

研究タイトル：

## 流体现象の数値解析と実験による検証



氏名： 中島賢治 / Kenji Nakashima E-mail: nakash@sasebo.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会

キーワード： 流体, 混相流, 数値解析

技術相談  
提供可能技術：  
・流体の数値解析  
・粉体の操作  
・その他流体力学に関する諸問題

### 研究内容：

当研究室は、水と空気に関する現象について、企業や大学等と共同研究しています。現在の研究テーマは、

1. iPS 細胞量産化のためのマイクロ流路による DNA 導入プロセスの数値解析(豊橋技科大)
2. 非対称流体軸受けのための高速ロータリージョイントの設計開発(豊橋技科大)
3. 慣性センサによるラグビー選手の運動計測(秋田大学)

を行っています。また、本科4年生と5年生の機械工学実験においては、水と空気に関する基礎的な流体力学について講義するため、以下の実験装置を保有しています。



水力学実験装置(左:同計器 中央:同水槽および三角堰流量計 右:フランス水車とペルトン水車発電機)



空気力学実験装置(左:同遠心送風機 中央:小型風洞 右:コンプレッサー)

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
水力学実験装置 東京メータ株式会社 型式:PC-WTS-P	空気機械実験装置 東京メータ株式会社 型式:PC-BTP-240GTA
小型風洞実験装置 東京メータ株式会社 型式:WDT-75-200	レイノルズ乱流層流実験装置 東京メータ株式会社 型式:RNM-15-900A
エアコンプレッサー 日立製作所 型式不明	

研究タイトル：

# ゼロダイナミクス解析とその運動実現



氏名：	中浦 茂樹 / NAKAURA Shigeki	E-mail：	nakaura@sasebo.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	計測自動制御学会, 日本ロボット学会, 日本機械学会, IEEE		

キーワード：非線形制御理論, ゼロダイナミクス, 劣駆動システム, ノンホロミックシステム

技術相談

提供可能技術：

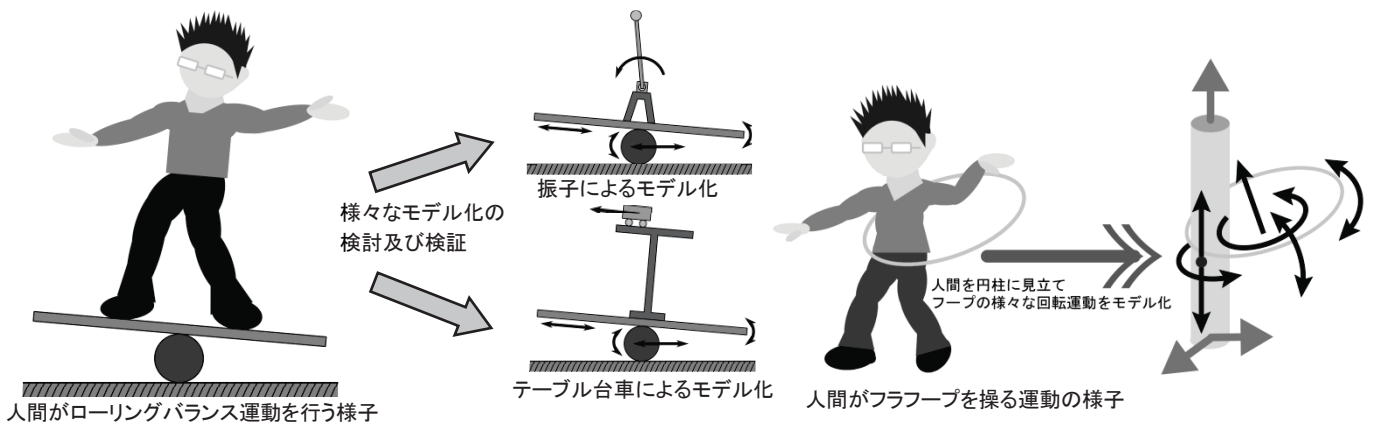
- ・非線形制御理論を応用したメカニカルシステムの制御
- ・現代制御理論を活用したシステムの制御
- ・劣駆動メカニカルシステムの運動制御
- ・サーボモータ等の精密位置決め動作

