

研究タイトル：

## プラズマプロセスに関する研究



氏名：川崎仁晴 / KAWASAKI Hiroharu E-mail: h-kawasa@sasebo.ac.jp

職名：教授 学位：博士(工学)

所属学会・協会：電気学会、応用物理学会、プラズマ核融合学会、工学教育協会

キーワード：プラズマ、ナノクラスタ、薄膜

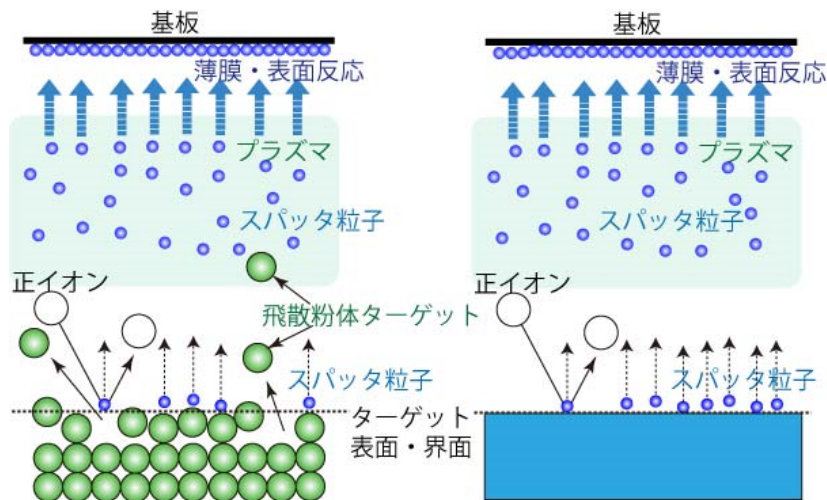
技術相談  
提供可能技術：  
・真空装置の設計 ・プラズマを用いたナノクラスタの作製と分析 ・各種薄膜作製法と薄質の分析 ・プラズマを用いた新しい教育手法 ・オゾンや放電(含水中放電)を用いた環境改善装置の開発 ・各種プラズマ発生法とプラズマ診断法

### 研究内容：

プラズマプロセスによる薄膜形成とその分析を行っている。これまでにこの方法を用いて立方晶窒化ボロン(cBN)薄膜や、窒化炭素(CN)薄膜の様な高硬度薄膜や、NO<sub>x</sub>系のガスセンサとして利用されている酸化タンゲステン薄膜(WO<sub>3</sub>)、光触媒として利用されている二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)薄膜の作製を行ってきた。また、プラズマにクロスフィールド磁界を用いることにより薄膜劣化の原因となるドロップレットの抑制が可能であることがわかった。

この時のプラズマの様子を、発光分光法やラングミュアプローブ法を用いて計測した。その結果と成膜した薄膜の成膜速度や膜質との相関を求め、より高品質な薄膜の作製条件や手法を開発する。

最近では、粉体をそのままターゲットとして用いる粉体スパッタや粉体PLD法の検討を進めているが、これは、数PPMの元素混合比の薄膜を容易にかつ安価に作製できる可能性を秘めている。この方法が確立すればガスセンサや磁性体薄膜など応用範囲が非常に広いことから、科学研究費でも採択されるなど、注目を集めている。



### 提供可能な設備・機器：

#### 名称・型番(メーカー)

X線回折装置(理学電機:RINT2100V)	X線光電子分光分析装置(日本電子:JPS-9010)
原子間力顕微鏡(日本電子:JSPM4210)	フーリエ変換型赤外線吸収分光分析装置(島津製作所:FTIR-8900)

研究タイトル:

# プログラムを使用しない判別電子回路



氏名:	寺村 正広 / TERAMURA Masahiro	E-mail:	teramura@sasebo.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電子情報通信学会、米国電気電子学会 (IEEE)		
キーワード:	電子回路、判別、人工知能、ニューラルネットワーク		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アナログ回路、デジタル回路</li> <li>・プログラマブルロジックデバイス</li> <li>・自動計測</li> </ul>		

## 研究内容: プログラムを使用しないで複雑な判別をおこなう電子回路

人間や生物はプログラムやコンピュータを使用しなくても判別や計算をおこなうことができます。生物の情報の処理方法を参考にすれば、これまでコンピュータでおこなっていた判別処理とは全く異なる方法で情報を処理できることとなります。

