

創造工学科

(エネルギーコース)

石橋 孝昭

石丸 智士

河野 晋

清水 暁生

白川 知秀

鷹林 将

尋木 信一

南部 幸久

研究タイトル：

騒音環境下での雑音除去と目的信号の抽出



氏名：	石橋孝昭 / ISHIBASHI Takaaki	E-mail：	ishibashi@ariake-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(情報工学)
所属学会・協会：	電子情報通信学会, 日本福祉工学会, 産業応用工学会, など		
キーワード：	信号処理, 福祉工学, 支援機器		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・騒音環境下での話者音声の抽出技術 ・複数話者の同時発話時の目的音声抽出技術 ・生体信号の特徴抽出と識別技術 ・音響信号や生体信号を用いた福祉支援技術 		

研究内容： 観測信号だけを用いて原信号を推定するブラインド信号分離に関する研究

研究内容

- ・観測信号だけを用いて、原信号の数や目的信号を抽出する技術に関して研究しています。
- ・生体信号や振動などをセンサで観測し、特徴を検出し識別する技術に関して研究しています。
- ・音響信号や生体信号を計測して処理し、福祉支援機器への応用技術に関して研究しています。

従来技術との優位性

- ・センサ数以上の原信号を抽出 ⇒ 実用化のコストを削減でき、計算の煩雑さを軽減しています。
- ・信号源の数を推定 ⇒ 信号数によって分離や抽出のアルゴリズムを切り替え可能です。
- ・アルゴリズムが簡単 ⇒ 高速化や実用化に向けた開発が可能です。
- ・信号源の情報が不要 ⇒ 音響信号、生体信号、振動など、多くの分野で応用可能です。

予想される応用分野

- ・音響の分野で ⇒ 騒音内での通話、目的話者音声の抽出、ロボットへの音声指令など。
- ・福祉の分野で ⇒ 聞こえにくさの軽減、目的音声の強調、周辺雑音の抑制など。
- ・生体の分野で ⇒ 脳波や心拍などから特徴抽出、マンマシンインターフェースなど。
- ・計測の分野で ⇒ 音による診断、振動による診断、変動の検出など。
- ・応用の分野で ⇒ 音声指令や生体信号による電子機器の制御とその応用など。

特許関連の状況

- ・信号処理方法、装置、プログラム、およびプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体
【特許第 6057368 号】
- ・音響信号処理装置、音響信号処理方法、及び音響信号処理プログラム
【特許第 5812393 号】
- ・Recovering method of target speech based on split spectra using sound sources' locational information
【Patent No.: US 7,315,816 B2】
- ・音源の位置情報を利用した分割スペクトルに基づく目的音声の復元方法
【特許第 3950930 号】

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

光機能性材料とその応用に関する研究



氏名：	石丸 智士 / ISHIMARU Satoshi	E-mail：	ishimaru@ariake-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	電気化学会，応用物理学会，電子情報通信学会		
キーワード：	太陽電池，光電気化学，光触媒，半導体，大気圧プラズマ処理		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽電池に関する技術 ・酸化物半導体の利用技術 ・大気圧プラズマを用いた材料表面改質に関する技術 		

研究内容： 光機能性材料とその応用に関する研究

19世紀初頭に起こった産業革命以降の莫大なエネルギー消費による地球規模の環境問題やエネルギー問題が喫緊に解決しなければならない問題としてクローズアップされている。このような背景のもと、環境に負荷をかけないエネルギー源として太陽光エネルギーが注目され、世界各地で太陽光エネルギーの有効利用に関する研究・開発が活発に行われている。本研究では、太陽光の利用という観点から、以下の各テーマについて研究を行う。

①色素増感太陽電池に関する研究

色素増感太陽電池は、一般に普及しているシリコン太陽電池とは全く異なる原理によって動作する太陽電池で、生産コストが比較的低いいため、次世代太陽電池として注目されている。しかし、そのエネルギー変換効率は10%程度と低く、耐久性も劣るため、これらの改善が望まれている。本研究では、高効率化に向けた取り組みを行う。

②大気圧プラズマ処理による機能性材料の表面改質とその効果

気体に高電界を加えることで発生するプラズマ中には、高活性・高エネルギーの化学種(電離気体)を含む。半導体産業においては、このプラズマをエッチングや薄膜形成に利用している。一般にプラズマは低圧下において生成されるが、近年、大気圧中でプラズマを発生させる技術が開発されたことから、その応用が様々な分野へと広がりつつある。