## 研究内容： 転がり運動を有する人間の曲芸動作におけるゼロダイナミクス解析とその運動実現

様々な人間の技巧的な運動のなかでもより運動に特色のある曲芸動作を考え、そこにある種の運動の拘束が存在するものを取り上げることで、その運動の拘束を出力零化制御に対し設定すべき出力関数に対する拘束条件として取り込むことを考える。これにより、出力関数や残るゼロダイナミクスの最適性を制御理論的に議論し、結果として得られる劣駆動系の運動の最適性についても言及することが可能になると思われる。

運動が拘束される人間の曲芸動作としては様々なものが考えられるが、非線形制御理論における制御対象としても興味深い転がり運動が存在する人間の曲芸動作を取り上げることとし、その具体例としては、軽業師が行うようなローリングバランスと呼ばれる運動や、人間の胴まわりでフープを持続的に回転させ続ける運動などを制御対象とする。これらの転がり運動を有する曲芸動作に対し、実際の動作の解析を元に、転がり拘束を考慮したような出力関数を設定し、出力零化制御で所望の運動が実現できることを示し、得られた運動の最適性を制御理論的に議論することを試みる。さらに、検証実験装置を設計・製作し検証実験を行うことで、提案する制御手法の有効性を制御実験的に確認していくことが本研究の目的となる。

制御系設計時におけるゼロダイナミクスの一般的な扱いは、ゼロダイナミクスが結果として安定となるように制御器を設計することがほとんどである。しかし本研究では、このゼロダイナミクスを陽に活用することで、所望の運動の本質がゼロダイナミクスにも存在することや、さらにはゼロダイナミクスの最適性を議論することで、運動そのものの最適性に言及しようとしている。将来的にはより複雑な人間の技巧的運動であっても人間らしく自然な運動を実現できるようになると思われる。これらの試みはこれまでにないもので、本研究の特色といえる。



## 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
リニアサーボモータ・NVA-AM型(日機電装)	

研究タイトル:

## 熱処理・表面処理を施した歯車の負荷能力



氏名:	森川 浩次 / MORIKAWA Hiroshi	E-mail:	morik@sasebo.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		
キーワード:	歯車, プラスチック, 熱処理, 表面処理, 負荷能力		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種機械の加工・設計提案</li> <li>・動力伝達用機械要素の熱処理と表面処理</li> <li>・動力伝達用歯車減速機の負荷能力向上</li> <li>・各種金属材料およびプラスチック材の精密加工</li> </ul>		

### 研究内容: 「熱処理および表面処理を施した動力伝達用歯車の負荷能力」

#### 「熱処理および表面処理を施した動力伝達用歯車の負荷能力」

図1に示すFZG動力循環式歯車運転試験機を用い、特殊な熱処理および表面処理を施した平行軸歯車の負荷能力を調査・検討する。歯形誤差・歯面粗さ・硬さ・残留応力等の測定と、金属組織・レプリカによるき裂等の観察を実施することで、熱処理・表面処理が負荷能力に与える効果に関する比較検討を行う。



図1 FZG動力循環式歯車運転試験機

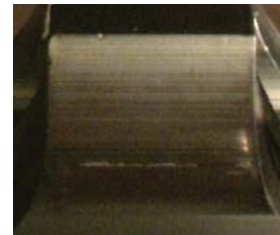


図2 高負荷トルクによる歯面損傷事例

#### 「高耐熱性エンジニアリング・プラスチックを用いたウォーム・ギヤの疲労損傷」

高耐熱性エンプラをウォーム・ホイール材として用いる。その疲労損傷形態を調査し、動力伝達用ウォーム・ギヤ設計における材料選定の指針を得ることを目的とする。図3に設計・製作した動力吸収式ウォーム・ギヤ運転試験機を示す。図4に高負荷トルク下で疲労損傷したウォーム・ホイール歯面の一例を示す。



