ISSN 0385−6844

有明工業高等専門学校紀要

第 20 号

昭和59年1月

Research Reports
of the
Ariake Technical College
No. 20
January 1984

Published by the Ariake Technical College

Omuta, Japan

目　　次

MB-6890　BASIC デバッガ …… 松野了二　1

米国教育事情（1982）
—Time, Newsweek誌による— …… 松尾保男・吉富久夫　9

工業高等専門学校の数学教育における関数概念の可視化の試み
（複素関数を例として） …… 木村剛三・山下巖・星野スマ子　21

マイクロコンピューターによる正多面体 …… 石橋助吉　31

気柱共鳴法による音速の測定 …… 中村安生　41

マイクロコンピューターによる分子軌道法について
—とくにHMO法を図式化するプログラムの開発— …… 吉武紀道　45

ひずみ制御低サイクル疲労におけるヒステリシスループの解析と寿命 …… 原田克身　53

病院建築の計画史的研究
—わが国最初の近代的洋式病院・長崎養生所について— …… 新谷肇一　61

空気吸引式深穴加工法の研究
切りくずの輸送能の検討と工具ヘッドの試作 …… 田口紘一　77

試料振動型磁力計における強磁性体と誘起電圧の関係について …… 永守知見　85

フェライトにおける弾性表面波の実験的研究 …… 小沢賢治・永守知見　89

ポリウレタンの熱分解に関する研究　第9報
—線状ポリウレタンの熱分解におよぼす熱分解温度の影響(2)— …… 吉武紀道　93

ポリウレタンの熱分解に関する研究　第10報
—ポリウレタンモデル化合物のマススペクトル：モノウレタンの場合— …… 吉武紀道・古川睦久　97

めでたい摂理：『狂乱の群れをはなれて』
近代我の源をもとめて（6） …… 松尾保男　103

ハプスブルク王朝盛衰史（三） …… 丹後杏一　130

奎堂文庫所蔵和漢書調査目録 …… 穴山健・花田富二夫　152

発表した論文・著者及び講演題目 …… 153

MB−6890 BASIC デバッガ

松　野　了　二

〈昭和58年 9 月19日受理〉

The BASIC Debugger for the MB-6890

The BASIC interpreters of the personal computers generally have not the enough functions to debug the executing progam.

The BASIC debugger programmed by the author, for the Hitachi MB-6890, has several dynamic debugging tools. It can display the line number, the listng and the variable's values of each statement on the screen and establish the optional break points in the program as it is executed, and so on.

Accordingly this debugger is very effective to make a proram.

RYOZI MATSUNO

1．　は　じ　め　に

プログラムを開発する場合，動的にプログラムを解析する機能があれば便利である．ミニコン以上の機種にはこのような機能が付加されたものが多いが，パーソナルコンピュータにおいてはメモリ容量の制約などからこのような機能をもった機種は少ない．

MB-6890 BASICデバッガは，パーソナルコンピュータ日立 MB-6890 の標準 BASICに10個のコマンドを追加し，BASICプログラムを動的に解析可能にするプログラムである．なお，マイクロソフト系の BASICであれば，その設計思想は同じであり，内部構造もほぼ同じであるのでマイクロプロセッサの違いを考慮しても他移種への移植もさほど困難とは思われない．

2．　MB−6890　BASIC　の内部構造

2．1　予約語と内部コード

MB-6890　BASICは，93個の命令と42個の関数，合計135個の予約語を持つ．さらにディスク使用時にはこれに 9 個の命令文と 9 個の関数が予約語として付加される．これらの予約語は内部ではすべて中間コードとも呼ばれる内部コードに変換され，記憶される．表 1 に予約語とその内部コードを示す．表 1 より，命令文には $80_{(16)}$ 以上の値，また，関数には，$FF_{(16)}$ に，ポストバイトとして $80_{(16)}$ 以上の値が割当てられていることが分かる．

2．2　プログラムの内部の表現

プログラムが一行入力されるごとにインタプリタはそれを解析し，表 1 の辞書に従い予約語を内部コードに変換する．この時，予約語でなければ，JISコードでそのまま格納する．図 1 に BASICソースプログラムとそれをインタプリタに通した結果を示す．

```
10 OPEN "O",#1,"LPT0:"
20 FOR I=&H4B72 TO &H4C10 STEP 8
30 PRINT#1,HEX$(I)+" - ";
40 FOR J=I TO I+ 7
50 PRINT#1,RIGHT$("00"+HEX$(PEEK(J)),2)+"  ";
60 NEXT J:PRINT#1
70 NEXT I
80 PRINT#1:PRINT#1



4B72 - 4B  87  00  0A  AE  20  22  4F
4B7A - 22  2C  23  31  2C  22  4C  50
4B82 - 54  30  3A  22  00  4B  A3  00
4B8A - 14  81  20  49  DB  26  48  34
4B92 - 42  37  32  20  C2  20  26  48
4B9A - 34  43  31  30  20  CD  20  38
4BA2 - 00  4B  B8  00  1E  B9  23  31
4BAA - 2C  FF  97  28  49  29  CE  22
4BB2 - 20  2D  20  22  3B  00  4B  C9
4BBA - 00  28  81  20  4A  DB  49  20
4BC2 - C2  20  49  CE  20  37  00  4B
4BCA - EC  00  32  B9  23  31  2C  FF
4BD2 - 9D  28  22  30  30  22  CE  FF
4BDA - 97  28  FF  8C  28  4A  29  29
4BE2 - 2C  32  29  CE  22  20  20  22
4BEA - 3B  00  4B  F8  00  3C  82  20
4BF2 - 4A  3A  B9  23  31  00  4C  00
4BFA - 00  46  82  20  49  00  4C  0C
4C02 - 00  50  B9  23  31  3A  B9  23
4C0A - 31  00  00  00  40  49  8F  18
```

図 1　ソースプログラムと内部表現

表Ⅰ．インプリタの辞書（予約語ー内部コード対応表）

内部コード	予約語	内部コード	予約語	内部コード	予約語	内部コード	予約語	内部コード	予約語
80	END	A0	WIDTH	C0	NEW	FF80	SGN	FFA0	SCREEN
81	FOR	A1	UNLIST	C1	TAB(	FF81	INT	FFA1	VARPTR
82	NEXT	A2	MON	C2	TO	FF82	ABS	FFA2	STRING$
83	DATA	A3	LOCATE	C3	SUB	FF83	FRE	FFA3	RND
84	DIM	A4	CLS	C4	FN	FF84	POS	FFA4	INKEY$
85	READ	A5	CONSOLE	C5	SPC(	FF85	SQR	FFA5	INPUT
86	LET	A6	PSET	C6	USING	FF86	LOG	FFA6	CSRLIN
87	GO	A7	PRESET	C7	USR	FF87	EXP	FFA7	POINT
88	RUN	A8	MOTOR	C8	ERL	FF88	COS	FFA8	TIME
89	IF	A9	SKIPF	C9	ERR	FF89	SIN	FFA9	DATE
8A	RESTORE	AA	SAVE	CA	OFF	FF8A	TAN	FFAA	｝
8B	RETURN	AB	LOAD	CB	THEN	FF8B	ATN	∫	｝
8C	REM	AC	MERGE	CC	NOT	FF8C	PEEK	∫	｝未使用
8D	,	AD	EXEC	CD	STEP	FF8D	LEN	∫	｝
8E	STOP	AE	OPEN	CE	+	FF8E	STR$	∫	｝
8F	ELSE	AF	CLOSE	CF	−	FF8F	VAL	FFFF	｝
90	TRON	B0	FILES	D0	*	FF90	ASC		
91	TROFF	B1	COM	D1	/	FF91	CHR$		
92	SWAP	B2	KEY	D2	∧	FF92	CINT		
93	DEFSTR	B3	PAINT	D3	AND	FF93	CSNG		
94	DEFINT	B4	BEEP	D4	OR	FF94	CDBL		
95	DEFSNG	B5	COLOR	D5	XOR	FF95	FIX		
96	DEFDBL	B6	LINE	D6	EQV	FF96	SPACE$		
97	ON	B7	DEF	D7	IMP	FF97	HEX$		
98	WAIT	B8	POKE	D8	MOD	FF98	OCT$		
99	RENUM	B9	PRINT	D9	¥	FF99	LOF		
9A	EDIT	BA	CONT	DA	>	FF9A	EOF		
9B	ERROR	BB	LIST	DB	=	FF9B	PEN		
9C	RESUME	BC	CLEAR	DC	<	FF9C	LEFT$		
9D	AUTO	BD	RANDOMIZE	DD	｝	FF9D	RIGHT$		
9E	DELETE	BE	WHILE	～	｝未使用	FF9E	MID$		
9F	TERM	BF	WEND	FE	｝	FF9F	INSTR		

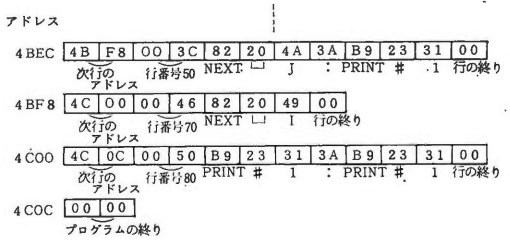


図２．行の構造

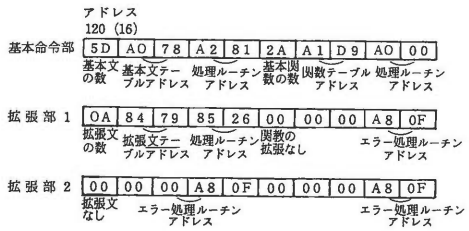


図３．拡張用情報領域の構造

図２に行の構造を示す．マイクロソフト系の BASIC では，行の先頭に次行のアドレス，行の終わりには，００が格納されている．また次行のアドレスが格納されるべき所が００，００であれば，そこがプログラムの終わりである．

２．３　BASICの拡張法

BAICを拡張するにはいろいろな方法が考えられる．ここで使用した方法はごく一般的な方法である．MB-6890の BASICには拡張用情報を書き込むための領域がとられている．図３にその構造を示す．本プログラムもこの領域を利用している．すなわち，この領域を調べ，拡張が可能ならばそこに情報を書き込む．拡張不可能ならばその旨メッセージを出力して停止する．さらに，命令文の数は合計127個以下でなければならず，拡張後の命令数が128個以上になる場合にもメッセージ出力後停止する．

3．　デバッガの構造

3．1　追加命令文一覧

MB-6890 BASICデバッガでは本来の命令文に10個の命令文を追加する．追加したことを示す情報は図3の〝拡張部1〟，または，ここが使用中であれば〝拡張部2〟の位置に書き込まれる．表2に追加命令文の一覧を示す

表2．追加命令文

追加命令	機能
EREDTS	エラー発生時にその行を表示後カーソルを行の先頭にセットする.
EREDTE	EREDTEの機能を停止し,本来の状態に戻す.
TRCONS N_1, N_2	デバッグ情報の表示位置を指定する.
TRS〔P〕	一行実行するごとにその行を表示し，変数値を出力する.
TRL〔P〕	一行実行するごとにその行を表示する.
TRB〔P〕	指定行を実行した時に停止する.
TRN〔P〕	一行実行するごとにその行番号を表示する.
TRO	デバッグ用キー入力のチェックみ行う.
SPEED N	デバッグ用キー入力の禁止，許可を行う.
TREND	拡張部をBASICから切り離す.

3．2　追加命令文の使用法及び構造

デバッガはポジションインデペンデントであり，空き領域ならばどこにでも配置可能である．本プログラムを〝LOAD〟後,〝EXEC〟で表2の命令文が追加されBASICが拡張される．

① ERDTS

実行事にエラーが発生した場合，MB-6890標準BASICではエラーの発生した行番号とエラーの種類を表示後実行を停止する．この命令文はこれにエディット機能を付加したものであり，前述の機能に加えその行のリストを表示後，行の先頭にカーソルをセットする．この機能を付加したことによりエラー発生時のプログラム修正手順が大巾に削減される．図4に一例を示す．

② EREDTE

EREDTSの機能を停止し，エラー発生時の処理を本来の状態に戻す．

```
10    A=B+C*
RUN   ↵
Missing Oprrand In 10
10  A=B+C*
      ↑
      └ カーソル
```

図4．EREDTS命令実行後の一例

③ TRCON N_1，N_2

デバッグ情報出力時に，本来のプログラムが表示する画面位置とデバッグ情報の画面位置が同じであれば両者を混同する恐れがあり，また画面が非常に見づらくなる．この命令はデバッグ情報の画面出力位置を指定する命令である．ここで，N_1 は出力開始行で，N_2 は行数である．図5に画面例，図6にデバック情報出力時の手順を示す．

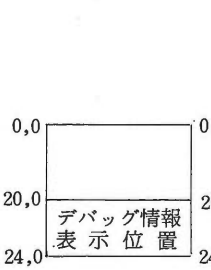


図5．TRCONS 20，5の画面例

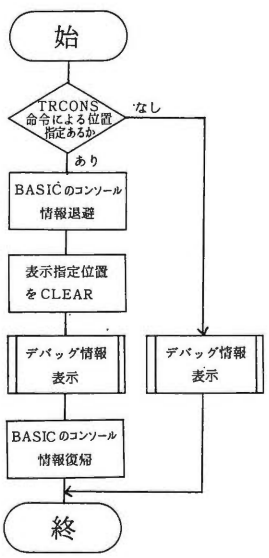


図6．デバッグ情報出力時の手順

④ TRS〔P〕

実行する行のリストを一行表示後実行する．さらにその行を実行後，その行中の変数値や関数値を表示し，一時停止する．一時停止状態時には，絶えずキースキャンが行われ，入力キーの種類により他のモードに移行したり，実行を再開したりする．一行ごとにリスト及び変数値が分かり変数値の変化状態を調べるのに適している．

なお，〔P〕オプションはプリンタへの出力を意味し，〔P〕オプション実行時には一時停止は行われず自

動的に次の行を実行する．これは他の追加命令文でも同じである．

図7にソースプログラム，図8にTRSP実行例を示す．

```
10 REM
20 INPUT R
30 S=R*R*3.14
40 L=2*3.14*R
50 GOTO 20
```

図7．ソースプログラム

```
10 REM

20 INPUT R     *〔10を入力〕
[R =  10 ]

30 S=R*R*3.14
[S =  314 ]    [R =  10 ]    [R =  10 ]

40 L=2*3.14*R
[L =  62.8 ]   [R =  10 ]

50 GOTO 20

20 INPUT R     *〔20を入力〕
[R =  20 ]

30 S=R*R*3.14
[S =  1256 ]   [R =  20 ]    [R =  20 ]

40 L=2*3.14*R
[L =  125.6 ]  [R =  20 ]

50 GOTO 20

20 INPUT R     *〔30を入力〕
[R =  30 ]

30 S=R*R*3.14
[S =  2826 ]   [R =  30 ]    [R =  30 ]

40 L=2*3.14*R
[L =  188.4 ]  [R =  30 ]

50 GOTO 20

20 INPUT R
```

図8．TRSP命令実行例

⑤ TRL〔P〕

実行する行のリストを表示する．この命令は，TRS命令とは逆に，キーが押された場合にのみ一時停止する．一時停止時には，TRS命令と同じようにキースキャンを行う．

この命令はプログラムの流れを調べるのに有効である．

⑥ TRB〔P〕

TRB 命令を実行すると

```
Break line number ?
```

と表示される．8個以内の行番号が入力可能であり，入力された行番号実行時に，その行のリストや変数値を表示し，一時停止する．すなわち，TRS命令ではすべての行においてリスト及び変数値などの表示が行われるのに対し，この命令ではブレークポイントを設け，効率良くプログラムを解析することが可能である．この命令もキー入力があれば実行が再開される。

⑦ TRN〔P〕

この命令は，MB-6890標準BASICのTRON命令と同様な機能を持つ．

TRONとの違いは，この命令では画面の右上すみに表示されるので，解析しようとするプログラムの表示画面にほとんど影響しないという利点がある．

この命令の一時停止，再開はTRL命令と同等である．

⑧ TRO

この命令はデバッグ情報は何も出力せずキー入力の有無のチェックを行う．

TRS〔P〕, TRL〔P〕, TRB〔P〕, TRN〔P〕, TROの5つの命令はBASICプログラム実行時においても，いつでも必要な時に他の命令モードに移行できる．すなわち，この5つの命令の管理下にある場合は，BASICプログラムの実行を停止することなくお互いのモードに移行できるので非常に便利である．

他のモードの移行は次のように入力する．

CTRL	L ……TRL	モードへの移行
CTRL	S ……TRS	〃 〃
CTRL	B ……TRB	〃 〃
CTRL	N ……TRB	〃 〃
CTRL	O ……TRO	〃 〃

この他，次のキーも意味をもつ

CTRL	P ……出力をプリンタモードに切替える．
CTLY	V ……出力をディスプレイモードに切替える．
ESC	……TREND命令と等価

⑨ SPEED N

この命令は④～⑧で述べたキースキャンを停止したり，開始したりする命令である．Nが0の場合が，キースキャンが行われ，1～255の場合は停止される．したがって，$N \geqq 1$の場合はTRL命令などのマニュアル操作による一時停止機能はすべて不可となるがプリンタ出力時と同様にNで指定した時間停止したのち自動的に次行の処理に移行するので使用法によってはむしろ便利である．Nの値は35で約1秒，したがって255の時約8秒停止する．

⑩ TREND

デバッガをBASICから切離す．したがってこの命令実行後は①～⑩のすべての命令が使用不可となる．

4．　変数値，関数値の表示法

単純変数，関数，配例は表3の型式で表示される．なお，プログラムの性質上次の関数についてはサポートしない．

LOF, EOF, PEN, SCREEN, RND, INKEY$, INPUT, CSRLIN, POINT, TIME, DATE

表3．変数値，関数値の表示例

変数関数	表　示　例
単純変数	〔A：10〕
配　列	〔A(I,J)：5〕
関　数	〔COS (A＊B)：0.196〕

5．　検　　討

本デバッガにはプログラムの性質上さけられない次の2つの欠点がある．

①行単位で処理することに起因する点

```
10 DIM A (10)
20 FOR I＝0 TO 10：A (I) ＝I：NEXT I
```

このようなプログラムを実行すれば行番号20でFORループを抜け出る場合I＝11となる．したがって，〔A (I) ：〕で A (11) となりsubscript out of rangeとなる．これをさけるには

㋑ 10 DIM A (11) と多めに宣言する．

㋺
```
10 DIM A (10)
20 FOR I＝0 TO 10
30 A (I) ＝I
40 NEXT I
```

などの処置が必要である．

②デバッカで絶えずキースキャンしていることに起因する欠点

```
100 A$＝INKEY$：IF A$ THEN 100
        ELSE 200
```

このようなプログラムで，BASICプログラムのために押したキー入力をデバッガの方で横取りしてしまうことがある．これは次のようにすれば解決できる．

```
100 SPEED 1：A$=INKEY$：IF A$= THEN
                100 ELSE SPEED 0：GOTO
                200
```

デバッガのキースキャン停止　　キースキャン開始

これらの点に注意して使用すればプログラム開発にかなり有効なツールであり，デバッグに費やす時間が大巾に短縮されるものと思う．

6．プログラム

プログラムは6809マシン語が書かれており，サイズは1600バイト強である．図9にチェックサム付ダンプリストを示す．

7．　参考文献

1）　：HITACHI BASIC MASTER MB-6890 LEVEL-3 BASICマニュアル，日立

2）Mark Bernstein：The Computer Toolbox, McGrawHill Byte Vol7 p456～465 (1982)

3）国井利泰他：ソフトウエアツール，共立出版 bit，臨時増刊2 (1982)

図9. プログラム (1/2)

ADRS	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+a	+b	+c	+d	+e	+f	:	sum
8000	16	04	B9	7E	E8	20	7E	E8	04	7E	B3	0A	7E	D1	E0	7E	:	7AB
8010	EF	4B	7E	A6	F2	7E	E6	84	7E	E5	F2	7E	F8	2C	7E	B0	:	A5D
8020	43	7E	E7	9E	7E	AF	81	7E	F1	3C	86	20	34	02	96	CF	:	7E0
8030	97	9E	35	02	8D	CD	0F	9E	39	86	05	8D	EF	86	0D	8D	:	6D3
8040	EB	86	0A	20	E7	34	02	96	CF	97	9E	35	02	8D	BA	20	:	6F0
8050	E5	C6	FF	A6	80	27	05	8D	D3	5A	26	F7	39	81	41	25	:	7F3
8060	FB	80	5B	80	A5	39	8D	F5	24	F2	81	30	25	EE	80	3A	:	84A
8070	80	C6	39	34	70	8D	A4	35	F0	9F	BC	96	CF	97	9E	9D	:	90B
8080	BB	8D	9B	0F	9E	39	0D	0A	42	72	65	61	6B	20	6C	69	:	5BA
8090	6E	65	20	6E	75	6D	62	65	72	20	3F	20	00	96	CF	34	:	594
80A0	02	0F	CF	8D	AC	35	04	D7	CF	39	17	02	26	30	8C	D6	:	602
80B0	8D	EB	17	FF	5A	30	88	14	25	2A	CE	00	E0	0D	9F	10	:	66D
80C0	26	FF	5E	9F	BC	9D	B5	27	1B	17	FF	46	9E	31	AF	C1	:	80D
80D0	11	83	00	F0	24	06	81	2C	27	EB	20	F2	9D	BB	27	04	:	602
80E0	9D	B5	26	FC	16	01	9B	34	76	0F	CF	C6	50	D7	9E	17	:	750
80F0	FF	26	A6	E4	81	50	26	10	C6	04	F7	02	06	97	9E	97	:	74B

ADRS	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+a	+b	+c	+d	+e	+f	:	sum
8100	CF	17	FF	11	0F	9E	9D	B5	35	76	4F	39	9E	BC	9F	DE	:	7FF
8110	A6	80	26	04	EC	81	26	02	32	62	D6	CF	27	15	34	10	:	59E
8120	BE	01	D4	6D	85	26	0A	D7	9E	C6	04	F7	02	06	17	FE	:	708
8130	E4	35	10	0F	9E	39	9E	DE	30	03	EC	81	DD	CD	9F	D0	:	844
8140	17	FE	F6	DC	CD	17	FE	FD	17	FE	DF	9E	D0	0F	45	17	:	993
8150	FE	BA	8E	02	78	17	FE	F9	16	FE	DE	A7	A0	6F	A4	A6	:	9C0
8160	C0	39	A6	C0	81	20	27	FA	4D	39	DE	D0	10	8E	03	00	:	6F6
8170	6F	A4	0F	45	8D	EC	27	2C	D6	45	81	22	26	04	C8	01	:	5E4
8180	D7	45	C5	01	26	EE	81	3A	27	E2	5D	26	E7	0F	45	4D	:	6C5
8190	10	2B	00	95	17	FE	C6	24	1B	81	26	27	12	81	2E	27	:	4A0
81A0	0E	4D	26	01	39	17	FE	C2	24	05	17	FE	B0	25	BD	17	:	579
81B0	FF	B0	20	E9	8D	A5	17	FE	AD	24	F9	8D	A7	5F	81	28	:	905
81C0	27	0A	81	21	25	19	81	26	25	EA	20	13	5C	8D	8C	27	:	496
81D0	D3	81	28	27	F7	81	29	26	F4	5A	26	F1	17	FF	7C	33	:	794
81E0	5F	34	60	86	5B	17	FE	44	8E	03	00	17	FE	1E	8E	02	:	581
81F0	78	17	FE	5D	17	FE	33	86	3A	17	FE	30	17	FE	2B	35	:	6AC

ADRS	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+a	+b	+c	+d	+e	+f	:	sum
8200	20	30	8D	00	11	A6	80	A7	A0	26	FA	8E	03	00	17	FE	:	621
8210	68	35	40	16	FF	56	3B	22	5D	20	20	20	22	3B	00	07	:	3C6
8220	84	85	94	95	96	97	B8	12	12	81	8C	27	11	81	8D	27	:	6B5
8230	0D	81	C4	26	0A	17	FF	23	17	FF	29	16	FF	56	39	4C	:	5EA
8240	27	17	30	8C	DA	E6	80	A1	80	27	06	5A	26	F9	16	FF	:	716
8250	23	D6	45	CA	40	D7	45	20	F5	A6	C0	81	A3	24	EF	81	:	897
8260	A0	27	EB	81	99	25	04	81	9C	25	E3	6A	A0	17	FE	EB	:	824
8270	16	FF	48	DC	D2	27	0A	FC	02	38	DD	D9	FC	02	3B	DD	:	83E
8280	DB	39	DC	D2	27	0F	FC	02	38	DD	D4	DC	DB	FD	02	3B	:	8D0
8290	DC	D9	17	FD	92	DC	DE	DD	BC	39	4D	26	04	5F	DD	D2	:	96C
82A0	39	17	FD	80	34	04	9D	BB	81	2C	27	03	7E	A8	0F	9D	:	606
82B0	B5	17	FD	70	E7	E2	27	F4	C6	18	F0	02	3D	4F	DD	D2	:	928
82C0	5C	E0	61	23	E7	E1	E4	25	E3	E6	61	D7	D2	EB	E1	5A	:	A8A
82D0	D7	D3	39	DC	D2	27	FB	8D	9A	DC	D2	FD	02	3B	4F	16	:	927
82E0	FD	45	17	FE	02	30	8D	00	89	BF	01	86	86	7E	B7	01	:	6A1
82F0	85	39	30	8D	01	29	20	F1	17	FD	EC	30	8D	00	93	20	:	626

ADRS	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+a	+b	+c	+d	+e	+f	:	sum
8300	E8	17	FD	E3	9E	BC	9F	DE	17	FD	9F	8E	00	00	BF	02	:	8B8
8310	78	BF	02	7A	30	8D	00	C2	20	CF	17	FD	CA	30	8D	01	:	6BD
8320	09	20	C6	16	FF	74	0F	CF	9E	D7	BF	01	86	96	D6	B7	:	834
8330	01	85	39	0C	0F	01	02	0E	1B	00	00	03	10	19	22	3B	:	18F
8340	44	00	00	17	FC	D5	9E	DE	9F	BC	4D	27	24	31	8C	E3	:	73B
8350	6D	A4	27	0D	A1	A0	26	F8	32	62	E6	27	31	8C	83	6E	:	6F3
8360	A5	81	10	26	04	86	50	20	05	81	16	26	04	4F	17	FD	:	47F
8370	76	39	17	FD	97	0D	F2	27	05	17	01	DC	20	0A	8D	C3	:	5F3

図9．プログラム（2/2）

```
8380 - 4D 27 05 8D BE 4D 27 FB 17 FF 48 17 FD A8 17 FE : 762
8390 - F1 39 17 FD 77 8D F1 30 8D 00 25 BF 01 86 9E DE : 7D7
83A0 - 9F BC 39 17 FE CD DC D2 27 08 FD 02 3B DC D4 17 : 854
83B0 - FC 75 9E DE 9F BC 17 FD B1 17 FC 7D 17 FE C3 39 : 9AE
83C0 - 17 FD 49 8D DE 0D F2 27 05 17 01 8C 20 06 17 FF : 5D3
83D0 - 72 4D 27 FA 9E DE 9F BC 20 B8 17 FD 2F EC 81 CE : 90D
83E0 - 00 E0 10 A3 C1 27 0F 11 83 00 F0 25 F5 0D F2 26 : 64D
83F0 - AD 17 FF 4F 20 A8 8D 90 8D A4 30 8D 00 03 16 FE : 6FC

ADRS   +0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +a +b +c +d +e +f : sum
-----------------------------------------------------------------
8400 - E8 17 FD 08 8D 9D 0D F2 27 05 17 01 4B 20 06 17 : 4F9
8410 - FF 31 4D 27 FA 8D 87 30 8C C0 BF 01 86 20 BB 0D : 75C
8420 - F2 26 06 17 FC E6 17 FF 1A 39 17 FC DF 17 FE 47 : 7CE
8430 - 96 A2 80 09 5F 34 06 17 FB ED 86 05 17 FB ED 35 : 718
8440 - 06 17 FB E3 86 5B 17 FB E3 9E DE 30 03 EC 84 17 : 807
8450 - FB F3 86 5D 17 FB D5 DC D9 FD 02 38 17 FB C8 0D : 98B
8460 - F2 27 05 17 00 F2 20 0C 17 FE D8 4D 27 06 17 FE : 5CF
8470 - D2 4D 27 FA 9E DE 9F BC 39 54 52 CC 54 52 CF 54 : 88B
8480 - 52 D3 54 52 C2 54 52 CE 54 52 43 4F 4E D3 54 52 : 700
8490 - 45 4E C4 45 52 45 44 54 D3 45 52 45 44 54 C5 53 : 62A
84A0 - 50 45 45 C4 82 E2 82 F2 82 F8 83 01 83 1A 83 23 : 7B7
84B0 - 83 26 85 36 85 43 85 4D 00 00 00 00 12 86 39 B7 : 486
84C0 - 84 BC C6 2A 8E 00 CD 4F A7 85 5A 2A FB BE 01 86 : 7CA
84D0 - 9F D7 B6 01 85 97 D6 CE 01 16 4F 33 4A 11 83 01 : 665
84E0 - 46 24 37 AB C4 6D C4 26 F2 8B 80 97 F0 8B 0A 25 : 7A5
84F0 - 29 97 F1 C6 0A E7 C0 30 8D FF 7E AF C1 30 8D 00 : 88F

ADRS   +0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +a +b +c +d +e +f : sum
-----------------------------------------------------------------
8500 - 25 AF C4 33 8D 00 60 30 8C 9A 31 8D FA F2 EC C1 : 865
8510 - 27 07 31 AB 10 AF 81 26 F1 39 86 07 17 FA E4 30 : 64C
8520 - 8D 00 5A 16 FB 2B 91 F1 24 09 30 8D FF 76 90 F0 : 784
8530 - 7E D4 0D 7E A8 0F 86 7E B7 01 8E 30 8D 00 6C BF : 6C6
8540 - 01 8F 39 86 39 B7 01 8E 8E A8 0F 20 F2 1F 89 4D : 61A
8550 - 27 03 17 FA CF D7 F2 39 D6 F2 27 0A 8E 0F FF 30 : 7D1
8560 - 1F 26 FC 5A 26 F6 39 02 E2 02 F2 02 F8 03 01 03 : 5C9
8570 - 1A 03 23 03 26 05 36 05 43 05 4D 00 00 4B 65 79 : 267
8580 - 77 6F 72 64 20 D6 A9 20 C3 B0 CC DE D9 20 B6 DE : 925
8590 - 20 B2 AF CA DF B2 20 C3 DE 20 C4 B3 DB B8 20 CC : 9B3
85A0 - B6 C9 B3 20 C3 DE BD 07 0D 0A 00 17 FA 8B 17 FA : 77B
85B0 - 88 4F 97 9E 97 04 8E 00 00 BF 02 4A B7 02 4C BD : 602
85C0 - EE 67 BD ED C6 BD FA 40 9E 2D 9F 8C 30 01 27 0C : 816
85D0 - 30 1F 9F 85 B6 02 13 27 03 BD A4 FE 30 8D 00 06 : 58A
85E0 - 10 DE 8E 7E A5 58 9E 35 9F 91 9E 8C 30 01 27 15 : 691
85F0 - 30 1F 9F 2F 9E 35 9F 33 9E 93 27 09 96 90 26 05 : 574

ADRS   +0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +a +b +c +d +e +f : sum
-----------------------------------------------------------------
8600 - 03 90 7E D3 DA BD B0 B5 D6 8B C1 3F 24 08 C1 32 : 860
8610 - 24 06 C1 1A 25 04 C6 2D 80 18 8E B8 3F 34 04 5F : 4D5
8620 - 30 01 BD A6 55 35 04 5A 26 F3 86 07 17 F9 D4 BD : 6C3
8630 - B1 04 9E 2D 30 01 26 03 7E A4 38 BD C6 7B 17 F9 : 642
8640 - F8 17 F9 F5 9E 2D 9F 31 7E F0 24 9E 2D 9F 31 7E : 843
8650 - F0 24 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 114
8660 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
8670 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
8680 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
8690 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
86A0 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
86B0 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
86C0 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
86D0 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
86E0 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
86F0 - 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 : 000
```

米国教育事情（1982年）

——Time，Newsweek誌による——

松尾　保男・吉富　久夫
（筑紫女学園短大）

American Educational Scenes in 1982 Glimpsed through *Time* and *Newsweek*

Yasuo Matsuo and Hisao Yoshitomi

1）「入学詮衡を厳しくする——州立大学が留年生のコスト削減を図る」'82，1，11（Time）以下（T）と略

経費の増大と州および連邦政府による助成金の減少によって，州立大学はこれまでの平等主義的な入学生受け入れの方針を再考することを迫られている．10年以上に亘って全員入学制度は多くの学生を惹きつけてきたが，他方この制度がひどく学力のない学生を大学に押しつけたことも否めない．そのため補習教育の費用がうなぎ上りに増加している．

カリフォルニア大学では，1977～80年の間に入学した学生5万人の半分近くが大学の課程に必要な英語の読み書きが出来なかったし，ケント州立大では新入生の25%が成績不良のため退学した．ジョージア州の33の大学では，今年600万ドル以上の金が補習授業のために費やされ，オハイオ州立大では今年の新入生の42%が英語か数学か，少なくとも1つの補習授業に出席することを要求され，同大学の昨年度のこの方面での費用は1000万ドルを超えたという．

このため各州の州立大は入学条件を厳しくすることにより学生数を減らす計画をたてている．フロリダ州立大は高校の平均成績2.5（今までは2.0）と，英語と数学のSAT（学力適性検査）合計得点950点を要求する予定である．1902年以来オハイオ州立大は，同州の高校卒業生にはすべて入学を保証して来たが，今後は英語を4年間，数学を3年間学習することを含めて，大学進学のためのカリキュラムを終了した学生のみを無条件に受け入れるであろう．

2）「キャンパス内の犯罪」'82，1，25（Newsweek）以下（NW）と略

大学構内における犯罪は最近，街頭における犯罪と同じ位大問題になっている．かっては騒々しい学生の抗議グループや男子学生の集団によるパンティ急襲に応待していた大学の警備担当者は最悪の事態に備えてより高度な犯罪対策を講じなければならなくなっている．象牙の塔ののんびりした雰囲気に代って，今では凶悪な犯罪や武装した強盗も珍しくないからである．

特に南カリフォルニア大学がひどい．ここはロス・アンジェルスの中心地域に接しているが，'80年秋だけでも殺人1件，強姦2件，誘拐未遂5件，拳銃強盗15件が発生した．このため学生約1900人が警備増強を要求する請願書に署名し，現在総勢54人をかかえる警備部門はさらに15人の増員を望んでいる．アラバマ大学は昨年，コンピューター警備システムを導入した．学生はある特殊なカードを持っていないと建物に入れないことになっている．

3）「学寮生活がわびしいなら，マンションを買え」'82，1，25（NW）

大学の寮といえば，救世軍初期の頃の調度品を備えたコンクリート・ブロックの小さな部屋を思い出す．しかし時代は変り，例えばオースティンのテキサス大学の学生約500人は，分譲アパート(condominium)の住人であり，暖炉，プール，超音波オーヴン，泡風呂付きである．勿論両親が購入したものであるが，彼らにはマンションがいい投資であるという思惑がある．

4）「学位のコスト上昇——レーガンの教育予算削減に大学側が抗議」'82，2，22（T）

1週間前レーガン政権が新予算案を提案した時，学生，親，大学は一斉に驚きの声をあげた．大学経営費の急激な上昇，家庭の所得減少にも拘らず，ワシントンは学生と大学への援助を25%カットしようとしてい

る．コネチカット州のウエズリアン大学はこの芳しくないニュースに真先に反応した大学である．この大学は寛大な奨学金と多様な学生が集ることで有名であるが，学費支払能力に関係なく学生を受け入れて，無制限に奨学金を与える方法は続けることができないと，先週発表した．またミシガン大学では少くとも10%の学生が退学を余儀なくされ，UCLAは年間約5000万ドルの連邦援助を受けているが，それは半分に減額されるだろう．

レーガンの経済政策立案者たちは州や大学が臨時の応急策を講じるよう希望している．マサチュウセッツ州議会は州の公私立大学に在籍する学生に適当な利子で貸し付ける金を集める代行機関を設置し，イリノイ州は大学生への貸付金の基金を作るため免税の債券を売ることを承認した．イエール大学は授業料を約14%上げる予定だが，その1部は奨学金増額に当てられる．

しかし教育予算削減によって最も打撃を受けるのは全米110万人の大学院生達であろう．彼らの約半数は年5000ドルまでの保証付き貸付金（GSL）を受取っているが，これが全面的にカットされる可能性があるからだ．

5）「テストは行わねばならぬ――試験地獄の中の日本の子供たち」'82，3 15（T）

米国を含めた西欧諸国は日本の厳しい教育制度の利点をうらやんでいる．米国の75%に比べて90%以上の子供が高校を卒業し，また中・高校時代に学習する理科と数学の分量もはるかに多い．これによって先の戦争後かなりの教育を受け，しかも数学的な面でも有能な国民を創り出しているが，これはまた規律や協同に重きをおく人口過密で競争の激しい社会に学生たちを順応させ易くしている．

勤勉は早い時期から始まる．6才で小学校に入った時から1日7時間，年240日間勉強し，その後12年間絶えず圧力がかかっている．名門の高校に進み，数少ない一流の公立大学に入るため，起きている時間の殆んどを勉強に費やす．土曜を含めた通常の学校における授業に加えて，生徒達はしばしば「塾」という特別の詰め込み学校で週5時間勉強する．これは高校生だけではなく，関東地方の小学校上学年生の75%が何らかの塾に所属しているという．

毎年約70万人（高校生の32%）が大学に入学する．希望する大学に不合格の者は再度の挑戦に備えて，詰め込み学校で1年，時には2年を費やす．この連中は17，18世紀の主君を持たぬ放浪するサムライを指す言葉――浪人と呼ばれる．成功の最高の尺度は学生数14，000人の東京大学に入学することである．試験に頭を奪われている日本の生徒達は，分析的思考よりも記憶に重点を置くようになっている．

6）「数学がすぐれているのは男女どちらか――シカゴ大学の調査が男と女の能力に関する論争を再開する」'82，3，22（T）

10代の男子生徒は女子よりも数学ができる，男子高校生は女子よりも微積分のような高等数学に取組む傾向がある，大数学者はすべて男性である．しかし何故そうなのか．女性は生来数学的能力が劣っているのか，あるいは社会の性差別主義（sexism）がその進歩を遅らせているのか．

1980年ジョン・ホプキンズ大学の2人の研究者がこの永遠の問題を解決しようとした．その結果英語などの言語テストでは男女間の差が殆んどなかったにも拘らず，数学的能力についてははっきりした男女の差があることが分った．

しかしシカゴ大学の研究者2人が行った新しい調査によれば――幾何のクラスから選ばれた1,366人の高校1年生を対象に抽象的理解力と空間認識の能力を必要とする，幾何の証明問題が出されたのであるが――結論は，数学の能力において性による差はないというものだった．この調査は今週ニューヨークの教育研究協会の集りで発表されるが，この中で2年前のジョン・ホプキンズ大学の調査研究が批判されて，それは能力ではなく，現われた結果を集計したにすぎないという．しかし後者もまた負けてはいない．シカゴ大学の調査も数学の能力ではなくて，知識をテストしただけであり，「男女の間に数学的解析力の違いがあることを認めたくないと思う余りに，嘘八百を並べている」と反論している．

7）「資本家のための構座」'82，3，22（NW）

21才のJ・グレハムはロス・アンゼルスで金の卸売りをやり，テキサコに代って油田のリース契約を交渉したことがある．現在大学の単位を取り，同時に利潤をあげる2つのプロジェクトを準備中である．M・キャプロウは自分が所有しているカリフォルニアのショッピングセンターに商業ビルを建てようとしている．M・メノウイッツは卒業後，医者にコンピューターを売って年間10万ドルの利益を上げようと計画中である．この3人は皆南カリフォルニア大学の企業家講座の受講生たちであり，端的に云ってこの講座の目的は金の儲け方である．

「フォーチュン誌」のいわゆるベスト500社の1つに就職して出世の梯子を登るのを潔ぎよしとしない経営学専攻の大学院生達のためにつくられた講座である

が，2年前に学部学生にも開放され，現在4年生のうち100人が1年間通年のこの講座を受講している．会計学，市場論，財政学を重視する伝統的な経営学科と違いこの講座は経営学の基礎的なノウハウを実際の体験と結びつけるものであり，ここでは学生はいい成績を取るよりも利益をあげることに熱中する．講座の重点も組織型の人間を造るよりも，独立した先駆者の育成に置かれている．11年前に設けられたコースであるが，現在マサチュウセッツのバブソン大学，テキサスのベイラー大学も同種のものを開講している．

8）「払えるだけの授業料を払う――金額を個別折衝で決める私立校」'82，3，29（T）

他の多くの地方の学校と同じく，イリノイ州，キャンカキーの小さなローマ・カトリックの高校，マクナマラ校は経営危機におちいった．町の失業率が13%に達し，高校の年間850ドルの授業料を支払うことができず，この10年間新入生が減り続けたためである．学校側は新しい方針を打ち出した，授業料を個別的に決めるという方法である．

この学校では生徒1人当り，年間1,400ドルの経費が必要とされるため，授業料の全額850ドルを全員が払ったとしても全体としては赤字なのであるが，父兄は昨年春1,400ドルのうちどの位を支払えるかを決めるため，学校側と篤志家達に会った．そして可能な者は全額，残りの者は可能な額を支払うことを誓約した．学校側は父兄に所得証明書の提示を求めたり，あるいは「最近新しい車を購入されたそうですが」などとも云わなかったと，校長は語る．唯一の書類は支払い金額を記入する授業料納入書だけであったが，驚ろいたことにこの方法はうまく行った．今年度の新入生は56%増えたし，授業料納入額の総計はおよそ20%増加したという．

9）「大学の経費はかかりすぎか」'82，4，12（NW）

あちこちから子弟を大学に行かせるのは楽ではないという声が聞えてくる．例えばイリノイ州のある技師は息子と娘を大学に送っていて，妻のパートの報酬を加えて年間5万ドルの収入があるが，子供の学資のために持家を第2抵当に入れて，地元の教会の管理までも引き受けている．マサチュウセッツの州議員の1人は議員の28,000ドルの収入では4人の子供を大学にはやれないから，次期の選挙には出ないと声明を出した．大学の学資は今までも容易には払えなかったが，現在大学の授業料がこの10年間に最も上り，不景気で収入が減り，しかもレーガン政権が教育予算を削減したため，親の懐具合はさらに苦しいようである．

しかし実は，大学の授業料はインフレほどには上昇していない．インフレによる目減り分を帳消しにすると，今年の授業料は72～73年のそれよりも少ない．私立大学の授業料は70年から80年の間ずっと所帯平均収入の32%を占めていたし，公立大学の場合は15%から12.9%に低下した程である．だが80年の秋以来，大学の授業料はインフレの先を走り始め，恐らくこの傾向はしばらく続くだろう．昨年のインフレ上昇率は8.9%であったが，私大の授業料は81～82年で平均13%の値上りで70年以来最大の上昇率である．州立大学もおよそ17.7%値上げして，69～70年以来最大である．

私立大学は維持費を押さえ，教職員の給与を削り，経費を節約して授業料をあげないで来た．多くの私大はすべての経費増を入学者に転嫁させるのに乗気ではない，公立大に学生を向かせる恐れがあるからである．

全学生の78%を収容する州立大学にも問題がある．西部の13の州立大は，ワシントン大学の54%を筆頭に，今年平均19%授業料を値上げしたが，これは宇宙産業と木材業の不振の反映である．中西部工業地帯でも各大学は苦慮し，州から出る歳費は今後3年間はインフレに追いつかないのではないかと危惧している．

10）「2ケ国語教育は少数民族を欺くものだ――あるメキシコ系アメリカ人が批判」'82，4，19（T）

人種のるつぼアメリカでは，学校で英語を学ぶことが生存のための必要条件だったが，1970年代に入って教育と少数民族に対する考え方が変り，1人1人の生徒の文化的遺産は保持されるべきであると信じられた．従ってその大多数がラテン・アメリカ系である，移住して来た新しい子供たちには2ヶ国語教育が施された．英語を覚えるまでは主として自国語で教育されるよう連邦政府が資金援助をしたのである．

批判者たちは今，2国語教育は金がかかり，非現実的であり，非アメリカ的であると攻撃する．メキシコ系アメリカ人で，ルネッサンス時代の文学の研究者であり，また見事な文体を駆使する作家でもある36才のリチャード・ロドリゲスもその1人である．彼の新作「記憶の飢え「(Richard Rodriguez : Hunger of Memory, Godine, $13.95）は移民家庭で生長し，英国系米国人の知的階層社会の中で安定した場所を見出だそうとする時の情緒的犠牲について語った鋭い感動的な回想録である．

11）「コンピューターとワープロの試験場持ち込みは不可」'82，4，19（T）

答案用紙に書くのは最初は勿論手書きであったが，タイプライターを試験場で使用することを許可すべき

かどうかが，技術的問題の始まりだった．多くの教授，特に法学部ではタイプによる答案の読み易さを歓迎した．次にあの沈黙の達人，電卓の持ち込みが問題とされたがこれもテクノロジーが勝利をおさめた．しかし先週ハーバードの法学部でテクノロジーの進出に一つの歯止めがかかった．――少くとも当分の間はである．ワードプロセッサーとコンピューターを試験場で使用したいという学生の要請に対し，大学側の返答はノーだった．

問題は今年1月，法学部1年生の学生2人がワープロとして使用するため，アップルⅡとオズボーン・パソコンを持ち込んだ時に生じた．今回の大学側の決定に対し，学生達は最終的にコンピューターが許されるようになることを疑っていない．

12）「生物学と金」'82，4，19（NW）

生物学の商業化――人工インシュリンから干ばつに耐える穀物に至るあらゆるものを市場に出そうとする熱気と競争――が科学を産業の小間使いに変え，基礎研究の性格を腐敗させていると米国のトップの科学者たちは憂慮している．両者の激動する関係を検討するため最近5大学の学長とリーダー格の教授達が，産業界の指導者達と会った．カリフォルニア大学の微生物学科主任，マニングは「みんなを拘束するような方針を押しつけたくはないが，最終的に行動規準となるような対話を行いたい」と語った．

大学の科学は象牙の塔から下界に下りて，シリコンバレーの半導体やガトレイドの流体エネルギーの如きテクノロジー製品を作り出しているが，生物学の商業化は化学やエレクトロニクスを法人化する場合とは大いに異なっている．加大の学長，サクソンは「第1にスケールが違う．教授達が百万長者になるということは他の分野では見られず，またスピードも違っていて，生物工学では実験室の結果が一晩で商業化される」と云う．現在米国のおよそ170の企業が組替えDNAや他の生物工学製品を売っている．ウォール街も遺伝子熱におかされていて，ジェネンテク社の株は売りに出されたその日のうちに3倍に株価が上った．

産業界は米国の大学全研究予算の3％の金を出しているが，生物工学の分野では最近大学研究室に何百万ドルもの寄付申込みが相次いでなされている．デュポン社がハーバード大学に600万ドル，ヌリンクロット社がワシントン大学に390万ドル，MITはある実業家と共同して1億2,700万ドルの生物医学研究所を設立するといった具合である．だがこのような事態と並行して，研究者の情報交換，研究の優先順位，大学院研究などの問題が深刻化してきている．

13）「最良の学部教授団を金で買えるか――テキサス大学の場合」'82，4，26（T）

1881年の創立以来オースティンのテキサス大学（U.T.）の長期計画はただ1つ――強力なフットボールチームを作ることであると思われていた．大学の学術的水準を評価したある学内委員会はU.T.はまだ一流ではないと判定を下した．しかし学生数48,000人，教員数2,100人，講義課目数6,300を持つ広大なキャンパスに広がるこの州立大学は，学術の分野でも追いつき追いこせの運動を開始して，ハーバードやプリンストンから超一流の教授を招き始めている．その武器は，1883年州から寄付された西テキサスの200万エーカーに及ぶ土地にある油田からもたらされる巨額の基本財産である．副学長のリビングストンは云う，「金をいくら注いでも偉大な大学は作れないが，他方金がなくては偉大な大学を作ることはできない．」

今学期大学は，ノーベル賞物理部門を受賞したスティーブン・ワインバーグをハーバードから招へいした．テキサス的サラリー（一説に10万ドル以上という）と素粒子理論の分野において一流の学者達を招へいするという大学側の約束が条件であった．'76年にU.T.に来た高名な核融合の研究者ジョン・ウイラーやプラズマ研究のリーダー格であるマーシャル・ローゼンブラスと同じ大学で研究することになったワインバーグは「私は理論物理学者のグループを作りあげようと努力している，そしてそうするための資金を与えられている」と語っている．

14）「授業料支払いのための税金控除」'82，4，26（NW）

今年の始め大統領の顧問達がキャンプ・デイビッドで，新しい世論調査を検討した時，レーガンの人気がローマ・カトリック信者の間で低いということが分った．先週それに対する敏速な対応策が提案された．大統領は米国最大のカトリック系学校組織を持つシカゴに飛んで，子供達を私立学校（小，中，高校）に送っている家族に授業料支払いのための定額控除を行いたいと発表したのである．

しかし議会が少なくとも今年はこれを無視することは殆んど確実である．公教育に対する連邦援助が削減され，千億ドル以上の赤字が予想される時に，いかなる種類の減税措置も問題にされないだろう．

15）「全米人文科学財団の新理事長の方針をめぐる波紋」'82，5，10（T）

1980年秋，保守的なヘリティッジ財団は，1965年に議会が創設した全米人文科学財団（NEH）の資金援助

方針を厳しく批判した．徒らに革新的でしかない計画案に金を出しているというのである．この批判の主役をつとめたのが当時ノースカロライナの全米人文科学センター所長であったウィリアム・ベネットであった．彼はレーガン政権下の新しいNEHの理事長となったが，彼の下でNEHは急速な減量を行なっているようである．２年前の１億5100万ドルの予算が来年には9600万ドルに削られる予定である．「この予算でも相当な額であって，我々は依然として多くのことをすることができる」と，ベネットに不満はない．

先月彼は「灰燼の中から……今日のニカラグア」という表題の１時間のTVフィルム番組が製作資金の１部をNEHから援助を受けている事実を批判した．「あからさまな社会主義リアリズムの宣伝であって，公けの資金援助を受けるべきではなかった」と彼は云う．

この発言によって彼は論争の種をまいたのであるが，彼の態度は彼を政治的に支持する党派的で保守的な者達のそれを反映したものではないかと，疑惑を投げかける芸術や人文科学の諸団体がある．

16）「経済学初歩」'82，５，10（NW）

カリフォルニア州のシェイラ・ルコント小学校の５，６年生たちは，夫々クラス銀行から１日１ドルのサラリーを引き出し，宿題を全部終えている時は一定の額を割り増しする．そしてその小遣いで生徒達は各人の間で物とサービスを売ったり買ったりする．クラス通貨で何百ドルもの預金を持っている生徒たちは学校生活を大いに楽しんでいる．

この楽しさは「銀行教育」（Bank - Ed）として知られている経済のカリキュラムであり，公教育の場で私的経済学を教えるべきであるという1977年の州命令に基いて作られたものである．現在同州の全1,041校と他の８州の一定地域の小，中，高校にこの教科があり，生徒たちは交換制度から連邦準備金制度，小切手の書き方から商売の始め方までのすべてを学ぶ．

17）「ブラウン大学を黒字に保つ――'80年代の戦略：健全経営と学問的卓越」'82，５，24（T）

218年の歴史を持つプロビデンスのブラウン大学はここしばらく財政的にも苦しく，学術的にも低迷していたが，現在，以前ならばハーバードに行くのを選ぶ学生を惹きつけ，卒業生からは，昔イェール大学のような大学になされた寄付が寄せられ，また80年代の増大する経済的格差の中で私立大学がいかにして生きのびることができるかのケース・スタディとして，全米の注目を浴びている．

急速に増加する経営費に充てるため１億1700万ドルの基本財産に手をつけた1972年以来，ブラウン大学はイバラの道を歩いて来た．74年には基金は4300万ドルに減少していたし，教職員の１部の志気は低下し，学問的評価――学生のイニシアティヴに重点を置く，自由な形の「新カリキュラム」にも拘らず――はアイヴィ・リーグ中で最低だった．そしてマネージメントはルーズで焦点がないと，非難を受けていた．

苦境に直面した大学は，76年にそれまで６年間ミネソタのカールトン大学の学長を務めた，元来政治学者であるハワード・スウェアラーを学長に迎えた．彼はブラウン大学を黒字にするチームを編成した．今では基金は１億4400万ドルに増え，教授陣は一流であり，学生募集もうまく行っている．今年の入学志願者は定員1360名に対して12,000人で，志願者の質も高かった．歩留り率は56％で米国では最も高い方である．学生達は485人の教授陣と同じく，上昇気流に乗った大学の明るい雰囲気に惹きつけられたようである．プリンストン大学の副学長，アントニー・マルーカは「彼は有能でダイナミックな学長だ．彼がやっていることにはある熱烈な精神がある」と語っている．

18）「レポートの剽窃を咎められ，プリンストンの学生が大学を告訴する」'82，５，31（T）

プリンストン大学の４年生，ガブリエル・ナポリターノは野球チームと女子バスケットチームのマネージャーを務め，成績は平均92点の優等生であり，今年の春までにいくつかの大学の法学部大学院から入学許可が来るものと思っていた．だが３ヶ月前，大学の学生・教授委員会はこの学生が大学における重大な犯罪の１つである，期末レポートの剽窃を行ったとして，ナポリターノの卒業を１年凍結し，彼女が志望している大学法学部にこの旨通告する決定を下した．今週ナポリターノは，委員会の行動を一時差し止め，また私立大学の懲戒特権に異議を申し立てるため訴訟をおこす．

彼女のレポートはマルケスの「百年の孤独」の分析だった．（彼女の専攻は英語である．）担当教授のシルヴィア・モロイが注意してレポートを調べた結果，このレポートはマルケスの研究書，ジョゼフィナ・ラドマーの著作から多くの箇所が引用されていることを見出だした．ナポリターノは懲罰委員会の前でモロイの基本的な申立てを否定しなかったが，故意に剽窃をしたのだという結論には断呼反対し，自分はテクニカルなエラーをしたにすぎない，たまたま卒業論文の完成に追われていた時期と重なったためであると主張した．

19）「大学の頭脳枯渇」'82，６，14（NW）

この数年大学の学部卒業生達は企業，法律，技術関

係のより収入の多い分野に進む傾向が強い．理由は簡単で，60年代に大学教師の地位は若い学者達によって一杯になったからである．そして新しい学者に対する需要は現在減少している．「就職市場は実際のところゼロである」と，UCLAの歴史学教授E・バーンズは云う．しかし人口統計によると，90年代後半には転機が来て大学入学人口が増え，同時に多数の教授が退職の時期を迎えるだろう．「有能な学生が現在大学院に行かなくなっている状況を変えねばならぬ」と，プリンストンの学長，W・ボーエンは警告する．

ハーバード大学では学部4年生の優等生のうち大学院に進む学生の比率は，64年の77％から81年の31％に下がっている．また最近の調査によると全米20の有名大学において，人文科学の分野における大学院志望の学生数は甚しく減少している．

教員数の不足の可能性について不安を感じているのは人文科学だけではない．工学部と経済学部もすでに不足状態になっている．昨年大学の工学部からは72年より45％以上の数の卒業生が生れたが，博士号取得者は30％少なく，しかもその半数近くは外国籍を持つ者達の手に渡った．テキサス農工大では今月も6ケタの俸給を払う産業界に2人の教授が移る予定であり，経済学部の教授は20％が空席である．

20）「面をあげ，ひるまず，動ぜず――史上最多数数の大学卒業生が社会に巣立つ」'82，6，28（T）

今年の大学卒業生の数は史上最大である．学士945，000人，修士303,000人，博士33,300人．彼らの大部分は'60年前後のベビーブームの終り頃，そして国内が非常に好況であった頃に生れている．男女の卒業生の比率はほぼ半々で，多数の年長者と少数民族学生を含む非常に多様な学生層から成っている．

各種の調査によると，今年の卒業生の将来は安泰ではなく，学生自身もそれを認識している．表面的に見ると，彼らは'64年の卒業生――好況期の太いパイプを通って社会に出た最後の卒業生――に似ている．かなり保守的で身だしなみがよく，両親を尊敬し多くの伝統的な社会習慣を受け入れる．彼らには昔の学生の楽観主義はないにしても，生きのびるための知恵がある．

今年の卒業生の60％にとって，大学進学の重要な理由は「もっと金を手に入れる」ことであり，自分の好む分野で職を見出すことであった．今日好まれている分野は，ビジネス，工学，コンピューター及び医学である．人文系や英語専攻の学生が目に見えて減少し，その分これらの分野を専攻する学生が増えた．

大学院に進む学生も以前より少ない．'60年代半ばのハーバード＝ラドクリフでは，優等学生の75％が直ちに大学院に進んだが，現在は3分の1がその計画をしているにすぎない．「彼らは一生の仕事を今すぐ決めないと落伍してしまうと思っている．このパニックの感情は健康的ではない」とある大学の関係者は云う．

21）「数学嫌いを直す」'82，8，23（NW）

数学に対する不安と恐怖のために女子高校生は卒業に必要な最少限度の課程を終えると，数学と理科をすてて顧みなくなる．この10年の間フェミニストの教育者たちは女性は生得的に数学的能力が劣っているという一般に広まっている仮説と戦ってきた．数学と自らの能力に対し否定的になるよう社会的に条件づけられてきたのだと彼女たちは云う．

今年の夏，マウント・ホルヨーク大学で新しい夏期数学講座が開かれ，女子高校生を対象に数学に対するざん新な方針が提案された．これにはコンピューターや美術・工芸教育の方法も活用された．「あらゆる方向から数学を学び，数学を身の回りにある秩序の中に見出そうとした」と，講座担当者の1人は語っている．

22）「失読症は病気ではない――学習法と教授法の問題である．」'82，9，6（T）

19才のナサニエル・ゴーヴは小学校2年の時，失読症（Dyslexia）と診断され，それ以来障害児の特殊学級に配属されてきた．高校卒業に先立ってある大学のカウンセラーから，見込みがないと云われて怒った父親が彼を失読症患者教育を専門にする，コネチカット州，リッチモンドのフォーマン・スクールに入学させた．今年ナサニエルはウエズリアン大学の1年生になり，希望にみち自分の可能性を信じている．

米国には約2,500万人の失読症患者が居るものと推定される．彼らはしばしば左利きでありまた器用であるが，文字，単語，語順を左右あるいは前後に逆に読み違え，引き算を逆にしたり持続的な思考が困難であるといった傾向がある．しかし失読症患者は，エディソン，アインシュタイン，ロックフェラー，パットンのように高度の業績をあげる可能性を持っている．先週フォーマン・スクールで行われた研究集会で，失読症の子供達にはまだまだ多くの教育方法があることが確認された．

23）「量ではなく質を重視せよ――パイデイア計画は米国教育の改革をめざす」'82，9，6（T）

「教えられたことは僅かでしかなかったし，それも拙く教えられた」と，ヘンリー・アダムズは自分の子供の時の教育について語っているが，そのことは今日の米国の多くの学校についても当てはまるかもしれな

い．また教師たちの間にも絶望感が広まりつつある．このような風潮と傾向にたいして，哲学者のモティマー・アドラーは，一般的なそして自由な，すべてに対し質的に平等な教育を施すべきだと主張する．

生徒すべてに等量の教育を与えるのは，教育の機会均等という民主主義の約束を半分はたしているに過ぎず，質的にも平等な教育をすべきであるとアドラーは云う．従って現在の多様化路線は改めねばならない．今週刊行される「パイディア計画：ある教育宣言」(Macmillan；$2.95) の中で彼は，選択科目も職業教育もない，包括的で全国に及ぶ単一な路線の教育計画を提案している．「最もすぐれた者に対する最もすぐれた教育が万人に対する最良の教育である」という，故ロバート・メイナードの高らかな言葉がアドラーの頌歌である．

24)「存続する教育省――ベル長官の下で連邦の介入は減少する」'82，9，20 (T)

1976年大統領選に立候補したカーターは，連邦の教育に関する諸部門を集約して教育省を作ると約束した．3年後に議会の賛成を得て教育省が生れた．'80年大統領候補のレーガンはこれを廃止することを公約した．しかし2年経った現在，議会の反対によってレーガンはまだ教育省を廃止していない．現在教育省は年間予算140億ドルと5,000人の人員をかかえ，何事につけ意見を明確に述べるベル長官の下で，多くの難問題に直面して論争の只中に居る．ベルは教育省の役割を「連邦政府がリーダーシップをとる必要が今後も常にあるだろうが，教育省は学校を運営する者が誰であるかを忘れてはならぬ」と定義する．誰とは，レーガンが強調してやまない地方と州の教育行政当局である．レーガンが政権を握って以来，ベルは連邦教育予算と公教育に関する立案と介入を減らしてきた．(予算は殆んどの計画で20～25％減少)．今週発表される，ワシントンにある超党派の都市研究所が作製した530頁の「レーガンの実験」によれば，初，中等及び職業教育に関する連邦予算削減の計画が完成する'84年には，'81年度70億ドルの約半分になる筈である．

25)「通貨浸透効果」'82，9，20 (NW)

米国の大学に階級社会が再び現われ始めているか．秋の入学者数を見るとその答えはイエスであると，大学関係者の多くは考える．費用のかからない公立大学とコミュニティ・カレッジは以前と同じか，あるいはより多くの学生が入学を希望し，私立大学を志望する低所得層の子弟の数は相当に減少している．

学費の上昇，不況，連邦政府の教育関係予算の削減により，いわゆるトリックル・ダウン効果が生じてきていると入学担当者はいう．即ち私立大学から中，低所得層の子弟は公立大学に向い，さらにもっと経費の安い州立大学とコミュニティ・カレッジに移動しているのだ．私立大学の関係者は少数民族と低所得層出身の学生が私学に背を向け始めていることを非常に苦慮している．全米私学協会の調査によれば，過去3年間に年収6,000～24,000ドルの階層出身の学生は39％減少している．ハーバード大学では両親が大学出身ではない志望者の数は3年前の26％から16％弱に減り，黒人学生の志望者は696人から634人に，入学者は126人から97人に減少した．

関係者は連邦教育予算の大削減という幽霊に多くの学生がおびえていると考える．しかし現実の事態はそれ程ひどくはない．レーガンの予算削減の第1波は昨年の10月から実効を現わし始めたが，今年大いに喧伝された削減案は議会をひとつも通過していない．不安は混乱によっても作られている．教育省は連邦援助額の配分額を大学に通告するのが遅れ，従って学生は自分がどの程度の援助を当てにできるか分らなかったのである．ピッツバーグ大学はほんの数週間前に今年の配分額を知らされたが，例年であれば春に'82年度の正確な金額が分っていた筈である．

26)「核におびえる子供たち」'82，10，11 (NW)

ボストンのある精神分析医は最近，核攻撃を受けた後自殺する時間があるか否かを心配する11才の少女からカウンセリングを求められた．大人達が軍縮を論じ，核凍結に賛成してデモを行っている時，子供達は少年期の死について悩んでいる．全米精神分析協会の最近の調査によると「子供達は核戦争の脅威と核兵器の危険に深く心を乱されている．」子供達の70％は米国は核攻撃によって滅びるであろうと信じている．むしろ青少年の方が大人よりも関心が深い．「大人達は子供が持たない防禦メカニズム――合理化と否認のシステムを作りあげる」と調査者の1人は云う．

核戦争における終末論を如何に子供達に話すか，年令は何才位が適当かという問題が起きている．このような難しい問題を子供達に理解させるため，教師達は核技術についてカリキュラムを作り始めている．米国の子供達は50年代と60年代前半にも核におびえ，ソ連の攻撃に備えて机の下にかくれたり，シェルターに避難する練習をしたことがあるが，今日これほど瀰漫ししている病的な不安は経験していない．20年前には未来を楽観し，政府に対しても信頼感を抱いていた．

27）「大学における核戦争の研究」'82，10，11（NW）

小さな子供達が核の恐怖を克服しようとしている時米国の大学生は戦争をもう1度研究する時が来たと考えている．学生達は核戦争のあらゆる局面に関わる講座に聴講届を出している．ユタ大学哲学科のある講座では核兵器の道徳性が考察され，UCLAの政治学科では核協定が俎上にのせられる．マウント・ホルヨーク大の「アポカリプスと米国文化」では，ジョナサン・シェルとキッシンジャーを招待し，ヨハネ黙示録を考える．ワシントンの米国科学者協会は核に関する17種類の講座の概要を記した小冊子を発行したところ，数百冊もの注文があった．

最近まで学生は核について，別々に学んでいた．広島については歴史で，核融合については物理，核軍縮については政治学でというように．現在多くの大学では学際的方法をとっている．ウイスコンシン大学の英語教授で北欧研究者であるディック・リングラーは政治学，医学，宗教に及ぶあらゆる問題を35人の講師が語る核講座を開設し，225人の学生が聴講した．

教授と学生に積極的な政治行動の意欲を喚起することを望んでいると，卒直に認める教授ですら，均衡のとれた見方を提起しようと注意を払っている．「私の主眼は問題を真剣に取りあげ，綿密に考察すよう学生の関心を呼びおこすことであり，運動の指導者たれと云っているのではない」と，マンハッタン計画に加わりカリフォルニア大学サン・ディエゴ分校で核戦争の講義を長年行っている，ハーバード・ヨークは云う．

28）「SAT（学力適性テスト）における得点の種族間格差」'82，10，18（NW）

10年近く大学協会はSATにおける各種族の得点の公表を拒んできた．SATは種族的偏見に基いているとか，非白人は遺伝的に劣性であると主張する論議に油を注ぐ結果にしかならないだろうと恐れたからである．しかし先週協会は沈黙を破った．黒人は平均して白人より100点低く，また他のあらゆる種族よりも低いことを現わす数字を公表した．欠陥は黒人生徒にもテスト問題にもなく，学校教育にあるのだが，協会はこの発表を機会にこの欠陥の検討が進められることを希望している．

'81年のSATを受験した高校3年生の黒人の平均得点は，英語332点，数学362点，白人生徒は夫々，442点，483点で，アジア系は397点と513点，アメリカインディアンは，373点と415点，プエルト・リコ人は361点と396点だった．（満点は各々800点で合計は1600点である．）黒人生徒の得点が低い理由の1つは，白人生徒を除く他のいかなる種族グループよりも多様で多数の黒人生徒がテストを受けていて，大学に進もうという生徒の比率も他のグループより少なかったことにある．

公表された数字は，達成度と金の間に明確な関係があることを示していて，殆んどの生徒の得点は，所属する種属の平均家族収入に比例して上下していたが，勿論所属のみが得点の主な要因とは云えないであろう．

29）「金はどこへ行ったか？——米国政府からハーバード大学に悪い知らせが届く」'82，10，25（T）

米国で3番目に古く，恐らく最も令名が高いハーバード大医学部（HMS）は創立200年を祝った．3人の新受賞者を含むノーベル賞医学部門の受賞者がシンポジウムに参加し，世界各国の大学医学部代表75人が敬意を表するためボストンを訪れた．しかしこの栄誉と共に好ましからぬ非難が浴びせられた．HMSは研究助成金として政府から与えられた170万ドルを返済しなければならぬと今週，連邦政府は発表する予定である．'75～'77年にHMSに与えられた助成金7,800万ドルに関する会計検査において，ある特定の研究計画に支払った俸給コストの記録をハーバードが保管していないこと，またある助成金が他の計画の赤字をうめるために定期的に流用されていたことが明らかになったからである．「これらは規則違反であり，経理の常識にも反する．助成金は勝手に無責任に使用すべきものではない」と，会計検査官エドワード・パリジアンは云う．

ハーバードは公けの信頼を裏切ったのか．財政担当副学長トマス・オブライエンは，とんでもない，HMSが返済しなければならぬ金は1,400ドル足らずだと主張する．「大学の機能について政府が誤解しているからこんなことになる．政府と大学は昔は協力関係にあったが，今は買い手と売り手の関係に堕している」と彼は語る．帖簿保管は他の大学と同じように分散し，助成金はたいてい幾つもの学部にまたがる研究計画に使われるという事実によって，経理は更に複雑になる．

30）「裏口入学するフランスのエリート」'82，10，25（NW）

仏の国立行政学院（L'Ecole Nationale d'Administration＝ENA）——前大統領ジスカール・デスタン，ジャック・シラク，現内閣の5人の閣僚，ミッテランの主席顧問ジャック・アタリ，上級クラスの外交官の殆んど，大蔵省の幹部，参事院の全員などなどはENAの出身である．卒業生はenarquesと呼ばれ，彼らの団結はオックスブリッジのそれよりも強力である．

しかし現在ENAの聖域がかってなかった脅威にさ

らされている．今月，左翼の支配する国民議会がENAの入試制度と卒業生の職業構成に変化を求める「民主化」法案を可決したからである．この法案の立案者は，一般行政と改革大臣のアニセ・ル・ポールでミッテラン政権の４人の共産主義閣僚の１人である．この法案は，来年から新しい種類の年長の学生をENAが受け入れることを要求している．

労働組合，地方議会あるいは他の選ばれた機関で少なくとも10年間の経験を持つ，これらの新入生の数は入学生の約10分の１に及ぶであろう．彼らは通常の受験生に対する筆記・口述試験よりも容易な「裏口」試験に基づいて合否を判定される．28ヶ月後の卒業に際しては，これまでENAの優等生に予約され優秀な成績に対する褒美でもあった，最高の行政職の地位の一定割合を保証されるであろう．

法案が可決されてこの問題をめぐる論争も激しさを増している．「新しいタイプの官僚，社会の各層で直接的体験を持つ男性と女性をつくり出さねばならぬ．私は大衆のエリート化に賛成である」と，ル・ポールは議会で弁じた．積極的に法案を支持した社会主義者で国会議員の Ｊ・Ｐ・ミシェルは「フランスの高級官僚の特権にピリオドを打つ，長く待たれていた方策」として歓迎する．しかし疑問を持つ者も多い．

31）「ピッツバーグ，カーネギー・メロン大学（CMU）のコンピュータライゼイション」'82，11，1（NW）

CMUは先週 IBMと契約を交わして，世界最大のコンピューター網となるであろうものを開発しようとしている．最終的にそのネットワークは大学の5,500人の学生１人１人，及び大学関係者全員のパソコンに接続されることになる．これだけならユニークではないが，CMUのハードウエアは現存する最も高度な機械で，たいていのシステムのように大型の中央電算機に依存しない．この Integrated Computing Environmentと名付けられたシステムが1985年に完成すると，学生は現在大学のタイム・シェアリング・システムから得ている以上の分散化された計算能力を持つようになるし，図書館の資料や国勢調査局の膨大な遥かに離れたデータ・バンクも即時に利用出来るようになるだろう．

これから３年間大学側は，10年のうちに１万台にまで増加するネットワークのプランを作るためIBMの技術者と協力することになるが，「この計画には殆んどあらゆる点で，他のどこにも試みられなかった新しい思想がある」と，主任技術者でIBMの副社長であるルイス・ブランスコムは語っている．

32）「徴兵登録忌避者に援助の手をさしのべる」'82，11，1（NW）

連邦政府は徴兵登録をしない学生に戦いを挑み，来年から政府資金による学費援助を全面的に差止めるだろう．しかしインディアナ州，リッチモンドのアーラム大学に在籍する学生は心配する必要がない．大学側が登録拒否によって取消された奨学金や貸付金の埋め合わせをしてくれるからである．このような姿勢をとる大学は珍らしいが，アーラム大学にとっては大学の性格に合わないわけではない．ここは南北戦争時代に南部反対派と支持派双方の良心的戦争反対者達が無事に共存したクエイカー大学であるからだ．1980年に徴兵制度が複活した時，大学は徴兵係官の来校を拒否したのだった．そして今度学生に対して金銭的援助を保証する際，大学側は信念に基づかない登録拒否を支持するものではないことを明確にしている．

33）「閲覧者が王である――名門の私立『ボストン文庫』が創設175年を迎える」'82，11，15（T）

欧米の生きのいい文学と定期刊行物を読みたいという，ボストンの商人たちの読書室として1807年にそれは始った．自らをアメリカのアテネと考えるボストンの，このボストン文庫（the Boston Athenaeum，以下BAと略）はやがて文化の貯蔵庫となり，欧米で発行される最良の書籍を購入し，美術品をも収集するようになった．1846年にキャボットが設計したビーコン街の堂々たる砂岩の建物には，ボストンの上流知識人達が読書し（あるいは鼾をかき），学者達が研究する日当りのいいホールがいくつもある．長年にわたるBAの閲覧者名簿は米国作家の人名辞典でもある．エマーソン，ロングフェロー，ホーソン，モリソンなどなど．

先週BAは創設175年を祝った．今の評議員にはジョン・アダムズやジェファソンの子孫がいるが，ここはヤンキー貴族の徽くさいクラブではない．75万冊に及ぶ見事な蔵書は世界の学者が利用できるが，BAは建物の入口に掲げる碑銘：「ここは書物の人間性を愛する人々が引きこもる場所である」を現実に生きている．

BAは実際には1,049人の所有者あるいは株主のものである．株主の多くは貴重な家宝として先祖から株を相続した．BAが最後に株を売り出したのは1850年代のことだった．株主の大多数と終身会員は年に少くとも年に50ドルを寄付する．終身会員には複数の身元保証人と500ドルを支払うことでなれる．また35ドルを払ってBAを利用する「ゲスト」のために株主と会員には４枚の券が与えられる，しかし毎年数千人のの作家と学者が無料でBAを利用している．

BAの年間経費120万ドルはその90％がBAの1,600万ドルの基本財産からの利益によって賄われる．基本財産の多くは過去と現在の株主の寄付によるものである．

米国の優れた私立の文庫はそのユニークなコレクションによって有名であるが，BAは植民地時代及び南部連盟政府発行の出版物，ジョージ・ワシントンの個人蔵書，ジプシーに関する米国屈指のコレクション，英国のウイリアム三世が1698年にボストンの教会に与えたウイリアム・メアリイ文庫などで著名である．

34）「『眼前の稲妻』――憑かれた夢想家はいかにして死せるヘブライ語を甦えらせたか」'82，11，22（T）

旧約聖書の荒々しい予言者のように，エリイザ・ペレルマンはある抗し難い考えにとらわれた夢想家だった．「突然眼前の稲妻のように私の思いはパレスチナに翔んだ．ある声が私を呼んだ，イスラエルの復興と祖先の国にその言葉をと！」古代ローマ帝国のパレスチナからBC 135年にユダヤ人が追放されて以来，ヘブライ語は主に祈りの時に用いる書き言葉として生き永らえていただけであった．

当時ロシヤ帝国だったバルティック海沿岸のヴィルナに住む無名の若い学究，ペレルマンは自分の名前をヘブライ語のベン＝エフーダと変え，23才の時妻と共にパレスチナに渡った．現在ヘブライ語は人口300万のイスラエル人の母国語であるが，エフーダが移住した時には25,000人のユダヤ人がパレスチナに住んでいるだけで，彼らの多くはアラブ語，イディッシュ語，ラディノ語を話していた．やがて長男が生れると彼は息子を古代ローマ時代以来始めてヘブライ語を母国語として話す赤ん坊にしようと誓い，その後次々と生れた子供達（11人）も皆，父親のエフーダがほとんど1人だけで甦えらせようとしている死せる言葉で話さねばならなかった．

人々はエフーダ一家を嘲笑し，正統派のラビ達もエフーダの執念を聖書を卑しめるものだと拒否した．イディッシュ語で育った移民たちも感情的にそれに固執した．しかし予言者は現実的可能・不可能性を超越する．彼は屈せず，1883年に始めてヘブライ語の新聞を発行し，89年には権威あるヘブライ語学院を創立し，1909年には1959年に最終的に16巻の辞書として完成するヘブライ語辞典の第1巻を刊行した．

エフーダが死ぬ直前の1922年，その地域を統轄していた英国当局はヘブライ語，アラブ語，英語をパレスチナの公式語とすることを布告した．

35）「求む：ソ連研究者――著しく弱体化した米国のソ連研究」'82，11，29（T）

1979年のソ連のアフガニスタン侵入，最近のレバノン戦争におけるソ連の非介入，ブレジネフの後継者アンドロポフの登場はいずれも米国のソ連研究家を驚かせた．確かにソ連政治指導部の内部の動きは外部には分らない部分が多いが，アンドロポフの一件でソ連研究が不十分であることが裏書きされたといえる．CIAですら米国の対ソ連政策の立案に必要な分析を行うことが難しくなったと認める仕末である．CIAのスポークスマンは「ソ連の国内事情を十分に理解している大学院卒業生が少なくなっている」という．

米国のソ連研究は弱体化している．1968年には607の大学で約41,000人の学生がロシヤ語に取組んでいた．'80年には大学472，学生24,000人に減少した．実のところラテン語を学ぶ学生の方が多い．ミシガン大学ソ連・東欧研究センターの前所長は「ロシヤ語を知る学生の数が少ないのは，ソ連に対する見下した態度の現われであり危険だ」という．'80年にソ連・東欧研究で博士号を得た者は約100人であったが，その大部分は文学と歴史の分野であった．この10年間にロシヤ語をかなり知っていて，ソ連の外交政策を論じた大学院学生の論文は年平均7編であった．

他方，ソ連の米国研究は組織的で徹底している．ソ連には米国のロシヤ語教師よりも多い英語教師がいるし，令名高いモスコーの米国・カナダ研究所には凡そ300人の所員がいる．これは米国のソ連研究を主導している1ダース余りの大学の教授全部を合わせたよりも多いという．

米国におけるソ連研究は必ずしも優先順位が低いわけではない．第2次大戦後フォード財団の援助によりコロンビア大学はソ連研究所を，ハーバードはソ連研究センターを設立した．ソ連がスプトニク号を打上げた翌1958年，議会は米国の7大学にソ連研究のための助成金を与える，米国防衛教育法を可決した．しかし'70年には政府・財団の資金援助は減少し始める．デタント，ベトナムと中欧への介入，大学の財政危機などのため米国のソ連研究は衰退した．

しかしながら最近，ソ連研究復活の萌しがある．フォード財団は今年700万ドルの助成金を出し，ロックフェラー財団もソ連外交政策研究のための200万ドルの計画を考慮中であり，コロンビア大学のソ連研究所は元駐ソ大使であったW. A. ハリマンから1,000万ドルの寄付を受けた．議会にも新しい関心の動きが見られる．

36)「アイラ・ヴイスタ小学校のバベルの塔」'82, 12, 6 (NW)

カリフォルニア大学サンタ・バーバラ分校の近くにあるアイラ・ヴィスタ小学校は，教育におけるバベルの塔である．生徒の出身国は41，25国語に及ぶ．スペイン語，アラブ語，中国語，アイスランド語，スワヒリ語など．最大のグループは東南アジア Hmong からの避難民で，その子供達の大部分は自国の言葉すら知らない．長年この小学校は英語を外国語として教えた経験を持つ教師を雇うという，普通のやり方で事態に対処してきた．カリフォルニアでは至る所で見うけられるのだが，英語を全く知らないあるいは少ししか知らない子供達を教育する正式のプログラムを開発するために，アイラ・ヴィスタの学校区は昨年やっとサンタ・バーラ校の教育学部と提携した．

彼らがとった方法は単純である．大学側は学生の補助教師を提供する，それによってアイラ・ヴィスタの教師は問題を討議し，生徒達の諸文化を研究する時間を与えられる．例えばアジアの文化では，抱擁は許容される愛情表現ではないこと，仏教徒は頭を叩かれると精神が乱されると思っていることなどを知った．「私達の使命は彼らに米国の文化について教え，彼らの文化を私達が尊重していることを知ってもらうことだ」と，プログラム担当の R. ジャムゴチアンは語る．

37)「よいコミュニストはわるい教師か」'82, 12, 6 (NW)

ヒューストン，ワージング高校のキャロライン・ユーバンクスはこの５年間最も優秀で生徒に人気のある教師だとされていた．彼女はまた共産主義的な進歩労働党 (Progressive Labor Party) の活動的な党員でもある．現在彼女は教卓を離れ市の教育委員会で書類整理をして日々を過している，教師としての生活が政治活動と完全に分離していなかったという告発を受け，その調査が行われているためである．この処置に対し全生徒を黒人が占めるワージング校の父兄と生徒の１部が反対し，最近生徒の３分の１がユーバンクスを支持する赤い腕章をつけて校内に入ろうとして，守衛との間に悶着があった．

39才のユーバンクスはパンフレットを街で配付し，党や INCAR (人権差別に反対する国際委員会) について話すために父兄を訪問したことを認めている．事の起こりは，今年の秋副高長を兼任する保安掛が手錠をかけられた生徒をなぐった事件を非難する文書を，INCAR が配ったことに始った．校長がユーバンクスを叱責した．２日後の前から予定されていた同窓会はユーバンクスと INCAR を批難する討論会となり，その日のうちに行政当局はユーバンクスの１件を調査する旨通告し，彼女に教室に立ち入らないよう求めた．

38)「理・数教育ブルース――数学・理科教室の危機」'82, 12, 27 (T)

米国の中学・高校における理数科教育がいかに貧弱であるかを数字が物語っている．微積分を学んでいる生徒は米国では24万人以下であるが，ソ連では少なくとも20倍の生徒が２年間学習している．米国の子供は基礎的な算数を８年乃至９年かかってやるが，同じ教材を欧洲のたいていの国ではその３分の２の時間でカバーする．カリフォルニア州の理数科教師の３分の１は，そのどちらの教科をも大学で副専攻科目としても学んでいない．

先週，全米科学協会の委員会と150人の教育関係者がアトランタ郊外のファーンバンク科学センターに集って，以上の憂うつな事態を討議した．科学協会理事長で物理学者の E・ナップは「米国の大学には技術達成を持続するための，相応な学力を持つ十分な数の学生が入ってきていない」と語る．

昨年は40以上の州で，数学と物理の教師が不足していた．理由の１つは，大学で理系を専攻した学生の10％は，産業界に就職することによって，教師の平均初任給13,000ドル以上を容易に獲得できるからである．ミネソタ州の理数科教師の平均年令は10年前の34才から40才に上昇したし，カリフォルニア州リッチモンドの数学教師の１人は「たいていの学校区域では数学教師が退職すると，新しく教師を雇う金がないので，物理の教師に代りを務めてもらう」と話している．また窮屈な予算のために，新しい機器を購入し，新しい技術で教師を訓練することが困難になっている．シカゴ大学の数学教授 I・ワースザットによれば，その結果「現代数学を教える訓練を受けていない小学校教師の授業はドリルの連続となりしかも退屈である.」対照的に日本と東ドイツでは，生物と物理の授業もそうであるが，算数の特別授業が小学校６年に始まる．米国の大多数の子供達は，中学校で生物を１年やるだけで物理を学ぶ生徒は少ない．また多くの高校では数学を２年間，理科を１年学習するようにすすめているが，最低単位以上をとる生徒は少ない．ハーバードの微生物学者でボストン科学博物館長の R・ニコルズは「小学３，４年生の子供達は生れつきの小科学者だが，中学２年を過ぎるとその80％が数学と理科に興味を失う」と語っている．

工業高等専門学校の数学教育における関数概念の可視化の試み

(複素関数を例として)

木村剛三・山下　巖・星野スマ子*

〈昭和58年 9 月20日受理〉

A Proposal of Visualizing Concepts of Functions in Education of Mathematics in Technical Colleges, Part II

As an extension of the method proposed in the first report (Research Reports of the Ariake Technical College, No. 18, 1982, 63-69), the graphication procedure is applied to functions of the complex variables. Four examples are taken to illustrate the idea: z^2, $\exp z$, z^{-1}, and $\log z$.