生物の神経細胞の情報処理機能だけをモデル化し、アナログ電子回路やデジタル電子回路で作ることによって、いろいろな情報処理や判別に応用することを試んでいます。これまでの応用例では、

○外部から加える電圧を変化させるだけで、論理演算の種類を変更できる可変論理演算回路

○電池に残された電力量を簡単な電子素子で精度よく推定する電子回路

○2項目を測定し、1項目の測定値に応じて、残りの項目の適正範囲を変化させる複雑な判別電子回路など、を試作しました。いずれの応用でも設計どおりに動作することを確認しました。判別や演算にコンピュータやプログラムなどが不要なため、これらの判別や演算は大変低コストにおこなわれます。また、容易に従来の機器に組み込んで使用できます。

回路に使用する素子は、写真1のアナログ電子回路の場合、オペアンプと抵抗器、写真2のデジタル回路の場合、A/D変換器とプログラマブルロジックデバイスを主に使用するだけです。今後、工業製品の複雑な良否判別に応用したり、多数のセンサから得られる信号から複雑な状況を総合して判別することに応用したり、他にもいろいろな応用を考案して動作や性能を検証していくつもりです。



写真1 複雑な判別をおこなうアナログ電子回路

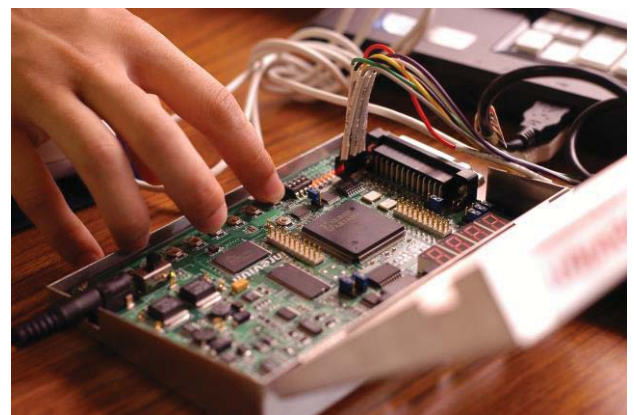


写真2 複雑な判別をおこなうデジタル電子回路

## 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル： **プラズマ滅菌・殺菌に関する研究**

工学的手法を用いたジャンボタニシの防除および行動特性に関する研究



氏名：	柳生 義人 / YAGYU Yoshihito	E-mail：	yyagyu@sasebo.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(プラズマエレクトロニクス分科会), 電気学会, 応用動物昆虫学会, 電気設備学会, 全国 KOSEN 情報基盤研究ネットワーク		
キーワード：	プラズマ応用, プラズマ滅菌・殺菌, ジャンボタニシ, 工学的防除		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラズマ殺菌, プラズマバイオ応用</li> <li>・複合領域研究</li> </ul>		

研究内容：

・大気圧プラズマによる農作物・食品の低温・ドライ殺菌に関する研究

殺菌・消毒技術は消費者にとって豊かで安心できる食生活を送る上でなくてはならないものであり、更なる向上が求められる。特に海外や離島から輸入される農作物は、長距離・長時間輸送されることがあるが、その際にカビ繁殖が重要な問題となる。しかし、国内外においてポストハーベスト農薬の使用や残留農薬濃度は厳しく規制されており、収穫後に殺菌・消毒を行う有効な方法がない。本研究では、農作物や畜産物などの生鮮食品を人体および環境に対して安全に殺菌・消毒できる新しい技術としてプラズマを用いた殺菌・消毒法の開発を目的として研究開発を遂行している。食品や農産物を腐敗させたり品質を劣化させたりする細菌や真菌、バクテリアなどの微生物に対して、ガスプラズマを用いてドライ・低温（ $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ）で殺菌する新しいプラズマ殺菌法の研究に取り組んでいる。