図3 動力吸収式ウォーム・ギヤ運転試験機

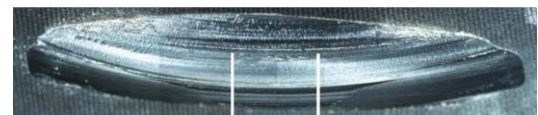


図4 疲労損傷したウォーム・ホイール歯面例

#### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
表面粗さ測定機・サーフコム480A(東京精密)等	CNCホブ盤・KN150(カシフジ)
マイクロビッカース硬さ試験機・HM-101(ミツトヨ)	CNC全自動歯車測定機・CLP-35(大阪精密機械)
光学顕微鏡&カメラ・SMZ-800一式(ニコン)等	3次元プリンタ・Dimension768SST(Stratasys)
デジタルマイクロスコープ・顕微鏡&カメラ一式(HIROX)	砥石切断機・切断機一式(日本切断機製作)
精密電子天秤・PR5003(メトラートレド)	超音波洗浄器・洗浄器一式(プランソン・クリーニング)

研究タイトル：

# ガラスの新しい非接触加工技術



氏名： 森田 英俊 / MORITA Hidetoshi E-mail: morita@sasebo.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

キーワード： 脆性材料, 熱応力加工, レーザ加工, 自励振動, パターン形成, 振動モード

技術相談  
提供可能技術：  
・脆性材料の熱応力加工  
・パターン形成現象, チャタマーク等に対する解析と防止対策  
・振動モード解析

## 研究内容： 熱応力を利用した脆性材料の新しい除去加工技術

近年、機械工業においては、装置の高度化、材料技術の進歩と相俟って、焼結材料、ガラス、結晶材料など種々の材料が使用されている。これらの材料の機械工作には、主として切削加工や研削加工等が利用されているが、刃先先端に加わる加工抵抗に見合う材料保持力や工具強度が要求され、加工効率を向上させる上で大きな制約となっている。さらに、ガラスなどは、脆性材料のため、加工条件の制約は大きい。また、一般的には、加工時には切削剤を使用する機会が多いので、加工部材の汚染など付随する事も課題となっている。

一方、ガラスに CO<sub>2</sub> レーザをある速度で走査させると、Fig.1 のように延性材料の切削屑のようなガラス片を伴いながら、母材側に溝が発生する現象がある。このとき、母材側に発生した溝とその断面を Fig.2 に示す。中心付近に、3μm 程度の突起があるが、断面図の A に相当する部分の溝表面は、ガラス母材側の非加工部分表面のようになめらかな鏡面となっていた。