Gozo KIMURA, Iwao YAMASHITA and Sumako HOSHINO

1．ま　え　が　き

工業高等専門学校の数学教育の中で，関数の基本的性質を学生に充分理解させるには，講義による抽象的な理解だけでなく，直観的な教授法として，電子計算機に接続したXYプロッターによる可視化の方法を補助手段として利用することが有効であることを，著者らは無限回演算を含む1変数関数を例として，前報で述べた[1]．その際，この方法を2変数関数の場合へ拡張することも容易であることを示唆したが，本論文では，複素関数論の授業へのグラフィケーションの応用に対して，4種の複素関数を例にとって述べる[2]．

2．複素関数概念の可視化の意義

工業高等専門学校における応用数学授業の内容の1つとして，複素関数論があり，時間数の許す範囲で教授すべき事とされている．また，機械工学科，電気工学科は言うに及ばず，工業化学科，建築学科などにおいても，時折専門教科の中で，複素関数の知識が必要とされる場合がある．それ故，複素関数論の効率的な教育法が展開できれば好都合である．従来は，微積分学と実関数論の知識をもとに，演繹的に複素関数の性質を導き出す方法をとってきた．その結果として，学生にとっては，授業中，数式の展開を追ってゆくことにのみ注意力が注がれ，複素関数の性質そのものの全体的把握はややもすれば困難となり，抽象的無味乾燥な内容と受け取られ勝ちである．そのような傾向を防ぎ，具体的に理解しやすい教科として授業するための補助手段として，電子計算機に接続されたXYプロッターによって，グラフィケーションを可能な限り実施して見た．

複素関数において，そのグラフィケーションをもとに，Cauchy-Riemannの微分方程式が成立している様子や，三角関数と指数関数とは元来同一の複素関数から生成され，座標面のとり方により，あるいは三角関数，あるいは指数関数がそれぞれ描き出されるという様子などを，適当な説明を加えることにより，講義の補助手段として活用すれば，数式に対する意味づけが，より具体化され，学生の脳裡に鮮明な印象を与えることができる．また，不正則点における複雑な挙動を立体的に表現し，その性質を明らかにできる事，頭の中では立体的なイメージがつかみにくい関数を，紙またはブラウン管上に描かせて，立体像を認識させ，それをもとに関数の性質を視覚的にとらえさせることができる事などを，次節において実例8種をあげ説明する．

3．実　例

複素関数4種を取上げて，それぞれの実部及び虚部に対して各1枚の図を作成した．

＊九州大学応用力学研究所技官

（1）$w=z^2$（$z=x+iy$, $i=\sqrt{-1}$，以下同様）の関数において，$u=\mathrm{Re}[w]=x^2-y^2$および$v=\mathrm{Im}[w]=2xy$の図がそれぞれ図1と図2である．

これらの図で，u=一定，v=一定の平面を図の上で想像させることにより，それぞれからその切口として双曲線群が得られることを理解させることができる．さらに，図1と図2の各格子点は$u-x$面に平行な面と$u-y$面に平行な面，および$v-x$面に平行な面と$v-y$面に平行な面の各座標交点を表わす．従って，$u-x$面に平行な面を見れば，y=一定の曲線群が見られるので，その曲線群の概略の傾向を知ることが可能で，$\partial u/\partial x$の傾向がわかる．また$v-y$面に平行な面を見ると，x=一定の曲線群が見られ，その曲線群の勾配から$\partial v/\partial y$の傾向を知る．これら$\partial u/\partial x$と$\partial v/\partial y$の傾向を比較し，$\partial u/\partial x=\partial v/\partial y$の成立することを図上で実感できる．同様の手順で$u-y$面に平行な面上で$\partial u/\partial y$の傾向を知り，$v-x$面に平行な面上から$\partial v/\partial x$の傾向を知って，$\partial u/\partial y=-\partial v/\partial x$の関係を実感することができ，Cauchy-Riemannの式を学生の脳裡に効果的に印象づけることができる．

（2）$w=e^z$の関数において，$u=\mathrm{Re}[w]=e^x\cos y$と$v=\mathrm{Im}[w]=e^x\sin y$の図がそれぞれ図3及び図4である．もともとは1つの複素指数関数が，図3のu曲面においては，$u-x$面に平行な面で見ると指数関数であり，$u-y$面に平行な面を見れば三角関数が示される．図4のv曲面においても，$v-x$面に平行な面では指数関数が見え，$v-y$面に平行な面では三角関数が現われることが一目瞭然となる．即ち，1つの複素指数関数から実数の指数関数と三角関数が生成されることを示すことができる．

（3）$w=1/z$の関数において，$u=\mathrm{Re}[w]=x/(x^2+y^2)$と$v=\mathrm{Im}[w]=-y/(x^2+y^2)$の図を図5と図6に示す．この図では不正則点における関数の複雑な挙動が可視化されている．図5のu曲面を見ると，$y=0$で$x\to 0$のとき，$1/x$の不正則性が図の中では丸い空洞として示されており，図6のv曲面でも，$x=0$で$y\to 0$のとき，$-1/y$の不正則性の存在が明らかに示されている．

（4）$w=\log z$の関数において，$u=\mathrm{Re}[w]=0.5\log(x^2+y^2)$と$v=\mathrm{Im}[w]=\tan^{-1}(y/x)$の図を図7と図8に示す．図7の$u$曲面は一見して軸対称な立体像をもつことがわかる．また，$x\to 0$，$y\to 0$に対する不正則点の存在が図の中に示される．図8のv曲面は関数の性質が非常に複雑で，その立体的なイメージを頭の中で描くにはむずかしいが，それを具体的にグラフィケーションする事で，その立体感を把握する事ができ，図から逆に関数の性質を知ることができる．

4．あ と が き

工業高等専門学校では，一応の標準として，複素関数論を応用数学の教科の中で取り上げ教育することになっているが，時間数の不足から簡単な基本的事項だけを教えているのが現状の様である．また，従来は，$w=f(z)$の関係を図示するのにw平面またはz平面の簡単な図形（たとえば，座標軸に平行な直線や原点を中心とする円）の他平面への写像を用いているが，これは等角写像の説明としては効果的であるが，wの実部または虚部のzとの関係の表現としては不十分であった．そこで，短時間で効率の良い複素関数論の教授法と複素関数の図示法を工夫することが望ましい．

この報告では，複素関数の実例について，実部および虚部の関数の立体像をXYプロッターによって描かせ，可視化することにより，Cauchy-Riemannの微分方程式が成立すること，1つの複素指数関数が実数の指数関数および三角関数の2つを含むこと，不正則点の複雑な挙動の立体イメージ化，軸対称な関数および複雑な関数の立体像を描くことなどから，複素関数の諸性質を明らかにできることを示し，講義の補助手段として活用することによって，学生に直観的に関数の概念を印象づけることができる点で，相当の教育効果が期待できるものと思われる．この方法論に対して諸賢の御批判を仰ぎ，御意見を参考にして，なお改良を重ねてゆきたい．

本論文の作成に当って，問題提起および全般の指導を木村が，結果の取り纏めを山下が，数値計算およびXYプロッターによる図面作成を星野が，それぞれ担当した．研究遂行中，有益な御助言を戴いた九州大学応用力学研究所岡部淳一教授および井上進助手に深甚の謝意を表する．

尚，数値計算と立体図作成は九州大学応用力学研究所所属電子計算機MELCOM-COSMO　900およびXYプロッター装置M2336-3を用いて行なったことを付記する．

参 考 文 献

（1）木村他2名：有明工業高等専門学校紀要，第18号，昭和57年1月，pp. 63～69.

（2）グラフィケーションについては，例えば次の文献を参照されたい．
森　正武著：曲線と曲面，教育出版，1974年7月．

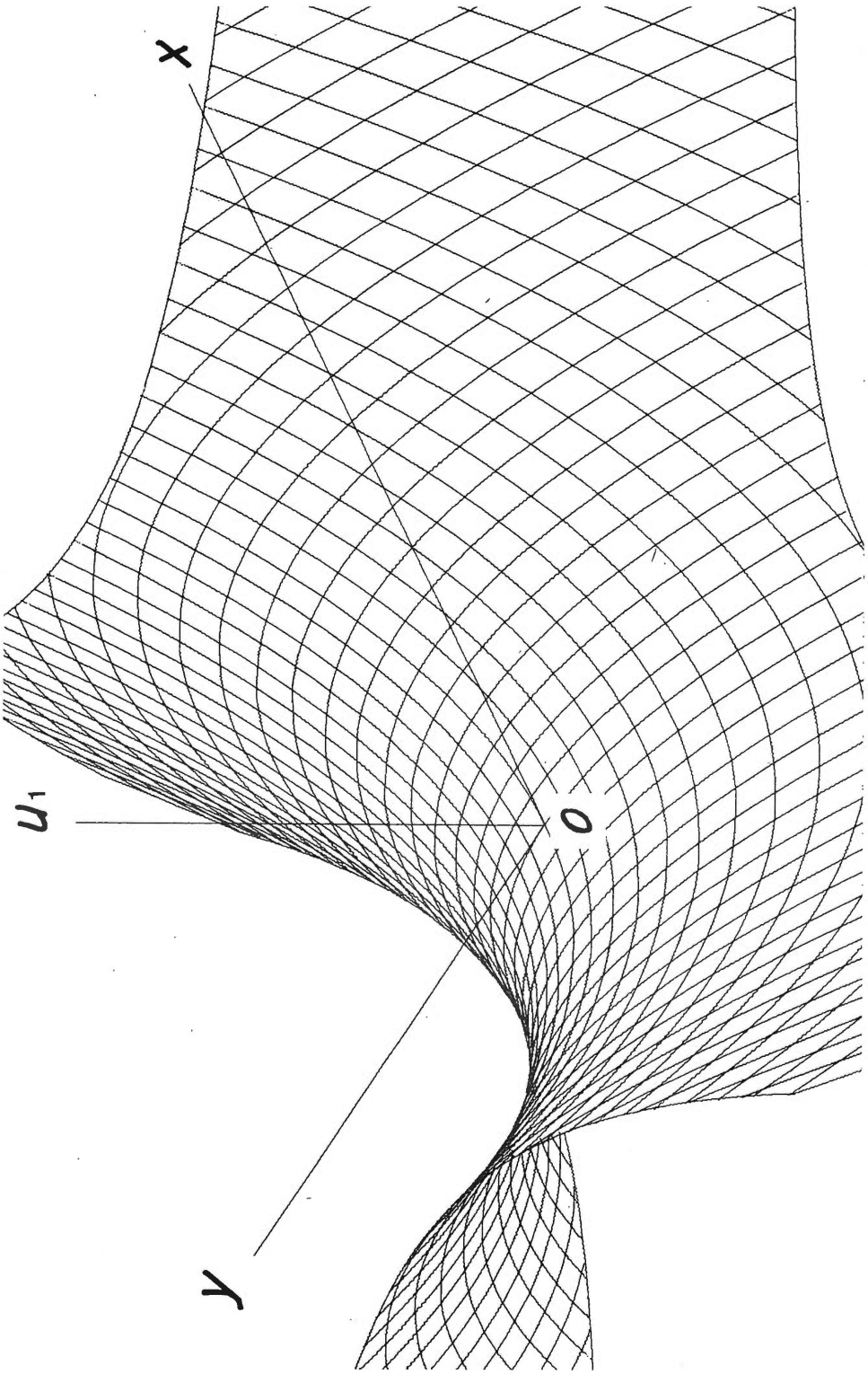


図 1・ $u_1 = \mathrm{Re}[z^2] = x^2 - y^2$

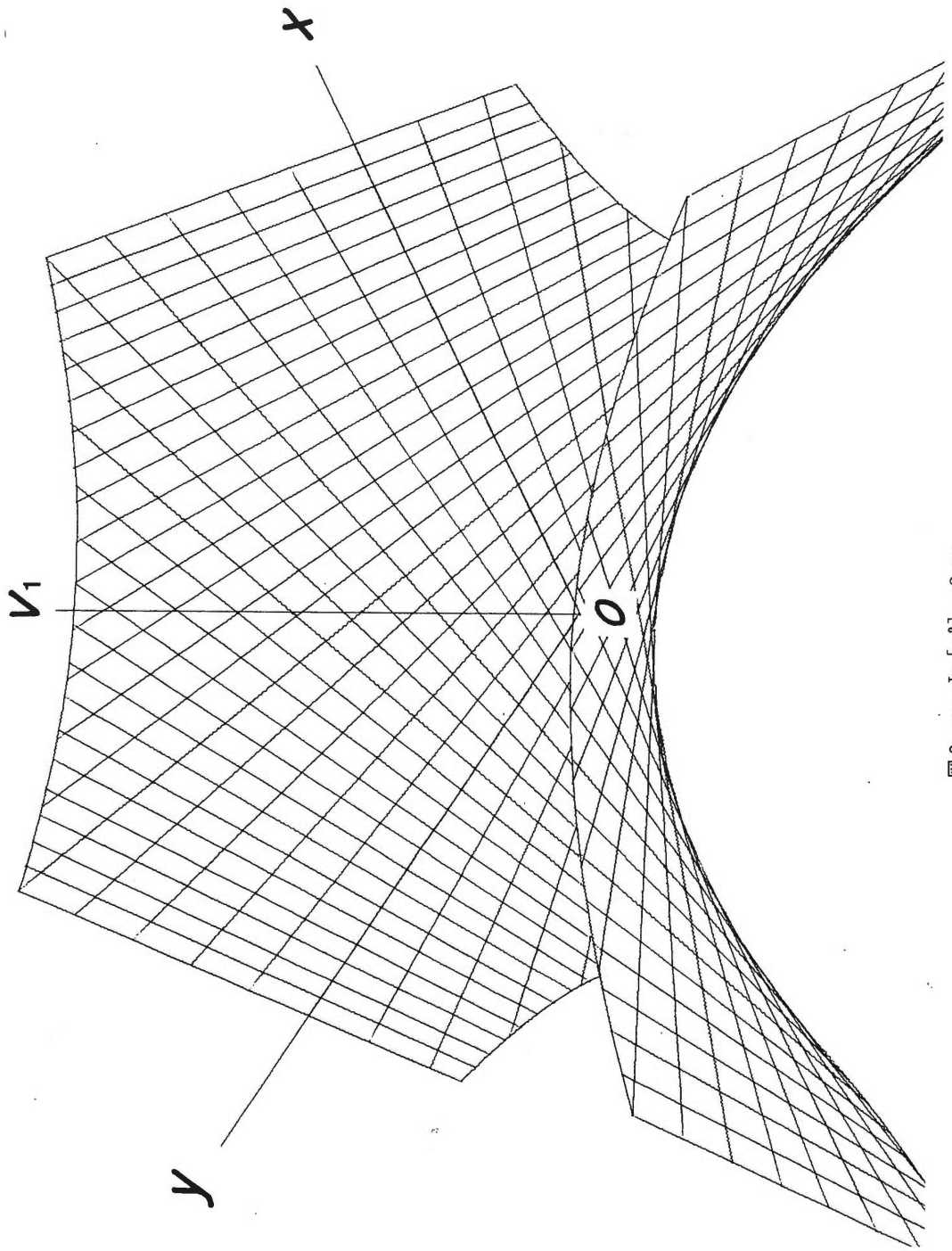


図 2．$v_1 = \mathrm{Im}[z^2] = 2xy$

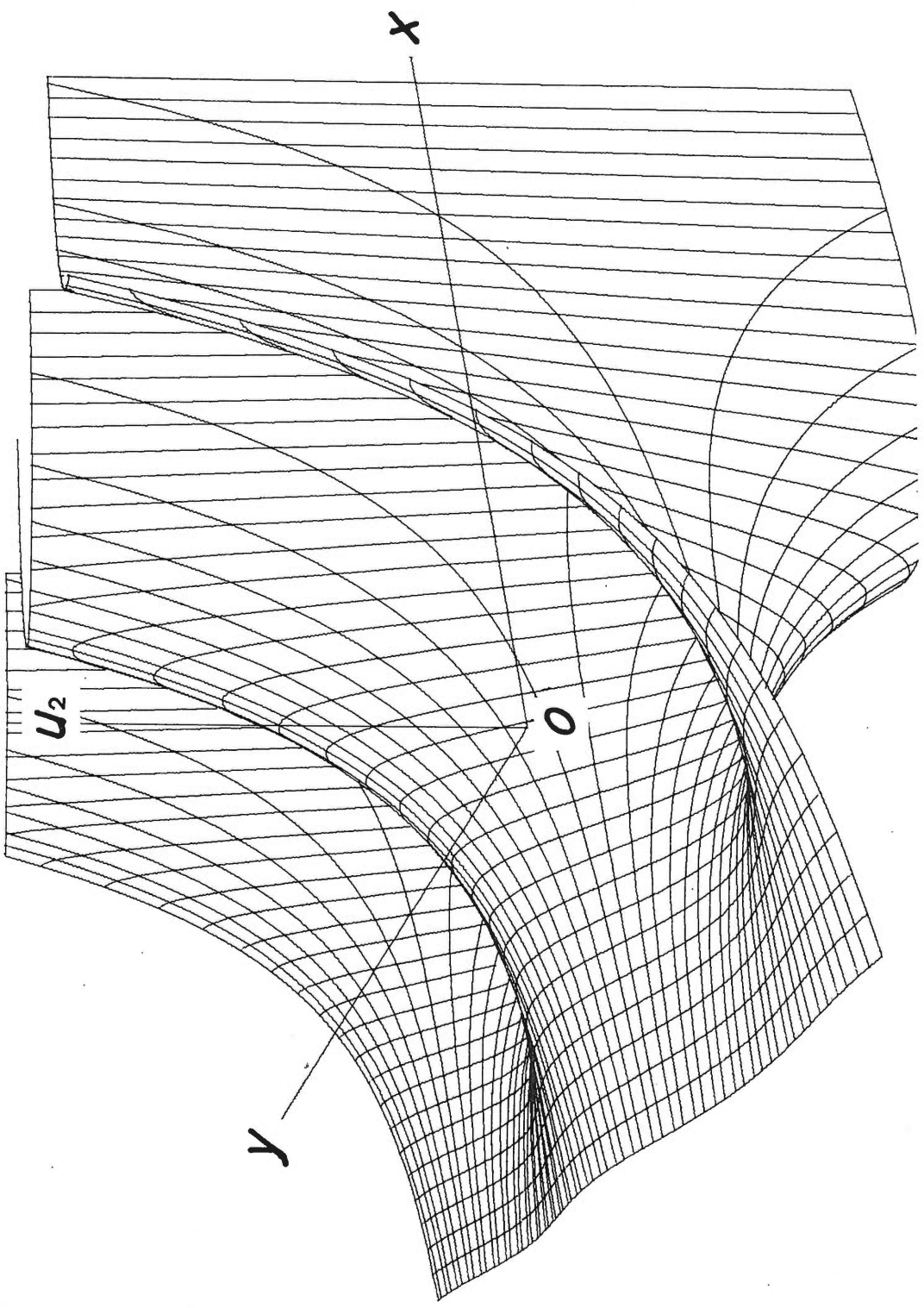


図 3．$u_2=\mathrm{Re}[e^z]=e^x\cos y$

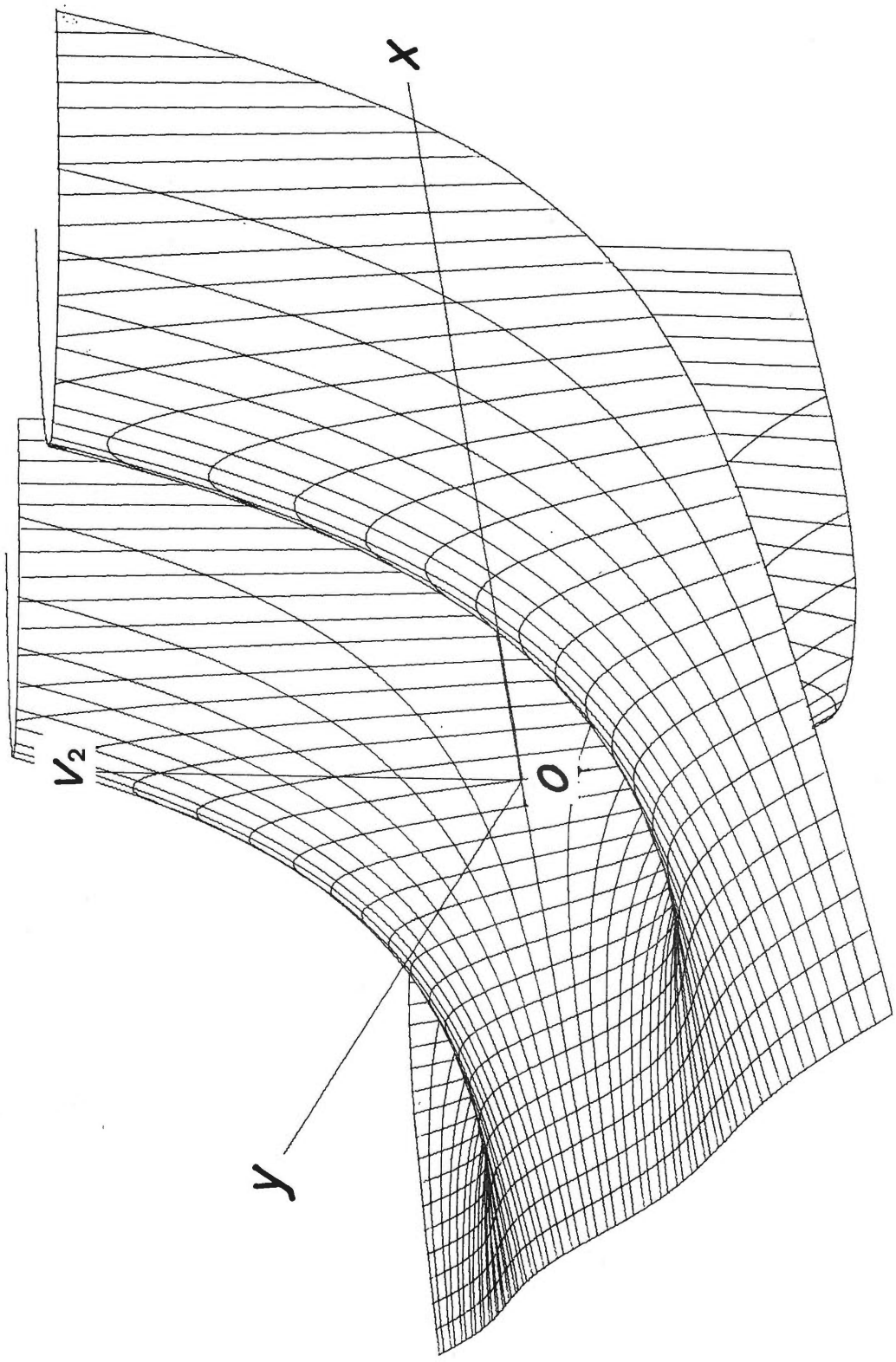


図4．$v_2=\mathrm{Im}[e^z]=e^x\sin y$

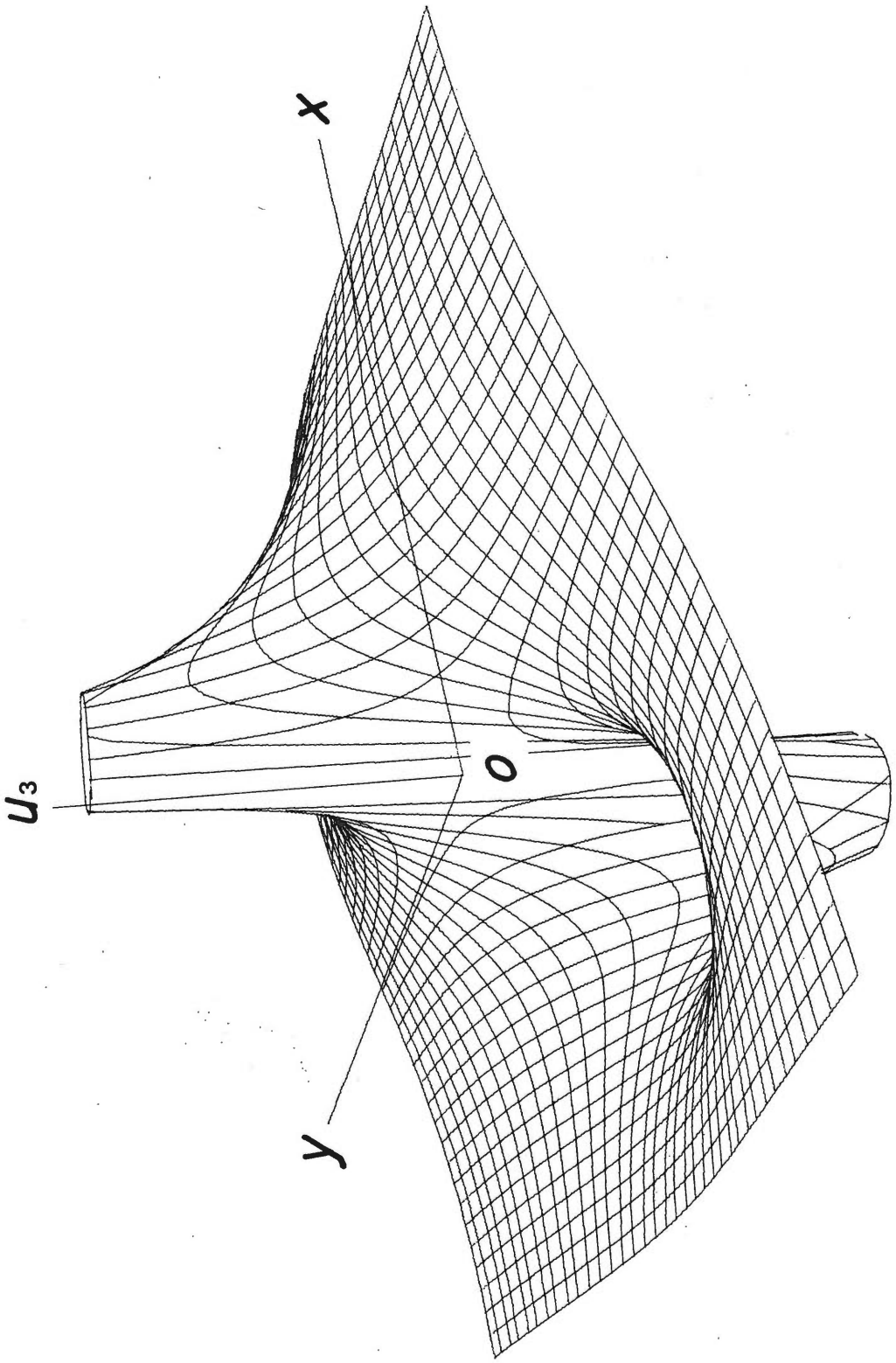


図 5．$u_3=\mathrm{Re}[1/z]=x/(x^2+y^2)$

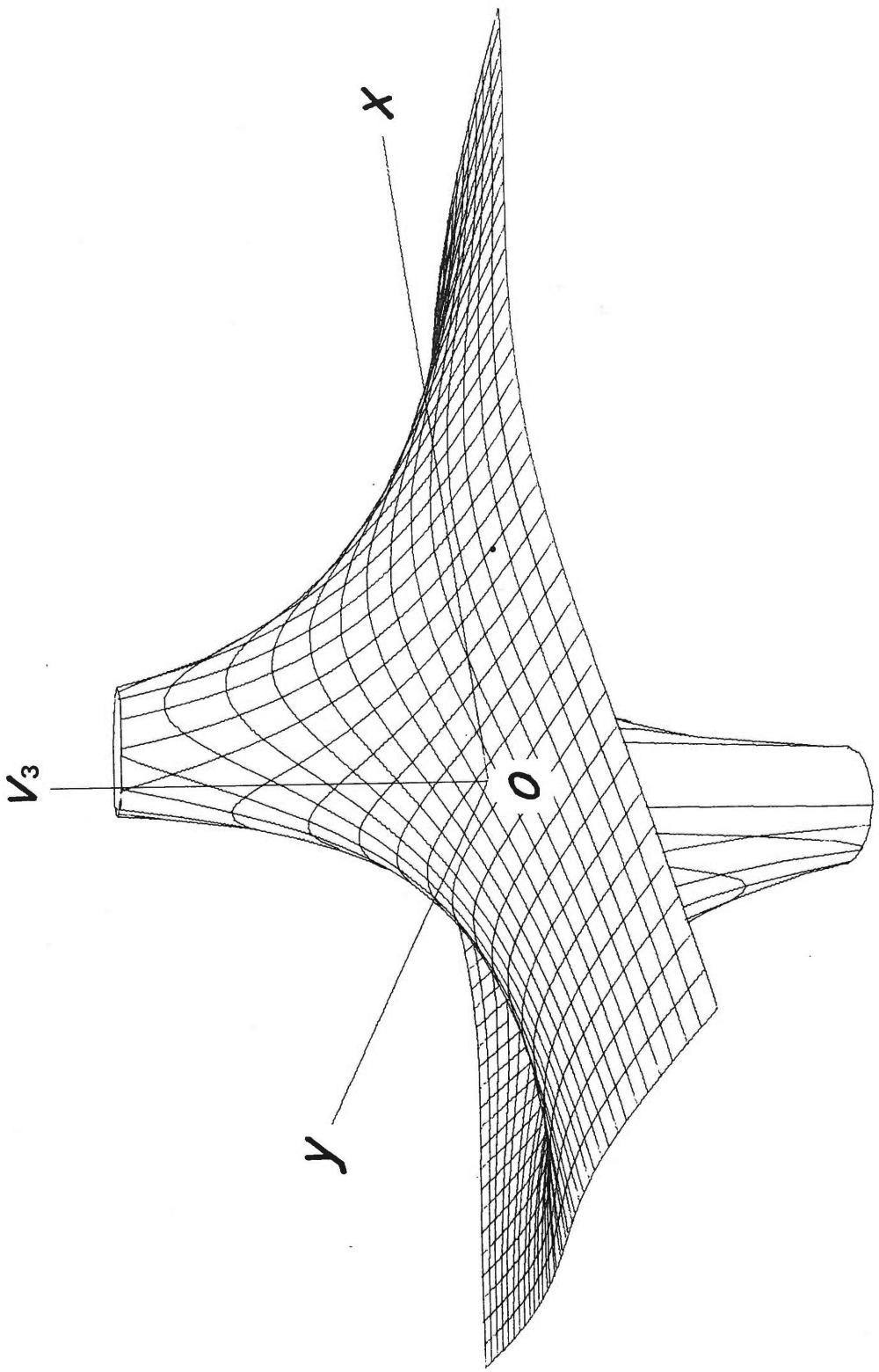


図6．$v_3=\mathrm{Im}[1/z]=-y/(x^2+y^2)$

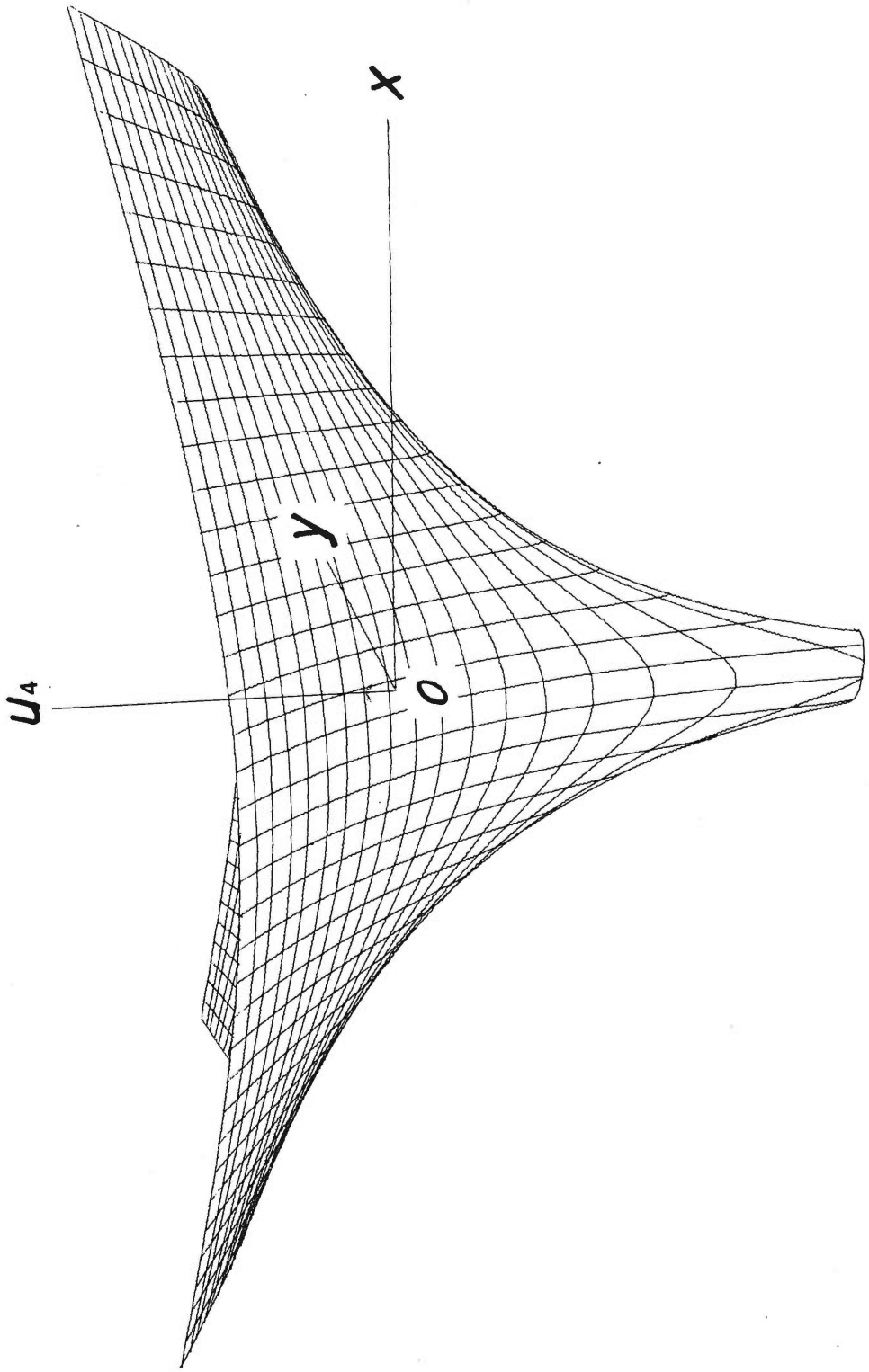


図 7．$u_4=\mathrm{Re}[\log z]=0.5\log(x^2+y^2)$

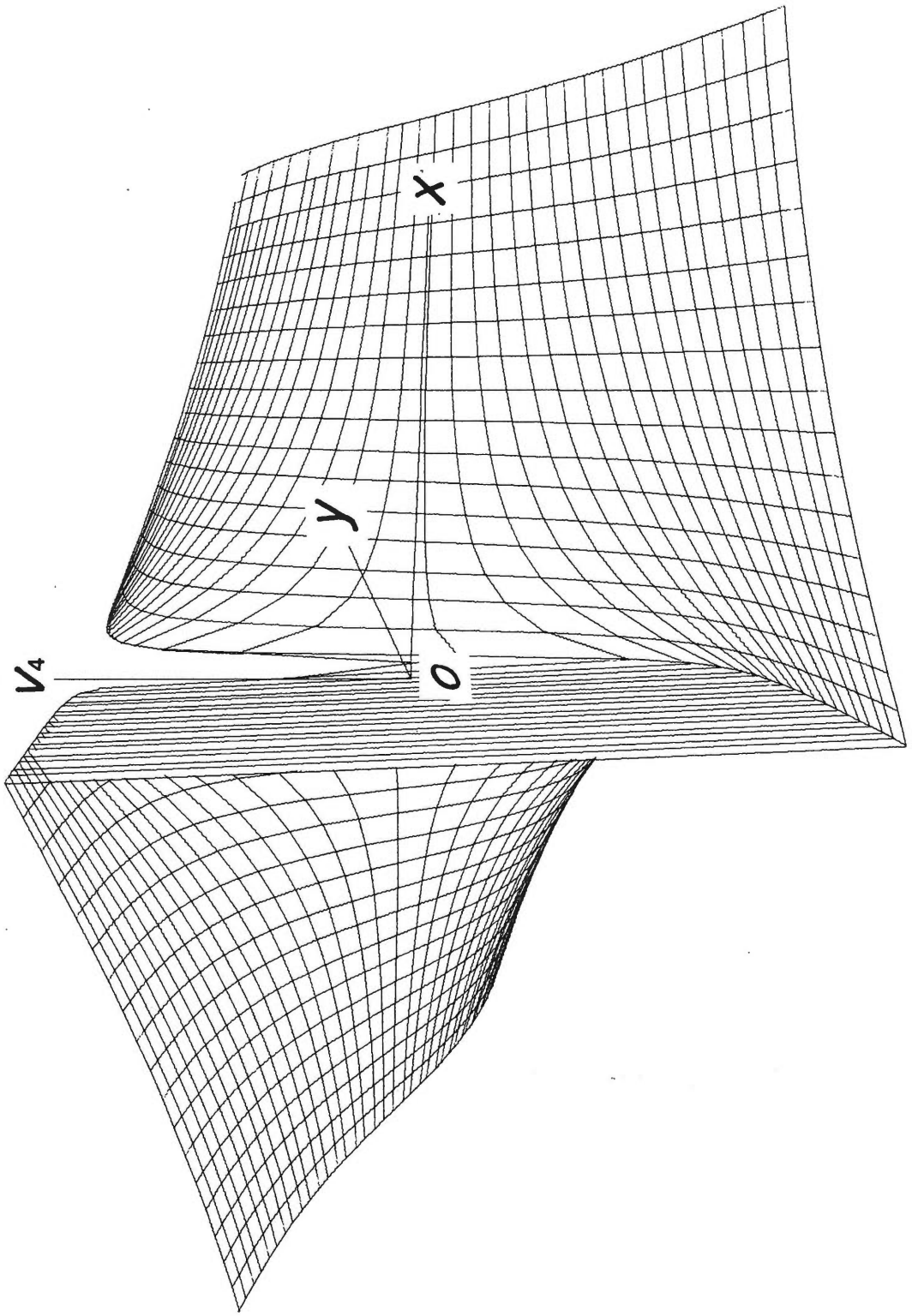


図 8. $v_4 = \mathrm{Im}[\log z] = \tan^{-1}(y/x)$

マイクロコンピューターによる正多面体

石　橋　助　吉

〈昭和58年9月20日受理〉

REGULAR POLYHEDRONS BY MICROCOMPUTER

An object looks different according to the position is put in. Its forms and the way the planes of the object move are well understood by using the microcomputer. I tried to make an explanatry program, taking a dodecahedron as an example. It can be applied to all regular polyhedrons. I also tried to make a program which can rapidly draw polyhedrons. This will be reported, too.

Sukeyoshi Isibashi

1．ま　え　が　き

物体の投影においては，物体が向きを変えるか，又視点の位置を変えることで，物体の投影図は様々な形に表わされる．物体が向きを変える際に，実物に頼らず，その途中の状態を連続的で，具体的にみることが出来たら，図学の講議や動画では大変好都合である．

そこで，正十二面体を例にとり，マイクロ・コンピューターを使ってこの問題を試み，又，他にも正多面体の作図時間を短縮することに重点をおき，どのような作図方法があるかを考えて，その外接球を利用したところ好結果がでたので，説明を加えてそのリストも合せて記載することにした．

2．ディスプレイ

使用した機種は，PC-8801であり，それに高解像度カラーディスプレイ，プリンターはPC-8801用のものを使用した．後に載せている図はこのプリンターで出図したものである．

現在，ディスプレイの画面は2次元である．正多面体は3次元であるので，立体をディスプレイで表わすのには工夫をしなければならない．3次元の2次元面への投影は，複投影面投影と単投影面投影があるが，こゝでは単投影面投影の軸測投影について行なう．つまり立体図を扱う．x,y軸面にx,y,z軸系の立体を投影するので，z軸方向をそれらしく画面に表わすのである．図1はその説明図である．概略を述べると，x,y画面にPQは点で投影されている．x軸やy軸，又x,y軸を組み合せて回転すると，PQはx,y画面に或る長

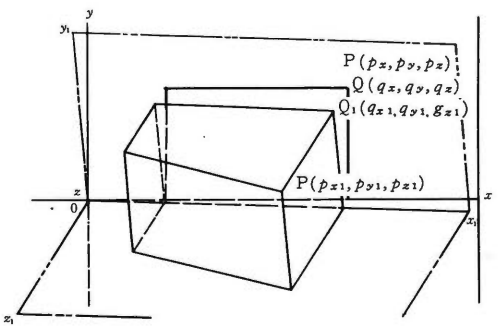


図1　座標変換の関係図

さで表われる．この新しい位置におけるP，Q両端のz座標は表示されないで，回転角の大小に応じたそのPQの長さが表示される．これらは，視点の位置を変えるか，物体の向きを変えるか，何れの場合も同じように考えることが出来る．即ち，座標軸系での座標変換を利用すればよいことになる．ここで注意すべきことは，座標の回転は原点を中心に行なわれるので，立体の回転を行なうときは，いつも回転の中心の位置に留意しておかないと，思わぬ位置に表示されて慌てることになるから配慮の必要がある．又，x,y,z軸の回転の順位を考えておかないと，希望する形とは異った形で表われる．各軸を回転軸とすると，それぞれの軸方向の座標は不変である．以上が回転の概要で，この回転の式は，リスト1の3000～3140行に示し，組み合せ順序はx,y,z軸の順序とした．

次に，正十二面体について画法の考え方について述べる．

3．正　十　二　面　体

正多面体は合同な正多角形を構成要素とし，外接球をもっている．又，各正多面体の画法は共通な考え方で描けるので，その中の正十二面体を例にする．

先づ，各軸に対する回転角は任意とする．

i，底面

イ．1頂点のx, y, z座標と正多角形の一辺の長さを任意に定めてかく．

ロ．底面の中心と，中心から頂点までの距離を定めこれを半径としてかく．

ハ．正多面体は外接球をもつことから，外接球の中心と半径を任意に定めてかく．

以上の3案のうち2は3の一部であり，他の部分は1辺を求めてからかくことになるから2は略する．

こゝでは，イ，ハについて述べるが，ハについては後述する．最初の頂点をAx, Ay, Azとすると

FOR J＝0　TO 360　STEP 72

$x(I)=l\cdot cosJ-x(I-1)$　……(1)

$y(I)=Ay$　……(2)

$z(I)=l\cdot sinJ-z(I-1)$　……(3)

NEXT J

l：正五角形の1辺の長さ

72：外角の大きさ

I：頂点の番号

ii　側　面

側面については，図2，3，4を参照

側面をかくには，底面と側面との間の角が必要である．

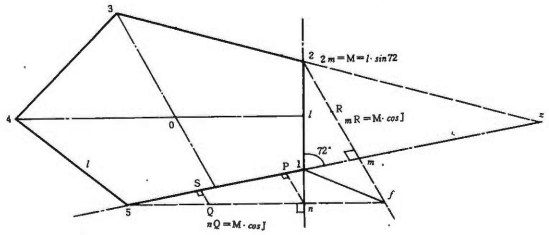


図2　$\overline{12}$，$\overline{15}$を軸として2，5の回転についての説明図(1)

イ．$\overline{15}$と$\overline{12}$を軸にして正五角形を回転する．頂点2と5は図3のような円弧を画き，2つの円弧は交わる．回転角J：∠2mF＝∠5nFを求める．

ロ．イは立体的に求めるのに反して，イの円弧をこの正五角形を含む平面に投影すると，2は$\overline{15}$に，5は$\overline{12}$に垂直な直線となってfで交わる．又は，

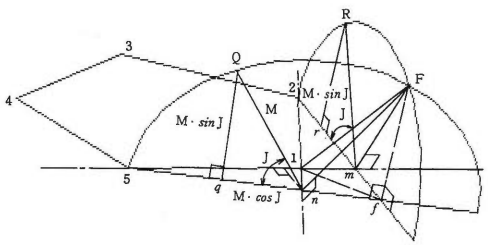


図3　$\overline{12}$，$\overline{15}$を軸として2，5を回転するときの説明図(2)

2から$\overline{15}$に垂直な直線と，中心0と頂点1を結んだ直線はfで交わる．（図2）

イの$\overline{15}$を軸にしたとき（$\overline{15}$はx方向）円弧の式は次の通り

FOR J＝0　TO 180　STEP 180／n

A
$x(I)=x(2)$　……(4)

$y(I)=-l\cdot sin72\cdot sinJ+y(1)$　……(5)

$z(I)=l\cdot sin72\cdot cosJ+z(1)$　……(6)

I=I+1　：NEXT J

又，$\overline{12}$を軸にしたときの頂点5の画く軌跡の式は，

FOR J＝0　TO 180　STEP 180／n

B
$x(I)=-M\cdot cosJ\cdot sin72-l\cdot cos^2 72+x(1)$　…(7)

$y(I)=-M\cdot sinJ+y(1)$　……(8)

$z(I)=-M\cdot cosJ\cdot(1-cosJ)+z(1)$　……(9)

I=I+1：NEXT J

M：$l\cdot sin72$

以上の4～9式で，AとBの値の誤差を予め設定して，A−B＜誤差となったとき更めて，この前後の角の差をn分割して同じことを繰り返す．これを反覆することによって許容誤差に相当する回転角Jを求める．

ロの場合は簡潔で分り易い．即ち，$2m$と$5n$の，又は$2m$と01との夫々の方程式の交点としてfが求まる．

$cos(180-J)=mf/m2$

$sin(180-J)=(m2^2-mf^2)^{1/2}/m2$

となり，簡単に求まる．

図2の方で，辺$\overline{51}$，$\overline{32}$を延長して出来る交点をzとすると，正五角形の立ち上りの様子が理解し易く，これに準じて4の動きも想像がつき，各辺を軸とする回転によって隣り合う辺が重なる事も見ることができる．

ハ．$\overline{12}$を軸にした回転で，外側にかいた正五角形のおきる様子は図4に示す．リスト1の1200～1350行がそれである．

ニ．他の4ケの側面の求め方．

a．各辺を軸にして正五角形をおこす．

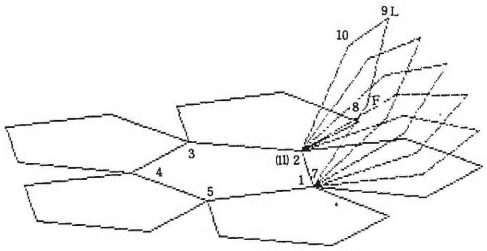


図4　外側の五角形の立ち上り図

この方法で忠実に1ケづつおこす式をリスト3に，その式をまとめたのがリスト1の行番号1510～1600である．

b．初めに求めた側面を利用すれば，この各頂点と同じ高さの頂点の中心からの距離を半径として求める．リスト2の1100～1230がそれである．

c．bより簡潔で，かく時間が早いのが側面を回転させる方法で，描く時間はaの1/2以下である．リスト1の行番号1510～1600である．

iii　上　面

上面をかくには，

イ．底面を180度回転して，図4のLの高さに底面からFまでの高さを加える．

ロ．イの高さに上面の中心から上面の各頂点までの距離を半径として各頂点を求める．

ハ．底面をかいたときの角Jに位相角36度を±何れでもよいが加えて求める．式は，

(1)式の　cosJ を　cos(J+36)

(3)式の　sinJ を　sin(J+36)　とし y をイで求めた高さにすることで各頂点は求まる．

以上の要領で，1頂点と1辺の長さを与えた場合の正十二面体をかくことが出来る．リスト1は，底面の外側の正五角形を立上り角Jを n等分して立ち上るステップの各正五角形をかき，この側面を回転させて他の4ケの側面を求める方法を，リスト2は，頂点2，5の回転の軌跡を用いた例，リスト3は，1ケづつ側面を求める要領のみをリストにあげたものである．以上のことは，正四，六等，他の正多面体にも応用の可能なプログラムである．この画法は時間はかゝるが授業には最適と思うものである．

次に，正多面体を他の事柄に利用するには描く時間が短かいのでなければ意味がない．よって，外接球の中心と，半径を用いて描く正多面体のプログラムを作った．

リスト4，5，6は正四，十二，二十面体のリストで，行番号400～880行と，グラフィックスの行番号を適当に置き替えれば，他は各正多面体共通である．ここに正四面体の全プログラムと，正十二，正二十面体を描くのに必要なプログラムのリストと，このプログラムで画いた図形を記載する．

次に示す図5，6，7は，正四，十二，二十面体のプログラムを作るための説明図である．

4．正　四　面　体

中心0の座標を設定，A，B，Cの各頂点は0Vに垂直な同一平面上にあるので，外接球の半径をR，Mを底面の中心とすると次の式で各頂点は求まる．

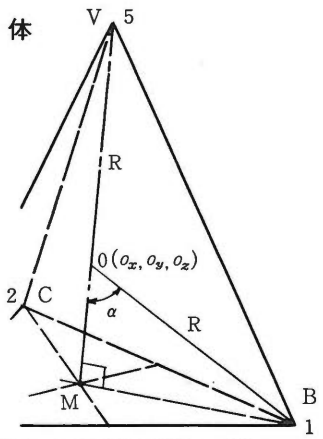


図5　外接球の半径Rとの関係図

B＝0

FOR I＝1 TO 4

x(I)＝R・$sin\alpha$・cos(120・B－45)＋0x

y(I)＝R・$cos\alpha$＋0y

z(I)＝R・$sin\alpha$・sin(120・B－45)＋0z

B＝B＋1：NEXT I

5．正　十　二　面　体

図6は正十二面体の説明図で，各頂点は軸に垂直な4層の平面上で，各平面は中心0に対して一対づつ対称である．平面上の各点は正五角形の各頂点である．

球の半径をR　　$\angle 0_1 0B = \angle -0_1 0S = \alpha_1$

x軸方向と0_1Bの角＝r_1，　$\angle 0_2 0F = \angle -0_2 0L = \alpha_2$

x方向と0Sの角は＝r_2

$0_1B = -0_1S = R \times sin\alpha_1$

$0_2F = -0_2L = R \times sin\alpha_2$

$00_1 = -0_10 = R \times cos\alpha_1$

$0_20 = -0_20 = R \times cos\alpha_2$

r_1とr_2は位相角

0点を任意にきめる．

変角をJとすると

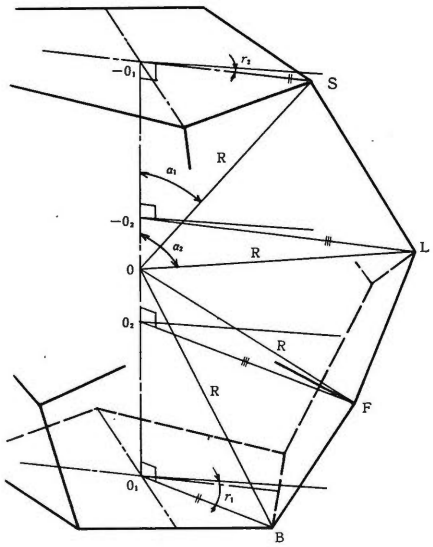


図6　正十二面体と外接球の半径との関係の説明図

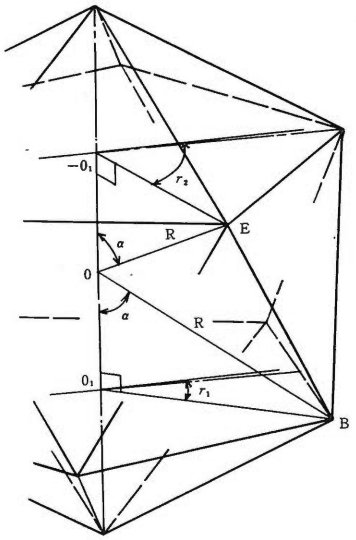


図7　正二十面体と外接球の半径との関係の説明図

FOR J＝0 TO 360 STEP 72

$x(I)=R\cdot\sin\alpha_1\cdot\cos(J-r_1)+0x$

$y(I)=\pm R\cdot\cos\alpha_1+0y$

$z(I)=R\cdot\sin\alpha_1\cdot\sin(J-r_1)+0z$

$y(I)$が負と，位相角 $r_1 \rightarrow r_2$ に変るのは0より上部であり，FがLの場合 $\alpha_1\rightarrow\alpha_2$ となる．プログラムはリスト5．Rは外接球の半径．

6．正　二　十　面　体

図　から

$\angle 0_1 0B=\angle -0_1 0E=\alpha$

$0_1B=-0_1E=R\cdot\sin\alpha$

B，Eの高さは，0から　$y(I)=\pm R\cdot\cos\alpha$

中2段の高さの各頂点は次式の通り

r_1 と r_2 は x 軸に対するBとEの位相角

$x(I)=R\cdot\sin\alpha\cdot\cos(J-r_1)+0x$

$y(I)=\pm R\cdot\cos\alpha+0y$

$z(I)=R\cdot\sin\alpha\cdot\sin(J-r_1)+0_z$

Eの段の場合は，$r_1\rightarrow r_2$ に変る．

x，y，z の3軸に対する回転角と半径Rを入力後の作図時間は，正四，十二，二十で夫々3.5，10，7秒，初めの線を画き始めるまでの所要時間はリスト4，5，6共に2.5秒であった．

リスト1

```
200   REM *******          Dodecahedron          *******
210   DIM  X(200),Y(200),Z(200),SX(200),SY(200),SZ(200)
220  SCREEN ,0 : WINDOW (-320,-100)-(320,100):VIEW (0,0)-(639,199)
230  CONSOLE 0,25:CLS 3:WIDTH 80,25
300  INPUT " XD";XD : INPUT " YD";YD : INPUT " ZD";ZD : INPUT "L ";L
310  AX=-120 : AY=50  : AZ= -20
320     '
330  PAI=3.14159 : K=3.14159/180 : ST=SIN(XD*k): CT=COS(XD*K)
340  SH=SIN(YD*K) : CH=COS(YD*K) : SP=SIN(ZD*K) : CP=COS(ZD*K)
350     '
400  M=L*SIN(72*K):P= L*COS(72*K):Q=SIN(72*K):R=COS(72*K):T=COS(116.56*K)
410  U=SIN(116.56*K)
500     '
600  QQ=0 : X(0)=AX : Y(0)=AY : Z(0)=AZ  : I=1+QQ
610  FOR J=0 TO 360 STEP 360/5
620   X(I)=L*COS(J*K)+X(I-1) : Y(I)=AY : Z(I)=L*SIN(J*K)+Z(I-1) : I=I+1
630  NEXT J : GOSUB 3000 : GOSUB 4000
650    '
660  BZ=(Z(2)+Z(1))/2:BX=(X(2)+X(1))/2:AF=(BZ-Z(4))/(BX-X(4))
680  OZ=AF*((X(1)+X(5))/2-X(4))+Z(4):OX=(X(1)+X(5))/2
700   '
710  FIRSTD=-36 : KAUNT=1 : C=4
720  FOR QQ=100 TO 124 STEP 6
```

```
 730  I=1+QQ
 740  X(QQ)=X(KAUNT) : Y(QQ)=Y(KAUNT) : Z(QQ)=Z(KAUNT)
 750  FOR J=0 TO 360 STEP 72
 760  JK=(FIRSTD+J)*K
 770   X(I)=L*COS(JK)+X(I-1):Y(I)=AY:Z(I)=L*SIN(JK)+Z(I-1)
 780  I=I+1 : NEXT J : GOSUB 3000 : GOSUB 4000
 790  FIRSTD=FIRSTD+72 : KAUNT=KAUNT+1 : NEXT QQ
1150   '
1200 B=0
1210  FOR QQ=40 TO 65 STEP 5:I=1+QQ:GOSUB 1230:NEXT QQ
1220  GOTO 1500
1230  X(I)=X(1) : Y(I)=Y(1) : Z(I)=Z(1) : I=I+1
1240 STEPCOS=COS(12.687*B*K):STEPSIN=-SIN(12.687*B*K)
1250  X(I)= M*STEPCOS*Q+X(1)-L*R*R:Y(I)=M*STEPSIN+Y(1)
1260  Z(I)=-M*STEPCOS*R+Z(1)-L*R*Q :      I=I+1
1280  X(I)=(Z(3)-Z(1))*STEPCOS*Q+(X(1)+X(2))/2:Y(I)=(Z(3)-Z(1))*STEPSIN+Y(1)
1300   Z(I)=-(Z(3)-Z(1))*STEPCOS*R+(Z(1)+Z(2))/2:I=I+1
1310  X(I)=M*STEPCOS*Q+X(2)+L*R*R :Y(I)=M*STEPSIN+Y(1)
1320   Z(I)=-M*STEPCOS*R+P*Q+Z(2) :       I=I+1
1340  X(I)=X(2) : Y(I)=Y(2) : Z(I)=Z(2):
1350  GOSUB 3000  : B=B+1 : C=5 : GOSUB 4000 : RETURN
1500    '
1510 QQ=70
1520  FOR QQ=70 TO 90 STEP 5
1530  FOR I=1+QQ TO 5+QQ
1540  X(I)=(X(I-5)-OX)*R-(Z(I-5)-OZ)*Q+OX:Y(I)=Y(I-5)
1550  Z(I)=(X(I-5)-OX)*Q+(Z(I-5)-OZ)*R+OZ
1600  NEXT I:GOSUB 3000 : C=6 : GOSUB 4000 : NEXT QQ
1800    '
1810 QQ=31 : S36=SIN(36*K):C36=COS(36*K):IQ=I-QQ
1820  FOR I=1+QQ TO 5+QQ
1830  X(I)=(X(I-QQ)-OX)*C36-(Z(I-QQ)-OZ)*S36+OX:Y(I)=Y(68)+Y(67)-Y(1)
1840  Z(I)=(X(I-QQ)-OX)*S36+(Z(I-QQ)-OZ)*C36+OZ
1850     NEXT I
1860  GOSUB 3000 : GOSUB 4000 : GOSUB 4200
1870     '
2000   END
3000     '  ------------------------------
3100 FOR I=1+QQ TO  5+QQ
3110  X1=X(I):Y1=Y(I)*CT-Z(I)*ST:Z1=Y(I)*ST+Z(I)*CT
3120  X2=X1*CH-Z1*SH : Y2=Y1 : Z2=X1*SH+Z1*CH
3130  X3=X2*CP+Y2*SP : Y3=-X2*SP+Y2*CP : Z3=Z2
3132  SX(I)=X3: SY(I)=Y3/2: SX(5+QQ+1)=SX(1+QQ): SY(5+QQ+1)=SY(1+QQ)
3140   NEXT I : RETURN
4000   '  --------------------------------
4050 LN(0)=&HFFFF:LN(1)=&HE3E3:CL(0)=6:CL(1)=5
4100  FOR I=1+QQ TO 5+QQ
4120 IF I>40 AND I<71 THEN PT=1 ELSE PT=0
4130   LINE (SX(I),SY(I))-(SX(I+1), SY(I+1)),CL(PT),,LN(PT)
4140    NEXT I : RETURN
4200   '
4210 D=0
4220  FOR I=1+QQ TO 5+QQ:
4230 IDN=68+5*D
4240   LINE (SX(I),SY(I))-(SX(IDN),SY(IDN)),CL(PT),,LN(PT)
4250    D=D+1 : NEXT I  : RETURN
```

リスト1は，側面の立ち上りを用いた方法で，リスト3が底面のそれぞれ異なる方向の辺を軸とした回転（立ち上り）の方法を用いたのに対して，これを纏めたものである．以下にリスト2を示す．

リスト2

```
 200   REM *******     Dodecahedron        *******
 210    '
 220 DIM X(100),Y(100),Z(100),SX(100),SY(100),SZ(100),AI(10)
 600  QQ=39 : I=1+QQ :A1=(Z(3)-Z(2))/(X(3)-X(2))
 610   X(I)=(Z(I)-Z(3)+A1*(X(3)))/A1:Y(I)=Y(1):Z(I)=Z(1)
 620  N=1:GOSUB 3000:LINE (SX(I),SY(I))-(SX(2),SY(2)),2
 630    LINE (SX(I),SY(I))-(SX(1),SY(1)),2
```

```
640     '
650    QQ=40 : I=1+QQ
660 FOR J=0 TO 116.565 STEP 116.565/20
670  X(I)=X(2):Y(I)=-M*SIN(J*K)+Y(1):Z(I)=M*COS(J*K)+Z(1)
680  I=I+1 : NEXT J
690  N=21 : GOSUB 3000 : H=40 : BB=47 : GOSUB 4150
700     '
750    A2=(Z(2)-Z(1))/(X(2)-X(1)):Z(I)=A2*(X(I)-X(1))+Z(1)
760    A3=(Z(4)-Z(5))/(X(4)-X(5)):Z(I)=A3*(X(I)-X(5))+Z(5)
770     '
800     QQ=67 :I=1+QQ
810 X(I)=(A2*(X(1))-A3*(X(5))-Z(1)+Z(5))/(A2-A3):Y(I)=Y(1)
820 Z(I)=((-X(1)+X(5))*A2*A3+A3*(Z(1))-A2*Z(5))/(A3-A2)
830  N=1 :GOSUB 3000:  LINE (SX(I),SY(I))-(SX(1),SY(1)),2
840    LINE (SX(I),SY(I))-(SX(5),SY(5)),2
850     '
860    QQ=68 : I=1+QQ
870  FOR J=0 TO 116.565 STEP 116.565/20
880   X(I)=-M*COS(J*K)*Q-L*R*R+X(1):Y(I)=-M*SIN(J*K)+Y(1)
890   Z(I)=-M*R*(1-COS(J*K))+Z(1) :I=I+1 : NEXT J
900   N=21 : GOSUB 3000 : H=68 : BB=69 : GOSUB 4150
910     '
950  BZ=(Z(2)+Z(1))/2:BX=(X(2)+X(1))/2 : AF=(BZ-Z(4))/(BX-X(4))
970  OZ=AF*((X(1)+X(5))/2-X(4))+Z(4):OX=(X(1)+X(5))/2
980  S1=SQR((OZ-Z(1)).2+((X(1)-X(5))/2).2)
990  S2=S1+SQR((-M*T)*(-M*T)+(X(2)-X(1))*(X(2)-X(1)))
1000    '
1100  J=0
1110 FOR QQ=6  TO 26 STEP 5 :I=1+QQ:GOSUB 1130:NEXT QQ
1120  GOTO 1300
1130  X(I)=S1*COS((J-54)*K)+OX:Y(I)=Y(1):Z(I)=S1*SIN((J-54)*K)+OZ:I=I+1
1150  X(I)=S2*COS((J-54)*K)+OX:Y(I)=-M*U+Y(1):Z(I)=S2*SIN((J-54)*K)+OZ:I=I+1
1170  X(I)=S2*COS((J-18)*K)+OX:Y(I)=-(Z(3)-Z(1))*U+Y(1)
1180    Z(I)=S2*SIN((J-18)*K)+OZ :                  I=I+1
1190  X(I)=S2*COS((J+18)*K)+OX:Y(I)=-M*U+Y(1):Z(I)=S2*SIN((J+18)*K)+OZ:I=I+1
1210  X(I)=S1*COS((J+18)*K)+OX:Y(I)=Y(2):Z(I)=S1*SIN((J+18)*K)+OZ:I=I+1
1230  N=5 :GOSUB 3000 : N=4 : GOSUB 4300 : J=J+72 : RETURN
1240    '
1300  QQ=31 : I=1+QQ : N=5
1310 FOR J=0 TO 360 STEP 72
1320  X(I)=S1*COS((J-18)*K)+OX : Y(I)=-(Z(3)-Z(1))*U-M*U+Y(1)
1340    Z(I)=S1*SIN((J-18)*K)+OZ
1350  I=I+1 :NEXT J : GOSUB 3000 : GOSUB 4000 : GOSUB 4200
4000    '  ----------------------------------
4010  LN(0)=&HFFFF : LN(1)=&HE3E3 : CL(0)=6 : CL(1)=5
4100  FOR I=1+QQ TO N+QQ
4115 IF I > 1 AND I<4 THEN PT=1 ELSE PT=0
4120 LINE(SX(I),SY(I))-(SX(I+1),SY(I+1)),CL(PT),,LN(PT)
4130    NEXT I : RETURN
4140      '
4150  FOR I=1+QQ TO N+QQ
4160 LINE (SX(H),SY(H))-(SX(I),SY(I)),1
4170 IF I<>BB THEN LINE(SX(I-1),SY(I-1))-(SX(I),SY(I)),5
4180    NEXT I : RETURN
4200    '
4210  S=0
4220  FOR I=1+QQ TO 5+QQ :
4235 IF I=33 THEN GOTO 4240 ELSE PT=0 :GOTO  4250
4240 PT=1 : LINE(SX(I),SY(I))-(SX(14),SY(14)),CL(PT),,LN(PT)
4250  LINE(SX(I-(23+4*S)),SY(I-(23+4*S)))-(SX(I),SY(I)),CL(PT),,LN(PT)
4260  S=S-1 :  NEXT I : RETURN
4300     '
4310  FOR I=1+QQ TO N+QQ
4320     IF I>8 AND I<19  THEN  PT=1 ELSE PT=0
4330 LINE(SX(I),SY(I))-(SX(I+1),SY(I+1)),CL(PT),,LN(PT)
4340  NEXT I :RETURN
```

リスト２は，図２の頂点２，５が辺$\overline{12}$，$\overline{15}$を軸として回転するときの軌跡を図に示してかくプログラムである．

リスト3

```
1410 QQ=11: I=1+QQ
1420 X(I)=X(2):Y(I)=Y(2) : Z(I)=Z(2) : I=I+1
1430 X(I)=-M*T*COS(54*K)+P*COS(36*K)+X(2) : Y(I)=-M*U+Y(1)
1440   Z(I)=-M*T*SIN(54*K)-P*SIN(36*K)+Z(2) :        I=I+1
1450 X(I)=-(Z(3)-Z(1))*T*COS(54*K)+(X(3)+X(2))/2 : Y(I)=-(Z(3)-Z(1))*U+Y(1)
1470   Z(I)=-(Z(3)-Z(1))*T*SIN(54*K)+(Z(3)+Z(2))/2 : I=I+1
1480 X(I)=-M*T*COS(54*K)+X(3)-P*COS(36*K) : Y(I)=-M*U+Y(1)
1490   Z(I)=-M*T*SIN(54*K)+P*SIN(36*K)+Z(3) :       I=I+1
1500 X(I)=X(3) : Y(I)=Y(3) : Z(I)=Z(3) : I=I+1
1510    GOSUB 3000 : C=6 : GOSUB 4000
1520   '
1600 QQ=16 : I=1+QQ
1610 X(I)=X(3) : Y(I)=Y(3) : Z(I)=Z(3) :                I=I+1
1620 X(I)=M*T*COS(54*K)+X(3)+P*COS(36*K) : Y(I)=-M*U+Y(1)
1630  Z(I)=-M*T*SIN(54*K)+Z(3)+P*SIN(36*K) : I=I+1
1640 X(I)=(Z(3)-Z(1))*T*COS(54*K)+(X(3)+X(4))/2:Y(I)=-(Z(3)-Z(1))*U+Y(1)
1650  Z(I)=-(Z(3)-Z(1))*T*SIN(54*K)+(Z(3)+Z(4))/2  : I=I+1
1660 X(I)=M*T*COS(54*K)+X(4)-P*COS(36*K) : Y(I)=-M*U+Y(1)
1670  Z(I)=-M*T*SIN(54*K)+Z(4)-P*SIN(36*K) : I=I+1
1680 X(I)=X(4) : Y(I)=Y(4) : Z(I)=Z(4)  :I=I+1
1685    GOSUB 3000 : GOSUB 4000
1687   '
1690 QQ=21 : I=1+QQ
1700 X(I)=X(4) : Y(I)=Y(4) : Z(I)=Z(4) : I=I+1
1710 X(I)=M*T*Q+X(4)-P*R:Y(I)=-M*U+Y(1):Z(I)=M*T*R+Z(4)+P*Q:I=I+1
1720 X(I)=(Z(3)-Z(1))*T*Q+(X(4)+X(5))/2:Y(I)=-(Z(3)-Z(1))*U +Y(1)
1730   Z(I)=(Z(3)-Z(1))*T*R+(Z(4)+Z(5))/2 : I=I+1
1740 X(I)=M*T*Q+P*R+X(5):Y(I)=-M*U+Y(1):Z(I)=M*T*R+Z(5)-P*Q:I=I+1
1750 X(I)=X(5) : Y(I)=Y(5) : Z(I)=Z(5) : I=I+1
1760  GOSUB 3000 : GOSUB 4000
1770   '
1790 QQ=26 : I=1+QQ
1800 X(I)=X(5) : Y(I)=Y(5) : Z(I)=Z(5) : I=I+1
1810 X(I)=M*T*COS(90*K)+X(5)-P:Y(I)=-M*U+Y(1):Z(I)=M*T*SIN(90*K)+Z(5):I=I+1
1820 X(I)=(Z(3)-Z(1))*T*COS(90*K)+(X(5)+X(1))/2:Y(I)=-(Z(3)-Z(1))*U+Y(1)
1830   Z(I)=(Z(3)-Z(1))*T*SIN(90*K)+(Z(5)+Z(1))/2 : I=I+1
1840 X(I)=M*T*COS(90*K)+X(1)+P:Y(I)=-M*U+Y(1):Z(I)=M*T*SIN(90*K)+Z(1):I=I+1
1850 X(I)=X(1) : Y(I)=Y(1) : Z(I)=Z(1) : I=I+1
1860    GOSUB 3000 : GOSUB 4000
1870   '
1900 QQ=31 : I=1+QQ
1910   FOR J=0 TO 360 STEP 360/5
1920 X(I)=S1*COS((J-18)*K)+(X(1)+X(5))/2 : Y(I)=Y(68)+Y(67)-Y(1)
1930  Z(I)=S1*SIN((J-18)*K)+0Z:      I=I+1:NEXT J
1940   GOSUB 3000 : GOSUB 4000 :C=6 : GOSUB 4200
4000    ' ----------------------------------
4100 FOR I=1+QQ TO 5+QQ
4110   LINE (SX(I),SY(I))-(SX(I+1), SY(I+1)),C
4120     NEXT I : RETURN
4130   '
4200  Q=4 : S=0
4210  FOR I=1+QQ TO 5+QQ
4220   I35QS=I-3-5*Q-S
4230 IF I35QS=9  THEN LINE (SX(I),SY(I))-(SX(68),SY(68)),6 :GOTO 4250
4240   LINE (SX(I),SY(I))-(SX(I35QS),SY(I35QS)),6
4250   Q=Q-1 : S=S+1 :NEXT I : RETURN
```