・工学的手法を用いたジャンボタニシの防除に関する研究

一般にジャンボタニシの名で知られるスクミリングガイ (*Pomacea canaliculata*) は、食用として日本をはじめ中国や東南アジアに導入されたが、その食性から水田作物を著しく加害するため世界の侵略的外来種ワースト 100 に選定されている。スクミリングガイの食害防止策として、人手による捕殺や農薬の施用が行われているが、決定的な方法には至っていない。我々は、省力的かつ環境無負荷な防除技術の確立を目指し、スクミリングガイの電気に対する行動特性および超音波による殺傷効果を組み合わせることで、誘引殺傷装置の開発を試みている。本研究では、これまでにスクミリングガイを対象に個体および集団における走電性の有無を調査し、電界方向に依存して誘引できることを見出した。ジャンボタニシなど水田作物に甚大な食害を及ぼす腹足類に対する駆除技術として、工学的手法を基盤に腹足類の防除へのイノベーションを打ち出し、電気および超音波による環境に配慮した捕獲・殺菌の実用化を目指している。



図1 食品および農産物の大気圧プラズマ殺菌処理

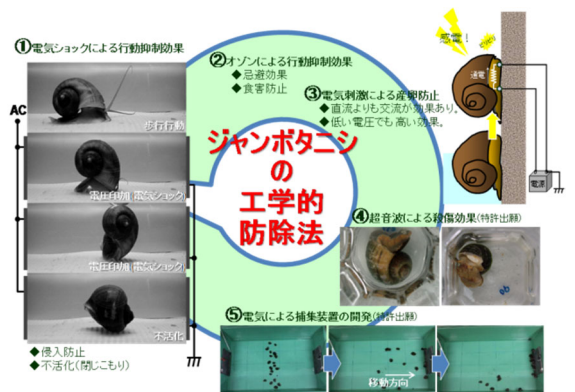


図2 工学的手法を用いたジャンボタニシの防除

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
高圧パルス電源・HVP1010K300-NP(玉置電子工業㈱)	高電圧実験装置・P205-13(東京変圧器㈱)
パルス電源・MPC3010S-50SP(㈱末松電子製作所)	紫外可視分光光度計・V670(日本分光㈱)
マイクロ波電源 ML2000D(Muegge)	オゾンモニター・EG-600(荏原実業㈱)

研究タイトル：

## 高電圧パルスパワー技術の基礎から応用研究



氏名：	猪原 武士 / IHARA Takeshi	E-mail：	ihara@sasebo.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会、IEEE、応用物理学会、放電学会		
キーワード：	パルスパワー、放電プラズマ、環境エネルギー		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ パルスパワーや放電プラズマ技術を用いた環境エネルギーやバイオ医療技術の開発</li> <li>・ パルスパワー高電圧電源の作製および、絶縁関係に関する技術開発</li> <li>・ ミニマルファブを用いた半導体デバイスに関する相談(半導体人財育成)</li> </ul>		

### 研究内容：

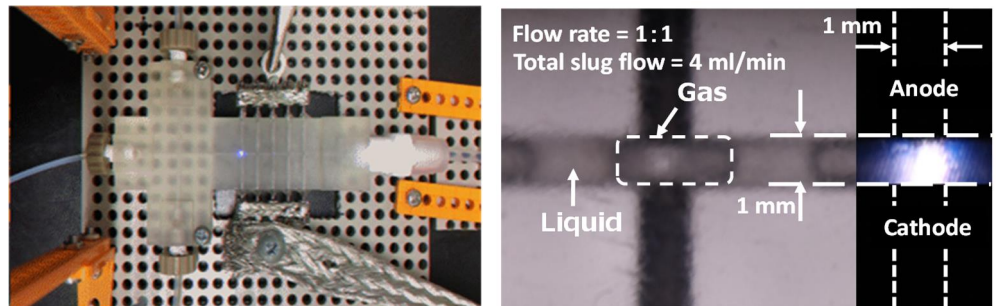
#### パルスパワーおよび高電圧、絶縁に関する研究

パルスパワー技術とは、電気エネルギーをコンデンサやコイルに充電し、極めて短い時間放出する技術で、瞬間的に非平衡で高いエネルギー密度場を創成することができる。排ガスや汚水処理や、バイオ農業分野への応用など幅広い分野への技術転用が進められている。

