

# 弓削商船高等専門学校

## 産学連携フォーラム2018予稿集

次の未来へ！技術情報交換会！  
Industry-Academia Cooperation Forum at NIT, Yuge College

**2018.12.8 (Sat.) 10:00～**  
**弓削商船高等専門学校 アセンブリホール**  
**化学実験室**

企業講演(午前)：垂水 昭彦 氏【株式会社 ひめぎんソフト】

企業講演(午後)：戎田 浩徳 氏【福寿船舶株式会社】

教員研究 中間発表【技術振興会 教員研究支援事業】

弓削商船高等専門学校 専攻科生 研究発表

ポスター展示【弓削商船高専教職員・専攻科生・技術振興会会員】



## 産学連携フォーラム 2018 の開催にあたり

日頃から本校の教育・研究活動にご理解、ご協力いただき感謝申し上げます。

我が国では、ICT の波が押し寄せる中、超高齢化・少子化に加え、地球温暖化や海洋環境汚染なども重なり、一層複雑で大規模な問題を抱えています。これらの社会問題を解決するためにも、地方経済の活力増進が一層重要となることは論を俟たないところです。

産業界へと巣立つ人材を預かる、私たち弓削商船高等専門学校では、従前から「今治・しまなみ海道『ものづくり』技術・経営情報交換会」や「パネルフォーラム」を開催し、地域企業の皆様との交流を図ってきました。

本年度からは、これら2つの事業を一体化し、「弓削商船高等専門学校産学連携フォーラム」として開催いたします。本フォーラムは、本校の研究・技術シーズの紹介並びに地域企業の皆様からの研究や人材育成等に関する企業ニーズの紹介を通じて、地域や産業界の動向を共有し、共同研究や技術移転に向けて、より具体的なテーマ検討の場を提供するという趣旨で企画いたしました。

この機会に、本校の教職員や学生の研究活動に対し、是非皆様のお声をお聞かせ願いたく、また、これを契機に本校と地域企業の皆様との相互交流による新たな活動の端緒を探っていくことができれば望外の幸いです。

末筆ながら皆様方のご清祥を祈念しまして、ご挨拶に代えさせていただきます。

平成 30 年 12 月

独立行政法人国立高等専門学校機構

弓削商船高等専門学校長

井 瀬 潔

# 目 次

## 【企業講演】

- C01-01 「お客様に寄り添ったシステム開発による働き方改革の実現」 …………… 1  
講演者：垂水 昭彦（株式会社ひめぎんソフト）
- C02-01 「若手船員の育成プログラム」 …………… 2  
講演者：戎田 浩徳（福寿船舶株式会社）

## 【教員研究発表】

- T01-01 「離島地域における竹資源のバイオマス利用に関する研究  
ー竹ペレットおよび竹炭ペレットの比較・評価ー」 …………… 3  
発表者：森 耕太郎（電子機械工学科）
- T02-01 「効果的物理実験機器の開発  
ー電気回路授業テキストと「ガリレオ」の製作ー」 …………… 5  
発表者：牧山 隆洋（総合教育科）

## 【専攻科生研究発表】

- B01-01 「二輪倒立振り型移動体の走行および姿勢制御に関する研究」 …………… 7  
発表者：岡野 有志（生産システム工学専攻1年）  
指導教員：徳田 誠（情報工学科）
- B01-02 「弓削商船高専における Web 出欠管理システム」 …………… 8  
発表者：苅田 優海（生産システム工学専攻1年）  
指導教員：田房 友典（情報工学科）
- B01-03 「小型環境調査船のモニタリングシステムの開発」 …………… 9  
発表者：正岡 優之介（生産システム工学専攻1年）  
指導教員：田房 友典（情報工学科）
- B01-04 「機械学習を用いた点字ブロックの自動識別に関する研究」 …………… 11  
発表者：村上 雄大（生産システム工学専攻1年）  
指導教員：葛目 幸一（情報工学科）
- B02-01 「視覚障害者のための屋内点字ブロックマップの作成」 …………… 13  
発表者：山本 航平、浜田 翔（生産システム工学専攻1年）  
指導教員：葛目 幸一（情報工学科）

B02-02 「AR マーカを用いた直感的なロボット操作システムの開発」	15
発表者：村上 陸（生産システム工学専攻1年）	
指導教員：益崎 智成（情報工学科）	
B02-03 「来島海峡における船舶管制と交通流の考察」	17
発表者：秋山 裕太（海上輸送システム工学専攻2年）	
指導教員：山崎 慎也（商船学科）	
B02-04 「備讃瀬戸東航路における漁船による一般航行船舶に与える影響」	18
発表者：宮本 多聞（海上輸送システム工学専攻2年）	
指導教員：山崎 慎也（商船学科）	