リスト4，5，6は球に内接する正四，十二，二十面体で，図4，5，6の$\angle a$は，辺の長さlでかいた正多面体から求め，中心の位置と半径Rを与えてかくプログラムである．

リスト4

```
200   REM ****         Tetrahedron            ****
210    '
220   DIM X(10),Y(10),Z(10),SX(10),SY(10),SZ(10)
230    '
300   SCREEN ,0 : WINDOW (-320,-100)-(320,100):VIEW (0,0)-(639,199)
310   CONSOLE 0,25 :CLS 3 : WIDTH 80,25
```

```
330     '
350   INPUT "xd  ";XD :INPUT "yd  ";YD :INPUT "zd  ";ZD :INPUT "R  ";R
360   OX=0 : OY=0 : OZ=0
370     '
400    K=3.14159/180 : ST=SIN(XD*K) : CT=COS(XD*K) : SH=SIN(YD*K)
       CH=COS(YD*K) : SP=SIN(ZD*K) : CP=COS(ZD*K)
500     '
510   S70=SIN(70.5287*K) : C70=COS(70.5287*K)
520     '
600   QQ=0 : B=1 :C=7
610   FOR I=1+QQ TO 4+QQ
620   X(I)=R*S70*COS((120*B-30)*K)+OX : Y(I)=R*C70+OY
      Z(I)=R*S70*SIN((120*B-30)*K)+OZ
640    B=B+1 : NEXT I : N=3 : GOSUB 3000 :  C=6 : N=4 : GOSUB 4000
650     '
660    QQ=4 : I=1+QQ
670    X(I)=OX : Y(I)=-R+OY : Z(I)=OZ
680    N=3 : GOSUB 3000  : N=4 : GOSUB 4200
700     '
2000    END
3000    ' ------------------------------------
3010   FOR I=1+QQ TO  N+QQ
3020    X1=X(I) : Y1=Y(I)*CT-Z(I)*ST : Z1=Y(I)*ST+Z(I)*CT
3030    X2=X1*CH-Z1*SH : Y2=Y1 : Z2=X1*SH+Z1*CH
3040    X3=X2*CP+Y2*SP : Y3=-X2*SP+Y2*CP : Z3=Z2
3050    SX(I)=X3 : SY(I)=Y3/2 : SX(N+1)=SX(1+QQ) : SY(N+1)=SY(1+QQ)
3070      NEXT I : RETURN
4000    ' ------------------------------------
4100   FOR I=1+QQ TO N+QQ
4120  IF I<>1+QQ THEN LINE (SX(I),SY(I))-(SX(I-1),SY(I-1)),C
4130    NEXT I : RETURN
4140      '
4200   QQ=0
4210    FOR I=1+QQ TO N
4220     LINE (SX(5),SY(5))-(SX(I),SY(I)),C
4230     NEXT I : RETURN
```

この正多面体の画法は，同じ考え方によるので共通なものは略して，十二，二十面体の場合入れ換える部分だけについてリストをあげる．共通行番号は230～400と2000～3070である．

リスト5

```
200    REM ***           Dodecahedron             ***
210     '
220    DIM X(30),Y(30),Z(30),SX(30),SY(30),SZ(30)
500     '
510    S37=SIN(37.3774*K) : C37=COS(37.3774*K)
520    S79=SIN(79.1877*K) : C79=COS(79.1877*K)
530    O01=R*C37 : O1B=R*S37 : O02=R*C79 : O2F=R*S79
600     '
610    QQ=0: AA=O1B: ED=54: FF=001: GOSUB 800: GOSUB 4000
630    QQ=6: AA=O2F: ED=54: FF=002: GOSUB 800: GOSUB 4200
650    QQ=12: AA=O2F: ED=90: FF=-002: GOSUB 800: GOSUB 4200: GOSUB 4300
670    QQ=18: AA=O1B: ED=90: FF=-001: GOSUB 800: GOSUB 4000: GOSUB 4200
690    GOTO 2000
700     '
800   B=0
810   FOR I=1+QQ TO 5+QQ
820   X(I)=AA*COS((72*B-ED)*K)+OX: Y(I)=FF+OY: Z(I)=AA*SIN((72*B-ED)*K)+OZ
840    B=B+1: NEXT I: GOSUB 3000 : C=6 : RETURN
4000    ' ----------------------------------------
4100   FOR I=1+QQ TO 6+QQ
4120  IF I<>1+QQ THEN  LINE (SX(I),SY(I))-(SX(I-1),SY(I-1)),C
4130     NEXT I : RETURN
4200    '
4210   FOR I=1+QQ TO 5+QQ
4220    LINE (SX(I-6),SY(I-6))-(SX(I),SY(I)),C
4230     NEXT I : RETURN
```

```
4250   '
4300  FOR I=1+QQ TO 5+QQ
4310   LINE (SX(I-6),SY(I-6))-(SX(I+1),SY(I+1)),C
4330    NEXT I : RETURN
```

リスト6

```
200   REM ***          Icosahedron                ***
210    '
220   DIM X(20),Y(20),Z(20),SX(20),SY(20),SZ(20)
500    '
510   S63=SIN(63.4348*K) : C63=COS(63.4348*K)
520   001=R*C63 : 01B=R*S63
600    '
620   QQ=0 : ED=54 : AA=01B : FF=001 : GOSUB 800
630   QQ=6 :            GG=R : GOSUB 850
640   QQ=7 : ED=90 : FF=-001 : GOSUB 800
650   QQ=13 :           GG=-R : GOSUB 850
660    GOSUB 4300 : GOTO 2000
700    '
800   B=0 : N=5
810   FOR I=1+QQ TO N+QQ
820   X(I)=AA*COS((72*B-ED)*K)+0X: Y(I)=FF+0Y: Z(I)=AA*SIN((72*B-ED)*K)+0Z
830   B=B+1 : NEXT I :GOSUB 3000 :  C=6 : N=6 : GOSUB 4000 : RETURN
850    '
860   X(I)=0X : Y(I)=GG+0Y : Z(I)=0Z : N=1
870   GOSUB 3000 : GOSUB 4200 : RETURN
4000   ' ----------------------------------------
4100  FOR I=1+QQ TO N+QQ
4120  IF I<>1+QQ THEN LINE (SX(I),SY(I))-(SX(I-1),SY(I-1)),C
4130   NEXT I : RETURN
4200   '
4210  FOR I=-5+QQ TO -1+QQ STEP 1
4220   LINE (SX(I),SY(I))-(SX(1+QQ),SY(1+QQ)),C
4230    NEXT I : RETURN
4250   '
4300  FOR I=-5+QQ TO -1+QQ
4310   LINE (SX(I),SY(I))-(SX(I-7),SY(I-7)),C
4320   LINE (SX(I+1),SY(I+1))-(SX(I-7),SY(I-7)),C
4330     NEXT I : RETURN
```

画像処理のプログラムを作成するにあたっては，そのプログラムが普遍性があり，部分的に他のことにも十分利用価値が高い内容になることを考慮した．

イ．任意の方向の直線を軸とした点や平面の回転のプログラムを作り，次に球の中心と半径から球面上の点を求めるプログラムを作った．

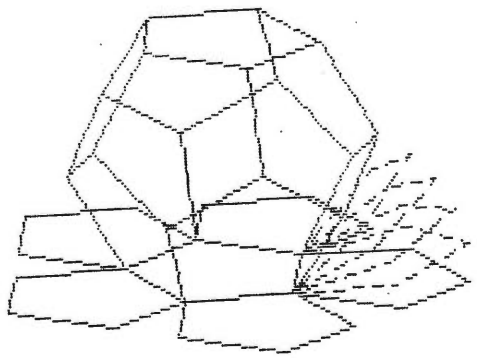


図8　リスト1による正十二面体

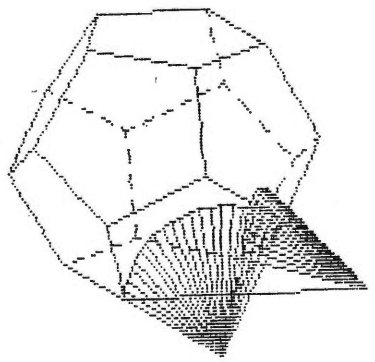


図9　リスト2による正十二面体

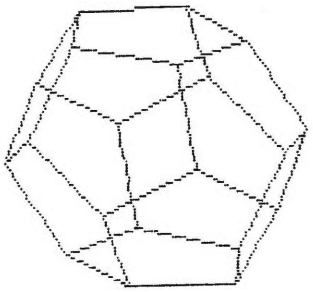


図10 リスト5による正十二面体

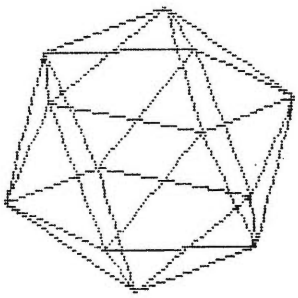


図11 リスト6による正二十面体

ロ．辺の長さや各頂点の座標もデーターに入れなかった．尚，起点や球の中心を任意に入力するのも一つの方法であった．

ハ．図学では直線，立体の解法の説明で，直線の一端を定点にしてその直線を回転させることが多い．直線の問題で説明に利用できる式を作った．

ニ．平面，立面図の主投影図や副投影図は位置を指定し，立体を回転させることで画けるので，そのプログラムは省いた．

ホ．球に内接する正多面体のプログラムは，一寸した補足で，球面の経線，緯線等も容易にかくことが出来る．

7．む す び

授業をやっていて感じることは，映像社会で育った学生は，物事を類推判断することが苦手であるようだ．このような教材は学生にとっては或る程度以上のレベルの人は別にして，学生を益々甘やかすことになるかもしれぬが，やはり必要である．従来のビデオにマイコンを加えた視聴覚教育は教育の場に益々必要になることだろう．これから益々機器の開発を進むだろうが，出来上ったソフトではなく，自分用のソフトを自分で作るのは時代の進化とは相入れぬかもしれぬが，反面これ程大事なことはないことと思う．このような形での3次元画像についての発表が余り見られぬために，本誌に発表した．正多面体についての説明とプログラムについて講議用の基本的なことについて述べた．

講議用には以上の事から様々な観点によるプログラムを作ればよいことである．御参考になるところがあれば幸である．

8．参 考 文 献

1．佐藤義雄　三次元グラフィックスの理論と実際 ASCII 1983. 2，3，4，5

気柱共鳴法による音速の測定

中　村　安　生

〈昭和58年 9 月 2 日受理〉

MEASUREMENT OF THE SPEED OF SOUND BY AIR COLUMN RESONANCE METHOD

Visualization of the standing waves which take place in the air column, and the speed of sound in it will be reported

Yasutaka Nakamura

1　はじめに

振動・波動現象は身近かなもので多方面に利用されているが，これを中学校の理科では直接的には取りあげていない．小学校で音を主題として定性的に理解するにとどまっている．高校・高専では，振動・波動を定量的に取扱うが，これは学ぶ者の立場からみるとかなり高度なもので理解するのに困難さを感じる．速さ定常波，共鳴はさけて通れない事項であるが，これを視覚化する方法はすくない．縦波である音波については，水位調節法による気柱共鳴法とクントの実験がよく知られているが，前者は，共鳴については有効であるが定常波がどのようにできているか理解しにくく，また，波長は水位が変動中に読みとらなければならないという難点がある．クントの実験は，定常波の腹と節を視覚的に捕えうるが，実験に熟練を要し，関係する物理諸量が多過ぎ何を主眼として実験しているか初心者にはわかりずらい．クントの実験は主眼を共鳴・定常波におき，微粉末の作製に工夫を加えると音波についての有効な実験法となる．

コルクを原料として作った微粉末を使用して共鳴法で求めた音速は，理論値とよく一致する．

2　気柱の波動方程式

太さ一様で真直なガラス管をとる．このガラス管内の空気を気柱と呼ぶことにする．気柱を伝わる平面音波についての波動方程式を作り，一定の条件のもとに解くことにする．

管内の空気は粘性を有しないものとし，密度を ρ とする．管方向に x 軸をとる．

座標 x と $x+dx$ の二つの垂直断面にはさまれた部分 AB を考える．各点における変位 y は x と時間 t の関数である．今ある時刻をとる．

A点の変位を y とすれば，B点の変位は

$$y+dy=y+\frac{\partial y}{\partial x}dx$$

である．伸びの割合は

$$\frac{(y+dy)-y}{dx}=\frac{\partial y}{\partial x}$$

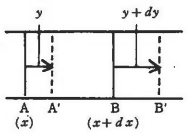


図 1

となる．断面積が一様だから伸びの割合と体膨張の割合は等しい．従って，A′ 面に働いている力は

$$F=SE\frac{\partial y}{\partial x}=SK\frac{\partial y}{\partial x}$$

となる．S は断面積，K は体積弾性率である．

つぎに働いている力について考える．B′ 面に働いている力は

$$F(x+dx)=F(x)+dF(x)=F(x)+\frac{\partial F(x)}{\partial x}dx$$

となり，力の変化率は

$$\frac{F(x+dx)-F(x)}{dx}=\frac{\partial F(x)}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\left(SK\frac{\partial y}{\partial x}\right)=SK\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

となる．従って A′B′ 間の空気に働く力は

$$SK\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}dx$$

となる．これから運動方程式は

$$(\rho Sdx)\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}=SK\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}dx$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}=\frac{K}{\rho}\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}=v^2\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\qquad(\ )$$

となる．この式(1)が管内の空気の運動を表す式で，気柱の波動方程式になっている．

管の長さ L で両端の開いている開管に，スピーカよ

り正弦音波を送り，これに共鳴させるという条件で(1)式を解く．開口端では圧力変化は生じないので境界条件は

$$\left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_0 = 0 \qquad \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_L = 0$$

である．

$$y = X(x) \cdot T(t)$$

とおき，境界条件を満足する解を求めると

$$y = A_k \cos\frac{k\pi}{L} x \cos\left(\frac{k\pi v}{L} t + \psi\right)$$

$$k = 1,\ 2,\ 3,\ \cdots\cdots \qquad (2)$$

となり，これは定常波を表す．

$$\nu_k = \frac{k}{2L} v \qquad (3)$$

は，開管の固有振動数であり，この振動数の音波がくると開管は共鳴する．

3 気柱内の音速について

空気の体積弾性率より求めた音速と実測値とは大幅に異なる．その原因は，媒質が激しく膨張圧縮を繰り返し，断熱的に密度変化をなすことにある．空気を理想気体とすると断熱変化の状態方程式は

$$PV^\gamma = \text{const} \quad \left(\gamma = \frac{C_p}{C_v}\ \text{比熱比}\right)$$

である．これより体積弾性率を計算すると

$$K = \gamma P$$

となる．従って音速 v は次式で表される．

$$v = \sqrt{\frac{K}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

理想気体の状態方程式は，温度を T[°K] とすると

$$PV = nRT$$

であり

$$\frac{P}{\rho} = \frac{nRT}{\rho V} = \frac{RT}{M}$$

となる．Mは分子量，Rはガス定数 (8.314J/mol°K) である．気柱の温度 t[°C]，0°Cのケルビン温度を T_0 [°K] とすると

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

$$= \sqrt{\frac{\gamma RT_0}{M}} \sqrt{1 + \frac{t}{T_0}}$$

$$\fallingdotseq \sqrt{\frac{\gamma RT_0}{M}} \left(1 + \frac{t}{2T_0}\right)$$

となる．空気の分子量は29としてよい．

(a) 水蒸気による音速の補正

大気は水蒸気を含んでいる．水蒸気の γ は1.3で空気の1.4とあまり違わない．密度は，等温等圧のもとで空気の約5/8である．従って，水蒸気圧が高ければ音速は乾燥空気中より速くなる．大気圧を P，このうち水蒸気圧が P_w であるとし，乾燥空気の密度を ρ_0 として大気の平均密度を計算すると

$$\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{3}{8}\frac{P_w}{P}\right)$$

となる．従って，音速は

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho_0}} \left(1 - \frac{3}{8}\frac{P_0}{\rho_0}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

$$\fallingdotseq \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho_0}} \left(1 + \frac{3}{16}\frac{P_w}{P}\right)$$

$$\fallingdotseq \sqrt{\frac{\gamma RT_0}{M}} \left(1 + \frac{t}{2T_0} + \frac{3}{16}\frac{P_w}{P}\right)$$

(b) 振動数による音速の補正

波長に較べて半径の小さい管を使用すれば，管方向に空気が振動するので粘性の影響がある．また，管壁との間に熱の出入もあろう．この二つは音速を小さくする働きをする．実験式として，管の直径を D，広い空間での音速を v_0 とすると

$$v = v_0 \left(1 - \frac{A}{D\sqrt{\nu}}\right)$$

が成立する．A は SI 単位で，5×10^{-3} 程度である．

この二つの補正を加えると管内での音速Vは

$$V \fallingdotseq \sqrt{\frac{\gamma RT_0}{M}} \left(1 + \frac{t}{2T_0} + \frac{3}{19}\frac{P_w}{P} - \frac{A}{D\sqrt{\nu}}\right)$$

$$= 331.5 \left(1 + \frac{t}{546.3} + \frac{3}{16}\frac{P_w}{P} - \frac{4.5 \times 10^{-3}}{D\sqrt{\nu}}\right) \qquad (4)$$

となる．

4 実験・計算

図2のように各機器を配置する．

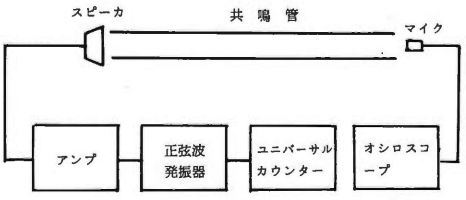


図2 機器配置図

クントの実験では，気柱が音源と共鳴して定常波を生じたとき，管内に入れられた微粉末が腹部で縞模様をつくる．この縞模様から波長を測定する．

縞模様をつくる微粉末は，密度と質量が小さいほど良い．コルクを目の小さいヤスリで削り取る．大きい破片はとり除き小さい粉末だけを集める．この粉末を押し固めないように注意して充分に炭化するまで焼き上げる．焼くとき着火してしまうとほとんどなくなってしまうので注意を要する．炭化する前の粉末では，1000Hzくらいまでしか役立たないが，炭化することにより4000Hzくらいまで使用しうるようになった．

このようにして作った微粉末を共鳴管に入れる．極く小さい音をスピーカから出し，オシロスコープ上の波形を見ながら発振周波数を低いところから高くして行くと，ある周波数のところでオシロスコープ上の波形の振幅が最大になる．マイクロホンが置かれている附近に耳をもって来て音を聞いていると大きくなるのがわかる．スピーカと共鳴管との距離を調節して波形の振幅が最大になるようにする．距離が小さすぎても大きすぎても振幅は小さくなる．これから開口端の補正が理解される．今一度発振周波数を微調節する．アンプの出力をあげてゆくと微粉末が運動を始め，腹部に写真のような縞模様ができる．腹の位置にできる縞が一番高く，腹の位置から遠ざかるにつれて低くなる．縞と縞との間隔は，周波数が高いほど狭くなる．発振周波数を高くして行くと式(3)が成り立つところで，つぎつぎと縞模様ができる．縞模様の間隔は小さくなる．縞模様の間隔が気柱内の音波の波長の半分になっているので，これを測定すれば波長を求めることができる．

縞模様を作らせるには可成り大きな音が必要である．アンプは最大出力５ワット，スピーカの最大入力は15ワットのものを使用した．スピーカの振動板は平面に近いものがよい．

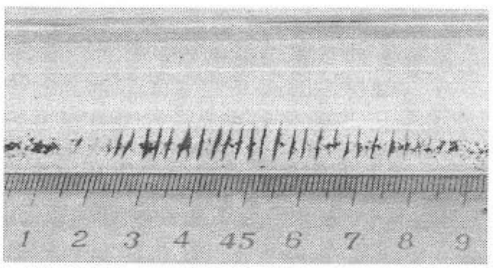


写真　縞模様

共鳴管には，直径2.5cm，長さ118cmのガラス管を使用した．

測定１

大気圧 $P=755$mmHg　気温 $t=30.6$°C　相対湿度 $H=56\%$　振動数 $\nu=1448$Hz（波長の測定はmm刻みで１mの鋼尺を任意の位置におき，cm単位で行なった。）

i	x_{4+i}	x_i	$x_{4+i}-x_i$
1	62.6	14.2	48.4
2	74.7	26.2	48.5
3	86.8	38.3	48.5
4	98.6	50.1	48.5
計			193.9

$$\lambda=\frac{192.9}{4}\times\frac{1}{2}\ (\text{cm})$$

$$v=\nu\lambda$$
$$=350.9\ (\text{m/s})$$

測定２

$P=755$mmHg　$t=30.6$°C　$H=56\%$　$\nu=2033$Hz

i	x_{5+i}	x_i	$x_{5+i}-x_i$
1	55.1	12.0	43.1
2	63.8	20.7	43.1
3	72.0	29.1	42.9
4	80.7	37.7	43.0
5	89.3	46.2	43.1
計			215.2

$$\lambda=\frac{215.2}{5}\times\frac{2}{5}\ (\text{cm})$$

$$v=350.0\ (\text{m/s})$$

測定３

$P=756$mmHg　$t=30.4$°C　$H=55\%$　$\nu=2608$Hz

i	x_{7+i}	x_i	$x_{7+i}-x_i$
1	52.8	5.8	47.0
2	59.5	12.7	46.8
3	66.2	19.4	46.8
4	73.0	25.9	47.1
5	79.8	32.8	47.0
6	86.6	39.7	46.9
7	93.1	46.2	46.9
			328.5

$$\lambda=\frac{328.5}{7}\times\frac{2}{7}\ (\text{cm})$$

$$v=349.7\ (\text{m/s})$$

式(4)より音速 V を計算してまとめると

	波長λ (cm)	V (m/s)	v (m/s)
測定１	24.11	350.0	350.9
測定２	17.22	350.3	350.0
測定３	12.59	350.2	349.7

となり，実測値と理論値とがよく一致する．

５　ま　と　め

(1)　ここに示した方法は，通常気柱の共鳴として行われている水位調節法よりも多くの情報が得られ，気柱内に生じている定常波を視覚的に把握することができる．

(2)　縞模様をつくらせる微粉末の作製には一工夫を要する．コルクの微粉末を充分に炭化したものを使用すれば，4000Hz位までの固有振動について実験が可能

である．

(3) 開口端の腹の位置は，端より少し外側にあることを実験的に確かめうる．

(4) 気柱内の音速についての式

$$V = 331.5\left(1 + \frac{t}{2T_0} + \frac{3}{16}\frac{P_w}{P} - \frac{4.5\times10^{-3}}{D\sqrt{\nu}}\right)$$

より計算した値と実験より求めた音速とはよく一致する．

(5) 縞模様がどうしてできるのか，縞の間隔は何によって決まるのか，音の強さがどれ位であれば縞模様ができ始めるのか，等についてはまだ明らかにされていないようである．[2]

参考文献

1）平田森三：大学実習，基礎物理学実験　裳華房（昭41）
2）安達　健：物理教育29巻4号（1981）
3）金原寿郎編：基礎物理学，裳華房（昭40）
4）中学校用文部省検定済教科書；新しい科学；東京書籍（昭57）
5）福本，堀：物理実験法，槇書店（1969）

マイクロコンピューターによる分子軌道法について

——とくにHMO法を図式化するプログラムの開発——

吉　武　紀　道

〈昭和58年 9月20日受理〉

On Molecular Orbital Method with Microcomputer (Über die Molekül-Orbital-Methode mit Hilfe von Mikrocomputer) —Especially Development of a Program for Illustration of HMO Method with Results of Calculation —

A program for graphic display of results of calculation of HMO method is developed.

It can illustrate, π-energy, LCAO coefficients, reaction index etc.

Forthermore it is an improved program capable of writing and reading the data using floppy disk.

Norimichi　Yoshitake

1．緒　言

マイクロコンピューターの発展と普及は著しいが，最近では，開発が遅れていると考えられた，化学の分野でも，応用が，多く公表されるようになった．福井高専に事務局のある化学PC研究会は，既に，プログラムを中心とする「会報」が，6冊発行されている．又，日本化学会に，情報化学部会が発足し，パーソナルコンピュータの正しい位置付けがなされてきている．また，化学の啓蒙雑誌,「化学」(化学同人),「現代化学」(東京化学同人) でも，マイコンプログラムの連載がおこなわれている．米国の化学教育誌「Chemical Education」のコンピュータシリーズは，プログラムなしのソフトの紹介であるが，すでに，連載は40回以上にも達した．

このようにみてくると，マイコンの化学への応用プログラムの紹介又は，ソフトの紹介は，かなりの量に達していると考えざるをえない．あとは，マイコンの利用者が，これらのソフトを，いかに，整理し，利用するかに，かかっていると考える．一方新しいプログラムの開発が進まなければならないだろう．

又，単行本でも,「工業化学のための」[10,11] と銘うったテキストが，一，二，出版されるようになった．

★

著者等は，2年程前から，マイコンに取り組み，文献調査や，化学への応用プログラムの調査，入力またテーマをもうけて，研究を続けてきたが，この度，発表に値するプログラムを開発し得たので，ここに発表する．これが本論文のテーマである．

★

最近，分子軌道法をマイクロコンピューターで計算する論文が，あいついで発表された．その中には，プログラムを共なったものもある．

その一つは，経験的分子軌道法とよばれるヒュッケル分子軌道法 (HMO法) であり,[1-3,5,6-9] 又半経験的分子軌道法とよばれる，よりすすんだ方法で，CNDO法，INDO法，MINDO法のプログラムが公開されている.[4,5]

HMO法を図示するプログラムは，木原により，LCAO係数，エネルギー準位の値のみであるが，図示の試みが，おこなわれている.[2,6,7] 図示する方法は，大型コンピューターでは，既におこなわれているが，マイクロコンピューターでしかも，プログラムをも含めて公開されたのは，他には，見あたらず，貴重な文献といえよう．

著者等は，昨年（昭和57年度）の卒業研究において「マイクロコンピューターの化学への応用プログラムの開発」と題して，研究をつづけてきたが，卒研生の浦塚は，HMO法計算結果より得られる反応性指数(Reaction Index) を，分子の骨格上に，数値を共った図式化表現に成功した．

これは，いわゆる分子図 (Molecular Diagram) そのものではないが，それを内に含むもので，これをプリンターでうちだせば，数値表現のみでは，親しみに

くい，あるいは，はん雑で理解し難い，これらの値が，図と数値で示されるのである．

このプログラムは，現在4年在学の坂崎の手をわずらわし，反応性指数に，更に結合定数（Bond Order），LCAO係数を加え完成したが（カセット，ディスク両用），ディスクの特性をいかすことにより，計算結果を保存する，いわば簡易量子化学計算結果のデータバンクともいうべきプログラムにまで発展した．これは，少なくともHMO法については，現在考えられうるマイコンの可能性を，極限にまで，おしすすめたもので，極めて意義の高いものと考える．

以後，HMO法の図式化について，開発の順に，述べていくが，半経験的分子軌道法も，原子座標が容易に計算できるプログラムも数種発表され使いやすくなったため，今後より多くの分子について計算が，おこなわれるようになるであろう．[12,13]

★

図式化は，おおよそ次の三つの段階を経て，おこなわれた．

まず，浦塚による反応性指数の表示①，修正機構の追加，及び再編成，LCAO係数，結合次数の追加②，ついで，ディスク専用の計算結果の保存と呼び出し③，②の一部と③は，坂崎が行った．又②，③については，高速クリアルーティンを使って操作性が一段とよくなっている．[14]

各段階は，独立して意義を有するため，使用目的により，装置の準備の具合によって撰択的に利用されるべき性質をもっている．

2．使用した装置について

日本電気KK製PC－8801シリーズで，本体と高解像度ディスプレー（PC－8853，又はPC－8851），18ピンドットマトリックスプリンター（PC－8822），ミニフロッピーディスク（PC－8031－2W），データレコーダー（PC－6082）などを用いている．

3．HMO計算プログラムについて

これには，数種のプログラムが公開されているが，固有値，固有ベクトルを計算する方法には，ハウスホルダー法，ヤコビ法，QL法が用いられ，それぞれに特徴があるが，ヤコビ法が最もよく用いられているようである．著者らは，最初，ハウスホルダー法による文献3）に基づき，PC－8801用に移植したものを用いたが，対称性のよい分子，ベンゼン，ビフェニレンなどにおいて，正解が得られないことがあることがわかり，QL法（プログラム作製者の提供による）によっても，図式プログラムを考えた．（これは，ディスク専用の版に用いている．

4．図示プログラムについて

4－1　図示プログラム1（リスト1）

浦塚が，「分子構造模型」プログラムの研究中に，考えついた考え方で，そのために，当初の目的は，断念し，本プログラムの開発へと発展していった．

プログラムは，比較的単純なものであり，計算プログラム（但し，PC－8801に移植されていなければならない．）の最後の行に「END」のかわりに，「ERASE X」とおきかえる外，一，二の変更のみで，接続可能である．

計算プログラムが終ると，Return Keyにより，画面に，X方向，Y方向に，(0，0）を中心とする，±10本の線が引かれ，座標を設定する．ついで，X，Yに，分子の骨格に応じた値を，一座標づつ，入力していくと，最後の座標の入力と同時に，結合の線が引かれ，分子の骨格が出来上る．

この骨格の座標は，平面的であるが，座標のとり方によっては，驚く程，分子の姿を表現することができる．又分子の原子座標の数値に適当な定数を乗じて代入するならば，分子の姿を正確に反映したものとして表わすことが出来る．

しかし，このプログラムでは，原子の数と，結合の手が，同数の分子，あるいは，少い場合しか適用できないため（CRT上に，完全な分子の形を描き得ない．）一置換ベンセン，直鎖共役アルケン，環状共役化合物などに限られる．又修正が出来ないため，大きな分子（骨格原子の数が大きい場合）では，入力ミスを一度でもおこなえば，又始めから計算をやりなおさなければならない．

しかしながら，一座標，一座標入力していくので，わずらわしさがなく，操作性が，非常によく，比較的小さな分子であれば，このプログラムで，十分効力を発揮することができる．

4－2　図示プログラム（リスト2）

入力ミスを考慮して修正機構を設けた．これによって，より複雑な化合物が描けるようになった．又ナフタリンのように，分子骨格が原子の数より，結合の数が，多い場合でも，不足分の手を加えることにより，描けるようになった．

欠点は，座標入力の際に，二点を結びながら，分子骨格を描いていく方式をとらざるをえないために，同一点を二度ずつ入力していき，入力座標が，第1の場合の2倍になり，わずらわしさが増した．従って，そういう点では操作性が，いく分悪くなった．

しかし，根気よく，入力していけば，必ず分子の骨格が描ける点は，進歩といえよう．

このプログラムでは，更に結合次数，LCAO係数を加え（他に，エネルギー準位図，LCAO係数のグラフ表現も加えているが，本リストでは，省略している．）以上は，ディスク，カセット両方でおこなえる．

4－3　図示プログラム（ディスク専用版リスト略）

ディスクを使うと，データの保存ができる．

内容については，図示プログラム１，２と同一であるが，その利用価値は，飛躍的に向上している．

つまり，ディスクを使って，一度計算したHMO計算結果は，保存され，必要に応じてよび出すことができるという利点がある．最初の計算には，相当の時間を要するが，一度保存すれば，次回からは，演算時間が略されるので，短時間で呼び出すことができる．これにより，例えば，数百の化合物のデータバンクを作製することは，困難ではなくなる．[15-17]

データの入力時に，十分注意をはらうならば，入力ミスも少なく，図示プログラム１，の場合のように，座標入力中のミスによって，計算を再度始めから，やりなおす必要はない．又データの訂正も入力時におこなえばよいため，効率は，一段とよくなる．プログラムの構造上，データのチェックが，計算以前におこなわれる場合が多く，改良されているといえよう．

始めに，データとして，原子の数，π電子の数のほかに，座標データを入力しておく．

プログラムは，二つの部分より構成され，第１のものは，計算プログラムで「Saver」と名ずける．第２ののプログラムは「Loader」と名づけ，計算結果のディスクからの呼び出しと，図式化のプログラムである．それぞれ計算丈をおこない結果を保存したいときは，「Saver」のみを，保存された結果を呼び出したいときは，「Loader」のみを使うことが出来る．

なお，高速クリアルーチンを，「Loader」の始めに使って，画面消去を迅速におこなえるようになっている．

計算プログラム（Saver）には，当初，ハウスホルダー法によるものを使っていたが，[3]ベンゼン等では前述のようにしかるべき結果が得られない場合があり，ここでは，QL法による計算プログラム用に改良している．これにより，ベンゼン等の計算結果も正しく得られるようになった．

ディスクは，二ドライブ使うことを前提としており，二つのプログラムは，第１のドライブに，計算結果は第２のドライブに保存される．

データを入力して，RUNさせると，ディスク２の内容にひきつづき，「分子の名称」を尋ねてくるので，適当に名称を書き込む．例は「カナ」で書くなどする．計算のためのデータの保存も，同じディスク２にするので，この場合の表示と，はっきり区別しておく必要がある．

分子骨格を描いたのちに，計算途中経過が，CRT上にあらわれるが，反応性指数の結果をもって終了する．

次に「Loader」をロードして，RUNすると再びディスク２の内容にひきつづき「分子の名称」を尋ねてくるので，名称を（カナ）書き込むと，計算結果が，次々と表示され，分子の骨格を描いて，一覧表が表示される．(付録１参照)

これらの各反応性指数等について，解説することはHMO法についての解説と共に，本論文の意図する所と異なっているし，いたずらに，冗長となるので，略するが，文献を参照されたい．[3,18]

一覧表は，他にNo.10には，π軌道のエネルギーの値が表示されるようになっている．適当にNo.を入れると，その数に対応した円として表わされる．符号が十の場合は，ぬりこめられ，一の場合は，うちぬきで表わされる．

11の結合次数は，結合線が引かれない場合があるが，どの原子とどの原子の結合次数かとR，Sに，分子骨格上につけられた数字を入れればよい．(0，0）とすれば，一覧表に戻る．

一覧表は，前述のように更に，エネルギー準位の図，LCAO係数のグラフ表現などを加えることもできる．

5．結　論

比較的簡単なプログラムを計算プログラムに，わずかの改変で接続でき，計算結果を分子骨格上に数値と共に図示することができるようになった．(リスト１，２）

又，この考えをおしすすめると，ディスクを使って，HMO計算結果を保存し，呼び出し図示するデータバンクが製作でき，数百の共役化合物のデータは，10数枚の５インチミニフロッピーディスクに収めることが，できる．(ディスク専用版)

これらのプログラムを使用することにより，HMO法の理解は，極めて容易になることと考えられ，又いくつかの入門的な量子化学や分子軌道法のテキストはマイコンで計算しながら読み進むこともできよう．[19-22]更に，結果が得られるのみにとどまらず，工夫によって理解度にあった使用法が考えられよう．計算結果のみの場合，かなり大きな分子では，データのみで，数頁にわたる膨大なものとなる．本プログラムのような図式化の意義は，データを整理して見られるという利点が，理解度と親しみやすさを促進するものと考えら

れ教育的にも，十分に役立つのではないかと考える．

半経験的方法は，まだ，現段階のマイコンでは，演算時間，容量の点で，不満もあるのではないかと思うし，非経験的方法は，更にマイコンの性能が向上しなければなるまい．後者の方は，プログラムは，まだ未公開である．

HMO法は，すでに数種公開されているが，まず，HMO法に親しむのが先決ではなかろうか．この図式化プログラムが，そのために役だつならば，著者の意図は十分達せられたことになる．

6．謝　辞

まず，HMO法プログラムの使用を心よく許可下さいました富永信秀氏，種々の御相談にお答えいただいた，木原寛氏に感謝の意を表します．

プログラム作製については，浦塚功君（昭和57年卒研生現在日東電工KK 勤務），坂崎信男君（工業化学科4年）の手をわずらわした．この二人の協力（あるいは協力以上のもの）なくして，このような形にまで，プログラムは，成長しなかったであろう．そのいみでは，むしろ連名にすべきではなかったかと考えている．

もし，本プログラムが，なんらかのものであったとしたら，その功績は，二人に帰せられるであろう．

プログラムの校閲をお願いした，松野了二（電気工学科）先生に謝意を表したい．

本内容については，文献にも掲げたように「会報第5号No. 2に掲載されているが，計算プログラムは異なっている．(富永氏の提供によった.) 従って，他の部分も，幾分異ってきている．使用法の詳細は，そこで述べている[23] 付録1，2に出力結果とリストを一部掲載した．

7．文　献

1．Peake, Barrie M., Graunmeijer, Roger. J. Chem. Educ. Vol. 53 No. 9 p 692 (1981)

2．木原寛　分子軌道法（HMOの計算），化学教育第29号 p 39 (1981)

3．富永信秀　マイコンで分子軌道計算を（前編）RAM　8月号　p 124～131 (1981)

4．　〃　マイコンで分子軌道計算を（後編）RAM　10月号　p 136～145 (1981)

5．　〃　パソコンによる分子軌道法の計算　化学の領域　p 6～p 33　11月号 (1982)

6．木原寛　ヒュッケル分子軌道法の計算「会報」JAPC　Vol. 3　p 11～p 17 (1982)

7．　〃　ヒュッケル分子軌道法の図示「会報」JAPC　Vol. 3　p 18～p 29 (1982)

8．犬塚功三　学習マイコン化学（5）ヒュッケル分子軌道（HMO法）現代化学　8月号　p 32～36 (1983)

9．田中庸裕　巻末付録マイコン実用プログラム（5）単純Hückel法による分子軌道法の計算　化学，8月号 (1983)

10. 大江修造〝工業化学系のためのマイコンBasicの手引き〟日刊工業 (1982)

11. 大島栄次監修〝工業化学のためのBasicプログラミング〟日刊工業 (1983)

12. 中野英彦　三軒斎　山本吉威　分子内原子配置より原子の座標を計算するプログラム「会報」Vol. 3 p 39 (1982)

13. 横山正明　巻末付録マイコン実用プログラム（2）多原子分子の直交座標の計算　化学　5月号 (1983)

14. 平山　平松　松尾共著　システムソフト監修　アスキーシステムシリーズ　PC－ファミリー　テクニカルノウハウ集　PC－8800シリーズ編　PC－Techknow 8800　Vol. 1 (1982)

15. C. A. Coulson, A. Streitwieser. Jr.,「Dictionary of π-Electron Calculations」Pergamon Press (1965)

16. A. Streitwieser, J. I. Brauman,「Supplemental Tables of Molecular Orbital·Calculations」Pergamon Press (1965)

17. E. ハイルブロンナー著　桜井英樹，竹内敬人共訳「ヒュッケル分子軌道法　第3巻データ集」広川書店 (1974)

18. 米沢貞次郎他共著　三訂量子化学入門（上）化学同人 (1983)

19. J. D. Roberts著 湯川泰秀他訳〝分子軌道計算入門〟広川書店 (1965)

20. J. D. Roberts著 湯川泰秀他訳〝分子軌道計算演習〟広川書店 (1965)

21. 広田穣著　有機化学の基礎14〝分子軌道法入門〟培風館 (1969)

22. 島田章著　有機化学における物理的方法第10巻〝量子化学的な考え方と計算〟共立出版 (1965)

23. 吉武紀道「会報」Vol. 5，No. 2　p 37 (1983)

他に，アイデアを得たり，データのチェックのために，参考にしたいくつかのテキストを以下に掲げる．

24. 犬塚功三著　量子化学問題の解き方一基礎と応用一　東京化学同人 (1974)

25. 東健一，馬場宏明共著　量子有機化学　朝倉書店 (1956)

26. 小竹無二雄監修　大有機化学（別巻2）有機化

学便覧　朝倉書店 (1963)

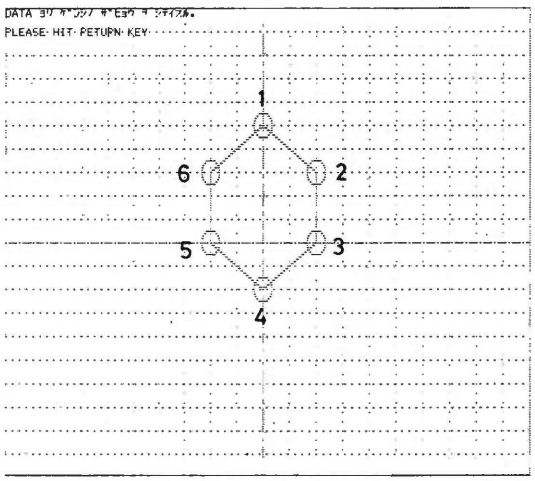
27. 日本化学会編　化学綜説 No. 38 福井謙一とフロンティア軌道　学会出版センター (1983)

28. 吉田政幸著　現代化学シリーズ62　分子軌道法をどう理解するか　東京化学同人 (1979)

29. James. W. Couper 〝Spectroscopic Techniques for Organic Chemists〟 John Wiley & Sons, Inc. (1980)

付録　1－1

1．座　標

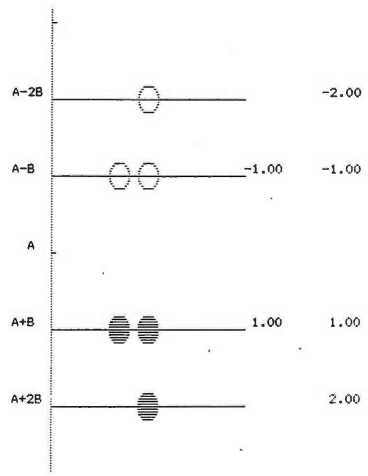


2．Reaction Index etc の一覧表

```
 1 -- ELECTRON DENSITY
 2 -- SELF ATOM POLARIZABILITY
 3 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(E)
 4 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(N)
 5 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(R)
 6 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(E)
 7 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(N)
 8 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(R)
 9 -- FREE VALENCE
10 -- LCAO COEFFICIENTS
11 -- BOND ORDER
12 -- DATA ｦ ﾎｶﾉﾆｶｲﾙ

PLEASE INPUT NO.?
```

3．ENERGY LEVEL

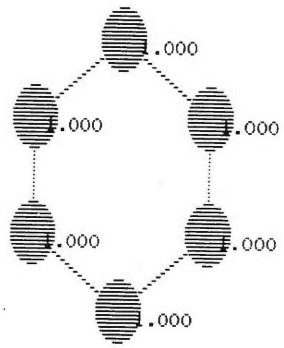


4．BENZENE の DATA

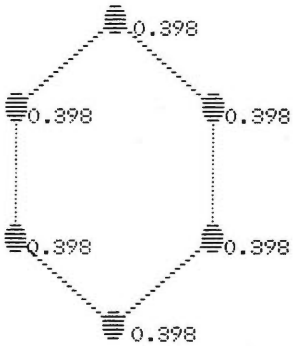
```
10000 DATA BENZENE,6,6
10001 DATA 0,5,2,3,2,3,2,0,2,0,0,-2,0,-2,-2,0,-2,0,-2,3,-2,3,0,5
10010 DATA 0
10020 DATA 1,0
10030 DATA 0,1,0
10040 DATA 0,0,1,0
10050 DATA 0,0,0,1,0
10060 DATA 1,0,0,0,1,0
```

付録 1－2 Reaction Index etc.

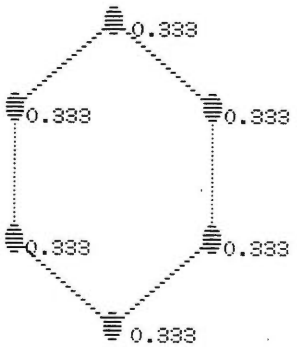
1---ELECTRON DENSITY



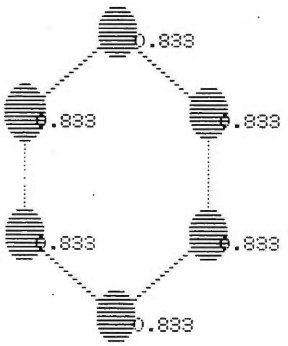
2---SELF ATOM POLARIZABILITY



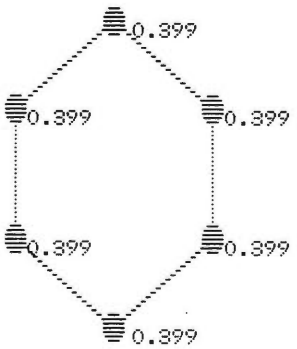
3---FRONTIER ELECTRON DENSITY FR(E)



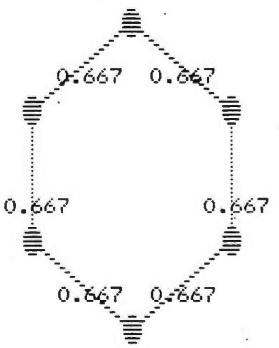
6---SUPER DELOCALIZABILITY SR(E)



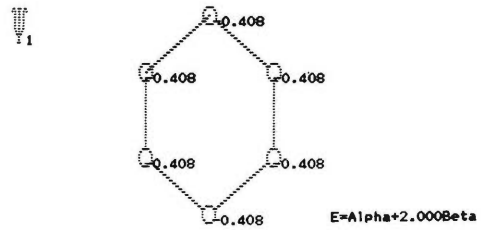
9---FREE VALENCE

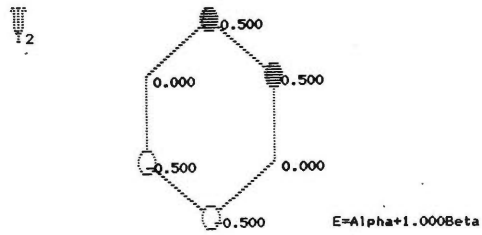


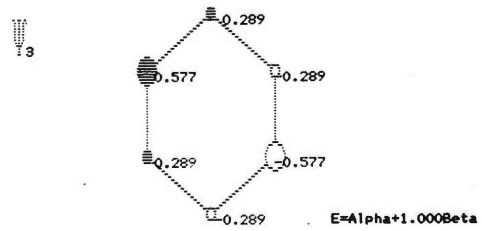
11---BOND ORDER

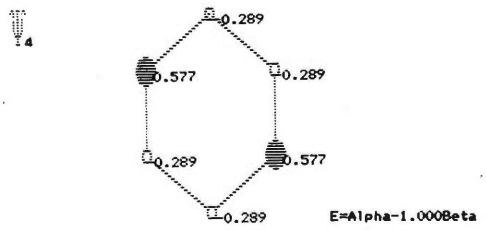


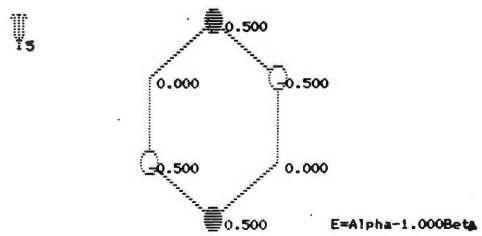
付録　1－3　LCAO Coetficients とその図示

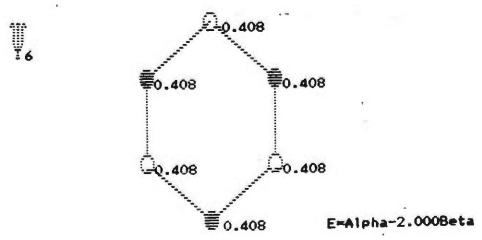


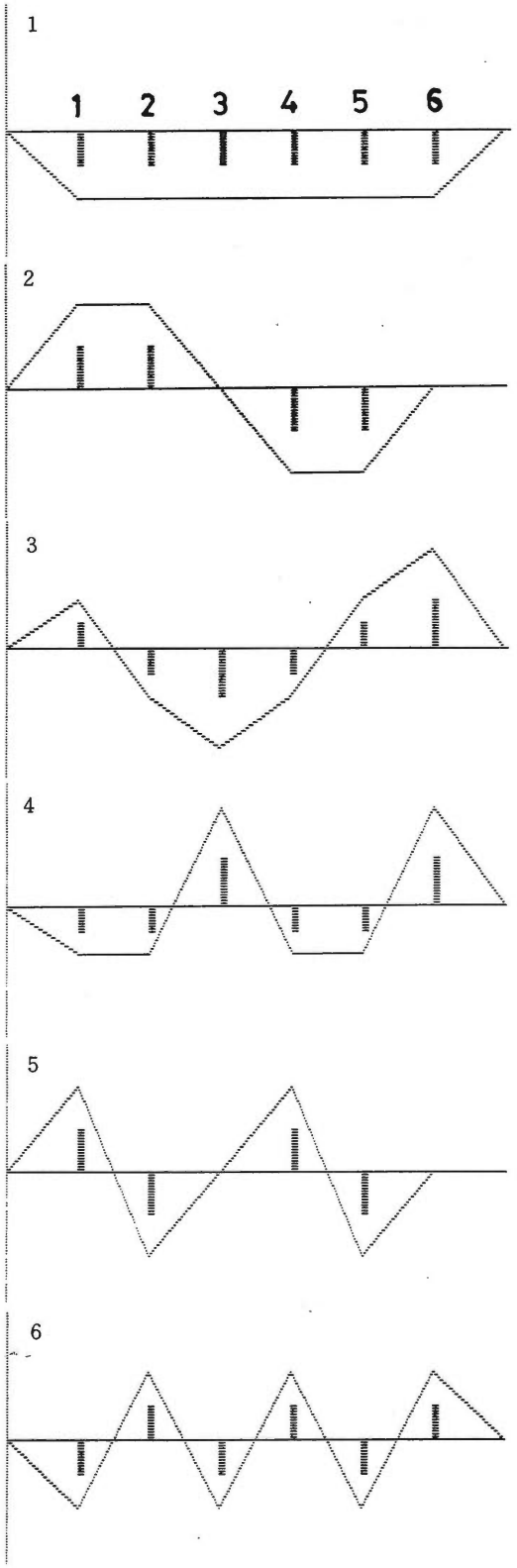












付録 2 リスト 1

```
1990 ERASE X
2000 '========================  ﾃﾞﾋｮｳ ﾉ ｾｯﾃｲ   ================================
2010 PRINT :INPUT'PLEASE HIT RETURN KEY';B$
2020 B$=INKEY$:IF B$=' ' THEN 2020
2030 CLS 3:FOR I=1 TO 20
2040 LINE(I*30,0)-(I*30,199),3,,&H8888:LINE(0,I*10)-(600,I*10),3,,&H8181:NEXT I
2050 LINE (0,0)-(600,199),,B
2060 LINE(0,100)-(600,100),4,,&HF99F
2070 LINE(300,0)-(300,199),4,,&HF99F
2080 RESTOR 10000:READ X$,N:DIM X(N+1),Y(N+1)
2090 LOCATE 5,0:PRINT 'ｹﾞﾝｼﾉｲﾁｦ ｼﾃｲｼﾃｸﾀﾞｻｲ.'
2100 FOR I=1 TO N+1
2110 LOCATE 6,1:INPUT 'X,Y= ';X(I),Y(I):LOCATE 6,1:PRINT '
2120 CIRCLE(300+30*X(I),100-10*Y(I)),10:NEXT I
2130 FOR I=1 TO N
2140 LINE (300+30*X(I),100-10*Y(I))-(300+30*X(I+1),100-10*Y(I+1)):NEXT I
2150 CLS 3:WIDTH 80,20
2160 ' -------------   REACTION INDEX ﾉ ﾋｮｳｼﾞ --------------
2170 PRINT 'ｽｳﾁﾉﾋｮｳｼﾞ':PRINT
2180 PRINT ' 1 -- ELECTRON DENSITY  '
2190 PRINT ' 2 -- SELF ATOM POLARIZABILITY '
2200 PRINT ' 3 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(E) '
2210 PRINT ' 4 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(N) '
2220 PRINT ' 5 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(R) '
2230 PRINT ' 6 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(E) '
2240 PRINT ' 7 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(N) '
2250 PRINT ' 8 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(R) '
2260 PRINT ' 9 -- FREE VALENCE '
2270 PRINT '10 ---END
2280 PRINT :INPUT 'PLEASE INPUT NO.';NA
2290 CLS 1
2300 FOR I=1 TO N :XX=0:YY=0
2310 X1=300+30*X(I):Y1=100-10*Y(I):LINE(X1,Y1)-(300+30*X(I+1),100-10*Y(I+1))
2320 XX=CINT(80*(X1)/640):YY=CINT(20*(Y1)/199)
2330 LOCATE XX,YY
2340 ON NA GOTO 2350,2360,2370,2380,2390,2400,2410,2420,2430,2450
2350 PRINT USING '##.###';PRS(I*(I+1)/2):CIRCLE(X1,Y1),ABS(PRS(I*(I+1)/2))*15,3:
PAINT(X1,Y1),3,3:GOTO 2460
2360 PRINT USING '##.###';PAI(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(PAI(I))*15,4:PAINT(X1,Y1),4,4
:GOTO 2460
2370 PRINT USING '##.###';FE(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(FE(I))*15,5:PAINT(X1,Y1),5,5:G
OTO 2460
2380 PRINT USING '##.###';FC(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(FC(I))*15,5:PAINT(X1,Y1),5,5:G
OTO 2460
2390 PRINT USING '##.###';FR(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(FR(I))*15,5:PAINT(X1,Y1),5,5:G
OTO 2460
2400 PRINT USING '##.###';SE(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(SE(I))*15,5:PAINT(X1,Y1),5,5:G
OTO 2460
2410 PRINT USING '##.###';SN(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(SN(I))*15,5:PAINT(X1,Y1),5,5:G
OTO 2460
2420 PRINT USING '##.###';SR(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(SR(I))*15,5:PAINT(X1,Y1),5,5:G
OTO 2460
2430 IF FV(I)<0 THEN F=0 ELSE F=5
2440 PRINT USING '##.###';FV(I):CIRCLE(X1,Y1),ABS(FV(I))*15,5:PAINT(X1,Y1),F,5:G
OTO 2460
2450 END
2460 NEXT I
2470 LOCATE 50,18:INPUT 'HIT RETURN KEY';A$:A$=INKEY$
2480 CLS 3:GOTO 2170
9990 '===================     DATA  ﾉ ﾖﾐｺﾐ    ========================
10000 DATA ETHYLENE 2,2
10010 DATA 0
10020 DATA 1,0
```

リスト 2 (但し高速ルーチンを含む)

```
1990 ERASE X
2000 '========================  ﾃﾞﾋｮｳ ﾉ ｾｯﾃｲ   ================================
2010 PRINT :INPUT'PLEASE HIT RETURN KEY';B$
2020 CLS 3:CMD:FOR I=1 TO 20
2030 LINE(I*30,0)-(I*30,199),3,,&H8888:LINE(0,I*10)-(600,I*10),3,,&H8181:NEXT I
2040 LINE (0,0)-(600,199),,B
2050 LINE(0,100)-(600,100),4,,&HF99F
2060 LINE(300,0)-(300,199),4,,&HF99F
2070 RESTORE 10000:READ X$,N:DIM X(30),Y(30),Z$(20),X1(30),Y1(30)
2080 LOCATE 5,0:PRINT 'ｹﾞﾝｼﾉｲﾁｦ ｼﾃｲｼﾃｸﾀﾞｻｲ.'
2090 FOR I=1 TO N
2100 LOCATE 6,1:INPUT 'FROM X,Y=  TO X,Y= ';X(I),Y(I),X1(I),Y1(I):LOCATE 6,1:PRI
NT '
2110 CIRCLE(300+30*X(I),100-10*Y(I)),10:CIRCLE(300+30*X1(I),100-10*Y1(I)),10
2120 LINE(300+30*X(I),100-10*Y(I))-(300+30*X1(I),100-10*Y1(I)):NEXT I
2130 INPUT 'IT IS ALL RIGHT (Y/N) ';Q$:IF Q$='Y' THEN 2190
2140 FOR I=1 TO N :PRINT I;'  ';X(I);' ';Y(I)' ';X1(I)' ';Y1(I):NEXT I
2150 PRINT ' NOW CORRECT NUMBER ':INPUT 'HOW MANY TIMES DID YOU MISTAKE ';ELL :I
F ELL=0 THEN 2170
2160 FOR K=1 TO ELL :PRINT K:INPUT'I=';I :INPUT' X(I),Y(I),X1(I),Y1(I) '; X(I),Y
(I),X1(I),Y1(I):NEXT K
2170 INPUT ' HOW MANY LINES DO YOU WANT ';LL:FOR K=1 TO LL:PRINT K:K1=N+K:INPUT'
X(I),Y(I),X1(I),Y1(I)';X(K1),Y(K1),X1(K1),Y1(K1)
2180 LINE(300+30*X(K1),100-10*Y(K1))-(300+30*X1(K1),100-10*Y1(K1)):NEXT K
2190 CLS :CMD:WIDTH 80,20
2200 ' --------------  REACTION INDEX ﾉ ﾋｮｳｼﾞ --------------
2210 PRINT 'REACTION INDEX ﾉ ﾋｮｳｼﾞ':PRINT
2220 Z$(1)='    1 -- ELECTRON DENSITY  '
2230 Z$(2)='    2 -- SELF ATOM POLARIZABILITY '
2240 Z$(3)='    3 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(E) '
2250 Z$(4)='    4 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(N) '
2260 Z$(5)='    5 -- FRONTIER ELECTRON DENSITY  FR(R) '
2270 Z$(6)='    6 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(E) '
2280 Z$(7)='    7 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(N) '
2290 Z$(8)='    8 -- SUPER DELOCALIZABILITY     SR(R) '
2300 Z$(9)='    9 -- FREE VALENCE '
2310 Z$(10)='   10 -- LCAO COEFFICIENTS'
2320 Z$(11)='   11 -- BOND ORDER'
2330 Z$(12)='   12 -- END'
2340 FOR I=1 TO 12:PRINT Z$(I):NEXT I
2350 PRINT :INPUT 'PLEASE INPUT NO.';NA :IF NA>11 THEN 2540
2360 CLS 1:PRINT Z$(NA):IF NA>9 THEN 2610
2370 FOR I=1 TO N :XX=0:YY=0
2380 X2=300+30*X(I):Y2=100-10*Y(I):LINE(X2,Y2)-(300+30*X1(I),100-10*Y1(I))
2390 XX=CINT(80*(X2)/640):YY=CINT(20*(Y2)/199)
2400 LOCATE XX,YY
2410 ON NA GOTO 2420,2430,2440,2450,2460,2470,2480,2490,2500,2520
2420 PRINT USING '##.###';PRS(I*(I+1)/2):CIRCLE(X2,Y2),ABS(PRS(I*(I+1)/2))*15,2:
PAINT(X2,Y2),2,2:GOTO 2550
2430 PRINT USING '##.###';PAI(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(PAI(I))*15,3:PAINT(X2,Y2),3,3
:GOTO 2550
2440 PRINT USING '##.###';FE(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(FE(I))*15,4:PAINT(X2,Y2),4,4:G
OTO 2550
2450 PRINT USING '##.###';FC(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(FC(I))*15,4:PAINT(X2,Y2),4,4:G
OTO 2550
2460 PRINT USING '##.###';FR(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(FR(I))*15,4:PAINT(X2,Y2),4,4:G
OTO 2550
2470 PRINT USING '##.###';SE(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(SE(I))*15,5:PAINT(X2,Y2),5,5:G
OTO 2550
2480 PRINT USING '##.###';SN(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(SN(I))*15,5:PAINT(X2,Y2),5,5:G
OTO 2550
2490 PRINT USING '##.###';SR(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(SR(I))*15,5:PAINT(X2,Y2),5,5:G
OTO 2550
2500 IF FV(I)<0 THEN F=0 ELSE F=6
2510 PRINT USING '##.###';FV(I):CIRCLE(X2,Y2),ABS(FV(I))*15,6:PAINT(X2,Y2),F,6:G
OTO 2550
2520 IF C(I,A)<0 THEN F=0 ELSE F=3
2530 PRINT USING '##.###';C(I,A):CIRCLE(X2,Y2),ABS(C(I,A))*15,3:PAINT(X2,Y2),F,3
:GOTO 2550
2540 END
2550  NEXT I
2560 IF LL=0 THEN 2570
2570 FOR K=1 TO LL:KI=N+K
2580 LINE(300+30*X(KI),100-10*Y(KI))-(300+30*X1(KI),100-10*Y1(KI)):NEXT K
2590 LOCATE 50,18:INPUT 'HIT RETURN KEY';A$
2600 CLS :CMD:IF NAO=1 THEN RETURN ELSE GOTO 2210
2610 ON NA-9 GOTO 2630,2640
2620 '-------------------LCAO-COEFFICIENTS----------------------
2630 NAO=1:NA=10:FOR A=1 TO N:PUT(0,0),KANJI(&H2637),PSET,7,0:LOCATE 1,1:PRINT A
:LOCATE 60,0:PRINT USING'E=Alpha+#.###Beta';E(A):GOSUB 2370 :NEXT A:NAO=0:GOTO 2
210
2640 '---------------------BOND ORDER  ------------------------
2650 FOR I=1 TO N
2660 X2=300+30*X(I):Y2=100-10*Y(I):X3=300+30*X1(I)
2670 Y3=100-10*Y1(I)
2680 LINE(X2,Y2)-(X3,Y3):CIRCLE (X2,Y2),5,4:PAINT (X2,Y2),5,4
2690 XX=(X2+X3)/16:YY=CINT(Y2+Y3)/20
2700 IF I=N THEN 2730
2710 LOCATE XX-3,YY
2720 PRINT USING '##.###';PRS(I*(I+1)/2+I)
2730 NEXT I
2740 LOCATE 70,0:INPUT 'R,S';Z1$,Z2$:IF Z1$='0' AND Z2$='0' THEN CMD:GOTO 2220
2750 Z1=VAL(Z1$):Z2=VAL(Z2$):IF Z1<Z2 THEN SWAP Z1,Z2
2760 R1=300+30*X(Z1):R1Y=100-10*Y(Z1):R2=300+30*X(Z2):R2Y=100-10*Y(Z2)
2770 LINE(R1,R1Y)-(R2,R2Y):RZ=(R1+R2)/16:RZY=(R1Y+R2Y)/20
2780 LOCATE RZ-3,RZY:PRINT USING '##.###';PRS(Z1*(Z1-1)/2+Z2):GOTO 2740
9990 '===================     DATA  ﾉ ﾖﾐｺﾐ    ========================
10000 DATA BENZENE,6,6
10010 DATA 0
10020 DATA 1,0
10030 DATA 0,1,0
10040 DATA 0,0,1,0
10050 DATA 0,0,0,1,0
10060 DATA 1,0,0,0,1,0
```

ひずみ制御低サイクル疲労におけるヒステリシスループの解析と寿命

原　田　克　身

〈昭和58年 9月19日受理〉

A Study of Hysteresis Loops in Strain Cycling Fatigue and Life

Hysteresis loops were recorded intermittently during completely reversed, strain controlled low cycle fatigue tests of four kinds of steel : mild steel, high strength steel and these two welded steels respectively. The horizontal strain amplitude was controlled over the clip gauge of 7mm diameter test section of the hour-glass specimen. After the conversion of the loops to true stress versus natural strain hysteresis loops, cyclic characteristics were studied on true stress amplitude, hysteresis energy and hysteresis loop shape.

Katumi Harada

§1．序

ひずみ制御低サイクル疲労における応力とひずみのヒステリシスループの解析はMartin[1]，Stowell[2]やHalford[3]等により数多く発表されている．又，わが国においても飯田ら[4]や花井ら[5]等の論文があるが，造船用および一般構造用鋼材についての研究である．鋼構造物の接合部に関する疲労きれつ発生点は，ほとんど溶接部か溶接止端部に生じる．鋼材溶接部に関するヒステリシスループ形状の繰返し挙動に関するデータがほとんど無い現状なので，SS41，およびSM50の材料を母材として溶接試験片を製作し，ヒステリシスエネルギー，ループ形状の繰返し挙動を調べた．

§2．試験片および試験方法

2.1　試験片

図－1に試験片の形状および寸法を示す．砂時計形試験片はSS41およびSM50の2種の12mm鋼板より製作した．砂時計形試験片は最小径が7mm（圧延方向）で，母材より採取したもの（Mグループ），溶接部より採取したもの（Wグループ）がある．

ひずみ御御低サイクル疲労におけるヒステリシスループの解析に用いた本数は，SS41Mでは5本，SS41Wは5本，SM50Mは7本，SM50Wは5本であるが，それぞれの材料の疲労寿命を求めるために，他にそれぞれ10本づつの疲労試験を行った．砂時計形試験片は溶接の溶融部が最小断面になるよう製作し，すべて表面をエメリーペーパで研摩したのち試験に供した．

2.2　試験方法

2.2.1　クリップゲージによる径方向ひずみの検出

軸方向ひずみ制御を行うため直径方向ひずみの測定をクリップ形変位計（東京測器，UB－05S）による4ゲージ法で行った，その形状を図－2に示す．クリップ部は砂時計形試験片の最小径部に1点で接し，しかもずれたり試験片を傷付けないよう，くら形に製作した．測定器は東京測器製の動ひずみ計（DT－6A）で，記録計は理研電子製のXYレコーダ（D－72B）である．

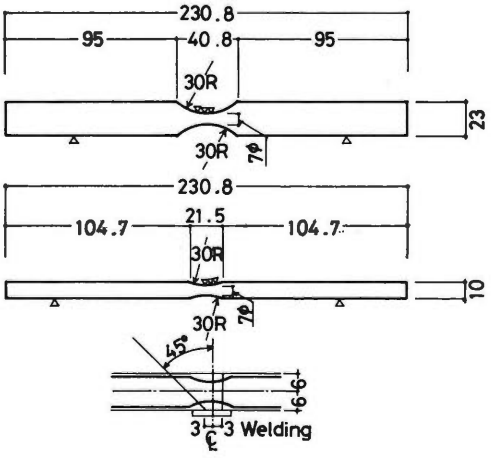


Fig. 1　Details of Hour-Glass Specimen

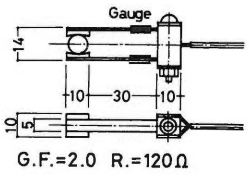


Fig. 2　Details of Clip Gauge

2.2.2　静的引張試験

砂時計形試験片の静的引張試験は動的試験容量5tの島津サーボパルサ疲労試験機を用いて行った．疲労試験と同様に直径方向のひずみと荷重をXYレコーダに記録し，後に降伏値および引張強さを計算した．

延性率は試験前の面積と破断面積を拡大投影器（10倍）により実測し測定した．

2.2.3　疲労試験

砂時計形試験片は動的5tの島津サーボパルサ疲労試験機で行い，プログラム信号発振器の出力に従って試験片のひずみを自動制御するようになっている．繰返し砂壊回数N_f=10万回以下では完全両振ひずみ制御により，繰返し速度0.1Hz～1Hzで試験を行い，N_f=20万回以上のものは完全両振荷重制御で，繰返し速度10Hzで試験を行った，なお波形は三角波を用いた．

§3．試験結果と考案

3.1　静的引張試験

表－1に砂時計形試験片の静的引張試験結果を示す．

溶接部の疲労特性を究明することを目的としたため，溶接金属も試験した．素材はそれぞれ3本，溶接材はそれぞれ2本づつ行った．結果として，降伏値は溶接材が，引張強さは素材が高く現われ，延性率はSS41では素材が，SM50では溶接材が大きく現われた．

3.2　砂時計形試験片の疲労試験

直径方向変位から軸方向真ひずみ幅を求めるため塑性ひずみに対して体積一定のもとに次式によった[6]．

$$\Delta\varepsilon_t=-2\ln\frac{D}{D_0}+(1-2\nu)\frac{\Delta\sigma_t}{E}\qquad(1)$$

軸方向真ひずみ幅$\Delta\varepsilon_t$は弾性ひずみ成分と塑性ひずみ成分との和であるからつぎのように両者を分離する．すなわち，引張，圧縮荷重から最小最大時における真応力幅$\Delta\sigma_t$を求め，これより弾性ひずみ幅$\Delta\varepsilon_e$を求め，さらに$\Delta\varepsilon_t$より$\Delta\varepsilon_e$を減じて塑性ひずみ幅$\Delta\varepsilon_p$を求める．図－3にSS41MおよびSS41W，図－4にSM50MおよびSM50Wの砂時計形試験片に関する，ひずみ幅・破壊寿命関係を示す．いずれの場合も，$\Delta\varepsilon\cdot N_f^K=C$とおいて，KおよびCを求めた．したがって

$$\Delta\varepsilon_t=\Delta\varepsilon_e+\Delta\varepsilon_p=Ce\cdot N_f^{Ke}+C_p\cdot N_f^{Kp}\qquad(2)$$

実験値の最小自乗近似より，

Table 1　Static Test Results for Hour-Glass Specimens

Specimen		Yield Strength (kg f/mm²)	Ultimate Strength (kg f/mm²)	True Fracture Strain(ε_f)
SS41M	1	32.02	51.88	0.99
	2	——	51.31	0.99
	3	32.88	48.99	1.00
Mean		32.45	50.73	0.97
SS41W	1	35.79	49.46	0.92
	2	36.07	49.59	0.86
Mean		35.93	49.53	0.89
SM50M	1	41.91	61.02	0.75
	2	41.66	60.18	0.75
	3	42.90	61.60	0.75
Mean		42.16	60.93	0.75
SM50W	1	48.50	59.28	1.27
	2	46.99	57.43	1.27
Mean		47.75	58.36	1.29

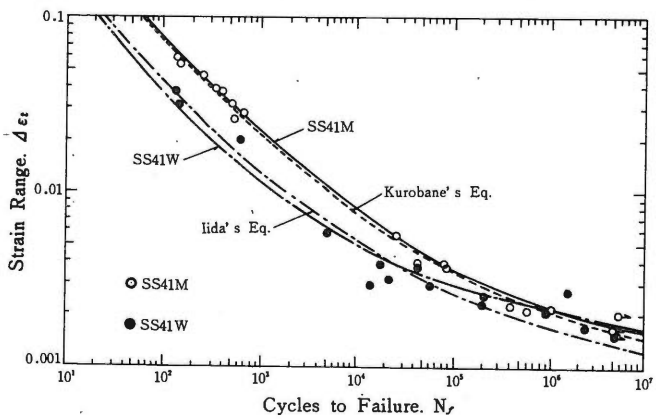


Fig. 3　ε-N Relationships for Hour-Glass Specimens (SS41M, SS41W)

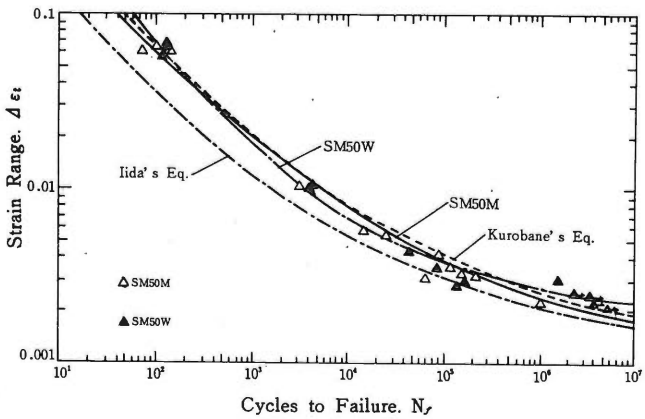


Fig. 4　ε-N Relationships for Hour-Glass Specimens (SM50M, SM50W)

SS41Mのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 8.475\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.1066} + 1.0799\cdot N_f^{-0.5900} \quad (3)$$

SS41Wのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 6.127\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.0830} + 0.4607\cdot N_f^{-0.5838} \quad (4)$$

SM50Mのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 9.741\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.1083} + 0.709\cdot N_f^{-0.559} \quad (5)$$

SM50Wのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 8.267\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.0821} + 1.275\cdot N_f^{-0.657} \quad (6)$$

が得られた．

SM50MおよびSM50Wの塑性ひずみに関しては屈曲現象が現われた．堀田ら[6]によれば，屈曲現象は引張強さが，約60kgf/mm²以上の鋼材については現われる．つまり屈曲現象は鋼材のもつ強度レベル，降伏比さらには微細組織で決まるものであると報告している．

SM50の塑性ひずみに関して，重回帰分析により曲線を求めると，SM50Mのひずみ幅・破壊寿命関係はSM50Mのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 9.741\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.1083} + 0.5605\cdot N_f^{-0.5083} - 7.685\times10^{-4} \quad (7)$$

SM50Wのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 8.267\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.0821} + 0.8131\cdot N^{-0.5684} - 8.515\times10^{-4} \quad (8)$$

が得られた．

黒羽[7]や飯田[8]が砂時計形試験片の静的引張特性値から疲労寿命を推定する方法として提唱している値は，表－3で表わされる．

黒羽の推定式による，

SS41Mのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 9.521\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.120} + 0.978\cdot N_f^{-0.58} \quad (9)$$

SM50Mのひずみ幅・破壊寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 10.772\times10^{-3}\cdot N_f^{-0.110} + 0.841\cdot N_f^{-0.58} \quad (10)$$

で表わされる．

飯田の推定式による，

SS41Mのひずみ幅・きれつ発生寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 7.933\times10^{-3}\cdot N_c^{-0.119} + 0.551\cdot N_c^{-0.585} \quad (11)$$

SM50Mのひずみ幅・きれつ発生寿命関係は

$$\Delta\varepsilon_t = 8.878\times10^{-3}\cdot N_c^{-0.109} + 0.428\cdot N_c^{-0.576} \quad (12)$$

となる．これらをまとめて，図－3および図－4の砂時計形試験片のひずみ幅・破壊寿命関係と共に示す．これによると，SS41材では，低サイクル域で素材と溶接材ではかなりの差があるが，黒羽や飯田の推定式では，素材と溶接材共引張強さや延性率に大差はないことから，実験した砂時計形試験片のような大きな差は生じていない．黒羽の素材の推定式はやや安全側であるが，素材の実験値と一致している．飯田の素材の推定式は，溶接材の実験値と比べると，低サイクル域では危険側の傾向にあり，高サイクル域では安全側の傾向にある．SM50材では，素材と溶接材では大差なく黒羽の素材の推定式は，実験値の素材および溶接材の中間の傾向にあり，飯田の素材の推定式は，低，高サイクル域全般にわたり安全側の傾向にある．

Table 3 Fatigue Material Constants

Kurobane' s Material Constants

$\sigma_u$kgf/mm²	C_e	C_p	K_e	K_p
45—55	$(2.49+0.136\sigma_u)\times10^{-3}$	$\varepsilon_f^{0.6}$	0.12	0.58
55—70	〃		0.11	
85—90	$1.31\times10^{-4}\,\sigma_u$		0.09	

Iida' s Material Constants

C_e	$5.26\times10^{-6}\,\sigma_u + 0.0013$	MN/m²
C_p	$0.286\,\varepsilon_f$	$\sigma_u < 790$
K_e	$0.173-1.074\times10^{-4}\,\sigma_u$	
K_p	$0.0425\,\varepsilon_f + 0.544$	