本研究室では、次の技術シーズを保有する。

- 1. パルスパワーや放電プラズマ技術を用いた環境エネルギー分野やバイオ医療分野における新技術の開発**  
 本研究室では、ナノ秒パルスパワーを用いて瞬間的な高電界場もしくは非熱平衡プラズマを用いた各種反応場を形成することが可能である。例えば、オゾン生成、水処理、活性種の生成、水を原料とした水素製造、殺菌技術など
- 2. パルスパワー高電圧電源の作製および、絶縁関係に関する技術開発**  
 本研究室では、パワー半導体および固体スイッチ技術を用いてナノ秒高電圧パルス電源の開発を行うことができる。要望に合わせた設計、電源開発が可能である。例えば、独立電源(再生可能エネルギーを用いた高電圧電源)の開発など。その他にも、高電圧絶縁技術に関する相談や分析解析を行うことも可能である。例えば、微小空間における絶縁破壊特性の測定や気液、固体表面における絶縁解析など。
- 3. ミニマルファブを用いた半導体デバイスに関する相談(半導体人財育成)**  
 佐世保高専では、多品種少量生産を目指したミニマルファブを導入し、研究および実験実習に利用している。現在のところ、ハーフィンチウエハー状にパターンリソグラフィーを行うことが可能である。何か興味がございましたらご相談ください。

右図。本研究室で開発したナノ秒パルス放電プラズマデバイスの例(左:3Dプリンタで作成したデバイス、右:デバイス内で生成された放電プラズマの様子)



### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
高電圧ナノ秒パルス電源	高電圧絶縁測定システム
デジタルオシロスコープ(500 MHz)、高電圧プローブ	汎用数値シミュレーション解析(電磁界、回路)
紫外可視吸光度計	ミニマルファブ(コーター、マスクレス露光、ディベロッパー)
ガスクロマトグラフ	
光造形3Dプリンタ	

研究タイトル:

# ニューラル比較器による高速システム



氏名: 下尾 浩正 / SHIMOO Kosei E-mail: shimo@sasebo.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(工学)

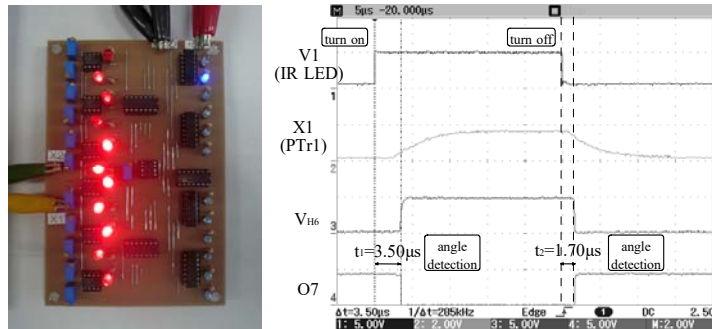
所属学会・協会: 電気学会, 電子情報通信学会, 情報処理学会

キーワード: ニューラルネットワーク, ハードウェア, ニューラル比較器

技術相談  
提供可能技術:  
・計算機工学分野  
・シーケンス制御

## 研究内容: 1)ニューラル比較器による傾斜センサシステム, 2)高さ制限のある移動体システム

1)ニューロンをハードウェア化した“ニューラル比較器”を傾斜角検出に応用し, 高速な傾斜センサシステムの研究を行っている。傾斜センサはマイクロ秒オーダーの応答速度であり, 分解能向上や応用事例の研究を進めている。



2)OAフロアの床下のような高さ制限がある場所で移動する移動体のシステムの研究を行っている。移動体は, 周辺をカメラで映しだし, 配線の補助や配線不良の箇所を探すために用いる。移動体は, 無線 LAN や ZigBee などの 2.4GHz 帯の無線信号を用いて, 遠隔操作できるようにし, タブレット PC 一つで操作できるシステム構築を行う。駆動系, 映像系, 位置同定系, 電源系を一から構築し, ユーザ所望の機能追加に柔軟な移動体システムの研究を進めている。



### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
特になし	

研究タイトル：

## プログラミング教育用ライブラリの開発



氏名：	高比良秀彰 / TAKAHIRA Hideaki	E-mail：	takahira@sasebo.ac.jp
-----	--------------------------	---------	-----------------------

職名：	准教授	学位：	修士(工学)
-----	-----	-----	--------

所属学会・協会：	電子情報通信学会
----------	----------

キーワード：	プログラミング, グラフィックスライブラリ, 画像処理
--------	-----------------------------

技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラミング全般 (Web アプリケーションは除く)</li> <li>・画像処理プログラム</li> </ul>
-----------------	--