本研究では、この現象を利用して、ガラスの平面研削や面取りなどに相当する非接触除去加工技術としての可能性について、検証を行っている。

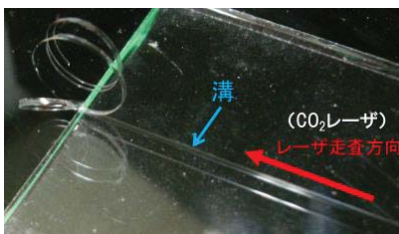


図1 鏡面溝発生現象とガラス片

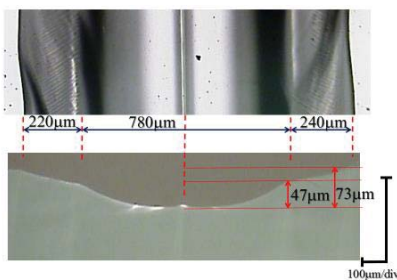
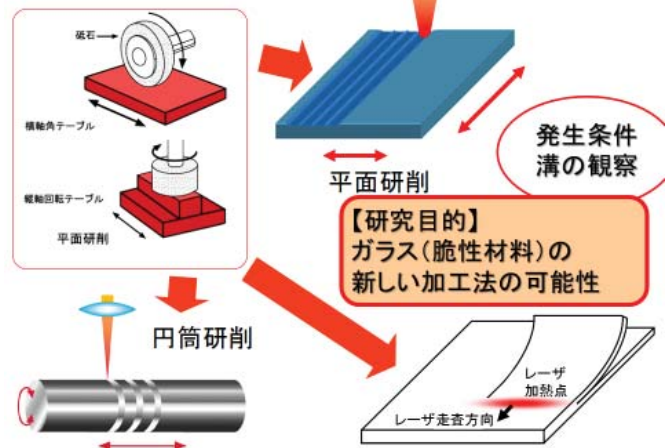


図2 鏡面溝の断面形状

### 装置開発の構想



### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
レーザー顕微鏡・(Keyence)	CO <sub>2</sub> レーザー・Firestar V40, V30 (synrad)
FFT アナライザ・(OROS)	動画マイクロスコープ・(Keyence)
レーザー変位計	赤外線サーモグラフィ

研究タイトル:

## 各種曲線形手すりの開発



氏名: 福田 孝之 / FUKUDA Takayuki E-mail: t-fukuda@sasebo.ac.jp

職名: 特命教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 機械学会、工学教育協会、日本福祉工学会

キーワード: 手すり、階段、トイレ、動作補助、ユニバーサルデザイン

技術相談  
提供可能技術:  
・動作補助関係の福祉機器  
・人間の動作時の各種荷重計測評価

### 研究内容: 階段やトイレに用いる曲線形手すりの開発

階段やトイレには通常、歩行・動作補助のために手すりが設置されるが、従来の手すり形状は、多くが直線形である。本研究は、ユニバーサルデザインの観点から、誰もがより使いやすい手すり形状を開発するもので、トイレ用に図1に示す円形手すりを、また、階段用には図2に示すらせん形手すりを開発し、その有用性を明らかにしている。曲線形手すりは、直線形に比べて握りやすく、使いやすい形状で、また視覚的にも良好となる場合がある。

トイレ用の円形手すりは両手で持ち、下方向に力をかけやすく、特に立ち上がり動作には有効である。また、トイレに設置する手すりとしてデザイン性もあって、動作補助手すり設置に対する違和感を低減する効果がある。

一方らせん形手すりは、コイルばねのようならせん棒を軸方向に引き延ばした形状で、図3に設置図を示す。従来の手すりは階段側面に平行な面内の角度変化のため、手すりを握った時の手首の角度は制限を受け、必ずしも自然に握りやすい状態とは言えない。それに対してらせん形手すりは三次元的に握り角度が変化するため、使用者が好みのつかみを選択でき、自然な手すりの握りを実現できる。また、大きな握力を要せず、体を支えやすい水平部と、昇段時に引きやすい鉛直部もあって、より快適に階段を昇降することが可能である。また、らせん形手すりは、トイレ用の手すりとしても有効と考えられ、より有効な設置条件とその形状を検討中である。今後、さらに利便性の高い、曲線形の各種手すりの開発が期待される。なお、らせん手すりは特許を取得している。

「特許番号: 5294350、発明の名称: 手すり」



図1 トイレ用円形手すり



図2 らせん形手すり

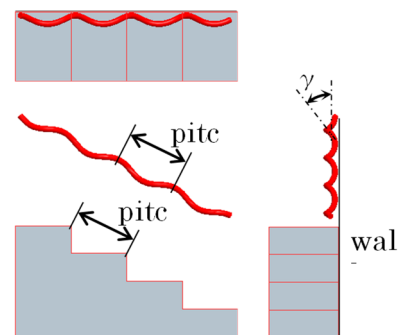


図3 階段用らせん形手すり図

### 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)	
階段昇降実験装置一式	
トイレ用手すり実験装置一式	

# 研究タイトル： 燃料電池システムで使用される金属の強度特性に及ぼす水素の影響



氏名： 西口 廣志 / NISHIGUCHI Hiroshi E-mail: hiroshin@sasebo.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