σ_u : Nominal Tensile Strength (Hour-Glass Specimen)

ε_f : True Fracture Strain (Hour-Glass Specimen)

3.3　繰返し変形挙動

3.3.1　繰返し硬化，繰返し軟化

材料が繰返し荷重を受けるとき，その変形抵抗は材料の種類，加工過程や熱処理などの初期条件，繰返し応力や繰返しひずみの大きさや履歴，試験温度等に応じて増大したり，減少したりする性質は繰返し硬化（Cyclic Hardening）とか繰返し軟化（Cyclic Softning）と呼ばれている．4つの異なる性質をもつ鋼（SS41M，SS41W，SM50MおよびSM50W）の定ひずみ試験による挙動を図－5～図－8に示す．この図から高い応力幅では繰返し硬化が起り，低い応力幅では繰返し軟化が起っている．Mattos[9]は繰返し硬化は，ひずみの値が繰返し応力，ひずみ曲線と静的応力・ひずみ曲線との交点より大きい時に起り，繰返し軟化は，ひずみの値がそれらの交点より小さい時に起ると報告している．

3.3.2　繰返し応力・ひずみ曲線

材料が充分安定した状態における，応力度・ひずみ度のヒステリシスループの除荷点を，種々の異なるひずみ振幅下のヒステリシスループについて求めると，それらの点は一つの滑らかな曲線のまわりに分布する（図－9）．この曲線は，繰返し応力幅・ひずみ幅曲線と呼ばれ，(2)式から次の関係として与えられる[6]．

$$\Delta\varepsilon = \frac{\Delta\sigma}{E} + C_p\left(\frac{\Delta\sigma}{E\cdot C_e}\right)^{Kp/Ke} \quad (13)$$

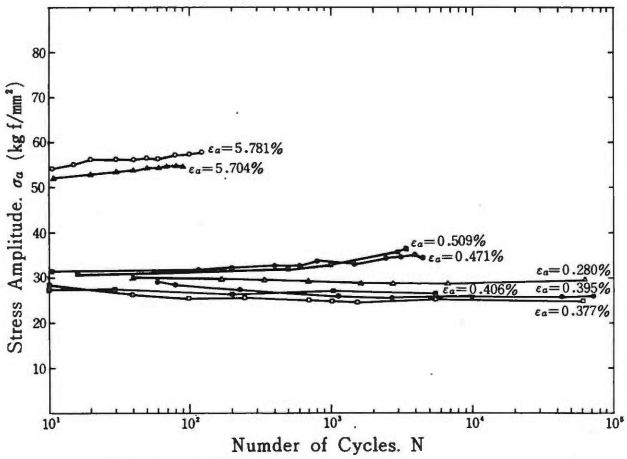


Fig. 5 Effect of Total Strain Amplitude on Cyclic Hardening and Cyclic Softening (SS41M)

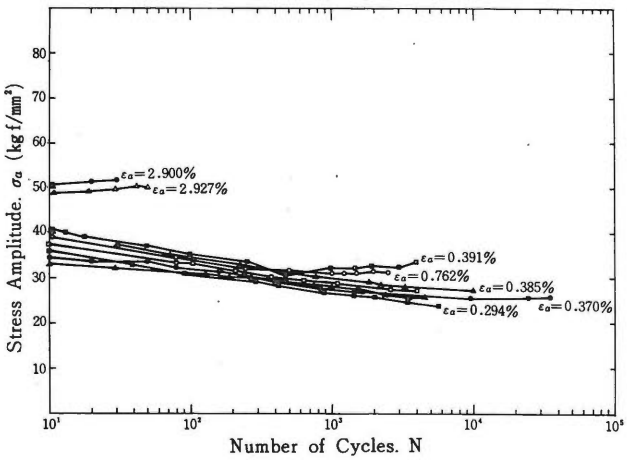


Fig. 6 Effect of Total Strain Amplitude on Cyclic Hardening and Cyclic Softening (SS41W)

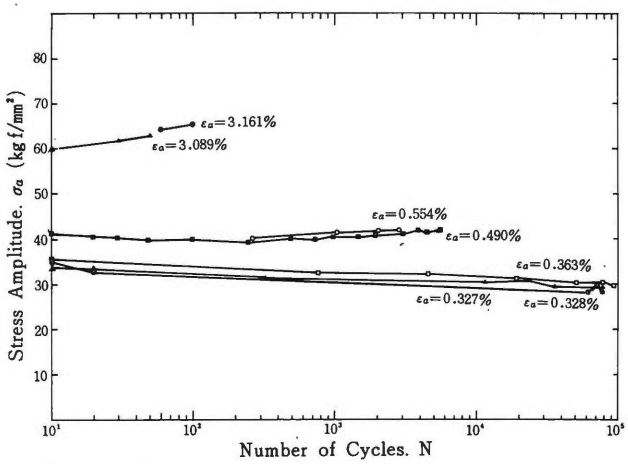


Fig. 7 Effect of Total Strain Amplitude on Cyclic Hardening and Cyclic Softening (SM50M)

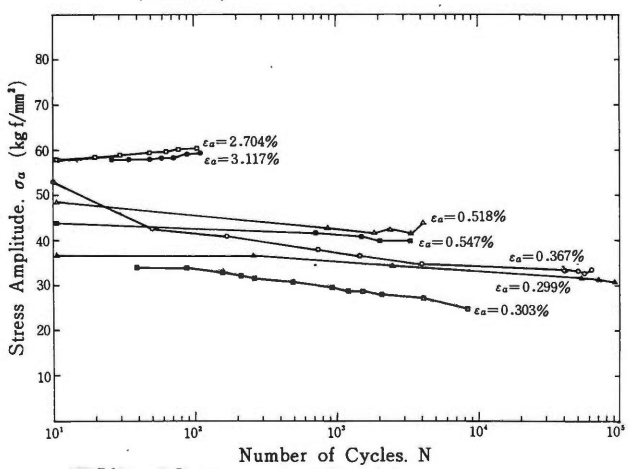


Fig. 8 Effect of Total Strain Amplitude on Cyclic Hardening and Cyclic Softening (SM50W)

Morrow[9] や Mattos[10] はヒステリシスループより得られた応力幅$\Delta\sigma$・ひずみ幅$\Delta\varepsilon$より$\Delta\varepsilon$を弾性ひずみ幅$\Delta\varepsilon_e$と塑性ひずみ幅$\Delta\varepsilon_p$に分け$\Delta\sigma-\Delta\varepsilon_p$の関係を両対数グラフ上にプロットすると，明らかにこれらの点は1本の直線上に分布している（図−10），これらの点を最小自乗近似すれば次式が得られる．

$$\Delta\varepsilon_p=\left(\frac{\Delta\sigma}{A}\right)^{1/n} \tag{14}$$

(14)式の$\Delta\varepsilon_p$に$\Delta\varepsilon_e=\Delta\sigma/E$を加えると繰返し応力幅・ひずみ幅曲線が得られる．

$$\Delta\varepsilon=\frac{\Delta\sigma}{E}+\left(\frac{\Delta\sigma}{A}\right)^{1/n} \tag{15}$$

ここではこの方法に従うことにする．

Manson[11] は定ひずみ試験結果から，Morrow[12] も静的引張試験より得られた特性値を含んだ関係から，棚橋[13] らは降伏応力とそのひずみを取り入れた関係から，繰返し応力幅・ひずみ幅曲線関係を表わしている．

本実験の結果での，材料定数 Aおよびひずみ硬化指数 nは，SS41Mでは

$A=121.910$ kgf/mm², $n=0.2119$

SS41Wでは

$A=106.094$ kgf/mm², $n=0.1993$

SM50Mでは

$A=143.628$ kgf/mm², $n=0.2230$

SM50Wでは

$A=111.550$ kgf/mm², $n=0.1685$

となる．

棚橋ら[13]の定ひずみ試験から得られた，ひずみ硬化指数 $n=0.23$であり，Mattos[10]によれば $n=0.249$である．そしてMorrow[12]は殆んどの材料で $n=0.15$であると報告している．

図－11に繰返し応力・ひずみ曲線と静的応力・ひずみ曲線を示す．Morrowはひずみ幅 $\varepsilon_a=0.5\%$以下で繰返し軟化がおこり，$\varepsilon_a=0.5\%$以上で繰返し硬化がおこると報告している．

本実験での，繰返し応力・ひずみ曲線と静的応力・ひずみ曲線との交点は，

SS41Mでは　$\varepsilon_a=0.35\%$

SS41Wでは　$\varepsilon_a=0.61\%$

SM50Mでは　$\varepsilon_a=0.61\%$

SM50Wでは　$\varepsilon_a=0.87\%$

を得た．図－5～図－8と交点の ε_a とを比較すると，SM50Mにおいて，$\varepsilon_a=0.554\%$，$\varepsilon_a=0.490\%$はわずかではあるが，繰返し硬化の傾向を示している．他の材料は，交点の ε_a 以下では繰返し軟化がおこり，それ以上では繰返し硬化がおこっている．

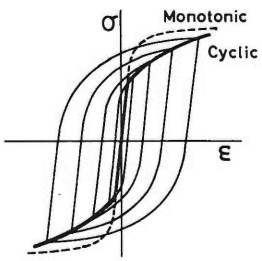


Fig. 9　Cyclic Stress-Strain Curve

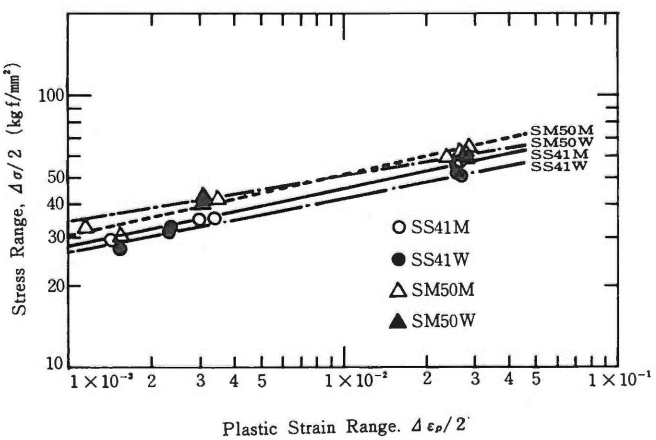


Fig. 10　Relatiouslips between Stress Range and Plastic Strain Range

3.4　ヒステリシスループ形状

ヒステリシスループの解析はこれまで多くの研究がなされてきた．Martin[1]は，ループ形状を n 乗硬化特性式で表わし，Stowell[2]はループ形状を sinh式で表わした，Holford[3]は塑性ひずみと応力を両対数グラフ上にプロットすると直線関係があると報告している．ここではMorrow[12]の式に $\Delta\varepsilon_p$ のとき $\Delta\sigma$ の条件を入れると次式を得る．

$$\varepsilon_p=\Delta\varepsilon_p\left(\frac{\sigma}{\Delta\sigma}\right)^{1/n'} \tag{16}$$

この塑性ひずみに弾性ひずみ $\varepsilon_e=\sigma/E$ を加えると，次式を得る．

$$\varepsilon=\frac{\sigma}{E}+\Delta\varepsilon_p\left(\frac{\sigma}{\Delta\sigma}\right)^{1/n'} \tag{17}$$

異なるひずみ範囲に対して各ヒステリシスループは異なっており，明らかに履歴ひずみ硬化指数も異っている．

各ヒストリシスループについて，図－12のごとく，5点について計測し，応力 σ と塑性ひずみ ε_p の関係を両対数グラフ上にプロットする（図－13）と，明らかに $\sigma-\varepsilon_p$ 関係は直線で近似される．各直線の勾配は応力幅が大きくなるにつれて小さくなる．

式(17)は履歴ひずみ硬化指数 n' が決まれば一義的にヒステリシスループが決定される．そこで応力振幅

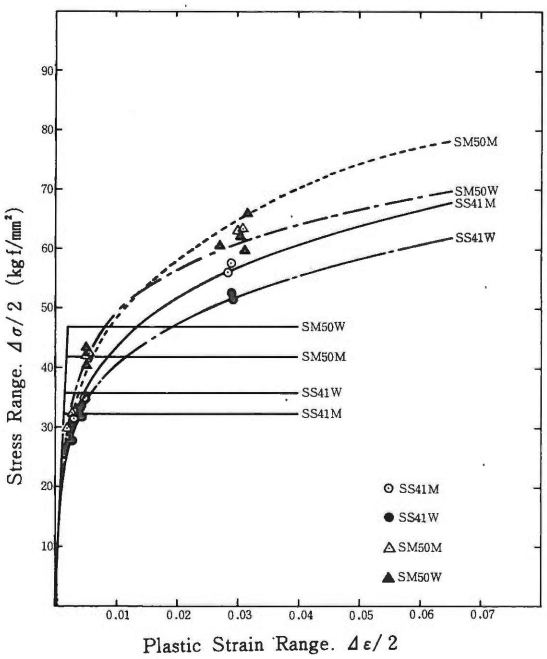


Fig. 11　Cyclic and Static Stress-Strain Curve

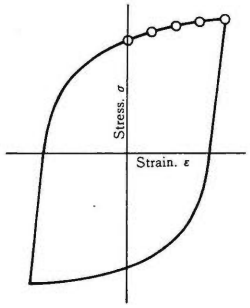


Fig. 12 An Example of Approximation Curve to Hysteresis Curve

σ_aに対する履歴ひずみ硬化指数n'の関係をグラフに示す（図−14）．この図は明らかにσ_aとn'の間に直線関係があることを示している．この関係を最小自乗法により近似すると次式を得る．

$$n' = -\frac{1}{B}(\sigma_a - G) \tag{18}$$

本実験でのσ_aとn'との関係は

SS41Mは

$$n' = -\frac{1}{488.99}(\sigma_a - 131.632) \tag{19}$$

SS41Wは

$$n' = -\frac{1}{414.90}(\sigma_a - 118.80) \tag{20}$$

SM50Mは

$$n' = -\frac{1}{457.57}(\sigma_a - 149.93) \tag{21}$$

SM50Wは

$$n' = -\frac{1}{344.14}(\sigma_a - 129.59) \tag{22}$$

が得られた．

さらに$\sigma_a \cdot n'$関係を材料について基準化するため静的引張特性値であるσ_y，σ_uおよびε_fとの相関を調べたところ，素材と溶接材に分かれ，それぞれ勾配はσ_y，定数についてはσ_uに対する良好な相関が得られた．素材（SS41M，SM50M）は

$$n' = \frac{1}{(3.223 \cdot \sigma_y - 593.56)}\left(\sigma_a - (1.799 \cdot \sigma_u + 40.35)\right) \tag{23}$$

溶接材（SS41W，SM50W）は

$$n' = \frac{1}{(6.012 \cdot \sigma_y - 630.91)}\left(\sigma_a - (1.216 \cdot \sigma_u + 58.55)\right) \tag{24}$$

が得られた．

3.5　ヒステリシスエネルギーによる寿命

ヒステリシスループの形状を表わす定数と履歴ひずみ硬化指数n'が求まった．またXYレコーダに記録したヒステリシスループの形状を検討した結果，上昇枝曲線と下降枝曲線は大差なしの結論を得た．飯田らも同様の報告をしている[4]．

まず上昇枝曲線を下降枝曲線と同じと仮定して，ヒステリシスループの面積（ΔW_i）を求めた．次にその累積量，つまり疲労靭性を求めた．

$$W_f = \sum_{i=1}^{N_f} \Delta W_i \tag{25}$$

疲労靭性を繰返し回数毎にプロットしたのが図−15である．

SS41Mは

$$W_f = 174.05 \cdot N_f^{0.2663} \tag{26}$$

SS41Wは

$$W_f = 83.37 \cdot N_f^{0.2694} \tag{27}$$

SM50Mは

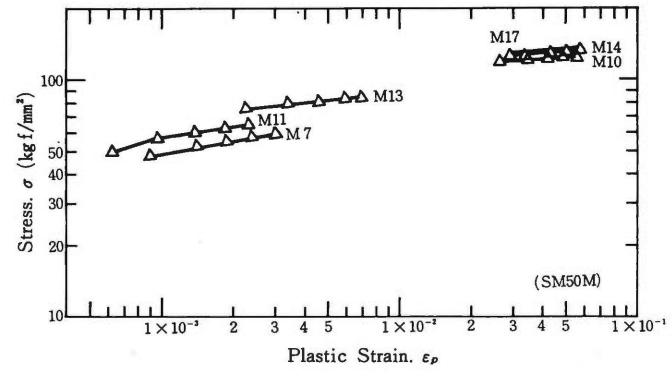


Fig. 13 Relationships between Stress and Plastic Strain

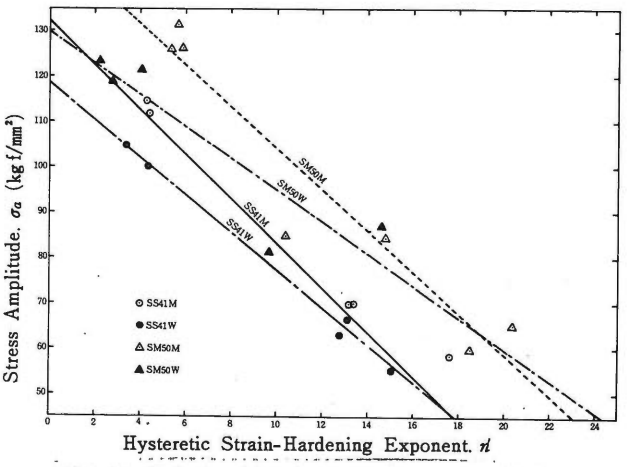


Fig. 14 Relationships between Stress Amplitude and Hysteretic Strain-Hardening Exponent

$$W_f = 219.27 \cdot N_f^{0.2383} \quad (28)$$

SM50Wは

$$W_f = 233.37 \cdot N_f^{0.2380} \quad (29)$$

が得られた．これによると，疲労靭性の高い順はSM50W，SM50M，SS41M，SS41Wであり，SS41Wが低いのを除けば，だいたい3つの材は一致している．勾配はSS41MとSS41Wはほぼ等しくSM50MとSM50Wもほぼ等しく現われた．

さらに$W_f \cdot N_f$関係を材料について基準化するために静的引張特性値であるσ_y，σ_uおよびε_fとの相関を調べたところ，履歴ひずみ硬化指数n'と同様，素材と溶接材に分かれそれぞれ，勾配はα_y，定数σ_uに対する相関が得られた．

素材（SS41M，SM50M）は

$$W_f = (4.446 \cdot \sigma_u - 51.517) \cdot N_f^{(-0.00287 \cdot \sigma_y + 0.3595)} \quad (30)$$

溶接材（SS41W，SM50W）は

$$W_f = (16.911 \cdot \sigma_u - 754.23) \cdot N_f^{(-0.00267 \cdot \sigma_y + 0.3653)} \quad (31)$$

が得られた．

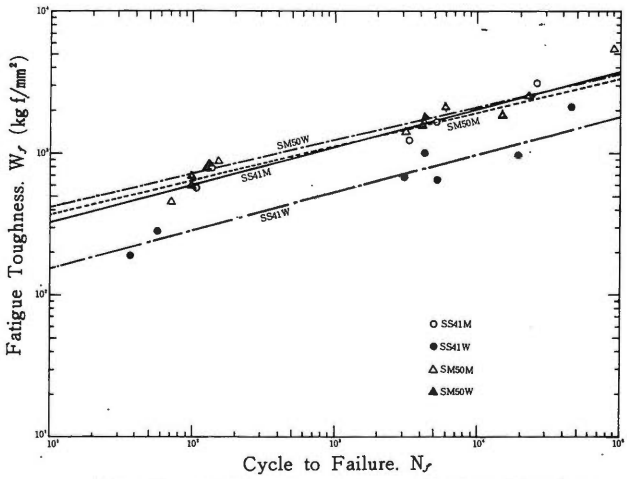


Fig. 15 Relationships between Fatigue Toughness and Cycles to Failure

§4．結　論

SS41およびSM50の素材と溶接材を供試材として，砂時計形試験片を用いて径方向ひずみ制御の両振り疲労試験を行い，試験中断続的に荷重と変位のヒステリシスループを記録し，これを解析し真応力と対数ひずみのヒステリシスループに直した．ひずみ幅・破壊寿命関係，繰返し硬化および軟化，繰返し応力・ひずみ関係，ヒステリシスループ形状，ヒステリシスエネルギーによる寿命を検討した．本研究の結果得られた結論は次の通りである．

(1) 異なる4種材料のひずみ幅・破壊寿命関係は次式で表わし得る．

$$\Delta\varepsilon_t = 8.475\times10^{-3} \cdot N_f^{-0.1066} + 1.0799 \cdot N_f^{-0.5900} \quad (SS41M)$$

$$\Delta\varepsilon_t = 6.127\times10^{-3} \cdot N_f^{-0.0830} + 0.4607 \cdot N_f^{-0.5838} \quad (SS41W)$$

$$\Delta\varepsilon_t = 9.741\times10^{-3} \cdot N_f^{-0.1083} + 0.709 \cdot N_f^{-0.559} \quad (SM50M)$$

$$\Delta\varepsilon_t = 8.267\times10^{-3} \cdot N_f^{-0.0821} + 1.275 \cdot N_f^{-0.657} \quad (SM50W)$$

なおSM50MおよびSM50Wの塑性ひずみに関しては屈曲現象が現われた．

(2) 繰返し定ひずみ試験において，繰返し応力・ひずみ曲線と静的応力・ひずみ曲線の交点ε_aよりひずみ振幅が大きい場合，繰返し硬化が，それ以下では繰返し軟化がおこっている，それぞれのε_aは次の通りである．

$\varepsilon_a = 0.35\%$（SS41M）
$\varepsilon_a = 0.61\%$（SS41W）
$\varepsilon_a = 0.61\%$（SM50M）
$\varepsilon_a = 0.87\%$（SM50W）

(3) ヒステリシスループの除荷点を，種々の異なるひずみ振幅下のヒステリシスループについて求めると，繰返し応力幅・ひずみ幅曲線を得た．

$$\Delta\varepsilon = \frac{\Delta\sigma}{E} + \left(\frac{\Delta\sigma}{A}\right)^{1/n}$$

それぞれの，材料定数Aおよび繰返しひずみ硬化指数nは次の通りである．

A＝121.910 kg f/mm²　　n＝0.2119（SS41M）
A＝106.094 kg f/mm²　　n＝0.1993（SS41W）
A＝143.628 kg f/mm²　　n＝0.2230（SM50M）
A＝111.550 kg f/mm²　　n＝0.1685（SM50W）

(4) ヒステリシスループ形状の近似式としてMorrowの式より次式を得た．

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + \Delta\varepsilon_p \left(\frac{\sigma}{\Delta\sigma}\right)^{1/n'}$$

履歴ひずみ硬化指数n'と応力振幅σ_aとの間には材料ごとに良好な直線関係が存在し，さらに降伏値σ_y，引張強さσ_uについて基準化して次式が得られた．

$$n' = \frac{1}{(3.223 \cdot \sigma_y - 593.56)}\left(\sigma_a - (1.799 \cdot \sigma_u + 40.35)\right) \quad (SS41M，SM50M)$$

$$n' = \frac{1}{(6.012 \cdot \sigma_y - 630.91)}\left(\sigma_a - (1.216 \cdot \sigma_u + 58.55)\right) \quad (SS41W，SM50W)$$

(5) ヒステリシスループの面積を求め，次にその累

積量，つまり疲労靭性 W_f を求めた．W_f と破壊回数 N_f との間には材料ごとに良好な直線関係が存在し，さらに，n' と同様，σ_y と σ_u について基準化して次式が得られた．

$$W_f=(4.446\cdot\sigma_u-51.517)\cdot N_f^{(-0.00287\cdot\sigma_y+0.3595)}$$
(SS41M，SM50M)

$$W_f=(16.911\cdot\sigma_u-754.23)\cdot N_f^{(-0.00267\cdot\sigma_y+0.3653)}$$
(SS41M，SM50W)

(6) 本研究で得られた結果は，僅か4種類についてのものであり，広範な鋼種にも適用できるかについて，実験的な検証を繰返すことが重要と考えられる．特に鋼種を増し，履歴ひずみ硬化指数又は疲労靭性式を改善することが今後に残された問題と考えられる．

謝　辞

本研究に際し終始変わらぬご指導を戴きました熊本大学の黒羽教授に厚く謝意を表する次第である．

参　考　文　献

1) Martin, D. E.：“An Energy Criterion for Low Cycle Fatigue”, J. Basic Engineering, Dec. 1961
2) Stowell, E. Z.：“A Study of the Energy Criterion for Fatigue”, Nuclear Engineering and Dsign, 3. (1960)
3) Halford, G. R.：“The Energy Required for Fatigue”, J. Materials, Vol. 1, Mar. 1966
4) 飯田国広，小沢継太郎，永井英晴，洪性祚：「歪制御低サイクル疲労におけるヒステリシスループの解析と寿命推定」，日本造船学会論文集，第150号，1981年11月
5) 花井正実，黒羽啓明，吉村浩二，藤田文雄：「鋼素材の低サイクル疲労挙動に関する実験的研究」，日本建築学会論文報告集，第184号，1971年6月
6) 堀田知道，村木潤次郎，石黒隆義，石井伸幸，関口進，宮健三：「鋼材の歪制御低サイクル疲労強度推定に関する研究」，第1報，第2報，第3報，日本造船学会論文集，124号，126号，128号，1968年12月，1969年12月，1970年12月
7) 黒羽啓明：「鋼管接合部の疲労設計および海洋構造物設計への応用例」，第22回構造工学シンポジウム，1976年1月
8) K. Iida and E. Fujii：“Low Cycle Fatigue Strength of Steels and Welds in Relation to Static Tensile Properties”, IIW Doc. XIII-816-77, 1977
9) R. W. Randgraf, J. D. Morrow, T. Endo,：“Determination of Cyclic Stress-Strain Curve”, Jour. of Materials, Vol. 4, No. 1, 1961
10) R. J. Mattos：“Estimation of the Fatigue Crack Initiation Life in Welds Using Low Cycle Fatigue Concept”, Doctoral Dissertation, University of Illinois, 1976
11) S. S. Manson, ：“Thermal Stress and Low-Cycle Fatigue”, Mc Graw-Hill, 1966
12) J. D. Morrow, ：“Cyclic Plastic Strain Energy and Fatigue of Metals”, ASTM, STP. 378, ASTM, 1965
13) R. Tanabashi, Y. Yokoo, M. Wakabayashi, T. Nakamura, et al., ：“Load-Deflection Behaviors and Plastic Fatigue of Wide-Flange Beams Subjected to Alternating Plastic Bending”, Pt. Ⅰ～Ⅲ. Trans. A. I. J. No. 175～177, 1970

記　号

$\Delta\varepsilon_t$：軸方向真ひずみ幅
$\Delta\varepsilon_e$：弾性ひずみ幅
$\Delta\varepsilon_p$：塑性ひずみ幅
D_o：応力が作用しない時の試験片断面の直径
D：応力が作用する時の試験片断面の直径
ν：ポアソン比 (0.3)
E：ヤング係数 (21000 kg f/mm²)
$\Delta\sigma_t$：真応力幅 (kg f/mm²)
$\Delta\sigma$：応力幅 (kg f/mm²)
$\Delta\varepsilon$：ひずみ幅
N_c：疲労きれつ発生寿命
N_f：疲労破壊寿命
C_e，C_p，K_e，K_p，A，B，G：材料定数
n：繰返しひずみ硬化指数
σ：応力 (kg f/mm²)
ε_p：塑性ひずみ
n'：履歴ひずみ硬化指数
σ_a：応力振幅 (kg f/mm²)
σ_y：降伏応力 (kg f/mm²)
σ_u：引張り強さ (kg f/mm²)
ΔW_t：1サイクルのヒステリシスエネルギー (kg f/mm²)
W_f：疲労靭性 (kg f/mm²)

病院建築の計画史的研究
——わが国最初の近代的洋式病院・長崎養生所について——

新　谷　肇　一

〈昭和58年 9 月20日受理〉

A Study on the History of Architectural Planning of Hospitals
On the Architecture of the First Modern Western Style Hospital in Japan —The Nagasaki Yojōsho

The Nagasaki Yojōsho was built in Nagasaki in 1861 by Pompe van Meerder voort a Dutch official doctor.

The purposes of this study are as follows:

1) the reasons for the construction
2) the conditions of the construction
3) the concepts of its planning
4) the problems encountered in the construction process
5) the completed building
6) the subsequent uses of the Nagasaki Yojōsho

CHOICHI SHINYA

はじめに

長崎養生所とは，文久元年（1861年）にオランダ軍医ポンペ，Pompe van Meer der voort（注1）の提言により，長崎の小島郷（現在の西小島町佐古小学校敷地）に建てられた，わが国最初の近代的洋式病院である．

この長崎養生所或いはポンペの事蹟については，既に，多くの報告があり，特に，内田銀蔵，入沢達吉，板澤武雄，鈴木要吾，林郁彦，古賀十二郎，沼田次郎，荒瀬進，中西啓，宮永孝らの研究は貴重である．(文献参照)，しかし，建築学の分野からはほとんど取り上げられていない．

近代日本の病院建築の流れを探るうえで，最初の近代的洋式病院である長崎養生所について，その設立主旨，設立を可能ならしめた条件，ポンペの設計理念，建設過程の諸問題，完成した建物とその利用状況等について史的に考察することは，当時の日本の社会の中での西洋式病院のもつ意義，それが日本の社会の中に定着するまでのさまざまの問題を把握するうえで，また，その後の西洋式病院の発展に与えた影響を知るという意味で重要である．

筆者らは日本建築学会九州支部（S.45.2)，日本建築学会大会（S.45.9）で養生所の建築についてその概要を報告したが，前回の時は，まだ資料も十分でなく，「幕末洋学史」(文—10）掲載のポンペの「病院設計計画書」(訳文)(注4）を有力な資料としたが，その後，ポンペ直筆の「病院設計計画書」とその訳文（注5）という原資料と長崎養生所の当時の写真（写真－1）（写真－2）が入手できたので，本稿では，現地調査（注6）もふまえて既存資料を含めて改めて詳細に検討した．

その結果，養生所の建物に関する資料が非常に少ない中で不明のところもあるが，前回はっきりしなかった点や誤って判断していた点等がかなり明らかになった．

1．長崎養生所の設立条件

長崎養生所の設立を導く条件として，オランダの第2次海軍伝習隊教官，軍医ポンペの渡来，ポンペによる松本良順はじめ日本人医師に対するわが国最初の本格的西洋医学教育の実施，ポンペと日本人学生の医学伝習所を拠点にした診療活動，ポンペらの病院設立のための幕府への要請行動等がある．これらについて見る前に簡単に当時の時代背景から見ておこう．

1－1 時代背景

幕府は，寛永13年（1636年）の鎖国令以来，オランダ人，中国人以外の一切の外国人との通商を禁止し，これらとの交渉も，長崎出島と唐人町だけに限った．そのため，西洋医学は出島のオランダ商館医（1名）を通じて細々とオランダ医学が伝えられるに留まった．しかし，ケンペル，シーボルト，モーニッケ，ファン・デン・ブルック等の商館医が熱心に普及に努め，特にシーボルトは長崎において積極的に医学の伝習を行った．また，彼らの江戸参府の機会をとらえて，蘭医学が日本中に広がっていった．しかし，この蘭医学の隆盛を快く思わない漢方の勢力は，幕府の権力を利用して天保10年頃から，蘭学医師に対する戒禁令や蘭書翻訳の取締り等を行わしめ，ついに嘉永2年（1849年）蘭方禁止令が出された．

一方，この頃，欧米各国の東洋への進出競争が激しくなり，わが国近海にも，アメリカ，イギリス，ロシア等が再々通商を求めて来航した．ついに嘉永6年（1853年）には，アメリカのペルリが軍艦を率いて浦賀に来航し，続いてロシアの艦船が長崎に入った．

こうした中で，幕府は鎖国以来の大船製造の禁を解き，海防の準備を整え始め，オランダ商館長ドンケル・クルチウスの提言を入れて，幕府海軍の創設と整備を計画した（文－14）

1－2 第2次海軍伝習とポンペの長崎渡来

安政2年（1855年），オランダ政府との間の取り決めに従って，海軍伝習隊長ペルス・ライケン以下，22名の教官が長崎に派遣され，第1次海軍伝習が始まり，安政4年（1857年）まで続いたが，引き続き幕府はオランダに第2次海軍伝習を要請し，安政4年（1857年）8月，カッテンダイケを隊長とする37名の教官が長崎に派遣された．

この派遣教師の中にポンペが含まれていたが，実は第1次海軍伝習の際には医官は含まれておらず，オランダ商館医ファン・デン・ブルックが派遣隊員の病気の診療を依嘱されていた．今回は伝習教官の中に正式に海軍軍医が含まれることになり，彼は，ブルックの後任として商館医も兼任することになった．

この第2次海軍伝習は，幕府側の都合で，中途で中止されることになり，安政5年（1858年）9月，製鉄所建設担当のハルデス（注7）とポンペ等数名を残して派遣隊は帰国した．

1－3 長崎におけるポンペの医学伝習

第2次海軍派遣隊に海軍軍医が含まれていることを知った幕府奥医師，松本良順（注8）は蘭方医学の修得を強く希望したが，当時は，まだ蘭方禁止令が厳然としている時であり，まして幕府奥医師が蘭医学を学ぶことは，奥医師の多紀氏ら漢方勢力が猛反対していた．そこで，長崎御目付，永井尚志や実父，佐藤泰然を通して老中堀田正睦に働きかけて，海軍伝習生の一員として長崎に行くことが認められた．

海軍伝習という名目で始まった医学伝習は，当初，松本ら，2，3名の幕府派遣の医官であったが，そのうち，諸藩の藩医や長崎の町医等12，13名集まって，安政4年（1857年）9月26日，長崎奉行西役所にて正式に開講された．

始めは言葉が通じず，通詞の不充分な通訳で講義を進める状態であったが，やがて松本良順，司馬凌海，（注9）等がかなり正確に理解できるようになった．安政4年11月頃，伝習生の数が増加したので医学伝習所は西役所から近くの大村町の高島秋帆邸内の建物に移された．

ポンペの講義は従来の教育と根本的に異なり，基礎医学より始まる体系的な近代医学教育であった．つまり，物理学，化学，繃帯学，人体解剖学，組織学，生理学，病理学総論と内科学，薬理学，外科学理論及び外科手術学，眼科学そして時間が許せば法医学と医事政策まで次々と順番に講ずることとした．（文－13）

この大村町の医学伝習所のありさまについては，長与専斎（注10）が次のように語っている．（文－17）

「伝習所は大村町にありて，2階建の長屋なりき，其頃は諸藩の伝習生増加して30人余の寄宿舎あり，松本先生も其中央の一室に住まわれたり，伝習生は諸藩の命を受けたる御用書生多く，八畳，六畳位の一間に2人，3人宛机を構へ，其上に幾冊となく原書を読み，座蒲団を敷き，袂時計を帯びたる有様は適塾（注11）自費の寒書生たりし者の眼には只驚くばかりにて曩時，塾中の戯言さへ思い出しぬ．……」

ポンペは，医学教育のためには，単なる理論的教育だけでなく実習教育が大切であるとして，解剖実習のための屍体の提供，人体模型，病院の設立等々を長崎奉行に要請した．病院の設立については，要旨，次のような建議をした．

1）学生は医学を学ぶ上には実施を勉強しなくてはならぬ．それで附属病院というものをつくらなくてはならぬ．

2）長崎の如き開港地に於ては，病院というものは

必ずあるべき筈のものである.

3）外国船が入港すれば，自然その病人もある．また長崎に近い支那は疫病の多い国である．支那の沿岸を航海して来る船が長崎に入港する事が多くなれば，自然，病人も多くなる.
そういう事から，外国人の方から長崎に或る地域を借りうけて外国人専用の病院を建てるような事になれば，幕府としても迷惑するだろうから，こちらが先んじて病院を建てる方が良い.

4）財政困難な折柄であるから，手軽な物で良いから病院を建てたい.(文－6)

その後，人体の解剖学も始め，パリから人体模型を取り寄せていた．しかし，これだけでは解剖学をマスターすることができないので，ポンペは，実習のための屍体の譲渡について数回，長崎奉行と協議した．また松本良順も，熱心に江戸に於ける自分の地位を利用して成功するように働きかけた．しかし，当局は住民を悼ってなかなか許そうとはしなかった．彼らは，もし日本人の屍体が1ヨーロッパ人（いわゆる夷狄）に実験のために提供されると知ったら，一般庶民はそれをいかに考えるだろうかと判断がつかなかったのである．彼は強硬に催促しつづけたところ，江戸から指示があって死刑に処せられた罪人の屍体を提供しようということになり，1859年9月に実現した．刑死体は市外の長崎港に突き出た岩の1つに運搬され，そこに小屋を建てて行うことになった．警備の兵士約150人が固めて，さらに入口を警護の役人が警戒するというものものしい雰囲気の中で，45名の医師と1名の女医学者の面前で第1回の屍体解剖が行われた．ポンペは48時間の間，屍体の処理に没頭し，一刻の無駄もしなかったと言っている．外では，民衆の間で騒動が持ち上がったが,「この遺体は，医学の教育用に供されると同時に衆庶一般のお役にたっている．遺体はお上の費用で一定の場所に埋葬し，僧侶がお勤めをする」と幕府役人が布告してなだめた．その後，第2，第3の屍体が手に入り，解剖実習も進んだ.(文－14)

1－4　長崎におけるポンペ等の診療活動

ポンペは，診療活動に対するさまざまの制約と偏見とたたかって一歩一歩西洋医学に対する信頼を高めていった．これらの取り組みが，病院設立の大きな原動力となったので，少し長いがみておきたい.(文－13)

出島の商館医は，古くから日本の医師たちの指導者であったが，鎖国制度の下で，一般にオランダ医官は日本の病人を診察することは許されなかった．そこで書面によってか，または通詞の口を介して助言を与えるのが常であった.

ポンペの場合も，長崎に来てまもなく病気の日本人が彼の往診を求めるものがあったが，ずいぶん面倒な手続きが必要でほとんど不可能であった．すなわち，病人はまず，そのために町乙名，町年寄，長崎奉行の許可を得なければならなかった．また，診察の際には目付と通訳とが常に同席しなければならなかった．こんな形式ばった処置はまことに煩しいことであり，彼にとって侮辱でもあった．彼は，これをやめさせるために長崎奉行に次のように主張した.

「私が医療上の援助を与えることは全く一般国民の利益になることであって幕府に対しては何の支障も与えない．私はどんな病人でも上下の差別なく無料で援助したい．従来のばかげた制限に固執して，私の仕事に不必要な邪魔をしないようにしてほしい．政治上，私を信用できないとか，私が日本人と交際することが危険であるとかの嫌疑を受けているようでは教育を続けることはできない．さもなくば，オランダ士官としての地位からも，また同時に教育者としても，私に完全な信頼をおくことを要望する」

それに対して奉行は次のように答えた.

「そのように悪意にとってはいけない．あなたに対する嫌疑などそんな問題はない．ただ，日本には従来から鎖国主義という国の祖法があって，それがまだ変更されておらず四角四面なことを規定している．しばらくそれに従ってほしい.」

しかし，ポンペが,「こんな立場では，これからいかなる病人も取り扱わない」と強硬に言ったので，奉行は,「その旨，江戸にお伺いをたててみよう」ということになった.

ポンペは，松本良順に,「（医学教育の上から）学生が私と一緒に病人を診察し，病床について十分勉強することが最も肝要である.」と伝え，松本良順も，また，この古い規定を変更しようと努力し始めた.

まもなく「日本人は誰でも自由にポンペ氏の診察を求めて良いが，ただし，その時，目付1人が必ず同席しなければならない」ということに決ったが，これとても，ポンペは納得せず自分の主張を強硬に押し通した．ついに,「病人はすべて松本氏のもとに行く．そうすれば，松本氏はポンペと共に診察するのは良い．それ以外，いかなる人も決して干渉しない」ということに改善された.

これで一段落したが，次にまた新たな問題が起った．早くも，ポンペの救いを求める病人が沢山あらわれたが，それは必ず身分の高い役人ばかりで，貧困階層のものは1人も居なかった．事情を調べてみると，彼の

差しのべた救済の手は，上層階級，特に役人たちの特権のように解釈されていたことがわかった．そしてその理由は，「ポンペ氏は小さい家や小屋を訪問することはできない．それは彼の体面を損うから」ということであった．そしてこのような偏見は，社会の上層に属する彼の学生にすらあった．ポンペは学生たちに，「医師にとってはなんら階級の差別などないこと，貧富，上下の差別はなく，ただ病人があるだけだ」ということを話しても，学生たちは，「ヨーロッパではさようかもしれないが，日本ではそうではない．そうでなければ何故，医師の中にいろいろの階級と位階（注12）があるのでしょうか」と同意しなかった．ポンペは学生に，「私は日本のこの誤った社会習慣を支持するためにやって来たのではない．日本には，まだ知られていないヨーロッパの良い事柄を輸入するためにはるばるやってきたのだ」と説いた．ポンペはいろいろと苦労をしたが，やっと彼の目的は達せられ，結局，全住民に布令が出されて，庶民は面倒な手続きをしなくても，いつでもポンペ氏の診察を求めることができ，また，身分や位の如何を問わず，無料で彼の診察がうけられることになった．当時，日本では，ヨーロッパ製の医薬品は一般に大変払底していて，多くの薬品のほとんどが手に入らなかったが，ポンペは，クルチウスの許可を得て，出島の貯蔵品の中から必要な薬品を病人に，提供し，薬代を払うことができない人々には無料で提供していた．

以上のように，外国人を夷狄とみる偏見を改めさせ，医師の身分を確立して，幕府の役人に左右されない自由な診療活動を認めさせ，医療行為は，貧富，上下の差別はなくすべての病人に平等でなければならないという考う方を広げることは大変な仕事であった．

一旦は幕府や住民を納得させ得ても，また何かのきっかけで逆行することがあった．後でみるように，コレラ流行の際，或いは新しい病院ができた際にもまた上記のような問題は生じている．

安政５年（1858年）５月，米艦ミシシッピー号が中国経由で長崎に入港し，この艦員の中にコレラ患者がいたためにコレラが長崎に流行した．コレラ流行は，1822年以来でこの恐るべき疾病に対して全く聞くところがなく沢山の犠牲者が出た．

市民はこの原因を日本を外国に開放したからだと言って，外国人に対して時にはなはだ敵視するようにさえなった．ポンペは，種々の対策を行い，大村町の伝習所にいた学生等の協力によって治療を施し，長崎奉行所を通じて衛生行政の実施をうながし，且つ病院設立の急務を説いた．まだ，コレラ菌の発見（1883年）もない頃で，ポンペのコレラ治療法は，ヴンデルリッヒのコレラの処方により硫酸キニーネ及び阿芙蓉を与え温浴を施さしめるものであったが，このポンペのコレラ治療法は，印刷されて，全国に配布された．この時の長崎におけるコレラ罹患は1583人に及び，うち767人が死亡した．

翌1859年の夏にもまたコレラが流行し，多数の犠牲者が出た．市民は，一層わき立ち，外国人に対して「彼らが故意に毒物を投じたのが原因だ」と非難したり，医師に対しては，「病人が治らぬ方が，自分の利益になるのでことさら病人を治さないのだ」と責めたてた．また，奉行所に対しても，「その行っている衛生処置が不適当でかえって蔓延させているだけだ」と非難し，特にポンペに対する攻撃ははげしかった．

この40年来，市民はコレラについてかつて聞いたこともないのに，この２年ひきつづいて流行した．しかもそれがちょうどヨーロッパ人が自由に日本に入国することを許した（注13）のとコレラの蔓延が重ったので，いっそう外国人に対する排斥気運が高まった．ポンペと学生たちは，朝早くから夜遅くまで一刻の休養もなく治療に立ち働いたが市民たちから誤解された．しかし，病人が減少するにつれて民衆の感情も一変しポンペに対し，友情と感謝の情を向けるようになり，幕府もポンペの手腕を改めて見直した．そしてこのことが，病院建設の実現を早からしめる契機ともなった．

こうして民衆はオランダ医学にこれまでよりはるかに信頼を寄せるようになり，学生自身も，オランダ医学が漢方や和方の医学よりはるかに勝っていることを確信するようになった．そのため，益々，ポンペの仕事は忙しくなり，彼一人で患者を診ることは不可能になってきた．長崎からだけでなく，日本全国から患者がやってきたり，手紙で依頼がくることもあった．

そこで，彼は学生の臨床医学教育も兼ねて，次のような診察の規則を設けた．(文－10)

1）重い病気は自ら診察し，情況により交代で２，３名の学生を陪席させ記録を取らせる．
2）軽い病気は学生に診断させ，治療法に関しては，その相談に応ずる．学生を主治医として治療に当らせ，時々，自分で治療する．
3）長期治療を要する患者，不具疾患は詳細な治療法を定め，その実行を日本人医師に托し，その実行を厳に監視する．
4）歩行可能の患者を毎日通わせ，午前９時に授業場に来て必要な治療を学生の前で受ける．
記録日誌を保管し，これに処置法や療床日誌を記す．

朝の診療時間に訪れるものが時として40～50名に達し，市内はもちろん遠隔地からも来た．小手術もこの

時間に行い，時には，多くの複合症や，また頑固な病疾のものもずいぶんあって，時間をかけて診療しなければならなかったので病院の必要性が感じられた．

また，ヨーロッパ人の渡日する者が増加するにつれ，夏期，上海の暑を避けて長崎に来る外人も増加し，特に西洋式病院の必要性はこの点からも感じられた．

1－5　幕府に対する病院設立の要請

安政5年2月～4月，オランダ領事クルチウスの江戸参府の際に，ポンペの病院建設に関する建白書が幕府に提出された．このことについては，岡部駿河守と永井玄蕃頭の連名で，上申書が提出された．そして，この写しを長崎奉行所にも提出した．

ポンペは，この中で，次の事を提言している．

1）医学の伝習に当たっては，実習を必要とするため，洋式病院の設立が急務であること．
2）解剖学研究のため，屍体解剖実習の設備と材料が不可欠の条件であること．
3）図書室，化学実験室，外科準備室（外科手術器械の蒐集）の設置を要すること．

そして，ポンペは，この日本最初の洋式病院設立の計画について，第2次海軍伝習教官，オランダ海軍一等尉官トローエン B．D．van Trojen （注14）と協議の上，軍事病院と市民病院の構造を総合した病院の設計計画書を作成した．これは，「病院心得方之記略三枚」，「病院心得方之記略附図　壱枚」として同時に提出された．これが後で述べるポンペの「病院設計計画書」であるが残念ながら図を逸している．なお図面はトローエンが製図した．

さらに，この年5月，ポンペは先の病院設計を説明し，その建築法，使用法を述べ，更に病院規則その他の質疑があればそれに応ずる旨を報告している．

ポンペによれば，この病院設立で最も重要な難問題は，「1ヨーロッパ人の支配のもとに公開の施設を置くという考え方である」と言っている．そしてこの点について，クルチウス氏が幕府に良く説明をしてくれたと述べている．

この年6月，長崎奉行所は，ポンペの要請が医学教育上不可欠の条件であることを悟り，荒尾石見守と木村図書連署の上，「病院御取建之儀ニ付奉伺候書付」を幕府に提出した．

その進達を受けた幕府は8月，備後守より早川庄次郎を経て覚を下附し，「伺之通相心得御入用其外共巨細取調可被相伺候事」と病院設立に対して内意を与えて経費の取調べを促した．

そしてこの年，安政5年の夏のコレラ流行のあと，岡部駿河守は，ポンペの病院建設に関する建白書を携えて江戸に出府し，さらに幕府への説得に努力した．ついに，翌安政6年（1859年）に幕府より正式に病院設立の許可が達せられた．

ポンペ，松本良順の病院設立への着実なとりくみ，不屈の意志と合わせて，開明的な長崎奉行，岡部駿河守，永井玄蕃頭の尽力，クルチウスの暖助等が，病院設立の大きな力となった．

2．長崎養生所建設過程の問題

病院設立の許可がおりた翌年，安政7年（万延元年，1860年），長崎奉行所は病院取建掛として目安方を勤めていた寺崎助一郎と橋本良之進の2人を任命し，ポンペ，松本良順と協議を進めて建築工事が起されることになった．

この年，病院の名称も幕府より「長崎養生所」と定められた．この養生所という名称は，幕府が名づけたもので，当時，江戸に小石川養生所という幕府経営の診療，救療機関があったところから，この名称をつけたと思われるが，ポンペや松本良順等は，養生所という呼び方をせず，病院と呼んでいた．これは，これからつくろうとする病院は，小石川養生所等とは異なる全く新しいタイプの日本で最初の施設であるという意識が強く，養生所という従来からの日本的名称を好まなかったのだと考えられる．

幕府は，建築だけでなく，いっさいの設備をも細目に至るまでポンペに一任したが，病人の看護法について，幕府の役人は多くの行政上の規定を設けた．

例えば，幕府の役人は，ベッドはいらぬ，ただ日本の風習で床に直に寝ればよいと決めた．また，食事は日本流にすること，また衣服も同じく日本式に決め，そのほかにもまた，いろいろ日本国民古来の習慣をそのまま取り込むことに決めたのである．

ポンペは，もし幕府のいうような制約をそのまま受け入れたらこのような病院という施設の利益は大部分失われることになると考え，長崎奉行のところに行き，上級役人達が病院管理の権限を確立しようとしていることに強硬な反対を申し入れた．

奉行は，「日本ではきわめて困難なことである．古くからの日本の法律と慣習があるので……」という返事であった．

ポンペは，「今度の長崎病院に関する規則は全く新しい法律である．この施設は，日本でつくられる最初の病院であるから従来の日本の病院法規を適用することはできない」と述べた．

これに対しては，明瞭な返事を得ることはできなか

ったので，さらにポンペは，「もし私の指揮監督下に病院を運営することが許されるならば，私は医師としても，また管理者としても独裁的な権限を要求する．私だけが命令を出すこと，その命令には何人も服従せねばならない」と強調説明した．

結局，ポンペの要求が許された．そして意見を異にする橋本良之進を退け，中山誠一郎を起用して，すべて掛役人をポンペの命に従わせることにした．(文－13)(文－14)

さて病院敷地については，小島郷字佐古の畑地425坪（現在の佐古小学校敷地（図－2）参照）で，その作徳銀の合計は637匁5分でこの借用料は奉行所より長崎会所銀の内より支払われることになった．

翌万延2年（文久元年，1861年)，長崎奉行は，ポンペの要請をうけて，養生所地続きの医学所建設を幕府に請い了承された．これは，大村町の医学伝習所と小島の養生所が遠く離れて医学教育を続けることの不便さを痛感したからであった．この医学校敷地は，143坪5合の畑地で，作徳銀の合計は215匁2分5厘でその借用料は，やはり長崎会所銀より支払われることになった．

工事は，設計がオランダ人で施工が日本人の大工という具合であったから，現場の図面を解釈するのに困難なことが多かった．松本良順が間に立ち，図面と照らし合いながら工事の進み具合を見た．(文－18)

病院建設の費用については，元来，ポンペの病院設立の建言は，大村町調練所跡の建物を病院とし，50人ばかりを収容する病院の増築を予定し，主として町方の出金によって経費を補う計画であったが，本格的な病院を新築することになり，当時，幕府は累年費用の加算で疲弊していたので，岡部駿河守の献策によって建設費用は諸候（筑前黒田候，越前松平候，伊勢藤堂候）等や長崎の発展となるので町の有志にも寄附を仰ぐという計画を立てた．(文－11)

養生所と医学所の工事は，種々の困難な条件を克服して文久元年（1861年）7月1日に落成した．8月16日，予定より早く開院式があげられた．養生所規則は，9月1日に一般に布達された．

3．長崎養生所の建築について

ポンペ自筆の「病院設計計画書」は，島津家江戸屋敷の斎彬公御手許小箪笥の中に入っていたといわれる．その訳文の方は，大箪笥の中ということになっているが，はっきりしない．いずれも島津忠重氏所蔵，島津斎彬御手許箪笥書類として東大史料編纂所に保管されている．(資料－1）が原文の1部，(資料－2）がその訳文の1部である．この文書のタイトルは，原文では「Project voor een Ziekenhuis ontwerpen door den Officier van Gezondheid Thr. J. L. C. Ponpe Van Meer der voort.」(衛生士官ポンペ・ファン・メーデルフォールトによって設計された病院の計画」となっている．

この原文については，これまでまだ誰も検討していない．(注4)(注5）つづりがよく解らないところが多々あり，今回は十分に検討できていない．また，この訳文の方も正確なものでなく誤りや紛らわしい表現があるが今回はこの訳文を大部分使用した．

また，当時の養生所の姿を示す貴重な写真が2枚残っている．1枚は出島に久しく住んでいたボーデンハウス家から出たという古賀十二郎氏所蔵のもの（写真－1）もう1枚は，新潟の医師，故竹山屯翁が慶応年間，長崎に遊学した時入手したもの（写真－2）であり，いずれも長崎県立図書館に保管されている．それからポンペ著「日本における五年」の巻頭にかざられ，いろんな本にもよく掲載されている腐蝕銅版画によるものと思われる精密な筆触で描かれた彩色の景観図がある．(絵－1）これは，絵であるが，林郁彦氏は，「長崎風景に見える山容水態が全く写実的であることからおしてもこの図が真景を写したものであることは間違いない」と述べている．(文－5）

それから養生所の簡単な配置図が，「長崎談叢14」に林郁彦氏が「西洋医学発祥地旧構」として発表している．(図－3）

さらに1850年にオランダで出版された「HANDLEIDING TOT DE KENNIS DER BURGERLIJKE EN MILITAIRE BOUWKUNST」(Jhr. C. M. STORM VAN'S GRAVESANDE 著)(一般及び軍事建築士木学の手引（工兵士官候補生用）)(佐賀県立図書館鍋島文庫所蔵.）という本がある．この中の軍用建物の1つに病院の項がとられている．ポンペはこの本も参考にしたのではないかと思われる．というのは同僚のハルデスが飽の浦の製鉄所をつくる際には，これを使用したと言われている．

なお，イギリスの有名な看護婦であった Florence Nightingale がヨーロッパに於ける従来の病院を批判して新しい近代的な病院建築設計の考え方を発表した，「Nofes on Hospitals」がロンドンで出版されたのが1863年であったので，養生所の建築には，まだこの新しい考え方は直接には影響していないが，近代的病院建築の考え方がヨーロッパで確立してくる時期に養生所がつくられたということは言える．

ポンペの「病院設計計画書」を中心にこれらの資料から養生所の建物がどのように計画・設計され，実現

した建物がどのようなものであったかをみてみよう．

3－1　敷地選定について

養生所の敷地選定にあたっては，次のような考え方を示している．

1）病院は開豁の地にあるべし．病人常に新鮮の大気を得る所を選ぶ．喩えば，小丘陵の場所良なり，風の流通宜しからざる狭隘の街地に建つべからず．

2）病院は巷街の外にあること尤も良なり．但し市中より遠隔の地は宜しからず．然るときは病人を送るに不便なり．

3）病院は殊に水の性を注意すべし．小池或は河ありて，清水流注宜しき所に大益あり．溜水，沼沢の地は避くべし．病院は常に善性の清水を多く備ふること緊用なり．茲に水を費用する甚大なり．

上記の「HANDLEIDING」には敷地選定の条件として

1）乾燥した土地

2）空気の流通の良い区域

3）豊富な分量の水の供給があるところ

4）常時，円滑な排水のできるところ

をあげ，避けるべきところとして

1）健康上，有害な蒸発気体が発生しているところ

2）他の住宅区域が隣接しているところ

3）騒音を発する工場，及び練兵場が近所に存在しているところ

4）高さの高い建築物に取りまかれているところ

をあげている．敷地選定の考え方は非常に一致していることがわかる．ちなみに Notes on Hospitals では，敷地選定の条件として

1）空気が清浄であること

2）病人や負傷者を運ぶのに便利であること

3）医師及び病人の友人達が来易いこと

4）医学校に便利な位置であること

をあげているが，このような視点も養生所の場合にはおさえられている．医学校は病院の横につくられた．

養生所が建てられた小島郷の敷地は，丘陵地で開豁な畑地で，市中からも遠くないという条件は満したが水利の便が悪く井戸を掘っていた．(図－1)(図－2)

3－2　ブロックプランについて

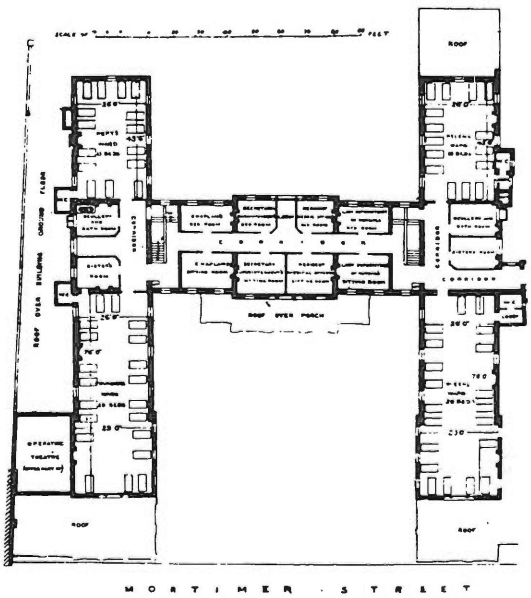
養生所の建物配置は「構屋の形，H字の如くなるべし」として，H字形の配置計画を行っている．この形式は，既にヨーロッパでは，パビリオン形式の並列形として定着し始めていたものであり，Notes on Hospitals の中でも，「病棟配置は，風通しが良く，しかも管理に便利である型として，120床以下の病院では管理を挟んで直列形が，120床以上の病院では管理を挟んで並列形が好ましい」と述べられている．養生所の場合，当初は200床の規模で計画されていたので，後者のパターンを採用したのには必然性があった．

時代的には古いが，H型病院の典型的な例として，Middlesex Hospital (London, 1755年) を挙げることができる．(図－4)(文－22)

両側の病棟（各2単位）を中央の管理棟で連絡しているところは，考え方として養生所と同じである．

養生所の場合，H型の建物の方位（病棟の方位）は「Hの開口は融通する風の趣向に順すべし，屋の堅径に風の吹き入る程になすべし．」と風通しを考慮して風の主方向に合わせることを主張している．そして，ポンペは，出島で数年間，測定されているデータをもとにして，「余謂く日本の南方に於ては南北の方向尤佳なりとす．一般に流通する風は南北に吹く事最も多ければなり」と病棟を南面させることにした．

そして病院内の風通しをよくするために，「…絶て喬木を植えるべからず．否らざれば，大気の通融を妨ぐるなり．灌木青草を植えて佳なり」として，内庭には，回復期の病人のための散歩用の庭園がとられていた．



(図－4) Middlesex Hospital (London 1755年) (文－22) より引用．

「HANDLEIDING」には，病院建築の形状及びレイアウトとして次の項目をあげている．

1）広い敷地の中に建設せられること
2）病人が充分に屋外空気を呼吸することができ
3）この敷地内を自由に散歩することができ
4）敷地の外側とは接触せずにすむこと
5）屋根を備えた渡り廊下或いはガラリーで病人が天気の悪い場合に，これを通って歩行のできるようにすること．

そして，病室の向きとしては，

1）南方に向いていなければならない．(少くとも北方に向いてはならない．)
2）太陽よりの熱の大部分を吸収するようにしてあることを要する．
3）清澄な戸外の空気，及び健康的な日中の光線をできるかぎり取り入れることを要する．

としている．Hotes on Hospitals では，

「病室の縦軸はできるだけ南北方向に近くとりたい．両側に窓をとれば，太陽はどちらかの側に射し込む．」として東或いは西面に向けるのが良いとしている．

養生所は，病棟（病室）の向き，屋外散歩，天気の悪い時に歩行の出来る廊下等の点で，HANDLEIDINGの考え方に近い考え方でできている．

3－3 病棟について

病棟は東西に長い2階建2棟から成り，各階に25床用の大きな病室2室，合計8病室を備えることにしていたが，途中で財政上の都合で15床病室に縮小された．病室の大きさについては，25床に対して

「各舎長さアムステルダム百弗多，幅三十弗多，高サ十六弗多にして，内面方四十八弗多あるべし」

とされている．ここで弗多は原文では Voet すなわちフィートのことである．内面方四十八弗多には，原文がない時点で，何のことかずいぶん判断に苦しめられたが，これは大変な誤訳で，容積48,000立方フィートのことである．つまり1病室の容積，30ft×100ft×16ft＝48,000ft³のことである．

1床あたりにすると面積は，30ft×100ft／25床＝120ft²／床，容積は，48,000ft³／25床＝1920ft²／床となり，ナイチンゲール病棟の水準である，面積100ft²／床，容積1,500ft³／床を上まわる水準であった．

ナイチンゲール病棟では，病室の幅が30ftのものは，医学校付設病院の場合で，その場合のベッド足許間の距離は16ftとなりかなり広い．養生所の場合は，ちょうどこれに相当していたということになる．

では，実際に建てられた病棟はどうであったか．

養生所を北側からみた（写真－2）をみると，西側から6番目までは窓が等間隔についているが，そこでリズムがくずれている．東側は残念ながら写真ではでていないが，左右対象の平面形であるので，おそらく，東側も6つ等間隔に窓が並んで，中央部だけが窓のつき方がやや異っていると判断できる．そして，この東側或いは西側の6つの窓の部分が各々，15床の病室に対応していると考えられる．

中央部分には窓がいくつあったかであるが，(写真－2）では少くとも2つまで見えているし，養生所を南側からみた（写真－1）でみると窓の長さを測って割りふってみると14個の窓があることがわかる．すなわち中央部には，窓が2つついていることになる．

次に（写真－2）の病棟の妻側の部分に注目すると，母屋がみえている．これから判断すると，この病棟の幅は4間であることがわかる．(写真－2）の長手方向の開口部の側の柱のスパンは1間と考えるのが自然であり，そうすると病棟の大きさは，4間×14間であると推察できる．

ところが，林郁彦氏の論文（文－7）に何の説明もなしに「建物の本館は，12間半×4間の東西に長く並行した2階建2棟で，其間にある正門は西方向谷を距てて今の海星学校の方に向いていた．」と書かれた部分がある．そして，文献にもあげている林氏の他の論文には何もでていない．また，多くの研究者が養生所について書いているが，この建物の大きさについて書かれているのは，私の知るかぎり存在しない．ただ1つ大鳥蘭三郎氏の論文（文－23）にやはり「12間半×4間」というのがあるが，これはさらに簡単な記述で，上記林氏の論文からの引用であると思われる．

林氏は何を根拠に「12間半×4間」とされたのであろうか．私の推察するところでは，梁間方向4間というのは（写真－2）からであろう．これは誤りないと思う．12間半というのは，前記の銅版画の絵をみると窓が等間隔に12か所ついているが，(写真－2）の実際の写真では，中央部のところで柱の間隔が約半間程広くなっているように見えるためその分を補正して12間半ということにしているのではないかと思われる．しかし，(写真－1）をみると建物が遠景のため鮮明さに欠けるが明らかに12か所の窓ではなく，14か所，少くとも14か所分の長さがあることは確かである．そこで，林氏の「12間半×4間」というのは，不正確で，私は「14間×4間」であると思う．

当初の計画では，病室空間だけでも，約「16.7間×5間」あったのであるから実際の建物はかなり小さくなったといえる．

次に（写真－1）（写真－2）の2つを見て気がつくことは，H型をした2棟の病棟の内庭側の各々のファサードは同じであり，外側の各々のファサードも同じであるようにみえる．

これは，私の推察では，外側のファサードは廊下（廻廊）側のファサードであり，内庭側のファサードは病室側のファサードであると思われる．

それを裏づけるものとして，ポンペの「病院設計計画書」の中に立面を説明しているところがあり，そこで，「2222 Ramen in de Zieken Zalen」（病舎（病室）の窓）と「3333 Ramen in de gang」（廊下（廻廊）の窓）と書かれ，病棟の片側は，病舎（病室），片側は廊下（廻廊）であることを示している．また，外壁に通気孔（換気孔）をあける説明のところで「（内壁側の）病舎及廻廊壁にも同様の通気孔を開けること」というのがあり，内壁側は，病舎であったり，廻廊であったりすることがわかる．つまり，病棟は病舎のみでもなく，病舎の両側に廻廊がついているわけでもない片側廊下型であることがわかる．そして，（写真－2）の北側の病棟の2階の窓をみると，ガラス窓が2重になっているのがわかる．つまり外側に廊下があって，廊下と病室の間にもう1つガラス窓が入っていることを示している．

問題は，梁間4間で片側廊下がついて，しかも，ベッドが2列配置の病室は，あまりにも狭すぎるという点である．当初の計画では病室の幅だけでも30 ftあったのであるからそれに較べるとなおのことである．

片側廊下の幅は1間というのが普通であろうが，あまりにも病室空間が狭くなるし，（写真－2）で窓が2重に重なってみえているところからして，この廊下はいわゆる廊下というより内縁的なもので，高台のこの病院から外の景色を眺めるような空間で0.75間位の広さであったのではないかと思われる．

そうすると病室の幅は3.25間（19.5尺），病室の長さは6間（36尺），天井高は当初の計画通り16尺として計算すると，病室の面積＝702尺^2，容積＝11.232尺^3．1床あたりにすると面積＝46.8尺^2，容積＝748.8尺^{3}となり，ナイチンゲールの標準の約半分の広さ及び容積であることがわかる．Notes on Hospitals によると，当時，英国の植民地であったインドでは，60ft^3／床，1,000ft^3／床以下のものが多く見られたと書いてあるので，ありえないことはないとも思える．

病室の広さに関する「HANDLEIDING」の考え方は，

1）40人以上の病人を収容しうるより大面積のものであってはならない
2）ベッドは2列を越える列数であってはならない．
3）1列にベッドを配列する場合は，その幅は少くとも4.5エル（1エル≒1m）とする．ベッドを2列に配列する場合は，この幅は6.50～7.50エルを最低の幅とする．（約21.5尺～24.8尺）
4）理想的には，2列のベッドの配列に対して，7.60エル（約25尺）が必要である．
5）ベッドの幅は1エルとして計算すること．
6）さらに一層望ましいことは，この広間は少人数の人を割り当て，これらの病人は互いに意志疎通のできるように配慮することが望ましい．

以上の通りで，病室の広さの水準は，幅4間でちょうど2列配置が好ましいとしている．また，病室をあまり大きくしないで，少人数で割り当てた方がよいとする考え方は，ナイチンゲール病棟の考え方と異なり，日本で受け入れやすい考え方であった．

3－4　患者の病室（病舎）区分について

患者の病室区分の方法は，「各舎に1種類の患者を住居せしむ，別種の病ある者を混入すべからず，喩へば，病院の区別図式に画する如くなすべし」として，8つの病舎にあわせて次のように患者区分をしていた，

内病（内科系）	1番　熱病患者	外病（外科系）	5番　創傷
	2番　皮膚病		6番　梅毒病
	3番　快復患者		7番　眼病
	4番　内蔵病		8番　疥癬病

それぞれの病舎の配置は，例えば，1・2番　A棟1階，3・4番　A棟2階，5・6番　B棟1階，7・8番　B棟2階というようにするが，教育病院であることから，毎年，内科系，外科系で病棟の移しかえを行って，患者に対する影響を実験してみることにしていた．

なお，この8つの病舎以外に，4つの個室があってそこには，隔離収容を要する病人や手術を必要とするものを収容した．翻訳ではこの個室のことを各名病者居所という言い方をしている．

3－5　管理・診療棟について

この部分は原文では，dwarsch blok（横方向の棟）と呼ばれる，2つの病棟をつないだ棟にあたる．まず，1階には，書役，監察官室（事務室），番医師室（当直医室），看護者室，穢垢衣衾を洗濯する所（洗濯室），浴室，炊煮所（厨房），薬局，患者衣裳貯蔵所等がとられた．（当初の計画では，外来診察室はとられていない）

2階には，施術室（手術室），器械室，書籍室，看護人室（1～2室），回復室（2室）（手術を受けた患者が手術後17日間療養する部屋），等がとられた．そして

「もし，病院が軍用に係るときは，２階の１～２室を以って，ヲッピシール病室（司官病室）を備えるべし，是，善良病院に於て欠くべからず」としていた．

３－６　その他の諸室

上記の室以外に，正門の両横に薪炭食糧貯所２軒，屋舎の内庭或屋外に鶏小屋，霊安室，厠，水井（井戸）等が設けられた．

霊安室については，「屍人を置く一室あるべし，病者なくなれば病舎に置くべからず，比所に送て屍を解剖して其学を講究すべし．マット硝子（つや消しガラス）を設けて，外より人覗き視ること能はざらしむ．尚，又室の上際に窓牖を開くべし」とされた．

３－７　建物の構造について

養生所の建物の構造・仕様については，次のように示された．

１）屋舎の土基は乾燥せる砂に４分の１生石灰を混し善く攪拌し高く積堆すべし．

２）屋壁を甃埋（シュウマン，瓦を張ること）し，窓牖に硝子板を張り，屋上に瓦を置いて尤良なり．（壁に瓦をはめこむのは当時の洋風建築でよくやられた．）

３）大気清潔を致す為に外壁に方孔を穿ち障子を装す．病舎及び廻廊壁に同様の牖孔を開くべし．右の牖孔は相対すべからず．病舎と外壁の牖孔互に垂戻して開くべし．孔の大きさ，方２パルモ（パルモは手のひらの大きさ）にして各舎に外壁に３孔，内壁に３孔，磚（瓦）上に開くべし．

４）樓舎の天井中位に大円窓を開き，開蓋を便し，上際に騰る温蒸の大気を洩すべし．
（天井にベンチレーターを設置すること）

４．病院利用上の問題

病院の開院式は，予定より半月早く，文久元年（1861年）８月16日に，医学所の方と一諸に行われた．

新しい病院ができるまえに，すでに４年間，医学教育を兼ねて患者の診療にたずさわってきたので，病院が開院されるとすぐに多数の人が来院してきた．

「１，２週間後には，早くも入院患者が，70名に達した．そして124床のベッドのうち，常に平均して70～80床は入院患者で塞っていた．最初の１年中に930名を治療した．総延べ日数27.013日となるから病人１人について平均約29日の入院期間となる．（かなり慢性患者をかかえていた．）」(文―13)

しかし，最初のうちは，比較的裕福な階層の人，特にすべてといってよいほど役人たちばかりであった．

「一般大衆は，これら病院をこのような特別の人だけが利用できる特別な施設であると考えており，病人は軍人や役人のための一種の避難の場所と考えていた．

労働者や日雇人夫たちは，これら目上の人たちと同じように扱われることをあえて好まないので，従って彼らは病院に来たがらなかった．たとえ，彼らが求めたところで土地の役人達に断わられてしまったであろう．」

ポンペは，これに気づいて，軍人や役人はなるだけ離れた別室に入院させることにした．少なくとも，適当な室の余裕があるときは，個室を与えることにした．これには，別の病棟にしていた特別室をあてがった．それができないときは，已むおえず，他の人々と一緒に入室させざるを得なかった．

日本の場合は，身分格差が非常に根づよいので，大きな病室では上記のような問題がおこり，部屋を小割りにしたり，等級別病棟にしたりしなければならない状況がある．養生所の場合，当初の計画では，患者区分は，身分，階層でわけるのでなく，先にみたように純粋に医学的な病気の種類で分けていた．しかし，これでは，なかなか難しい問題が出てきたと思われる．

また，例えば次のようなケースもおこっている．すなわち，身分の高い婦人が５，６人の付人を連れて，気まぐれ半分に病院にやってきて病院の仕事に支障をきたす等のことである．

入院料は３段階にわかれていた．（養生所規則）

１）身許有之分は寄宿中１日老人６匁（銀）宛，一切之為賄料相納可申．

２）市郷之内身許藩之者江は，薬剤被下候間，前回様の手順に而，１日壱人弐匁５分宛相納可申候事．

３）但，極貧之もの共は其時宜に寄諸賄料一式差出に不及候事．

また，ヨーロッパ人に対しては，個室が設けられ，入院料は，１日につき，２メキシコドル，すなわち５グルデンより多少上回ることに決められた．

長崎航路は大変繁盛していたので，船舶が港につくといつもたくさんの病人が生じていたが，ポンペは忙しいので，十分に船内で診療することができなかった．病院が出来て，それらの患者は病院に運ばれてくるので，船舶にとっては大変なプラスであった．

日本と西欧の生活習慣の違いも新しい病院で問題をおこしていた．

例えば，日本人に決まった時間に食事をするように

慣れさせることはなかなか困難であったといっている．日本人は，習慣として物が食べたくなると，いつでも食べる習慣があり，そのために，米飯はいつも用意している．そして，入院中でも，この習慣を持ち込もうとしたが，ポンペは，ねばり強く説得した．

また病人のために，必要とした場合は洋食が用意されたが，これにも日本人はなかなかなじめなかった．

或いは，日本人は，床にじかに寝る習慣があって，ベッドにはなかなか慣れなかったが，慣れれば，この方が良いことに気づいたという．

日本の場合は，病院でタタミの病室というのは，かなり長い間つづいた．

さて，病院ができてからのポンペの１日の活動のようすをみてみよう．

彼は，朝８時に病院に出勤し，朝の回診をするが，このとき学生も彼について用事を手伝った．回診が済むと，外来患者の診察にまわった．それから，病床での臨床講義を２時間して，３時まで休養をとり，３時から講義を再開して午後５時までつづけて，その後に午後の回診をすますと，それで一日の病院業務が終るというように忙しく立ち働いた．

次に外来診療についてみておこう．

ポンペの「病院設計計画書」の中には，外来診察室というのがとられていない．しかし，実際に建てられた病院には，それは備わっていた．ポンペは次のように言っている．

「以前には，教室（大村伝習所）で行なっていた外来診療を今から病院で行なうようになった．病院には外来のために特別に１室ができていて，そこにもっと規則的な科学的調査に必要なあらゆる補助設備がまとめて用意されたからである．そして病院が規則的な処置と診療を必要とする場合は，ただちに随意に病院に入ることができた．」

「外来診療は今や，以前にまさる多忙さを程し，特に，手術が手際よく行なえるようになった．以前は，手術も教室でやっていたが，今度は手術室ができあがった．」

何故，計画段階で外来診療室が入っていなかったかを，上記の点から判断すると，最初は，大村町医学伝習所が外来診察場として機能していたので，病院は，入院のみを考えていたのかもしれない．それが，病院建設の許可が出たのち，病院と医学所が離れ離れにあるのは非常にやりにくいというので，新しい医学所の設置も一緒に要請して，病院より遅れて医学所の方も認められ，病院の横の敷地に同時に建設されることになったので，その段階で，病院が，入院だけでなく，外来も扱うということになり，特別に一室がとられたのであろう．dwarsch blok の一階，玄関入ってすぐのところであっただろう．

次に病院における医学教育実習についてみてみよう．ポンペは次のように述べている．

「学生は各自，仕事を分担し，それが３ヵ月ごとに交替することになっていた．すなわち，学生は，交互に繃帯法，カルテの記載，薬局での薬剤の調合，食餌及び浴室の監視，種痘に関する事項の記載，病床記録及び日誌の保管等々であった．

薬局では，薬剤についての実習も行わせた．」

このように，学生は，医師の卵としての仕事，看護人の仕事，薬剤士の仕事に従事していたが，その学生に対する指導は厳格であった．

「学生からもし私が厳格すぎると非難があったとしても，それは避くべからざることである．

病人の処置と看護に関しては，譲歩，容赦ということは，いっさいありえない．ひとたび，この医師という仕事を選んだ以上，もはや，自分の体ではない．まったく病人のものである．それを好まぬなら，よろしく医師をやめて他の仕事に転ずべきである．」この当時，学生の数は，50名を越えるまでになっていた．

文久２年（1862年）８月，ポンペの医学教育は終了した．この時にあたり彼は次のように述べている．

「…将来に備えて教育に関する適切な組織は，こうしてすでに確立した．病人に対する処置と看護は，病院内で十分にうまく行われている．日本の薬局は，ヨーロッパの薬剤をよくそろえており，薬は安い代金で手に入れられる．幕府はコレラの流行時には，公衆衛生に注意せねばならぬことを知った．日本の医師の間にも，刺激され，目覚めてもっと明確な勉強をしたいという希望を抱く者がでるようになった．ヨーロッパ風の医学は，内科も外科も，事実，日本国内に普及した．そしてこのことたるやきわめて顕著な事実で，他の東洋諸国においては，ときとしては半世紀あまりも努力しなくてはできなかったことなのである…」