### 研究内容：

プログラミング教育に有用なライブラリを開発を行っている。

近年のプログラミング教育では、プログラム開発用のプラットフォームオペレーティングシステム(以下 OS)として Windows などの高機能な OS が主に用いられており、プログラミング教育に使用する開発環境も、例えばマイクロソフト社の Visual Studio のように、同様に高機能なものが多い。一方、プログラミング学習の導入教育では、例えば C であれば、

```
int main( void )
{
    printf( "Hello C World.¥n" );
}
```

のように、極初歩的な内容から始め徐々に高度な内容の学習へと移行する。しかしながら、その過程において問題となるのは学習の主体である学生らが学習意欲をなくすことが多いということである。その理由は様々であるが、一つには近年の学生らは幼少期から高機能な IT 機器を使用しており、マルチメディアを活用したインターフェースに慣れ親しんでいるため、初期のプログラミング学習におけるキャラクターベースのプログラムに関心を持ち続けることが難しいことが挙げられる。この対策としては、WindowsOS 等が持つマルチメディア機能を活用したプログラミングを通して学習することが考えられるが、そのためには場合によってはプログラミング学習以上に難易度の高い OS そのものについて学ばなければならない、よしんばこれらについて使えるようになったとしても、肝心のプログラミングに関する学習がおろそかになってしまう可能性もある。

そこで、本研究ではマルチメディア機能を簡単に使用できるライブラリを開発することとした。まずは、学生がとりつきやすいグラフィックスライブラリから開発することとした。プログラミング学習に使用する OS は多々あるが、本研究では最もよく使用されていると思われる WindowsOS にターゲットを絞り、WindowsOS 上で動作するグラフィックスライブラリを作成している。

このライブラリは、プログラム初心者が最初に取り組むコンソールプログラムから、必要な関数を呼び出すことで簡単に利用できるように設計している。また、環境整備についても動的リンクライブラリとすることでプログラムと同じディレクトリにライブラリのファイルを置いておくだけで、使用できるようにしてある。

本研究では、このライブラリを GWC と名付け、実際に佐世保高専電気電子工学科の情報処理科目「プログラミング」で実際に使用しており、これを使用しない場合に比して、プログラミング学習に対する関心の薄れが改善されることを確認している。

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
GWC ライブラリー・拙作	

研究タイトル：

# 二次元層状物質の作製と評価



氏名： 日比野祐介 / HIBINO Yusuke E-mail: y-hibino@sasebo.ac.jp

職名： 助教 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 応用物理学会

キーワード： 材料工学, 半導体, 二次元層状物質

技術相談

提供可能技術：

- 電子材料の作製手法(スパッタリング法, 化学気相成長法:CVD 法)に関する相談
- 各種材料評価手法(X 線光電子分光法, ラマン分光法, X 線回折, 分光エリプソメトリー, 原子間力顕微鏡, 等)に関する相談
- 真空装置, CVD のための反応炉作製のための相談 等

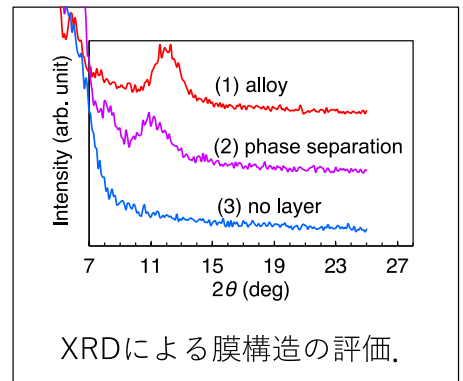
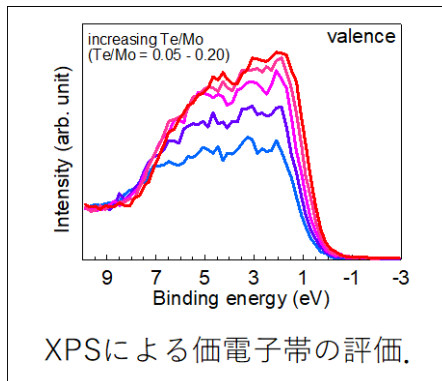
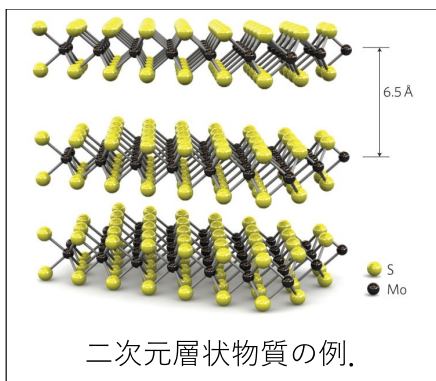
## 研究内容：

