

## ○研究紹介パンフレット

A-001	地域の科学技術教育支援のための教材開発	山崎 充裕
B-001	エネルギー機器内流れ場の計測と解析	田中 禎一
C-001	磁性体を用いた避雷器と避雷方法	毛利 存
C-002	P V D F フィルムを用いた静電容量型触覚センサ	湯治 準一郎
C-003	高感度表面プラズモンセンサ	松田 豊稔・小田川 裕之
C-004	積層によるBa-Ca-Cu-O超伝導薄膜の作製	木場 信一郎
D-001	杭頭処理工法および簡易装薬ホルダーの開発	中村 裕一
D-002	漂流ブイシステムを用いた八代海の浮遊ゴミの漂流特性調査	上久保 祐志
E-001	旧八代市の土地利用の変遷に関する研究	磯田 節子
F-001	リサイクルガラスによる皺表面構造を有する多孔質軽量基材	木幡 進
G-001	新規低分子量抗体ライブラリと光デバイスを利用した抗体探索法	吉永 圭介
G-002	豆腐の味噌漬けの付加価値の探索	弓原 多代
H-001	教育現場でのパーソナルモビリティ装置(STAVi)の有効性検証	永田 正伸
H-002	水中放電衝撃波を利用した食品加工	井山 裕文
H-003	近赤外吸収スペクトルの解析法の開発	二見 能資
I-001	多次元主成分分析による統計データの特徴分析	山本 直樹・村上・大隈
I-002	感覚検査用定量評価制御プローブ	小山 善文・永田 正伸
I-003	画像計測技法を利用した遠隔ポインティングデバイス	大塚 弘文
I-004	中途視覚障害者の筆記行動を支援する手書きペン入力システム	清田 公保
I-005	防音性能と換気性能を兼ね備えた住宅用防音窓設計技術	西村 壮平
I-006	図書館利用者のための総合的なMRサービスシステム	岩崎 洋平
I-007	信号処理装置、信号処理方法、および信号処理プログラム	石橋 孝昭
I-008	映像・音・感覚情報を用いた高臨場感システム	中島 栄俊

【技術分野】一般(科学教育)

【キーワード】科学技術コミュニケーション、出前授業

## 【テーマ】地域の科学技術教育支援のための教材開発

【研究者】共通教育科 山崎 充裕

## 1 研究の概要

本研究では、熊本高等専門学校が、地域に根ざした高等教育機関として、地域の児童生徒を対象とした質の高い科学技術コミュニケーション活動を展開するため、以下の3点に関する研究を行っています。

- (1) 地域の企業や退職技術者、教育委員会や学校、保護者等との連携体制の構築および役割の明確化
- (2) 高専生を積極的に参加させることによる参加児童生徒および高専生に対する教育効果の検証
- (3) 参加児童生徒の満足度や教育効果を示す新たな評価指標の導入

## 2 研究の特徴

本研究では、以下の手順による実践的教育研究を行っています。

- (1) 合志市近隣地域における小規模な科学技術コミュニケーション活動を通じて児童生徒に対する指導経験を積む。



- (2) 近隣に高等教育機関のない郡部地域における中規模な科学イベントの開催を重ねる中でノウハウを蓄積する。
- (3) 高専生が指導役を務め、参加児童生徒と1対1でコミュニケーションを図ることにより、児童生徒の科学技術への興味関心を向上させる。
- (4) 科学体験において、児童生徒が体験を振り返り気づきや疑問点を表現する活動が重要であり、言語化できない未就学児や児童であっても、科学的思考を表現可能な振り返り手法を導入する。
- (5) より高い費用対効果が期待でき、かつ継続的に実施可能な体制を構築する。

## 3 想定される成果

本研究を契機として、児童生徒が科学技術への興味関心を向上させ、高等専門学校や他の高等教育機関が実施する公開講座等へ自発的な参加を誘発し、科学技術の魅力に触れる機会を増加させ、更には、理工系への進路選択に繋がることを期待しています。また、高専生にとっては、「教える」体験を通して、科学技術に関する専門的な知識および社会から求められる基本的素養を実践的に身につけられることを期待しています。

## 【研究者からのメッセージ】

熊本高専の持つ教育資源を活用した、児童生徒がただ体験するだけでなく、探究心や知的好奇心を高めることのできる教材やテーマ、教育手法の開発を目指しています。

地域の企業や退職技術者、小中学校関係者の方々のご協力を期待しています。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】機械工学(流体工学、エネルギー) 【キーワード】可視化、PIV、CFD

## 【テーマ】エネルギー機器内流れ場の計測と解析

【研究者】機械知能システム工学科 田中 禎一

### 1 研究の概要

ポンプや水車、あるいはタービンや圧縮機などのエネルギー機器内では、熱流体がエネルギーの輸送や変換に使われています。

本研究はこのようなエネルギー機器の性能を決定付ける機器内部の熱流体流れ場の状態を、実験的には高速度ビデオカメラを含む可視化手法(PIV)を使って、解析的には商業CFD(数値熱流体力学)を使って解明していこうとしています。

### 2 本技術について

#### 【PIV(Particle Image Velocimetry)】

流れの中に微小な粒子マーカーを注入し、照明源であるレーザーと撮影装置である高解像CCDカメラあるいは高速度ビデオカメラの組み合わせから流体の速度分布を一度に計測する手法。

#### 【CFD(Computational Fluid Dynamics)】

熱流体運動を支配する方程式を計算機と専用のソフトウェアで解くことによって熱流体流れを観察する数値シミュレーション手法。

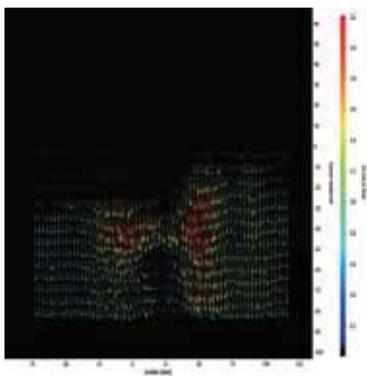


図1 PIVによる円柱周り流れ場の計測

### 3 研究の特徴および成果

これまで基本的な流れ場の計測や解析を行い、PIV装置及び解析装置の妥当性検証を行ってきました。図1はPIVによって計測された円柱周りの流れ場計測結果です。図によれば円柱の下流域に流れのない領域(死水域)や渦のような領域が確認でき、既往の研究結果と一致した妥当な結果が得られています。

図2はポンプ内の流れ場解析の一例です。図によれば、ポンプ羽根車の下流に向かって圧力が上昇していく様子が確認でき、CFDによる解析も妥当な結果が得られています。

### 4 今後の展開

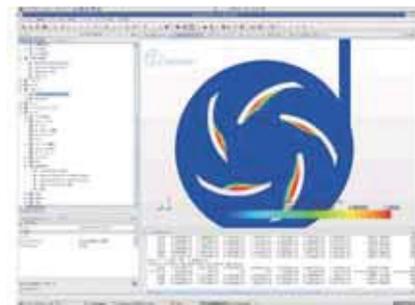


図2 CFDによるポンプ内流れ場の解析

再生可能エネルギーの一つとして注目されているポンプ水車のモデル実験を行い、ポンプ水車内の流れについてPIVを用い計測していくと共に、ポンプ水車内流れ場をCFDによって解析し、最適な内流動部形状を求めていきます。

また、「流れ」がその性能に影響を及ぼす各種のエネルギー機器について、PIVやCFDを活用した検証を行い、エネルギー問題の解決に少しでも寄与していきたいと考えています。

#### 【研究者からのメッセージ】

PIV装置には、1,300,000コマ/秒のハイスピードビデオカメラも含まれており、これは熱流体現象のみならず、様々な工学現象の解明に威力を発揮します。また、CFDは、熱流体現象が関係するものであれば、どんな問題でも解析ができます。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】電気電子工学(電子材料) 【キーワード】雷サージ、雷ガード、避雷器

## 【テーマ】磁性体を用いた避雷器と避雷方法

【研究者】機械知能システム工学科 毛利 存

## 1 研究の概要

従来の避雷器は、サージ侵入から放電開始までにタイムラグが生じるため、サージの避雷率が低下します。そこで、サージの峻度を緩和する目的で、磁気損失の多い磁性材料を用いたコイルを付加することでこの問題を解決します。

## 2 背景および従来技術との比較

雷は非常に高いエネルギーを持つため、落雷が発生した場合には周辺に高電圧の誘導雷サージが発生・伝播します。このため、雷の直撃を受けなくとも広範囲に渡って電気機器、通信機器、各種ライフライン運用管理システム等に被害が発生します。

日本における年間雷雨日数は平均で35日以上に及ぶ地域もあり、年間被害総額は推定で日本だけでも2000億円以上に達すると見込まれています。

従来用いられているギャップ式避雷器(アレスタ)の欠点は、放電開始までに一定の時間がかかる為、立ち上がりの鋭いサージに対しては効果が低くなります。

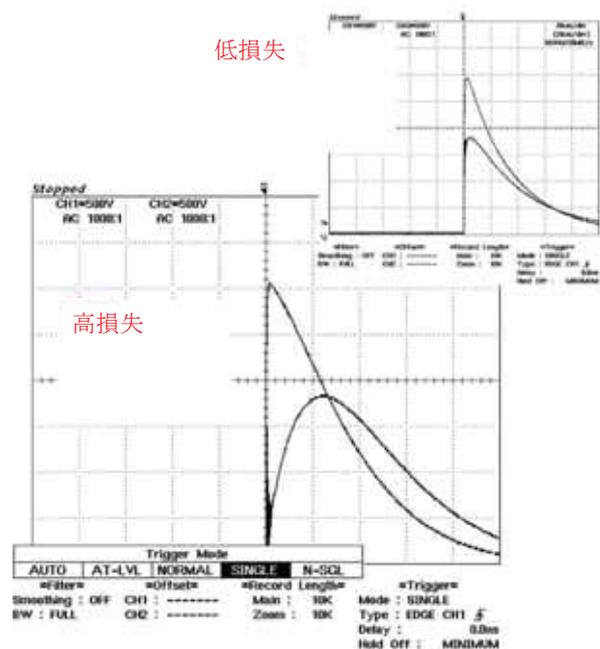


雷サージ試験の様子

そこで本研究では、磁気損失の大きな材料を磁芯にしたチョークコイルを用いて、サージの立ち上がり(波高峻度)を緩和する方法を提案しています。

## 3 研究の特徴および成果

下図は本研究室で合成した損失の高い磁性材料を磁芯にしたコイルに、雷サージ試験器によりサージを投入したときの波形の変化を示します。内挿図は損失の小さい磁性体の場合の比較です。損失の高い磁性材料を用いた場合、実際に波高峻度(立ち上がり)が大きく抑えられており、ギャップ式避雷器の放電の遅れを補う用途に利用可能であると考えられます。