本研究では、上述した色素増感太陽電池や光機能性デバイスを対象として、これらを構成する各種機能性材料に大気圧プラズマを照射し、表面改質を試みるとともにその効果について検討する。

③光機能性デバイスの開発

エレクトロクロミズム(電界を加えると着色を示す特性)を示す酸化物半導体材料として知られている酸化タングステン(WO₃)は、水などの雰囲気下において、光照射によりその内部に化学エネルギーを貯蔵することが可能である。本研究では、WO₃のエレクトロクロミズムやエネルギー貯蔵といった性質を利用した新規の光機能性デバイスの模索を行う。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
紫外可視分光光度計・V-560(日本分光)	
Xe光源(疑似太陽光)・MAX-302(朝日分光)	
直流電流・電圧源モニタ(ソースメータ)・6241A(ADCMT)	

研究タイトル：

パルスパワーによる高効率な物質導入技術の開発



氏名： 河野 晋 / KONO Susumu E-mail: kohno@ariake-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電気学会, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

キーワード： パルスパワー, 高電圧, 放電, バイオエレクトリクス

技術相談

提供可能技術：

- ・パルスパワー発生
- ・パルスパワー計測
- ・バイオエレクトリクス(パルスパワー技術を生体分野で応用する研究)

研究内容： パルスパワーによる高効率な物質導入技術の開発

パルスパワーとは、短時間に集中した大電力のことである。従来の高電圧や大電流では得られなかった環境をパルスパワー技術によって作り出すことで、新しい物理現象を引き起こすことができると期待されている。実際にパルスパワーを用いた新技術を開拓する研究が活発に行われている。そのなかの一つにパルスパワー技術を生体分野で応用する「バイオエレクトリクス」があり、近年特に注目されている。

我々は、魚類受精卵への物質導入(化学物質、遺伝子)の高効率化を目指し、パルスパワー領域の高電圧(数十～数百ナノ秒, 数 kV)に、通常領域(数百マイクロ秒, ±数十V)の非対称両極性バーストパルスを組み合わせたパルス発生装置「非対称バーストパルスシステム」(図 1)を製作した。ブルームライン線路による極短高電圧パルスと、2 台の RC 放電回路によるパルス幅と電圧波高値の異なる両極性バーストパルスを、導入物質で満たされた水容器(Cuvette)の電極間に置かれた魚類受精卵に対し任意のパルス数と間隔で印加することができる。本システムを用いてメダカ受精卵に行った物質導入実験結果より、図 2 の非対称バーストパルスにより高効率で化学物質導入ができたことが分かった。さらに、図 3 に示す非対称バーストパルスにより緑色蛍光タンパク質(GFP)の導入を示唆する結果が得られた。

本技術は簡便かつ高効率な物質導入用ツールとしての利用が期待でき、その応用は広範囲に渡ると考えられる。

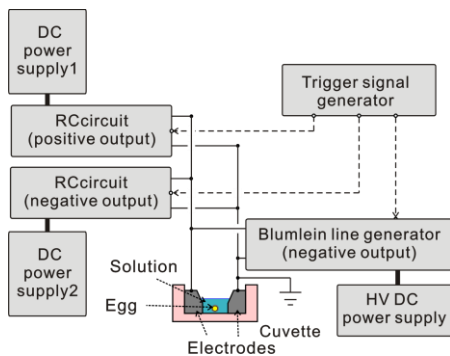


図 1 非対称バーストパルスシステム

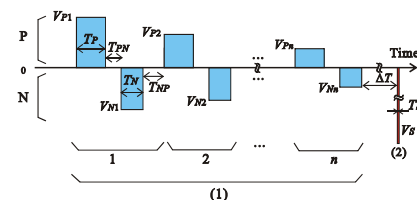


図 2 非対称バーストパルス

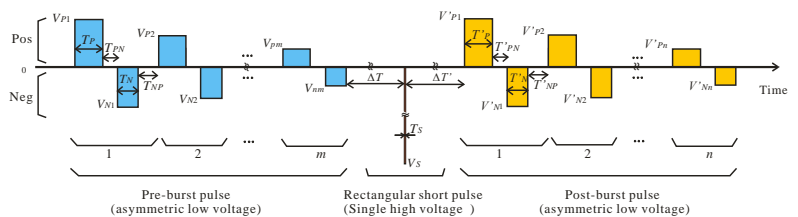


図 3 非対称バーストパルス (post パルス有り)