ポンペが在任した５年間で，大きく医学や医療が進歩してきていることを評価している．

ポンペは，任務を退くにあたり，学生全員（61名）に卒業証書を渡している．すなわち，

第１級：　学術優秀にして称賛に値する．実地においても技術は十分である．

第２級：　学力十分にして心要な援助を与えることができる．

第３級：　授業は受けたるも成果十分ならず，自らの力で医療を行なうにはなお十分でない．

第１級：22名，第２級：16名，第３級：23名であった．(文−13)

ポンペは文久2年（1862年）9月1日，オランダ船，ヤコブ・エン・アンナ号で帰国の途についた．

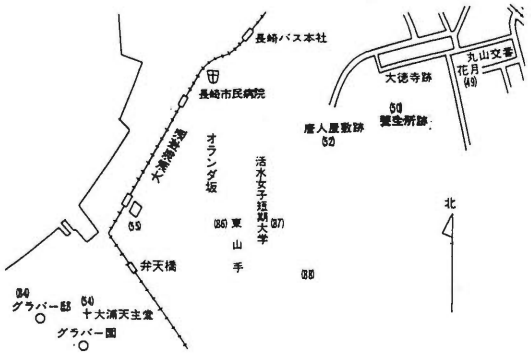
5．ポンペ帰国後の養生所

ポンペの後任として，文久2年（1862年）10月オランダのコトレヒト陸軍軍医学校教授のボードイン，A. F. Bouduin が着任した．彼は，ポンペから50名の学生を引きつがれ，新しい課程を始めた．

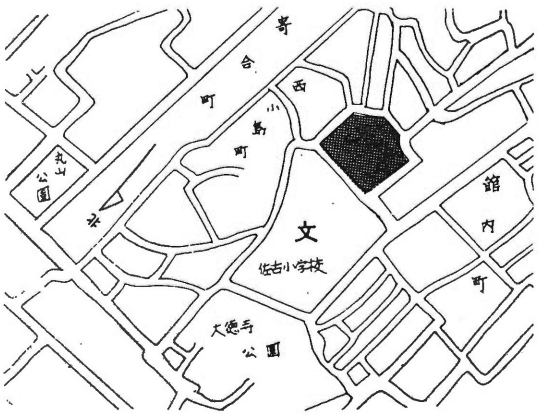
ボードインによる養生所の医学教育は，ポンペの時にも劣らぬ盛況を呈した．慶応2年（1866年）頃には，学生の数は，諸藩の留学生を交えて200人を越えた．

元治元年（1864年）ボードインの申請により，分析究理所が設立される事となり，同年10月竣工した．同時に主任教官としてオランダよりハラタマ， W. K. Garatama が招かれた．この分析究理所は，その後，東京の開成所へ移管され，ハラタマーも一緒に移った．

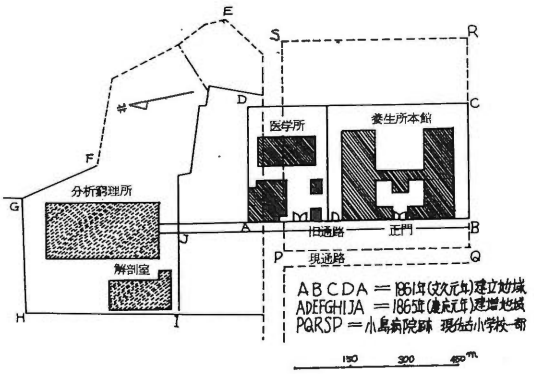
慶応元年（1865年）養生所は精得館と改称され，同2年（1866年）ボードインの後任として，オランダからマンスフェルトが着任した．



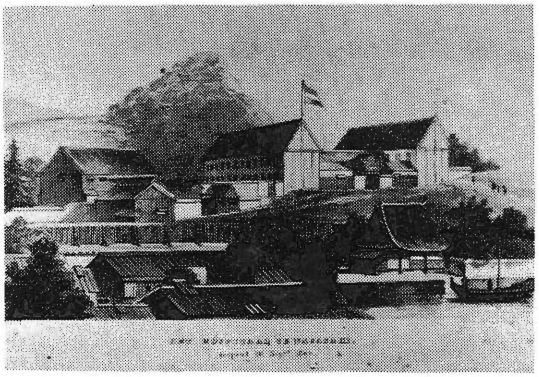
（図－1）長崎市街図（長崎医跡散歩より）



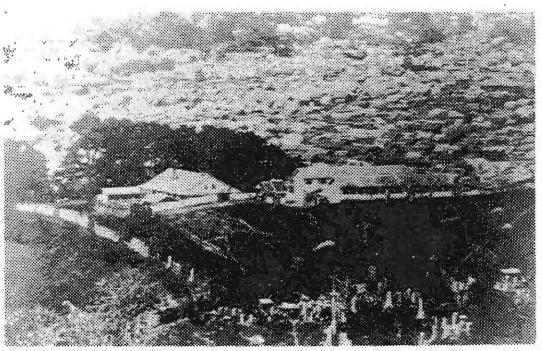
（図－2）旧長崎養生所敷地（現在佐古小学校）



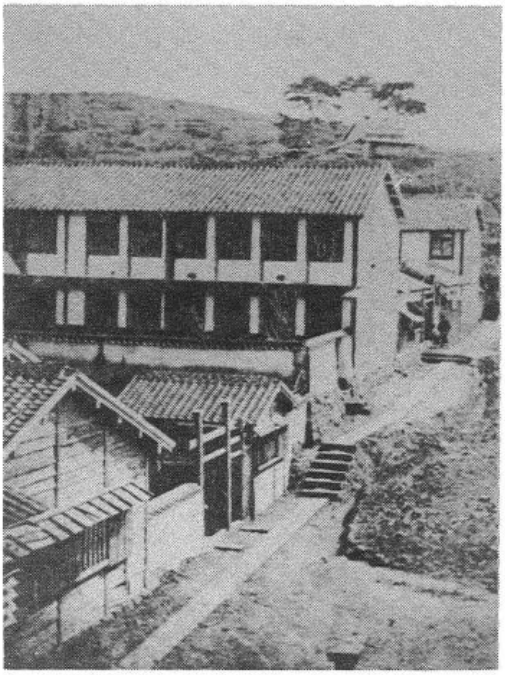
（図－3）西洋医学校発祥地旧構（長崎談叢14より）



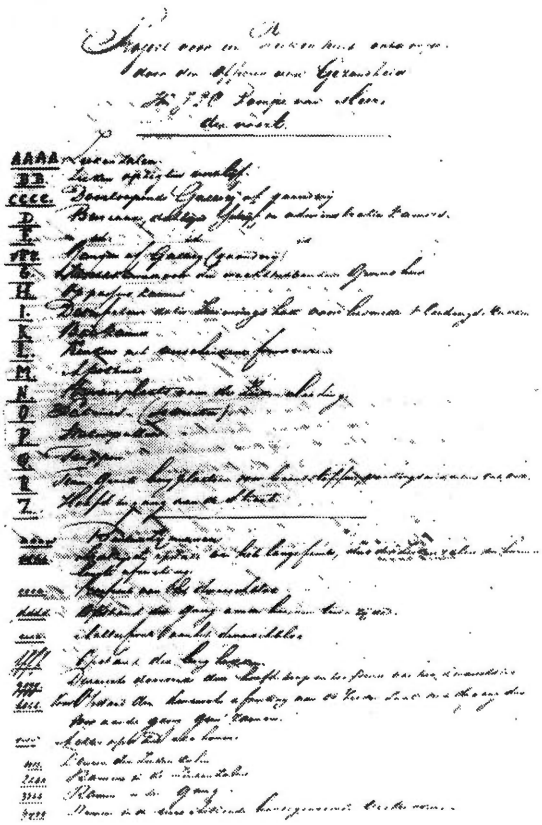
（絵－1）長崎養生所（銅版画）



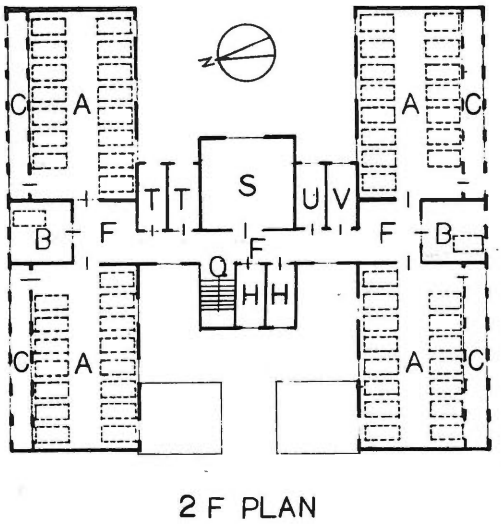
（写真－1）長崎養生所及び分析究理所



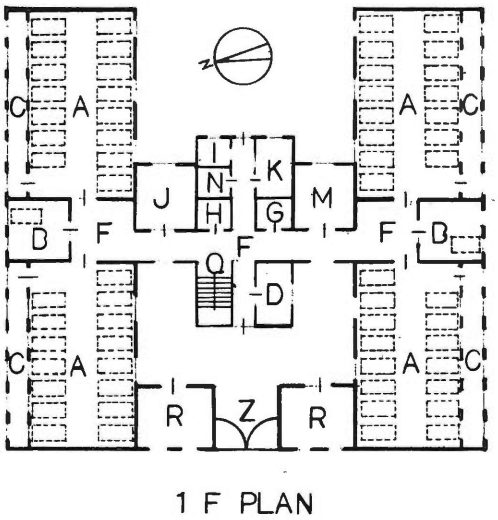
(写真－2) 長崎養生所（慶応年間）



(資料－1) 病院設計計画書（原文）



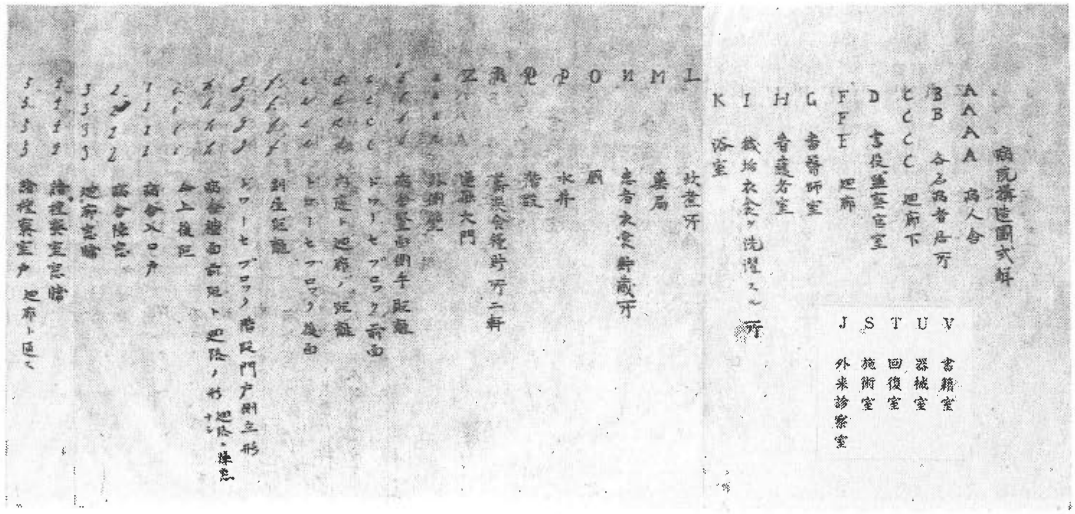
2 F PLAN



1 F PLAN

(図－5) 長崎養生所復元想像図

注) 図中の記号は（資料－2）の記号を使用.



（資料―２）病院設計計画書（訳文）

注

（注１）1829年生れ，オランダ，ユトレヒトの国立陸軍軍医学校卒．卒業後，蘭領東インド諸島に赴き，艦医として或いは陸上勤務に従事した．四年の外地勤務をおえ，故郷のニューディープ海軍病院に勤務．その後，第２次海軍派遣隊の一員として日本に来日．帰国後は開業医として勤めたのち，カキの養殖業，赤十字関係の仕事にたずさわった．1908年没．

（注２）「長崎における病院建築の計画史的研究（その２）」 青木正夫・岡道也・新谷肇一
日本建築学会研究報告九州支部第18号・２
(S.45.2)
「病院建築の計画史的研究―長崎養生所について」青木正夫・岡道也・新谷肇一
日本建築学会大会学術講演梗概集
(S.45.2)

（注３）養生所以前にも，古くは，1557年に豊後の府内で南蛮医術の心得のある耶蘇会の教弟ルイス・アルメイダは教会の一所に救済院を建て，貧病者及び癩患者を収容して診療を始めた．（文―20）また，江戸時代には徳川吉宗の時代に町医小川笙船の建言を入れて1722年に小石川薬園の中に小石川養生所を設け窮民の診療にあたった．この官立療病院は町奉行の支配下にあり管理者として与力２名，同心６名の事務官を配し，医員は小川笙船以下付近の寄合医師と小普請医師の出役という制度で，本道（内科），外科，眼科を診療科目とした．（文―21）いずれも貧困者収容施設的性格で近代医学に基づく本格的病院とは言えない．

（注４）沼田次郎氏が島津家文書中の島津斎彬関係の史料の中から見つけられた「病院構造」と題する史料が，ポンペの「病院設計計画書」（訳文）と考えられている．この史料は東大史料編纂所に収められていたが，長い間，行方不明になっていた．

（注５）今年の春，東大史料編纂所の金井円教授・菊竹弘図書主任のご協力で，やっと上記資料（訳文）がみつかり，さらに，ポンペ直筆の「病院設計計画書」（原文）も出てきた．

（注６）西小島町の長崎市立佐古小学校の敷地で，以前，県立小島病院が建っていた．この病院はM・22年，長崎養生所が壊されて，梅毒病院としてつくられたものが県立病院として移管されたものであった．

（注７）第２次海軍伝習隊教官，機関部士官，長崎の飽浦に製鉄工場を建設した．沼地を乾し上げ地中に数千本の杭柱を打ちこんで建物を建てた．

（注８）佐倉順天堂創始者の蘭医佐藤泰然の二男・幕府奥医師松本良甫の養子となって家を嗣ぐ．泰然は佐倉城主，老中堀田正睦の知遇を得る．

（注９）佐渡の人，良順の弟子．良順に従って長崎のポンペのもとで医学を学ぶ．後，大学東校（東京大学医学部の前身）で，教授として，ボードウィンやドイツ教官ミュエル等の通訳もつとめて語学の天才といわれたが夭折した．

（注10）肥前大村の人，大阪の緒方洪庵に入門，次い

で長崎でポンペに学ぶ．長崎精得館頭取をつとめ，のち文部省医務局長，内務省衛生局長等を長くつとめ，衛生行政に多大の功績をのこした．

(注11) 緒方洪庵が天保９年（1838年）大阪で開いた蘭学塾．適々斎塾（適塾）と称し，弟子百人を越す全国第一の蘭学塾で，福沢諭吉・長与専斎・佐野常民等が出た．

(注12) 1858年，日米和親条約，同年，露・蘭・英・仏と通商条約を結んで，1859年，長崎・横浜・函館の三港が開港された．

(注13) 江戸時代には，宮廷医，幕府医官，藩医，町医にわかれていた．幕府医官にも，典薬頭，奥医師，表御番医師，寄合医師，等の位階があった．

謝　　辞

最後に，この研究に暖かいご指導をいただいた九州大学教授青木正夫先生，元有明高専教授山口光臣先生，資料の収集にご協力をいただいた東大史料編纂所の金井円教授，菊竹弘図書主任，長崎県立図書館の皆さんに厚くお礼を申し上げます．

尚，この研究は，九州産業大学建築学科の坂本磐雄先生のご配慮で，同研究室の卒業生，長憲之君，久保山信芳君，越岡靖夫君と共に行ったものです．

参考文献

1．ポムペ・ファン・メールデルフォールト先生に就きて
　内田銀蔵．中外医事新報924，926，927，929，930号（T．７年）

2．ポンペ・ファンメールデルフォールト伝補（その生誕百年記念演説）
　入沢達吉・中外医事新報第1148号（S．４年）

3．ポンペ・ファンメールデルフォールトの日本に於ける医務報告書（安政４・５年）について
　板澤武雄・中外医事新報第1188号（S．７年）

4．蘭学全盛時代と蘭疇の生涯
　鈴木要吾・東京医事新誌局　（S．８年）

5．日本最初の病院並医学校としての長崎養生所
　林郁彦・長崎談叢７

6．長崎小島養生所について
　林郁彦・長崎談叢14

7．我国最初の洋式病院長崎養生所を中心とする和蘭医学の黄金時代
　林郁彦　中外医事新報第1241号（S．９年）

8．西洋医術伝来史
　古賀十二郎　形成社　（S．18年）

9．幕末に於ける蘭人教師ポムペの事蹟
　沼田次郎　史学雑誌56巻８号（S．21年）

10. 幕末洋学史
　沼田次郎　刀江文庫　（S．26年）

11. 「養生所」の追憶
　荒瀬　進　病院１巻　（S．24年）

12. 日本における五年間（ポンペ）
　荒瀬進訳　日本医史学雑誌第８号第12号（S．32年）

13. ポンペ日本滞在見聞記　日本における五年間
　沼田次郎・荒瀬　進訳　雄松堂（S．43年）

14. 長崎医学の百年（長崎医学百年史）
　中西　啓　長崎大学医学部（S．36年）

15. 長崎のオランダ医たち
　中西　啓　岩波新書（S．50年）

16. 蘭医ポンペの生涯
　宮永　孝　日蘭学会誌第７巻第２号（S．58年）

17. 松本順自伝・長与専斎自伝（蘭疇自伝・松香私志）（東洋文庫）小川鼎三・酒井シヅ校注　平凡社（S．55年）

18. 胡蝶の夢（１～５）
　司馬遼太郎　新潮社（S．54年）

19. HANDLEIDING TOT DE KENNIS DER BURGERLIJKEEN MILITAIRE BOUWKUNST（1850年出版）
　Jhr．C．M．STORM VAN'S GRAVESANDE 著

20. 現代日本医療制度史
　川上　武　勁草書房（S．40年）

21. 日本病院史
　吉田　幸雄　病院管理学大系１　医学書院

22. ナイチンゲール病棟とその評価
　ー英国医療施設研究（２）ー
　長澤　泰　病院管理研究所

23. 近代日本病院略史
　大島　蘭三郎　中外医事新報（1221～1226）

空気吸引式深穴加工法の研究
切りくずの輸送能の検討と工具ヘッドの試作

田　口　紘　一

〈昭和58年 9 月20日受理〉

Deep Drilling With Air Inhaling System
Chip Transportability of the System and Trial Production of Tool Head

The system to exaust cutting chips from the tool point by air flow is investigated inplace of high pressured cutting oil. The merits of this system are a simple installation and low energy comsumption for chip transportation. The maximum pressure loss occurs at the tool head in this system. For drilling to cast iron, the tool is produced on trial, which is composed of the cylindrical shank and the tool head having the same geometry as the twist drill point.

Kouichi Taguchi

1．緒　言

穴加工を考える場合，その深さにより加工法は大きく異なる．例えば板材の穴あけのように非常に浅い穴で多量生産の場合は，ポンチとダイスによる打抜加工が圧倒的に経済的である．しかし，深さ・直径比 l/D が大きくなるにつれて，打抜加工は困難になり，ドリルによる切削加工が行われる．l/D がさらに大きくなり６～７以上になると，切りくずはドリル溝と穴壁との接触摩擦力のため速やかな排出が困難になり，ついには切りくずがドリル溝に詰り加工不能になる．従って深穴では切りくずの排出が非常に重要な事項となる．

現在確立している深穴加工法には，ガンドリルによるものとBTA 方式加工法がある．いずれも高圧多量の切削油を工具先端に送り込み，この切削油の流体圧力で切りくずを押し流して排出させている．当然，工具先端の切れ刃部の潤滑や冷却も行われる．前者は外側にV形の溝のついたシャンクを使用し，シャンク内を通して給油し，そのV形溝とあけられた穴の間を通して切りくずの排出を行う方式である．後者は工具径（＝加工穴径）よりやや小径の円筒パイプ状のシャンクを用い，加工穴とパイプのすきまより給油し，シャンク内を通して切りくずを排出する方式となっている．前者は切りくず形状の制御上の制約が少ないので小径加工用に用いられるのに対し，後者は円筒パイプの剛性が高いことおよび加工表面がより良好であるという利点があるが，切りくずを短い断片にしないと先端の切削部からシャンク内に入る箇所で切りくずが詰るおそれがあることから大径の穴加工に用いられている．いずれも設備費がかなり高価となり，多量生産あるいは多くの受注量が見込まれない場合は，機械の遊休時間が長くなり不経済である．また機械の他の加工（円筒切削など）への融通性も少ない．

従って多量の加工が見込まれないような工場では，依然として長尺のツイストドリルを用い，切りくずが溝に詰ると送りを止めて引戻し，詰った切りくずを払い落し，また加工を進めるといういわゆるステップフィード法で長時間かけて加工を行っている．この方法は旋盤など汎用機械を使用でき，設備面での経済性は認められるが，ステップフィードで工具を引き戻す時間や工具先端の冷却と潤滑作用の不充分さのため工具寿命を考慮すると低切削速度にせざるを得ず，全加工時間は非常に長くなる．

そこで高圧の切削油給油法よりも簡単な装置で加工コストの低下をねらえるシステムの開発は有意義であると思われる．その一つの方法として空気流による切りくず排出法を検討してみる余地がありそうに思われる．例えば現在，NC工作機械において機械のテーブル上に散らばった切りくずを回収するための吸引機が開発され使用され始めている．

空気吸引式深穴加工装置の実現のための問題点の発見と解決を計り，装置の使用範囲，加工条件を明らか

にするのが本研究の目的である．今回は空気流の切りくず輸送能力，回路各部の圧力損失の検討，および切りくずのスムーズな流れを得るための切りくず形状，工具形状の検討を行い，実用化への見通しをつけることを目的としている．

2．空気輸送の基礎

2．1　空気輸送に関する過去の研究

切りくずを空気輸送するときの輸送管内の損失圧力は，空気の管壁との摩擦損失ΔP_{af}，断面や流れ方向変化部の抵抗損失ΔP_{ab}，および切りくずの流れにおける管壁との摩擦や衝突による損失ΔP_{sf}，流れ方向変化による損失ΔP_{sb}が考えられる．すなわち全損失は

$$P_F=\Sigma\Delta P_{af}+\Sigma\Delta P_{ab}+\Sigma\Delta P_{sf}+\Sigma\Delta P_{sb} \quad \text{——(1)}$$

と表わされる．固体（粒体）の管内空気輸送に関する基礎的研究はかなり報告されている．植松ら[1]は水平直管内の定常流れにおいて粒体（穀物）の特性（比重，寸法）に無関係で混合比Gにのみ関係する次式のような圧力損失ΔP_fの実験式を示している．

$$\Delta P_f=P_{af}+\Delta P_{sf}=(\lambda_{af}+\lambda_{sf})\frac{l}{d}\cdot\frac{\rho}{2}\overline{U}^2$$

$$=\frac{8}{(\sqrt{81\lambda}-1.72G)^2}\cdot\frac{l}{d}\cdot\frac{\rho}{2}\overline{U}^2 \quad \text{——(2)}$$

λ_{af}：空気だけが流れる場合の流体摩擦損失係数

λ_{sf}：粒体の混合によって加わる摩擦損失係数

G：混合比（重量比）

l：管長

d：管径

ρ：空気の密度

$\overline{U}$：管内気流の平均速度

曲り管においても植松ら[2]は粒体の混合による圧力損失の増加分を$\Delta P_{sb}=\zeta_{sb}(\rho U^2/2)$とし，実験結果より

$$\zeta_{sb}=aG \quad \text{——(3)}$$

と表わした．aは曲り角度や半径比（$2R/d$）に関係し，およそ0.7～0.95の範囲になっている．空気だけを流した場合のζ_{ab}は0.3～0.2（レイノルズ数$Re\fallingdotseq10^4$～10^5）なので，混合比が比較的大きな場合は粒体の抵抗損失の方が空気のみのそれよりも大きいことがわかる．

また湊ら[3]は種々の形状の切りくずを鉛直に輸送する場合の摩擦損失について実験を行い次のような関係式を求めている．

$$\frac{(\lambda_{af}+\lambda_{sf})}{\lambda_{af}}=1+KG \quad \text{——(4)}$$

Kは切りくずの種類（受圧面積比），空気速度などにより異り，空気速度が増すにつれ，1に近づくとしている（$U>17$m/sではほとんどの切りくず形状で$K\fallingdotseq1$となっている）．

2．2　必要空気量および動力の推定

以上のことのドリル加工における切りくず吸引法への応用を考える．切りくずを輸送するのに必要な空気量は，湊らの研究から管内風速を20m/s以上にすればよいように思われる．ガンドリル加工において切削油を供給する場合の管内流速は一般に10～15m/sが推奨されているので，上記の空気流速は切削油の流速の2倍足らずでよいことになる．

著者がガンドリル加工における油圧損失について研究した結果[4]によれば，直径20mmの穴あけに油量（Q）60l/min，給油圧力（P_{FO}）3.3MP_aを要する．

$$P_{FO}=(\Sigma\lambda\frac{l}{d}+\Sigma\delta)\frac{\rho_o}{2}\overline{U}^2$$

と表わされるとすると，この場合$\overline{U}=10$m/s，$\rho_o=910$ kg/m^3（切削油の密度）であるので（$\Sigma\lambda l/d+\Sigma\zeta$）$\fallingdotseq73$となる．この場合のレイノルズ数（$R_e=\rho_o\overline{U}d/\mu$，$\mu$：粘性係数）は約$10^4$である．

一方空気を流す場合について考えると，流速20m/sを得るとして，$R_e\fallingdotseq1.3\times10^4$となり切削油の場合と大差ない．従って空気流の場合の（$\Sigma\lambda l/d+\Sigma\zeta$）は切削油流の場合とほぼ等しい値になると考えられる．これより空気流の損失圧力P_{Fa}は $P_{Fa}=(\Sigma\lambda l/d+\Sigma\zeta)\rho U^2/2\fallingdotseq1.8\times10^4P_a\fallingdotseq1840mmAq$ となる．切りくずの流れによる損失圧力P_{FS}はGが1.0程度とすると$P_{FS}\fallingdotseq150$mmAqと計算される．従って全損失圧力P_Fは約2000mmAqとなり，工場用掃除機程度の吸引圧力で可能ということになる．

正味の消費動力Eは$E=P_FQ$であるので，空気流の場合は約40wとなり，給油加工法の場合の3.3KWに比べて非常に小さくてすむ．

3．実験方法および装置

3．1　実験装置

図1に装置の概略を示す．工作機械は旋盤（心間距離1500mm，電動機出力9KW）を使用し，ドリル回転式深穴加工ができるように，往復台上の工具台をとりはずし代りに工作物取り付け台を設置した．この取り付け台は長さ300mm，40mm角の工作物を主軸との平行度0.02mm以内で取り付けられるような箱型の構造となっている．また台の主軸側にはブシュ挿入穴を設け，主軸との芯合せが調整できるようにしてある．

工具先端より吸い込まれた切りくずは工具シャンク後方の側面にあけられた排出口に設けられた回転排出

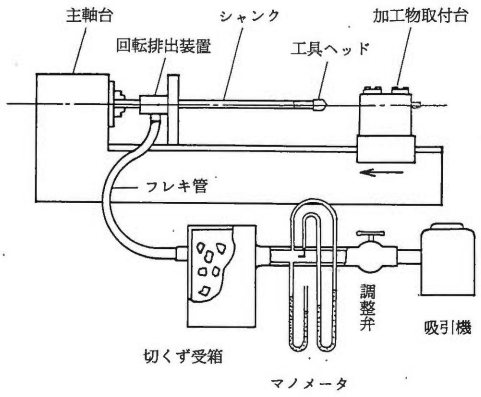


図1　装　置　概　要

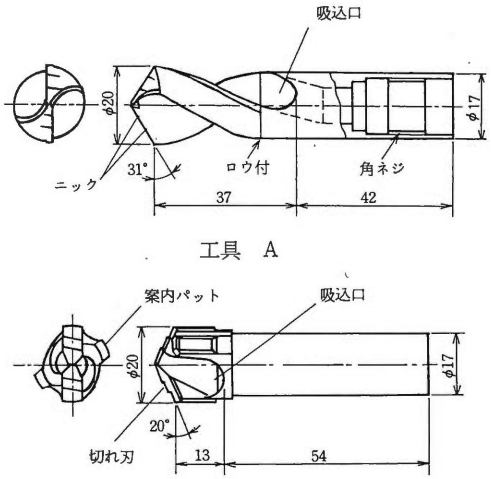


図2　工　具　形　状

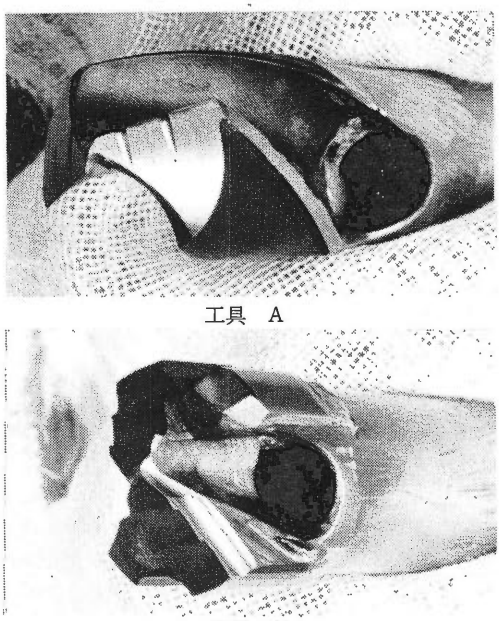


図3　工具先端形状（写真）

装置からフレキ管を通して切りくず受箱へ導かれる．切りくず受箱では風速が落ちるので切りくずは落下し，空気のみが吸引機へ流れる．その途中にピトー管とマノメータによる流量測定装置を製作して組み込んだ．実験の結果，粉塵状の切りくずがピトー管を詰らせることがしばしばあり，手前にフィルターを付けねばならなかった．マノメータは測定差圧が小さいため灯油と水の二液マノメータを製作した．3.18mm/mmAqの感度であった．

3．2　工具設計

工具は深穴加工を目的としているので，シャンクを円筒状にすることを前提とした．これはBTA方式工具に見られるもので，シャンクの剛性が非常に高い（曲げ，ねじりとも）こと，シャンク内に切りくずを流すことにより切りくずの摩擦による加工穴壁の傷付けを避けられること，シャンク成形が容易であること，シャンクと先端部を機械的接合にし先端部のみの交換が可能な設計が容易なことなどがその理由である．工具径は20mmとし，加工穴とシャンク間のすきまを空気が吸い込まれるのでやや大きくとってシャンク径を16mmとした．シャンクの最後方のつかみ部の手前に側面穴加工し，切りくずはこの穴から外へ遠心力で出るようにしている．

図2に試作工具形状，図3にその先端部の写真を示す．工具Aはツイストドリルの先端部を利用したもので，シャンク取り付け用のねじ部をろう付けし，ろう付け部の強度を持たせるためさらにϕ 3 mmのピンで止めている．先端の切れ刃部は片側各2本計4本のニックを入れている．この場合，各ニックの工具中心からの半径位置は全て異るようにしている．これにより切りくず幅は工具半径の40%以下になる．チゼル部はエアグラインダーでX形シンニングに近い形に両刃が対称の形になるように細心の注意を払って研削した．ろう付け部はツイストドリル部のウエブ厚さのため流路断面が小さくなりがちなので，ウエブ部を斜面に削り充分な広さの断面積になるようにした．

工具Bは超硬合金のBTA方式工具およびスペードドリルの刃先形状を参考にして考案したもので，切りくずを小さくするために，切れ刃にチップブレーカおよび幅方向に三分割するための段差を設けている．また二枚刃としたのは，一枚刃では案内パッドの支持圧

力が大きくこの部の潤滑に問題があるので，工具の受ける半径力の平衡を図るためである．中心部は超硬チップにV形の溝を入れ，チゼル部を小さくしている．また半径方向の振れを防ぐため案内パッドを二箇所対称の位置に付けている．パッドのさしわたし径は工具径（切れ刃径）より0.05㎜小さくした．

3．3　実験方法

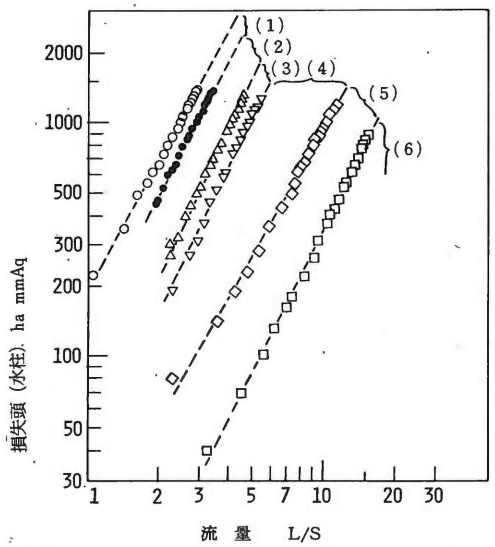
まず実験装置回路の圧力損失（空気のみを流した場合）を測定しておく必要がある．各部分の損失圧力を次の方法で測定した．まず最初に装置を完全に組み立てた状態であらかじめ深く加工した穴に工具を底まで挿入し，流量と圧力降下を測定し，次に浅穴で測定する．その差より加工穴と工具シャンク間の流れの損失がわかる．さらに工具ヘッド，シャンク，回転排出装置，フレキ管，切りくず受箱と逐次取り外しながら，各段の損失圧力を測定し，各々の差から各部の損失圧力を求めた．断面形状や寸法の変化部から直管に入っても定常状態になるまでに一定の長さが必要なので，このような測定方法ではある程度の誤差が含まれるが，実用上大きな支障はないと思われ，最も簡易な方法なので採用した．この実験により各部の圧力損失の大小がわかり改善を検討すべき箇所を見つけることができる．

次に鋳鉄材の穴加工実験により切りくずの形状と切りくずのスムーズな排出がなされているかを観測した．

4．実験結果と考察

4．1　圧力損失の測定

図4に流量と各部の損失圧力を示す．各部の損失は両対数目盛のグラフ上ではほぼ直線になる．これにより各流量における各部の圧力差より各部の損失圧力が求められる．回路の損失圧力をよりわかり易いように，ある流量について描き直したのが図5で各部の流速も記入してある．この図より加工穴，シャンク間すきま部の流体摩擦損失と工具ヘッド部の断面変化による抵抗損失が大きく，シャンク内部，フレキ管内部，切りくず箱と切りくずの流れる流路の損失は割合に損失が小さいことがわかる．工具ヘッド部は空気の流れが反転する場所であること，切れ刃を設けるため流路断面が小さくなる箇所が避けられないことによるためと考えられる．この条件では切りくずが流れる箇所の損失は全損失の半分以下である．各部の圧力損失係数を図6，図7に示す．加工穴とシャンク間すきま部は，断面積がシャンク内部よりも大きい（約1.7倍）にもかかわらず，摩擦損失係数はシャンク内部のそれよりも大きくなっている．シャンク外径は圧力損失の点からは少し径が大きいきらいがあるが，シャンクの剛性は



(1)加工穴・シャンクすきま内損失，(2)工具ヘッド部損失(C)
(3)シャンク内損失，　(4)回転排出装置部損失
(5)フレキ管内損失，　(6)切りくず受箱部損失

図4　流量と各部圧力

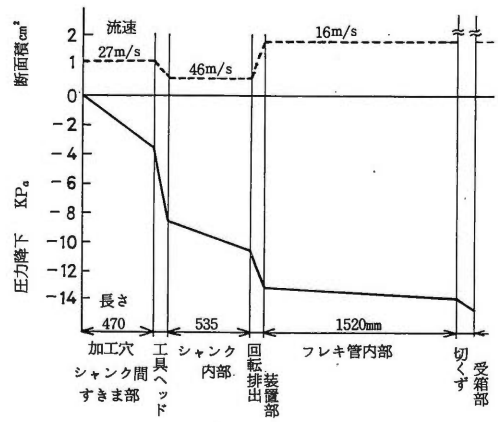


図5　回路の圧力損失

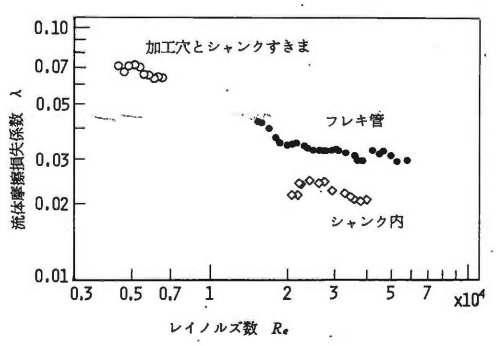


図6　管内の流体摩擦損失係数

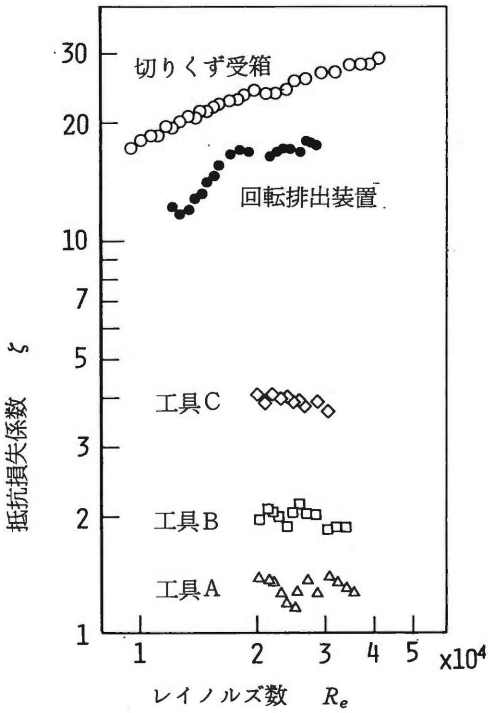


図7　抵抗損失係数

工具径の3乗に比例するので安易に小さくできない．フレキ管，シャンク内部はレイノルズ数が高いこともあり損失係数は比較的小さい．

回転排出部の抵抗損失係数は大きなものになっているが，これはシャンク側面の穴から装置に囲まれた円環状の密室へ入り，フレキ管への継手と流れの方向，断面積の変化が激しいことと，通例にならい断面変化部の後方の大きな管径で流速の小さいフレキ管内流速に対しての係数を求めていることにもよる．実際の損失圧力の程度は図5に見られるように工具ヘッド部の損失圧力の方が大きい．切りくず受箱の損失係数も非常に大きいが実際の損失圧力は小さい．

次に工具ヘッドの損失について吟味する．まず工具Aはツイストドリルのねじれ溝部を長くとり，空気流路の断面を大きくしたため，抵抗損失が小さくなっているのに対し，工具Bは工具先端の外周部のすきまが案内部を設けたこともあってかなり狭くなったきらいがあり，損失係数は工具Aの1.3倍程度になっている．後に再検討して設計し直した工具Cについては後述する．工具を回転した場合の抵抗の増加は微小であった．

4．2　穴加工実験

工具Aは高速度鋼の切れ刃であるので，切削速度15

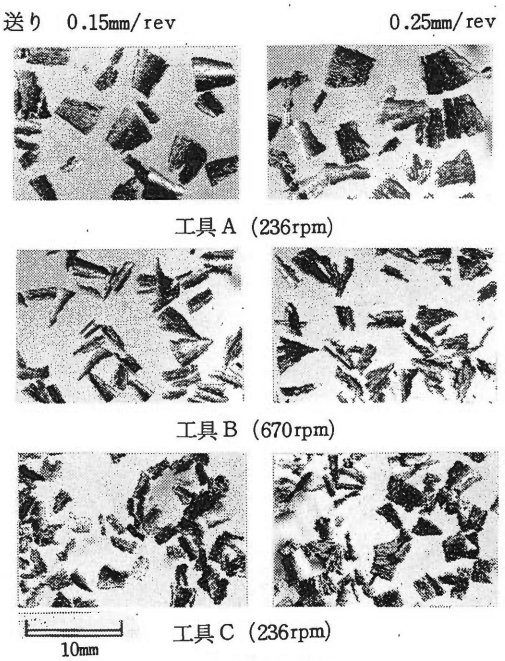


図8　切りくず形状

m/minにするために回転数236rpmを選んだ．送りを0.1～0.3mm/revまで変化し，切りくずの形状および切りくずの詰りを切りくず受箱の透明アクリル樹脂の窓から切りくずの排出状況を観測しながら加工実験を行った．工作物の材質は鋳鉄（FC 20）である．生成された切りくずは切れ刃のニックにより幅が小さく分断され，長さは幅よりもさらに短い形状をしており（図8），流路断面も十分な広さを持っていると考えられるにもかかわらずシャンク内部に入るところでしばしば切りくず詰りを生じた（図9）．

一方工具Bにより生じる切りくずは，幅がやや長いが長さはチップブレー力のため工具Aの場合の約半分の長さであり，送りや回転数を変えた全実験範囲で切りくず詰りを生じなかった（図10）．

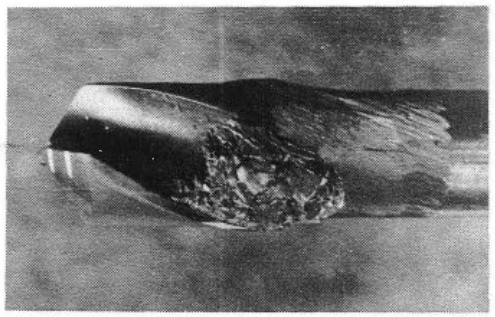


図9　工具Aにおける切りくずの詰り状態

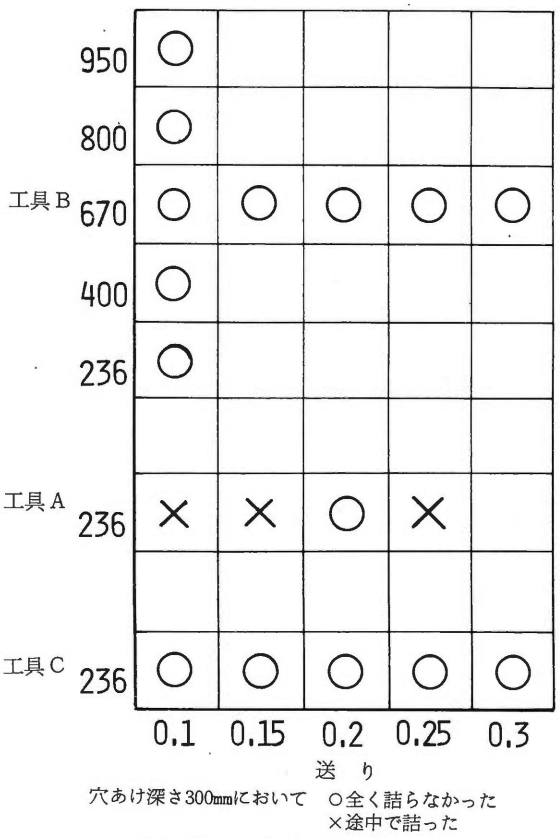


図10　切りくず詰りの発生状況

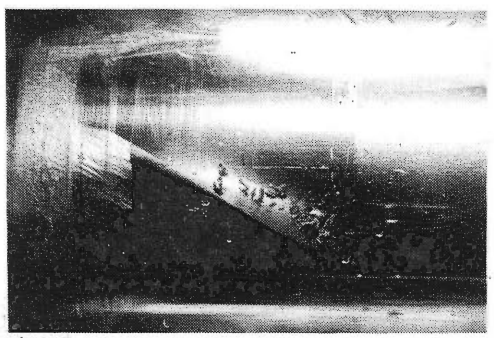


図11　工具Aにおける切りくずの滞留

そこで工具Aについて，穴加工中の切りくずの流れを見るために直径20㎜の穴をあけた透明アクリル樹脂の中で直径20㎜の鋳鉄丸棒を削って，先端ねじれ溝部での切りくずの流れを可視化した．観察の結果，図11に見られるように，切りくずはねじれ溝の先端部に滞留しがちで，ある程度たまったところで一度にシャンク内に流れ込むという不連続な流れになることがわかった．これは工具のねじれ溝部が長いため空気の流れが手前で反転してシャンク内に流れ，切りくずを工具先端部から吸い上げるような流れになっていないためと考えられる．そのため切りくずは先端部に滞留し，ある程度たまって空気の流れの反転域に達すると，ある量一度に流れに巻き込まれて排出される．この時切りくずの最大さしわたし長さは流路断面径の60%程度であるので，何個かの切りくずが同時にシャンク入口を通過しようとするとひっかかるおそれがあり，これが切りくず詰りの原因となることが推察される．

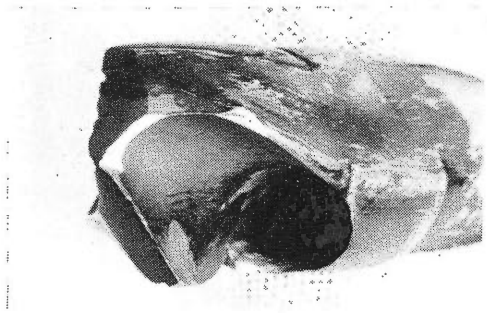


図12　工具Cの形状と先端部写真

上述のことから空気が先端まで流れて，そこで反転するように工具の改善を行った．すなわち図12に示すようにねじれ溝部を短くし，また空気は溝部の外周からではなくドリル実部に浅いねじれ溝を設け，そこから先端まで流れるようにし，手前で反転してねじれ溝からシャンクへの流入は極力少なくなるように設計した．実験結果は抵抗損失係数が大きくなるものの切りくず詰りに対しては良好な結果を得た．なお工具Bは切れ刃の対称性の不正確さもあるが，半径力のため高速切削の場合に案内部がかなり熱せられた．超硬工具での高速加工は冷却法あるいは潤滑法をさらに検討する余地があると思われる．

5．結　　言

本研究では，鋳鉄材の加工について工具を試作し実験を行ったが，その結果，ツイストドリル形の工具ヘッドによりステップ送りを行うことなく切りくずの排出が出来た．工具ヘッドの設計で注意すべきことは，空気が先端まで流れて生成される切りくずを間断なく排出させることが肝要で，先端部に切りくずの滞留が起ると切りくず詰りの原因となる．また超硬チップの工具も見通しがついた．切りくず排出のための装置は高圧給油法に比べ簡単で機械も普通旋盤を容易に転用でき，実用価値は十分あると考えられる．装置の本格的な設計，工具寿命，工具強度，鋼材加工などは今後の問題としたい．

最後にこの研究の実験の援助をしていただいた楮木茂良，橋本克也（以上57年卒業)，天野義之，米田一男（以上58年卒業）の諸氏，および装置の製作に御尽力いただいた本校機械実習工場の諸氏に感謝の意を表します．

文　献

1）植松・狩野：空気による粉粒体の輸送に関する研究（第１報)，機論，27，183（昭36－11）1748.
2）植松・狩野：空気による粉粒体の輸送に関する研究（第２報)，機論，28，186（昭37－２）164.
3）湊・豊島・切りくずの管内空気輸送，精密機械，47，２（1981－２）228.
4）田口・佐久間：ガンドリル加工における切削油の供給油圧・油量特性とその作用力，潤滑，26－７（1981－７）496.

試料振動型磁力計における強磁性体と誘起電圧の関係について

永　守　知　見

〈昭和58年９月20日受理〉

On the Relation between Ferromagnetic material and Inductive Voltage in Sample Vibrating Magnetometer.

It is well known that measuring intensity of magnetization is most fundamental and most important in investigating magnetic property. But its mesuring device is so expensive that it is difficult to obtain the device. Therefore a trial installation of magnetometer is necessary.

This paper shows the process of making magnetometer and the relation between ferromagnetic material and inductive voltage.

TOMOMI NAGAMORI

１．はじめに

磁界中で誘起された磁化の強さの測定は，物質の磁気的性質の測定において，最も基本的で重要である．それには，その物質の磁化曲線を精密に測定し，磁化の測定において定めなければならない飽和磁化・自発磁化・残留磁化などの物理量を決定する必要がある．試料振動型磁力計は，これらの磁化の測定（とくに磁化の弱いもの）には最も適した装置なのであるが，大規模で高価であるので，実験室で入手することは困難である．

そこで，試料振動型磁力計を試作し，検出コイルを使って磁界の強さや試料の種類を変えたときの誘起電圧を測定し，強磁性体とその誘起電圧との関係が得られたので報告する．

２．測定原理[1)]

磁化の測定には，磁束変化に伴う誘導起電力を測定して磁気モーメントを推定する方法を用いる．この方法は電磁誘導法とよばれるが，測定すべき物質に近接して検出コイルをおき，物質より生じた磁束 Φ[Wb]の時間変化によってコイルに生ずる起電力 V[volt] を測定することによって，その物質の磁気モーメント M [Wb—m]を求めるものである．

試料振動型磁力計は，上記の測定法を自動化した測定装置で，試料を一度だけ変位させて，それによって検出コイルに誘起する起電力を検出するかわりに，一定周波数で試料を振動させ，検出コイルに誘起する交流の誘導起電力を検出するもので，狭帯域増幅器を用いることにより，非常に弱い磁化の測定もできる．

３．実験装置

図１に実験装置の概要を示す．枠組みはL型アングルを用いた．加振部，試料保持部，検出部，それに外部磁界を発生させる電磁石よりなる．以下に各部の詳細を記す．

３－１　加振部

加振部は市販のスピーカー（出力25W）を利用して製作した．スピーカーのままだと耐久性や，試料保持部を支えるのに困るので，ケント紙をスピーカーの振動面全体に接着し，さらに発泡スチロールを介してケント紙を接着して，試料保持部を取り付けた支持棒を発泡スチロールに固定した．(図－２)

スピーカー用の電力増幅器は，IC (AN213) を使用して，製作した．

３－２　試料保持部

長さが45cmの黄銅製のパイプを２本接着した支持棒に横ゆれ防止用のガイドを設けた．支持棒の先端には，アルミニウムを加工して，試料をはさみ込めるようにした．

3－3　検出部

検出部は検出コイルと狭帯域増幅器とから構成される．検出コイルは直径60mmの塩化ビニル製円筒パイプに，直径0.7mmの銅線を270回巻いたものを2個直列にし，高さの調整が可能となっている．

狭帯域増幅器は，帯域幅をできるだけ狭く，しかもS/N比を高くする必要がある．しかし，帯域幅をあまり小さくすると発振しやすくなり，また，コイルや接地線から拾う雑音の中の加振周波数の成分を大きく増幅するので，雑音レベルが高くなるおそれがある．

そこで，狭帯域増幅器には，電流合成ツインTアクティブBPFを使用した．(図－3)

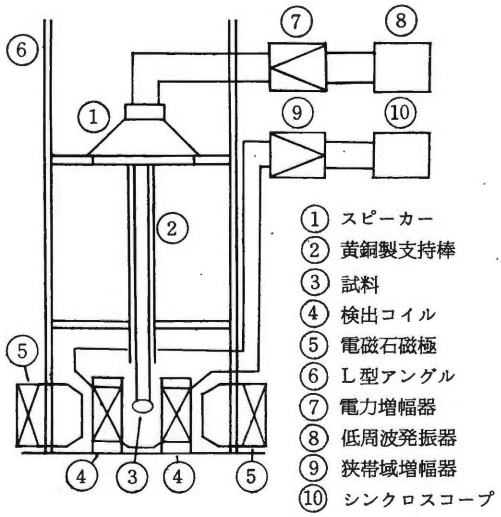


図1　実　験　装　置

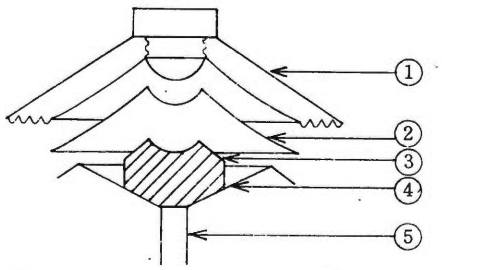


図2　加　振　部

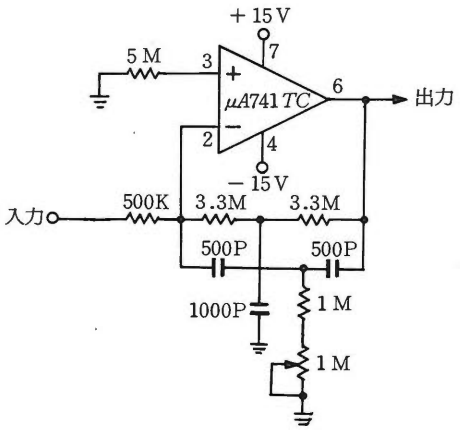


図3　電流合成ツィンTアクティブBPF

4．実験方法

測定は試料にフェライト（TDK社製　フェライト磁歪振動子　V_2材）を使用し，コイルの高さを図4のごとく，上部，中部，下部と変化させ，その高さにおける電磁石の電流を最大2.18アンペアまで5段階きざみにわけて測定した．

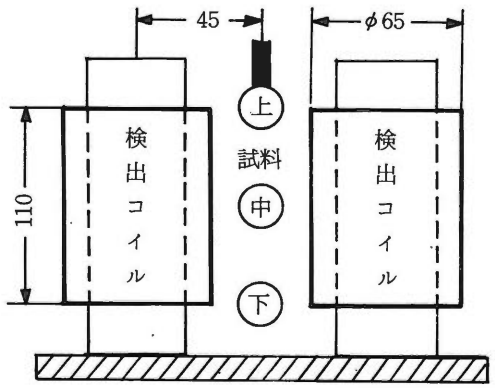


図4　検出コイルと試料

実験条件をまとめて，表1に記す．

表1　測定条件

発振器周波数	：	93 [Hz]
スピーカー入力電圧	：	10, 20 [V](p.p)
コイルの位置	：	0, 55, 110 [mm]（下端を基準にとる）
電磁石電流	：	0.42, 0.87, 1.30, 1.76, 2.18 [A]
試料の種類	：	フェライト，コバルト，ニッケル，鉄，パーマロイ
狭帯域増幅器	：	56.65 [dB]

5．実験結果および検討

条件を変化させたときも，試料を変えたときも，電磁石の入力電流を増加させると，誘起電圧は大きくなった．これは電磁石の磁束が増加するために，試料の磁束の変化も増え，誘起電圧が増加したのである．検出コイルの高さによる誘起電圧の変化は，上部の方が大きくなった．これは上部の方がコイルの端の部分にくるので，磁束の変化が大きくなるからだと思われる．（図5 a)）スピーカーの入力を大きくした方が誘起電圧が大きくなるのも，上下振動が大きくなり，磁束の変化が大きくなるからである．(図5 b))

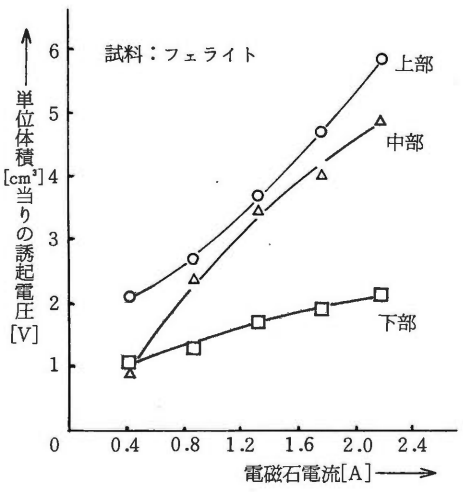


図5　a）コイルの位置による誘起電圧特性

試料を変えたときの各試料単位体積当りの誘起電圧を，図5 c)に示す．各試料の形状，体積をそろえることが困難なため，単位体積当り[cm³] に換算した．各試料によって誘起電圧の違いがでている．

また，試料に使用したフェライトは振動子用のフェライト（TDK 社製磁歪振動子　V_2材）であるので，透磁率が一般のものより小さく，よって磁気能率も小さくなり，結果的に小さな誘起電圧しか得られなかった．

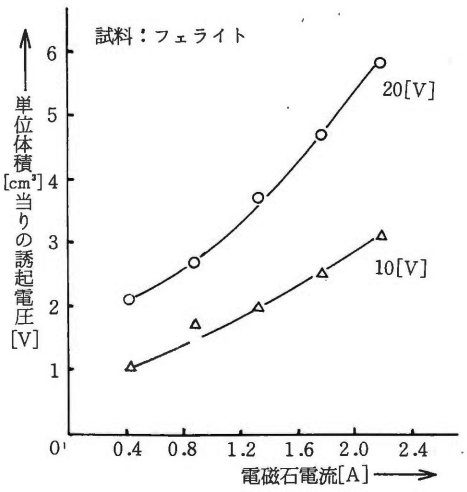


図5　b）スピーカー入力電圧による誘起電圧特性

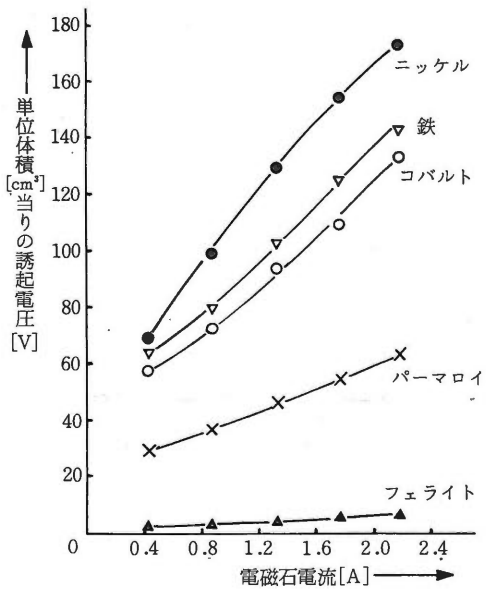


図5　c）各試料による誘起電圧特性

つぎに，実験装置から誘起電圧Vを計算してみる．図6に示すように，原点に大きさがMでx方向に向いた磁気双曲子があり，Z方向に角振動数ω，振幅aで単振動している場合，A点（$x, y, 0$）に，断面積S，巻数Nの検出コイルをxy平面におくと，

$$V \fallingdotseq -N\mu_0 S \frac{\partial Hz}{\partial t} = + \frac{3\,NS\,a\,wM}{4\pi r^4} e^{iwt} \qquad (5 \cdot 1)$$

でコイルに誘起する電圧が与えられる[2]．すなわち，Vは周波数wの正弦波となり，その振幅V_0は，

$$V_0 = kafM,\ f = w/2\pi \qquad (5 \cdot 2)$$

で表わされるように，試料の振動数・振幅・磁気モーメントに比例し，比例定数kは，

$$k = \frac{3\,NS}{2\,r^4} \qquad (5 \cdot 3)$$

となる．aおよびfをつねに一定になるようにMを振動させれば，起電力は磁気モーメントに比例する．

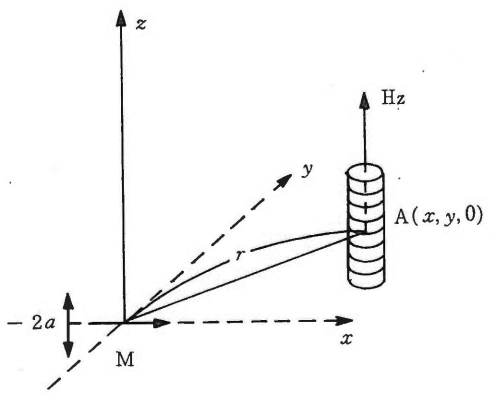


図6　誘起電圧の計算

実際にどの程度の電圧が誘起されるか，下記の値を（5・2），（5・3）に代入すると，

$$\begin{cases} N = 270 \times 2 \\ S = 3.32 \times 10^{-3}\,[m^2] \\ f = 93\ [Hz] \\ a \fallingdotseq 0.3 \times 10^{-3}\ [m] \\ r = 4.5 \times 10^{-2}\ [m] \end{cases}$$

$$V = 6.56 \times 10^5 M\,[volt] \qquad (5 \cdot 4)$$

（ただし，Mは［Wb－m］）

という関係が得られた．

6．おわりに

実験装置を試作する過程で，検出コイルについての誘起電圧，計算式が得られたが，これから，ただちに実測値と計算値との関係を論ずるには残念ながら至らなかった．なぜならば，まだ多くの問題点が残されているからである．すなわち，コイルの面積や巻数，試料とコイルの位置，試料の形状および大きさの統一などの点で，まだ実験しなければならない余地があるからである．今後の研究を進めていく上で，検討課題としたい．

参考文献

1）近角聡信：磁気（共立出版）

2）1）に同じ

フェライトにおける弾性表面波の実験的研究

小沢賢治・永守知見

〈昭和58年9月20日受理〉

Experimental study on SAW on ferrite

Both the foundations and the applications of SAW on the piezoelectric crystals have been inverstigated enough. In cose quence it is ultilized inpractice. On the other hand, SAW on the magnetic crystals is not investigated enough. This fact is by means of its bad characteristics in high frequency (MHz).

But we considerate that SAW on the magnetic crystals may be reformed some day by means of investigating construction of input and output electrodes.
Accordingly we investigate experimentally the characteristics of SAW on the ultrasonic ferrite vibrator. As a result of it, the following are known. For example, (1) Value of magnetic flux density B in which output voltage has max value decreces as input current increces. (2) Output voltage to input current has max value at B= 1.0 Kgauss.

Kenji Ozawa and Tomomi Nagamori

1．まえがき

圧電体における弾性表面波は，それの高周波特性の良さ等から，基礎及び応用の両面において非常によく研究されており，それらに関する一般的解説等もかなり出版されている[1]．そして，従来のL，R，C等の個別部品では実現されない優れた特性を持つフィルタや遅延素子等が実用化されている．

一方，磁性体における弾性表面波は，圧電体上のそれにはない有益な性質を持ち得ることが定性的に判明している[2]にも拘わらず，これに関する研究は非常に少ない[3]．その原因は，高い周波数(MHz)帯における弾性表面波の発生効率の大きい磁性材料が得られていないことによるものと思われる．
しかし，伝搬路のみ，及び低い周波数帯への応用や，電極構造等の改良に伴う高い周波数への応用は，今後の研究に期するところがあると我々は考えている．

そこで，これらの研究に資する目的で，磁歪用フェライトに現存の電極であるmeander line電極を用い表面波を発生させ，その性質を実験的に調べた．
その結果，次に示す事柄が実験的に判明した．
入力電流 i において出力電圧 v を極大にする磁束密度Bは，i が増加するにつれて減少し，単位電流入力に対する出力電圧は，Bが1.0 Kgaussのとき極大となり，また出力電圧の波形は i にはあまり影響されないがBには大きく左右される．

2．試料および実験方法

イ．試料作製

超音波振動子用フェライト（東北金属工業KK製 Vibrox ⅡA　N型　20 KHz用）から直方体を切り出し（寸法；107.5×12.7×25.0 mm），これを表面研磨する（仕上げ研摩用砥粒はBUETLER社製0.3μのアルミナ懸濁液）．次に超音波洗浄器で清浄にし，更に脱水および加工歪の除去目的で，300℃，30分間，空気中で焼鈍する．

この様にして得られたフェライトに，図.1に示す様ないわゆるmeander lineを真空蒸着法により作製する（電極材質は銀とし，真空度は 1×10^{-6} torr）．電極膜厚は入力，出力共に，0.4 μm である．
ここで，入力および出力電極へのリード線のハンダ付けにおけるハンダの表面波への影響をなるべく抑える目的，および入力，出力間のいわゆる直達波をなるべく避ける目的で，電極へのリード線のハンダ付けの場所は，図.1に示す様に，相対向する側面に設けた．図.1における寸法は次の通りである（単位は mm）．a_0 =107.5，b_0 =25.0，c_0 =12.7，a_1 =19.5，a_2 =20.5，a_3 =3.8，a_4 = a_5 =31.5，b_1 =7.0，b_2 =6.5，b_3 =11.5
電極の詳細は，図.2に示す通りである．
図.2において
$W_1=W_2=W_3=500\,\mu m$，p=11.5 mm，q=3.8 mm，

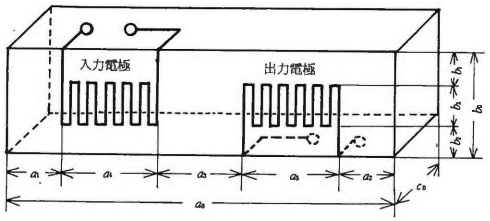


図. 1　電極配置図

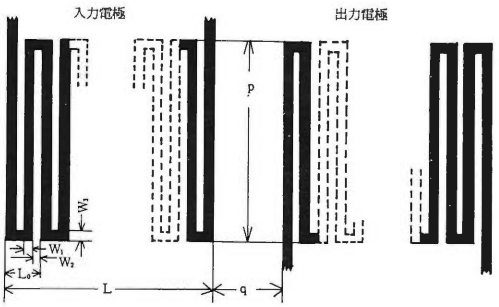


図. 2　電極詳細図

$L_0 = 4$ $W_1 = 2.0\,mm$, $L = 31.5\,mm$ である．入，出力両電極とも，折り返えし数は，15＋3/4 である．

ロ．実験方法

図.3 において，バイアス用磁束密度Bをパラメータにしたとき，パルス入力電流の変化に対応する出力電圧波形を観測する．Bの方向は表面波伝搬方向と逆方向の場合（図の↓方向）と，表面波伝搬方向に直角方向の場合（図の⊗方向）の二つ場合とし，それらの場合において，パルス入力電流 i（パルス幅0.48 μsec，パルス繰り返えし周波数3.85 KHz）を31～227 mAの範囲で変化させ，このときの出力電圧の波形から出力電圧の相対値 v および遅延延時間 t を測定する（写真1参照）．

ただし，パルス入力電流 i は，図.3における2.5Ωの両端の電圧を2.5Ωで除したものである．

測定に際して，外部からのノイズの混入および入力電極から出力電極への直達波を，できるだけ軽減する目的で，表面波素子は図.3に示す様に入力電極と出力電極との間を金属板でシールドした．

なお，出力信号が表面波によるものであることの判定には，伝搬路にエチルアルコールをたらすと出力信号が大きく減衰する方法[4]を利用した．

3．実験結果

パルス入力電流による出力電圧波形の一例を示すと

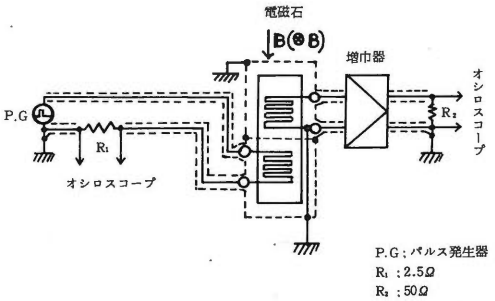


図. 3　測定回路

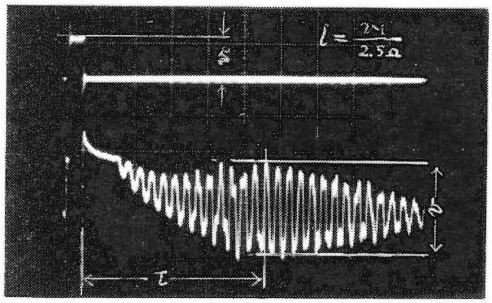


写真. 1　i, v, t の測定

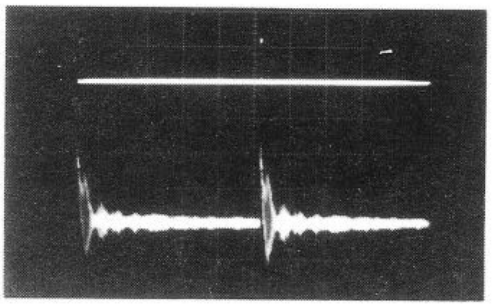


写真. 2　入力および出力波形

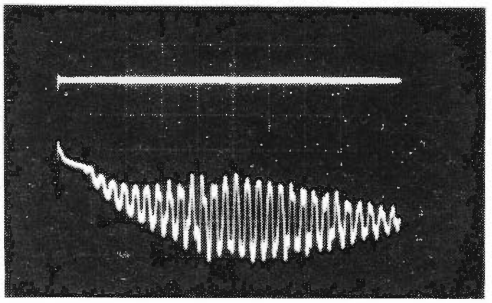


写真. 3　出力波形（B＝1.42 KG）

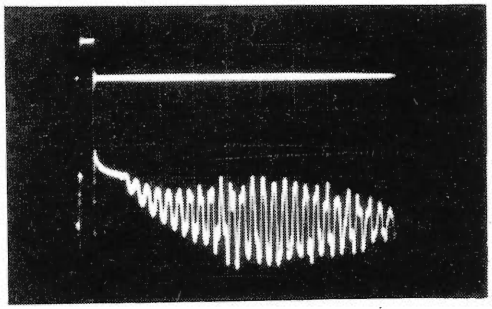


写真.4　出力波形（B=1.0 KG）

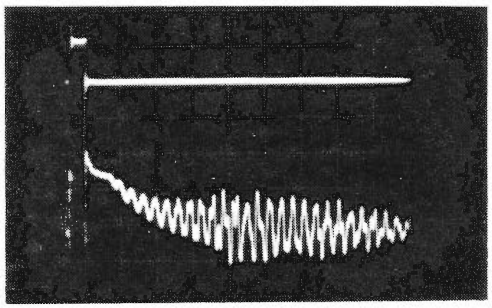


写真.5　出力波形（B=0.6 KG）

写真.2となる．ただし，i=227 mA, B=1.2 KG　Bの方向は伝搬方向と逆平行の場合である．

磁束密度Bにより，出力電圧vは大きさだけでなく波形も変化した．その例（i=227 mA）を写真.3，4，5に示す．入力電池iに対する出力電圧v（相対値），および磁束密度Bに対する遅延時間tはそれぞれ図.4および図.5となった．またこの二つの図から，Bに対するvおよび表面波伝搬速度Vを求め図示すると，図.6および図.7となる．ただし図.4～図.7において，B⊥と付記しているものはBを波の伝搬方向に直角に印加した場合を示し，またB⊥を付記してないものは，Bを波の伝搬方向と逆方向に印加した場合を表わす．

4．結　論

ここで用いた超音波振動子用フェライトは弾性表面波に対して次の様な性質を持つ．

①出力電圧vは，入力電流iの増加関数であり，i≦270 mAにおいては飽和しない．

②出力電圧vは，バイアス用磁束密度Bが波の伝搬方向に直角である場合より，逆平行である場合の方が明らかに大きい．

③単位入力電流当りの出力電圧（v/i）は，B=1.0

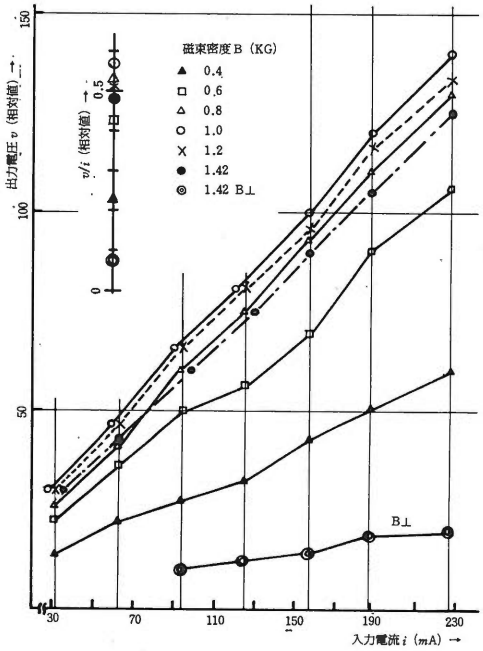


図.4　　入力電流・出力電圧特性

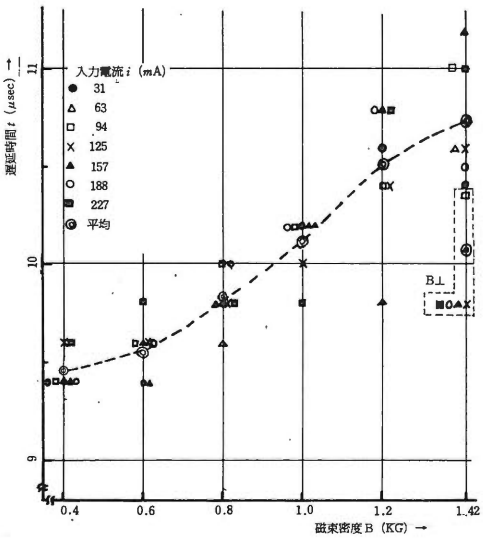


図.5　　磁束密度・遅延時間特性

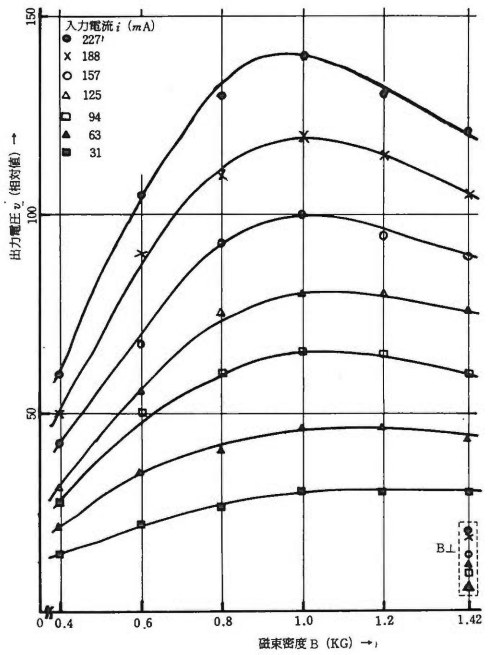


図.6　磁束密度・出力電圧特性

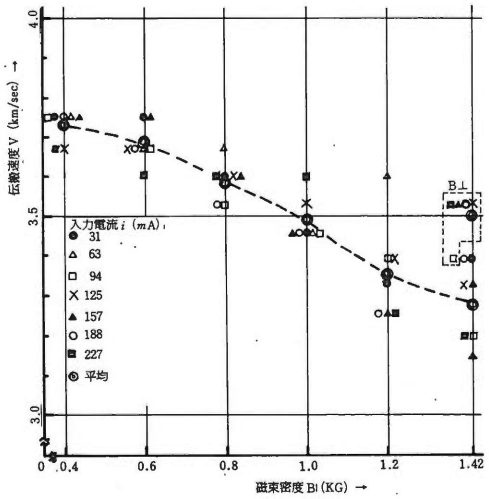


図.7　磁束密度・伝搬速度特性

KG付近で最大となる．

④入力電流 i をパラメータにしたときのBによる v の変化は，あるBの値において極大値を持ち，しかもその極大値は i が増加するにつれて減少する．

⑤遅延時間 t は，Bが波の伝搬方向に直角である場合より，逆平行である場合の方が大きい．

⑥磁束密度Bが増加すると，遅延時間 t は大きくなる．従って，伝搬速度Vは小さくなる．

⑦出力電圧 v は，Bにより，大きさだけでなく波形も変化する．

なお，以上の諸性質は互いに影響を及ぼし合っているものと考えられ，その機構は複雑である．これについては，今後考察するつもりである．

5．参考文献

1）Special Issue on Surface Acoustic Wave Devices and Applications, Proc. IEEE, 64, No. 5 (1976)
柴山ほか：エレクトロニクス・セラミクス，Vol. 4，No. 7 (1973)
江畑ほか：電子通信学会誌，Vol. 65，No. 2，(1982)

2）清水ほか：電子通信学会論文誌，Vol. 63－A，P. 151 (03－1980)

3）直江：エレクトロニクス・セラミクス，Vol. 4，No. 8 (1973)

4）3）に同じ

ポリウレタンの熱分解に関する研究　第9報

――線状ポリウレタンの熱分解におよぼす熱分解温度の影響(2)――

吉　武　紀　道

〈昭和58年9月20受理〉

A Study of Thermal Degradation of Polyurethanes (IX)
The Effect of Pyrolysis Temperature on The Thermal Degradation of Linear Polyurethanes(2)

The thermal degradation of linear polyurethanes by PGC method, especially gaseous components, were discussed.

The pyrolysis is performed at a series of temperatures between 300°C and 600°C.

This investigation is directed to thermal degradation of HMDI, TDI, MDI, NDI system linear polyurethanes.

The data of pyrolysis are graphically handled by microcomputer.