## 【ポスター展示】

### ●教職員

1 「小温度差利用システム（sSTD）の開発」	19
筒井 壽博（商船学科）	
2 「触感覚による粒子群の認識に関する基礎的研究 ー多変量解析を用いた10代と20代における感性評価の比較ー」	20
大根田 浩久（電子機械工学科）、渡邊 信一、尾崎 功一（宇都宮大学）	
3 「離島地域における竹資源のバイオマス利用に関する研究 ～竹ペレットおよび竹炭ペレットの比較・評価～」	23
森 耕太郎（電子機械工学科）	
4 「弓削島におけるPM2.5やオゾン等の大気汚染物質濃度の測定と 学生の呼吸器に与える影響について」	24
高木 洋（情報工学科）、伊藤 武志（総合教育科）、若松 純子（学生課）	
5 「瀬戸内海の離島における大気中粒子状物質と学校生活と肺機能の関連性」	25
伊藤 武志（総合教育科）、高木 洋（情報工学科）、若松 純子（学生課）、 余田 佳子、島 正之（兵庫医科大学）	
中坪 良平、堀江 洋佑、平木 隆年（兵庫県環境研究センター）	
6 「教材用小型ロケットストーブの改良と地域と連携した環境教育」	26
伊藤 武志（総合教育科）	
7 「弓削島の特産品を使った手作り石けんの開発」	27
伊藤 武志（総合教育科）	
8 「効果的物理実験機器の開発」	28
牧山 隆洋（総合教育科）	

●専攻科生

- 9 「自律型小型配管検査用ロボット Orange-Sweetie Ver.4.00」 …… 29  
神野 義久、立花 綾野 (生産システム工学専攻2年)
- 10 「非侵襲血糖測定器の開発」 …… 30  
竹内 僚 (生産システム工学専攻2年)、瀬尾 敦生 (ヤフー株式会社)、  
長尾 和彦 (情報工学科)
- 11 「人工知能を用いたPM2.5濃度予測システムに関する研究」 …… 31  
年藤 捺紀 (生産システム工学専攻2年)
- 12 「AIS ネットワーク構築のための小型受信機の作成と性能評価」 …… 32  
西山 政明 (生産システム工学専攻2年)、長尾 和彦 (情報工学科)
- 13 「二輪倒立振り子型移動体の走行および姿勢制御に関する研究」 …… 33  
岡野 有志 (生産システム工学専攻1年)
- 14 「弓削商船高専におけるWeb出席管理システム」 …… 34  
莉田 優海 (生産システム工学専攻1年)
- 15 「小型環境調査船のモニタリングシステム」 …… 35  
正岡 優之介 (生産システム工学専攻1年)
- 16 「機械学習を用いた点字ブロックの自動識別に関する研究」 …… 36  
村上 雄大 (生産システム工学専攻1年)
- 17 「AR マーカを用いた直感的なロボット操作システムの開発」 …… 37  
村上 陸 (生産システム工学専攻1年)
- 18 「視覚障害者のための屋内点字ブロックマップの作成」 …… 38  
山本 航平、浜田 翔 (生産システム工学専攻1年)
- 19 「来島海峡における船舶管制と交通流の考察」 …… 39  
秋山 裕太 (海上輸送システム工学専攻2年)
- 20 「備讃瀬戸東航路における漁船による一般航行船舶に与える影響」 …… 40  
宮本 多聞 (海上輸送システム工学専攻2年)
- 21 「感温性ガスバリア膜への応用を目的としたCo-Al系層状複水酸化物(LDH)  
の作製」 …… 41  
金子 和樹 (海上輸送システム工学専攻1年)、池田 真吾 (商船学科)

●技術振興会会員

- 22 今治造船株式会社 …… 42
- 23 渦潮電機株式会社 …… 50
- 24 株式会社愛媛銀行 …… 51
- 25 四国溶材株式会社 …… 54
- 26 大洋電機株式会社 …… 55

## 日程・プログラム

日 時 平成 30 年 12 月 8 日 (土) 10:00~15:00

場 所 弓削商船高等専門学校 (愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

【会場 1 : 講演、研究発表】 (場所 : アセンブリホール)

●開会挨拶 (10:00~10:10)