本技術に関する知的財産権・・・発明の名称:物質導入方法およびその装置, 出願番号:特開 2014-236679

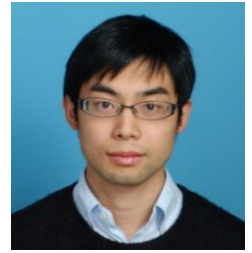
提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

直流高圧電源, EH20R(グラスマン)	高電圧プローブ・EP-100K(日新パルス電子)
直流高圧電源, HSTH-50K100W-P(東和計測)	高電圧プローブ・HVP-39pro (Pintek)
直流電源, PMC500-0.1A(菊水電子工業)	高電圧プローブ・SS-0160R(岩通計測)
デジタルオシロスコープ, DPO4104(Tektronix)	高電圧プローブ・PHV641-L(PMK)
デジタルオシロスコープ, DS-5354(岩通計測)	圧カトランスデューサー式 112A20 & 482C05 (PCB)

研究タイトル:

ニューロン MOS を用いた集積回路の研究



氏名: 清水暁生 / SHIMIZU Akio E-mail: shimizu@ariake-nct.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: IEEE, 電子情報通信学会, 日本産業技術教育学会

キーワード: アナログ回路, 多値論理回路, CMOS, 集積回路, ニューロンMOS (FG-MOS)

技術相談
提供可能技術:
・アナログ CMOS 集積回路設計技術
・ニューロンMOS (FG-MOS)を用いた回路設計技術
・多値論理回路設計技術

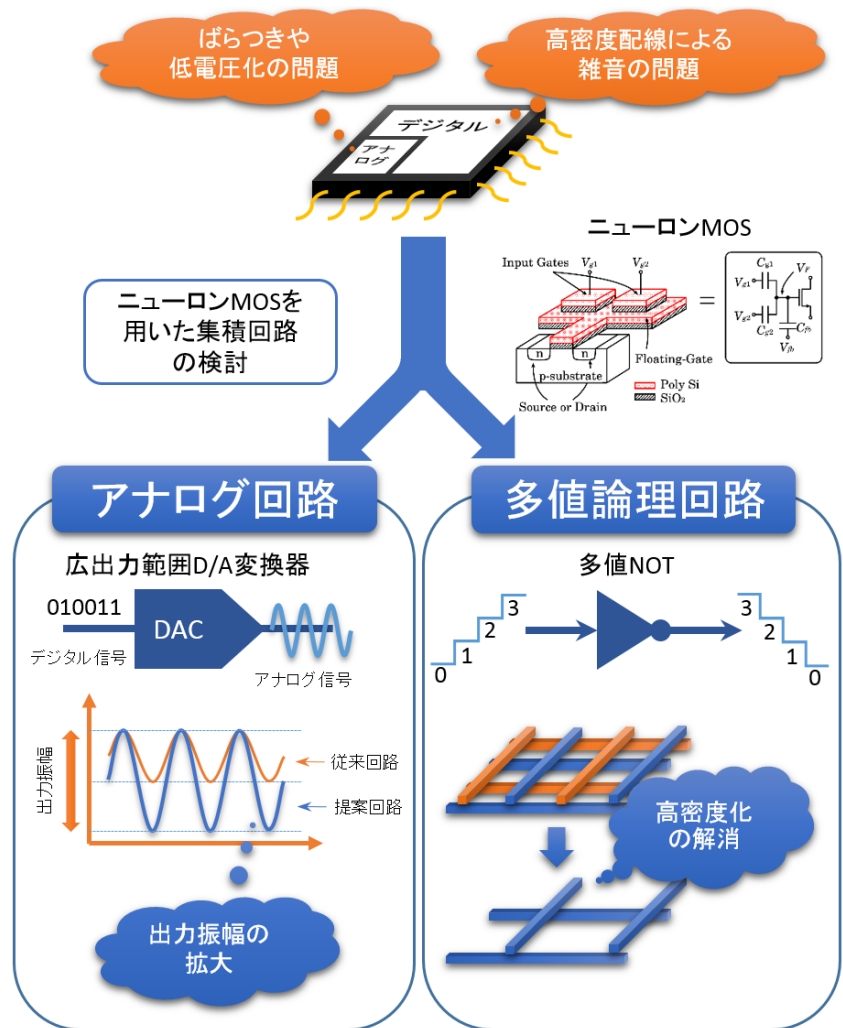
研究内容:

近年, 高度情報通信機器や高機能センサの急速な発展によって, アナログ信号とデジタル信号を一つのチップで処理できるアナログ・デジタル混載回路が注目されている。アナログ・デジタル混載回路はチップ数削減という大きなメリットを持つ。

しかし, デジタル回路で使用される微細素子では, ばらつきや耐圧の問題から高性能なアナログ回路の実現が困難である。また, 高密度配線化が進み, 伝搬信号が隣接する配線へ漏れ, 雑音源となる問題も生じている。

これらの問題を解決するために, ニューロン MOS と呼ばれる素子を用いたアナログ回路および多値論理回路を提案している。ニューロン MOS は複数の入力信号を加算することができ, アナログ回路の低電圧化や論理回路の多値化を実現できる。

具体的には, ニューロン MOS を用いた DAC (デジタル信号をアナログ信号へ変換する回路) と多値 NOT 回路 (入力された4値信号を反転して出力する回路) を検討している。ニューロン MOS を用いた DAC は, 微細素子を用いても広い出力電圧範囲を有し, ばらつきや低電圧化に対応することができる。また, ニューロン MOS を用いれば容易に多値論理回路を実現でき, 多値化による配線数の削減が期待される。



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
マルチメータ, 7352A(エーディーシー)	
精密 DC 電流源, 6220(ケースレー)	

研究タイトル：
高周波スイッチング電源の小型・高効率化のための磁気部品に関する技術開発


氏名：	白川知秀 / SHIRAKAWA Tomohide	E-mail：	shirakawa@ga.ariake-nct.ac.jp
職名：	講師	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会, IEEE		
キーワード：	パワーエレクトロニクス, スwitching電源, 磁気部品, 銅損解析		
技術相談 提供可能技術：	・高周波磁気部品の設計・損失解析 ・高周波コンバータの小型・高効率化		

研究内容： 高周波磁気部品の特性解析技術および一体化磁気部品の開発

近年、地球温暖化などの環境問題を背景に走行中 CO2 を排出しない電気自動車が注目されている。しかし、現状の電気自動車の航続距離は従来のガソリン車の 1/10 程度であり、長距離移動の際には途中で 20~40 分程度の充電時間が必要となる。これらの欠点は自動車としての利便性を大きく損なうため、これらを解消するための研究・開発が盛んに進められている。

電気自動車の航続距離を伸ばすための方策として、以下の二つの研究が特に盛り上がりを見せている。しかし、両者とも実用化のためには周辺の電力変換回路の小型化が必要となる。

(1) 電池の改良:近年のナノ材料の進化により電池の大幅な容量の増加や充電時間の短縮が進められている。近い将来これらの電池が実用化すれば、ガソリン車の給油時間と遜色ない充電時間や大幅な航続距離の増加が期待できる。しかし、この電池を充電するためには、系統の交流電圧を電池の直流電圧に変換するために大容量の電力変換器が必要となる。例えば従来の 10 倍の容量の電池を従来の 1/10 の時間で充電する場合、電力変換回路に求められる出力電力は従来の 100 倍となり、大幅な回路の大型化が予想される。

(2) 非接触給電などを用いた走行中の電力供給:走行中の電力供給が実現すれば、電気自動車は無制限に航続距離を伸ばすことができる。しかし、非接触給電は交流によって電力のやり取りを行う。受け取った電力を電池に充電するためには、交流を直流に変換する回路が必要となる。車を走行させるような大電力を取り扱う場合、この回路を小型に作ることは難しく、乗用車に搭載するのは現実的でないかもしれない。

上記のような電力変換回路を構成する部品の内、コンデンサ、磁気部品、ヒートシンクの三つは特に大きな体格を有しており、これらの部品の改善は大きな小型化効果を期待できる。申請者はこの三つの中でも特に磁気部品に注力した技術開発について研究を行ってきた。

●磁気部品の特性解析 (損失・インダクタンス)