コイルのコアに損失の高い磁性体と低い磁性体を用いた場合のサージ波形変化の比較

## 【研究者からのメッセージ】

雷害対策は、被害を受けるシステムに応じた個別の対策が必要です。現在は、電気牧柵器用の雷対策を地元企業との共同で検討中です。雷害対策をお考えの企業の皆様からのご相談をお待ちしております。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】電気電子工学(センサ工学) 【キーワード】PVDFフィルム、静電容量、人工皮膚

## 【テーマ】PVDFフィルムを用いた静電容量型触覚センサ

【研究者】機械知能システム工学科 湯治 準一郎

## 1 研究の概要

一般に圧電フィルムとして利用されている PVDF の焦電効果および弾性材料の静電容量変化を用いた触覚センサを提案します。これは接触力だけでなく、対象物とセンサの温度差も同時に検出することが可能であり、薄型化、大面積化に適した構造です。

## 2 背景および従来技術との比較

PVDF( Polyvinylidene Fluoride: ポリフッ化ビニリデン)フィルムは圧電効果および焦電効果を有する高分子圧電材料で、加速度センサ、スピーカー、超音波送・受信器、赤外線センサなどに幅広く用いられています。触覚センサにおいては、圧電性を利用した振動検出、すべり検出等に用いられていますが、フィルムに機械的なひずみを作用させた際に生じる電荷(電圧)を利用しているため、静的な力の検出には適していません。

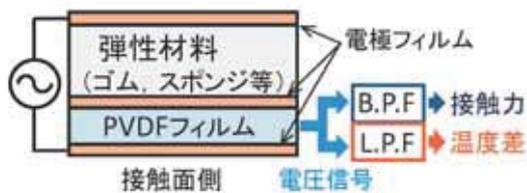


図1 センサの構造(断面図)

## 3 研究の特徴および成果

本触覚センサは、図1に示すように電極で挟んだ弾性材料に写真1に示す PVDF フィルムを張り付けたシンプルな構造です。センサの両端に正弦波電圧(ここでは 10kHz, 10VP-P) を印加し、PVDF フィルムからのみ電圧信号(センサ信号)を取り出しています。

この電圧信号には、スポンジと PVDF フィルムの静電容量で分圧された正弦波電圧に、センサと接触対象物との温度差に比例して発生する電圧が重畳されているため、バンドパスフィルタとローパスフィルタによって静的な接触力情報(10kHzの交流成分)と温度差情報に分離して検出できる点が特徴です。

実験では、面積1 cm<sup>2</sup>、厚さ 110 μm の PVDF フィルム、厚さ 2mm のスポンジを用いて写真2に示すセンサを作製したところ、接触力は 20N 以下、対象物温度が 10°C ~ 50°C の範囲においては良好な特性が得られています。スポンジの厚さや弾性性を変えることで接触力の検出範囲の拡大が可能です。

また、温度差においては、発生電圧のピーク値が対象物の熱伝導性に依存するため、対象物温度が同じ場合には金属や絶縁物の識別が可能となります。



写真1 PVDFフィルム

写真2 試作センサ

## 4 想定される用途、展開

センサをある一定温度に温めておくことで人間の手(皮膚)のように温冷感覚を持った触覚センサへの展開を考えています。これにより、人間が手の感覚で判断する作業や検査へ用途が考えられます。また、表面側電極の集積化、配線の微細化によって接触力分布を検出する大面積の人工皮膚への展開も今後の課題です。

## 【研究者からのメッセージ】

多機能な触覚センサ、柔軟性のある人工皮膚人工指の研究を行っています。接触による対象物の識別、ロボットハンドや義手への実装を考えていますので、企業の皆様からのご相談をお待ちしております。



革新する技術、創造する未来~夢へ翔る熊本高専~

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】電気電子工学(光デバイス) 【キーワード】バイオセンサ、化学センサ、屈折率、表面プラズモン

## 【テーマ】高感度表面プラズモンセンサ

【研究者】情報通信エレクトロニクス 松田 豊稔、小田川 裕之

### 1 研究の概要

本研究で開発した表面プラズモンセンサは、図1に示すように、LD(半導体レーザー)、センサ部、PD(検出部)で構成される光センサです。センサヘッドは周期構造で構成され、その表面に固体や液体あるいは気体試料を配置すると、その試料の屈折率の微小変動(小数点以下5,6桁目)をモニタすることができます。

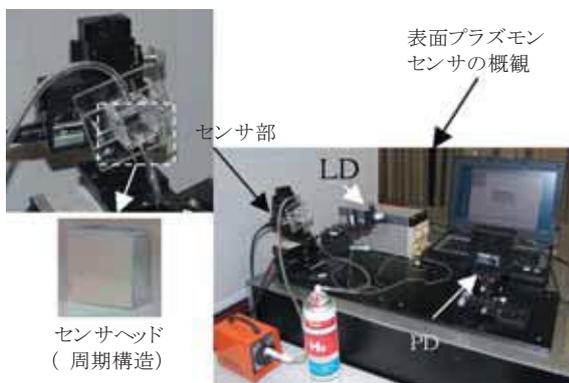


図1 開発した高感度表面プラズモンセンサ

### 2 背景および従来技術との比較

本研究では、センサヘッドに金属の周期構造を用い、試料屈折率変動検出に反射光の偏光情報を利用できるようにしました。

項目	従来の技術	提案技術
センサーヘッド		
測定量	反射光強度	反射光偏光情報

#### 【研究者からのメッセージ】

プラズモンセンサにおいて反射光の偏光情報を利用することで、これまで検出できなかった物質の特定などが期待できます。新しいセンサ開発に興味をお持ちの方との共同研究ができればと思っております。なお、本研究の成果は特許出願されています : 特願 2011-14067 表面プラズモンセンサ、及び屈折率の測定方法

### 3 研究の特徴および成果

図2は、開発した表面プラズモンセンサに試料として濃度95%の水素、酸素、窒素のそれぞれを注入したときのセンサ出力の時間応答です。

図2から試料の違い、つまり屈折率の小数点以下5桁目の変化を検出できていることが実証できます。

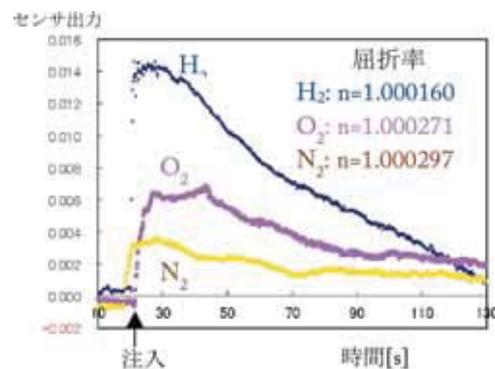


図2 各種気体に対するセンサ出力時間応答

#### 【開発したセンサの特長】

- in-situ, in-vitro 計測 試料を非抽出、非加工で高速に測定できモニタもできる
- 超高感度測定 偏光情報利用による高感度化
- 小型・簡易な構造 駆動装置が必要なく、携帯型やセンサネットワークへの展開が期待できる

### 4 想定される用途, 展開

表面プラズモンセンサは、屈折率の微小変動に応答する化学量または物理量の検出が可能であり、

- ・ 気体や液体の濃度変化を検出する化学センサ
- ・ 抗体反応などをモニタするバイオセンサ

としての応用が想定されます。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】電気電子工学(電子材料) 【キーワード】高温超伝導、薄膜、薄膜積層構造、PLD 法

## 【テーマ】積層による Ba-Ca-Cu-O 超伝導薄膜の作製

【研究者】専攻科 木場 信一郎

### 1 研究の概要

Ba-Ca-Cu-O 系高温超伝導体は、117K を超える高い臨界温度 ( $T_c$ ) を持った高温超伝導体であるにも関わらず、薄膜化は物質が持つ不安定性のため、進展していません。また、その他の特徴的な電気伝導性などを有する銅酸化物としても有毒元素、重金属、レアメタルを含まない点で、現在線材などの実用化が進められている Bi 系、Y 系超伝導体に比較して、元素戦略上で有利な物質です。

本研究は、この Ba-Ca-Cu-O 系高温超伝導体の薄膜化法の開発を目的としています。

### 2 背景および従来技術との比較

Ba-Ca-Cu-O 系は、通常の方法(常圧焼結等)を用いて、安定な状態で合成することは難しく、超高压合成による方法でのみ可能となります。この方法で合成される Ba-Ca-Cu-O は、1mm 程度のバルク状になります。薄膜では、MBE 法で SrTiO<sub>3</sub>(STO) 基板上に直接形成された超薄膜の超伝導開始温度  $T_{co}$  が 65K 付近と報告されています。