### ■ 半導体材料の作製

スパッタリング法や化学気相成長法 (Chemical Vapor Deposition : CVD 法) を用いた薄膜作製を行なっている。スマートフォンやパソコンに代表される電子デバイスを支えるのが半導体材料であるが、特に最近更なる小型化、消費エネルギー低減化に向けてこれまで広く使われてきたシリコンに代わる材料が模索されている。そのような材料のうちの一つ、『二次元層状物質』の作製に取り組んでいる。本材料は原子がシートを形成しており、それが折り重なることで形成されている。シート一枚分の厚みは 1 nm 以下となっており、膜の厚みの制御は非常に重要となってくる。これまでは二次元層状物質の中でも特に遷移金属ダイカルコゲナイド(Transition Metal Dichalcogenide: TMD)の作製を勧めてきた。スパッタリングにおいては、投入電力と膜の形成時間による調整、CVD においては原料の供給量、供給量比、成膜時の温度、膜形成時間による調整が可能である。現在は透明導電膜の材料や TMD とは異なる二次元層状物質のスパッタリングによる作製を進めている。

### ■ 半導体材料の評価

主に作製した材料に対して X 線光電子分光法(X-ray Photoelectron Spectroscopy: XPS), ラマン分光法, X 線回折(X-Ray Diffraction: XRD)を利用することで、材料の組成(何で構成されているか)、材料の電子構造(電気的にどのように振る舞うかを示す指標)、どれくらいの品質が達成されているか、どのような構造かなどの評価を行なっている。これまで単体の TMD, 二硫化モリブデンや二硫化タングステン、並びに二種の TMD を混ぜ合わせた混晶の評価などを行なってきた。XPS での評価例として得られたスペクトルの横軸 (電子の結合エネルギー) から化学結合状態の評価、価電子帯電子のエネルギーから価電子帯端の相対位置評価などを行なっている。またラマン分光法や XRD におけるピーク解析で膜品質の評価も行っている。



## 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

## プラズマプロセスによる薄膜の作製



氏名：	佐竹卓彦 / SATAKE Takahiko	E-mail：	satake@sasebo.ac.jp
職名：	助教	学位：	学士(工学)
所属学会・協会：	電気学会, 応用物理学会, 電子情報通信学会, 日本教育工学会, 日本福祉工学会, 日本リハビリテーション工学協会		
キーワード：	プラズマ, 薄膜, e-AT		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラズマプロセスによる薄膜の作製および分析</li> <li>・e-AT 機器の開発・試作</li> <li>・シーケンス制御や FA 教に関する教育</li> </ul>		

### 研究内容：

- 1)プラズマプロセス(主にスパッタリング法)を利用して薄膜の作製とその分析を行っている。現在は主に酸化亜鉛を用いた透明導電膜の作製と分析を行っている。
- 2)高専間連携により, AT(Assistive Technology)に関連する機器の試作や活用, また, それらの機器を開発する技術者育成を行っている。特に AAC(拡大代替コミュニケーション)機器やスイッチ教材などの特別支援学校で用いる教材の試作や製作会などに力を入れている。
- 3)シーケンス制御や PLC を用いた制御教育の実施。スイッチやリレー, タイマーなどの制御機器を用いたシーケンス制御と PLC を用いた社会人向けの制御機器入門講座も実施している。

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	



研究タイトル:

## プラズマプロセスを用いた機能性薄膜材料の探索



氏名: 竹市 悟志 / TAKEICHI Satoshi E-mail: takeichi@sasebo.ac.jp

職名: 助教 学位: 博士(工学)

所属学会・協会:

キーワード: スパッタリング、コンビナトリアル薄膜

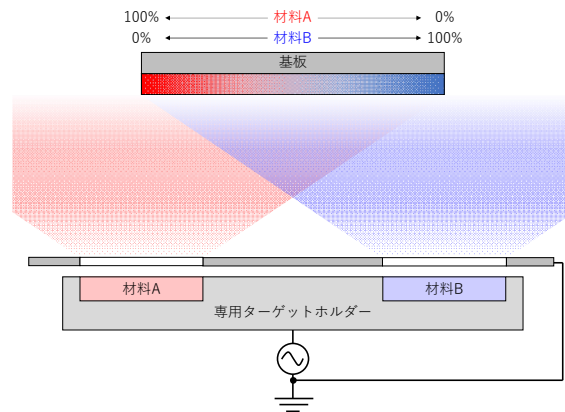
技術相談  
提供可能技術: ・機能性薄膜の作製  
・薄膜材料の分析(結晶構造、化学結合状態、膜厚)

### 研究内容:

#### 1. コンビナトリアル薄膜の作製

コンビナトリアル薄膜とは、1つの基板の上に、2元または3元の材料の組成比が膜内で連続的に変化している薄膜のことをいう。作製した膜と各種物性を系統的に評価することで、新規機能性材料を短時間で効率良く探索することができる。

本研究では、粉体ターゲットを用いたスパッタリング法により、コンビナトリアル薄膜の作製を試みる。ターゲットに粉体材料を用いることで、ターゲットの組成比を簡単に変えることができるため、すぐにフィードバックを加えることが容易であるといったメリットがある。



#### 2. コンビナトリアル薄膜の評価

作製したコンビナトリアル薄膜は X 線光電子分光(XPS)により組成比の評価、X 線回折装置(XRD)により結晶構造の評価、走査型電子顕微鏡(SEM)や原子間力顕微鏡(AFM)により表面状態を評価する。機能としての評価は、半導体材料等であれば、 $\mu$ -PCD によるキャリア・ライフタイム測定や、フォトリソグラフィを用いて電極形成し、I-V 特性や C-V 特性を評価する。機械特性であれば、ナノインデンテーション試験により硬さ・ヤング率を評価する。これらの材料の基本的な構造と各種物性を比較することで、最適な物性を有する組成比を探索する。

### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

# 電力システムの最適運用に関する研究



氏名: 古椿雅裕 / FURUKAKOI Masahiro E-mail: furukakoi@sasebo.co.jp

職名: 助教 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 電気学会

キーワード: 電力システム, 再生可能エネルギー, 最適化

技術相談

提供可能技術:

- ・再エネ導入時における電力システムの最適運用に関する検討
- ・再エネ導入時における最適蓄電設備容量の検討
- ・再エネ導入時における最適設備拡張に関する検討

## 研究内容: 再エネ大量導入時における電力システムの最適運用に関する研究

太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー発電設備は、温室効果ガスの排出量が少ないクリーンなエネルギーとして、世界各国にて導入が進められている。日本でも政府より 2050 年にカーボンニュートラルを目指すことが宣言され、今後ますます再生可能エネルギーが電力システムへ導入されるといえる。しかしながら、太陽光発電や風力発電などの気象条件で出力が変動する電源は変動電源と呼ばれ、電力システムの系統安定性に大きく影響を与える。また、再生可能エネルギーという新規電源が電力システムに導入されると、系統構成は複雑化され、経済的コスト評価も複雑となる。

これら課題に対して、再生可能エネルギーの大量導入を想定した電力システムにおいて、系統安定性や社会便益を定量的に評価した最適な系統運用手法を提案する。系統安定性を評価するための重要な評価基準の一つに電圧安定性がある。電圧安定性の先行研究と比較して、新たな電圧安定性評価指標を提案し、その指標を用いて電圧安定性を改善する最適な系統運用手法を提案する。また、変動電源の発電出力の変動性については、機械学習を用いた変動電源の発電出力予測誤差より評価し、その変動性に対応する最適な系統運用手法を提案する。

提案された手法において、再生可能エネルギー大量導入時の電力システムの振る舞いについて、定量的に安全面・経済面の分析を行うことで、再生可能エネルギーの導入促進が期待される。