キーワード： 水素ぜい化, 引張特性, 疲労特性, 破壊解析

技術相談

提供可能技術：

- ・引張試験, 衝撃試験, 曲げ試験, 疲労試験
- ・組織観察
- ・破面観察
- ・熱処理

## 研究内容： 燃料電池システムで使用される金属の強度特性に及ぼす水素の影響

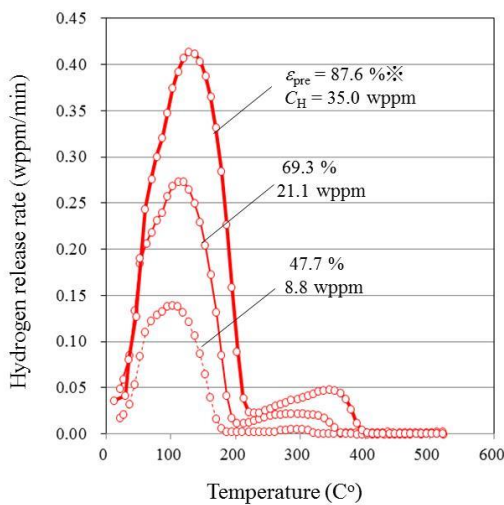


図1 ねじり予ひずみ量と水素昇温プロファイルの関係。  $\epsilon_{pre}$  は試験片表面部の相当予ひずみ量。予ひずみ量が多くなるほど、侵入水素量が多いことを示す。

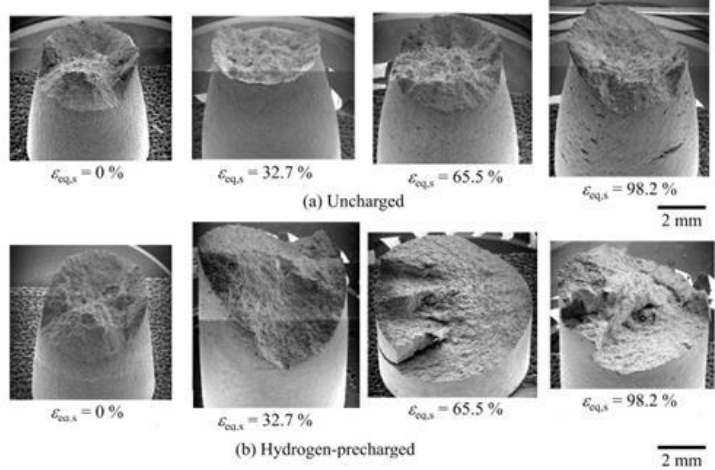


図2 引張破断試験片の破壊様相。上はねじり予ひずみ材の未チャージ試験片。下はねじり予ひずみ材の水素チャージ試験片。  $\epsilon_{pre}$  は試験片表面部の相当予ひずみ量。予ひずみ量によって、水素が破壊に及ぼす影響が異なる。

近年、エネルギー・環境問題を背景に、水素エネルギーを利用した燃料電池システムの構築が期待されています。燃料電池自動車の水素タンクや、各家庭に水素を供給するガスパイプラインなど、燃料電池システムで使用される金属材料は、高圧水素ガス環境下にさらされます。その際、水素が金属材料中に侵入し、強度特性に影響を及ぼすことが指摘されており、本研究では、水素が金属の強度特性に及ぼす影響を調べるために、あらかじめ金属材料に水素を侵入させて強度試験をすることで、水素の影響を調査し、そこで得られたデータをもとに、メカニズムの解明や水素社会で役に立つ設計指の提案などを目指して研究しております。

