

創造工学科

(メカニクスコース)

伊野 拓一郎

岩本 達也

坂本 武司

篠崎 烈

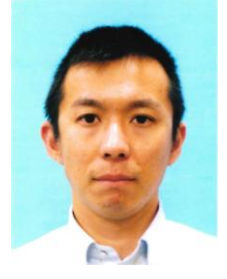
徳野 将士

坪根 弘明

柳原 聖

研究タイトル：

コンピュータを活用したものづくり技術の開発



氏名：	伊野 拓一郎 / Takuichiro Ino	E-mail：	t-ino@ariake-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本機械学会、日本計算工学会、日本材料学会		
キーワード：	計算力学、画像認識		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・数値解析技術に関する技術 ・AIを活用した逆解析に関する技術 ・生産現場におけるデータの活用に関する技術 		

研究内容：

- **体積法による数値解析に関する研究**
体積法は集中力の解などの基本解を重ね合わせる事により目的とする解を得る方法である。この集中力の解は均一弾性体の一点に集中力が作用する時に生じる応力場を重ね合わせるので、弾塑性問題などのように応力-ひずみ関係が線形的でない問題や、傾斜機能性材料の問題や、介在物の問題のように、材料の一部の弾性定数が異なるような問題を解析する事は得意ではない。
そこで、体積法では、力対と呼ばれる集中力の対を用いて、非弾性ひずみを表現する事により問題の解決を行った。この手法をさらに発展させ、汎用的に様々な問題を解決する事が可能になるような技術の研究を行っている。
- **人口知能を活用した数値解析結果の予測に関する研究**
数値解析により得られた数値解析結果と解析モデルを学習させる事で、数値解析を行わずに数値解析結果を予測する方法が研究されている。この技術で、学習させる学習データを体積法により作成する事で、高精度な解析結果を学習させる事が可能になる。これにより、従来の方法よりもより高精度な数値解析結果の予測が可能になると期待される。
- **熱物性値の逆解析に関する研究**
実験結果等から、条件等を予測する逆解析技術は幅広い分野で応用されている。熱物性値の逆解析技術を通して、データ分析や物理現象の依存関係などが明らかになる事が期待される。
- **脆性材料の熱破壊解析に関する研究**
ガラスなどの脆性材料は温度差により熱応力が生じ破壊が生じる。破壊を制御する事ができれば加工が難しいガラスのような脆性材料も任意形状への加工が容易になる事が期待される。そのための加熱条件や荷重要件などを数値解析により明らかにする。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

コンクリート構造物の非破壊検査の効率化



氏名:	岩本 達也 / IWAMOTO Tatsuya	E-mail:	tiwamoto@ariake-nct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本機械学会, 日本材料学会, 土木学会, 日本非破壊検査協会		
キーワード:	非破壊検査, コンクリート構造物, 衝撃弾性波法, 超音波探傷		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造物に対する非破壊検査 ・超音波探傷試験 ・各種材料試験 		

研究内容: 壁面検査ロボットの開発

○概要

日本の高度経済成長期にビルや橋梁などのコンクリート構造物が大量に建設され、橋梁やトンネルなどの道路構造物においては、全橋梁数の約40%、全トンネル数の約25%を占めている。その多くが建設後40年以上経過しており、耐用年数に近づきつつある。このため、近年コンクリート片の落下が頻発しており、平成21年1月には長崎自動車道(上り線)久山川橋からコンクリート片が落下し、走行中の車両を損傷させる事故が発生している。このような問題の解決方法として、第一に構造物の再構築が考えられる。しかし、近年の経済状況は構造物全体の再建設をゆるさない。また、CO2削減の観点からも、問題個所を検出し、その部分のみを補修の方が好ましい。構造物全体の再建設は、問題個所のみを補修に比べて大量のCO2を発生するからである。したがって、問題個所を正確に検出する方法が求められている。