### 3 研究の特徴および成果

本研究では、図 1 に示すように、Ba-Ca-Cu-O に近い構造を持つバッファ層 YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub>(Y-123) を STO 基板上に設け、良好な結

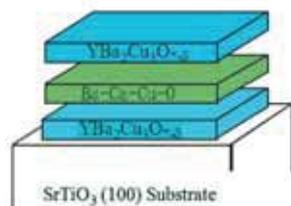


図1 Y-123/Ba-CaCu-O/Y-123 積層構造

晶軸配向性を持つ Ba-Ca-Cu-O 薄膜の作製を可能としています。薄膜は、PLD (Pulsed Laser Deposition) により、連続的に作製しています。

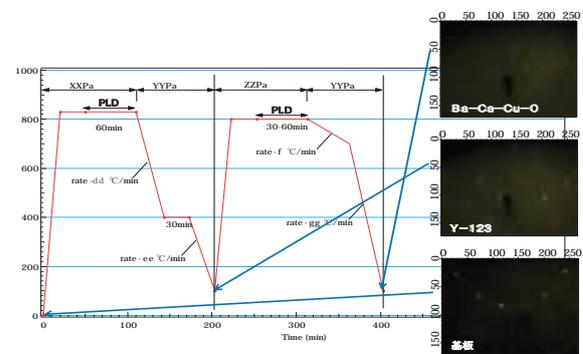


図2 STO 基板表面、Y-123 膜、BaCa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> 膜の RHEED

図 2 には STO 表面、Y-123、BaCa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> の表面構造の RHEED (Reflection High Energy Electron Diffraction) 像が示されています。Y-123、BaCa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> の表面は、分子層レベルの表面末端が形成されていることを示すストリークが表れており、それぞれエピタキシャル成長膜に近いことが分かります。図 3 (b) より、Y-123/BaCa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub>/Y-123 で転移開始温度  $T_{co}$  は 93.8K、転移終了温度  $T_{ce}$  は 91.2K と Y-123 の 85K に比べて、高  $T_c$  が達成できていることが分かります。

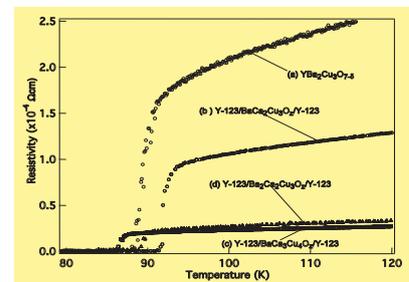


図3 三層の場合の超伝導特性の例

### 4 想定される用途、展開

積層構造でさらに高  $T_c$  化、安定化を進めることにより、デバイス用薄膜、線材用厚膜として、Ba-Ca-Cu-O 系高温超伝導体を応用することが可能となります。

#### 【研究者からのメッセージ】

PLD を活用した高温超伝導薄膜の作製・物性に関して研究しています。酸化物等の薄膜作製技術への PLD 法の応用、高温超伝導薄膜のデバイス応用など、企業の皆様からのご相談をお待ちしております。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター (産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】土木工学(土木材料・施工, 建設マネジメント) 【キーワード】杭頭処理, 動的破碎制御

## 【テーマ】杭頭処理工法および簡易装薬ホルダーの開発

【研究者】建築社会デザイン工学科 中村 裕一

## 1 研究の概要

本研究で開発した杭頭処理工法は、少量の火薬類を装填した新しい装薬ホルダーを用いることで、効率的にコンクリート除去を行う方法を提案したもので、省力化や騒音・振動問題の解決に有効である。

## 2 背景および従来技術との比較

現在、杭頭処理のための種々の工法が開発されているが、杭径 1m 以上の大口径杭では、杭頭部のコンクリート処理量が多く、そのため、専用のブレーカーによる解体作業が必要となっている。この作業は、多くの人力を要すると同時に、近隣に対する騒音・振動問題を生じている。この解決のためには、杭頭処理を迅速に行える「動的破碎制御工法」が求められているが、まだ確立した技術はない。

## 3 研究の特徴および成果

本研究で開発した「動的破碎制御工法」は、少量の火薬類を装填した装薬ホルダーを用いて、鉛直方向と同時に、処理部分と健全部との境界面に沿う、水平方向のクラック制御を行うことができる。また、先に考案したくさび形空洞を有する鋼製の装薬ホルダーは、形状が複雑で加工に手間を要したため、新たに 2 枚の鋼板を用いた、加工の容易な簡易装薬ホルダーも考案している。

写真1は、簡易装薬ホルダーと水平仕切り板、鉄筋かごを組み合わせた場合の柱状部材の破断面を示しており、効果的な動的破碎処理が実現できていることがわかる。とくに、処理時における鉄筋かごの縁切り効果が確認できていることは重要である。

## 4 想定される用途、展開

実験では、現在、装薬にコンクリート破碎器(CCR)を使用した杭頭の実規模実験も行っている。したがって、実用化技術としての有効性も確認済みであり、今後は、現場での施工を含めた実証実験が必要となっている。その結果を活かして、さらなる工法の改良・発展をめざしたいと考えている。

なお、本研究の杭頭破碎工法については、下図のように、すでに特許出願も行い、権利化している。



写真1 動的破碎された柱状部材の破断面  
(コンクリート柱状部材: φ200 × 400)



出願特許「特願2006-39320」

## 【研究者からのメッセージ】

本研究に先立ち、くさび形空洞を有する装薬ホルダーを使用した「亀裂制御爆破工法」に関する特許を取得しています。本研究はこれをもとに、地域の企業の方と動的破碎処理のための装薬ホルダーの有効性を協議したことから出発しました。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】 土木工学( 海岸工学、環境工学) 【キーワード】 潮流、漂流ゴミ、漂流特性

## 【テーマ】 漂流ブイシステムを用いた八代海の浮遊ゴミの漂流特性調査

【研究者】 建築社会デザイン工学科 上久保 祐志

### 1 研究の概要

八代海のような閉鎖性海域や各地の沿岸域の環境劣化は目に余るものがあります。中でも、浮遊ゴミ問題については、国内起因のみならず、地域によっては国外からのゴミが大量に漂着しており、海洋環境および海洋生物等への影響の懸念等が指摘されています。浮遊ゴミについて、より効果的な発生源対策や回収・処理を進めるためには、漂着の状況と地域の特性をふまえた取組が必要となります。本研究では、GPSを搭載した漂流ブイを用い浮遊ゴミの漂流特性を調査しています。

### 2 背景および従来技術との比較

八代海には、浮遊ゴミ問題のほかにも、赤潮問題もあり、どちらも潮の流れや風によって容易に移動していきます。定点観測による潮流の計測などオイラー的な調査はこれまでも実施されていましたが、今回のように一つの漂流物に着目するようなラグランジェ的な視点での調査例はあまりありませんでした。

### 3 漂流ブイの特徴

- ・ 現在位置および時刻を計測可能
  - … 内部にGPSを搭載
- ・ リアルタイムで漂流状況を観察可能
  - … インターネットを経由し通信
- ・ 1ヶ月に渡る連続調査が可能
  - … 大容量のバッテリーを搭載
- ・ 回収が容易に可能
- ・ カスタマイズして塩分濃度等の取得も可能など

### 4 想定される用途、展開

本研究で用いている「GPS搭載漂流ブイ」は、本校の入江博樹准教授を中心として研究開発を行いつつ、株式会社鶴見精機との共同研究により、2012年に製品化が実現しました(写真1)。



写真1 漂流ブイシステム KUNOICHI KNO1-11 γ (鶴見精機)

現地調査にて用いた際、潮目に沿って漂流するブイの挙動を確認できました(写真2)。

今後は、八代海のほかにも対象フィールドが広がる可能性があります。また、小型化することで、たとえば河川や用水路における増水時の流下状況など、その応用性も期待できます。



写真2 漂流ブイを用いた八代海での現地調査の様子

#### 【研究者からのメッセージ】

浮遊ゴミについては、八代海においても大きな問題ではあるが、具体的にどのような場所・時期に、どのような問題があるかといった社会的なニーズ、および地域的なニーズを汲み取りつつ、単に学術的な研究で終わらずに地域に貢献できるようなスタイルで、今後とも研究を継続していく所存です。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】建築学(都市計画) 【キーワード】土地利用、GIS、非線引き、宅地化

## 【テーマ】旧八代市の土地利用の変遷に関する研究

【研究者】建築社会デザイン工学科 磯田 節子

## 1 研究の概要

旧八代都市計画区域は人口10万人以上の都市の中で、厳しい都市計画規制である区域区分(線引き)を行ってこなかった例外的な都市です。このような状況下で、どのような土地利用の変化が進行してきたのでしょうか?

八代市の土地利用の変遷についての研究はこれまでありません。本研究はこの旧八代都市計画区域を調査対象として、昭和40年代から現在までの土地利

用の変化を空間的、計量的に明らかにした上で、特に宅地化の状況に着目し、都市計画の視点から問題点と課題を明らかにすることを目的としています。

## 2 平成元年～平成15年間の宅地化の状況

図は平成元年～平成15年の宅地化の状況を示しています。赤い部分が新たに宅地化した所です。殆ど水田からの転用です。中心市街地を中心として着色されている部分が用途地域です。その周辺は用途地域外になりますが、八代市では、農業振興地域として指定されています。農業振興地域の内、優良農地として保全すべき区域が“農用地区域”(黄色の部分)として指定され、これが用途地域外での宅地化の進行の歯止めとなっています。

15年間に宅地化した面積の66%が用途地域内、34%が用途地域外です。前者では幹線道路沿いに多く見られます(図中A、B)。一方後者では、図中Cのように農振白地と呼ばれる白い部分での無秩序な宅地化が目立ちます。水田が広がる用途地域外の地域は、宅地化を抑え保全すべき地域ですが、都市計画規制が緩くスプロール的な宅地化が進行しています。土地利用の現状や変化をこのように“はっきり見えるかたち”にして、皆さんと良好な市街地形成のための方策を考えてみませんか?