Norimichi Yoshitake

1．緒　　言

熱分解ガスクロマトグラフィー（PGC）で，これまで，シリカゲルを充填剤として，とくに気体成分の量的関係を検討してきたが，昨今装置の発達と共に，PGC単独に用いられることは，ほとんどおこなわれなくなっており，通常は，PGC—MSの形で，おこなわれている．

工業化学科にも，小型ながら，PGC—MSが設置されたので，今后は，これを使って，より確実な研究を続けていくことにして，PGC単独に用いる測定は，装置の老朽化も激しいし，修理もままならぬ状態である．本報をもって，本実験は，打ち切ることにする．

使用している，島津GC—1C型（PYR—1A型熱分解装置付）ガスクロマトグラフィーは，工業化学科に，昭和40年に購入されたもので，既に今日まで，18年の才月がたっているが，学生実験，卒研等に利用されてきた．

本機は，昭和56年度卒研まで，測定に使われたが，昭和57年以降は，その重要性も，新しいPGC—MSにとってかわられた感がある．

今回は，先の線状ポリウレタン（HMDI系，TDI系）のデータに加えて[1]，NDI系，MDI系のデータについて検討し，マイクロコンピューターにより，在来のデータも含めて，データ処理を試みた．その結果のグラフを掲げ，検討の材料としている．

2．実　　験

2－1．線状ポリウレタンの合成

既に，合成した試料を用いた．

2－2．熱分解ガスクロマトグラフィー他の操作条件

在来通り，島津製作所製GC—1C型で，PYR—1A型熱分解装置を接続している．

又，データ処理装置として，同社製クロマトパック—E1A型も接続して，リテンションタイム，ピーク面積の測定に使った．

又，結果として得られる測定値を，マイクロコンピューターで処理し，最大値を100とする相対値に換算し，グラフ化した．プログラムは，既製ソフトを高解像度表示（640×400ドット）に改作したものを使用した[2]

操作条件は，充填剤シリカゲル，カラム長さ，1.5mの他，同様であるが，熱分解温度は，300°C，400°C，500°C，600°Cの4点（一部350°C）をとり検出感度は，HMDI系，TDI系の場合，64mV，NDI系，MDI系の場合8mVを用いた．これは，グラフ化に際しては，同じレベルに換算している．後者は，前者に対して微量であることを示している．

3．実験結果及び考察（図1，表1）

これまで通り，PGCあるいは，ガスクロの限界を考慮して，特に，個々のピークの確認はせず，検出され

るいくつかのピークより，主要ピーク（即ち最大ピークの比較）の検討を主体としている．

3－1．MDI系線状ポリウレタンの場合

ピークは，二個認められ，保持時間の小さいものより，No. 1，No. 2 とする．

No. 1 のピークは，No. 2 に較べて少ないものであるが，500℃付近より認められ，600℃では，10%～20%程度である．但しPGは，ほとんど認められ難い．

No. 2のピークは，300°C～600°C 全域にわたって認められ，主要ピークである．熱分解温度により，大凡，単調に増加しているが，BDの例では，増加したのち，いく分減少気味である．

EG, BD, PGの三つは，DEGに対し，気体発生量が大きく，DEGは，他の三例とは，異なっていることがわかる．

主要ピークの気体発生量の傾向は，温度による違いはあるが，

EG≃PG≃BD≫DEG

の傾向がみられる．

3－2．NDI系線状ポリウレタンの場合

全部で，三個のピークが認められるがNo. 2の主要ピークに較べて，No. 1，No. 3のピークは，わずかである．

No. 1 ピークは，MDI系の場合のNo. 1 ピークに対応し，500°C以上で認められる．600°CにおいてEG，PGに対しては，10数%にすぎないが，BDでは50%，DEGでは，逆転するまでの量に達している．しかし，MDI系同様，全体的には，わずかな量にすぎない．

No. 2 ピークは，主要ピークであるが，EG，PGの場合と，BD，DEGの場合で，かなりはっきりした相違があり，前者は，後者に対してかなり大きい．

EGを除き，他の三者は，400°C付近にピークの 最大値が，存在する，DEGにおいて 600°CよりNo. 3 のピークがわずかながら認められる．

主要ピークの気体発生量の大小の比較をおこなうと，

EG≧PG≫BD＞DEG

の傾向を認めることができる．

3－3．まとめ

TDI，HMDI系の線状ポリウレタンと比較すると，全体的に，気体発生量は，著しく少ないことがわかる．

又DEGは，他の三者に比べて明らかに，気体発生量は，少ない．

MDI系の場合，BDが大きくあらわれているが，NDI系では，EG，PGに較べて低い傾向がみられる．

EGとPGは，大凡同じ傾向を示している．

ピークの数は，二本ないし三本で，うち一本は300°Cから600°C間で増減がみとめられ，500°C，600°Cより，第2，第3のピークが認められる．

以上のことから，300°C～500°Cにおいて，気体の種類は，主要なものが一種と，500°C以上600°Cで2種と比較的種類は少ないことがわかった．

MDI系とNDI系を大きく見るとやはり，EG，PGと，BD，DEGは，対となって同じ傾向を示している．又一部を除いて，

MDI系≦NDI系といえなくもない．

又，置換基による比較では，

EG＞PG＞BD＞DEGが認められよう．

4．これまでのHMDI系，TDI系の結果との比較（図2）

過去のデータと今回のデータを同じ尺度で比較して検討してみると，およそ次のようなことがわかる．

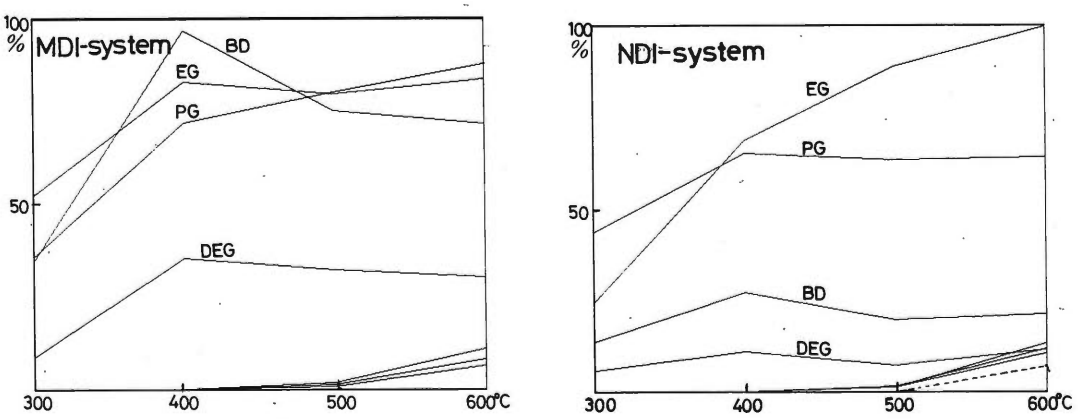


図1

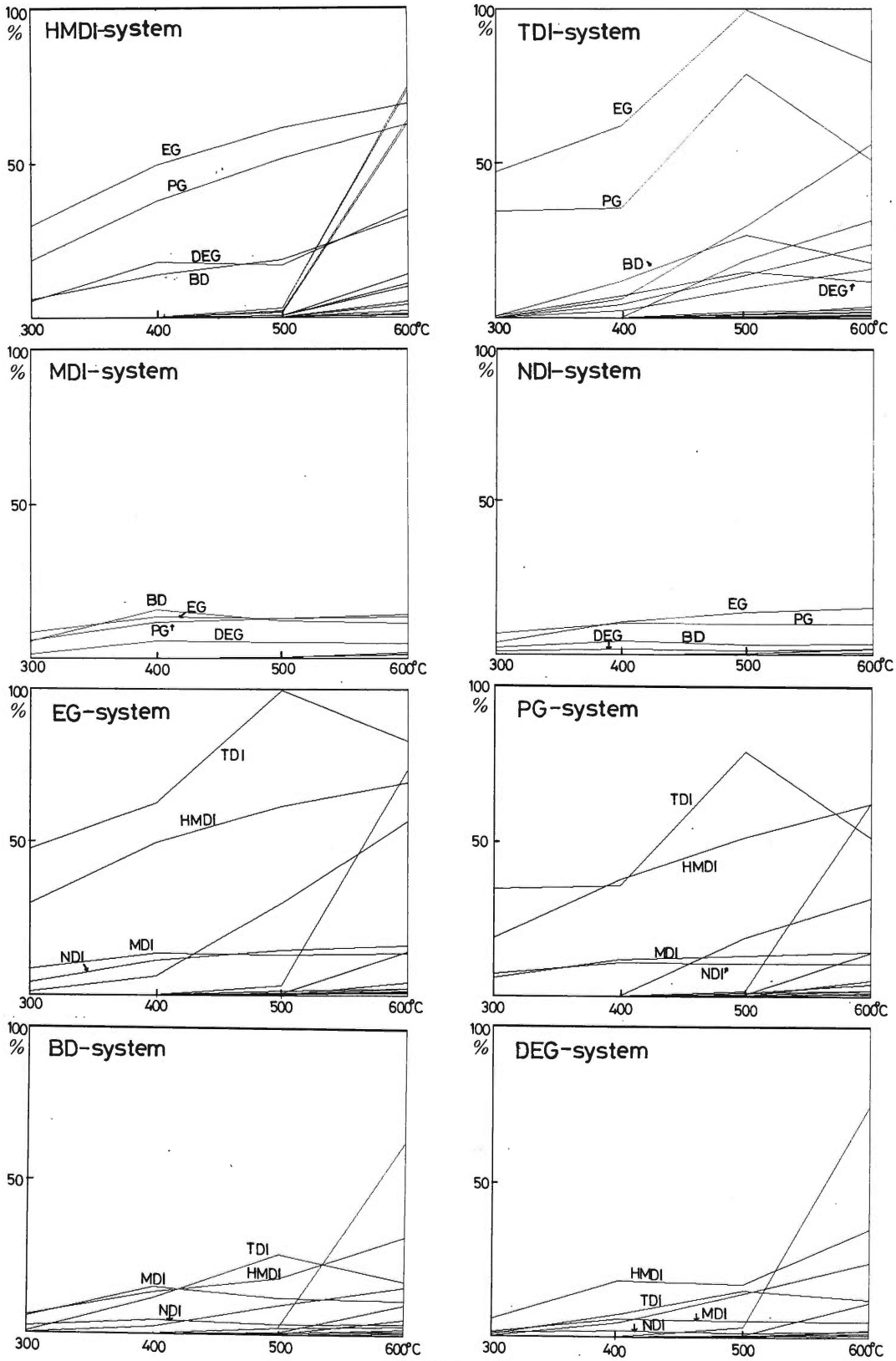

HMDI-system
EG
PG
DEG
BD
TDI-system
EG
PG
BD
DEG
MDI-system
BD
EG
PG
DEG
NDI-system
EG
PG
DEG
BD
EG-system
TDI
HMDI
NDI
MDI
PG-system
TDI
HMDI
MDI
NDI
BD-system
TDI
HMDI
MDI
NDI
DEG-system
HMDI
TDI
MDI
NDI
100
%
50
300
400
500
600℃

図 2

表 1－1 MDI系線状ポリウレタン

試料名	MDI−EG			MDI−PG			MDI−BD			MDI−DEG		
熱分解温度＼ピークNo.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
300°C		68			46			45			11	
400°C		108			93			126			46	
500°C	2	103			104		2	98		1	42	
600°C	11	109			114		14	93		8	39	

表 1－2 NDI系線状ポリウレタン

試料名	NDI−EG			NDI−PG			NDI−BD			NDI−DEG		
熱分解温度＼ピークNo.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
300°C		32			58			18			8	
400°C	0	90			86			36			15	
500°C	2	116		2	83			26		2	10	
600°C	16	129		14	84			28		17	15	8

但し，検出感度 8 mV

4－1．ジイソシアナートを一定にして，ジオールを変化させた場合

HMDI系，TDI系と，MDI系，NDI系とでは，大きな相違がみとめられ，前者の方が，気体発生量は著しく大きい．

4者を比較すると，ジイソシアナートの種類によらずEG，PGの系列と，BD，DEGの系列というふうに分類でき，前者か后者に較べ気体発生量は大きいということがいえる．

又主要ピークは，300°Cから600°C全域にわたり，各々一本あり，500°C付近より（TDI系では，400°C付近から生じているが）第2又600°Cで第3のピークが生じている．

気体の種類は，TDI，HMDI系で，4～5種類，MDI，NDI系で，2～3種類と，比較的少ない．

4－2．ジオールを一定にして，ジイソシアナートを変化させた場合

主要ピークのみに着目すれば，EG，PG系では，明らかに，TDI，HMDIが，MDI，NDIに較べて，気体発生量は大きい．BD，DEG系では全般的に主要ピークは低いが，それでも，TDI，HMDIは，MDI，NDIに較べて大きい傾向にある．

500°C付加よりあらわれる第2のピークは，HMDI，TDIの場合，600°Cではかなりの量を占め，最大の大きさに達ったものもあるが，それ以外では，全体の10%（多い場合でも）程度である．

4－3．結　論

これまでの，線状ポリウレタン16種について，300°Cより600°Cまでの熱分解における気体成分の全体量を綜括すれば，結局，次のようになる．

一部の例外をのぞけば，主要ピークについて，ジイソミアナートでは，

TDI＞HMDI＞MDI＞NDI

ジオールについては，

EG＞PG＞BD＞DEG

である．

又，500°C（又は一部400°Cから）以上で，第2，第3の気体が発生し，600°Cでは，ときにかなりの量に達っする．

生成する気体の種類は，ジリカゲルを使用する限りにおいてそれ程多種類ではなく，主要気体は，1種類にすぎない．

気体成分については，CO_2，COなどの無機ガス，又，メタン，エチレン等の低分子脂肪族炭化水素が考えられるが，この段階では，結論することはできない．

今后，PGC−MSを用いて，新たなる観点から，検討していく必要があろう．

ジオールの大小については，1つの理由として，EG，PGでは，分子鎖が短いために，BD，DEGより多くのウレタン基を有し，そのCOO部分が前者は後者より，大きいためと考えられる．又，構造上の特徴からも，以前に検討を加えていたが，最后の段階でも，同様の説明が可能であろう[3]

5．謝　　辞

本研究は昭和56年度卒研生の鳥越照久君の卒論が主体を占めている．装置の老旧化により，まさに悪戦苦闘の実験であった．謝意を表したい．

昭和57年11月の中国，四国，九州合同大会において，幹事をされた彼の叔父にあたられる田中光徳教授（香川大学）と新しく面識を得たことは，著者の研究生活において，感動的な出会いであった．

文　　献

1．吉武　有明高専紀要第18号　p105 (1982)
2．戸川隼人著　PC8801Basic サイエンス社 (1982)
3．吉武・江川・関・古川　有明高専紀要第12号 p41 (1976)

ポリウレタンの熱分解に関する研究　第10報

—ポリウレタンモデル化合物のマススペクトル：モノウレタン，ジウレタンの場合—

吉武紀道・古川睦久

〈昭和58年9月20日受理〉

A Study of Thermal Degradation of Polyurethanes (X)
—Mass Spectrometry of Polyurethane Model Compounds : Mono- and Diurethanes—

A method has been developed for study of thermal degradation of polyurethane model compounds by direct pyrolysis with mass spectrometer.
As samples, mono- and diurethanes (MDI, TDI-system) are synthesized.
Pyrolysis is performed at 150°C (and partly 200°C).
The fragmentation in the thermal degradation of urethanes is discussed.

Norimichi Yoshitake・Mutsuhisa Furukawa

1．緒　言

ポリウレタンの熱分解に関する研究は，これまでもよく，おこなわれてきたが，極く最近では，MSの導入部で，直接導入熱分解させ，そのマススペクトルより，熱分解機構を論ずるものをよく見かける[1-7,10]この方法は，簡便であり，又高真空下での測定が可能であるため，熱分解の過程を，明確にとらえることができる．

一方，この方法は，イオン源を汚染させるおそれがあるなど，欠点がある．

PGC—MS（熱分解ガスクロ—マス）では，真空度が，落ち，又分析にあたって，カラムの交換が必要であるなど，操作がややめんどうである．PGC—MSが，理想的におこなわれれば，最上の方法であると考える．（1000°C位までの高温での熱分解が可能である．）

低分子化合物では，余り高温まで温度を上げることはできないが，（400°Cが限度）MSの検討より，熱分解を論ずることは，可能であるのみならず，機構を論ずる最上の方法ではないかと考える．

DTA—TG—DTGも有力な方法であるが，間接的な方法であり，熱分解機構を論ずるには，補助的な役割といえるのでは，なかろうか．しかし，速度論等の研究には，不可欠と考える．

筆者等は，これまで，熱分解ガスクロ，熱分析による，熱分解の検討をおこなってきたが，更に，質量分析装置の直接導入部を熱分解室として用い，ポリウレタンを構成する結合をもつ，（ウレタン結合，尿素結合，アロファネート結合，ビウーレット結合など．図1に示す．）低分子モデル化合物を検討した．これらのうち，イソシアナートとアルコールより生成するウレタン結合を含む，モノウレタン，ジウレタンを測定の対照とした．

2．実　験

2—1　装置及び操作条件

質量分析装置は，電子科学KK製MS検出器（EMD—05A型）を使用し，石英プローブに，極微量の試料を入れ，あらかじめ加熱したイオン化室に直接試料導入することにより熱分解をおこなった．フィラメント電圧70eV，イオン化室温度約150°C，又試料加熱温度は，通常150°Cとし，融点の高い試料については，200°Cでも測定した．真空度は，約10^{-6}mmHgでおこなった．MSのピークは，主要ピークを10ないし15本取り基準ピークを100とし，各ピークの相対値を相対強度とした．MSピークは，質量数50以下では，N_2，O_2，H_2O等のピークがあらわれるため，50以上を主として検討の対照とした．

分子イオンピークは，小さいものであっても検討の対照とした．

2—2　試　料

試料に供したウレタン化合物は，イソシアナートと過剰のアルコールを反応させることにより合成した．

合成したウレタンは，エタノール—水系の混合溶媒で，数回，再結晶することにより，精製，融点，元素

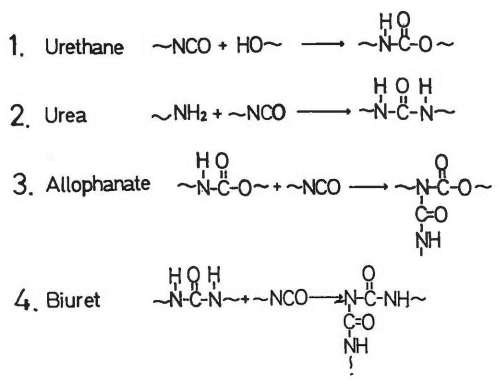


図1．結合の形成

分析，赤外吸収スペクトルにより，その生成，純度を確認したものを使用した．使用したウレタン類の名称，構造等を表1に掲げる．

Urethane

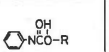
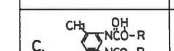
Structure	-R	Compound
A. 	-CH3	Methyl carbanilate
	-CH2CH3	Ethyl 〃
	-CH2CH2CH3	Propyl 〃
	-CH2CH2CH2CH3	Butyl 〃
B. 	-CH3	Dimethyl 4,4 methylene di(carbanilate)
	-CH2CH2CH3	Dipropyl 〃
	-CH2CH2CH2CH3	Dibutyl 〃
C.	-CH3	Dimethyl 4-methyl-m-phenylenedicarbamate
	-CH2CH3	Diethyl 〃
	-CH2CH3CH3	Dipropyl 〃
	-CH2CH2CH2CH3	Dibutyl

表1．試料の名称と構造

3．結　果

3－1　モノウレタン

C_1のメチル基では，分子量ピークが基準ピークになっているほか，他のC_2～C_4までは，m/e 92が基準ピークとしてあらわれている．m/e 118 のフェニルイソシアナートを示すピークが特徴的である．C_1では，更にm/e 105のピークが特徴的である．

A．モノウレタン　$C_6H_5NHCOOR$

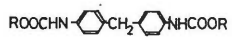
No.	-CH3 M.W.151		-CH2CH3 M.W.165		-(CH2)2CH3 M.W.178		-(CH2)3CH3 M.W.192	
1	m/e 150	% 100	m/e 92	% 100	m/e 92	% 100	m/e 92	% 100
2	118	63	164	35	65	30	191	45
3	105	58	118	29	118	18	135	29
4	92	54	65	27	64	18	118	29
5	64	42	64	16	93	12	117	25
6	91	33	91	14	91	10	64	16
7	76	19	93	9	90	9	76	14
8	90	17	76	9	119	7	91	11
9	78	13	119	8	63	7	90	11
10	119	8	* 165	5	* 178	6	63	11
11	* 151	8	63	5	76	6	93	10
12	63	8	166	2	57	6	* 192	10

表2．モノウレタンのマススペクトル

3－2　MDI系ジウレタン

ここでは，C_2を除く，3種のMDI系ジウレタンの結果を検討する．

C_1の場合，m/e 209，その他はm/e 250のMDIを表すピークが特徴的である．又 m/e 222が，共通にあらわれている．その他C_1で，m/e 284，C_4で，m/e 326のピークの存在が特徴的である．

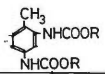
B．MDI系ジウレタン　 

No.	-CH3 M.W. 314		-(CH2)2CH3 M.W.370		-(CH2)3CH3 M.W.398	
1	209	100	252	100	250	100
2	284	65	209	56	209	50
3	222	61	298	50	326	30
4	133	35	132	44	252	29
5	166	31	222	33	132	26
6	210	26	181	33	253	25
7	253	25	253	25	57	22
8	181	24	239	22	180	20
9	251	24	166	22	269	17
10	167	23	224	22	226	17
11	207	21	179	17	349	14
12	268	21	269	17	167	10
13	* 316	13	207	17	222	10
14			349	14	207	9

表3．ジウレタンのマススペクトル（MDI系）

3－3　TDI系ジウレタン

C_1～C_4の種のジウレタンについて，TDIを示す，m/e 174ピーク，C_1で m/e 207，C_2で m/e 220，C_3で m/e 235，又 m/e 147，120の共通ピークが認められる．

C．TDI系ジウレタン　 

No.	-CH3 M.W.238		-CH2CH3 M.W. 266		-(CH2)2CH3M.W.294		-(CH2)3CH3M.W.322	
1	174	100	219	100	167	100	222	100
2	207	94	265	94	148	100	175	73
3	147	59	173	94	193	93	147	73
4	* 239	53	147	65	176	80	162	66
5	144	47	146	65	235	67	149	60
6	162	35	160	59	*296	63	268	53
7	120	35	172	32	147	60	120	33
8	132	29	145	26	122	47	106	33
9	104	29	144	26	194	40	77	33
10	77	29	174	24	120	33	133	25
11			76	24	76	33	193	20
12			220	21				
13			120	18				
14			91	12				
15			*266	12				

表4．ジウレタンのマススペクトル（TDI系）

4．結果の考察

4－1　モノウレタン

図2に考えられる，熱分解機構，又切断個所を示す．又数字は m/e である．在来いわれているウレタンの熱分解について，同じく，図2の下部に示している．

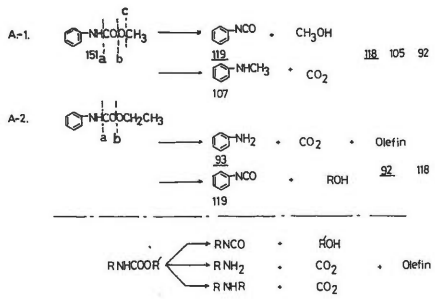


図2．熱分解機構1

Rが，メチル基の場合と，それ以外の場合では，幾分，熱分解機構が，異なっている．最も重要なピークには，下線をひいている．

C_1では，フェニルイソシアナートの存在を示す m/e 118が基準ピークであることから，A－1上部のような，解離反応が考えられる．

次に，m/e 105は，第2アミン（m/e 107）に相当するものと考えられ，これらの結果より，主として⑥又，ⓐ，ⓒでの開裂も考えられる．

次にC_2～C_4では，m/e 92が基準ピークであることより，ⓐにおける開裂が主なものと考えられるが，この場合CO_2，オレフィンの生成を共なうことが知られている．又イソシアナートへの解離も少なからず認められる．

4－2　MDI系ジウレタン

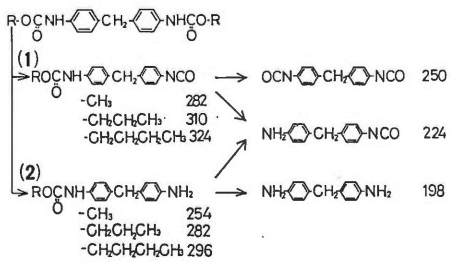


図3．考えられる熱分解過程1

図3に，表2の結果から考えられる熱分解の過程を模式的に表わした．又図4は，熱分解機構を表わしている．

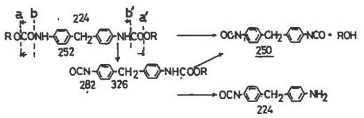


図4．熱分解機構2

C_1を除いて，MDIの分子イオンピークを表わす，m/e 250が懸著なことから，解離反応が主体と考えられ，この場合，ⓐ，ⓐ間で開裂するものと考えられる．

また，m/e 282，326の存在は，片方のウレタン基のみの解離を意味し，解離が，段階的におこなわれることを示唆している．

又 m/e 224ピークが共通に存在するが，これは，一方がNCO，他方が，$-NH_2$の形のモノイソシアナートモノアミン（MIMA）が予想せられ，ⓐ，ⓑ間での開裂を示している．

なお，ⓑ，ⓑでの開裂から生じると考えられる，ジアミン（MDA）m/e 198が，認め難く，結局，ジウレタンは，まず，一方のウレタン基の解離により，モノイソシアナートの中間段階を経て，ジイソシアナートへ，又MIMAに解離するか（1），（2）のようにモノアミンを経てMIMAを生じるかが，主たる解離の過程と考えられる．(図3，4）（1）によるか，(2）によるかは，判定を下しにくい．

4－3　TDI系ジウレタン

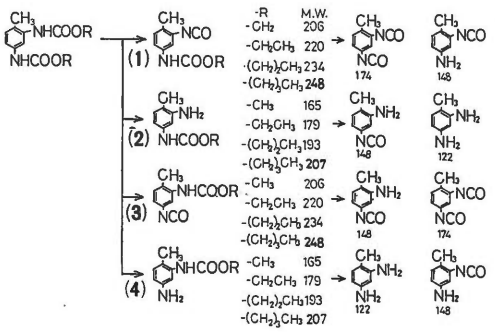


図5．考えられる熱分解過程2

図5に考えられる熱分解過程を模式的に表わした．又図6には，熱分解機構を示している．

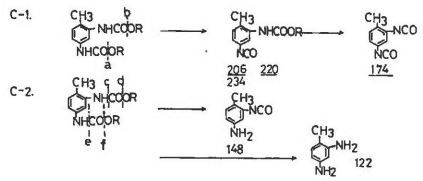


図6．熱分解機構3

m/e 174の存在は，ⓐ，ⓑにおける開裂を表わし，m/e 207，220，235の存在は，解離がMDIの場合と同様段階的に進むことを示している．この場合，C－1の，ⓐ及び，ⓑでの開裂が考えられるが，メチル基の影響で，ⓐが先に開裂するものと考える方が妥当である．(3)

次に，m/e 147，120など，MIMA，ジアミンの生成をおもわせるピークの存在は，前者は（3），又は（4）の，後者は，（4）の過程をふむものと考えられる．MIMAは，ⓕ，ⓒの切断により，又ⓔ，ⓓの切断によって進み，又ジアミンへの過程は，ⓔ，ⓒにおける切断によって進むと考えられる．

5．結　論

本報ではポリウレタンの熱分解を検討するにあたってマススペクトルにより，ポリウレタンの主な，構成部分であるウレタン基を含む，低分子ウレタンの検討を行った．

その結果，モノウレタンでは，C_1の場合とC_2～C_4の場合では，やや熱分解機構が異なること．ジウレタンでは，MDI，TDI系ともに，MIMAという，置換基の異なった生成物を生じること．段階的にすすんでいることを示唆すること．又MDIでは，ジアミンの存在が認めがたい等の結果を得ることができた．

なお，これらのウレタンのマススペクトルを最後に付録として掲載した．

文　献

1．A Ballistreri, S. Foti, P. Maravigna, G. Montaudo, and E. Scamporrino, J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed., 18, 1923 (1980)

2．A Ballistreri, S. Foti, P. Maravigna, G. Montaudo, and E. Scamporrino, Makromol. Chem., 181, 2161 (1980)

3．S. Foti, P. Maravigna, and G. Mantaudo, J. Polym Sci. Polym. Chem. Ed., 19, 1679 (1981)

4．S. Foti. A. Liguori, P. Maravigna, and G. Montaudo, Anal. Chem., 54, 671 (1982)

5．S. Caruso, S. Foti, P. Maravigna, and G. Montaudo, J. Polym Sci. Polym. Chem. Ed., Vol. 20, 1685～1696 (1982)

6．J. W. Williams, M. J. Cocksedge and N. Evans, J. Anal. Appl. Pyrol., (1982) 2 195

7．N. Evans and J. E. Williamson, Anal. Proc. Vol. 18 No. 12 p535 (1981)

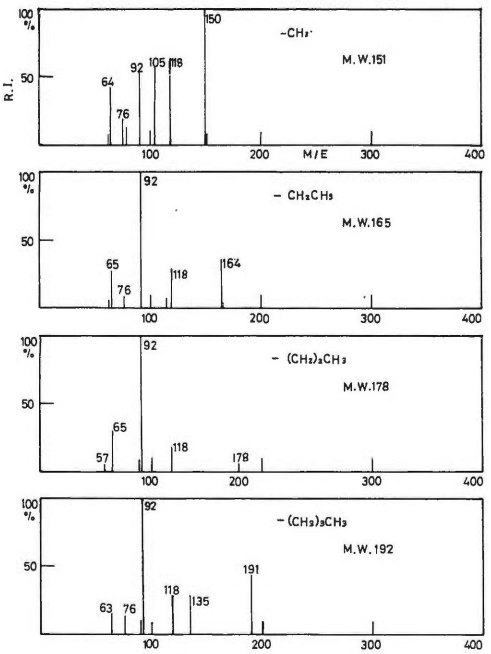
8．C. P. Lewis, Anal Chem., Vol. 36, No. 1. Jan. p176 (1964)

9．C. P. Lewis, Anal Chem., Vol. 36. No. 8, July. p1582 (1964)

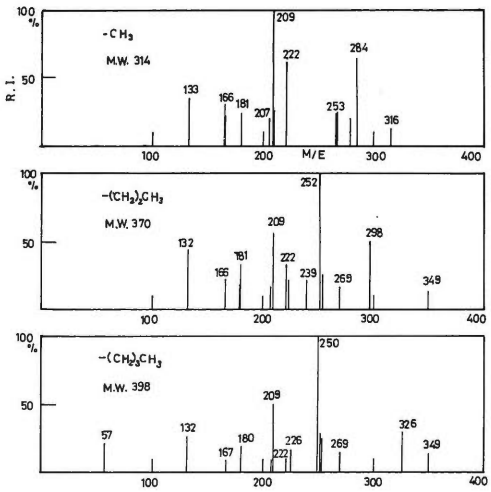
10. N. A. Munford, D. A. Chatfield, and I. N. Einhorn, J. Applied Polym. Sci., Vol. 23, p2099～2115 (1979)

付　録

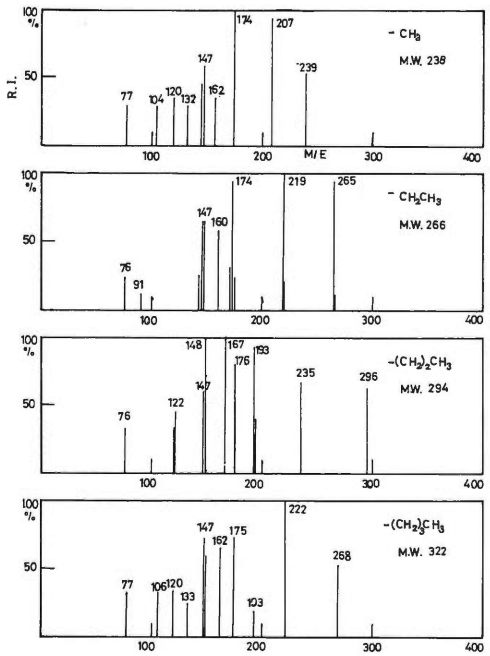
A．モノウレタン



B．MDI系ジウレタン



C．TDI系ジウレタン



めでたい摂理：『狂乱の群れをはなれて』近代我の源をもとめて（6）

松　尾　保　男

〈昭和58年９月20日受理〉

In Search of the Origin of Modern Self

Thomas Hardy had a strong influence on modern English literature. One of its traits seems to have been the birth of modern self. There will be some discussion as to how it came into being

Yasuo Matsuo

ウェセックス小説とは，ハーディが彼の小説に彼の出身地ドーセットシャ州とその周辺の中世時代の名称を冠せた文学作品であるのはいうまでもない．処女作からその名称がつけられていたのではなく，『青い眼』つまり第三作までは背景となる地名は実名であったのを，次の小説『狂乱の群れをはなれて』*Far from the Madding Crowd* (1874) からこの呼称が採用されている．作品ごとにローカルな背景が用いられているので，ある種の統一を持たせるため，すでに絶滅している王国名を発掘したのである．命名者自身「ウェセックスの人々がヴィクトリア朝治下に住むという時代錯誤」は承知のうえであった．但し読者うけはよかったようである．1895年版序文から更に引用すると，「鉄道，一ペニ郵便制度，草刈機や刈取機，救貧院，黄燐マッチ，読み書きのできる労働者，それにナショナル・スクールの子どもたちのいる現代ウェセックス」である．

この小説の舞台であるウエザベリ村はその地方の経済行政上の中心地キャスタブリッヂまで八粁のところに位置している．その町までは既に鉄道の便があったのにもかかわらず，殆んど自己充足的な地域社会を形成していた．ただ都市文明と享楽のシンボルとしてのバドマスとバースにごくまれに出かける人が二三人いるだけであった．

『緑樹の陰で』の活動舞台は，ハーディの故郷ドーチェスターの近郊であったが，次の『青い眼』の背景は「主として下ウェセックス Lower Wessex の辺境」であると作者は「登場人物」の頁で定めている．ところが，いわゆる「ウェセックス地図」では，セント・ジュリオットは「遠ウェセックス」Off Wessex に位置している．従って『青い眼』の舞台は，実際は，ハーディの設定位置よりもはるかに遠方で，大西洋の潮騒がとどくところにある．一方，『狂乱の群れをはなれて』は風土的にも地理的にも『緑樹の陰で』の隣村での物語が描かれている．

『狂乱の群れをはなれて』は，全ウェセックス小説中で最もパストラルな雰囲気に満ちた小説である．農耕牧畜を業とする田園ウエザベリは，笛（フルート）をよくする羊飼いが男主人公として登場し，淳朴な風俗が基調として全編を流がれ，簡素な生活に満足と幸福が志向されている．そのような牧歌性を具現したのが羊飼いゲイブリエル・オークであるが，対するに，乳しぼり娘で，のちに女農場主となる美貌の女主人公は，従順なはみかみ屋どころか，陰日向のある農事監督は追放し，後任はおかず，女手一つで農場を経営してゆく，がんこ娘バスシバである．従ってパストラル風といっても，ハーディのアルカディア，ウエザベリは，田園そのものの淳朴さはあっても，苦労のない静謐な洋風桃源境ではない．むしろ苦労の連続で，苦労に耐えたものが幸福を手にすることのできるすこぶる現実的な田園である．

物語の発端では，すべて主要登場人物は独身者である．それが四半分にも達しないうち，唐突な求婚が三件あり，いずれも成立せず，ほぼ半ばに達した頃更に一件あり，これは成立している．が，すぐ齟齬をきたし，それが転換点となっている．初めの三件のうち二人の被求婚者が求婚者に転じ，そのうち一件が成就して物語は目出度く幕となる．ハーディは『緑樹の陰で』において，ディックに「人は結婚すると，どうしてこんなにロマンスに盲目であるのかしら」といぶからせ，かれが妻帯者になったら「自分達は自分の父母のように『情熱』Passion にこんなにひどく現実的で引込思

案には決してなるまい[1]」と心のうちを語らせていた．この決意は作品『緑樹の陰で』にとどまらず，それ以降の将来に及ぶ作家ハーディの文学上の信念を暗示していたものだと仮定すれば，小説というものは，主人公の結婚によって完結するものではなく，結婚後もそれにもまして文学の対象として，なおざりにすべからざる人生の局面をはらんでいるものだという問題と取組み，まず，この『狂乱の群れをはなれて』において作品化に着手したというべきではなかろうか．

その見地からすれば，女農場主バスシバと結婚したもののトロイは間もなく自分の子どもを宿していたファニーがお産で親子とも他界したのを知り，出奔し，以後村の人達には行方がわからず，死亡したとも思われ，残されたバスシバと彼女をめぐる二人の男性達との関係がそれであり，物語の後半はそれに当てられている．『帰郷』以降の悲劇性はまだ台頭していないが，三人の生命を巻き添えにするに足る激情の振幅は，ハーディのアルカディアを構成する重要な要素の一つとなっている．

農場主たちの羊番をしていた父のもと，オークは，少年時代を牧童として生長し，しばらく農場監督をしたあと，物語に登場してくるときは，勤勉と努力がみのって，独立し，農場主オークと呼ばれていた．ノーコム・ヒルの小牧羊場を借りうけ，羊二百頭を飼っていた．ところが，彼の番犬の若気が禍いし，仔羊をはらんだ雌羊を二百頭崖から落して皆殺しにしてしまった．オークの将来を見込み，業者が羊は入れたものの，保険には未加入で，自分の所有物一切を手放してやっと負債を返すことができた．十八歳から二十八歳までの刻苦十年の報いは一瞬のうちに消え，「結婚しておらずによかったなあ」(p. 41) という思いが彼の頭に浮かんでいる．新たな独立心を振るいおこすにはあまりにも打撃がひどすぎた．結局牧畜の経験をたよりに，農場労働者としての道をえらぶことにした．「結婚しておらずによかった」というのは，勿論貧困に耐えさせるにしのびないという心情から発した思い遣りであるが，実は，彼の牧羊場近くで，彼女の叔母のところに乳しぼりの手伝いに来ていた娘バスシバとの出会いがあっていたからである．男勝りで虚栄心が強く，それでいて美貌の乳しぼり娘に魅せられていたオークは，仔羊を贈って求婚するが，にべもなく断られてしまう．ここで彼女の拒絶仕方に注意を払っておかなければならない．作品の構造上予言的発言になっているからである．彼女は，明瞭に，きっぱりと，しかも常識的に断った．

オーク，あなたは私より裕福ですわ．私は始んど一文無しだわ．やっと暮してゆくために叔母のところにご厄介になっているところなの．私，あなたよりずっと学問がありますわ．そしてあなたのことなんかちっとも愛してなんかいないわよ．それが私の側の言い分なのよ．今度はあなたの側よ．あなたはかけだしの農場主なのよ．それで，もしご結婚なさるなら，(今はたしかにそんなこと考えるべきではないのだけど) ありきたりの分別で，お金持ちの女の人と結婚しなくてはいけないわ．その方は今のあなたのよりもっと広い農場に家畜を入れてあげられるわよ．(p. 35)

無邪気なオークは少し驚きはしたが，聞きほれてしまい，「ぼくもちょうどそんな風に考えていたんだ」と答えてしまう．バスシバの反応は推して知るべしである．オークはやっと手に入れた農場を失ない，「無一文」に転じ，一方，バスシバはウエザベリの農場主である叔父の死で，その農場を遺産として引き継ぎ「裕福」で「もっと広い農場」を持った「お金持ちの女」となり，彼と結婚することになり，彼女の言葉通りのことが実現するのであるが，ただ，その時，オークは「無一文」ではなく，勤勉で總明な彼は，隣接する農場を獲得していたことだけが付け加えられている．ハーディが好む人生の皮肉を読み取ることができるが，ここではむしろ，『狂乱の群れをはなれて』全五十七章のうち，この第四章執筆の段階で，物語の結末をどうするか既に決定済みであったことが明らかである．

コーンヒル・マガジンの編集長レズリー・スティーヴンは『緑樹の陰で』の作者がハーディであることをホラス・モールから聞き，彼の雑誌に載せるため，ハーディに連載するよう要請したとき (1872年12月上旬) ハーディは『青い眼』をほぼ半ばまで書きあげていた．この千載一遇の好機を逸することができず，かといって手持の創作もなく，ハーディ夫人の『トマス・ハーディ伝』によれば，とりあえず「『狂乱の群れをはなれて』という題のパストラル物語とし，主要人物は多分，若い女農場主，羊飼い，及び騎兵軍曹になる[2]」と返答して，スティーヴンの関心を引き留めている．スティーヴンの書いているだけは一応目を通しておきたいという求めに応じて，ハーディが二三ヶ月分を発送したときは (1873年9月30日)，「一部分はまだ荒筋だけにすぎなかった[3]」

この三人の人物は，最近の研究によれば，女農場主にしろ騎兵軍曹にしろかつてハーディの身辺に実在した人物であるが，それでもヒントになったにすぎない．この三人に，病的なまでに実直な中年男が創作の過程で加えられている．ふとした契機でパッションのとりことなり，これまで意識の表面に出ていなかった人間

性の強烈な一面が浮き彫りにされている．ボールドウッドは脇役かもしれないが，ハーディは，いわば，パッションに関する異常心理の各発達段階をしつこく追究している．さながらリトマス試験紙がある液体に触れたとたん酸性（又はアルカリ性）反応を示すように描かれている．ボールドウッドにとっては「女というものは遠く隔った現象」にすぎず，「草刈人が遠くを過ぎて行く汽車を眺める」(p. 133) ようにして女達は彼の視界を横切っていただけである．それなのに，バスシバから「私と結婚して下さい」といういたずら書きをヴァレンタイン・デイにもらい，一生を棒にふるような感応を示すのである．これを酸性反応とすれば，同じパッションでもアルカリ性反応の例も簡潔に提示されている．ファニーのトロイに対するパッションがそれである．一旦特定の男性と関係を結べば，男性の身勝手さをこえて，その男なしでは生きてゆけない人間性である．彼たちは，青または赤に反応してしまえば，決して元に戻れない．宿命というよりもむしろ，現身の人間の性（さが）として追究されているように思われる．

同じくバスシバのせりふのなかにこの作品の第二のテーマを発見することができる．第一と同じ場面で彼女がオークに向って，彼の真摯な求婚に応ずることができず，窮地に陥り，切り抜けようとして，やや反省気味に「誰か私を従順にして (tame) いただきたいわ．独立心が強すぎるのよ．でもあなたには決してできそうにないわ」(p. 35) と答えている．同業者から「頑固もの」head strong と陰口をいわれるわがまま娘のジャジャ馬馴らしであるが，意図的に顕在化されているのではなく，展開の過程で必然的に馴らされざるをえない印象を与える手法が採られている．特定の誰かが調教師であるのではなく，ウエザベリの自然を含めたすべての事象，すべての営為が与って力があったというべきである．

以上二点は人間自身の有様という点での作品の特徴である．一方社会的見地からすれば，ウエザベリの農耕牧畜そのものの実態が，いわば等身大に描かれていることを指摘しておかなければならない．産業革命に端を発した構造的社会変動の荒波はウェセックスにも打ち寄せ，「鉄道，一ペニ郵便制，草刈機…の現代ウェセックス」に変貌しつつある時であった．この機械文明の洗礼を受ける以前の，ウエザベリ古来の伝統的営農法，例えば，クリークでの羊洗い，はさみとぎ，羊毛刈り，その後の収穫祭など，自然と調和した田園生活のエッセンスを書き留めて記録に残すという一種の使命感が，ハーディをしてこのパストラルを書かせたといえそうである．彼はロンドン滞在で体調をそこねていたときでもあり，作品の舞台をできるだけ身近に引き付け背水の陣を敷いて執筆にあたっている．編集長スティーヴンに出した彼の書翰がそれを如実に物語っている．

それはここ〔上ボックハンプトン〕で書き上げることに決心致しました．出来事が起こることになっております地方は，歩いて行けるところだからであります．執筆の際，描かれる人達のなかに実際居あわせることは大きな利点であります．[4]

執筆は屋内でのときもあれば，屋外で行なわれたこともあったという．メモ帳を所持しているとちっとも想が浮かばず，持ち合わせの紙片がないときは「大きな枯葉や，木椎が残した木片[5]」に書き付けたのである．作品自体がしっかりと大地に根を下している．初期の代表作であるこの『狂乱の群れをはなれて』は，作者自身が直接登場人物たちとともに，田園の自然の空気を呼吸しながら完成されている．そのため健康で強靭な庶民の感性で裏打ちすることができたのである．

ウェセックス小説を読んでいると――後のローレンスでもそうであるが――ハーディによるいわゆるパッションは野性のドラマであるという印象が強烈である．ハーディの女性はたえず彼女たちの感性で彼女たちを取り巻く自然と一続きになっている．彼女達の知性は彼女たちの感性のいはば包摂概念であるかのようである．例えば，バスシバは自分の中の「女に支配されないほどたっぷり理解力があるのに，理解力を最も役立てるには女でありすぎた」(p. 219) のである．従って彼女の知的魅力よりも野性的魅力の方にが読者ははるかに魅せられる．ボールドウッドから結婚の承諾を求められたときの彼女の心情の中にもそれははっきり認められる．

それは彼女の魂がいかに完全に彼女の肉体の奴隷であるか，霊妙な精神がいかにその特質のため実体のある肉と血に依存しているか示していた．(p. 417)

冬の朝，ゆっくり夜が明けるころ，乳しぼりの前，バスシバはサイド・サドルは付けずに馬に乗っていた．水平に低く垂れ下った枝の下道にさしかかると，彼女は人気がないのを確かめるや，「馬の背に仰向きざまぴったりと体を倒し，頭は尻尾の上に，両足は馬の首に当て，目は空に向けていた．その姿勢をとる体の移りの速いのは翡翠のようで，音がたたぬのは鷹のようであった」(p. 18) これを目撃したオークは，驚きもしたが，石橋をたたいて渡るような人でありながら，面白がり，袖口から手首がのぞいているのを見て，露出した

夏の素肌に想いをはせていた．木間隠れに青い湖水を望み，全貌を見とどけたい衝動に似て，昇華された官能が静かに脈うっている．彼女と自然との間には血の通った親和力が働いているが，男性はどんなに感受性が敏感で，理解力があるにしても，その実，自然を対象として把握しているにすぎない．『狂乱の群れをはなれて』から四年後に発表された『帰郷』では，笑っているユースタスシアの口の中に陽が，チューリップにさすようにさしこみ，「同じ深紅の炎」(p. 104) にそめている．彼女の神経はふさふさした頭髪に連なり，エグドンの堤から垂れ下ったとげっぽい枝に引きかかると，櫛けずる快感を覚え「二三歩後戻りしては，もう一度それに頭をこすり付けていったものだった」(p. 76) この傾向は後期の傑作『テス』において作者自身作品の中で認めている特徴である．未婚のまま母親になったテスは，生きてゆくためには作男達に加わって野良仕事に出て行かざるをえなかった．刈取機で倒した麦を束ねている

女達は，屋外の自然の主要部々と成り，ふだんのようにそこに置かれたただ単なるものではなくなるとき女が獲得する魅力故に，この麦を束ねている一行のうちでは一番興味をひいた．野良仕事の男は畑にいる，人としての存在であり，野良仕事の女は畑の一部である．女はどうしてか自分の輪郭を失ない，自分の周囲の本質を吸収し，自からをそれと同化させているのである．(p. 113)

ゲイブリエルは冒頭から姿を現わす．日曜日には教会に行く．しかしすぐあくびがしたくなるが，平日は「健全な判断力をもった青年」で，ほほ笑むと目は糸のように細くなり，周りにしわがより「朝日」(p. 1) のようであった．二十八歳で，羊飼いをして日日を送っている自分の生活に一種の魅力を意識するほどの内的観察力をもっていた．職業柄一人で星空を仰ぎ見て「有益な道具」と思ってもいたが，この上もなく美くしい芸術作品であると鑑識眼を働かせることもできた．その視線がほど遠からぬところに仮住いの娘バスシバに注がれることになる．パストラルの好調な導入部をなしている．しかし，羊ごと農場は失ない，いささかせっかちにみえる彼女への求愛求婚も不首尾におわり，人に雇われて生活しなければならなくなる．仕事を求めて転々とするうち，屋外に穀物を積んだ山 rick の火事を夜空に発見し，大事に至らないうちに消しとめ，煤だらけの顔で出会ったのが女農場主になっているバスシバに他ならず，結局彼女に羊飼いとして雇われることになる．ノーコム・ヒルから「二十マイル以上はなれた」(p. 37) ウエザベリという村でのことである．

ハーディのこれまでの小説では常識を常識であるが故に振りまわしたり，無理なエピグラムが多すぎるきらいがあった．『狂乱の群れをはなれて』では，最早その効果に依存する必要はなくなっている．オークの「健全な判断力」の中により洗練された形で吸収されているからである．バスシバのかたくなな方針で，彼は農場監督にこそされなかったが，実質的な農場経営管理推持はもとより，人間関係が危機に瀕すれば，必ず彼の意見が正論の座を占めている．彼の考えに耳を傾けないものは，結果的には不幸を招くことになっている．それにもかかわらず，決して謹厳実直な固苦しさがないのは，例えば「飼っている羊が結局はマトンにならざるを得ない」(p. 41) 不条理を心では意識し，それと隣合わせに，決して押し付けようとはしないバスシバへの思慕が静かに燃え続けているからであろう．彼の身辺には向こうみずに策を弄してもこの人生では通用しないという洞察がたちこめている．保守主義者というのではない．保守的進歩主義者とでもいうべきか．生活に是非必要な知識は学びとり，活用しようというだけのことである．昼は野良で働き，夜は一人読書に親しむ農夫である．七八冊の彼の蔵書には「獣医」や「数学」の本もあり「書架に万巻を並べている人よりも，もっと健全な知識を精読し，修得していた」(p. 79)

オークは，こうして得た知識をひけらかすなど思いもよらず，活用すべき機会が来るまでは，押買りしない．求められるまで棚上げしていて，自説がいれられなければ，黙々と自分の判断で危機に立ち向っていく人である．彼はまた，他人の不品行を見逃すことができず，バスセバがボールドウッドに軽率な手記を書き，求婚のいたずらをしたのを諫めると，彼女の激鱗にふれ，即座に追放されてしまう．しかし翌日は，もう彼を呼び戻さなければならなかった．羊がクローヴァの若草をたべ，何十頭も倒れる事故があり，近辺には手当のできるものは誰もおらず，目の前で次々に死んで行くのを見て，オークの援助をまたざるをえなかった．「才能があって賢い」(p. 158) というのが作男達のオーク評である．トロイがバスシバの夫となって間もなく，納屋で収穫祭が催された．酒がはいるとそれだけでは済まず，新婚の被露宴に早がわりした．宴のあと，トロイも農夫達も納屋の床に酔い伏し，いびきを立てて眠りこけていた．オークは中座し，ただ一人雲行のあやしい夜空を見上げ，不安な気持になった．家路につくと，がまが彼の足に当たり，これは，彼には，「『大いなる母』からの，このじきじきのお告げ」が何であるか分っていた．家にはいると，大きななめくじがいて，

これは「悪天侯に備えよとの『大自然』の第二の暗示」(p. 285) であるのも知っていた．更にくもが二匹現れるのを見て外にかけ出して行く．案にたがわず羊たちは，一頭の例外もなく，嵐の迫ってくる方角に尻を向け，一かたまりになって立っていた．

雷を伴った嵐と，あとを追って来た豪雨の場面はオークの一人舞台である．暗黒のなかで，雷，稲妻，風，時間との格闘や，「愛も人生も，すべて人間的なものは猛り狂った宇宙とぴったり並置してみれば，小さく取るに足らないものであった」(p. 294) それにもかかわらずわれわれは生きてゆかなければならない．従って生き方が問題になってくる．オークは，不毛ではあるが，依然心中深く愛せずにはいられない，配偶者の選択を誤ったバスシバのためには，嵐にさらされている穀物を積んだ山はぜがひでも守らなければならなかった．「死の舞踏」(p. 294) のように四方八方にきらめく稲妻に照らされて作業は続けられる．しかし無謀な試みは何もなされていない．冷静に仮の避雷針をたてたのがその証拠である．そこへ天気を気遣ってバスシバが見廻に来ると，オークが一人黙々と働いているのを知り，加勢はするが，嵐のあまりの烈しさに，彼は彼女のふるえる手を取って安心させようとする．(この文脈からすると「愛も人生も…取るに足らないように見えた」というハーディの評言は，同時に，オークが既婚婦人の手をにぎる行為への読者の非難を前もって中和させておく弁明とも聞こえてくる．) いずれにせよ，羊飼いではあるが騎士にふさわしい奉仕である．バスシバも心から「私には身にあまるご親切をいただきまして」(p. 295) と礼を述べるが，ここで初めて彼女は，オークの職業上の有能さだけでなく，彼の全人的評価を始めている．しかしそれは彼女が衝動的にトロイと結婚してしまい，彼の人格を疑問視し始めた時のことである．この頃からオークは人知れず，自分の実力でもう一度独立し，自分の農場を持とうと決心していたようである．トロイの件で再度彼女に意見して，彼女から再度立ち退きを求められると，自分の意中の人の事業が破滅するのを打ちすてることはできず，留まらざるを得ないが，「つまらない人間でいるのに満足しているとは思わないで下さい．もっとましなものにできていたのだから」(p. 226) と述懐している．ウエザベリでは身分制度は絶対的で，彼は何度も苦杯を喫していた．バスシバはそれを一向意に介せず，自分にふりかかる不幸の連続に心を奪われているうちに，彼は隣の農場主に重宝がられ，それにつれて処遇も厚くなり，「拡張可能な」(p. 390) 収入を得ていた．このようにして，オークの蓄財は順調に進み，ついに彼女が彼なしでは仕事も生活もできなくなったと自覚するに至ったときは，彼女と肩を並べられるほどのめやすがついていた．『青い眼』で，スミスが母親に，恋人である牧師の娘との身分の相違をかこったとき，彼女は「この頃は……男達はこんなに地位があがったのに女はじっととどまったままなのよ……あんただってあの人とちょうど同格じゃないの」(p. 99) と云ったのが想い出される．オークの「健全な判断力」と「健全な知識」とがあいまってウエザベリの屋台骨を形成していたのである．彼は「世間一般の人が唱える論には，しゃくにさわるほど無関心であるばかりでなく，ただ古きが故に習慣，慣習にしっこく固執した人」(p. 390) であった．飛躍は屋台骨の敵である．

この気風は後期の小説『森に住む人々』におけるウインターボンの中に再会することができる．しかしそこでは，ウエザベリの活気はなく，都市文明におかされ，田園生活にはもう衰退のかげがさしている．

男性の支配を疑問視し，抵抗したバスシバは，たえずオークの実直さにひかれながら，現実には，深紅色の軍服に包まれたトロイに飛び付き，彼の追従口のとりこになってゆく．しかし自分の衝動的生活を恥ぢ，誰か自分より強いものに話かけたい憧憬にかられ，周囲を見渡す心のゆとりができると，オークの生き方に彼女の精神は収斂してゆく．

オークは物事に何という耐え方をするではないの，と彼女は考えた．ボールドウッドは，ゲイブリエルより情緒の点で，はるかに深く高く強く思われたが，オークが一挙手一投足で身に付けているのを示すあの簡単な教訓を，彼女同様まだ学びとってはいなかった．——つまり彼を取り巻く多数の利害関係のうち，彼の私的幸福に関するものは，彼の目には一番夢中にさせるものではないということを，である．彼はそのただ中で，自分の立場に何等特別の考慮を払うことなく，状況の地平にすぐ目を向けたのだ．そんな風に彼女もなりたかった．(p. 345)

バスシバは，彼女の叔母によれば「きれいで，おまけにとてもできのよい生徒で……一度は家庭教師になろうとしたこともあったが，でもわがまますぎた」娘であった．オークから求婚され，恋人がいるとかいないとかという話になって，「いつかはもらわれるでしょうけど，私はそんな風に男の所有物だと考えられるのは大嫌い」(傍点は原文は斜体字) (p. 32) である，と反駁している．この「男の所有物」になりたくないという彼女の考え方は，形を変えて何度も繰り返えされている．彼の求婚を断るための生娘の逃口上のようにも聞えるけれども，それ以上のことがある．彼から

更に追求されて「結婚式で花嫁になるのはかまわないわよ．もし夫なしになれるならばのことだわ．でもそれでは女は自分だけでは目立たないから結婚なんかしないのよ——少くともまだね」(p. 34) この後に男から見た結婚観が，そのヴアリエイションとして続いている．申し分のない妻がありながら，自分の法的妻であると札がさげられていると思うと，つい浮気心がしのびよってくるので，結婚指輪をはずさせ娘時代の名前で呼ぶと，恋人のような感じがして，そんな邪気も消えてゆくというのである．(p. 70) ハーディの最後の小説『ジュード』では，この考え方はもっと推し進められ，結婚しようと教会の前までは行くのだが，一旦法的に結婚してしまうと不幸に陥いる予感がして，シューはジュードを促して引き返えすことになる．尤も，だからといって幸福が続くわけではない．このヴアリエイションの次に元の所有についてのテーマが，今度は男女両方の立場から展開される．即ち「普通男は結婚せずには所有できないから妻をめとるのであり，普通女は所有なしには結婚できないから夫を受け入れるのである」(p. 150) 両方の目的は全く異っているのに，手段だけは両側とも一致している．結婚には生態学的には確かにそのような要素があると思われる．従って，目的に達したときはすでに食い違いが生じていることになる．「すべからくロマンスというものは結婚で終るものだ」(p. 319) ハーディの小説では，殆んどの場合，その終ったところが後半の出発点になっている．トロイはバスシバとの結婚前から関係のあったファニーの遺体を前にして，彼女は死んではいるが，妻よりも大事なもので，遺体に向って「でも気にするなよ．お前，神の目から見れば，お前が本当の，本当の妻なのだ」(p. 352) といい，バスシバには「牧師の前の儀式が結婚ということにはならないぞ，おれは道徳上お前のものではない」(p. 353) と冷たく宣言している．トロイが日曜には裏口から教会に通っていると信じさせられているのは彼女だけである．裏口は閉鎖されているのである．トロイが「神の目から見れば」とか「道徳的に」とかいえる柄ではない．しかし，トロイが遺体の前でそう感じたのも真実である．ハーディは「道徳上」なにがどうなのかというより，むしろ真実を真実のまま読者に提示するのを創作の第一関心事とみなしている．もともとトロイとバスシバとの出会いは，互に相手の人柄を見定めたうえで始まったのではなく，防風林の間の小径の暗黒の中での男と女との出会いである．

「どうしてなのか，からみ合ってしまったようです」
「はい」
「女ですか」
「はい」
「御婦人というべきでした」
「かまいません」
「こちらは男です」
「まあ」 (p. 186)

バスシバは，娘時代には「女としての自分の地位を誇りにしていた」(p. 322) し，自分から男性をひきつけようとしたこともなく「自分は一人でこと足りると感じていたし，独立的な娘心から，一組の平凡な夫婦のうち卑しい方の半分になるために娘の生活の純真さを放棄するのは一種の堕落であると思っていた」(p. 323) 更に根源的なことに，言葉というものは主に男性が作りだし，そんな「言葉では女性は自分の感情は定義しにくいわ」(p. 415) と主張する．

ウエザベリの農場を引継いでからでも，女農場主としての新奇さに，我が意を得たりと得意の境地にいた．カスタブリッヂの穀物取引所でも，並いる業者達の間を紅一点の取引人として女王然とかっぽした．振り返えられても自分から振り返ることはなく，農場にも監督はおかず，朝でも人より早く起き，自から馬にまたがって巡回した．農場でも家庭でも「専制女主人」(p. 150) である．その彼女でも，夜回りの折，休暇で帰省中のトロイと出会い，深紅色の軍服と追従口には弱く，彼に巣くっている殺那主義の放蕩息子が見抜けなかった．作者はこの愚行は「彼女の内在的天性には異質」(p. 219) なものと述べている．その目新しさに目がくらんだのである．彼女は，上流社会のよい意味での趣味や悪い意味での放縦さの安易な信奉者であるトロイに身を委ねるが，おかした間違いにいかに対処するかで彼女の本性が示されている．

彼女は，バースに逗留中のトロイのところに単身出向いて，彼に自分から手を引くよう説得するつもりでいた．誰の目にも，トロイの術中に飛び込んでいったようなものである．彼はあの夜の出会いのすぐ後，農作業の手伝いにかこつけて，彼女に家宝の時計を贈ろうとしたし，次の機会には，分蜂しようとして高い枝にとまっている蜂群を彼女に代って箱に入れる作業を引き受け，警式の外壕を埋め，彼女が着用している面布と手袋を脱がせ，自分の身に付け，その不恰好さに彼女は哄笑している．作者は「これで彼女の防御柵からまた一本棒杭を引き抜いたことになる」(p. 210) と，トロイの手管のしたたかさ，彼女の頑固な誇りのもろさを対比している．次の章があの有名な剣術の場面である．英文学での散文芸術の一つの極致であり，バスシバが理性から完全に解放され，ついに丸腰にされる

場面である．様々な批評が行なわれているが，例えば，ジーン・ブルックスによれば，あからさまな表現ではヴィクトリア朝時代の読者には受入れ難い字句で書かれていて，バスシバは「女として phallic sword でものにされている[9]」と指摘している．確かにそうであろうが，そのような剣術が行なわれた場所，つまりこの章の章題である「羊歯の中のくぼみ」は女性自身であるといわねば片手落ちではあるまいか．「抵抗したり拒絶したりする力はなくなり」「足のくぼみまで燃え上っているようで……思考力は水びたし」(p. 218) に陥っている．このような情況でバースに行き，話をつけるどころか，第二の女性――バスシバが第二の女性か――が現われたと告げられ嫉妬と逆上のうちに彼と結婚してしまった．(『ジュード』でシューがジュードに屈するのも嫉妬のせいとなっている) オークよりも生まれがよく，教養があると思っていたのも束の間のことである．金遣いは荒らく，家業をかえりみない段階までは何とか善処しているが，ファニーが死産の子どもとともに死体となって出現し，トロイが妻の前で，その死体に接唇し，自分の真の妻はファニーだと宣告され，はじめてトロイの正体を理解している．

バスシバは異質なものに触れた衝撃で「彼女の内在的天性」，自我を自覚したといえないか．彼女の過失は「感情を抑制しようとしなかった」(p. 220) 点にあるとハーディはいう．彼女は以後感情を表はすようなことはせず，「征服された」けれども「生きている限りそれは認めたくなかった」(p. 322) 翌朝オークの姿をみとめると彼に「妹のような純粋な親しさ」(p.323) を抱いている．「彼の私的幸福に関するものは……大切なものではなく……情況の地平に目を向ける」生き方に共鳴したのはこのころのことである．それでも彼に援助を求めることはせず，今はもうみんな一人で耐えてゆこうと心に決めている．ファニーの墓に植えられたが雨で洗い出された草花を植え直し，樋の水落し口の向きをかえさせた．自分を裏切った，それでも自分の夫であるトロイがボールドウッドの弾に倒れ，誰も薄気味悪くて近づけないのに，毅然とした態度で彼の死水をとっている．弔いの際も自分より愛したファニーと同じ墓に埋葬して報いてやった．「彼女のたかぶった精神は刈り込まれ」(p. 391)，「お家騒動が彼女を再び彼女自身にした」(p. 449)　実に，バスシバは「茶話会では憎まれ，店では怖れられ，危機にのぞんでは愛された」(p. 449) 女性であった．

ファニーを失ない，悲しみをまぎらすためであったにせよ，彼女の墓に植えた草花が，雨で根こそぎにされたのを見て，トロイは自分の心中を読み取られ，阻止されたような気持になる．彼は初めて自分が別人であればよいと思っている．彼は「自分の生活は自分自身のものであるという事実は，どんな細目ででも，現に自分に似ているかも知れない他人の生活以上に希望があるとみなし，それを選ぶ唯一の資格である」(p. 373) と感じていた一人である，「他人の境遇をうらやむことはできない，自分が自分以外ののは望まないのに，その他人の境遇を所有すれば，自分は必然的に自分とは異った人物になるからだ」(p. 373) と何度となく考えたことがあるという．『窮余の策』では，シシリアは対人関係で悩み「大勢の人達の利益のことを思うほうが，自分一個の自我の満足より正しいのでしょうが，その大勢の人達と，その人達への義務が，自分自身の存在を通してのみ存在していると思うと，どんなことになるのかしら」(p. 275) と苦慮したが，それでも彼女は常識に従ってマンストンと結婚することにしている．この愛他的自己犠牲は，実は，彼女の「未来に対する故意の無関心」にすぎなかった．一方トロイは「自分の生活は自分自身のもの」であり，それがとりもなおさず自分の生活を何にもまして保持する「唯一の資格」であると考えている．それなのに，今ここで，彼の生涯で初めて，最愛の女ファニーの墓の傍で，自分がいやになったのである．「人の利益を思うこと」つまり，「彼に生まれたばかりの心遣いという努力」(p. 374) が，自分自身の生活の一端になりかけたつもりでいたのが，雨のために根こそぎにされたのである．摂理のなせる業を思うと，花を植え直す気になれず立ち去って行った．「追従かまたは呪いと罵り」(p. 195) の世界に立ち帰るのである．この二つの場合の自我意識は，いずれにせよ，自分の生活に直接関係している生活圏に限られている．ところが，ハーディの後期の代表作『テス』では，社会一般についての意識にまで拡大されている．テスは歴史の勉強について「自分が大勢の中の一人であることを知っても愚かなことで，自分に似た昔の人を知り，その真似をして生きているのは悲しいことであり，一等大事なことは，自分の性質と自分の過去の行為は何千何万の人達のと全く似ていたとか，これからの生活と行為は何千何万の人達と似ていることなど忘れてしまうことです」(p. 164) と主語する．

トロイは，摂理が彼の「生まれたての心遣い」を嘲笑したことにした．農夫たちは多少不幸なことが起きても「めでたい摂理happy Providence が事態が更に悪化するのを防いで下さった」(p. 70) と感謝した気持を抱いて暮している．殺人者として自首したボールドウッドが死刑にならず「女王より沙汰があるまで監禁」と分って「神様がまだ悪魔より上だぜ」(p. 458) といって喜びを分かち合っている．ハーディの小説でこの

ような言葉が彼の筆から流れ出てくることは『狂乱の群れをはなれて』をおいて他にない．『窮余の策』は導入部で恋人同志がボートの中で初めての接唇をしただけで中断されたまま，最後の場面で彼達がそれを再開して幕になっていた．『狂乱の群れをはなれて』でも，オークの悲願は叶えられ，バスシバと連れ立って結婚式に臨むとき，彼は彼女と初めて出会った娘時代の髪型に結わせ，小説は目出度く円環を結んでいる．女房に結婚指輪をはずさせる程の効果は望まずにはいられない．『森林地の人々』になると事情は一変する．ウインターボンの墓に詣でるはずのグレイスは，不行跡ゆえに村に住めなくなった夫の後を追い，夜逃同然着のみ着のままで町に出て，ホテルの前まで来て，髪をとく櫛のことが先ず気にかかることになっている．

ハーディは，1883年に書いた「ドーセットシャー労働者」のなかで，農場労働者達は「彼等の環境との接触を失なっている[7]」と嘆いている．『狂乱の群れをはなれて』以後の彼の作品では自分の故郷を離れることは不幸を意味している．この小説ではオークもバスシバも転入者で，ウエザベリで生まれ育ったトロイやファニーやボールドウッドが不幸なめにあっている．この小説の執筆の際は故郷を去るということの意味付けはまだ行われていないようである．

初めに見た通り，『狂乱の群れをはなれて』は『緑樹の陰で』の延長線上にある作品である．後者の副題である「オランダ派の田園画」の作風もかなり引継がれている．田園の自分の周囲を観察しながら，枯葉などに書きつけたどちらかといえば視覚的作品である．以後の小説はうってかわり，田園で瞑想して生まれた作品となる．

〔注〕

1）Thomas Hardy : *Under the Greenwood Tree* (Macmillan Pocket Edition) p. 78
（ハーディの他の作品を含め，以下この版からの引用はすべて本文中に頁を示す）

2）Florence Emily Hardy : *The Life of Thomas Hardy* Macmillan, London. 1962. p. 95

3）同書，p. 96

4）Thomas Hardy : *The Collected Letters of Thomas Hardy* Edited by R. L. Purdy & M. Millgate Oxford. 1978. p. 27

5）*The Life of Thomas Hardy* 前掲書，p. 96

6）Jean Brooks: *Thomas Hardy: The Poetic Structure* Cornell University Press, Ithaca, New York. 1971. p. 166

7）Harold Orel (ed) : *Thomas Hardy's Personal Writings* The University of Kansas Press 1966. p. 182

参考文献（追加分）

Michael Millgate : *Thomas Hardy : A Biography* Random House, New York. 1982

るという役割を演ずることができたのである。その超民族的な国家構造において多くの容易ならぬ亀裂を有したにもかかわらず、オーストリア・ハンガリーは、第一次世界大戦の前夜にあってもなお、一ケのヨーロッパの大勢力であった。この大勢力は諸民族による内部的な分離によっても解体されず、戦勝国の意志によって分割されたのである。帝国に対する死刑の判決は、一九一五年四月二十六日、イギリス、フランスとロシアがイタリアを同盟国側に対して参戦させるために、ドナウ帝国の解体を戦争目的として申し合わせたときのロンドン議定書において生ずるにいたったものである。一九一八年の夏にチェコ・スロヴァキア義勇軍が戦争遂行勢力として協商国によって承認されたことと、同じころに、生じた同盟諸国の軍事的な崩壊とが、ついで、ドナウ帝国とハプスブルク家の運命を決定した。

諸民族間の不断の対立や相互の対抗意識にもかかわらず、ドナウ地域の多くの民族の間には、共通の帝国の崩壊のときにいたるまで、永い歴史の間に成長した同種性の感情が優位を占めていた。諸民族のたたかいの鋒先は、このハプスブルク皇帝家のもとにあった伝来の超民族的な運命共同体に対して向けられるようなことはあまりなく、むしろ、かれら諸民族は、この共同体の中で共に形成してきた影響力の大きさを見出そうとつとめたのである。帝国内のすべての民族は――マジャール人自体ですらも――、共通の、帝国首都ウィーンから放射され、チロルの山からベーメンの森をこえてはるか東方のガリツィアのルセニア人およびジーベンビュルゲンのルーマニア人にまで及んでいたところの「オーストリア的」文化によって結合され、刻印づけられていたのである。

軍隊と行政とによって支えられた皇帝家こそは、最後まで、相互の憎悪感にまで成長した諸民族間の争いを超えた高みにあった。さらに、高位聖職者や高級貴族における伝統を誇る力と結合したドイツ語とドイツ文化の一般的な勢力もまた同様であった。とりわけ、軍隊は超民族的な帝国観念の担い手であった。ドイツ語という命令用語を有する軍隊において、帝国の諸民族結合の機能はもっともよく、もっとも永く維持された。それは、あらゆる民族が最後まで一致して共に行動したところの、帝国の数少い制度の一つであった。勿論、そこでは、ドイツ人が将校団の中の圧倒的な多数を占めた。しかし、このドイツ人出身でドイツ語を母語とするオーストリアの将校は、国民主義的な感覚におけるドイツ人ではなかった。かれらは、その最高の大元師たる皇帝のごとく民族を超えた存在であり、皇帝的、オーストリア的に思考する人々であった。

同様に超民族的な思考の仕方は、オーストリアの官僚制度においても支配的であった。帝国の没落のときにいたるまで、それは諸民族の間をつなぐ強いかすがいであった。それは、民族的問題においては諸民族を超えて公平に、社会的な権力抗争においては企業者側と労働者側との利害対立を超えた立場に立った。承継国家――チェコ・スロヴァキア、ユーゴースラヴィア、ルーマニア――は行政を継続することにおいて、このようによく仕上げられたオーストリア的な官僚制度なしにそれを果すことはできなかったのである。（了）

多民族国家は、その諸民族個々の領域が相互にばらばらな状態におち入っていた。二世代（六〇年）にわたる苛烈なたたかいにおいて、民族主義の原理がしだいに圧倒的な地歩を占めてきたのである。

ハプスブルク二重帝国を分割するということは、勝利を占めた連合国側において、かなり以前から決定していた問題であった。アメリカ大統領ウィルソンの十四か条においては、オーストリア・ハンガリーの諸民族に対して自治的な発展の自由が要求されていた（一〇条）。

サン・ジェルマンでオーストリアと、トリアノンでハンガリーとそれぞれ結ばれた条約において、ドナウ帝国の権利承継者と宣言されたこの二つの残余国家は、すべての戦時負担を支払うべき責務を負わされた。両国においては、勝利者側の宣告によってドイツ国への合邦を禁止されたオーストリアで、ノイジードラー湖周辺の若干のクロアティア人の村、ケルンテンの「ヴィンデシュ（スロヴェニア）人」の村が、残余のハンガリーで、九百万全人口のうち約五十万人のドイツ人とほぼ同数のスロヴァキア人が少数民族としてのこっただけである。

これまでの二重帝国の領域を形成した他の諸国家――ユーゴースラヴィア、ルーマニアおよびチェコ・スロヴァキア――は、勿論、国民国家として特徴づけられることになった。しかし、現実にはそれらは諸民族の国家であった。異れる民族や民族集団は、おごそかに宣言された民族自決権を侵害されて、主要民族の支配下に従属させられたのである。

セルビアの王統のもとにあらたに基礎を据えられたユーゴースラヴィアでは、最初から個々の諸民族――セルビア人、クロアティア人とスロヴェニア人――の間の重大な相互の緊張状態があった。この国では、北西部における文明化されたスロヴェニア人と南東部における遅れたマケドニア人との間の文化の落差はきわめて大なるものがあった。このような文化程度の差違は、おのずから民族の自己意識の問題と結びついた。ギリシア正教徒たるセルビア人は、みずからを勝利者にして真の国家国民であると感じていた。カトリック教徒のクロアティア人とスロヴェニア人は、これに反して、文化的に低位にあるセルビア人から政治的に監督されているという感じをいだいた。非スラヴ的な少数民族（ドイツ人、ハンガリー人、ルーマニア人）の間では、この感じ方はさらに一層強かった。

ルーマニアは、そのワラキア、モルダヴィアおよびドブルジアから構成された「古王国」Regat に加えて、さらに、ハプスブルク帝国からジーベンビュルゲンとブコヴィナ、ロシアからベッサラビアをそれぞれ獲得した。そして、このあらたに獲得された領土とともに、二百万のマジャール人、七十五万のドイツ人、五十万のウクライナ人および五万のブルガリア人があらたな「大ルーマニア」の支配下に入った。

チェコ・スロヴァキアは、七百五十万のチェコ人、二百十万のスロヴァキア人、三百三十万のドイツ人、七十万のマジャール人、六十万のウクライナ人、二十万のユダヤ人、十万のポーランド人がならび争う状態であった。このような承継国家では、不断に民族的対立へとみちびかれまじき分裂化の動きがきわめて強力であり、そのため国家は最後には崩壊を遂げるにいたったのである。

大戦後あらたに成立したこのような「承継国家」Nachfolgestaaten がたたかわねばならなかった問題については、それをつぎの三か条に要約することができる。

㈠　部分的には恣意的に行われた国境設定。それによって領土回復のこころみがめざめさせられ、持続された。

㈡　これまで相互につながってきた経済領域が引き裂かれたことによって生じた経済政策上の問題。

㈢　国内指導、政治的な指導形態の問題。フランスやベルギーの模範にならった議会制民主主義が導入されたが、それを受け容れるだけの歴史的な前提が欠けていた。そこで、輸入された民主主義が挫折した結果、直ちに、これらの国々では、王冠と軍隊と同盟とに依拠した権威主義的な政府形態（「王の独裁」Königsdiktaturen）がもたらされるにいたったのである。

終わりに――回顧――

かつてそのオーストリア系とスペイン系とが、ヨーロッパを包括したほかはるか海を超えた新世界にまでわたって繁栄したことのあるハプスブルク家の勢力は、ドナウ国家としても、さらに、民族主義の奔流に抗してその超民族的な自己認識をまもった。そして、このドナウ帝国は、その没落のときにいたるまで、あらゆる内外の困難をこえたかなたにおいて、ヨーロッパの政治を決定す