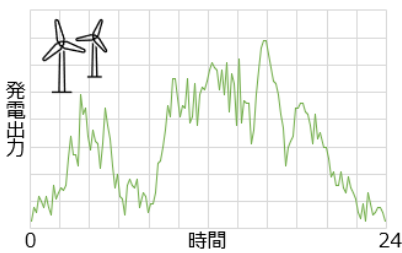


図1 変動電源の発電出力(左:風力発電、右:太陽光発電)

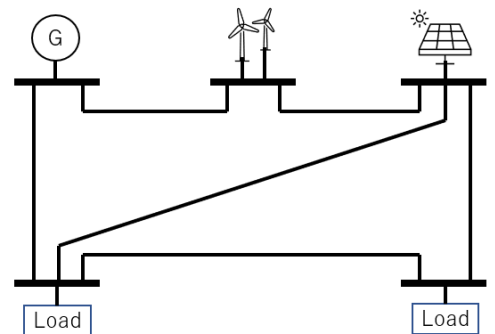
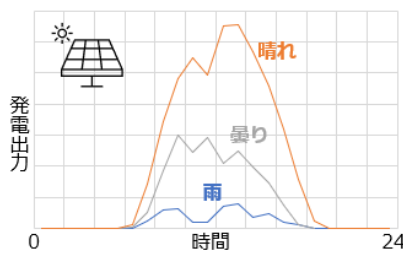


図2 再エネ導入を想定した電力系統

主な使用ツール: MATLAB (Optimization toolbox)、CPAT、XTAP

### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

**研究タイトル：顕微鏡ビデオ光学系を用いた植物細胞内における原形質流動の力学機構に関する研究**



氏名：	三橋 和彦／MITSUHASHI Kazuhiko	E-mail：	mituhasi@sasebo.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本物理学会、植物学会		
キーワード：	ビデオ顕微鏡、動画像解析、原形質流動、ディープラーニング、ペルシャ絨毯		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・細胞内の運動現象の計測・解析</li> <li>・動画像処理</li> <li>・顕微鏡画像の解析</li> <li>・ディープラーニングを用いた画像解析による商品の価値推定技術</li> </ul>		

**研究内容：**

研究分野：生物物理学、ソフトマター物理学

**主な研究分野：**

- ・原形質流動の力学機構に関する研究
- ・粒子法を用いた微小ソフトマターの力学挙動に関する数値解析
- ・超低レイノルズ数下におけるソフトマターの力学挙動
- ・ディープラーニングを用いたペルシャ絨毯の価値推定に関する研究

**生涯教育関連で協力可能な分野：**

- ・生物と物理学、ミクロな世界の物理学
- ・大学基礎水準の物理学(力学、連続体力学、熱力学、統計力学、量子力学、相対性理論など)全般
- ・身の回りの材料でつくる身障者用スイッチ作り

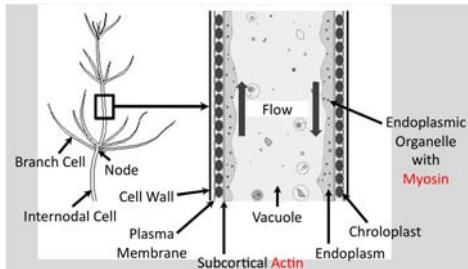


図 1. シャジクモと原形質流動の構造

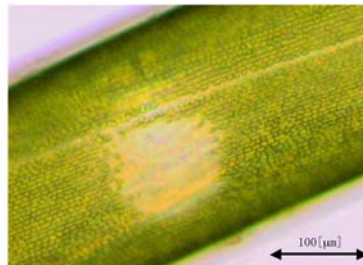


図 2. 細胞表面の葉緑体を除去した「窓」の様子

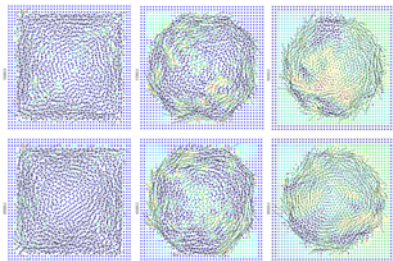


図 3. 粒子法による原形質流動のシミュレーション結果

**提供可能な設備・機器：**

名称・型番(メーカー)	
Optical Microscope (OLYMPUS BX-50)	
HDMI Camera (60fps)	
Laser Diode (Output: 1Wx1, 2Wx1)	