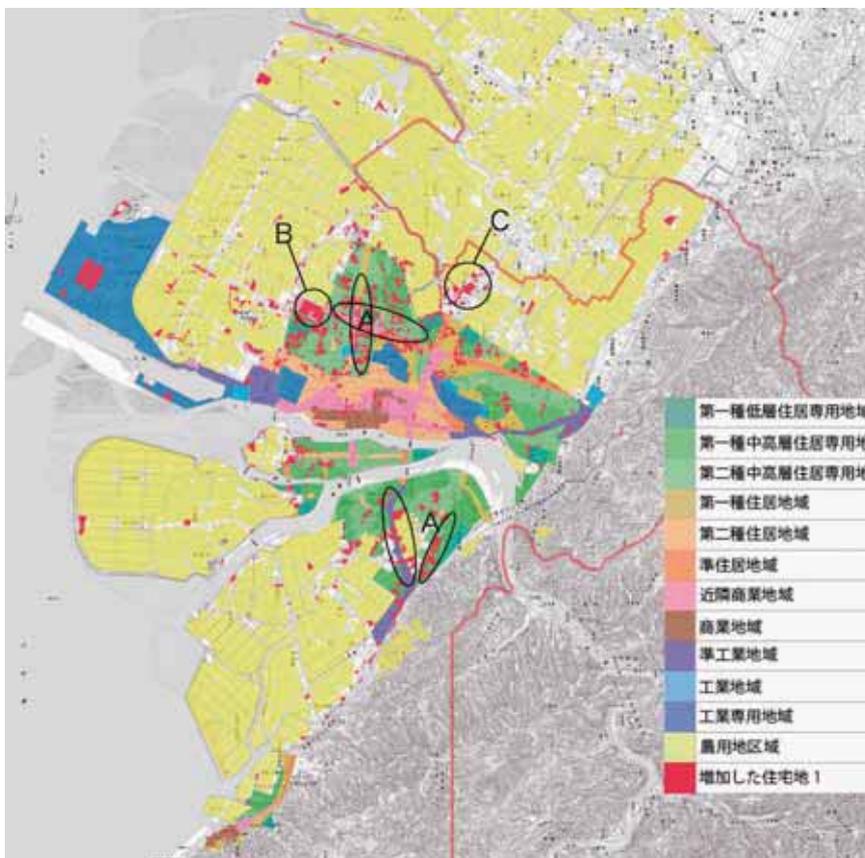


図 平成元年～平成15年間の宅地化の状況

## 【研究者からのメッセージ】

GISを用いた土地利用に関する研究の他に、日奈久温泉街のまちづくりに関する研究、人吉温泉街の形成過程と近代和風旅館建築の研究、旧日本セメント八代工場の産業遺産に関する研究等を行っています。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】材料工学(化学) 【キーワード】未利用資源、リサイクルガラス

## 【テーマ】リサイクルガラスによる皺表面構造を有する多孔質軽量基材

【研究者】生物化学システム工学科 木幡 進

## 1 背景

リサイクルガラスは、「軽量、成形加工が容易、腐食しにくい、循環再生加工が可能、環境への負荷が小さい」などの特長を有します。

再利用法として既に実用化されているものには、固形発泡ガラスによる透水性路盤材等があります。

今後、「成型が難しい、表面加工が難しい」等の課題を解決し、「多孔径の制御」を技術的に改良できれば、さらに広く利用できる可能性があります。

## 2 研究成果・技術

当研究室では、従来技術の問題点であった、発泡ガラス基材へ皺構造を付与することに成功しました。焼成工程の工夫による多孔径の制御も可能です。

また、従来は不定形の発泡ガラス製造に限られていましたが、「表面皺構造の付与」および「形状の制御」の基本技術の糸口を見出したため、本技術の適用により、発泡ガラス基材の多目的な利用が期待されます。

- 1) 焼成時のガラスの熔融および発泡過程に適合した熱伝導度や質量を持つ「皺原型を転写した材質」を探索。
- 2) 材質によっては原型の皺構造に沿ってガラス基材が割れるという問題点がありましたが、発泡ガラスの膨張過程や冷却過程での力学的歪を解消する方法を確立。

## 3 想定される用途

- 海藻養殖基材や光触媒基材に適用
  - 多孔質・透水性・軽量性(吸水後比重が1未満)のメリットが大きいと考えられます。
  - 多孔への微生物着床による水質汚濁物質の低減に寄与することも期待されます。
- 機能性壁材や屋上緑化などへの用途に展開
  - 多孔質凹凸表面(表面積増加)への着目し、消音、発光、光触媒への期待が持たれます。

## 4 想定される業界

- 環境関連業(水処理、屋上緑化)
- 水産業(海藻、稚貝養殖)
- 建築業(タイル) など

## 5 実用化に向けた課題

現在、表面皺構造を付与できるところまで開発ができました。現在「基材の大型化および大量生産の条件(均質な基材を製造する技術確立)」および「比重を調整できる複合化技術」について研究を続けています。



## 【研究者からのメッセージ】

未解決の「大型化および大量生産の条件」および「比重を調整できる複合化技術」については、窯業関連の技術により克服できると考えており、関連技術を持つ企業との共同研究を希望しています。また、環境分野や水産業などの異分野への展開を考えている企業の皆様にも、本技術は有用と考えられます。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】 生物工学(抗体工学) 【キーワード】 低分子抗体、SPR センサー、ファージディスプレイ法

【テーマ】 新規低分子量抗体ライブラリと光デバイスを利用した抗体探索法

【研究者】 生物化学システム工学科 吉永 圭介

## 1 研究の概要

本研究では、従来の免疫グロブリン抗体とは全く異なる分子骨格を使用し、大幅な低分子化を目指した新しいタイプの抗体ライブラリを開発中です。さらに、光デバイス (SPR センサー) を応用し、その抗体ライブラリより有用な抗体を短時間で探索する方法を研究しています。

## 2 背景および従来技術との比較

当抗体は、目的の物質(抗原)にのみ特異的に結合する性質を有し、物質の分離・精製、検出、診断や創薬分野で非常に有用なツールです。現在、ひろく用いられている抗体は免疫グロブリンタンパクであり、分子量の大きさ(約 150 kDa)や製造にコストがかかるなどの問題点があります。これらの問題点は、抗体の基本構造である免疫グロブリン構造に起因しており、免疫グロブリン構造を利用しない新しい構造の抗体が求められています。

そのために本研究では、小さく安定な分子骨格を有するタンパク質を抗体化し、抗体ライブラリをファージディスプレイ法で作製しています。さらに、免疫動物や培養細胞を用いた抗体作製には非常に時間がかかり、短時間で必要な抗体を探索する方法も求められているため、光デバイスでリアルタイムに抗体と抗原の結合をモニターしながら、有用な抗体を短時間で探索する方法も開発しています。

## 3 研究の特徴および成果

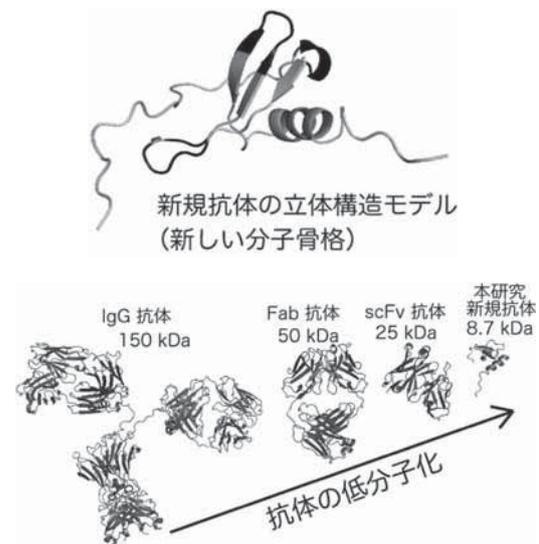
本研究で設計した新規抗体は、**8.7 kDa** と非常に低分子量であり、組織浸透性の向上や、製造コストの削減が望めます。現在、新規抗体遺伝子を人工的に作製し、大腸菌にて大量に安定に発現することを

見いだしています。

表面プラズモン共鳴 (SPR) センサーは、物質の結合を非常に高感度にかつリアルタイムで測定することができます。この SPR センサーを利用することで、非常に短時間で抗体探索ができることが期待されます。市販の SPR センサーは測定に特化しているため、抗体探索に使いやすいシステムを開発中です。

## 4 想定される用途、展開

本抗体ライブラリおよび探索システムが完成すれば、目的の物質に対し短時間で安価に抗体を作製することが可能です。感染の大流行(パンデミック)などのときに、すぐに抗体を準備でき、診断や治療に応用することが可能です。また、本ライブラリより単離された抗体は、物質の分離・精製はもちろん、たとえば環境中の微量物質の検出などにも応用可能です。なお、本研究の抗体ライブラリおよび探索システムは特許取得を目指しています。



### 【研究者からのメッセージ】

本研究の抗体を物質の検出や分離・精製に応用したい方、抗体および探索システムの実用化に向けた共同研究のご検討などございましたら、お気軽にご相談ください。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

**熊本高等専門学校**

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター (産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】 生物工学(発酵、食品工学) 【キーワード】 豆腐の味噌漬け、機能性食品

## 【テーマ】 豆腐の味噌漬けの付加価値の探索

【研究者】 生物化学システム工学科 弓原 多代

## 1 研究の概要

本研究では熊本県人吉地方伝統の保存食「豆腐の味噌漬け」の学術的知見を得ること、新たな付加価値を見出すことを目的に生化学的、微生物学的知見からアプローチを試みています。