### 提供可能な設備・機器：

#### 名称・型番(メーカー)

小野式回転曲げ疲れ試験器(島津)	万能材料実験機(島津)
硬さ試験機(東京衡機)	オートグラフ引張試験機(島津)
ねじり試験機(東京衡機)	シャルピー衝撃試験機
油圧式引張圧縮疲労試験機	油圧式手動埋込機(三啓)
曲げねじり疲れ試験機(島津)	X線回折装置

研究タイトル：

## 混相流における基礎・応用研究



氏名：	松山史憲 / MATSUYAMA Fuminori	E-mail：	matuyama@sasebo.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, 日本混相流学会		
キーワード：	混相流, マイクロバブル		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロバブルを用いた水処理の検討</li> <li>・気液二相流に関する実験・解析</li> <li>・その他混相流に関する諸問題</li> </ul>		

### 研究内容：

#### ・マイクロバブルを用いた水処理

マイクロバブルの特徴としては、単位体積あたりの界面積が大きいこと、上昇速度が遅く長い間水液中に滞在し続けること、水中での摩擦発生により電氣的に帯電をしていること、そして界面張力による内圧の上昇による液相への溶存特性が良いことなどが挙げられる。このような通常ミリサイズの気泡にはない特徴を活かして、現在では幅広い分野での応用が考えられている。本研究室では、水質改善を目的として、液体中のマイクロバブルにパルス高電圧を印加することで気液界面放電を行うことで水を浄化する研究(図1, 図2)や閉鎖水域においてマイクロバブルを供給しながら水域を対流させる噴流発生装置の研究を行っている。

#### ・細管内二相流の流動様式に関する研究(図3)

近年、CPU等の各種電子機器の小型化による熱交換器の小型化、高能率化、マイクロリアクタなど化学反応装置の開発に伴い、微細流路内の気液二相流の流れに注目が集まっている。また、内部を流れる作動流体として、様々な冷媒が使われている。サブミリ・マイクロスケールの流路内における二相流の流れについては、解明されていないことが多く、作動流体の物性値が異なれば、その流動様式も異なってくる。本研究室では、気・液二相流、及び液・液(油)二相流について、流路形状や物性値の違いが二相流の流動特性(流動様式・ポイド率・圧力損失等)に及ぼす影響を調査している。

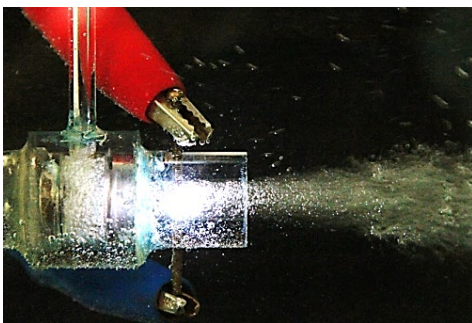


図1 マイクロバブルへのパルス放電の様子

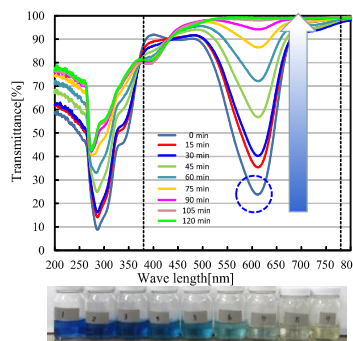


図2 脱色(酸化分解)試験

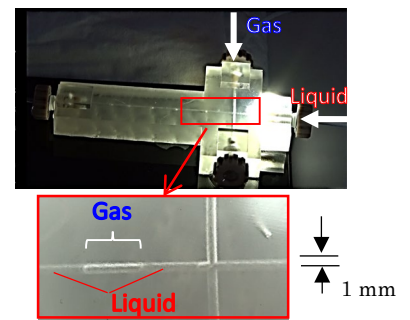


図3 細管内気液二相流の様子

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
ガソリンエンジン性能試験装置(メガケム)	蛍光式溶存酸素計(HACH)
フーリエ変換赤外分光光度計 FT/IR4600(日本分光)	