本研究では、構造物の垂直面および橋梁などの床版下の診断を行うロボットを開発することを目的とする。ロボットは、無線操縦により垂直面および床版下を走行し、壁面を鋼球などで打撃しながら問題個所を検出する。この検査方法は、数十メートルの高さの壁面でも足場は不要であり、検査の作業効率が大幅に改善され、コストダウンが実現できる。図1および図2にロボットの概略図と外観を示す。

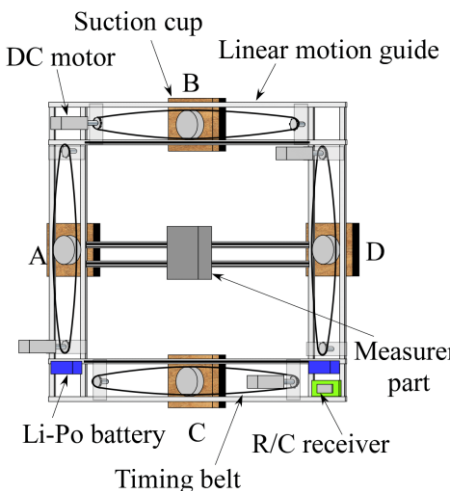


図1 検査ロボット

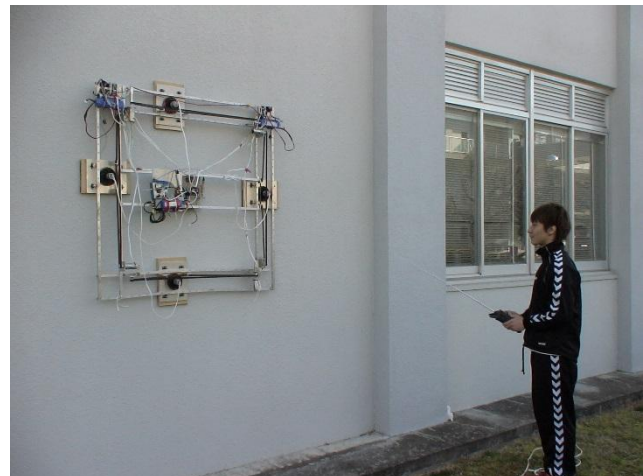


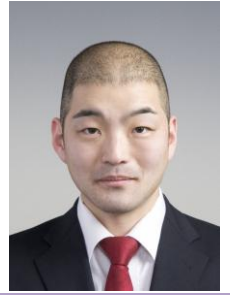
図2 検査ロボットの外観

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
油圧サーボ式万能試験機(300kN, 島津製作所)	超音波パルサーレシーバー(ジャパンプローブ)
精密万能試験機(100kN, 島津製作所)	ビッカース硬さ試験機(島津製作所)
油圧サーボ式疲労試験機(50kN, 島津製作所)	
回転曲げ疲労試験機(東京衡機製造所)	
微小部X線残留応力測定装置(Rigaku)	

研究タイトル：

紫外光を用いた先進的研磨技術の開発



氏名： 坂本 武司 / SAKAMOTO Takeshi E-mail: sakamoto@ariake-nct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会, 精密工学会, 砥粒加工学会, 日本人間工学会

キーワード： ダイヤモンド研磨, SiC 研磨, 精密加工

技術相談

提供可能技術：

- ・ダイヤモンドの精密研磨技術
- ・SiC 基板の超平滑研磨技術

研究内容：

私は、ダイヤモンドや SiC などの超硬脆材料を対象とした先進的な研磨方法を研究のテーマとしている。こうした超硬脆材料は、次世代パワー半導体として期待されている。単結晶ダイヤモンドをパワーデバイスの素材にすることで、これまでの Si 半導体の数 100 倍の性能を持つ究極の半導体デバイスの実現が可能となる。しかし、ダイヤモンドを半導体基板として使用するためには、その表面を 0.2nmRa の平滑面に加工する必要がある。