磁気部品を系統的に設計するためには磁気部品の特性を算定できる技術が必要である。現状でも電磁界シミュレーション等でこれらの値を精度よく計算することができる。一方、実際の開発スピードに耐えうる素早い解析技術が求められている。そこで、磁気部品の損失・各インダクタンスを手計算で処理できるほど簡便な計算で構成できる技術を開発している。

●磁気部品と他の部品の一体化技術

近年の高周波電力用部品は高度化が進み、一つ一つの部品の最適化は成熟を見せてきている。その一方で、部品の小型化が進んだ結果、部品と部品をつなぐ配線が与える影響は相対的に大きくなっている。そこで様々な電力部品を磁気部品に一体化することで配線経路をなくし、効果的に高周波電源を小型化する技術について研究している。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

ダイヤモンドライクカーボンの化学構造解析と材料応用



氏名：	鷹林 将 / TAKABAYASHI Susumu	E-mail：	stak@ariake-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	応用物理学会、日本表面真空学会、炭素材料学会、日本医用 DLC 研究会、表面技術協会、ニューダイヤモンドフォーラム、プラズマ・核融合学会		
キーワード：	ダイヤモンドライクカーボン(DLC)、プラズマ CVD、ラマン分光法、X 線光電子分光法(XPS)		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・プラズマ CVD ・ラマン分光法、X 線光電子分光法(XPS) ・半導体プロセス 		

研究内容：

アモルファス炭素材料であるダイヤモンドライクカーボン(Diamond-like Carbon, DLC)の成膜技術開発、電気電子材料応用、化学構造解析について研究を行っている。[He]2s²2p²の電子配置を有する炭素原子は、sp、sp²、もしくは sp³ 混成軌道を形成して他の原子と安定な共有結合を形成する。sp² 炭素と sp³ 炭素とがランダムに組み合わせたり、これに水素が付加ないし終端結合して得られる材料がアモルファス炭素と呼ばれ、特に誘電性が特徴的なものが DLC と呼ばれている。その表面平滑性、低摩擦性、および化学不活性などの特長は、工業製品や医療材料の表面コーティングやトライボロジーに幅広く応用されてきており、現代産業への貢献度は非常に大きい。しかしながら、アモルファス性で多様な構造を取り得る DLC の化学構造は不明な点が多く、各用途に適した成膜技術は経験に頼るところが大きい。

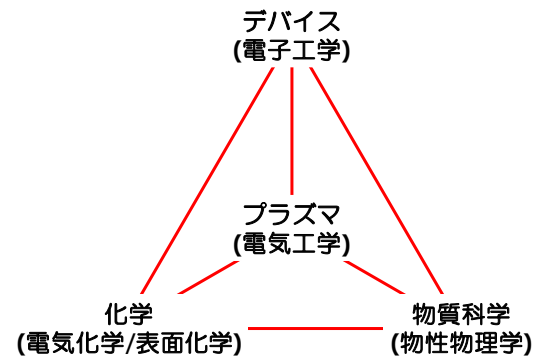


図. DLC 研究に関する分野相関図

以上の点から、DLC に関して三方面の研究を行っている。

1. プラズマを利用した DLC 成膜技術の開発とその新規物性の開拓
2. ラマン分光法および X 線光電子分光法(XPS)などを用いた DLC 化学構造と諸物性との関係性の解明
3. DLC と他の炭素材料(グラフェン、ダイヤモンドなど)を組み合わせた炭素系電子デバイスの構築

これらを総合することにより、図に示すようにプラズマを中心として電気工学、電子工学、化学、物理の各側面から自然科学を広く理解し、DLC を初めとする炭素材料のさらなる開拓と展開に努めている。

・関係知的財産権：特許第 6776145 号、第 5531310 号、第 5194655 号、第 5099824 号

・関係論文：“光励起プラズマによるダイヤモンドライクカーボンの精密成膜とその応用”，表面と真空 67 巻 59-64 頁 (2024)；“ダイヤモンドライクカーボンの成長機構解析と制御成膜”，炭素 293 号 80-91 頁 (2020)；“ラマン分光法によるダイヤモンドライクカーボンの化学構造解析” 炭素 286 号 14-25 頁 (2019)；“X 線光電子分光法によるダイヤモンドライクカーボン薄膜の表面化学構造解析” Journal of Surface Analysis 20 巻 25-54 頁 (2013)。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