開始し、ドイツはロシアに宣戦した。その後、他の諸国も相次いで宣戦布告を行ったのである。

もし人が、ハプスブルク帝国は最初から大きな戦争の試煉に耐えられるような状態にはなかったという考えをいだいたとすれば、それはその人の思い違いと云うべきであろう。勿論、セルビアとの戦争において転変はあったし、退却を余儀なくされることもあった。しかし、オーストリア・ハンガリーの軍隊は全体的にはよく戦い、よく守ったというべきである。その多様な諸民族もよく試煉に耐えた。たしかに、カルパティア戦線では、チェコ人から構成されたプラハの王家連隊がロシア側に投降した。が、その他には、かような大衆の反戦的なデモンストレーションはもはやおこらなかった。一九一五年の春にはガリツィアで攻勢が展開され、オーストリア軍はドイツ軍との共同行動のもとに全ポーランドの完全な占領を行った。

一九一五年の十月にはついにセルビアの占領が開始された。ブルガリアとトルコは同盟国の側に立って参戦した。これに反して、イタリアは、三国同盟の義務を拒否し、一九一五年五月に同盟国との戦争にふみ切った。チロルのアルプス前線において、オーストリアのチロル獵兵隊の兵士は、優勢なイタリア軍との戦いで抜群の功をあげた。

一九一六年の夏には、ルーマニアの参戦という事態がおこった――一八八三年に同盟国と結んだ条約に逆って――。ドイツ、オーストリアおよびブルガリアの軍は、マッケンゼン元師の最高指揮のもとで迅速な遠征を行い（一九一六年八月～十二月）、ルーマニアの大部分を征服した。

戦争中の一九一六年十一月二十一日に、八十六才の皇帝フランツ・ヨーゼフはシェーンブルン城で歿した。その後をついだのは甥の皇帝カール一世である。しかし、フランツ・ヨーゼフの死とともに、帝国は、それまで多民族国家を不断にまとめてきたもっとも強力なかすがいを失った。その結果、国内政治上の困難な事態は、とりわけオーストリア側の帝国の一半部においてより強く一挙にあらわれるにいたった。開戦以来、そこでは帝国議会はもはや召集されず、首相たるカール・フォン・シュテュルグク伯は緊急法令の援けを得て統治していた。そのことによってますます国内政治上の緊張は尖鋭化し、一九一六年十月二十一日に、かれは社会民主党のフリートリヒ・アドラーから射殺された。

同年、ウィーンで、敵側と秘密の結びつきをすすめたクラマールやその他のチェコ人の政治家に対する大逆罪の審理が行われた。クラマールとその同志達は死刑を判決されたが、皇帝カールにより恩赦された。チェコ人達はすでに一九一五年以来、外国でオーストリア・ハンガリーに反対する宣伝活動を開始していた。マサリックとベネシュは、独立せるチェコ人の国家に対する外交上の承認を得るために主として外国で格闘していた。そして、それは一九一八年の夏に達成された。そのころ、かれらは、「交戦勢力」として協商国側から認められていた。

一九一七年に、帝国議会が皇帝によってふたたび召集された。大部分の諸民族とくにチェコ人は、伝来の皇帝家への忠誠をくり返し言明した。この帝国議会の再開にさいして、スラヴ諸民族の代表者達は、直ちに二元主義に対する疑念を申告するとともに、在来の二重帝国を諸民族の連邦国家に改造することを要求した。

一九一八年の春には、同盟諸国側は今一度大きな戦果を収めた。そして、三月三日に、かれらはブレストリトフスクでモスクワのソヴィエト政府と、五月三日にはブカレストでルーマニアとそれぞれ和約を結んだ。

同じころにすすめられていた、協商国側との秘密の交渉で特別の和約を結ぼうとの皇帝カールの努力は、イタリアがブレンナー峠までの南チロルを要求し、皇帝がその要求を受け容れることができなかったという事情により、失敗に帰した。

一九一八年の夏には、帝国の解体化現象がますます大きく広がっていった。一九一八年の八月十三日には、一ケの機関として特徴づけられ、未来の国家の主権を引き受けるとともに、アグラムにつくられたユーゴースラヴィア国民議会と結合せんとしたところの「国民議会」marodni svet がライバハに構成された。

事態がもっとも切迫した十月十六日という時期に、皇帝は、一ケの宣言文を発し、オーストリアを自由な諸国民の連邦という形に再構成することを約束するにいたった。しかし、この歩みはもはや遅きに失した。十月二十一日には、ドイツ帝国議会の代議士達が臨時の国民議会としての集会を行った。十月二十八日には、プラハでチェコ・スロヴァキア共和国が宣言された。同月、帝国最後の外相であったアンドラシイ伯は連合国に対して休戦を訴えた――この時点ですでに自己解体の危機に瀕していた国家のための休戦を。ハプスブルク家の

一九一二年十月に同盟を結んだバルカン諸国は、トルコに対する攻撃に移った（第一次バルカン戦争）。かれらは、トルコからそのヨーロッパの領土のほとんど全部を奪わねばならなかったのである。ブルガリア軍は直接にコンスタンティノープルの前面にまでおし進んだ。しかし、一九一三年の春には、戦利品の分配をめぐってブルガリアと他の同盟諸国との間の戦争（第二次バルカン戦争）がおこった。ブルガリアは負かされ、マケドニアの主要部分をセルビアとギリシアに譲らねばならなかった。トルコはふたたび攻撃を開始し、東トラキアからブルガリアを押し出してアドリアノープルを奪いかえした。

この二回にわたるバルカン戦争の結末は、オーストリアのバルカン政策の挫折を意味した。バルカンの新秩序にかかわり合わねばならなかったロンドンの大公使会議において、オーストリア・ハンガリーは、唯一の、非常に本質的な問題についてのみ主張し、遂行することができた。それは、セルビアやギリシアの企図に反対して独立国家アルバニアを創設するということであった。それによって、脅威的なセルビアのアドリア海への拡大が阻止された。セルビアの憤激は大きかった。そこで、かれらは大セルビア主義の運動を強め、それを同族の隣接地域たるボスニア・ヘルツェゴヴィナに対して強力かつ集中的にすすめていったのである。

第十五章　第一次世界大戦と二重帝国の終滅

このような過熱した雰囲気の中で、オーストリアの帝位継承者夫妻を犠牲にしたサライエヴォ事件は、第一次世界大戦勃発の口火となった。

皇太子ルドルフの自殺（一八八九年）の後、皇帝フランツ・ヨーゼフの弟カール・ルートヴィヒ大公の息子であったフェルディナント大公（一八六三年生れ）が帝位継承者と宣言された。ところが、かれは、老帝の意志に反して、ベーメンの伯爵家から出たゾフィー・チョテックとの結婚生活に入ったが、それは、皇帝家のきびしい意向により、「不釣合いの結婚」mésalliance と評価されたのである。そこで、婚姻関係をとり結ぶにさいして、かれは、その子供達の帝位継承の断念を宣誓によって宣言せねばならなかった。

この帝位継承者は意志は強かったが、兎角円満さを欠く人物であった。かれは、政治的および軍事的な助言者達の支援のもとに、二重帝国の二元主義的な機構を諸民族の国家の連邦体制に切りかえようとの計画にはげんだ。このことは、ふたたび、マジャール人の独立性の理念を向うにまわしてそれこそ生き死にをかけてのたたかいを行うということを意味した。所与の国内政治上の力関係において、王朝が、マジャール人に対するこのようなたたかいに果して勝ちを制し得るか否かは何ともいえぬところであり、その可能性についてはまさしく首をかしげさせる状況であった。

ボスニアにおいて熱狂的な煽動を展開していたセルビア人の失地回復運動に対して、ウィーンの政府は、印象的なデモンストレーションを行うことが必要であるとの態度を示した。このようなわけで、帝国陸軍の大演習がボスニアの国境地方で催されることになった。帝位継承者たる大公は、すでに以前よりセルビアの陰謀家から計画的に狙われているとしばしば警告されていたにもかかわらず、それに参加した。演習が終了した後、かれは六月二十八日にサライエヴォ市に入った。その日はセルビアの国民的祝祭日たるザンクト・ヴェイトの日 Sankt-Veits-Tag ということで、意識的に選ばれたのである。警察の警備措置はきわめてゆるく、実に奇妙な程投げやりな感じであった。そのことは、暗殺の計画をたてたボスニアのギムナジウムの生徒達の行動を容易にした。その結果、帝位継承者夫妻は致命傷を負って仆された。そして、混乱の数週間の後、ついで第一次世界大戦が勃発するにいたった。

この戦争の誘因、原因や責任については、後に沢山の書物が書かれている。もしも帝国が、この犯罪行為に対する嫌悪の念がまだ全ヨーロッパに広がっていたときに直ちにセルビアへの軍事的懲罰行動を企てたならば、おそらく政治的な孤立化はさけられたであろう。しかし、ウィーンの政府は、熟考と審議によって徒に貴重な時を失った。また一方、ドイツ帝国の政治的ならびに軍事的な指導は、どの程度の前提のもとでどの程度の範囲内でドイツ帝国がその同盟義務に束縛されると考えるかについてウィーン側の事情を明らかにしようとするために、運命的に重大な数週間を失ったのである。ついで、ウィーンの政府が七月二十五日にセルビアに対する最後通告で非常にきびしい要求を出したとき、それに対して、セルビアは、――ロシアの支援をたのみにして――最後通告の受理を狡猾な公式表現をもって拒絶した。そこで、七月二十八日に、――サライエヴォの暗殺事件のまさしく一か月後――皇帝フランツ・ヨーゼフはセルビアに対して宣戦した。今や、同盟の全車輪が動き出した。ロシアは動員を

（ドナウ川とバルカン山脈との間）につくり直された。セルビア、モンテネグロおよびルーマニアはそれまでのオスマン帝国の主権を脱し、完全な独立を獲得した。一方、オーストリア・ハンガリーはボスニア・ヘルツェゴヴィナを占領し、それを管理することになった。

このダルマティア沿海州の後背地は、帝国にとって決定的な価値を有する土地であった。ウィーンは、セルビアが併合するやもしれぬというおそれを未然に防ぐためにそれを手に入れたのである。ボスニアに対するセルビアの支配の拡大は、ダルマティアならびにオーストリア・ハンガリーのアドリア海における地位を危くするものであった。

オーストリア・ハンガリーは、その外交政策において、ドイツ帝国やイギリスと緊密な共同行動をとった。一八七九年には、ドイツとの間に、ロシアの攻撃に対抗して向けられた秘密の防禦同盟――「二国同盟」――を結んだ。両大国は、ついで一八八二年にはイタリアとの間に「三国同盟」を結んだ（イタリアまたはドイツに対するフランスの攻撃の場合に備えて）。翌年、ドイツ帝国は、オーストリア・ハンガリーとルーマニアとの間の秘密の防禦同盟にも加入した。一八八七年には三国同盟は更新された。そのさい、オーストリア・ハンガリーとイタリアは、バルカン半島またはトルコ半島での領土獲得について相互に通告し、意志を疏通し合うことが義務づけられた。

ベルリン会議の結果生じたロシアに対する疎外感はその後も永くつづいた。スキールニエヴィッツの三帝会談（一八八四年）によっても、その状態はほとんどあらたまらなかった。一八九七年になってはじめて、バルカン問題で一つの包括的な了解に達するにいたった。オーストリア・ハンガリーとロシアは、マケドニアにおけるトルコ政府の改革に対し、共同行動をもって介入を強行したのである。

ルーマニアに対してウィーンは友交的な関係を保持したが、勿論、ハンガリー内のルーマニア人の不満と民族統一の気運によって煩わされつづけた。セルビアとの関係は、アレクサンデル・オプレノヴィッチ（一八八九～一九〇三）が統治している間は良好であった。ところが、かれが殺害された後、新王ペテル一世・カラジョルジェヴィッチ（一九〇三～二一）は、ロシアとの友好外交に方向転換を遂げ、ベオグラードは以後大セルビア主義的膨張志向への支持をロシアに期待することになった。また、ブルガリアとの関係は動揺常なきものがあった。

オーストリア・ハンガリーのバルカン政策は、一九〇八年にあらたな段階に入った。外相エーレンタールはロシア外相イズヴォルスキイとの間に一ケの協定を結び、それによって、ロシアはオーストリア・ハンガリーによるボスニアとヘルツェゴヴィナの併合に同意を与えた。それに対して、一方、ロシア軍艦へのダーダネルス海峡の開放が同意されたのである。以上の協定に基いて、オーストリア・ハンガリーは、一九〇八年十月、一八七八年以来占領・管理していたボスニア・ヘルツェゴヴィナ領域の併合――完全な国制上の合併――を宣言するにいたった。それに対して、他方では、サンジャク・ノヴィパザールの地がトルコに返還された。しかし、つぎにロシアの海峡政策がイギリスの異議によって阻止されたので、ロシアはオーストリア・ハンガリーのボスニア・ヘルツェゴヴィナ併合への同意を撤回した。かくして、一九〇九年には「ボスニア併合の危機」がおこったが、ドイツ帝国による決定的な支持をたのみにして、帝国はそれを遂行したのである。

オーストリアの外相エーレンタール伯は、ながい粘り強い交渉によって、トルコに対し補償の支払いによる併合を承認させることができた。オーストリア・ハンガリーとトルコとの関係は、その後迅速に改善された。そして、オーストリア・ハンガリーは、トルコからなお残存しているヨーロッパの資産を手に入れるべく努力した。

だがしかし、この資産は、最後的には結局一九一二～一三年の二回にわたるバルカン戦争ですっかり分割されてしまった。それに加えて、イタリアからの妨害もあった。ドイツとフランスとの間のモロッコの危機に乗じたイタリアは、一九一一年にトルコのトリポリ州を、一九一二年にはドデカネーゼ（ロードスを含む）諸島を占領したのである。

このようなトルコ勢力の大巾な弱体化は、バルカン諸国にとって共同の攻撃の合図であった。ロシア外交のイニシアティヴのもとで、一九一二年三月にはブルガリアとセルビアが攻守同盟を結び、ついでギリシアとモンテネグロもそれに加わった。この同盟はトルコに対して向けられたものであったが、それはまた、オーストリア・ハンガリーに反対するという趣旨をも有した。つまり、意図されたヨーロッパ・トルコの分割においては、オーストリア・ハンガリーは共同関与者から除外されるべきであったのである。

あった。しかし、今や、もはやかのいたましい体験を全く知らず、アウスグライヒの達成に満足せず、それゆえにアウスグライヒを空洞化することを企図したマジャール国民主義的な若き世代の人々が成長してきた。ハンガリーが一八九六年に建国一千年祭を挙行したときに、マジャール的国民主義の急進的な代表者がそのことでいち早く行動したごとく、その同調者はしだいに増大し、保守的で中庸を得たアウスグライヒの擁護者を凌駕する勢いを示した。急進主義者達は、ハンガリーの独自の外交代表を要求するとともに、共同の帝国防衛の基盤に対しても攻撃を開始するにいたった。首都ブダペストを華やかに整備することにその表現を見出したところのハンガリーの自己意識の強化――帝国首都ウィーンを顔色なからしめんとの記念すべき企図――は、まさに、一般的に、このような風潮の背景のもとにあったのである。

かような要求に関して、みずからが挑戦されていると考えた皇帝フランツ・ヨーゼフは、一九〇三年に、一ケの警告ともいうべき原則的宣言を発した。当時、かれは、特徴的な抑制策を講じようとしており、マジャール人の民族主義者に対して、その共通の帝国陸軍を動揺させることがないようにとの趣旨の通告を行ったのである。一九〇三年九月十六日にメーレンのクロピーで発した有名な軍命令において、皇帝はつぎのように言明している。

「私の軍隊は、私がその最高の大元師の地位を掌握すべき権利と権能を決して放棄するものではないということをよく理解すべきである。私の軍隊は、それが今までにそうあったごとく、共通かつ統一的なものとしてとどまらなければならない。オーストリア・ハンガリー帝国をあらゆる敵に対して防衛するための強力な力として」

第十四章　オーストリア・ハンガリーの外交政策（一八六七～一九一四）

一八六六年と一八六七年は、ハプスブルク家の歴史において重大な岐れ目をなす年であった。オーストリアは、数世紀来固持してきたドイツとイタリアにおける優位を喪失したことによってはじめて、否応なしにドナウ国家としての発展というのこされた唯一の方向へと封じ込められるにいたった。そして、それ以来、ウィーンの外交政策は東南ヨーロッパの方向をめざすことになった。

一八六七年のアウスグライヒによって生じたハプスブルク全体国家のあらたな「オーストリア・ハンガリー帝国」への再編成は、ウィーンのバルカン政策を大きく分裂させるという効果をあらわした。ハンガリーに対する止むを得ざる顧慮は、ルーマニアやセルビアとの関係を困難なものたらしめた。というのは、この両国は、ハンガリー内に居住するルーマニア人やセルビア人の少数民族に対して明白な引力を行使していたからである。ハンガリーの政府はこの両国に対する断乎たる政策を主張した。しかし、それは、あるいはおこりうるところのルーマニア人またはセルビア人の領域の併合に反対するという意味においてであった。なぜかというと、それによって、全帝国内でのマジャール人の比重がより一層低下させられることになるからである。

バルカンの政治情勢は、とりわけヨーロッパ・トルコ側の自由を求める運動によって動揺がつづいていた。一八七五年と一八七六年にはヘルツェゴヴィナとトラキア（東ルメリア）に反乱がおこった。そこで、セルビアとモンテネグロは反徒の側に立ってトルコに宣戦した。セルビアの与論はボスニアとヘルツェゴヴィナの併合を要求していた。大国たるオーストリア・ハンガリーとロシアは、ウィーンとブダペストでの秘密交渉において、ロシア・トルコ戦争がおこった場合のその態度について相互に意志を疏通し合った。その場合には、オーストリア・ハンガリーは中立を約束し、その代わりにボスニアとヘルツェゴヴィナの占領についてのロシアの同意をとりつけた。バルカンの諸民族はそれぞれの自由を手に入れるべきであった。しかし、大いなるスラヴ的バルカン国家が成立してはならなかったのである。

一八七七～七八年のロシア・トルコ戦争では、ロシア軍が圧倒的な勝利を占めた。その結果、サン・ステファノの和約（一八七八年三月三日）において、トルコは、そのヨーロッパの領土のほとんど全部を放棄せねばならぬことになった。一ケの大ブルガリア国家（マケドニアとエーゲ海地方とを含めた）が成立すべきであった。そして、それは事実上ロシアの属国となった。そこで、ウィーンの政府は、サン・ステファノ条約をすでになされた申し合わせに対する侵害行為であると宣言した。そして、イギリスと共同でロシアの膨張企図に反対した。

ベルリン会議（一八七八年）において、サン・ステファノ和約の条件は改められた。大ブルガリア国は縮少化され、トルコ政府に臣属するブルガリア侯国

約束を水泡に帰せしめるような極端な行動をとった。ベーメンにおいて、ドイツ的な政党は、民族的な見地に基いて領邦を行政的に分割することをすら要求したのである。それに対しチェコ人は、ベーメンの国制を引き合いに出し、ベーメンが盆地を成して地形上不可分の土地であるとのパラツキーの意見を参照しつつこの無理な要求を拒否した。

ベーメンにおける言語上の争いは国家を革命の深淵へとみちびいた。オーストリアの首相バデニは、チェコ人の政党を政府に協力させんがために、一八九七年にあらたな言語布告を発し、全ベーメンに対して内外の勤務関係における両言語の同権を与えようとした。それに加えて、ベーメンとメーレンの行政においては、その両言語に熟達しているとの証明が提出された官吏のみが雇用されることとなった。この布告のゆえに、すべてのドイツ人の政党は妨害され、無視され、ウィーンにはまさに革命でもおこりそうな気配が生じた。その結果、皇帝はバデニを罷免し（一八九七年）、その後継者たるフライヘル・フォン・ガウチュをして布告を徐々に緩和させざるをえなくなったのである。そして、第一次世界大戦の開始にいたるまで、どの内閣もこの問題を解決にみちびくことはできなかった。

これに反して、隣接地のメーレンでは、一九〇五年、民族的自治の基盤の上に一ケの合意が達成されるにいたった。それは、国家的行政をチェコ的部分とドイツ的なそれとに大巾に分離することによって達せられた。選挙人自体も民族別に二つの台帳に分けられ、以後は選挙にさいして両者がいかなる「選挙戦」を行うこともできなくなった。しかし、それとともに、ドイツ人の代表がチェコ人の多数に圧倒されて勝利を占められることがないように特別の予防策が講ぜられたのである。

このメーレンの模範にならって、ついで一九一〇年には、ブコヴィナ公国の五つの民族――ドイツ人、ルーマニア人、ウクライナ人、ポーランド人、ユダヤ人――が一ケの似寄った形での和解を成立させた。

東ガリツィアの地は、その当時、ポーランド人とウクライナ人との間の激しい争闘の場であった。ポーランド人が公共的生活、教育制度、公職において、また一般に大都市において歴史的な優位をなおも固持することができたのに反し、農業地域や小都市で圧倒的な数的優勢を占めていたウクライナ（ルセニア）人は、その言語上の同権をかち得んがための、またより高い教育制度を開発せんがためのたたかいをすすめていた。かれらは、ガリツィアの領邦議会への選挙のために選挙区の民族的な区画設定を要求した。

近代的工業社会の成立とともに、オーストリアにおける社会問題の解決は、まさに焦眉の急を要する問題となった。社会民主党とならんでキリスト教社会党が、とりわけ、帝国都市ウィーンのスラムの悲惨さを軽減するために努力した。

一九〇七年に、帝国議会のために差別なく平等な普通選挙法が導入された。そして、その選挙の結果では、キリスト教社会党と社会民主党がもっとも強力な政党であることを示した。しかし、民族的対立が激しかったので、社会民主党はそのインタナショナルな組織を保持することができず、民族別に種々の党派やグループに分裂した。

オーストリア・ハンガリー二重帝国におけるハプスブルク全体国家の二元主義的な再建は、帝国の内部問題を解決することなく、ただ単にそれを回避しただけのことであった。それは、マジャール人に対して、シュテファン王冠の国における優越権を与えた。そして、その組織的かつ行政的な手段をもって促進されたマジャール化政策によって、その他のハンガリー内の諸民族を古来のハンガリー的生活形式に同化せしめんとの傾向を意識的に強めるべき可能性を与えた。そのことにより、他の諸民族における教養階層の形成はいちじるしく阻害されたのである。もっぱらマジャール語で講義がなされたところの上級学校や単科大学で学んだ者はだれでも、マジャール主義の信奉者に変わっていった。このようにして、一八六七年のアウスグライヒにより、その歴史的な優位を再確認された支配的ハンガリー国民は、不断に成長せんとする他の諸民族の若い知識人――とりわけドイツ人、スロヴァキア人、クロアティア人――を吸収していった。その結果、これらの諸民族は、それによってますます力強く、ブダペストに対する、そして間接的にはウィーンに対する反抗へとかり立てられた。このことは、ハンガリーの先例にならって、ドイツ人以外の諸民族が似寄った要求を出すよう鼓舞されたところの内ライタ地域についても同様にあてはまるのである。

世紀末には、ハンガリー問題はあらたな段階に入った。一八六七年のアウスグライヒは、ハンガリーの側では、本質的に、一八四八～四九年の革命戦争のゆたかな体験から教訓を得ていた保守主義によって担われ、実行されたもので

然たる態度をとった領邦議会の委員会は、ベーメン王国のためのいわゆる基本箇条と一ケの「諸民族法」とを企画・作成した。その基本箇条によれば、オーストリアは一ケの連邦国家に変形されるべきであった。

ウィーンの中央主務官庁側においては、個々の領邦の派遣委員をもって構成されるべきであった元老院、それに専門大臣と個々の領邦の宮中事務局長とによって構成される内閣が用意された。中央の国家が担当すべき共通の事柄は、すでにハンガリーとのアウスグライヒにおいて考慮されたごとく、軍事、外交事務、共通の財政ならびに貨幣制度などに限定されるべきであった。それに加えて、間接税、郵便および電報・電話制度、鉄道、国債などの規定も中央の国家において企画された。ベーメンの領邦議会は、つぎのような二つの法により、王国内における二つの領邦言語の使用を、内外の領域での同権の原則をもって規定した。その一つは、領邦議会の選挙にあっては、代議士は民族的な見地により設定された選挙区で選ばれるべきだということ。他の一つは、住民全員 "plenum" が二つの民族区域に分割されるべきだということ。

少数民族が投票数で勝つことを不可能ならしめんがために時折り企てられた学校立法や言語立法における修正は、それぞれの民族の区域の同意をもってのみ着手されるべきであった。そのほか、ベーメンの領邦議会におけるチェコ人の多数派は、メーレン、シュレージエンの代表をも含めた「ベーメン一般領邦議会」の設置を要求した。その選挙制度は法によって欽定されるべきであった。シュレージエンの領邦議会はそのような無理な要求に抗議した。そして、メーレンの領邦議会は、メーレンの領邦の自治の承諾を狙った特別の条件下においてのみ、このような形でのベーメンとの結合に応ずる用意があると言明した。ベーメンの領邦議会のドイツ系の議員はこの法の票決を俟たずして議事堂を去った。ハンガリーもまた、ウィーンにおける皇帝の政府のもとでの、帝国西半部でのかかる憲法のあらたな展開に対して異議を申し立てた。皇帝は、王国内のチェコ人に対し、ベーメンの領邦議会によって承認されたものの、それが君主への抗議を誘発することを恐れてその法の裁可を拒絶した。その結果、チェコ人は一八七九年まで帝国議会の立法に協力することを拒否した。

選挙のための財産評価基準の段階引下げによって、帝国議会では連邦主義者が多数を占めるようになった。そして、その結果、ターフェ伯のもとで連邦主義的内閣（一八七九～九三）が成立した。しかし、連邦主義的な考え方で憲法を改造するということについては、皇帝がそれによって何も得るところがないと判断したがゆえに、もはや考慮される余地はなくなった。それに加えて、領邦議会の中の連邦主義的な諸政党は、中央権力と領邦政府との間の管轄権の境界設定に関して互いに全く相反する考え方を有したのである。

ターフェ内閣のもとで、行政面でのドイツ主義の影響がいちじるしく後退することになった。すでに、一八八〇年のシュトゥルマイル内相の言語布告により、公共的な交渉においてドイツ語とチェコ語が同等に使用されることになった結果、チェコ語に熟達することがベーメンの行政官吏にとって必須の条件となったのである。これまでは、国家の公務の処理にあたる教養あるチェコ人にとっては、ドイツ語の知識がつねに不可欠であった。それに反して、ベーメン、メーレンおよびシュレージエンに居住するドイツ人にとっては、チェコ語の知識は必要不可欠ではなかったのである。ドイツ人の学校でも、チェコ語は必修科目ではなかった。

この言語布告により、今後は、適当な請願書が提出された場合、純粋のドイツ人地帯においても、あらゆる官庁でチェコ人が執務できるようになされねばならなくなった。かくして、国家の行政は、ドイツ人地帯であっても、その大部分が二重言語地帯であったがゆえに、チェコ人の行政官吏を任命するよう強いられることになった。

最後に、一八八二年には、当時はまだドイツ的性格が優勢であったプラハのカール大学も、ドイツ語とチェコ語の大学に分割された。それに加えて、プラハには、ドイツ語とチェコ語の技術単科大学とチェコ語の科学アカデミーが設立された。

この両民族の間のたたかいは、最後には、ドイツ人が居住するズデーテン地方の辺境一帯をおおう程の勢いとなった。その地方での工業の急速な発展によって、従来は少数のチェコ人が民族的に差別されていたこのドイツ的領域内に、多数のチェコ人の労働者が殺到した。その結果、ドイツ系の住民はみずからの民族性が脅かされていると感じた。そこで、そこには、リッター・シェーネラーのドイツ急進党のごとき全ドイツ的なグループが形成された。また、この時期には、民族的諸党派の相互間で平和的な共存を可能にするための話し合いも開始された。しかし、急進的なグループは、この双方の側に対して、あらゆる

人の間では、一八四九年のロシアの干渉軍と出合って以来、民族主義の気運が盛り上がっていた。また、かれらは、古スラヴ的な教会語を根強く保持していた。

ハンガリー内に居住していた二〇〇万人のドイツ人もまた、マジャール化政策に反対して粘り強いたたかいをすすめた。

内ライタ地域においては、永年にわたる封建的な支配構造の結果、個々の民族はその固有の生活をハンガリーにおけるよりも自由に展開することができた。ここでは、ドイツ人について、チェコ人とポーランド人が数と政治的な比重の上でもっとも重要な地位を占めた。この両民族は、当然のことながら、ハンガリーにのみ法的な特別の地位と事実上の優位とを譲与した一八六七年のアウスグライヒを拒否した。

一九一〇年の国勢調査によれば、帝国西半部（内ライタ地域）の諸民族の人口数は次のように示されている。

ドイツ人	一〇〇〇万人
チェコ人	六五〇万人
ポーランド人	五〇〇万人
ルセニア人（ウクライナ人）	三五〇万人
スロヴェニア人	一三〇万人
クロアティア人	八〇万人
イタリア人	八〇万人
ルーマニア人	三〇万人

選挙区（選挙区幾何学）の巧妙な区割りにより、最初のうちは、中央集権的に志向するドイツ人自由党の支配が保持された。アウエルスペルク内閣（一八六七～六八年）は、ベーメンの貴族とチェコの市民層がその要求不達成を理由に帝国議会に代表を送ることを拒否したがゆえに、議会運営においてチェコ人の協力を得ることを断念した。

しかし、一八六七年に、一八六一年の二月勅令後若干修正された憲法の構造に対して攻撃を加えたのはひとりチェコ人のみではなかった。ポーランド人もまた、この強力に中央集権化された憲法を承認することを拒否した。クライン、低シュタイエルマルク、南ケルンテンのスロヴェニア人も、同様にまた、より大いなる自治を要求した。そのような動きの中で、まず第一に、ポーランド人とチェコ人は、ハンガリーの独立性のみを承認したところのハンガリーとのアウスグライヒを非難した。かくして、ハンガリーが神聖なシュテファン王冠の歴史的な権利を主張したごとく、ポーランド人はそのかつてのポーランド王国の歴史的な権利を、チェコ人は神聖なヴェンツェル王冠の領邦としての歴史的な権利をそれぞれ主張することになった。ポーランド人とチェコ人は、ウイーンに対して圧力を加えるに足る政治的な重みを所有することなしに、ハンガリーの独立性という大いなる先例を盗み見たのである。

ガリツィアのポーランド人は、ガリツィアのためのより多くの独立性、少くともガリツィアに宮中事務局長または領邦議会に責任を負う大臣が任命されることを要求した。帝国議会における「憲法に忠実な」政党は個々の民族のあらゆる要求を力づくで抑えこむことはできず、それゆえに、ドイツ人の政党によって担われた政府は、少くともポーランド人に対しては譲歩を余儀なくされるであろうと確信された。はやくも一八六九年には、特別の政府命令により、ガリツィアに諸官庁や裁判所が設けられた。そして、行政行為についての処理に関する限り、それは王冠の土地ガリツィアの内部で解決されることになり、諸官庁相互間の交渉においてもポーランド語が官庁用語として導入されることになった。これに反して、帝国議会内のドイツ人の多数は、内ライタ地域の他の諸民族に対しては似寄った譲歩をなすことを拒絶したのである。

一八七〇～七一年の戦争の後には、もはや他の南ドイツ諸国との合一を達成し得ぬということが、オーストリアにとっての究極的なきびしい現実として確信されるにいたった。その時になってはじめて、ウイーンでは、憲法を連邦主義的に再改造することによって個々の諸民族の民族的な要求を受け容れる用意ができたのである。皇帝は、一八七一年に、それまでの自由主義的なアウエルスペルク内閣を、シュヴァーベン出身の商務大臣シェーフレが指導的役割を演じたところのホーエンヴァルト内閣と交替させた。その後直ちに、シェーフレは、チェコ人の政党の指導者たるマルティニックやリーガーとの交渉を開始した。そして、一八七一年九月十二日の訓令において、皇帝フランツ・ヨーゼフをプラハでベーメン王に戴冠させることをベーメンの領邦議会に約束した（最後にベーメン王の戴冠が行われたのは、皇帝フェルディナント一世が聖ヴァイツドームで神聖なヴェンツェルの王冠を戴かせられた一八三六年のことであった）。皇帝の政府との協調のなかで、ドイツ人の代表がそれに対する異議から超

ヴォニアの自治権の範囲に属した内政上の事柄については、クロアティアの領邦議会がみずから決定した。クロアティア政府の代表者は、ハンガリー首相の推薦によりハンガリーの王によって任命された「州長官」Banusであった。

一八六八年、ハンガリーの文化大臣ヨーゼフ・フォン・エオトゥヴォスによって作成された諸民族法が公布された。それは、ハンガリー内の非マジャール的諸民族に対して、その母語による文化的発展の権利を付与するものであった。しかし、勿論、ハンガリー「国民」nemzet-と、ハンガリー全体国民の一部を構成せる他の「諸民族」との間の重大な原則的差別は保持されたのである。

ついで、二重帝国の領域内でハンガリーの比重がしだいに増大したことにより、ジーベンビュルゲンや軍事境界地域もハンガリーの行政組織の中に徐々に吸収、併合されるという動きがおこった。これまで皇帝の政府は、この二つの自治領域を、ハンガリーの不服従を抑制せんがために政治的に利用してきた。ジーベンビュルゲンは、一八四九年の欽定された帝国憲法により、独自の王冠の土地としてハンガリー王国から完全に分離されていたのである。ところが、今や、一八六七年二月十七日の皇帝の訓令により、ジーベンビュルゲンのハンガリーとの合一化が指令されるにいたった。そして、ウイーンのジーベンビュルゲン宮中事務局とヘルマンシュタットのジーベンビュルゲン領邦議会はともに廃止された。ブタペストの政府は、一八六八年一月一日を期してハンガリーの行政区画を導入することにより、ジーベンビュルゲンの統制を完成した。それによって、歴史的に漸次増大し来ったジーベンビュルゲン的・ザクセン的「王の土地」Königsboden の自治は廃止されるにいたったのである。

軍事境界地域のハンガリー王国への編入も、ほぼ似寄ったやり方で行われた。一部にはカトリック的クロアティア人、他の一部にはギリシア正教的セルビア人が居住していたこの自治的領域は、一八四九年の帝国憲法でジーベンビュルゲンと同様王冠の土地たることが宣言され、一八五〇年にはそのためにあらたな基本法がつくられた。この自治は、一八六七年のアウスグライヒの後も十五年間は持続された。一八七二年に、「セルビア・バナート軍事境界地域」はハンガリー王国に併合された。一八八一年には、ついで、「クロアティア・スラヴォニア軍事境界地域」も、クロアティア・スラヴォニアに完全に合一化された。

十九世紀の末ごろには、ハンガリーでは、マジャール国民的立場が決定的に優勢となった。

一八九〇年の国勢調査によれば、当時のハンガリー王国内の諸民族の人口数は次の通りであった

マジャール人	七四〇万人
セルブ・クロアティア人	二六〇万人
ルーマニア人	二五〇万人
ドイツ人	二一〇万人
スロヴァキア人	一九〇万人
ルセニア人	四〇万人

マジャール人がかつて一度も全人口の半ばを成すことがなかったにもかかわらず、ブダペストの政府は、マジャール的ナショナリズムを推進し、マジャール化の政策をすすめた。ハンガリー内のその他の諸民族は、その結果否応なしに反対運動にかり立てられることになった。いずれにせよ、これら弱少諸民族の数的に劣勢な上流および中流階層の人々はたえざるマジャール化の危機にさらされており、それに加えて財産評価選挙権のゆえに、マジャール以外の諸民族は国会に云うに足る程の代表を送ることができなかったのである。

そのようなわけで、ハンガリーでは、そのあらゆるマジャール的抑圧政策にもかかわらず、非マジャール的諸民族は、たえずブダペスト政府の不寛容に対して断乎たる反対の態度をとった。そこには、まず第一に、一八六八年のクロアティア・アウスグライヒによって一定の独立性を保持したものの、その後もブダペストからのマジャール化政策の圧力下にさらされたところのクロアティア人の存在があった。かれらは、その後、ボスニア、ダルマティアのクロアティア人、セルビア人ならびに内ライタ地域のクライン、沿海地方、ケルンテン、低シュタイエルマルクのスロヴェニア人とともに、二元主義を三元主義に変えようとつとめたのである。

ジーベンビュルゲンには二五〇万人のルーマニア人がおり、かれらは、マジャール的ナショナリズムによってつよく圧迫されていた。そして、かれらの間では、ジーベンビュルゲンをルーマニア王国に併合させようとの民族統一運動が展開していた。北部すなわち「上ハンガリー」の地にはおよそ二〇〇万人のスロヴァキア人が生活しており、カルパチア山脈の屈曲部の東北の角に住んでいた「カルパト・ルセニア人（カルパト・ウクライナ人）」と同様に、マジャール化運動によってとりわけつよく脅かされていた。かれらカルパト・ルセニア

全体国家は、在来の「オーストリア帝国」という名の代わりに、以後は二重君主国として、「オーストリア・ハンガリー帝国」というあらたな国名を採用することになった（ハンガリーは「オーストリア・ハンガリー帝国」という語を使用しないように注意した。なぜかというと、この語は両「国家」の緊密な結合を表現するものであったからである）。

共同の外交ならびに防衛政策において、またある程度共同の財政政策において協調し合ったこの両国家は、その内政上の事柄ではそれぞれ独自に行動しつづけた。三つの部門においてのみ共同の政府が存した。それは、防衛、外交そして共同の財政のための帝国省（大臣部局）である。そこには、共通の帝国軍隊、共通の外交、そして共通の帝国財政官庁があった。財政上の重要な問題については、十年の猶予をおいて妥協に達することになった。外ライタ地域については、ハンガリーが三〇パーセント、オーストリアが七〇パーセントという工合に分配された。ハンガリーにとって非常な不利益となったこの解決は十年間の暫定ということで申し合わされ、十年後にはあらたな協定がとり結ばれることになった。

ブタペストのハンガリー「国会」országház は上院と選挙された下院との二院で構成された。上院には有力な名家の人々、領邦のカトリックならびに非カトリック教の司教達、それに精神生活の代表者達（知識人）が出席した。下院は財産評価選挙権に基いて選挙され、それは勿論各州でさらに補足的に改竄された後、国家の行政官庁の影響力の支配下におかれたのである。

多民族的ではあったが、それでも明白にマジャール人によって指導されたハンガリー王国が、一八六七年のアウスグライヒの後もひきつづいて「ハンガリー王国」というその歴史的名称を用いたというのは無論のことである。帝国の西半部の地域における民族的、政治的状況は、それとは完全に異っていた。国家の領域は地理的なまとまりをもたず、大きく反りかえった半円形の弯曲状を成し、ダルマティアからイストリア、東アルプス地域やベーメン諸領邦をへて、王冠の土地ガリツィア、ブコヴィナ公国へと拡っていた。そこに居住する数多の民族の中では、勿論ドイツ人が、人口数、資産、教育程度ならびに歴史的に獲得された指導的地位によって第一の役割を演じていた。しかし、かれらは、国家の指導的民族としてのそのあり方において、帝国の東半部におけるマジャール人のごとき強力な存在ではなかった。このような多民族的国家構造の不統一性は、明白な全体的名称が欠けているということにもあらわれている。本来の領邦の名称たるオーストリアは、このように多数の言語を有する領邦集団のための全体の関係をあらわす表現としてはあまりにも狭すぎる。かようなわけで、一八六七年のアウスグライヒ法は》die im Reichsrate vertret einen Königreiche und Länder《という表現を選んだ。ついで、この二つの「帝国の一半部」Reichshälften は、半官的な言語慣用において、「内ライタ地域」Cisleithanien と「外ライタ地域」Transleithanien という工合にそれぞれよばれるようになった（低オーストリアと西ハンガリーの間を流れる境界としてのライタ川という小さな川の名により）。

「内ライタ地域」あるいは、――手短かに云えば――オーストリアにもまた同様に二院制の議会があった。それは「貴族院」Herrenhaus と「衆議院」Abgeordnetenhaus とから構成された帝国議会である。「貴族院」には、成年に達した皇帝の王子（太公）達、皇帝から世襲的に帝国議会に出る資格を付与された有力な大土地所有貴族、九人の大司教、八人の領主司教、それに皇帝から終身にわたって貴族院に出る資格を与えられた傑出せる人物などが出席した。「衆議院」は、すべての領邦において四つの選挙階級（財産評価階級）ごとに行われた選挙で代表が選ばれた（大土地所有者、諸都市、商業および工業会議所、地方自治体）。

二つの「帝国一半部」はそれぞれ別々の議会、独自の政府と行政、ならびに独自の立法を有した。諸官庁もまた、ライタ川の此方と彼方とではそれぞれ異った特徴を帯びていた。ハンガリーの官庁は》königlich《、オーストリアの官庁は》kaiserlichköniglich《、全国家の共通の官庁は》kaiserlich und königlich《とそれぞれよばれた。

オーストリアとハンガリーとの間の大いなるアウスグライヒ（一八六七年）によって、シュテファン王冠の領邦の範囲内での内部的問題の調整はハンガリー側に委ねられた。翌年、ブタペストの政府は、隣接領邦たるクロアティアとスラヴォニアに対する国制上の関係を特別の法によって規制した。この法により、これらの領域についてはクロアティア・スラヴォニアの自治に任せられることになった。それは、さらに、行政・宗教・教育ならびに司法などの諸分野にも拡げられた。立法権は、クロアティア議会からの一定数の代表者をも参加せしめたところのハンガリーの国会によって執行された。クロアティア・スラ

君主国内の非ドイツ系諸民族は、とりわけ領邦議会のために与えられた選挙法に幻滅させられた。領邦議会において、代表は財産評価選挙法によって選ばれた。有権者の構成は以下のごとくであった。大土地所有者、都市の住民、商業身分そして農民。選挙権は納税額に基いて与えられ、その必要最低額は勿論時代の経過とともに引き下げられた。財産評価選挙というやり方は、それによって大土地所有者、都市住民、中産階級がより多く代表に選ばれることになったがゆえに、事実上、ドイツ語を話す住民にえこひいきするものであった。

さらにその上、諸民族の不満は選挙区の区割に対しても向けられた。オーストリアの首相シュメルリンクは、巧みな選挙区幾何学の助けを得て、諸民族の混住せる王冠の土地においてドイツ人を優先させるということを成し遂げた。かくして、王冠の土地たるベーメン、メーレンおよびクラインでは、ドイツ語を話す住民が少数であったにもかかわらず、それでもなお、ドイツ人もしくはドイツ的に指導された多数の人々が領邦議会を構成することが可能となったのである。領邦規制の変更をほとんど不可能ならしめたところの規定もまた、この体制を打破することを妨げた。なぜかというと、変更のためには領邦議会の構成員の四分の三の出席による三分の二以上の同意が必要であったからである。領邦議会の議席を占めた人々の中の少数の者が超然たる態度をとったことが、この問題の票決を不可能ならしめるにいたった。

帝国議会ならびに中央集権的体制としての帝国政府の形成に対して、すべての非ドイツ系民族は同意を与えなかった。さらにその上、ハンガリーは新憲法に対する多くの苦情を用意していた。ハンガリー王冠の特別の地位が「狭い」ならびに「広い」帝国議会の双方によって確実に考慮されたにもかかわらず、ハンガリーはハプスブルク家の全体国家の代表機関 Vertretungskörper に従属することをのぞまなかったがゆえに、その貴族達は二月勅令を拒否した。

シュメルリンクは、ジーベンビュルゲンにおいてのみ、その政策の成果を記録することができた。そこでは、あらたな領邦規制により、領邦議会はルーマニア・ザクセン人が多数を占めるという形で選ばれることになり、ルーマニア人は領邦の第四番目の民族として承認された。

公布以来のさまざまの一般的な困難点に直面して、「二月勅令」は一八六五年の皇帝の勅令をもって差し当り廃止された。そして、皇帝は、その抵抗に打克つことは至難であると判明したハンガリーの等族達との間に、あらたな憲法の作成を交渉すべくこころみねばならなかった。

そこで、同じ一八六五年のうちに、皇帝フランツ・ヨーゼフは、ハンガリーの代表者達とその交渉を開始した。ハンガリー側の代弁者は、「祖国の流儀」a haza bölcse とよばれた保守的な土地貴族のフランツ・デアクであった。デアクは、ハンガリー国民の独立性についての歴史的権利という考え方に深く浸され、それに熱中している人物であった。が、それにもかかわらず、かれは、ハプスブルク帝国という枠の中でその考え方を実現すべく誠実に努力していた。かれは、一方において、ハプスブルク家との武力闘争によって一八四九年の破局をみちびいたルートヴィヒ・コッシュートの革命的急進主義に反対したが、また、一八四九年以後あらためてハンガリーの独立性を抹消すべくこころみたウィーンの絶対主義的な中央集権主義にも反対した。ウィーンの法律学者ヴェンツェル・ルストゥカンドゥルによって主張された「具体化理論」Verwirkungstheorie——それによれば、ハンガリーは合法的なハプスブルク家の王に対して武装反乱を行ったことにより、その独立の要求を剝奪されることになる——を、かれは確信に充ちた反駁論をもって拒否した。かれの国制上の論拠は、かれが「君主国の政治的聖書」と名付けたところの「プラグマティック・サンクション」に基くものであった。かのハプスブルク全体国家の国家基本法によれば、ハンガリー王冠の諸領邦とその他のオーストリアの支配領域との間には二重の契約関係が存した。両者は外国に対する代表権と防衛、つまり共通の外交における和約の締結において、共通の国防力による戦争において共同で行動した。このような共同の使命遂行のために必要な財政上の手段は、両者により協定された分担額をもって支払われるべきであった。

かくして、ウィーンの中央集権主義は、プロイセンやイタリアとの戦闘で敗れ去ったことにより、ハンガリーの指導層の慎重な自己主張の意図の前に一歩一歩譲歩していった。プロイセンとの戦いにおける敗北の事実こそは、まさにハンガリーの執拗な抵抗をさらに一段と強める契機となった。

一八六七年に、オーストリアの首相（そして「帝国宰相」）フランツ・フェルディナント・フォン・ボイストとハンガリーの代表デアクとの間に最終的なとり決めが行われ、その成果として一ケの二重条約が結ばれた。この一八六七年十二月二十一日の「アウスグライヒ」Ausgleich において、ハンガリーの独立性は原則的に承認された。このような理解の明白な表現として、ハプスブルク

第十三章　アウスグライヒとその後の民族問題

一八四八～四九年の革命運動を軍事的に鎮圧した後、宰相のシュヴァルツェンベルク侯は計画的な国家の再組織にとりかかった。一八五一年には五月憲法が廃止され、オーストリアは絶対主義的君主国の統治制度に戻った。カトリック教会は、その国家に対する忠誠の態度をもって革命的な動揺を克服することに寄与した。そこで、シュヴァルツェンベルクは、一八五五年に、その反対給付として、ヨーゼフ主義的教会立法の本質的な規定を廃止するとの内容を含む政教協約をローマ教皇との間に結んだ。司教達はふたたび教皇と自由に交渉してもよいことになった。カトリックの生徒達のために設けられた国民学校の教師達の全員は宗教的な学校監督の下におかれることになった。教会の裁判がふたたび導入され、教会財産は不可侵と言明された。教会に対するかように好意的な皇帝の態度は、大ドイツ的自由主義者をして、国家の教会への不名誉な譲歩であるとすら言明せしめるにいたった。

屈服させられたハンガリーに対しては、その独立性を根本的に除去せんとのこころみが行われた。ハンガリー地方の行政は他州と同様に内務大臣のバッハに直属させられた。ハンガリーの在来の県 Komitat の行政の権利はいちじるしく制限された。が、それにもかかわらず、このような「バッハ時代」の処置はハンガリーにおいてするどい抵抗にぶつかった。

ウイーンの絶対主義と中央集権主義の体制は、サルディニアとフランスに対する戦いの軍事的敗北（一八五九年）によって致命的な打撃を受けた。この敗北と豊かなロンバルディアの喪失とは、オーストリアに対して内政上の動揺を誘発せしめた。自由主義的、立憲主義的な反抗はこの破局の責任を絶対主義に転嫁した。そこで、与論の圧力のもとで、若き皇帝は立憲主義的な方向へと向き直り、一八六〇年十月に「十月文書」Oktober Diplom とよばれる憲法を公布した。以後、立法は、もはや君主のみによってではなく、個々の領邦の議会と全体国家のためにあらたに創設された帝国議会との共同作業によって行われるべきであった。勿論、決して召集されることのなかったその帝国議会は、皇帝家の人々、高位聖職者達ならびに領邦議会から推薦され、皇帝によって任命された百人以上のメンバーから構成されるべきであった。

十月文書は、ハプスブルク家の全体国家を統一国家としてではなく、連邦国家的な性格をもつ同君連合として宣言した。政治的な重心は帝国の中央官庁の方にではなく、領邦の方におかれるべきであった。オーストリアの数多くの民族、たとえばポーランド人とチェコ人のごときは、それによってその主要な要求が達成されたと感じたので、この十月文書に満足の意を表明した。ハンガリーのみはそれとは異なる態度を示した。かれらは、ハンガリーの独立性という歴史的な特別の地位が十分に認められなかったがゆえに、その歴史的な国法を引き合いに出して同意を拒否したのである。

皇帝は、今や、ハンガリーの要求を一歩一歩受け容れるのも止むなしと感ずるにいたった。はやくも一八六一年一月にはハンガリーに対して国会の選挙が約束され、同年四月にはそれが召集された。一八四九年以来自治的な帝国領として治められていたテメシュヴァルのバナートならびにセルビアのヴォイヴォディナは、ふたたびハンガリーの行政に下属することになった。ハンガリーのために、ウイーンにおける皇帝の内閣のメンバーでもあった独立の宮中事務局長を設けることが認可された。それに加えて、ハンガリーは、ふたたび独自の最高裁判所を設立することを許された。

クロアティアでは、皇帝の特許状により、クロアティア語が官庁用語として復興された。皇帝は、その上、「三位一体の王国」dreieinige Königreich（クロアティア、スラヴォニアならびにダルマティア）を行政的統一体として復興することに同意した。しかし、当時まだ親イタリア的な要素がもっとも強い政治的影響力を有したダルマティアは、この提案を拒絶した。ジーベンビュルゲンもまた、ウイーンにおける独自の宮中事務局を保持したが、それは、在来的な司法と行政の組織たることを固執しつづけた。

十月文書にひきつづいて、一八六一年二月には、全君主国のための国家原理としての「二月勅令」Februarpatent が発せられた。十月文書に比すれば、それは――たとえごくわずかであったにせよ――中央集権主義への逆回転を意味した。以後、それは、ハンガリー的領邦を除く「狭き」オーストリアのための原理とされることになり、ハンガリー的領邦をも包括した「広き」オーストリアについては、また別の考え方で処理されることになった。狭きオーストリアでは、立法の重点はウイーンの帝国議会におかれることになった。諸領邦の直属権能は領邦規制の範囲内に厳密に限定された。

それ以来、ビスマルクは、オーストリアを外交的に孤立させるという計画をすすめた。一八六六年四月、両者の対立が早くも危機的な様相のもとで切迫したときに、かれは、イタリアとの間にその効力が三か月に限定された同盟条約を結んだ。それによって、イタリアは、オーストリアとプロイセンの間に戦争がおこった場合には、その全戦闘力をもってオーストリアを攻撃することを義務づけられた。そして、その武力援助の報酬として、イタリアにはヴェネツィアを与えることが確約された。しかし、オーストリアの外交も、このように運命的に重大な数か月を手をつかねて徒費していたわけではない。フランスとの秘密契約は戦時におけるフランスの中立を確定した。その代わりオーストリアはヴェネツィアを譲渡し、プロイセンに対して勝利を占めた場合には、プロイセンの西方諸州（ラインラント、ヴェストファーレン）から新しい一つのドイツ国家がつくられるべきであった。

ついで、この世襲公国の将来の運命に関する争いにおいて、それは、ドイツの二大勢力の間での戦争に訴えての衝突へとみちびかれた。オーストリアは、世襲両公国の未来について決定することをドイツ連邦議会に要求した。そこで、連邦議会は、オーストリアとバイエルンの提案により、連邦軍の一部を動員することを決定した。それに対し、プロイセンは、これをガシュタイン条約の侵害、ドイツ連邦約款の違反であると宣言した。そして、その軍隊をホルシュタインに進入させた。戦争の勃発に直面して、南ドイツ諸国ならびにザクセン、ハノーヴァー、クールヘッセンはオーストリアの側についた。

イタリアに対しては、オーストリアの戦闘力は陸海ともに勝利を収めつづけた。それに反して、ベーメンにあってルートヴィヒ・フォン・ベネデク将軍に率いられたオーストリア軍の主力はケーニヒグレーツ（サドワ）で打ち破られた。それとともに、戦局の大勢は決定されるにいたった。

ニコルスブルクの予備和約において、ビスマルクは、プロイセンの将官達の過度の要求に反対して自己の意志を押し通し、かなりの政治的な配慮を行った。そして、プラハ和約において、オーストリアはそのドイツ連邦からの分離を承認し、ドイツの新秩序をプロイセンの手に委ねることになった。それに加えて、プロイセンに二千ターラーの賠償金を支払わねばならなかった。また、イタリア王国に対してヴェネツィア州を譲渡した。

オーストリア側についた南ドイツ諸国はビスマルクによって寛大に扱われた。バイエルンはレーンという国境線沿いの小部分をプロイセンに譲渡しただけで済んだ。バーデンとヴュルテンベルクは戦争によって何らの領土的喪失をも蒙ることはなかった。ザクセン王国の領土も削減されることはなかった。それに反して、ハノーヴァーの王は、その王家がイギリスとの親戚関係を有したにもかかわらず、領土没収と宣言され、全領域はプロイセンに併合された。同様にまた、ヘッセン・カッセル選帝侯、ナッサウ公、ヘッセン・ホンブルクの領邦伯らも、プロイセンによってその土地と王位とをとり上げられた。自由な帝国都市フランクフルトもまたプロイセン国家に併合された。ヘッセン大公国はライン川地域をプロイセンに譲渡せねばならなかった。

プロイセンは今や北ドイツ連邦を設立した（一八六七年）。そして、南ドイツ諸国と秘密の同盟条約を結んだ。

それとともに、オーストリアは、ドイツとイタリアでの在来の優越的地位を失った。あらたな様式の二つの国民国家――プロイセン指導下の小ドイツ的連邦国家とイタリア王国――の間にあって、ハプスブルク的多民族国家は、今や、外交的ならびに内政上のあらたな方向づけによってその立場を主張せねばならなかった。

オーストリア帝国の西半部にとって、ドイツからの分離は一ケの深き断裂であった。オーストリア内の七百万のドイツ人は、分離によって全ドイツ言語圏の中でのその支えを失った。かれらは、今や、オーストリアの非ドイツ系諸民族に対して少数民族の地位に顚落するにいたった。

人は、しばしば、一八六六年の戦争においてプロイセンが皇帝国家に優越したことの深き原因をどこに求めるべきかということを問題にする。たしかに、プロイセンの軍隊はより良く組織化され、かつ機動的であった。さらに、それは卓越せる指導力を有していた。それは国民的に統一されていた（少数のポーランド語を語る人々を除いて）。しかし、本来の原因は両国の間の社会的な性格の差にあったといえる。すなわち、プロイセン国家が一ケの統一的な伝統と結合した土着の上流階級を有したのに反し、オーストリアでは、指導的な貴族の門閥の大部分が外国の出身だったのである。全ヨーロッパに由来し、その多くが有機的なつながりをもたずに成長したオーストリアの指導階層には、プロイセンの指導階層に比較され得るような持続性と力とが欠けていた。

家の支配が承認されねばならぬことになった。後期中世以来存続し、ナポレオン戦争の間の短い中断の後メッテルニヒによって再建されたイタリアの国家体系は、それをもって最後的に崩壊を遂げるにいたった。そして、オーストリアはロンバルディアという貴重な州を失った。イタリアの小国家世界に代わって、あらたに国民的統一国家としてのイタリア王国が出現したのである。

一八六三年のポーランドの一月反乱は、かつての分割諸勢力たるロシア、プロイセン、オーストリア三国の団結ぶりをあらためて験すという歴史的役割を果した。プロイセンとロシアが蜂起を共同で抑圧するための軍事介入を交渉していた間、オーストリアは、ポーランドに友交的な西ヨーロッパ勢力たるフランスとイギリスに接近した。しかし、このポーランド問題については深い介入を行わぬことの保障を両国に求めたのである。かくして、ポーランド問題からあらたに戦争状態が惹起されるということなく、この危機は無事に回避された。

同じ一八六三年に、皇帝フランツ・ヨーゼフは、ドイツ問題に関してあらためて主導権を握ることになった。かれはドイツの支配者達をフランクフルトのドイツ君侯会議に召換した。そして、そこでは、ドイツの憲法の構成内容に関しての決定がなされるべきであった。このときの動議によれば、ドイツは一つの管理庁 Direktorium によって管理されるべきであり、それには、固定せる常任の構成員としてオーストリア皇帝のほかプロイセンとバイエルンの王も所属すべきであったし、さらに非常任の構成員としてその他の二大国の君主も所属すべきであった。また、それとならんで、二十一人の構成員をもつ連邦議会と、個々の領邦議会を代表せる構成員三百人の議会代表とがあらかじめ配備されるべきであった。管理庁と連邦議会において、オーストリアは議長を執り行うべきであった。一八六三年八月に君主達が古来の帝国都市に騎馬旅行したときの応接の仕方、歓迎ぶりはまことに荘重華麗なものがあり、大部分のドイツの君主達はそれに出席した。ただプロセイン王ヴィルヘルム一世のみは、ビスマルクのすすめにより、その会合に出席せず、超然たる態度を示した。

まさしく、そのプロイセン王を出席させるために、フランツ・ヨーゼフはとくに努力を払った。かれは、そのバード・ガシュタイン滞在中に個人的にヴィルヘルムを訪問した。そして、再度、プロイセン王に対してフランクフルトへの旅行をすすめるために、ザクセン王ヨーハンをバーデン・バーデンに派遣したのである。が、結局は徒労に終った。プロイセン王の超然たる態度によって、ドイツをあらたな形で新国家に形成せんとのフランツ・ヨーゼフの提案の実現化の見込みは完全に凋んでしまった。が、それにもかかわらず、君主達の多数はかれの意見に賛成したのである。勿論、その提案は、ドイツの君主達の圧倒的多数によって承認された。しかし、連邦自体の決定的な改革は、プロイセンの超然たる態度により結局遂行されることはできなかった。

このようなオーストリアの主導権をビスマルクがボイコットしたことは、プロイセンのみがひとりドイツの指導を引き受けるべき適任者であるとのその見解に基くものであった。そして、その直後におこったシュレスヴィヒ・ホルシュタイン問題の決定は、このプランの実現化のための機会を提供することになった。

一八六三年の十一月に、デンマーク王フリートリヒ七世が歿し、その後をおそって傍系出身のクリスティアン九世が王位に即いた。クリスティアンは、一八五二年のロンドン議定書に逆って、シュレスヴィヒ、ホルシュタインおよびラウエンブルクの世襲公国をデンマークの全体国家に併合することを企図した。フランクフルトにおけるドイツ連邦議会は、それに反対して、アウグステンブルクのフリートリヒの継承要求を支持することを決定した。ビスマルクはその外交的説得術をもって、デンマークに対する特別行動のためにオーストリアを同志として獲得することに成功した。

ガブレンツ中将指揮下のオーストリア軍団ならびにフリートリヒ・カール王子指揮下のプロイセン軍団は、ホルシュタイン、シュレスヴィヒならびにユトランド半島の大部分を征服した。タゲットホーフ提督指揮下のオーストリアの分遣艦隊が北海にあらわれ、そして、――若干のプロイセン艦隊と協同して――ヘルゴランド沖でデンマーク艦隊を破った（一八六四年五月九日）。それによって、エルベ川の河口に対するデンマーク側の封鎖は粉砕された。

デンマーク王は、最終的にウィーン和約（一八六四年）において、この二つの世襲公領をオーストリアとプロイセンに譲渡するも止むなしと判断するにいたった。そこで、ガシュタインの協定（一八六五年）において、両国は今一度この領域の管理の仕方について相互に意思を疎通し合った。ホルシュタインはオーストリアの管理下におかれることになり、プロイセンは、シュレスヴィヒの管理権ならびにオーストリアに支払われた金銭弁償の代わりとしてラウエンブルクの支配権を得た。

スラブ主義的な民族統一主義 Irredenta の理念が発展することを極度におそれたからである。

さらに、今一つの国際的な考慮がそれに加わることになった。というのは、フランスの立場からすれば、ロシアと提携することが上イタリアでのオーストリアの支配を挫くために確実に役立つということであった。ロシアは、かようなイタリアの問題においては、いかなる方法によってもオーストリアを助けて介入することはできなかったのである。同様にまた、ナポレオン三世がガリツィアのポーランド人やハンガリーに対して皇帝の統治に抵抗する反乱をおこすようそそのかすということも十分にあり得ることであった。他方、ロシア・オーストリア間の同盟関係が弛緩することは、ドイツ連邦内でのオーストリアの優位の弱体化を意味した。そこで、ビスマルクは、後にセント・ペテルスブルクの宮廷と提携することにより、かようなオーストリア・ロシア間の疎隔を、ドイツ問題の解決のために利用することができたのである。

それゆえに、オーストリアは、ロシアと西ヨーロッパ諸国との間にしだいにつのってきた戦争必至の嶮悪な対立状況の中で、最初は調停者としての中間的な立場を占めようとつとめた。しかし、その後は漸次、勿論直接にロシアとの戦争に介入することなしに、西ヨーロッパ諸国の側に接近しようと決意した。

一八五三年七月、皇帝ニコライ一世は、モルダヴィア、ワラキアのドナウ諸公国にその軍隊を進入させた。そこで、オーストリアは、いつでも戦争に介入できるようにするための動員準備をととのえた。そのことは、一種の最後通牒の形において、ロシア皇帝に対し両公国から軍隊を撤退させることを強いるものであった。その後直ちにオーストリアの軍隊はモルダヴィアとワラキアに進入し、その地にオーストリアの行政組織を設けた。ロシア皇帝は、オーストリアのみは一八四九年のハンガリー介入のゆえの感謝の念からロシア側に歩み寄るであろうと考えたとき、完全な誤算をしたのである。フランツ・ヨーゼフは、西ヨーロッパ側に与することで政治的に利巧にふるまい、そのことの報酬としてドナウ両公国を保有しようと考えた。だが、このような希望はあやまりであることが後に証明されるにいたった。一八五六年のパリ和約において、オーストリアは、非常に多くの財政上の犠牲をかけて占領した両地方を放棄することを強いられたのである。

クリミア戦争でのロシア軍事勢力の敗北は、ヨーロッパの勢力体系に変化がもたらされたという点で少からぬ成果であったといえる。バルカンへのロシアの膨張企図は抑えられた。だが、他方において、オーストリアの政策は、クリミア戦争の間に折角育成された西ヨーロッパ諸国との良き協調関係を、みずからの利益のためにその後引きつづいて利用することができなかった。そのイタリアにおける立場は攻撃され、脅かされつづけた。ロンバルディア・ヴェネツィア王国においても、一八四八～四九年の反乱が打倒されて以来、完全に平穏な状態になり切るということはなかった。隣接のピエモントから不断に煽動者や宣伝の合言葉が国内に入ってきた。そのようなわけで、きびしい軍政の助けをもってのみ、辛うじて平和と秩序が守られることができたのである。サルディニアの首相カヴールは、クリミア戦争でのロシアとの戦いに参加したことで、フランスの政治的な支持を得ることに成功していた。フランスの外交は、クリミア戦争での煮え切らぬ態度のゆえにハプスブルク帝国に対して報復の感情をいだき、イタリアにおけるオーストリアとの戦いにさいして、ロシア皇帝アレクサンダー二世のフランスとサルディニアの側への友交的中立の政策を確保したのである。

オーストリアは、イタリアにおいてしだいにつのってきた危機の深刻さを認識した結果、プロイセンとドイツ連邦に救いを求めるという政策に転じた。しかし、プロイセンは、従来からの両国の対立関係のゆえに積極的な支援を拒絶した。その間、カヴールはナポレオン三世との間に秘密協定を結ぶことに成功した。それによれば、サルディニアはロンバルディア、ヴェネツィア、モデナおよびパルモを手に入れるが、その代わりに戦争が上首尾に終ったときには、フランスに対して国境地帯のサヴォイとニースを譲渡すべきであった。今や、トリノでは戦争の気運が公然とかき立てられることになった。

オーストリアは、自身ではまだ十分に強力であると思っていた。そこで、最後通牒の形でサルディニアの動員解除を要求した。この最後通牒に対して回答がなかったので、オーストリア軍はテッシンからピエモントに進入した。ナポレオンは圧迫されたサルディニア軍のために急遽援軍を派遣した。かくして、マジェンダ、ソルフェリノの二つの戦いでオーストリア軍は打ち破られた。チューリヒ和約においてロンバルディアはナポレオン三世に譲渡され、その間、ガリバルディ指導下のイタリア義勇兵や民衆蜂起によって支配者が放逐されていたトスカナ、モデナ、パルマおよび教会国家の大部分の領域におけるサヴォイ

は明白な屈辱として受けとられた。もはや人生の盛りを過ぎた晩年となって、ビスマルクは、その『思想と回想』Gedanken und Erinnerungen の中で、痛憤と怨みとをこめてそのことを次のように回顧している。「ロシアの仲裁者は、プロイセンやドイツの企図に対して冷くかつきびしく裁定し、一八一三年の友交の奉仕の代価を決定的にとり上げていった。そして、オルミュッツの屈辱をわれわれに押しつけたのである。」

ドイツ問題は、ドイツの連邦諸国により、ドレスデンの大臣会議でふたたび討議されることになった。シュヴァルツェンベルクの提議によれば、全ハプスブルク帝国は形成されたドイツの連邦国家に受け容れられるべきであった。そして、その連邦国家の指導はオーストリアの宰相のもとの管理局の掌握下におかれ、そこではあらゆる場合にオーストリア側の党派の人々が多数を占めるべきであった。ロシアのニコライ一世はこの案に同意を与えた。西ヨーロッパの強国たるイギリスとフランスのみが、かようなドイツ的中央ヨーロッパ国家の構想に対して異議を唱えた。シュヴァルツェンベルクがその主張を成就することができなかったとき、かれは古来の連邦議会をふたたびフランクフルトに再建した。

オーストリアとロシアとの良き協力関係は、以後数年間――クリミア戦争にいたるまで――継続した。セント・ペテルスブルクの同意を得、ドイツ連邦の委託を受けたオーストリアの強制執行隊はホルシュタインを屈服させた。そして、デンマークがシュレスヴィヒの併合を断念したと宣言したとき（一八五二年二月）にはじめて撤退した。皇帝ニコライ一世が一八五一年六月五日のワルシャワ議定書の中で王位継承問題におけるデンマークの立場についてのべた後、この問題は、一八五二年五月八日のロンドン議定書で、その考え方に基いて規定された（五大国ならびにスエーデンとデンマークにより署名された）。ここに、デンマーク全国家の不可分性――シュレスヴィヒ、ホルシュタインを含めて――が確定されるにいたったのである。

当時ロシアの仲裁者としての重みがドイツ国内の問題に対してもいかに圧倒的な影響力を有したかについては、一つの非常に明白なケースがそれを証している。オットー・フォン・ビスマルクがドイツ連邦議会へのプロイセン大使としてフランクフルトに派遣されたとき（一八五一年八月）、かれは、周知のごとく、オーストリアの首席大使たるトゥン侯と慎重な仕方で口論をした。この、ドイツ連邦議会でのプロイセン、オーストリア両代表の間の争いがまさに尖鋭化したそのとき、ロシアの政策が介入したのである。

ウィーン駐在のロシア帝国の大使でドイツ系バルト人たるマイエンドルフ男爵は、そのことに関してセント・ペテルスブルクに報告した。そこで、これもまたドイツ系であったロシアの宰相ネッセルローデ伯は、ヴュルテンベルクの宮廷に派遣したロシア大使で、ドイツ連邦議会駐在をも兼ねていたゴルチャコフ侯に対して有効な指示を与えた。そこで、ゴルチャコフは、一八五二年二月に近くのフランクフルトまで赴き、二人の短気なドイツ人（ビスマルクとトゥン）の間に入って仲裁しようとこころみた。なぜかというと、ビスマルクはこのような状況を利用してプロイセンを有利な方向へと導いてゆく術を心得ていたがゆえに、オーストリア側に不利にならぬよう早急に対策を講ずる必要があったからである。このような歴史的場景――オルミュッツの仮協定の一年後の――は、ドイツ国内の政治に対する世界勢力ロシアの巨大な重圧を印象的な明白さをもって示顕させるものがあった。全ロシアの全能なる「皇帝」にして独裁者たる人物の大使、ならびに東欧三君主国の指導者達は、ドイツ内部の係争を断固たる態度で有無をいわさず決定せんがためにローマの総督のごとく行動したのである。

オーストリアが仲裁者たるロシアの支援を得てドイツ内での優位を辛うじてとり戻し、確保したそのときに、東南ヨーロッパではしだいに雷雲がたれこめてきた。崩れかけたオスマン帝国の遺産は諸大国との格闘によって動揺していた。海峡を手に入れ、東方キリスト教の本山たるコンスタンティノープルを征服せんとのロシアの帝国主義的な企図は、おのずから、西ヨーロッパの海上諸勢力との衝突へとみちびかれるにいたった。イギリスとフランスは、海峡がロシアの支配下におちいることをのぞまなかったのである。

オーストリアの関心下にある地域もまた、ロシアのバルカンへの進出によって当然それと接触させられることになった。皇帝ニコライ一世は、オーストリアとロシアが共同でキリスト教的バルカン諸国家に対する保護者の役を引き受けるべきであるとのプランを展開したが、オーストリアはそれに対して消極的な態度をとった。ロシアのそのような考え方は、とりわけオーストリアの南スラヴ的な領域を脅すものであるという風に受けとられた。なぜかというと、そのようなロシアの政策のもとで、民族的自立をめざすバルカン諸民族の間に汎

てオーストリア外交の逆襲があり、それらのもくろみのすべては完全な挫折を遂げるにいたったのである。

シュヴァルツェンベルク侯は、そのころまだ、ハンガリーとのたたかいに忙殺されていた。しかし、それにもかかわらず、かれは、プロイセンのヘゲモニーに対抗して効果的な外交上のイニシアティヴを展開した。かれの催促により、ハノーヴァーとザクセンはプロイセンの三王同盟との関係を絶ち、バイエルンやヴュルテンベルクとともにオーストリアに緊密に依存したところの「四王同盟」を結んだ。

ついで、中小諸国の間ではフランクフルトの連邦議会を復興することについての圧倒的な同意の念が表明されたが、シュヴァルツェンベルク侯はこの希望に沿って行動しようと決意した。そこで、以前と同様に、オーストリアは、連邦議会の議長国として一八五〇年五月十日にドイツ諸国の大使達をフランクフルトに召集した。そして、フランクフルト連邦議会を再開するについての招待状を各国に発するにいたった（一八五〇年九月一日）。シュヴァルツェンベルクは、そのような行動をとることで、プロイセンと親交を結んだ小国家に対し、ドイツ連邦に対抗する統一体として行動することを義務づけたところの、ベルリンにおけるプロイセン的・ドイツ君侯会議を軽視する態度を表明した。勿論、そのときフランクフルトの連邦議会に参加したのは、ドイツ連邦の三十五人の代表の中のわずか十人だけにすぎなかった。しかし、それでも、シュヴァルツェンベルクは、ドイツ問題のプロイセン的解決か、それともオーストリア的・南ドイツ的なそれかの二者を対決させるという政治的な効果をあげることに成功したのである。

今や、ロシアの支持を後盾として、オーストリアの政策はふたたび優位を獲得した。それに加えて、ヘッセン・カッセル選帝侯国における紛糾がプロイセンを窮地におとし入れたことで、間接的にオーストリアを助けることになった。ヘッセン・カッセルの選帝侯フリートリヒは反乱をおこした臣民達からのがれねばならなかったし、その結果として国内には無秩序がひろがった。プロイセンは、その地方の二つの街道についてのかねてからの契約に基いて、ラインラントとヴェストファーレンという西方諸州への軍隊通行権を有した。ヘッセン選帝侯国もまた、北ドイツ連盟に加入していた。そのゆえに、プロイセン王フリートリヒ・ヴィルヘルム四世は、二つの街道とその間の地方とを軍隊をもって占領させたのである。ドイツ連邦議会は、――プロイセンに反対して――その地方に対する連邦の強制執行の判決を下し、進出せるバイエルンの軍隊が選帝侯の帰還のために尽力することになった。かくして、バイエルンとプロイセンの軍隊はヘッセン国内で立て銃の形で対峙した。そして、一八五〇年十一月八日には、両軍の前衛の間で小競合いがおこった（フルダ南方のブロンツェルで）。

次の週には、ドイツの二大勢力は、はじめ若干のためらいを示した後結局はオーストリア側に与したところのロシア皇帝の好意をわずらわすことになった。そして、そのために、シュレスヴィヒ・ホルシュタイン問題をめぐって動いていたプロセイン・ロシア間の対立が決定力をもつことになった。

デンマークとシュレスヴィヒ・ホルシュタインとの間の相続紛争に対するプロイセンの軍事的な干渉（一八四八年）は、ロシアとイギリスの威嚇的な態度によって失敗させられた。プロセインは、マルメーの休戦（一八四八年八月二十六日）で譲歩することを余儀なくされた。

ついで、オーストリアの指導下に再召集された連邦議会は、ホルシュタインとシュレスヴィヒ両公国の等族達に対し、デンマーク国家の支配に服し、その独自の軍隊の三分の二を解散するよう命令した（一八五〇年）。このオーストリアの処置は、まさしくロシア皇帝の希望に沿ったものであった。そして、それゆえに、ロシアは、今やドイツ国内の係争においてオーストリアの皇帝家の側に歩み寄ったのである。

ブロンツェルでの小競合いの後、シュヴァルツェンベルク侯は、プロイセンに最後通告を発し、バイエルン軍が連邦の強制執行を遂行するにさいして他日プロイセンの抵抗にぶつかったときには戦争に訴えるとまで脅迫することができた。一八五〇年十一月二十八日に、シュヴァルツェンベルク侯とプロイセンの外相オットー・フォン・マントイフェルは、係争問題の討議の方法を解決するためにオルミュッツで会見した。

オーストリアは、力強いロシア帝国の援助をたのみとして、ホーエンツォレルン国家に反対する行動を終始貫徹した。プロイセンはヘッセン選帝侯国を見捨て、オーストリアの連邦軍のホルシュタインへの干渉を甘受し、ドイツ「連盟」をつくるというその改革案の放棄を余儀なくされるにいたった。

「オルミュッツの仮協定」（一八五〇年十一月二十九日）は、プロイセン側で

ハプスブルク王朝盛衰史（三）

ゲオルク・シュタットミュラー著
丹後杏一訳

〈昭和五十八年五月三十日受理〉

Georg Stadtmüller : Geschichte der Habsburgischen Macht.
Übersetzt von Kyōichi Tango.