<午前部の部>

●専攻科生研究発表 (10:10~10:50)

B01-01 「二輪倒立振子型移動体の走行および姿勢制御に関する研究」

発表者 : 岡野 有志 (生産システム工学専攻 1 年)

指導教員 : 徳田 誠

B01-02 「弓削商船高専における Web 出欠管理システム」

発表者 : 苅田 優海 (生産システム工学専攻 1 年)

指導教員 : 田房 友典

B01-03 「小型環境調査船のモニタリングシステムの開発」

発表者 : 正岡 優之介 (生産システム工学専攻 1 年)

指導教員 : 田房 友典

B01-04 「機械学習を用いた点字ブロックの自動識別に関する研究」

発表者 : 村上 雄大 (生産システム工学専攻 1 年)

指導教員 : 葛目 幸一

●教員研究発表 1 (10:50~11:10)

平成 30 年度技術振興会教員研究支援事業中間発表

T01-01 「離島地域における竹資源のバイオマス利用に関する研究

ー竹ペレットおよび竹炭ペレットの比較・評価ー」

発表者 : 森 耕太郎 (電子機械工学科助教)

休憩 (11:10~11:20)

●企業講演 1 (11:20~12:00)

C01-01 「お客様に寄り添ったシステム開発による働き方改革の実現」

講演者 : 垂水 昭彦氏 (株式会社ひめぎんソフト調査役)

昼休憩（12:00～13:00）

化学実験室にてポスター展示を実施していますので、ポスターを囲み、情報交換の場としてご活用ください。

<午後の部>

●専攻科生研究発表（13:00～13:50）

B02-01 「視覚障害者のための屋内点字ブロックマップの作成」

発表者：山本 航平、浜田 翔（生産システム工学専攻1年）

指導教員：葛目 幸一

B02-02 「AR マーカを用いた直感的なロボット操作システムの開発」

発表者：村上 陸（生産システム工学専攻1年）

指導教員：益崎 智成

B02-03 「来島海峡における船舶管制と交通流の考察」

発表者：秋山 裕太（海上輸送システム工学専攻2年）

指導教員：山崎 慎也

B02-04 「備讃瀬戸東航路における漁船による一般航行船舶に与える影響」

発表者：宮本 多聞（海上輸送システム工学専攻2年）

指導教員：山崎 慎也

●教員研究発表2（13:50～14:10）

平成30年度技術振興会教員研究支援事業中間発表

T02-01 「効果的物理実験機器の開発

－電気回路授業テキストと「ガリレオ」の製作－

発表者：牧山 隆洋（総合教育科講師）

休憩（14:10～14:20）

●企業講演2（14:20～15:00）

C02-01 「若手船員の育成プログラム」

講演者：戎田 浩徳氏（福寿船舶株式会社取締役海運部長）

●閉会

【会場2：ポスター展示】（場所：化学実験室）

●ポスター展示（10:00～15:00）

弓削商船高専教職員・専攻科生、技術振興会会員によるポスター展示





## C01-01

### 「お客様に寄り添ったシステム開発による働き方改革の実現」

講演者：垂水 昭彦（株式会社ひめぎんソフト）

#### 講演概要：

昨今、働き方改革という言葉を目にする機会が増えました。一般的に「働き方改革」が推し進められている理由は日本の労働人口が減っていることであるため、個人のパフォーマンスを上げることが急務であるといわれています。しかし労働人口の減少を補い残業時間を削減するという課題解決だけを「働き方改革」の目的にしてしまうと、社員のモチベーションが上がらない可能性があります。「働き方改革」のゴールには「業務効率化」だけでなく、さらにその先の「生産性アップ」を掲げる必要があります。つまり、業務効率化によって得られた「時間」「コスト」「人材」を「生産」の現場へ投入することが大切です。

これらを実現する為にはシステム化が必要不可欠になりますが、お客様は何をどのようにすれば良いのかわからないのが実情です。

今回の講演では、保育園とビル清掃業における実情把握からシステム構築まで行った実例を元に、当社が考える働き方改革の実現についてお話させていただきます。

#### 会社紹介：

私たちひめぎんソフトは、昭和59年の設立以来愛媛銀行グループの一員として、愛媛銀行のシステム開発や運用の支援ならびに地域社会の情報化促進に貢献することを目的に設立され、今日までその理念のもと活動してまいりました。