写真1 豆腐の味噌漬け (研究室実験用)

## 2 背景および従来技術との比較

昨今の健康ブームにより豆腐・味噌の原料である大豆に非常に注目が集まっています。

「豆腐の味噌漬け」は豆腐を調味味噌に漬け込んだ保存食で、特に五木・球磨地方では昔から伝統的に作られていることが知られています。しかしながら、家庭でも簡単に作れる食品であるにもかかわらず知名度は低く、一般的には普及していません。

そこでこの伝統的保存食「豆腐の味噌漬け」への付加価値を見出す為に、熟成期間の及ぼす「豆腐の味噌漬け」への効果を調べています。

これまでの報告では、漬け込み期間が比較的短期間の「豆腐の味噌漬け」をサンプルとしたものに留まっているため、本研究では市販されている3年熟成物も含めて、長期間に渡る味噌への漬け込みが与える豆腐への影響について調査を行います。

## 3 研究の特徴および成果

これまでの研究では、短期間(14日間)味噌に漬

け込んだ豆腐の生化学的知見しか報告されていませんでしたが、本研究では約1ヶ月熟成した味噌漬け豆腐のSDS-PAGEによる低分子化の確認(Fig.1)とL-グルタミン酸量(以下L-Glu)についての知見を得ました。14日熟成したものと比較して1ヶ月熟成した味噌漬け豆腐の方がさらに低分子化が進んでいました。またL-Glu量は熟成2日目大きく増加し、7日目までは上昇しましたが、その後28日目までは大きな変化はないことが確認されています。漬け込みに用いた麦味噌のL-Glu量は熟成期間中ほとんど変化しませんでした。

## 4 想定される用途、展開

さらに長期間熟成させた味噌漬け豆腐をサンプルにすることで、「豆腐の味噌漬け」のL-Gluの挙動、またイソフラボン類などの大豆由来の機能性成分についての知見が得られると考えています。

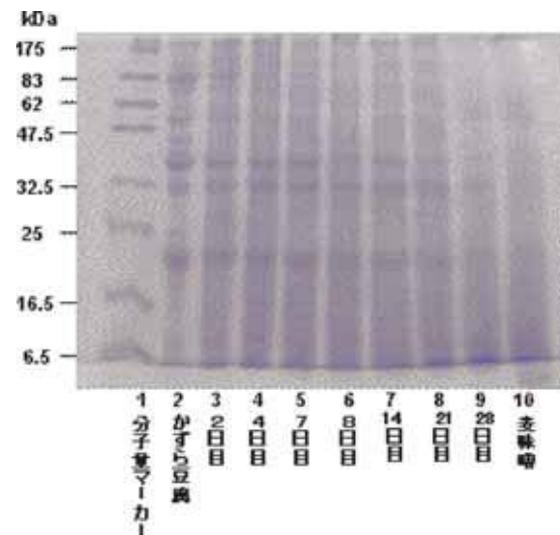


Fig.1 1ヶ月熟成した「豆腐の味噌漬け」のSDS-PAGEパターン

## 【研究者からのメッセージ】

本研究は、「地域に根ざした研究」を観点に、人吉・球磨地方で昔から生産されており、近年婦人会により復活生産されている「豆腐の味噌漬け」に着目したことから出発しました。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】総合工学(電子情報, 機械, 建築) 【キーワード】移動体, 福祉・介護, 教育現場, UD

## 【テーマ】教育現場でのパーソナルモビリティ装置 (STAVi) の有効性検証

【研究者】制御情報システム工学科 永田 正伸

### 1 研究の概要

本研究は、地元企業サンワハイテック株式会社が開発中のパーソナルモビリティ装置 STAVi について、学校現場での導入・試行を行い、その有効性検証を行うプロジェクトである。また、校舎内での位置補正システムやセンサー搭載による安全性向上など具体的な改良についても取り組み、その試行結果について提言を行う。

### 2 背景および従来技術との比較

STAVi は、高齢者や障害者向けに開発された新しい発想の室内用移動装置で、従来の車いすと異なり、下肢の負担が伴う移乗動作を抑え、後方からスムーズに移乗動作を行える点に特徴がある。また、座面の昇降やジョイスティックによる操作など、利便性も追求されている。したがって、本研究の対象として最適で、従来の車いすでは参加が難しい授業や実習等の学習機会を新たに提供できる可能性がある。しかし、現状では、教育現場での利用を想定していないため、構造や機能の改良が不可欠である。

### 3 研究の特徴および成果

本研究では、キャンパス内で実際の STAVi を走らせ、操作性や利用上の問題点を探る。また、養護学校や介護現場に STAVi を持ち込んで、実際の試乗走行等も行い、担当教師や医師等との情報交換を行うことで、問題箇所や改良点を見つけることも行う。そして、STAVi の基本性能や特徴について、現場での使用を前提とした問題点・課題等を整理して、仕様

や機能上の改良点を提案する予定である。また学校内で、転倒や突発的なトラブルにより、手助けが必要な場合には、それを察知し、状況を把握するためのモニタリングシステム等の開発にも取り組む。

### 4 想定される用途、展開

学校現場に移動手段として STAVi を導入することで、教室での板書、図書館での図書閲覧、体育館での体育授業参加など、実際のさまざまな場面を通じた学校現場のユニバーサル化提案が行える。これは、これまで介添者が不可欠と考えられていた教育環境に、安全面の向上を実現すると同時に、より多くの学生が単独で参加できるための自律性・能動性を保証する環境を提供していく試みともなる。



図1 パーソナルモビリティ装置 STAVi  
( W:700 × L:1164 × H:1040mm)

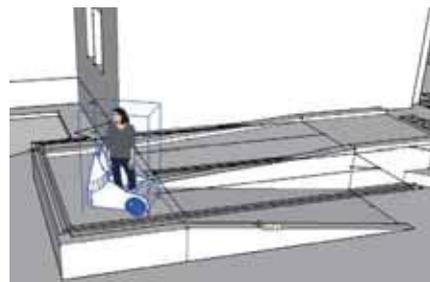


図2 3D-CAD による STAVi 使用状況シミュレーション

#### 【研究者からのメッセージ】

本研究は、本校の情報通信エレクトロニクス工学科、制御情報システム工学科、人間情報システム工学科、機械知能システム工学科、そして建築社会デザイン工学科が共同で取り組む、複合研究プロジェクトです。今後、各専門技術を活かし、さまざまな観点から、課題に取り組んでいく予定です。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター（産学連携係）

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】総合工学(衝撃工学) 【キーワード】水中衝撃波・食品加工

## 【テーマ】水中放電衝撃波を利用した食品加工

【研究者】機械知能システム工学科 井山 裕文

## 1 研究の概要

衝撃波とは、瞬間的に発生する高い圧力波であり、伝播する媒体の音速を超えて移動する場合の圧縮および膨張過程を含みます。

この衝撃波を利用した食品加工について、「食品加工の技術開発プロジェクト」に関連する本校教職員および沖縄高専との共同研究により技術開発を行っています。

## 2 背景および従来技術との比較

本研究では、新しい食品加工としての可能性の試みと地域活性化を目指しています。特に多くの農産物を特産とする熊本県においては、規格品外とされる未利用品の多くは廃棄されており、これらを有価物として販売できるような食品加工技術の開発および商品化を目標としています。一般の食品加工では粉碎や殺菌などそのほとんどが加熱されますが、この技術は非加熱処理となります。

## 3 研究の特徴および成果

図1に示される電極間に金属細線(銅線など)を張り、数kV～数十kVの電圧で帯電させたコンデンサーから瞬時に電気を流すと、水中でプラズマ状態となり、瞬時に気化することで水中衝撃波が発生、この衝撃波が食品を透過すると、食品に様々な効果をもたらします。



図1 電極部

衝撃波による食品加工では、その処理時間はマイクロ秒単位で行われ、瞬間的に食品の状態を変えることができます。

さらに非加熱処理のため、栄養素の分解などが行われないと考えられます。図2に処理したリンゴの外観と半分に切った断面を示しています。本研究技術では、表1に示されるような食品への処理効果を得ることが可能となります。



図2 衝撃波処理を行ったリンゴ

## 4 想定される用途、展開

表1に示されるように、様々な食品処理において、その効果が期待できます。従来の食品加工技術に代わって経済的な面での解決、非加熱処理であることによる栄養価の向上などの付加価値としても大きなメリットとなる可能性を秘めています。近年はこの処理方法に最適な装置開発とその設計のための数値シミュレーションや衝撃波の伝播過程の計測、新しい衝撃波発生源の開発を行っています。

表1 衝撃波による食品処理の効果

得られる効果	食品サンプル例	特徴
軟化	パイナップル	可食部がおよそ2倍に増加
搾取性向上	リンゴ	片手で搾ることが可能
浸透性向上	大根	一瞬にして漬け物ができる
抽出性向上	コーヒー豆、茶葉	抽出時間の短縮、水出し抽出が容易となる
粉碎	茶葉	摩擦熱無しで粉碎可能

## 【研究者からのメッセージ】

まったく新しい食品加工技術として、各方面から期待されている技術です。特に地域特産物の加工技術での貢献を目的としていますので、ご相談があればご遠慮なくお訪ねください



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】 分光分析 【キーワード】 近赤外分光、分子間相互作用、分子構造、分光分析法、量子化学計算