ICT を活用した電子教材に関する研究



氏名：	尋木信一 / TAZUNEKI Shinichi	E-mail：	shin@ariake-nct.ac.jp
-----	--------------------------	---------	-----------------------

職名：	教授	学位：	博士(情報工学)
-----	----	-----	----------

所属学会・協会：	情報処理学会、教育システム情報学会、日本情報科教育学会		
----------	-----------------------------	--	--

キーワード：	教育システム情報、プログラミング言語、e-Learning		
--------	-------------------------------	--	--

技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェア開発 ・ICT ・情報教育 		
-----------------	--	--	--

研究内容： プログラミング言語学習を支援するためのエディタ FreeBee の開発

プログラミング言語の学習においては、最初から習得しなければならないことが多く、学習の初期段階でつまずき、面白さに気付く前にドロップアウトするケースも少なくない。例えば、プログラミング言語 C は、マイコンから大型コンピュータまで多様なプラットフォームで使用されること、プログラマ人口が多いことなどの理由から、プログラミング学習に広く採用されている。しかし、C 言語は、どちらかと言えば CUI ベースのアプリケーション開発向けの言語であり、GUI ベースの OS に慣れている今の学生に、C 言語によるアプリケーション開発に興味を持たせることは難しい。そこで、本校では、プログラミング言語教育に、C 言語ライクな構文を持ち、グラフィック関係に強い Processing 言語を利用している。

このような構造化プログラミング言語においては、順次処理、選択処理、反復処理の 3 つの構造的表現が存在する。それぞれの処理単位を明確に表現するために、一般的に、中括弧で囲まれたブロック文が用いられる。しかし、ブロック文の中にブロック文があるような入れ子構造になると、その対応関係が分かりにくく、プログラミングの初心者にとっては、理解しづらい。そこで、この問題を解決するために、ブロック構造を視覚的に表現しながらコーディングを行うことができるエディタを提案する。

本論文では、構造化プログラミング言語におけるブロック文の包含関係を視覚化することで、プログラミング学習を支援するテキストエディタ FreeBee を提案する。FreeBee を用いれば、最初からプログラムの詳細な処理のコーディングを行うのではなく、最初のステップは、大まかな処理の流れを考えることから始め、処理を実現する詳細なコーディングは、ブロック毎に行うことができるようになる。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：○ 不規則媒質(ランダム媒質)中の電磁波伝搬解析

○ 資格取得のための教育システムの検討及び教材開発

氏名： 南部幸久 / NANBU Yukihsa E-mail: nanbu@ariake-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電気学会・電子情報通信学会

キーワード： 電磁波伝搬、無線工学

 技術相談
 提供可能技術：

- ・ 電磁波伝搬に関する一般的な相談
- ・ 資格(第3種電気主任技術者、無線従事者、技術士第1次試験等)取得のための一般的な相談


研究内容：

○ 不規則媒質(ランダム媒質)中の電磁波伝搬解析：交差偏波成分算定法の開発

雨や霧、雲、大気乱流などの不規則媒質(ランダム媒質)中を通過した電磁波は、僅かに偏波特性が劣化(depolarization; 主偏波成分が減少)することが知られている。この劣化量(主偏波の減衰量)は非常に小さな値であるため、一般に通信の分野ではこれを無視し(光線理論の近軸近似が成立していることを前提に)解析や回線設計が行われてきた。しかし、この劣化量を定量的に評価することにより、ランダム媒質の特徴(例えば、実効的な誘電率、透磁率、導電率)を知ることができ、近年問題となっている線状降水帯における積乱雲の発達状態や降雨の状況など、気象計測の分解能向上に大きく寄与できることになる。よって本研究では、ランダム媒質(連続的・離散的)を通過した電磁波の偏波特性の劣化について理論及び数値解析を行い、同時に、FM ラジオ放送(VHF 帯)及び地デジ(UHF 帯)の電波を利用して実験により偏波特性の劣化を交差偏波成分の計測として定量的に評価し、ランダム媒質の特徴抽出法の開発について検討する。

○ 資格取得のための教育システムの検討及び教材開発

職業上必要な技術系の資格や、学生の自己啓発のための学習に寄与することを目的として、技術系に係る各種国家試験：第3種電気主任技術者、無線従事者(第一級陸上無線技術士、第一級陸上特殊無線技士、等)、技術士第1次試験等の資格取得に向けた教育システムの検討や教材開発を行う。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	