第十二章　イタリアとドイツにおける優位の喪失

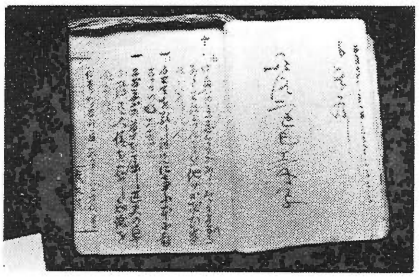
一八四八～四九年の自由主義革命の挫折という幕切れは、まず第一に、古来の君主権力の強化という結果を将来するにいたった。とりわけ、ドイツの二大勢力たるオーストリアとプロイセンは、その伝統的な自己意識が世界から是認されたという風に感じた。わけても、プロイセンは、体制の永続不変性を動揺させられることが、ハプスブルクの多民族国家の場合に比してより少なかった。フランクフルト国民議会での小ドイツ的・プロイセン的グループ――「世襲帝政的」Erbkaiserlichen ――の勝利もまた、プロイセンの名声の増大をもたらした。かようなわけで、今後は、ドイツ史の歩みの中で、プロイセンがまず第一にイニシアティヴをつかむことが明白となった。

プロイセンの外相であったヨーゼフ・フォン・ラドヴィッツ将軍は、プロイセンによって指導される「狭い」ドイツをつくろうと意図した。そして、それは、「広い」ドイツ連邦の中でオーストリアと国家連合的な共同体を形成すべきであった（それはある点では、ビスマルクの二国同盟の構造を先取りするものであった）。ラドヴィッツは、フランクフルトでの小ドイツ的・プロイセン的グループの勝利によって示唆されたこの目標を追求することで、「世襲帝政的なもの」への関心を支えることができたのである。オーストリアは、これに対して、プロイセン国家の軍国的な膨張の波に脅威を感じていた南ドイツ諸国の支持をたのみにすることができた。南ドイツ諸国は、オーストリアの歴史的に形成された優位に対しては、プロイセンに対するような不安を覚えることがなかったのである。

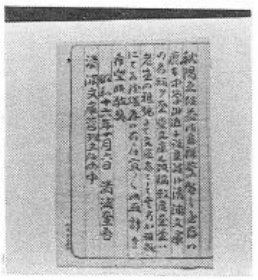
宰相のシュヴァルツェンベルク侯は、そのさい、プロイセンとの争覇の意志をあらわにすることなしに、ドイツにおけるオーストリアの指導的地位を主張すべくこころみた。

ハプスブルク帝国の諸力がまだハンガリーでの戦争に忙殺されていた間に、ラドヴィッツは、まず、ドイツの「連盟」Unionをプロイセンの指導下におくというプランの実現をめざして活動した。しかし、それによって、かれは、南ドイツ諸国の激しい抵抗にぶつかった。そのプランは、一八四九年五月九日に成立したプロイセン、ハノーヴァー、ザクセン間の北ドイツ三王同盟となり、南ドイツを除く大部分の諸国が速かに加入するにいたった。この同盟の議長の地位は当然のことながらプロイセン王に与えられた。プロイセンは、それに基いて、エルフルトに国家院 Staatenhaus と庶民院 Volkshaus とから成る議会を召集した（一八五〇年三月二十日）。そこでは、プロイセン王の希望により、新ドイツ連盟の憲法が審議された。そして、その後、ベルリンで君侯会議が開催され、その席で新憲法の決定が諮られることになった。ところが、それに対し

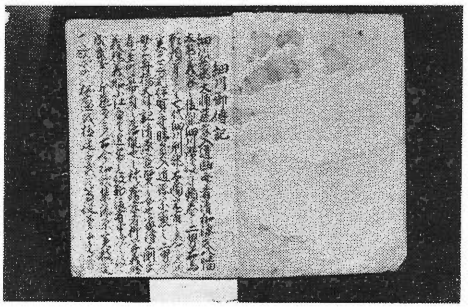
諸家詩文集（奎吾自筆）



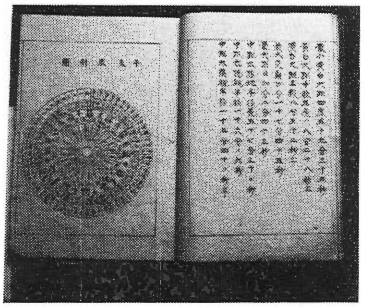
小楠先生遺稿（奎吾自筆）



奎堂文庫改名依頼書信



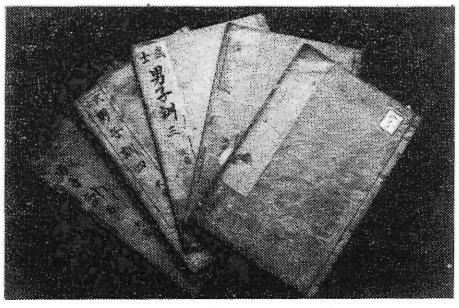
細川御傳記初丁



新考成暦　巻四

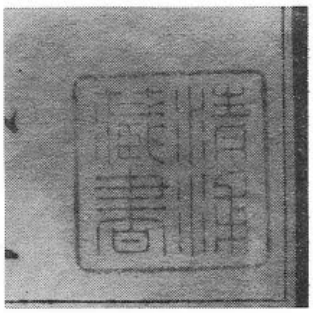
算　学　書

遠思楼詩鈔

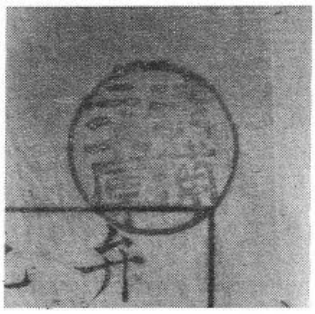


井沢長秀作『男子訓』

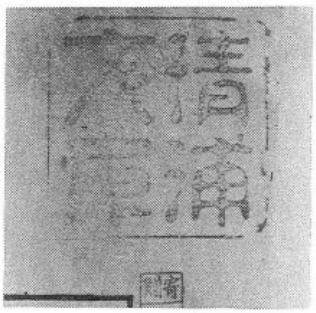
室鳩巣先生文集



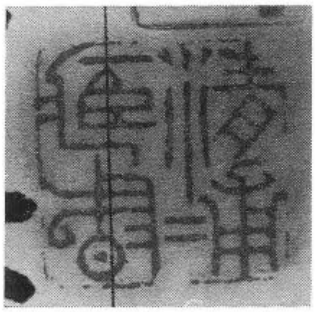
清浦蔵書印



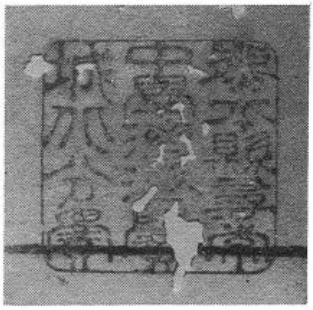
清浦文庫丸印



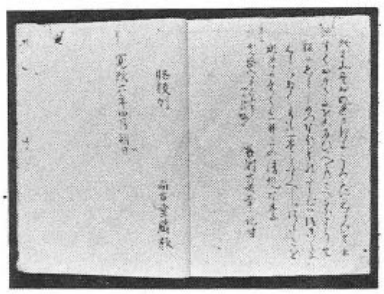
清浦文庫方印



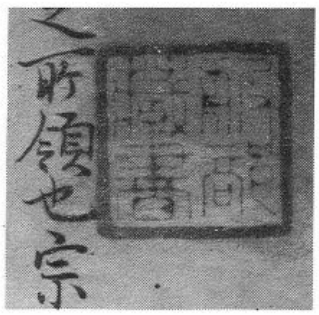
清浦篆書印



城北分餐印

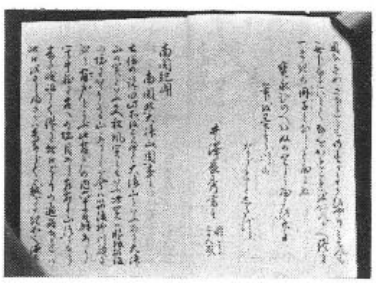


万葉集佳調 最終丁

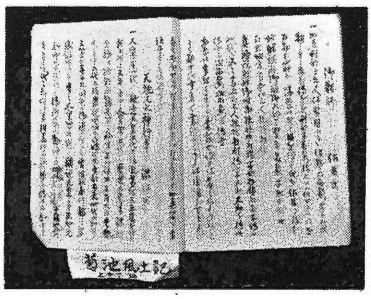


服部蔵書印

渋江蔵書印



南関紀聞 本文 初丁



菊池風土記 本文

○『北関始終物語』（写本一冊）。これは肥後浪士前川勘右衛門が筑後国北関において、延宝元年七月二十三日、藤田親子を遺恨によって討果たしたという実録風物語である。

○『平山入湯土産』（写本一冊）。これは序文を文化十三年肥前唐津山人岩瀬退喬が記しているが、猫嶽の妖怪をはじめ、猫に関する妖怪談を記したものである。

○『小夜嵐』（写本一冊）。これは徳川家康を始めとした、幕府と朝廷との関係を記録した雑録風の書物である。

○『敛法問答』（写本一冊）は、御奉行が鹿子木氏に村民や農務に関する問いを発し、それに対する答の形で書かれた勧農の書である。

○『細板記』（写本一冊）は、細川越中守と板倉修理との争いを描いた騒動記である。

○『新考成暦』（写本一冊）は天文暦に関する書物であるが、『国書総目録』では神都沿革史料目録によるとしてその伝本が伝えられていない。

○『永子襄先生詩集』（写本一冊）と『餐英社詩稿抜』（写本一冊）の二本はおそらく鹿門の地を中心とした人々の漢詩集であったろう。詩集内に郷土の地名が多数詠み込まれている。

この他、『圜悟碧巌集』は圜悟禅師が著したものであり、『詩語解』は大典禅師の手になることが判る。

又、写本の少ないものとして、『詩経口義』、『牧民忠告解』が挙げられる。佚斎の談義本『六道士会録』は巻1が欠であるが、中野三敏氏によると「伝本は少なく、翻印もない。」（『戯作研究』130頁）とのことである。

更に郷土関係書籍として、時習館教授薮愨（孤山）撰の『楽泮集抜』（写本一冊）は全十巻から抜粋したものだが、肥後文献叢書に翻刻があるとはいえ、写本の存在が『国書総目録』には記されていない。同じく同館教授の秋山玉山著『玉山詩集』（写本一冊）は写本の記載が一本のみである。見事な書体を持つ『細川御傳記』（写本一冊）は九州大学に写本を一本存するのみであり、書写年代も寛政にまで遡る。肥後の国学者、長瀬真幸の『万葉集佳調』（写本一冊）には朱の書き入れがある。写本は豊橋市立図書館に一本記載されるだけである。又、井沢長秀の『南関紀聞』（写本一冊）や、長門の永富独嘯庵著『漫遊雑記』等もこの地ならではの蒐集である。

所蔵図書の中にはこの他に算学関係の書物なども比較的まとまって見えており一つの特色を形作っている。

文庫全体としては洋書関係も多岐に亘り、明治、大正期の知識人の博学と造詣の深さをしのぶよすがとなっている。

謝　辞

作品基礎カードは熊本大学荒木尚先生並びに九州大学中野三敏先生に通検頂き御教示を忝うした。なお、鹿本商工高校図書館中原和子先生には調査全般にわたり御尽力頂いた。移転や火災にもめげず当文庫が比較的良質のまま保存されたのは同氏をはじめ関係各位の功績に依る処が大きい。

これらの方々に心から感謝申し上げる。

1840	天保11年　倫太郎，直道，直顕生まる。
1842	天保13年　（倫太郎３才）正弘写本を成す。
1847	弘化４年　（同８才）直温，万寿生まる。
1848	嘉永１年　（同９才）熊雄生まる。
1849～1851	嘉永２年～４年 ↓ 〃　直慥写本をなす。
1857	安政４年（同18才）直純写本をなす。
1861	文久１年（同22才）行夫写本をなす。
1879	明治12年（同40才）直隆写本をなす
1882	明治15年（同43才）直養写本をなす。
1900	明治33年（同60才）直道写本をなす。

このうち『城北学館同窓会員名簿』中に大道村藤井の地出身者として服部直隆の氏名を見ることができる。更に『諸大家文集』中に直養は「菊池中学校にて之を写す」と署名している。同中関係者だったものか。又、『鹿本郡誌』第九章に大正十一年ごろ明治代の菊池郡私塾を調査した報告が載っているが、その中に大道村にて明治二十三年から二十八年まで講書習字の師として開業していた服部倫太郎の氏名を見ることができる。生徒数約40名と記す。おそらくこれら服部家はこの倫太郎に代表される如く、当地における郷学の一派であり、算学、漢学をもって名をなした家系と思われる。又、『養英社詩稿』に「古耕舎」の名が見えるが、これは、弘化三年から明治十二年菊池市今村で漢和学を教授していた木下真太郎の私塾である。（『肥後讀史総覧』）

渋江蔵書は稀善本『鳩巣先生文集』を寄贈しているが、その所蔵者名は分らない。ただ、本調査目録に載せる『菊池風土記』は渋江公正の著になるものである。渋江家は古学派渋江紫陽（宝歴、明和）以来、菊池城下で有力な漢学の系統を継いだ一派である。『菊池郡勢史』より参考までにその流派をあげておこう。

渋江公正は松石のことであり、『菊池風土記』を著したのが寛政六年である。

水足博泉
- 古 渋江紫陽
- 古 渋江松石
- 渋江　灘
  - 古 渋江公毅
  - 渋江公木（末）
  - 大矢野格次

下って渋江公木は菊池神社宮司をもつとめ、遜志堂と称して隈府町に漢学塾を開いた。そして、前述の大矢野格次ともども少年清浦奎吾に漢学を教授した人物である。『渋江』の印は公木か、もしくはそれに連なる人物であったろう。

大森文庫は『傷寒論』等の書き入れよりして大正十四年頃収蔵されたと思われる。大森終蔵、長春、律、なる人物名が見えるがまだ未調査である。ただ、蒐書の傾向として『傷寒考』『傷寒講義』『傷寒論』などの医学書を寄贈している点が特異である。一方、『春台先生文集』や『詩語解』等漢詩文の蒐集も見られる。そこで試みに淡窓門入門者名簿をひもとくと、嘉永二年四月二十二日の項に、肥後山鹿市大森軍平大森惣右衛門弟年21　の名が見られる。又、清浦奎吾と同時代の名士の項にも慶応医大教授大森憲太郎氏等の名前が見られ、その関連性が示唆される。

以上が主な旧蔵に対する概略であるが、今後疑問点が少しでも解明されんことを期したい。

一方、蔵書印はないが書き付けから所蔵者の判明するものも多い。中でも、多く服部の所蔵に帰した書籍の中に「大久保」の姓が見られる。大久保廣八、為右衛門、安平、常太郎がそれである。この内、常太郎のみは文化十二年(1815)生であることがわかる。『つれづれ草抜』には安平と常太郎が連記されているため安平も同時代人であったか。清浦の生家は明照寺大久保姓であったことを考えると、この大久保は清浦自身の血脈につながる家系であったと思われる。

この他、亨斎著作『南関紀関』を所持していた天保頃の南関住人、色木金作、嘉永頃『孟子』や『春秋左氏傳』等を有し漢学に造詣のあったと思われる同住金栗休蔵、岩男、又『本草綱目』等を有していた山鹿町星子元真等菊鹿の人々の名前が遺っているのも今となっては貴重な存在である。

最後に所蔵図書について簡単に触れると、これらの中には『国書総目録』にも見えない書物が散見せられる。

略解

1文庫について

奎堂文庫は現在、熊本県立鹿本商業工業高等学校図書館内に附設されている文庫であり、元内閣総理大臣清浦奎吾の寄金によって設立されたものである。

現在の鹿本商業工業高等学校は、古く『城北学館』が前身であり、明治二十三年から二十八年まで男生徒七百余名、女生徒数百名を有する学館であったという。(『城北学館同窓会誌』昭和十一年四月)その後、明治二十九年四月一日熊本県尋常中学済々黌山鹿分校となり、明治三十一年四月同分校は城北分校と改められた。そして明治三十四年四月一日鹿本中学校と改称されるに至った。

文庫設立者清浦奎吾は、嘉永三年二月十四日、鹿本郡来民町三十番地にて明照寺住職大久保了恩、幸との間に生まれ、藩士清浦秀達の養子となった。萬延元年ごろは医を業とした武藤昌英について漢学を学び、文久二年には大津町大矢野格次について漢学を修めた。後、熊本市浄行寺に養子となり、慶応元年十六才時、日田咸宜園に入門した。同二年、長崎住野中兼山のもとにて洋学を修め、明治元年には日田を去りて豊前中津の橋本忠治、白石牧について漢学を修めた。翌二年20才時には咸宜園大舎長(都講)にあげられている。明治四年には熊本市坪井に私塾を開いたが、翌五年には上京し、埼玉県で小学校教員等を経歴しながらやがて枢密院顧問官となり、大正十三年一月七日より六月十一日まで第23代内閣総理大臣をつとめた。(『伯爵清浦奎吾傳』徳富猪一郎(蘇峰)監修)清浦の咸宜園入門時は淡窓逝いて十年目であり、旭荘の子息林外や、青村(矢野範次)等の経営時であった、後の林外遺稿文集等には序文を草している。

文庫設立時の経緯は、明治三十九年十一月十三日、細川候執行による日露戦争戦没者招魂祭のために十一年ぶりに帰郷した清浦は、墓参の途次鹿本中学校に立ち寄り記念講演をなし、その時図書館設立のために二千円を寄附、二万円相当の書籍を寄贈したという。(鹿本中学校校友会雑誌『不動』第六号、明治四十年四月二十日)。『不動』第八号(明治四十一年十一月二十日)雑報によると、「清浦文庫開庫式」は明治四十一年二月十一日のことであり、当時枢密院顧問官子爵であった清浦は、

余は蔵書二千冊を寄贈し、徳富猪一郎氏も亦此の挙を賛し民友社の出版にかかる書籍百三十余冊を寄附せらる、今後自ら蒐集し、或は他の寄贈を仰ぎ以て設立の目的を達せんことを欲す

と祝辞を述べている。

こうして、蘇峰や清浦によって寄贈を仰いだ文庫は、後、次第に蔵書の数を増やしていったものと思われるが、大正時代の校友会雑誌等が現存せず、現在の場所に移転する際の混乱等によって寄贈書籍の明細等が失われ、蔵書の源流を遡り得ないのは残念である。当初「清浦文庫」と命名された当文庫は、その後、清浦自身の懇請によって昭和十六年十月六日「奎堂文庫」と改名された。後出写真がその自筆書信であり、現在同図書館内に保存されている。

2旧蔵及び蔵書について

本調査目録にあげた和装本書籍は350種(近世和書192　漢籍94　明治全64)、冊数にして約1500冊である。なお明治期のものはまだ完全に調査が行き届いておらず、この数字はさらにふえるものと思われる。

当文庫の旧蔵書のうちもっとも大部を占めるのが「服部蔵書」であり、約126種の書籍がそれに当たる。次に「大森文庫」であり、48種ある。「渋江蔵書」は3種である。此等に対し「清浦蔵書」は奎吾の架蔵を示すと思われるが、僅か6種しか見出す事ができない。残り74種は「清浦文庫」の印が捺されているものの、これは殆ど「大森文庫」や「渋江蔵書」と二重に捺されており、もともとは大森氏、或は渋江氏所蔵だったものと思われる。「清浦文庫」印は「大森文庫」や「渋江蔵書」に並んで押印されているのに対し、「服部蔵書」には押印されていない。このことは「服部蔵書」が昭和十六年以後収蔵されたことを示すのか。

服部蔵書に関してはその多数の書き付けから幾人かの者の出生年や前後関係を想定することができる。勿論全員一族とはいえないが、服部倫太郎を軸としてその書き付けを整理してみると次頁のようになる。

これらから大体の相関を知ることができる。写本年齢は十才ごろからであることも考慮せねばならぬが、まず最年長の者として服部正弘をあげることができよう。次に、倫太郎、直道、直顕、或は、直憧、直純、行夫のグループである。次に、直温、萬寿、熊雄の順となり、最後に直隆、直養辺りであろうか。

円機活法	小 二（上、下）	(刊)	山崎昇編輯	石田忠兵衛発行	明治二十四年四月
文選正文	大 十三	(刊)	近藤元粋校定	浪華七書房	明治十五年二月
増補正文章軌範評林	半七—三	(刊)	藍田東亀年補訂照陽高見岱増補	青木嵩山堂	明治二十八年四月
増補續文章軌範評林	半七—三	(刊)		青木嵩山堂	明治二十八年四月
明詩礎階梯	中 四	(刊)	堤大助著 橋本小六校	前川善兵衛版	明治十二年五月
讀書作文譜	大十二—十三	(刊)	濱水唐翼修先生輯	大阪崇高堂版	〔服〕「服部直隆」
天下文苑奇觀	半 四	(刊)	池田観編次	浪華積玉圃	明治十二年四月
古今近世名家文粋	中三—四	(刊)	東條永胤編	別所平七出版	明治十年三月
偶評續今世名家文鈔	半 八	(刊)	近藤元粋編輯		「服部蔵本」
明清八大家文讀本	半十五—十一（巻1、2欠）	(刊)	近藤元粋選評	岡田茂兵衛出版	明治十二年九月
					明治十九年四月二日

準漢籍ならびに漢籍（順不同）

虚舟遺稿	半	一（上、下）	(刊)	落合濟三著		
新居帖	大	二（上、下）（2、3、4）	(刊)	山陽遺墨	明治二十四年九月	京林芳兵衛他八肆
恕軒文鈔 二編	大	一（乾、坤）	(刊)	信夫粲著	明治九年一月	稲田佐兵衛出版
皇朝靖獻遺言	中	三（上、中、下）	(刊)	横尾謙七纂輯	明治十五年五月	大阪真部武助他二肆
靖獻遺言	小八	一（上、中、下）	(刊)	淺見正安編	明治六年六月	中川勘助発行
續日本高僧伝	大	十一—六	(刊)	笠道契撰	明治十三年十月	吉川弘文館版
支那通史	大	四	(刊)	那珂通世編	明治三十九年十二月	中央堂発行
解荘	大	二十四—七	(刊)	宇津木益夫解	明治二十三年十二月	小林新造版
観光紀游	中	三	(刊)	岡千仞著	明治十五年十一月	船井政太郎出版
標註弘道館記述義	大	一（上、下）	(刊)	高木弘標註	明治二十五年十一月	元老院蔵
無刑録	大	十六	(刊)	蘆野徳林撰	明治十七年六月	
高島易断	大	十	(刊)	高島嘉右衛門著	明治十年四月	
高島易断	大	四	(刊)	高島嘉右衛門著	明治十九年十一月	東京印刷横浜分社
					明治三十四年五月	
論語集註	大	四	(刊)	後藤點　山田栄造校合	明治十二年十一月	脩道館版（柱）
中庸集註		一	(刊)	後藤點　山田栄造校合	明治十四年十月	脩道館
毛詩鄭箋	大	五	(刊)		明治十五年三月	嵩山堂
四書集註	特小	五	(刊)	阿部櫟齋訓点		宇佐美栄太郎出版
小学纂要	大	四	(刊)	近藤元粋編輯		中川勘助出版
音訓康熙字典	小	十三（元、亨、利、貞）（巻1～15（2、5欠））	(刊)	古川守衛編輯		福井源治郎出版
増訂史記評林	大	二十七	(刊)	大郷穆、伊地知貞馨点	明治十四年十月	大阪脩道館
資治通鑑	大	二九四—八十	(刊)	岡千仞点	明治十八年一月	脩道館山田栄造
資治通鑑	大	二十四	(刊)			
十八史略	大	七	(刊)	岩垣東園再校	明治十四年五月	川端藤兵衛出版
十八史略	中	四	(刊)		明治十三年五月	藤井孫兵衛出版人
標記補註十八史略	半	七（巻3～5、7）	(刊)	岩垣東園再校	明治二十二年十月	永田長左衛門他二肆
近思録	半	十四—四	(刊)	建安蘗采集解		大阪嵩文堂（文久四年版）

〈明治〉

国書

大内氏實録	大五	(刊)	近藤清石著	宮川臣吉出版	明治十八年十月	
於夏蘇生物語	大一	(写)			明治二十三年七月	「服部萬寿」
家禮訓蒙疏	大三	(刊)		河内屋喜兵衛 他十二肆	明治三年八月	
泰西勧善訓蒙 前編	半三	(刊)	箕作麟祥譯述	鬼頭平兵衛出版人	明治十三年九月	
奢是吾敵論	大二(上、中、下)	(刊)		農商務省	明治十八年九月	「藤井学校」
祝祭日講話　全	大一(上、下)	(刊)	細川潤次郎	求林堂	明治二十六年二月	〔清〕
装束甲冑図解	半一	(刊)	関根正直		明治三十一年六月	
神都名勝誌	大六—七	(刊)	神宮司廳	吉川半七発行	明治二十八年十月	〔清〕
人道要論　全	半一	(刊)	鳥尾小彌太	金港堂書籍	明治三十三年	〔清〕
酔石先生遺稿	大二	(刊)	池辺吉太郎編輯		明治三十六年九月	〔清〕
新撰数学五千題	横一	(刊)	大島孝造	春陽堂	明治二十一年三月	「松崎」○印
図書寮記録	大五	(刊)	宮内省		明治二十年十二月	〔清〕
西洋事情　外編	半二—二	(刊)		尚古堂	慶応三年	
西洋事情	半一	(刊)	福沢諭吉		明治二年十二月	〔服〕○印
玉川集	中一(巻3のみ)	(刊)	佐々木信綱	修文館	明治四十年	
舞楽図	大二(故実叢書第三輯第十八回)		高島千春		明治三十八年	
物理全志	半十(左、右)	(刊)	宇田川準一訳	諸葛信證出板人	明治九年十二月	〔服〕○印
文芸類纂	大八	(刊)	榊原芳野編	文部省	明治十一年一月	
文章撰格	大二—二	(刊)	橘守部著	東京浅倉屋久兵衛 他四肆	明治十九年七月(序)	
幼学綱要	大七	(刊)	宮内省		明治十六年十二月	〔服〕
幼学綱要	半七—七	(刊)	宮内省		明治十六年十二月	〔清〕
養蚕新論	半二—二	(刊)	上毛田嶋邦寧著	遠山近水村舎蔵版	明治五年六月	〔服〕
新刊用字格 再刻	大四	(刊)	紹述先生、伊藤長胤(東涯)輯	京川勝鴻宝堂(寛政四年再刻本の後刷り)		
輿地誌略	大一	(刊)	文部省　内田正雄纂輯	三家村佐平 他五肆	明治四年	〔清〕
歴朝詔詞解	大五—五(巻4～6)	(刊)	本居宣長解	本居健亭蔵版(享和三年版)	明治九年二月	
和漢孝義録　一	半一	(刊)	鈴木重義編	東京光風社	明治十五年五月	
和漢孝義録	半三	(刊)		亀谷竹二出版人柳原喜兵衛発行	明治十五年五月	
和歌古の山ふみ	極小四—二(2、3、4)	(刊)	城戸千楯著	野村秀太郎出版		〔服〕「所有者　服部倫太郎　直道」

蘇長公小品	半	四	(刊)	布川弦五校正	河内屋茂兵衛 他十肆	弘化三年四月	〔服〕
高青邱詩醇抜（内）	大	一	(写)	天保七年鐵研学人齋藤謙（序）		〔服〕「文久元年九月 下時服部熊雄十三歳」	
高青邱詩醇	半	一	(刊)		大阪岡田茂兵衛（群玉堂）	嘉永二年齋藤謙有終録	〔清〕
方正学文粋	半	六―四（巻1～7）	(刊)	後学村瀬誨輔編次		文政十二年	
呉詩集覧	大	四（巻5～20）	(刊)		河内屋喜兵衛 他八肆	嘉永三年正月	〔清〕
謝選拾遺	大	七―五	(刊)	頼山陽先生撰		文政四年	○〔清〕〔清〕
三体詩法箋註	大	二十―一	(刊)			元禄二年仲春（跋）	〔大〕〔清〕
国朝七才子詩集註解	大	七―一	(刊)		河内屋茂兵衛 他十肆	嘉永三年（三刻）	〔大〕〔清〕
清名家古文所見集	半	五	(刊)		尾陽風月孫助 他一肆		
文選正文	大	十二―五	(刊)	兼山先生訓点			
評苑文選傍訓大全	大	一（巻5～8）	(刊)		京北村四良兵衛版	享保三年正月	〔大〕〔清〕
古文真宝	大	二（乾、坤）	(刊)				〔服〕「大久保蔵本」
古文真宝前集	大	一（上、中、下）	(刊)		浪華群玉堂	嘉永四年冬	〔大〕〔清〕
続文章軌範評林一	大	一（巻1～4）	(刊)	藍田先生補訂	河内屋茂兵衛 他十肆	寛政六年跋（続）	〔大〕〔清〕
続文章軌範評林	大	二（一冊―続1、2 二冊―続3～7 正5、6、7）	(刊)				
文體明辨	半	四十六（目録7冊、巻1～61 30冊、附録目録2冊、附録7冊（巻1～7））	(刊)		京都野田庄右衛門	寛文十三年九月	
瀛奎律髄	大	一（30～32）	(刊)		江戸植村藤三郎 他二肆	享保二十年十一月	「隈部」〔服〕「大久保蔵書」
謀野集刪	大	一	(刊)				

（唐本）

康熙字典	小	三十三			〔清〕〔清〕
左傳經世鈔	大	十一（巻2欠）			
増廣仕商	小	八			
聖武記	小	十			
正字通	大	十三			
正字通	大	一（戌下、亥上、中）			

綱鑑易知録	大十三（巻1～23）	（刊）	
貞観政要	大十	（刊）	筆耕峰岸正吉

子部

補註孔子家語	大十一	（刊）	龍洲先生校定
近思録	大四	（刊）	朱熹　呂祖謙編集
父師善誘法	大一	（刊）	唐彪翼修輯
大極図説　全	大一（上・下）	（写）	節齋写
本草綱目	大十九―十一（14、16、21～25、29、30、34、35、37～40、43、44、48、49、51）	（刊）	
本草綱目	大十（序、1、2、3上～13）	（刊）	
蒙求詳説	大二	（刊）	
詩韻含英	中一（巻1～4、巻11～16）	（刊）	
詩韻含英異同辨	中二―二	（刊）	
老子鬳齋口義	大一	（刊）	林希逸
郭注荘子	大十	（刊）	千葉玄之讀
補義荘子因	大六―三	（刊）	三山林雲銘西仲評述
世説箋本	大二十―十	（刊）	秦士鉉先生校讀
錦字箋	中三―一	（刊）	錫山黄澐纂

集部

杜律五言集解　全（打）	大一（巻1～4）	（刊）	
杜律七言集解　全	大一	（刊）	
杜律集解	大一（五言集解1～4、七言集解上、下）	（刊）	
王維詩集	大六―一	（刊）	
陶淵明集	大十―二	（刊）	

帯屋伊兵衛 他三肆	文政六年正月		「南紀学習館蔵版之記」
京師風月堂荘左衛門	寛保元年十二月	〔清〕〔大〕	「寛政甲寅六七月哉生明於東肥卒業　同盟　真木脩禮　久留米人　西村瓊林　播州人　諫山元善　豊後人　織田如桂　葦北人　長岡健順　柳川人」
浪華加賀屋善蔵版	文化九年五月	〔服〕	「稲津蔵」
	寛政三年初秋	〔服〕	山鹿町星子元真旧蔵
武林錢衙蔵版	天和三年仲冬	〔服〕〔清〕〔大〕	星子元真寄贈本
江戸山城屋佐兵衛 他一肆			
大阪伊丹屋善兵衛 他十一肆	嘉永七年秋		
豊興堂	正保五年春	〔清〕〔大〕	
皇都弘簡堂須磨勘兵衛（天明三年九月山崎金兵衛 他三肆版の後刷）			
尾州片野東四郎 他五肆	寛政九年春	〔大〕〔清〕	「遠州狩宿峯埜蔵書」印
名府美濃屋文次郎 他一肆	文政九年		鹿本中
廣島書舗奎曄閣蔵	文政十一年	〔大〕〔清〕	
江戸西村半兵衛 他一肆	貞享三年正月	〔服〕〔服〕〔大〕〔清〕	
油屋市郎右衛門	寛文十三年夏吉日		
京石田治兵衛	文化十一年正月	〔大〕〔清〕〔大〕〔清〕	
大阪秋田屋太右衛門 他十一肆			

孝経大義	大 一	(刊)			寛文十年九月	〔服〕「弘化二年大久保」
孝経	大 一	(刊)		京井筒屋六兵衛	貞享五年五月	〔服〕
再刻五経（序）	大（易、乾）一	(刊)	後藤芝山定本		文化九年九月（序）	〔服〕
大学	大 二	(写)	芥川惟写之		文化十四年三月	〔服〕
					「大学章句序　師説　若林強齋先生講義」（天の部）	
大学或問	大（中庸或問、中庸輯略上、下）合・四	(刊)	山崎闇齋點			〔服〕
大学正解	大（巻2のみ）一	(刊)				〔服〕
改化再刻論語	大（論語4冊、孟子4冊、中庸1冊、大学1冊）十	(刊)	林道春點			〔服〕
新刻改正論話	大（巻3～10）三	(刊)	後藤芝山點			
孟子	横 二			梅花堂刊	元禄五年孟春	〔服〕
孟子	大 一	(刊)	朱熹集註	皇都須磨勘兵衛	天保三年十一月 ○〔清〕	「嘉永六年五月求之金栗蔵本」
孟子	大 二―一					〔大〕〔清〕
説約合参四書正解	大（1、4、5、6～15、16～26存）二十五	(刊)		清呉孫右稟輯		〔服〕
四書匯参	大（大学3冊　中庸6冊　論語13冊　孟子5冊（巻1欠））二十七	(刊)		敦復堂原本	天保七年	
四書章句集註附攷	大 一	(刊)			文化十一年	「遠山氏蔵書」
四書存疑考異	大 十三	(刊)	林希元著　石庵鵜信之訓點	村上平楽寺	承應三年七月	
四書存疑考異		(刊)	石庵鵜信之訓點	村上平楽寺	承應三年七月	
小学	大 四	(刊)	中井竹山題	大阪河内屋吉兵衛 他一肆	嘉永三年正月	菊池郷学蔵書之印
改正小学句讀	大 六	(刊)		浪華山内五良兵衛 他一肆	文化七年六月	〔大〕〔清〕
字彙	大 十五	(刊)	武江後学簡室題	鹿角三房蔵版	寛文十二年（増註補遺序）	〔服〕

史部

史記評林	大 一三〇―二十五	(刊)		秋田屋太右衛門 他十一肆	天明六年再刊（柱）	〔清〕「大森蔵本」「金栗蔵本岩男」
歴史綱鑑補	大 三十九―二十	(刊)	石齋鵜信之訓點	河内屋茂兵衛 他十肆（寛文三年河内屋太助版）		〔服〕
春秋外傳国語定本	大（巻6～12）六―一	(刊)	秦鼎校　門人田代廉平、男寿校字			〔清〕
春秋外傳国語定本	大 二十一―六	(刊)	秦鼎校	摂陽河内屋茂兵衛 他五肆		
春秋外傳国語定本	大（巻1～5、13～21）二	(刊)	秦鼎校	滄浪居蔵版	文化六年夏	〔大〕
標記増補十八史略二	大（巻4～7）一	(刊)		京都三条出雲寺松栢堂	天明改元夏五（跋）	○〔清〕〔大〕
宋名臣言行録前集後集	大 二十―六	(刊)	宋朱晦庵先生纂輯	河内屋喜兵衛 他十二肆（寛文七年風月荘左衛門版）		〔清〕「小川印」

論語集註鈔説	大五—二	(刊)	平安仲欽敬甫著〔中村惕斎〕		〔服〕
論語知新編　全	半(巻1、2欠)一	(写)	肥後源大鳳撰〔富田日岳著〕		「安政二年十月十一日卒業　大森終蔵慕焉」

漢籍（和刻本）

経部

改正音訓易経	大　合五冊（1—易・下　2・3—詩経上・下　4・5—書経天・地）	(刊)	後藤芝山點		〔服〕
首書易経集註	大十—十	(刊)	京二条通今村八兵衛	享保九年正月	「藤井村　服部直養」
首書易経集註	大十四(巻15～24)—七	(刊)			済々黌山鹿分校印
再刻頭書易経集註	大二十四—十三	(刊)	大阪象牙屋治良兵衛 他六肆		
易大全	大　十四	(刊)	銅駝坊書肆村上平楽寺刊行	慶安五年五月	
易経本義	大　三	(刊)	青木勝兵衛改板	延宝二年初夏上旬	〔服〕
易学啓蒙（内）	大　一	(刊)			〔服〕
新刻頭書書経集註	大　五	(刊)	河内屋版		「木庭求之」
新刻頭書書経集註	大六(巻1欠)	(刊)	大阪河内屋佐助（享和元年今村八兵衛版の後刷）		〔服〕
書経集註	大　六	(刊)	京今村八兵衛	享保九年正月	
書経集註	大　一	(刊)			崔田蔵本
首書詩経集註	大八(巻1のみ)	(刊)	京今村八兵衛	享保九年正月	
新刻頭書詩経集註	大　八	(刊)	大阪河内屋佐助（寛政三年今村八兵衛版の後刷）		〔服〕
毛詩鄭箋	大　三	(刊)	風月庄左衛門 他二肆	享和二年正月	
禮記	大一(巻1、3欠)	(刊)			〔服〕
禮記	大三(1のみ)	(刊)	浪華山内五郎兵衛 他三肆	弘化三年十一月	〔服〕
首書禮記集註	大三—十五(2、3、4)	(刊)	京今村八兵衛	享保九年正月	
三禮図	大二十—四	(刊)	崇文堂前川六左衛門（日本橋）	宝暦十一年九月	「鹿本中学校」
春秋左氏傳校本	大三十—十五	(刊)	嘉永三年版か。	〔服〕	「天明十二年八月求之　服部蔵本」（巻3の裏）「服部直養拝」「菊池城下　服部所蔵」
春秋左氏傳校本	大三十—十五	(刊)	尾張秦鼎校		
首書春秋集註	大三十八—十五	(刊)	浪華秋田屋太右衛門 他十二肆	嘉永三年	〔大〕〔清〕
春秋（内）	大　一	(刊)	京今村八兵衛	享保九年正月	「嘉永六年初夏求之金栗蔵本」
古文孝経	大　一	(刊)	嵩山房	寛政元年再版	〔服〕
					〔服〕

詩經口義　大　一　(写)〔海保漁村著〕　文政二年正月　「大久保姓」
新刻授時暦經諺解　大七―五(巻3欠)　(刊)徳山亀谷和竹撰　正徳元年（序）
（せ）
性論明備録　大　一　(刊)〔山崎闇斎編〕　寛文十二年六月（序）〔服〕
（そ）
荘子口義大成俚諺鈔　大十九―二十一　(刊)毛利貞斎述　京武村市兵衛　元禄十六年五月
（た）
大学章句鈔説　大　一　(刊)平安仲欽敬甫著〔中村惕斎〕　元禄三年六月（序）〔服〕
大学定本・中庸発揮総論　大　一　(写)伊藤維禎述　〔服〕「時千延享三歳丙寅十月上院日写之」「原田国輔蔵本」
（ち）
中庸章句鈔説　大　二　(刊)仲欽敬甫著〔中村惕斎〕　銭屋庄兵衛他一肆　〔服〕
（と）
道学標的（内）　大　一　(刊)〔佐藤直方著〕　武村市兵衛　正徳三年四月
唐詩選掌故　半七―一　(刊)千葉茂右衛門著　江都小林新兵衛他一肆　明和五年十一月
（へ）
辨道考注　大　一　(刊)徂来、濁水先生考注　嵩山房　〔清〕〔大〕
辨名　大二―一　(刊)徂來著　栢葉堂野田七兵衛　〔清〕〔大〕
（も）
補註蒙求国字解　半　六　(刊)　京秋田屋平佐衛門他四肆　〔服〕
箋註蒙求　大　一　(刊)岡白駒箋註　平安森嶋吉兵衛他八肆　寛政元年十一月　〔清〕〔大〕
孟子集註鈔説　大　四　(刊)平安仲欽敬甫著〔中村惕斎〕　大阪河内屋徳兵衛　寛政四年二月　〔服〕〔清〕〔大〕
毛詩補義　大十二―五　(刊)岡白駒補義　京風月堂荘左衛門　宝永五年（跋）
（り）
六経略説　大　一　(写)〔橘千陰著〕　青蘿館西村宗七他三肆　延享三年春
（ろ）
論語一貫　大十―五　(写)〔片山〕兼山先生遺教　葛山寿〔松下葵園〕述　〔明治期〕　〔服〕
論語講録　大　一　(写)〔城〕藺州先生講録　文化十一年十二月　〔清〕〔大〕
嘉永八年正月五日写　〔清〕〔大〕「鹿門九日亭　大森終蔵　燈下脱写」
論語古訓（正文）　大二―合一　(刊)春台先生訓点　天明七年九月再版
論語古訓（古訓）　大十―二　(刊)太宰純（弥右衛門）撰　寛政四年新刻　〔清〕〔大〕「文久二年冬購之」
論語集解　大十―一　(刊)東涯先生校訂　江戸嵩山房
須原屋新兵衛刊
武江千鐘堂蔵板

（た）					
大東世語	大　一	(刊)	〔服部南郭著〕	嵩山房	寛延三庚午春三月　〔清〕〔大〕
（と）					
唐詩解頤	半　一	(刊)	淡海竺顕常著〔大典〕		
唐宋八大家文楷	大　二	(刊)	尾張石川安貞纂	河内屋茂兵衛他十肆	安政六年春（扉）　〔服〕〔清〕
唐明詩学解環	小　一	(刊)	〔岡鳳明著〕		
（は）					
梅里先生詩集	大　一	(写)	〔木下梅里著〕		明治二年三月上旬　「木下小太郎ト称ス」
（ふ）					
文語粋金	半　二	(刊)	伊勢鈴木政寧人甫輯　紀伊湯川煥景文校	伊州西沢長兵衛他四肆	天保四年十二月　〔服〕「天保癸巳嘉年月　鉄研学人識」（序）
（ほ）					
本朝文粋	大四—七		〔藤原明衡編〕	林甚右衛門	正保戊子（五年）春正月　〔清〕〔大〕
（や）					
虚字譯文須知	半・五	(刊)	愚山先生著	大阪府大野木市兵衛（平安西村吉兵衛他五肆 文化五年六月版）鹿〔中〕	
（り）					
六如庵詩鈔	大六—三	(刊)		柏原喜兵衛他二肆	天明三年卯九月　〔服〕
龍艸廬詩集三編	大　一	(写)			〔近世後期〕
鸕潭先生文稿	大　一	(写)			〔服〕「嘉永六年三月　木下弘拝具　漸藤拝具」
準漢籍					
（き）					
九經談	大十—四	(刊)	太田才佐著	江戸大和田安兵衛他四肆	文化元年仲冬　「毀口蔵書」
（け）					
獻替録	大八—一	(刊)	萩原裕録評	郁嘉平刻	文久二年十一月（序）　〔清〕〔大〕
（こ）					
古文尚書標註	大十三—二	(刊)	宇野東山著	平安田中市兵衛他三肆	天明三年八月　〔清〕〔大〕
語孟字義	大二—一	(刊)	古学先生伊藤君著		宝永二年乙酉冬至日　〔清〕〔大〕「門人林景茂文進頓首拝書」
（し）					

国書 ― 日本漢文

（え）

永子襄先生詩集（内）　大　一　(写)　安政七年三月十九日卒業〔服〕服貞蔵之
遠思樓詩鈔初編　半　一　(刊)　広瀬淡窓著　天保丁酉（八年）〔清〕
遠思樓詩鈔二編　半　一　(刊)〔広瀬淡窓著〕　大阪河内屋茂兵衛、江戸須原屋茂兵衛　嘉永二年六月〔清〕
遠思樓詩鈔二編　半　二　(刊)〔広瀬淡窓著〕　大阪河内屋茂兵衛他十肆　嘉永二年孟春〔服〕
遠思樓同人集抜全　大　一　(写)　肥後府学祭酒藪愨選　安政己未（六年）夏〔服〕「服部貞道」

（か）

楽泮集抜（打）　大　一　(写)　肥後府学祭酒藪愨選　〔服〕「文久元辛酉秋九月上旬四日而写之　服行夫　秘蔵」
花月吟　半　一　(刊)　茶山先生　嘉永四年初秋
韓蘇詩抄　半三―三　(刊)　頼山陽編　江都須原屋茂兵衛他六肆　嘉永七甲寅歳〔服〕

（き）

鳩巣先生文集前編　大十二―十　(刊)　浪花藤屋九兵衛
鳩巣先生文集後編　大十二―十四　(刊)　崇文堂梓　宝暦十二年五月望（識）〔清〕〔渋〕
鳩巣先生文集補遺　大十一―六　(刊)　東都崇文堂　前川六左衛門　宝暦十四年正月〔清〕〔渋〕
玉山詩集　大六―一　(写)〔秋山玉山〕　服部直温写　東都崇文堂　前川六左衛門　宝暦十三年三月〔清〕〔渋〕「時習館図書之印」
〔宝暦甲戌夏五月版の写し〕〔服〕「此書限部甚右衛門ゟ借請写採元本写本ニ而頗不審之處有レ共其侭写之干時文久二戌五月上旬服部直温十四歳」（奥書）
今世名家文鈔　半八―八　(刊)　大阪群玉堂河内屋岡田茂兵衛　嘉永二年（序）　「□□確山蔵書」

（こ）

古詩韻範　半五―三　(刊)　備前武元登々奔先生著　浪華群玉堂　文化辛未（八年）十月〔服〕

（さ）

餐英社詩稿抜全（打）　大　一　(写)　〔近世後期〕　安政三年四月〔服〕「安政三年四月於古耕舎写之　服部倫太郎拝」

（し）

詩学解環　小　二　(刊)　鳳明先醒鑒定　門人加州　平安林伊兵衛他三肆　安政二年春二月〔服〕
詩語解　大二―一　(刊)　井以通　松直一　仝輯　平安田中市兵衛他二肆　宝暦十三年季春（跋）〔清〕〔大〕
〔秋山晩帰〕　大　一　(写)〔大典著〕　〔近世後期〕
賛評春草堂詩鈔　半八―四　(刊)　頼惟柔千祺著（杏坪翁）　大阪柏原政治郎　天保四年桂花の月（跋）〔服〕
春臺先生文集　大十五―六　(刊)　江戸嵩山房小林新兵衛他三肆　宝暦二年九月〔清〕〔大〕

（ま）						
萬葉集佳調　完	大	一	（写）	〔長瀬真幸著〕		
漫遊雑記	大	二	（刊）	永富独嘯庵著	肥後州尚古堂蔵版	寛政六年四月朔日　〔服〕○印
（め）		（天・地）			大阪柳原喜兵衛 他二肆	文化六年二月　〔清〕〔大〕
名家詩集　完	大	一	（写）			〔服〕
（も）						
桃の首途	大	三	（刊）	〔黄鸝園里紅編〕	京橋屋治兵衛	享保十三年孟夏　〔大〕〔清〕
（や）		（上、中、下）				
八雲口伝（内）	大	一	（刊）	〔藤原為家著〕		
野總茗話	大	二	（刊）	野州後学常盤潭北述	江戸西村源八 他一肆	享保十八年仲春　〔服〕〔服〕「以三条殿御家本不遂一字遂書写校合了」
八代妙見社壱巻	大	（巻1、4）一	（写）			〔服〕「大久保常太郎」
（ゆ）						
再版 夕霧阿波鳴門（上巻）	半	一	（写）			〔近世後期〕　〔服〕
（る）		（吉田屋の段）				
累円術起源	大	一	（写）	〔安島直円著〕		嘉永二年五月写　〔服〕
（れ）						「此書御奉行様ゟ鹿子木氏え御問に相成候を御答ニ相成候袖書之　嘉永四年五月上旬　高木某所持　服部直憧」
斂法問答	大	一	（写）		西村市郎右衛門　源六蔵	
（ろ）						
六道士会録	半	四	（刊）	佚斎（丹羽）樗山著		享保十四年九月　〔服〕
（わ）		（巻1欠）				「萬延元申のとし　重喜女　萬す　十三歳」
〔和歌抄〕	大	一	（写）		京丸屋善兵衛	
倭漢事始	半六	一	（刊）	筑前後学貝原好古	平安書堂蔵版	天和二年九月廿五日（序）〔大〕〔清〕
倭漢事始一	半六	一	（刊）	貝原好古編	大野木市兵衛 他四肆	〔大〕〔清〕
和漢三才図絵	大百五	六十	（刊）	〔寺島良安著〕	菊屋長兵衛 他三肆	嘉永元年
和漢年暦（柱）	横	一	（刊）		浪華上田卯兵衛 他三肆	安永六年四月　〔服〕「大久保蔵」
和語陰隲録（打）	半	一	（刊）			〔服〕「嘉永二年五月十三日　服部姓用之」
異国奇談和荘兵衛	大	（巻4）一	（写）	〔遊谷子〕	大阪澁川清右衛門版	天和三年（序）　「熊本縣立鹿本学校之印」
和名類聚抄	大二	（巻4）五	（刊）			

童子諸覚往来　大　一　(刊)　宝永二年九月
唐詩選画本　半五—五　(刊)　文化十一年九月
土貢管見録　大　一　(写)〔河口真澄著〕　大阪富士屋長兵衛
土佐日記抜　完（打）　大（巻下）一　(写)　服部直道写　嵩山房版
豊臣鎮西御軍記　大　三（1、2、3）　(写)　〔服〕　寛文元年出雲寺和泉掾本
（な）
南関紀聞　大　一　(写)　亨斎井沢長秀　服部写
楠流兵書　大　四　(写)〔河野省三著〕
傳書楠流兵法　大　八　(写)
（に）
日本詩選抜　全　大　一　(写)〔江村北海編〕
日本政記　大　二（2、3）　(刊)〔頼山陽著〕
（は）
聚類参考梅花心易掌中指南　半五—五　(刊)〔馬場信武著〕（第五巻写本）
配膳之條々聞書（内）　大　一　(写)〔虚白斎著〕服部正弘写カ
見通ト筮賣ト先生糖俵　全
（ひ）
肥後孝子伝 前編　大　一　(写)〔中村正尊〕
常陸帯　大　二　(写)　服部直慤写
常陸帯　大　二　(刊)　肥前州唐津山人岩瀬退斎序
平山入湯土産（内）　半　一　(写)
※大津数河実記（外）
（ふ）
武士訓　半五—二　(刊)〔井沢長秀著〕
文語解　半　五　(刊)〔顕常著〕
文章十訣　大　一　(写)〔水足博泉著〕
（ほ）
牧民忠告解　完　大　一　(写)　尾張樋口好古撰
細川御傳記　大　一　(写)

〔服〕「天保十四年仲秋南関色木金作ヨリ借請写取之服部姓」
慶応二年九月　「服部倫太郎殿傳之」
「服部倫太郎殿傳之」
〔服〕
元禄十年正月（跋）　〔服〕
宝永八年三月　「永賓丁助、通喬」
〔服〕「弘化二巳十月福田各蔵所有之差上借請写取ヲ服部正弘」
（安永六年すみ屋勘兵衛版）
天明五年二月（跋）〔服〕
〔服〕〔服〕
〔大〕〔清〕「安倫」
文化十三年孟夏初八日（序）　「文政十年二月大久保常太郎十二歳」
京茨木多左衛門　享保六年孟春　〔清〕
大阪河内屋茂兵衛他十肆　享保十四年九月　〔服〕
天明六年六月（跋）　〔服〕
寛政十年三月書〔服〕「明和七年五月山鹿村南鳴村伊藤氏平次郎」「寛政十年十月書　祐氏」

水雲問答	半　一	(刊)	河田八之助述	嘉永七年十一月	〔大〕〔清〕
駿台雑話	大　二	(写)	鳩巣著	〔東都崇文堂版の写し〕	「大久保」
駿台雑話	大　二 (仁・義)	(写)	鳩巣著	〔浪華河内屋喜兵衛版の写し〕	「大久保常太郎」
(せ)	三 (礼・智・信)				
整数術起源　全	大　一	(写)	服部写	嘉永二年五月下旬	〔服〕
政談	大　一	(写)	〔荻生徂徠〕		〔服〕
制度通	半十三―七 (巻1・2欠)	(刊)	伊藤長胤輯		「竹添氏書庫」
勢免天話草	大二十―十	(写)	〔渋井徳章等編〕	文政九年春正月	〔服〕
先哲叢談　後篇	大八―二	(刊)	〔原善〕	文政十三年六月	〔清〕
千文字法 (内)	半四―四			元禄十年春二月	〔服〕
(そ)					
操觚字訣　補遺共	半十三―十三	(刊)	〔伊藤東涯著〕	明治十八年十月	
喪祭小記	大　一	(写)	〔浅見絅斎著〕		〔服〕
測量術十四問起元	大　一	(写)		天保六年七月	「徳永竹吉所持　大久保為右衛門」
相州箱根覿敵討	大　三				
(た)					
太平楽府 (序)	大　一	(写)	多和井茂内著	安政六年十二月	〔服〕
太平将士美談　全 (内)	大　一	(写)	〔滅法海〕		「文政九年四月　大久保常太郎十一歳」
大唐三蔵聖教序	大　一	(写)	〔永山利貞著〕服部熊雄写 (十一歳)	万延元年九月	〔服〕〔大〕〔清〕
七武士男子訓	半五―五	(刊)	井沢長秀著	享保四年孟春	「大森律」
(ち)					〔清〕
御法式并御単備　聴事秘録					
廳事秘録	大　一	(写)	服部直慥写	嘉永四年五月	〔服〕
(つ)					「高木某所持有之候借請写留至候事」
校正通義	大　一	(写)	會所章太郎筆		〔服〕
つれづれ草 (打)	大三―一 (巻1、2、3)	(刊)	頼山陽著	大阪象牙屋次郎兵衛他六肆	「嘉永五年孟春於深川写之　筆者会所章太郎　服部直謹」
(て)					〔服〕
鼎足文鈔 (打)	大　一	(写)			〔大〕〔清〕
(と)					「持主　大久保安平、常太郎」
東照宮御遺訓 (内)	大　一	(写)			〔服〕

算雑解大全　全（内）	大	一一	（写）	服部直慥写	嘉永二年六月
點算題集　全	大	一一	（写）	服部直慥書	嘉永二年秋
算法提要	大	一一			「此之一巻雖為極秘為習練有年依相傳乞堅不許他見者也　牛嶋五右衛門　弘化四年二月　中富為右衛門殿」
天元術極意之巻					
算法新書	大	五―一一	（刊）	〔千葉胤秀編〕	江戸西宮弥兵衛他五肆
算法図解大全　完（打）	半	一一	（刊）	〔村田栄清著〕	天保二年二月
算法貫通術	大	一一	（写）	最上流自在先生編　服部写	糸舎弘昭軒　宝暦四年正月
算法綴術起源　全	大	一一	（写）		嘉永二年五月
弧背術解　全					嘉永二年三月
（し）					
詩語碎錦	小	一一	（刊）	平安永中原俊平講	河内屋茂兵衛
四線表	大	一一	（写）	服部姓写	嘉永二年春
授時暦図解	大	三一	（刊）	小泉光保編解	
傷寒考	大	一一	（写）	〔山田図南著〕長春写	
傷寒講義	大	一一	（写）		天保二年六月
傷寒論	大	一一	（写）		
蕉窓雑話	大	一一	（刊）	〔和田泰純述〕	文政一年（序）
小楠先生遺稿	大	一一	（写）	清浦奎吾筆　明治二年奎写	明治二年〔服〕「明治六年山鹿郡藤井村服部直道秘蔵」
諸家詩文集	大	一一	（写）	清浦奎吾筆	「渓泉近藤昌明七十二」
助語審象	中	三一	（刊）	橘園三宅先生口授	藤井孫兵衛　明治九年五月（文化十四年菱屋孫兵衛版）
諸大家文集　全		二	（写）		明治十五年三月　「菊池中学校写之服部直養」
諸用数　全	大	一一	（刊）		江戸須原屋茂兵衛他一肆　明治四年五月（改）〔服〕
新貨條例	半	一一	（刊）		「服部」
信仰記四段目	半	一一	（刊）	〔山下宗太郎〕	玉水源次郎版　〔服〕
新考成暦	大	二	（写）		「大久保常太郎」
新考成暦推歩法	大	一一	（写）	牛島、服部、福田（序者）	〔服〕
信州飯田見聞誌	大	一一	（写）		明治七年六月写
奥州深川流養蠶手續書					〔服〕
新論	大	一一	（刊）	會澤恒蔵著	江戸山城屋佐兵衛他三肆　安政四年八月
（す）					〔大〕〔清〕

菊池風土記	大	一	(写)	〔渋江公正著〕	〔服〕「熊本県鹿本郡大道村大字藤井服部蔵書」
義士伝	大	二	(写)		〔服〕「此本御望み方御座候ハヾ私宅へ御遣被成御覧可被下候またかしとならぬ都の八重桜今日見て明日と返し下され 文化九年九月上旬 二書 小柳秀助蔵本之」
北関始終物語	大	一	(写)		〔服〕「服部倫太郎十歳」
教訓道しるへ	大	一	(刊)		〔服〕
銀塞遺事	大	二	(写)	服部正弘写	〔服〕南関金栗休蔵所持
(く)					
楠昔噺 他	半	一	(刊)	〔並木千柳他〕	〔服〕
(け)					
経済録	大七—二		(写)	太宰純撰	(大阪天満屋源氏郎版)
増補元明史略	大	一	(刊)	〔後藤芝山編・山本正臣補〕	
(こ)	(巻3のみ)				
皇朝史略 (打)	半	一	(刊)	青山延于著	
紅塵和歌集類題	中	二	(刊)	〔蓮阿〕	
〔講録〕	(巻5、7のみ)				
碁経精妙	大四—四		(刊)	林元美編	須原屋伊八 他二肆
碁経玉だすき	大	四	(刊)	〔玄々斎編〕	須原屋伊八 他三肆
国史略	大五—五		(刊)	源松苗編	菱屋孫兵衛 他一肆
御成敗式目 (内)	大	一	(刊)		京都菊屋長兵衛
(さ)					
西郷先生文論集 他花岡山招魂碑諸大家作文扣	大	一	(写)		〔服〕「万延二年服部直道、文久四年服部直温、安政六年服部倫太郎(十九歳)、安政五年服部直道(十八歳)」
細板記 全	大	一	(写)	服部直顕(十一歳)写	〔服〕「菊池郡深川手永水次村年貢皆済目録十二日」
小夜嵐	大	一	(写)		〔服〕
差分	大	一	(写)		〔服〕
平方術算題 完					〔清〕〔大〕
天元					江藤理三郎蔵本
算額術起源					〔服〕「服部直養」
傍書角率除数変化 全					〔服〕「此書柴田謙之助写覆れしを借請 嘉永四年亥七月下旬写とめ」
冪差除数	大	一	(写)		文政十三年十二月
					〔服〕「大久保氏」
					〔近世後期〕
					〔近世後期〕
					〔服〕

（い）

家康公御遺訓附録　大　一　(写)　寛政三年四月写　(服)(服)「大久保慶八モライ」
圍碁定石集　大　一　(刊)　玄玄斎主人纂　青黎閣発兌
圍碁定石集　大（4冊のうち1・2のみ）　(刊)　三徳選述　摂陽野村文煥堂蔵版
医勝　大（6冊のうち巻1のみ）　(刊)　櫟蔭拙者著　文化六年重陽後一日（跋）　(大)(清)　「中原新宅・正令」
醫則 並 蔵志 附録抜 全　大　一　(写)　山脇尚徳著　大森長春筆　文久四年正月写　(大)(清)

（え）

圜悟碧巌集　大十一　(刊)　〔圜悟禅師〕　京山本長兵衛、濃州路瑞龍禅寺新刊　延宝五年上旬　(清)
厭蝕太平楽記　大　五　(写)　大久保常太郎写　文政十一年五月　(服)(服)(清)
理学遠西観象図説 入式　半二―二　(刊)　尾張吉雄俊蔵先生口授　日向草野養準筆記　文政九年　(服)(服)(清)

円中諸角通術　上　大　一　(写)　〔秋田雄二郎・安倍伊任著〕　摂津加賀屋善蔵他四肆
円理学極意密傳集　乾　大　一　(写)　佐藤一清補誌　嘉永二年五月　(服)(服)(服)「服部」
円理孤背真術解　全（打）　大　一　(写)

（お）

大高源吾奉大孺人書　大　一　(写)　服部直純写
嚶鳴館遺草　大　四　(写)　〔細井徳昌編〕　天保六年仲春　「安政四年極月　星子元貞蔵本借請写」　(服)(服)
女三十六歌仙（打）　大　一　(写)　天保三年正月　(服)(服)
女大学　大　二　(写)　〔貝原益軒著〕　安政五年秋八月　「金栗万寿十一歳」

（か）

解見題之法　大　一　(写)　嘉永四年四月　「服部」　(服)(服)(服)
改正天元指南　大（巻4、6、7）三　(刊)　大森欽纂輯　山城屋佐兵衛他一肆　(服)(服)(服)
甲斐叢記　二　大（巻4、5）一　(刊)　(八・十・十一段は写)　嘉永四年十二月　○(清)(清)
仮名手本忠臣蔵　半　(刊)　〔南川金溪著〕　服部直慤写　〔玉水源次郎版〕　「常太郎」
閑散餘録　全　大　一　(写)　嘉永四年孟冬　(服)(服)(服)
官職制度考抜萃　大　一　(写)　嘉永四年菊月　「柴田某ヨリ借受写之」　(服)(服)(服)
「此書城貞美所持有之上借請」

貫通術全表　大　一　(写)　〔江戸小川彦九郎版　享保十年十二月〕　嘉永五年孟夏　(服)(服)(服)「於深川宮舎写之」
勧農固本録（内）　大　二　(写)　〔万尾時春著〕
（き）
基肄養父實記　大　一　(写)　〔染井兵右衛門編〕　服部写

奎堂文庫所蔵和漢書調査目録

穴山　健
花田富二夫

〈昭和五十八年九月二十日受理〉

A Catalogue of Japanese and Chinese old Books collected in The Keido Bunko Libraly

by TAKESHI ANAYAMA
FUJIO HANADA

凡例

一　本調査目録は奎堂文庫所蔵の和装本図書のうち、近世期のもの及び明治期のもの一部を収めた。

一　当文庫は請求番号等が完備されていない。従って本調査目録はひとまず所蔵図書を報告することに主目的を置き、分類は、国書、国書―日本漢文、準漢籍の順にアイウエオ順とした。漢籍は、和刻本のみを通常分類し、唐本は若干のため後に記した。

一　記述は、原則として、書名、書型、巻―冊、刊写の別、著編者又は、写筆者名、出版事項、旧蔵者略称、の順とし、書き付け等がある場合はできるだけ「　」にて記載した。

一　書名は原則として表紙外題をとり、内題、目次題、打付け書きなどによる場合は（　）に示した。それらも欠く場合は〔　〕内に仮題を施した。

一　著編者名が明記されないものの内、著者が判明しているものは〔　〕を用いて補記した。

一　旧蔵者略称は次の通りである。

〈近世〉
国書

〔服〕―服部蔵書
〔大〕―大森文庫
○〔清〕―清浦蔵書
〔清〕―清浦文庫
〔渋〕―渋江蔵書

発表した論文・著書及び講演題目

（自1982年９月，至1983年９月）

論文題目又は著書名	氏　名	発表した誌名（巻号・年・月）		
アーチの水平変位を拘束した補剛アーチ橋の固有値解析と拘束効果	（水田　洋司） 吉村　虎蔵 （平井　一男）	熊本大学工学部研究報告	第31巻第３号	昭和57年11月
改訂　構造力学（２）初版	（村上　正） 吉村　虎蔵 （彦坂　熙）	コロナ社		昭和58年１月
ヒートパイプの性能に関する実験（第４報）	下村　龍太郎	総合的実験実習	第７号	昭和58年６月
多翼送風機の翼数に関する実験的研究	清森　宏之助	有明高専紀要	第19号	昭和58年１月
高マンガン・オーステナイト鋼のＸ線応力測定	宮川　英明 大山　司朗 小田　明	材料	第32巻第354号	昭和58年３月
複合揺動法による18－８ステンレス鋼のＸ線応力測定	宮川　英明 大山　司朗 小田　明	〃	〃	〃　〃
爆発硬化した高マンガンオーステナイト鋳鋼の諸特性	小田　明	〃	（掲載号未完）	〃　７月
爆発硬化した高マンガンオーステナイト 鋳鋼の残留応力	小田　明 宮川　英明 大山　司朗	材料	第33巻第367号	昭和59年４月
垂直非円形流路内気液二相流の研究	（佐田富　道雄） 猿渡　真一 （佐藤　泰生）	日本機械学会論文集	第48巻第434号	昭和57年10月
Two-Phase Flow in Vertical Non-circular Channels	(M. Sadatomi) (Y. Sato) S. Saruwatari	Int. J. Multiphase Flow	Vol. 8, No. 6, 1982	
Momentum and Heat Transfer in Two-Phase Bubble Flow in Concentric Annuli	S. Saruwatari (Y. Sato) (M. Sadatomi)	Bulltein of the JSME	Vol. 25, No. 209, Nov. 1982	
擬似乱流境界層流の線型安定性	山下　巌	有明高専紀要	第19号	昭和58年１月
操作量にむだ時間を有する線形定係数	川崎　義則	計測自動制御学会	第18巻第11号	昭和57年11月

系の非干渉制御	(後藤 正則) (岩井 善太)	論文集		
操作量にむだ時間を含む線形離散値系に対する非干渉制御系の設計	川崎 義則 (岩井 善太)	有明高専紀要	第19号	昭和58年1月
The Synthesis of Densified CMD from Mn-NH_4- Carbamate and its Discharge Properties in $Zncl_2$ Batteries	H. Kido (I. Tanabe) N. Miyamoto (Z. Kato) (T. Uno)	Journal of the Electrochemical Society	Vol. 129, No. 10	
ウリカーゼによる尿酸の分解反応（1）	永田 良一	総合的実験実習	第7号	昭和58年6月
工業化学のためのBASICプログラミング	(大島 栄次) 監修 (須藤 義孝他) 永田 良一	日刊工業新聞社		昭和58年6月
ポリウレタンの熱分解に関する研究第8報 架橋ポリウレタンの熱分解(1)	吉武 紀道	有明高専紀要	第19号	昭和58年1月
マイクロコンピューターの諸化学領域への応用例	吉武 紀道	〃	〃	〃
質量分析のデータ処理について	吉武 紀道	総合的実験実習	第7号	昭和58年6月
MSの計算	吉武 紀道 (浦塚 功)	化学PC研究会「会報」 Vol.5・No.2		昭和58年7月
ヒュッケル分子軌道法を図示するプログラム	吉武 紀道			
New Process for CMD for High Energy Zncl type Dry Cells	(I. Tanade) N. Miyamoto (Z. Kato)	New Materials and New Processes Vol. 2		1983
デンプン球状ゲルの調製とそのゲルクロマトグラフィーに対する性能	松本 和秋 (平山 忠一) (本里 義明)	高分子論文集	Vol. 39 No. 10	昭和57年10月
多孔質セルロース球状粒子の製造	(平山 忠一) (園井 竹比呂) 松本 和秋 (本里 義明)	〃	〃	〃 〃 〃
ーヒドロキシエチル＝アクリラート	松本 和秋	日本化学会誌	No 7	昭和58年7月

ーエチレン＝ジメタクリラート共重合体ゲルの合成と成質	(平山　忠一) (本里　義明)			
ポリエチレングリコール＝メタクリラート系共重合体球状ゲル粒子の合成と性質	(平山　忠一) 松本　和秋 (本里　義明)	日本化学会誌	No 8	昭和58年8月
すみ肉溶接継手の溶接止端における曲げ疲労き裂の発生・進展挙動	(三井　宜之) (黒羽　啓明) 原田　克身 (許斐　光生)	溶接学会誌	第52巻　第3号	昭和58年3月
すみ肉溶接継手の曲げ疲労寿命の推定と鋼管構造溶接継手の疲労解析への適用	(三井　宜之) (黒羽　啓明) 原田　克身 (許斐　光生)	溶接学会論文集	第1巻　第1号	昭和58年5月
中心窩順応輝度評価に関する実験的研究　第2報　順応性状の概略	(小林　朝人) 山下　俊雄 (村上　泰浩)	日本建築学会論文報告集	第324号	昭和58年2月
シュタットミュラー「ハプスブルク王朝盛衰史」（二）	丹後　杏一	有明高専紀要	第19号	昭和58年1月
学生関係総合データファイルの作成	中村　安生	〃	〃	〃
『青い眼』―近代我の源を求めて―（5）―	松尾　保男	〃	〃	〃
米国教育事情（1981）―Time, Newsweek誌による―	松尾　保男 (吉富　久夫)	〃	〃	〃
日本文学史辞典（共著）	花田　富二夫 他	京都書房		昭和57年11月
久留米市民図書館所蔵和漢書目録（共同調査）	花田　富二夫 他	久留米市教育委員会 久留米市民図書館発行		昭和58年2月
秋月郷土館蔵書分類総目録（共同調査）	花田　富二夫 他	K．K文献出版		昭和57年10月
名家手簡翻刻（三）	花田富二夫 福岡手紙の会	『江戸時代文学史』	第3号	昭和58年7月
文代名詞itの意味解釈に関する問題	村山　康雄	ふじみ	第4号	昭和57年10月

最新英語情報辞典	村山　康雄 (一般語執筆・校閲)	小学館	昭和58年1月
琉球列島の完新也離水サンゴ礁から得られた完新也後期の地殻変動	木庭　元晴	日本地理学会　1982年秋季学術大会予稿集22	1982年10月
Dating of coral reef by Erectron Spin resonance.	(Ikeya, M.) Koba, M.	The 15th Pacific Science Congress Dunedin, New Zealand	1983年2月
石垣島川平附近のサンゴの帯状配列	(高橋　達郎) 木庭　元晴	日本地理学会　1983年春季学術大会予稿集23	1983年4月
Late Holocene sea-level changes deduced from the Ryukyu Islands, Japan (Ⅱ).	Koba, M. (Takahashi, T.)	International Symposium on Coastal Evolution in The Holocene	1983年8月

註・氏名欄（ ）は学外者を示す

講演題目	氏名	発表した学会・講演会名	（年・月）
高マンガンオーステナイト鋳鋼の爆発硬化に伴う諸現象について	小田　明	日本機械学会講演論文集 No 838－2（九州支部長崎地方講演会	昭和58年5月
爆発硬化した高マンガンオーステナイト鋳鋼の残留応力	小田　明 宮川　英明 大山　司朗	第20回X線材料強度に関するシンポジウム講演前刷集（日本材料学会X線材料強度部門委員会主催）	昭和58年7月
空気吸引式深穴加工法の研究	田口　紘一 (佐久間　敬三)	精機学会　広島地方講演会	昭和57年11月
Robust Design of Adaptive Observers in the Presence of Parasitics	Y. Kawasaki (S. L. Shah) (Z. Iwai) (D. G. Fisher)	IFAC Workshop on Adaptive・Systems in Control and Signal Processing, San Francisco, Ca. June 20—22	1983
可溶性Mn塩からの重質$MnCO_3$の合成とその電池グレードMnO_2への酸化	(田辺　伊佐雄) (加藤　善二) (大槻　健彦) 宮本　信明 城戸　英彦	電気化学協会第50回大会	昭和58年3月
$Mn(NO_3)_2$—HNO_3—$NaclO_3$法による重質化CMDのアルカリ—MnO_2電池への放電性性	(田辺　伊佐雄) 宮本　信明 (加藤　善二) 城戸　英彦	〃	〃

重質$MnCO_3$の加圧酸化時の生成MnO_2のß型化の度合とその放電特性に及ぼす影響	(田辺　伊佐雄) 宮本　信明 (加藤　善二) (大槻　健彦) 城戸　英彦	電気化学協会第50回大会	昭和58年３月
ウリカーゼによる尿酸の分解速度の解析	永田　良一 (神谷　英和) (権藤　晋一郎)	化学工学協会　第48年会	昭和58年４月
尿酸分解におけるウリカーゼの活性低下について	永田　良一 (山崎　明治) (権藤　晋一郎)	化学工学協会　福岡大会	昭和58年７月
ポリウレタンの小型 PGC—MS による熱分解機構の検討—低分子モデル化合物のマススペクトル	吉武　紀道 (古川　睦久)	昭和57年中国・四国支部大会九州支部合同大会	昭和57年11月
ポリウレタンの小型 PGC—MS による熱分解機構の検討—線状ポリウレタンのマススペクトル	吉武　紀道 (古川　睦久)	昭和58年度第20回化学関連支部合同九州大会	昭和58年７月
$Mn(NO_3)_2$—HNO_3—$NaclO_3$による重質化 CMD の放電特性	(田辺　伊佐雄) 宮本　信明 城戸　英彦 (加藤　善二) (大槻　健彦)	第23回電池討論会	昭和57年11月
Antiviral activity of Sodium 5—aminosulfonyl—2，4—dichlorobenzoate in infected mice	S. Himuro (S. Shimada) (K. Yamaguchi) (H. Ohnishi)	22nd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (The American Society for Microbiology)	1982年10月
トラピジルの抗 PDGF (Platelet—derived growtn factor) 作用について	氷室　昭三 (嶋田　茂俊) (山口　和夫) (大西　治夫)	第５回日本血栓止血学会	1982年12月
病院建築の計画史的研究 —戦前の日本赤十字社地方支部病院について—	新谷　肇一	日本建築学会研究報告・九州支部	第27号・２ 昭和58年３月
一方向型吊屋根のフラッタ （開放型と一面開放型のフラッタ実験）	三宅　昭春	〃　〃	第27号・１ 昭和58年３月
〃　〃　〃	三宅　昭春 (吉村　健)	日本建築学会大会学術講演梗概集	昭和58年９月

子どもの生活環境に関する研究（7） ―都市公園の整備水準とその指標について―	北岡　敏郎 (河野　泰治) (中島　隆)	日本建築学会九州支部研究報告	第27号・2 昭和58年3月
連層耐震壁のせん断初ひび割れ強度に関する実験資料の解析	(富井　政英) (江崎　文也) 上原　修一	日本建築学会大会学術講演梗概集（東北）	昭和57年10月
『伽婢子』―その史実性―	花田　富二夫	熊本大学古典研究会　くろかみ第1号	昭和58年1月
『伽婢子』研究	花田　富二夫	九州大学古典談話会	昭和58年3月

註・氏名欄（　）は学外者を示す

有明工業高等専門学校紀要

第 20 号 (1984)

昭和59年 1 月31日 発行

編　集　**有明工業高等専門学校紀要委員会**

発　行　**有 明 工 業 高 等 専 門 学 校**
大牟田市東萩尾町 1 5 0
電話　大牟田 (0944) ㊿1011

印　刷　精 巧 印 刷 株 式 会 社
〒836 福岡県大牟田市天道町200の1
電　話 (0944) 53−5441(代)

CONTENTS

The BASIC Debugger for the MB-6890 ..... Ryozi Matsno 1

American Educational Scenes in 1982 Glimpsed Through Time and Newsweek
..... Yasuo Matsuo and Yoshitomi 9

A Proposal of Visualizing Concepts of Functions in Education of Mathematics in Technical colleges, Part II
..... Gozo Kimura, Iwao Yamashita and Sumako Hoshino 21

Regular Ponyhedrons by Microcomputer ..... Sukeyoshi Ishibashi 31

Measurement of the Speed of Sound by Air Column Resonance Method
..... Yasutaka Nakamura 41

On Molecular Orbital Method With Microcomputer
(Über die Molekul-Orbital-Methode mit Hilfe von Mikrocomputer)
—Especially Development of a Program for Illustration of HMO Method with Results of Calculation— ..... Norimichi Yoshitake 45

A Study of Hysteresis Loops in Strain Cycling Fatigue and Life
..... Katumi Harada 53

A Study on the History of Architecture Planning of Hospitals on Architecture
—On Architecture of the First Moden Western Style Hospital in Japan—
The Nagasaki Yojosho ..... Choichi Shinya 61

Deep Drilling with Air Inhaling System Chip Transportability of the System and Trial Production of Tool Head ..... Koichi Taguchi 77

On the Relation between Ferromaghetic material and Inductive Voltage in Sample Vibrating Magnetometer ..... Tomomi Nagamori 85

Experimental Study on SAW on Ferrite ..... Kenzi Ozawa and Tomomi Nagamori 89

A study of Thermal Degradation of Polyurethanes (IX) —The Effect of Pyrolysis Temperature on The Thermal Degradation—of Linear Polyurethanes (2) ..... Norimichi Yoshitake 93

A Study of thermal Degradation of Polyurethanes (X) —Mass Spectrometry of Polyurethane Model Compounds ; Mono-And Diurethanes—
..... Norimichi Yoshitake and Mutsuhisa Fulukawa 97

In Search of the Origin of Modern Self ..... Yasuo Matsuo 103

Georg Stadtmuller ; Geschichte der Habsburgischen Macht (3)
..... Kyoichi Tango 130

A Catalogue of Japanese and Chinese Old Books collected in the Keido Bunko Libraly ..... Takeshi Anayama and Fujio Hanada 152