ダイヤモンドの加工は、ダイヤモンド砥粒を塗布した鑄鉄定盤を用いて行われるのが一般的である。スカイフ法と呼ばれるこの方法は、中世にはすでに用いられており、現在も宝飾用のダイヤモンドの加工に用いられている。しかし、この方法では、ダイヤモンドの表面と内部にダメージが残留してしまうという問題を抱えており、半導体基板の最終研磨工程には用いることができない。

私が開発している先進的な研磨方法は、紫外光照射を援用した研磨方法であり、ダイヤモンドや SiC などの基板表面を 0.2nmRa 程度の研磨面とすることができる。これにより、次世代パワー半導体の普及を促進することができると考えられる。また、従来は不可能であったダイヤモンド工具の高度化を図り、これまでにない高性能な工具の開発を行っている。

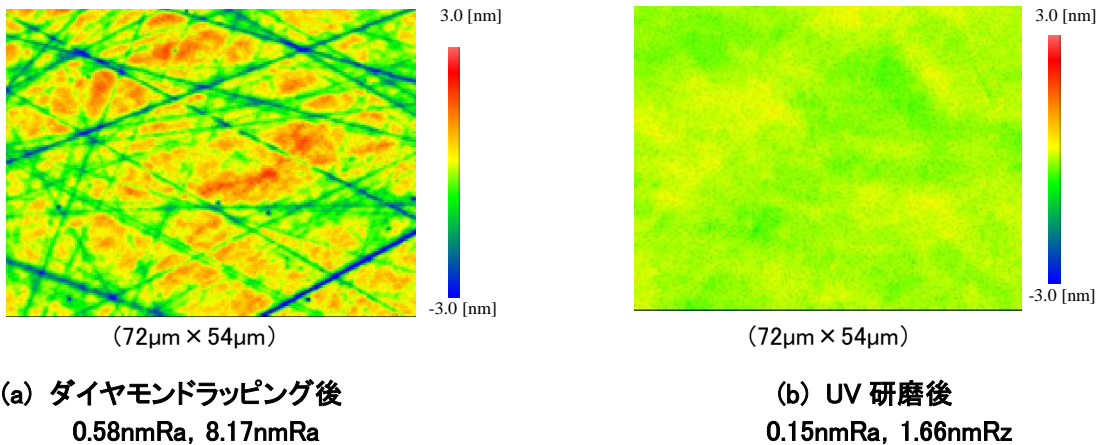


図 1 UV 研磨前後の SiC 基板表面

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

切削および研磨による超精密加工技術



氏名:	篠崎 烈 / SHINOZAKI Akira	E-mail:	shino@ariake-nct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本機械学会, 精密工学会, 日本工学教育協会		
キーワード:	超精密加工, 精密加工, 表面粗さ, 研磨加工, 切削加工		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・各種金属の超精密/精密機械加工技術 ・超音波測定技術を用いた精密形状・粗さ計測技術 ・炭鉱機械をはじめとする産業機械に関する技術 ・ISO マネジメントシステム教育に関する技術 		

研究内容: **ステンレス鋼の超精密研磨加工技術 / 高能率かつ高精度な切削加工技術**

[1] ステンレス鋼の超精密研磨加工技術

◎研究背景

航空宇宙産業をはじめとする産業界では、数 100mm の大きさで、かつナノメートルオーダーの高精度な光学部品が求められている。本研究では、宇宙望遠鏡に関する研究から始まった、「大型ガラス光学部品製造用金型」の超精密研磨加工技術について、研磨加工技術、厚さ 0.2mm の薄ガラス板の成形加工技術に関する検討を行なっている。

◎本シーズにおけるアピールポイント

- (1) ステンレス鋼金型で、3次元表面粗さ Sz=20nm の超精密研磨面を製作できる。
- (2) 超精密研磨加工された金型を用いて、ガラス光学部品の変形加工ができる。