## 【テ ー マ】 近赤外吸収スペクトルの解析法の開発

【研究 者】 生物化学システム工学科 二見 能資

## 1 研究の概要

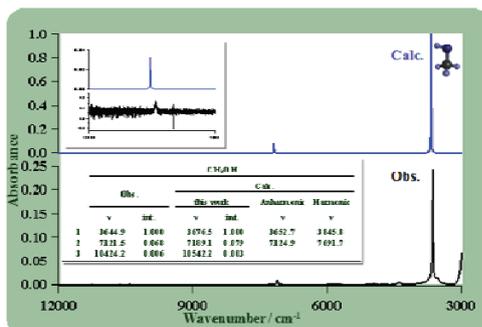
食品中の成分や工業材料の純度を調べる方法の一つに近赤外分光法があります。この方法は、透過吸収法に加えて、拡散反射吸収法などによって非破壊分析が可能であり、医療分野も含めて幅広い用途に使用されています。この近赤外分光法で測定される近赤外吸収スペクトルについて研究しています。

## 2 背景および従来技術との比較

近赤外吸収スペクトルに観測されるのは、主に分子振動の倍音の吸収です。分子振動の倍音の吸収は、分子振動解析でよく用いられる調和振動子モデルでは、禁制遷移になるために扱うことができません。

私の研究では、実験によってスペクトルを得るだけでなく、分子振動の倍音を取り扱える非調和振動子モデルを用いた量子化学計算法によって理論的に近赤外吸収スペクトルを解析することにも取り組んでいます。たとえば、下図のように、実際に測定された近赤外吸収スペクトルを理論的に再現することができています。

メタノールの赤外・近赤外吸収スペクトルと量子化学シミュレーションの比較

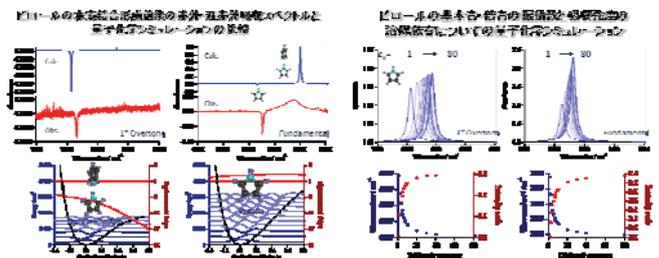


二見能資ら他、日本化学会第 87 春季年会、大阪、3 月、2007 年。

## 3 研究の特徴および成果

私の研究では、分子間相互作用によって近赤外光の吸収強度がどのように変化するかに注目しています。

たとえば、ピロール分子について、水素結合の形成と溶媒依存性について、実際に近赤外吸収スペクトルを測定すると共に、非調和振動子モデルによる量子化学計算に取り組みました(下図)。水素結合の形成や溶媒の種類を変えるなど、分子間相互作用の違いによって、分子の振動数(吸収する光のエネルギー)が変化することはよく知られていますが、その際の吸収強度の変化に関する研究はあまり多くありません。本研究の結果、水素結合の形成と溶媒依存性では吸収強度の変化の仕方が異なることを明らかにし、その違いを量子化学計算法によって再現することに成功しました。

Y. Futami et al., *J. PHYS. CHEM. A*, **115**(7), 1194-1198 (2011).  
Y. Futami et al., *CHEM. PHYS. LETT.*, **482**(4-6), 320-324 (2009).

## 4 想定される用途, 展開

現在、近赤外分光法は定量分析に使用されることが多いです。しかし、スペクトルに現れる一つひとつのピークを詳細に理解することで、分子構造や溶媒和状態、さらには分子の化学反応性などのダイナミクスを読み解くことができると期待しています。

## 【研究者からのメッセージ】

スペクトルを詳細に解釈できれば、濃度分析だけでなく、分子が織りなす様々な現象を分子論的に明らかにできると期待し、その一つとして近赤外吸収スペクトルの解析法の実現に取り組んでおります。分光装置や分光データを活用したい皆様、新規分析法の導入を検討している皆様のお力になれば幸いです。



革新する技術、創造する未来 ~夢へ翔る熊本高専~

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター (研究推進係)  
TEL:096-242-6433 / FAX:096-242-5503  
E-mail:sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(多変量解析、データマイニング) 【キーワード】多次元主成分分析、HOSVD

## 【テーマ】多次元主成分分析による統計データの特徴分析

【研究者】人間情報システム工学科 山本直樹、村上純、大隈千春

## 1 研究の概要

多次元主成分分析は、テンソルデータ構造を有する統計データの主成分を計算するのに有効な手法であり、我々のグループでは、教育・経済・医療分野の統計データの特徴分析に応用しています。

## 2 背景および従来技術との比較

多次元主成分分析は、従来の主成分分析(PCA)を複数のテンソルデータに適用できるように拡張した手法です。PCAでは、複数のベクトルデータから、1方向の主成分が求まりますが、多次元PCAでは、複数のテンソルデータから、複数方向の主成分が求まり、それらを組み合わせることで、従来法より、さらに複雑なデータの特徴分析が可能となります。

## 3 研究の特徴および成果

多次元PCAの計算法には、行列の特異値分解(SVD)を高階テンソルに拡張した高次特異値分解(HOSVD)を利用しています。

これまで我々は、多次元PCAを

- ① 高専における学生の学業成績データ
- ② 厚生労働省による勤労統計データ
- ③ リハビリで活用される機能的自立度評価表(FIM)データ

などの複数のテンソルからなるデータ構造を持つ各種統計データに適用しており、多次元PCAから計算された複数の主成分を組み合わせることにより複雑な特徴分析を行なうことができます。図1はFIMデータのテンソル構造例を示し、図2は、3方向の主成分を組み合わせ求めて各リハビリ患者の特徴を示す得点の計算例です。

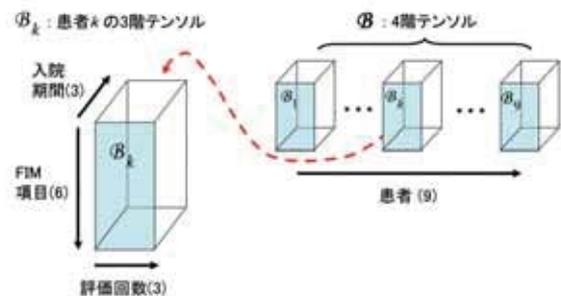


図1 統計データのテンソル構造例

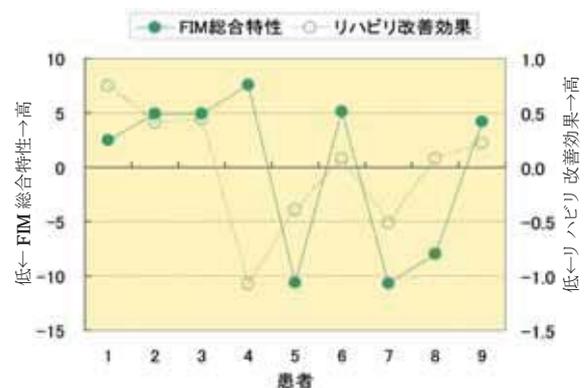


図2 各患者のFIM総合特性とリハビリによる改善効果の関係

## 4 想定される用途、展開

現在までに、3階および4階のテンソル構造を持つ統計データについて特徴分析が行なわれていますが、多次元PCAは任意の階数のテンソルに適用できるため5階以上のさらに複雑なテンソル構造を持つ統計データにも適用できると考えます。

適用分野についても、教育・経済・医療分野のみならず様々な分野での統計データの特徴分析に適用可能と考えられます。

## 【研究者からのメッセージ】

多次元PCAの計算法は、元来はテンソル構造を持つ画像データの次元を削減するために提案されたもので、我々はこれを各種統計データの特徴分析に応用しました。現在、多次元PCAを利用した機能的自立度評価表(FIM)データの特徴分析について、病院と共同研究を実施しています。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(医療・福祉、電子計測) 【キーワード】皮膚感覚検査、定量的刺激

## 【テーマ】感覚検査用定量評価制御プローブ

【研究者】人間情報システム工学科 小山 善文  
制御情報システム工学科 永田 正伸

### 1 研究の概要

人間感覚の触・温冷・振動・圧痛覚の症状検査はアナログ的で検査者による個人差が大きくまた検査の準備に手間がかかりしかも被験者に負担を強いています。この感覚検査にデジタル制御技術による接触式及び非接触式の刺激提示方法を確立して、簡便でかつ定量的な評価が可能な検査方法を目指します。

### 2 背景および従来技術との比較

医療現場においては、高価で専門的な診断装置は数々存在するが、多くの患者に接する外来診療やリハビリ治療現場では、高価で高機能の機材は、検査前の準備や検査作業の煩雑さや被験者の検査時間の長さなどの負担が大きく導入されません。体の振動覚、触覚、温冷覚、圧痛覚は、それぞれパチニ小体、マイスナ小体、メルケル小体、ルフィニ小体や神経線維であるC線維、A $\delta$ 線維の自由神経終末端が受容器となっており、簡便な検査方法として振動覚検査では音叉、触覚検査では筆、温冷覚検査では湯や冷水を入れた試験管、圧痛覚検査では針を使って受容器を刺激してその時の被験者の反応で症状の具合を検査しています。

### 3 研究の特徴および成果

振動覚、触覚、温冷覚、圧痛覚の刺激を電子技術で制御可能となるようにした刺激プローブの構造に特長があります。

振動覚刺激では、振動モーターで音叉と同様な振動を発生可能。触覚刺激では、空圧による刺激法を考案し原理動作を確認しています。温冷覚刺激で

は、電圧温度変換機能を持つペルチェ素子を用いたプローブで温冷覚検査に要求される温度制御が可能。圧痛覚刺激では、小型電磁ソレノイドを用いて電磁ソレノイドに印可する電圧を制御することで皮膚に与える圧力を制御しています。各プローブとも1つのコントローラ(マイコン)で制御しています。



振動覚刺激プローブ



温冷覚プローブによる検査実験の様子

### 4 想定される用途, 展開

デジタルヘルスケアの一つの具体例として医療現場に利用されることが想定されます。特に、外来診療や治療の程度を観察する療法でのスクリーニング検査において、患者の負担を減らし定量的な検査が行える利用価値が高い検査を提供可能です。