研究タイトル:

# ソフト溶液プロセスによる薄膜形成/電解研磨

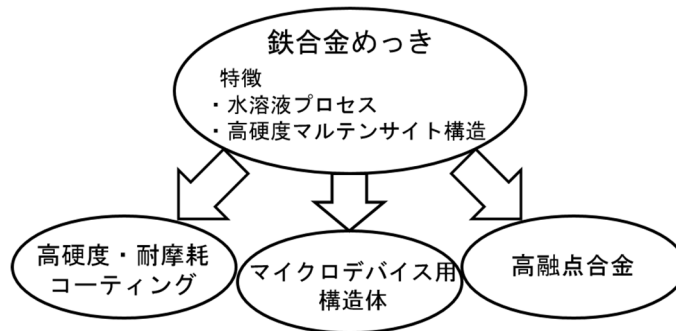


氏名:	西山 健太郎 / NISHIYAMA Kentaro	E-mail:	k-nishiy@sasebo.ac.jp
職名:	講師	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	機械学会, 表面技術協会		
キーワード:	電析, 電気めっき, 金属酸化物薄膜の電気化学的形成, 電解研磨		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水溶液電解析出法(金属めっき)</li> <li>・水溶液電解析出法(酸化物半導体製膜)</li> <li>・電解研磨</li> </ul>		

## 研究内容:

### 鉄合金めっき

本研究では、水溶液電解析出法によりマルテンサイト構造とそれに伴う高硬度を有する Fe-Ni-C-N 合金めっき製膜を行い、合金元素および添加元素が鉄合金めっきの機械的および電気化学的特性に与える影響を調査するとともに、新奇な固溶強化・分散強化複合型の高硬度鉄合金めっきの有用性を実証することを目的とする。



### 酸化スズ薄膜の電解析出

過去の研究において、アルカリ性に弱い酸化物基板に酸化スズを製膜可能な水溶液電解析手法を開発した。本研究では、くえん酸を使用して一時的にスズ-くえん酸の金属錯体を作ることによって、溶液が安定化し、様々な条件での製膜を可能とすることで、手法をより簡便に、高品質な酸化スズを作製することを目的とする。

酸化スズは化学的・光学的・機械的に優れた特性を持つため様々な用途に用いられている材料である。例えば太陽電池、ガスセンサ、リチウムイオン電池またはスーパーキャパシタなどである。中でも太陽電池の分野において、色素増感型太陽電池やペロブスカイト太陽電池の透明電極としてフッ素をドープした酸化スズ(F-doped Tin Oxide, FTO)薄膜がよく使用されている。酸化スズは資源的に豊富、非毒性、化学的安定性さらに高い導電性といった特徴がある。このように酸化スズは太陽電池などの再生可能エネルギー産業などに深く関わりを持つ材料であることがわかる。この酸化スズを安価に簡便に作製することが可能となれば、再生可能エネルギーデバイス・省エネルギーデバイスのどちらにおいても高品質化、生産コストの低下が見込め、大きな利益をもたらすことが想像に難くない。

### 電解研磨

機械加工の難しい部材に対する電解研磨に関する研究を企業と共同で行っている。

## 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
PC 制御ポテンシオ/ガルバノスタット・HSV-110(北斗電工)	ポテンシオスタット・HA-151B(北斗電工)
ポータブル pH 測定機・D-71S(HORIBA)	
表面粗さ測定機・SJ210(ミツトヨ)	



研究タイトル：

## 機械製図授業にて使用する教材の研究



氏名： 石橋 真 / Shin Ishibashi      E-mail: isibasi@sasebo.ac.jp

職名： 助教      学位： 工学修士

所属学会・協会：

キーワード： 機械設計・製図

技術相談

提供可能技術：

・アクチュエータ設計（ハード・ディスク・ドライブ）

### 研究内容：

・機械製図授業にて使用する教材の研究。（研究 非公開）

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）

なし