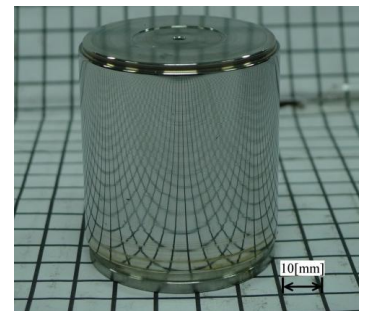


図1 超精密研磨金型

[2] 高能率かつ高精度な切削加工技術

◎研究背景

近年の機械部品製造現場では、製造コストを抑えるために高速かつ高能率な加工技術が求められている。一方、1/1000mm の精度での加工も求められ、「高精度」かつ「高能率」を同時に実現する加工技術が必要となる。

本研究では、図 1 に示すように加工時間を半分に短縮しながら、かつ得られる仕上げ面粗さが理論上で 1/4 の大きさとなる「ダブルバイト切削加工技術(図 2 参照)」を考案し、実験によって実現可能な技術であることを証明している。

◎本シーズにおけるアピールポイント

- (1) 加工精度を維持しながら、加工時間を半分にすることができる。(実証済み)
- (2) 加工時間を短縮すると同時に、仕上げ面粗さを 1/3 の大きさにすることができる。(実証済み)

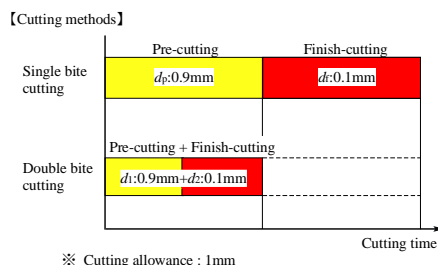


図2 ダブルバイト切削による加工時間の短縮

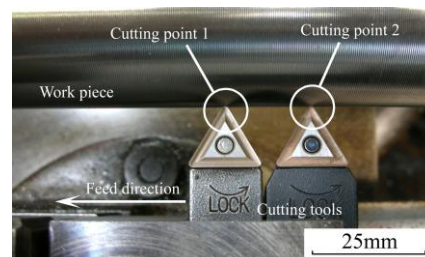


図3 ダブルバイト切削加工の外観

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

(1)精密卓上研磨加工機	(4)非接触表面性状測定器 NewView7100(ZYGO)
(2)マイクロスコープ (キーエンス)	(5)微分干渉金属顕微鏡(ニコン)
(3)表面粗さ測定器 (ミツトヨ)	

研究タイトル：

レザバーコンピューティングのロボット応用



氏名：	徳野 将士 / TOKUNO Shoshi	E-mail：	tokuno@ariake-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本ロボット学会		
キーワード：	ロボット工学, 人工知能		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットへの応用技術 ・人工知能を活用した技術 ・ 		

研究内容： レザバーコンピューティングを活用したロボットの動作生成

近年、AI 技術の向上により、ロボットは大規模データを活用し学習することで、今までできなかった複雑なタスクを実現している。現状、大量のデータを活用し、大規模な計算機によって学習が行われている。しかし、ロボットの仕様や使用者によって用途や環境が異なる。よって、ロボットがその環境に適応するため、各自学習する必要がある。本研究では、ロボットがより人々の身近な存在となるために、個別に学習し環境に適応するロボットの実現を目指す。このため、時系列データの処理に特化したレザバーコンピューティング (Reservoir Computing: RC) の特徴に注目し、それをを用いたロボットの動作生成手法の実現を目的とする。

RC は RNN の一種で図 1 に示すように入力層、レザバー層、出力層で構成され、学習時は出力層の結合荷重のみを学習する。レザバー層の結合荷重はランダム結合になっており、入力信号の非線形変換を行い、時系列データの動的特徴を表現する。そして、レザバー層の出力が目標値と同じ出力が得られるように、線形回帰などを用いて出力層の結合荷重を計算する。そのため、学習時の計算コストは他の RNN のモデルに比べて小さいという利点がある。