#### 【研究者からのメッセージ】

医療現場の作業効率と患者の負担軽減のための装置開発です。さらに各刺激プローブを統合した小型携帯型機器を開発するために、共同研究開発するパートナーを募集中です。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(画像処理、計測制御) 【キーワード】視覚サーボ、マニピレータ

# 【テーマ】画像計測技法を利用した遠隔ポインティングデバイス

【研究者】専攻科 大塚 弘文

## 1 研究の概要

利用者の不随意運動に起因する指示位置の微小振動を考慮した免震/除震機能を有する実空間インタ装置として、可搬性に優れた遠隔操作型のレーザーポインタ装置開発が本研究の主目的です。

## 2 背景および従来技術との比較

先行研究事例として、レーザーポインタ内部に手ブレ対策機構を付加する方法や、会場に複数台のカメラを設置し、手指指示位置を3次元的に取得しポインタ制御を行う方法などが提案されています。前者は、振動抑制可能な範囲が限定的であり、ポインティングの粗動においては操作者の技量への依存度が極めて高くなります。後者は、これらの問題点を改良可能ですが、装置規模が大きく、可搬性が著しく損なわれます。提案システムは両者の問題点を大幅に改善可能です。

## 3 研究の特徴および成果

照射目標点を指差し動作により提示するため、手指に小型カメラ1を固定し、操作者が指差し照射目標点(以下、指示点)を小型カメラ1が撮像フレーム中央点としています。今回、操作者と独立に制御装置によってパンチルト駆動される2自由度型マニピレータに固定されたレーザーポインタから照射されるポインタマーカーを指示点に一致させる形式の遠隔ポインタを構成。(図1) 小型カメラ1の傾斜角度補正などの新技術を提案しペン型従来マーカーと同等の応答性を有するシステム開発に成功しました。(図2 参照)

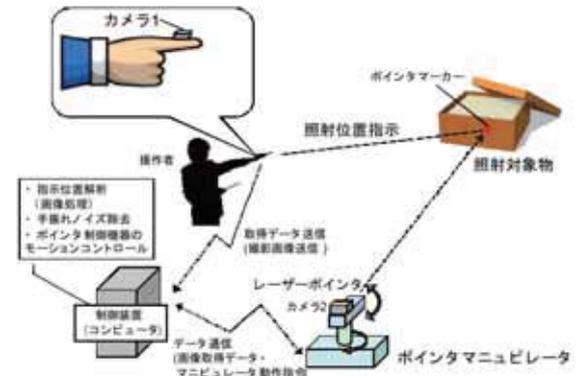


図1 遠隔ポインティングデバイスの構成

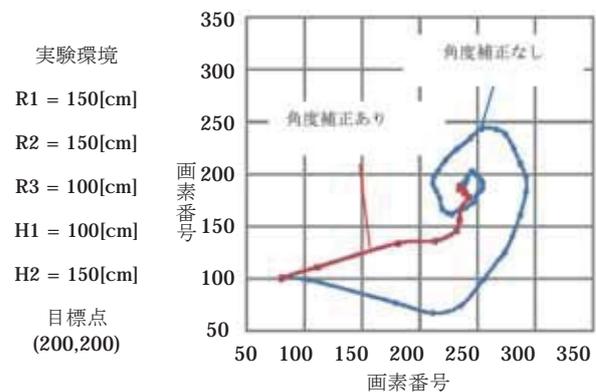


図2 制御実験結果例

## 4 想定される用途、展開

現在、この技術を発展させ、ポインティングマーカーが不要な、透過型ヘッドマウントディスプレイを活用した、より可搬性に優れた実空間インタ装置への展開を試みています。

### 【研究者からのメッセージ】

本技術は、特許出願中です。今後も、多年にわたり取り組んできた計測制御システム設計理論研究の成果(近著: 単純適応制御 SAC 森北出版 に詳述)をベースに、人の操作・操縦する機械システムの制御特性向上を志向した人間機械協調制御システムの開発をメインテーマに研究活動に取り組んで参ります。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(福祉情報御支援、UD) 【キーワード】ペンインタフェース、オンライン手書き文字認識

## 【テーマ】中途視覚障害者の筆記行動を支援する手書きペン入力システム

【研究者】人間情報システム工学科 清田 公保

## 1 研究の概要

我が国の視覚障害者は全国でおよそ 30.1 万人(厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部調べ)、そのうち全盲は約 11 万人、弱視は約 19 万人にのぼります。こうした中途視覚障害者の多くは、あん摩マッサージ・指圧師、はり師、きゅう師の国家資格取得による職業的自立を目指しており、全国 5ヶ所に設置された国立施設の理療教育課程や各県にある盲学校等に在籍し、3 年若しくは 5 年にわたる専門教育を履修しています。上記のような理療教育機関および鍼灸医療機関で就業を志す中途視覚障害者向けの理療用電子手書きメモシステムの開発を行っています。

## 2 背景および従来技術との比較

本研究では、普段の筆記と同じ手法でコンピュータに日本語入力が可能なオンライン文字認識技術に注目し、視覚情報の欠如により筆跡のフィードバックなしで書かれた変形の大きな文字に対しても柔軟に対応可能で、視覚障害者にも対応可能な文字認識手法を新たに開発しました。

文字間の繋がりを考慮した誤り訂正処理の導入



さらに、被験者実験をととして理療教育課程に在籍している中途視覚障害者から、本システムを開業後の問診や電子カルテへ利用できないかという強い要望を得て、これまでに開発したペン入力システムを基盤技術として、開業を目的とした視覚障害者を支援する問診・電子カルテシステムへの実用化を検討しています。

## 3 研究の特徴および成果

近年は、スマートフォンやタブレット PC の普及により、ペン入力も一般的になりつつありますが、視覚障害者の変形の大きい筆記文字に対応し、枠なしで筆順画数、冗長なストロークに対しても、認識率 97% 以上を実現しているものは、国内外において本システムのみとなっています。

## 4 想定される用途、展開

視覚障害者が利用できる本システムは、一般の高齢者や情報機器に不慣れな人にも利用できる UD 指向の入力端末としても有効であり、多くの入力手段としての展開が期待できると予想されます。



## 【研究者からのメッセージ】

タブレット PC やスマートフォンなどでも身近になってきたペン入力システムですが、本システムは福祉への応用や教育現場への応用などを考慮し、視覚障害を持たれた方の筆記にも対応した独自の認識エンジンを開発することで高精度の認識率を得ています。本研究では、NPO 法人やリハビリテーションセンターなど、実際に障害者と関わりのある方からの助言やモニター協力を得て、実用的なシステムの研究を行っています。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(音響・環境工学) 【キーワード】防音、受動制御

## 【テーマ】防音性能と換気性能を兼ね備えた住宅用防音窓設計技術

【研究者】機械知能システム工学科 西村 壮平

## 1 研究の概要

防音性能と換気性能を兼ね備えた東南アジア諸国向け住宅用防音窓の開発を目的としています。提案する防音窓は、低価格で多くの住民に提供可能な設計を指針とし、従来の木製観音開き扉と容易に置き換え可能な構造とします。

## 2 背景および従来技術との比較

東南アジア諸国では、近年の著しい経済発展に伴い道路交通騒音を含めた環境問題が深刻化しています。現在、騒音を音で制御する能動騒音制御(ANC)が盛んに研究されており、周期性の騒音に対しては空調ダクトなどで一部実用化されています。

しかし、この手法は低周波数領域のみ減音効果があり、また、電力供給やスピーカーの設置等が必要であるため、電力事情に乏しいこれらの国々の居住環境に対応させることは難しいと考えられます。

## 3 研究の特徴および成果

提案する防音窓(図1)は、数組の採光部と防音ユニットから構成されています。採光部には透明ガラ

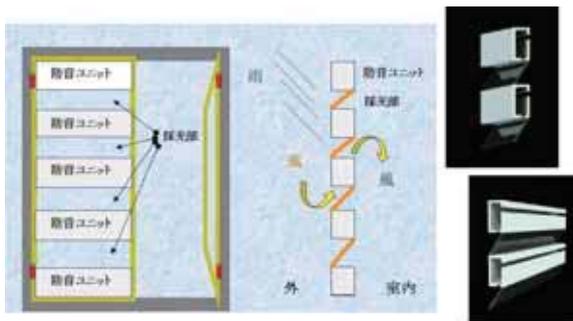


図1 防音窓の構造

スを使用し、二つの防音ユニットの間に斜めに取り付けています。

こうすることにより、二つの防音ユニットの入口と出口を遮断する役目と、外気が上部の防音ユニットに流入しやすいよう誘導する役目を果たしています。

防音ユニットは、騒音の性能を決めるための重要なユニットとなっており、防音と換気という二つの相反する性質を併せ持つ必要があります。この条件を満たすためには、まず防音ユニット内部の音波伝搬および騒音の要因となる音圧成分の発生メカニズムを明らかにし、またそれに対する対策を施す必要があります。図2に本研究の解析結果を示します。

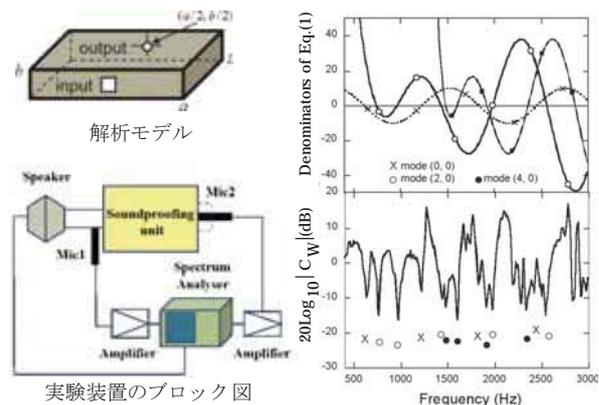


図2 音圧成分の理論値と計測値の比較

## 4 想定される用途、展開

提案する防音窓は、入口や出口に開閉装置を導入することにより、熱帯地域諸国をはじめ、あらゆる気候帯の住宅用窓に対しても流用可能であり、防音対策のための必要性が高いと考えます。