本研究では、ロボットの課題として複数の動作を必要とするタスクを設定する。ロボットに搭載されているアクチュエータやセンサ等の情報を使用し学習を行う。必要な動作毎に学習を行い、出力層の結合荷重を更新していく。学習は現在のロボット自身の状態から次にどのような動作を行えばよいか学習させる。また、ロボット自身が学習した動作の中でどの動作をとるべきか判断できるように学習させる。そうすることで、状況に応じてロボットがとるべき行動を判断しタスク達成のための行動をとることができる。図 2 に示すように、RC はレザバー層の結合荷重は固定値で学習の際は出力層の結合荷重のみを更新するという特徴から入力する情報が同一ならレザバー層までの構造は単一に各行動とそれらを判断するための結合荷重のみを複数用意することで単一のモデルでロボットの行動の判断から行動の生成まで実現することが可能だと考えられる。

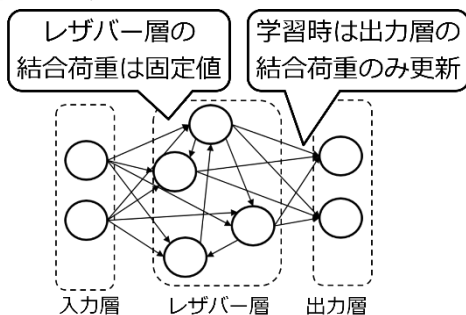


図 1 レザバーコンピューティングのモデル図

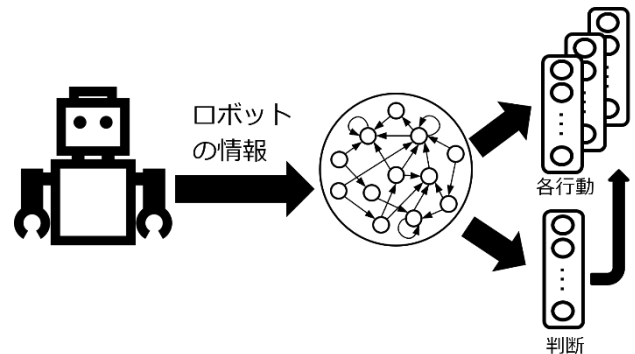


図 2 システムイメージ図

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
RealSense D435 (インテル)	

研究タイトル:

電気流体ガスファンに関する研究



氏名: 坪根弘明 / TSUBONE Hiroaki E-mail: tsubone@ariake-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本混相流学会, 日本機械学会, 日本高専学会

キーワード: 電気流体, EHD, 気体, ポンプ, ファン, 多段化, プラズマ

技術相談

提供可能技術:

- ・電気流体ガスファンの性能特性および設計指針
- ・密度差の小さな固液混相流(微細海苔)の分離技術
- ・気液二相流の知見および高電圧ワイヤーメッシュセンサー測定技術
- ・オリーブ搾油に関する新技術開発

研究内容: 電気流体ファンの最適化と高出力化

研究内容

電気流体力学流れ (Electrohydrodynamics : EHD) の応用の一つとして、電気流体ファンの研究が行われている。この電気流体ファンの特徴として、機械的可動部がないので、風切音、振動がなく、小型かつ設計の簡略化 (設計自由度が非常に高い)、かつ、流れの電氣的直接制御等の高機能化、高効率化の可能性を有している、などが挙げられる。しかしながら、現時点では安定した放電を維持し、既存の回転翼式ファンと同程度の流速、流量、吐出圧を発生するまでには至っていない。そこで、本研究では上述した問題を解決するため、様々な電極形状・流路の電気流体ファンを用いて、その性能の評価とともにファン性能の向上について研究を行っている。また、これまでに得られた知見を整理し、電気流体ファンの設計指針についても検討している。

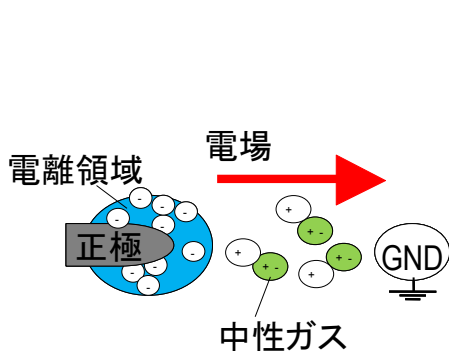


図 電気流体流れの概略図

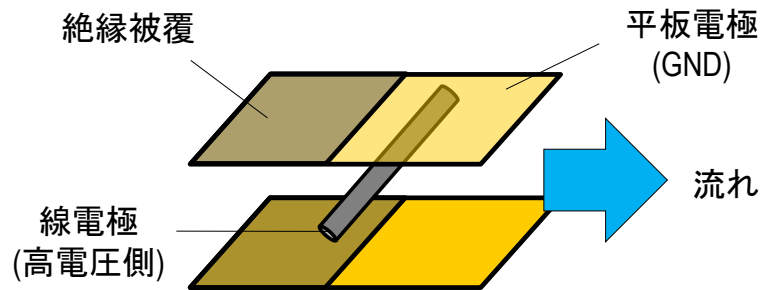


図 線—平行平板型電気流体ファンイメージ

「従来技術との優位性」: (a) 可動部がないので、小型化が容易、(b) 風切音が無い、(c) 様々な流路形状が可能、(d) ほぼ一様な速度分布の発生が可能、(e) 応答性の高い電氣的な流れの制御が可能

「予想される応用分野」: (a) パソコンや様々な電子機器の冷却ファン、(b) 自動車や室内用のエアコン用送風機、(c) 除菌、除塵、脱臭などの機能を備えた高機能空気清浄機、(d) その他、回転翼式ファンが用いられている全ての分野

「特許関連の状況」: 特許第 5515099 号、イオン風発生装置及びガスポンプ

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

PIV 解析システム (IDT ジャパン)	
直流高電圧電源・ER20R15 (グラスマン)	
4 チャンネルアネモマスター風速計・SYSTEM6244 (カノマックス)	

研究タイトル：



氏名：	柳原聖／YANAGIHARAKiyoshi	E-mail：	kiyoshi@ariake-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本機械学会, 精密工学会, 砥粒加工学会, 自動車技術会, 日本高専学会		
キーワード：	スマートシステム設計, 創造設計, 機械加工工具開発, リバースエンジニアリング		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・半導体装置部品, 自動車部品生産におけるセンシング, 制御 近年は研削加工に注力 ・生産システムの工程設計 ・制御, 制振 		

研究内容：

1. スマート超砥粒ホイールを用いた研削加工技術のスマート化
生産加工用加工用工具および製造機械の IoT 化によって, プロセス異常の予見を可能とする知能化されたプロセスマシニングの実現を検討しています。

最近の研究成果


https://www.jstage.jst.go.jp/article/transjsme/89/928/89_23-00166/_article/-char/ja/

Researchmap

<https://researchmap.jp/kiyoshi1y>

ResearchGate

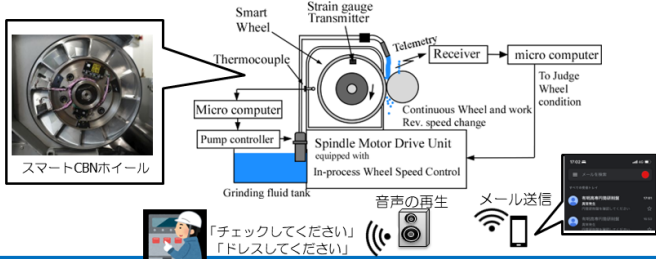
<https://www.researchgate.net/profile/Kiyoshi-Yanagihara>



私たちの目指すインプロセスダイナミクス制御とは

- ・ 研削工程では, 砥石の切れ味の低下は工程後に目詰まり, 焼けなどで判断するしかない。
- ・ 工程中に異常は検出できても対処法は工程中断しかない。
- ・ 異常になる前に予見して研削条件を工程中に可変して加工速度の制御 (ダイナミクス制御)
研削液流量の制御 (サーモダイナミクス制御))

工程を中断することなく完遂できる知能化された研削盤を実現したい。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	