## 【研究者からのメッセージ】

近年、化石エネルギー依存型の社会・経済構造からの変革が迫られています。地球環境に相応しい人間環境づくりが求められている昨今、自然に準拠した人間生活環境をどう創造していくべきかが問われています。本研究はこのような理念を指針とし、着想に至りました。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(画像工学) 【キーワード】複合現実感技術, 画像処理, 情報可視化

## 【テーマ】図書館利用者のための総合的なMR サービスシステム

【研究者】建築社会デザイン工学科 岩崎 洋平

### 1 研究の概要

本研究では「現実情報と仮想情報を融合する技術」すなわち「MR技術」を用いた「図書館利用者のためのMRサービスシステム: MR Librarian System(以下、MRLS)」の構築を目指す。

MRLSでは、アバターを介して、2つのサービス(蔵書検索サービスおよび入館・貸出履歴管理サービス)を提供する。以上により、図書館のサービス向上および利用率向上などをを目指す。

### 2 背景および目的

コンピュータの進歩・発展に伴い、コンピュータ内に構築した仮想空間を用いて情報を提示するVR(Virtual Reality: 仮想現実感)技術の研究がなされてきた。さらに、仮想空間を現実的なものにするために仮想的に表現しづらい部分を現実世界の物理データを利用して補うMR(Mixed Reality: 複合現実感)技術の研究が進められている。このような現実世界と仮想世界を融合する技術であるMRは、医療・建築・工業製品設計・防災・エンターテインメント分野(ゲームなど)への応用が試みられている。

本研究では、これらの「現実情報と仮想情報をリンクし、分かりやすくより多くの情報をユーザに提示する技術」すなわち「MR技術」を用いた「図書館利用者のための総合的なMRサービスシステム: MR Librarian System(以下、MRLS)」の開発を目指す。MRLSのシステム概要を図1に示す。

### 3 研究の特徴

MRLSでは、MR Librarian(MR司書)と名付けたアバターを介して、2つの図書館サービス(蔵書検索および入館・貸出履歴管理)をユーザに提供する。蔵書検索サービスでは、ユーザの探している図書が置かれている場所までのナビゲーション情報をMR表示されたMR Librarianによって提示し、ユーザをナビゲートする。次に、入館・貸出履歴管理サービスでは、ユーザの入館履歴や貸出履歴のデータを分析して、貸出図書の嗜好や入館の傾向などをアバターの変化として分かりやすく提示する。図2にMRLSによる情報提示の例を示す。

これらのサービスを提供するとともに、サービス自体を図書館利用のためのインセンティブ・プログラムとして活用することも特徴のひとつである。

### 4 想定される用途、展開

本システムは、科学研究補助金の若手研究(B)(23700291: H23~H25)に採択されており、現在、開発を進めているところである。

本システムは、教育機関(施設)や公共機関におけるインセンティブ・プログラムという側面も持ち合わせることから、他の教育機関(施設)の利用率向上などへの展開が可能であると考えている。

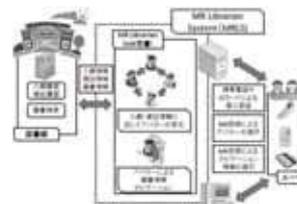


図1 MRLS 概要



図2 システムの稼働例

#### 【研究者からのメッセージ】

以上のMR技術以外にも、画像処理による各種の情報取得や、取得したデータを分かりやすく可視化する研究も行っています。また、Kinectなどを用いた人体センシング・NUI(Natural User Interface)に関する研究も始めようとしているところです。興味をお持ちの方は、お気軽にご連絡ください。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

# 熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(信号処理) 【キーワード】音響信号処理 生体信号処理

## 【テーマ】信号処理装置、信号処理方法、および信号処理プログラム

【研究者】情報通信エレクトロニクス工学科 石橋孝昭

## ■ カクテルパーティー効果の実現

複数話者が同時に発話した観測音声だけを用いて、それぞれの人の音声を分離し、目的話者の音声を抽出するシステムを開発しています。

騒音内の電話での会話、テレビ会議システムでの音声強調などで利用可能です。

特願 2011-109067



## ■ 隠れた信号の抽出技術

ノイズに埋もれた目的信号の抽出や、その発生源を探索するシステムを開発しています。また、そのシステムのリアルタイム化を進めています。

音による故障検出や隠れた信号発生物の検出、医療診断などで利用可能です。

特許第 3950930 号



## ■ マンマシンインターフェースの実現

人間の考えをコンピュータへ伝えるマンマシンインターフェース技術について、脳波解析や音声解析とそれらの認識技術を開発しています。

介護支援への活用、ハンズフリーのコンピュータ操作やロボット制御、ゲームやおもちゃへの利用が可能です。



## ■ コミュニケーション技術の開発

高品質の無線通信を実現するためのノイズ除去技術や、少ない無線周波数帯域で多くの情報を伝達できる技術について研究を進めています。

無線周波数帯域の有効な利用、電波による故障診断、地中や水中の信号発生源検索への展開も考えています。



## ■ 体験型学習

小中学生を対象とした各種講座や出前授業で科学体験学習の支援を行っています。信号発生のメカニズム、信号の伝わり方などをはじめとして、楽しみながら科学を体験できる教材を製作しています。また、目に見えない信号の可視化技術の開発も進めています。



## ■ ものづくり教育

初心者が気軽に電子工作を楽しめるような、はんだ付けを必要としない電子工作や、電子回路と手芸を組み合わせた工作を実施しています。楽しみながら、回路素子のデータシートを理解でき、電子回路設計の学習ができるような教材を開発しています。



## 【研究者からのメッセージ】

音響信号や生体信号などを対象に、ブラインド信号分離、目的信号抽出、ノイズ除去、パタン認識などの研究を進めています。これらの技術に対し、「目的音声の復元方法」に関する特許第 3950930 号を取得しています。また、「音響信号処理装置及びプログラム」に関する特願 2011-109067 を出願しています。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高専～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。  
地域イノベーションセンター（産学連携係）

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【技術分野】情報学(情報通信、マルチメディア) 【キーワード】VR、遠隔操作、臨場感、マルチメディア

## 【テーマ】映像・音・感覚情報を用いた高臨場感システム

【研究者】制御情報システム工学科 中島栄俊

## A) 映像・音・加速度を応用した遠隔操作システム

## 1 研究の概要

遠隔操作システムでは、遠隔操作先であたかも実際に操縦している感覚が必要となる場合があります。本研究では遠隔操作における遠隔地情報として、映像、音、加速度等をローカル側のコンピュータに伝送し、操縦者があたかもその場にいるかのような高臨場感システムの構築に取り組んでいます。

## 2 研究の特徴および成果

図1に開発したシステムのブロック図を示します。遠隔操作対象はラジコンカーを改造した1/10サイズのモデルカーです。モデルカーにはステレオカメラ、マイクロホン、加速度センサが取り付けられており、これらの情報が車載小型コンピュータから無線LANを経由し、操縦車側のローカルコンピュータに転送されます。

ローカル側コンピュータでは受信した信号に基づき、ステレオ映像および音情報の提示、さらには加速度情報に応じた振動を操縦者に与えます。これにより、現地の状況把握が容易になることが期待できます。また本システムではHMDを用いた情報提示にも対応しています。このシステムでは操縦者の頭部運動に連動して遠隔操作先のステレオカメラが仰角・方位角方向に回転します。この結果、操縦者が見たい方向の映像を容易に捉えることが可能になります。

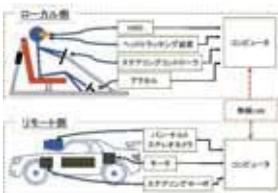


図1 遠隔操作システム構成



図2 操縦の様子

## B) 運動視差を応用した3D映像提示システム

## 1 研究の概要

3Dテレビが普及し始め、その特徴が広く認識されつつありますが、人間が立体空間を知覚する際に生じる現象である運動視差(視点の位置による像の違い)は考慮されていません。

本研究では、従来の両眼視差に加え、運動視差を考慮した3D映像提示を行うシステムを構築しています。

## 2 研究の特徴および成果

図3に本システムの構成図を示します。運動視差による映像提示を行うには、①観測者の位置情報取得、②位置情報に基づく3DCG空間でのリアルタイムレンダリング、③実空間における画像の歪補正、が必要となります。観測者の位置情報取得にはMicrosoft社製のKinectを用います。リアルタイムに生成された映像は観測者の動作に応じて変動します。このため、両眼視差情報を用いずとも、ディスプレイ内に奥行感を感じることが可能です。一方で、生成される映像を両眼視差に対応させることも可能であり、この場合には更に現実の感覚に近い立体知覚が可能になります。

## 3 想定される展開

現在は、観測者位置に応じて映像のみをリアルタイムに変動させていますが、同時に音情報を加えたバーチャル空間を開発する予定です。



図3 運動視差を考慮した映像提示システム

## 【研究者からのメッセージ】

従来の技術に新しい技術を取り込んだ新しいシステム作りに取り組んでいます。ご興味のある方は、是非、お声をおかけください。



革新する技術、創造する未来～夢へ翔る熊本高专～

熊本高等専門学校

Kumamoto National College of Technology

興味をお持ちの方は、下記までご連絡下さい。地域イノベーションセンター(産学連携係)

TEL: 096-242-6433 / FAX: 096-242-5503

E-mail: sangaku@kumamoto-nct.ac.jp