現在、業界を取りまく環境は、お客様のニーズの多様化により、技術革新が進み、業界にとってはあらゆる分野のスキルが求められております。当社にしましても然りであります。その為に、経営理念のもと、全社員の創意と工夫を結集し、更なるスキルアップを図り、より一層質の高いサービスの提供と経営基盤の強化に努めてまいります。



#### 沿革：

- 1984年 5月 株式会社ひめぎんソフトを設立
- 1996年 9月 一般企業の計算受託業務開始
- 1999年 6月 一般企業の給与計算受託業務開始
- 2006年 2月 愛媛銀行インターネットバンキング コールセンター受託業務開始
- 2018年 4月 自社パッケージ、清掃業向けスケジュール管理システム「スケジュールメンテくん」の販売開始

#### 株主：

株式会社愛媛銀行  
日本電気株式会社  
富士通株式会社  
株式会社成武建設

C02-01

## 「若手船員の育成プログラム」

講演者：戎田 浩徳（福寿船舶株式会社）

### 講演概要：

会社にとって一番大切なもの、それは『人財』です。  
技術面はもちろんの事、人として成長できるよう時間をかけ育てていきます。  
会話を大切に、船が入港した時は足を運び、不安や要望を聞きとり本音で会話できる環境に努めております。  
本日は、入社からどのようにして1人前の海技士に育てるか弊社の育成プログラムをご紹介します。  
試行錯誤しながら常に新しいことにチャレンジする、現状では満足しない、常に上を見ながら海陸一丸となつて行っております。

### 会社紹介：

『来たれ！！プロ海技士目指す 若人よ』

当社は自動車船・RORO船など国内でもトップクラスの大型船3隻で、トヨタ系列の自動車を運搬している会社です。航路は名古屋を中心に南は九州、北は北海道まで航行しています。来年4月より新規大型RORO船の運航管理が始まり、合計4隻の運航となります。また一番船齢の古い「豊洋丸」は、代船の建造が決まっており今よりもっと大型船に生まれ変わります。現在その仕様について計画中です。

乗組員の平均年齢は37歳と若く、若手乗組員が飛躍的に活躍しており、商船系学校卒業者が80%以上を占めています。また研修制度に力を入れ若手乗組員を中心に「乗船前研修」「操船シミュレータ研修」「フォローアップ研修」等、若手乗組員が大きく成長できるよう尽力しています。中堅乗組員に対しても、部下への危険低減措置の指導として「職場リーダー向けリスクアセスメント研修」等を行い日々の安全運航に努めています。



豊福丸

全長 165m 総トン数 12,687 t  
車 2,005 台積

豊洋丸

全長 129.9m 総トン数 4,993 t  
車 802 台積

あつた丸

全長 167m 総トン数 16,053 t  
車 927 台 トレーラー150 台積

### 沿革：

1962年10月 自動車専用船「第11福寿丸（1519トン）」を建造し、トヨタ自動車初の内航専用船として運航  
1970年3月 奥村海運株式会社と福寿漁業株式会社を合併し、福寿企業株式会社とする。  
2014年10月 三重県海山町に福壽丸として沿岸漁業に乗り出し以降、創業100周年を迎える。  
2015年4月 福寿船舶株式会社に社名変更する。

T01-01

## 離島地域における竹資源のバイオマス利用に関する研究 — 竹ペレットおよび竹炭ペレットの比較・評価 —

○森 耕太郎\*<sup>1</sup>

### Study on Biomass Utilization of Bamboo Resources in Remote Island Area — Comparison and evaluation of bamboo pellets and bamboo charcoal pellets —

Kotaro MORI\*<sup>1</sup>

**Key Words** : Bamboo forest, Bamboo charcoal, Carbonization, Cascading, Decentralized energy

#### 1. はじめに

近年、放置竹林の増加が全国的な問題となっており、ここ弓削島でも年々増加の一途をたどっている。放置竹林は人の手が入り難い土地に展開していることが多く、重機などで伐採することができないため、高齢者の割合が多い過疎地では特に増加が進んでいる。そこで筆者らは竹材に付加価値を付け、積極的に竹林を伐採・管理するための方法として、「竹カスケード利用」を提唱している。

「竹カスケード利用」とは、図1のように放置竹林から伐採した竹を一次、二次、三次と段階的に利用することで無駄なく活用する考え方である。離島地域においては、伐採した竹を島外へ運搬して加工・利用するにはコストが掛かりすぎるため、島内で利用することが望ましい。「竹カスケード利用」の場合、伐採した竹の竹稈でバンブーハウスなどの簡易な建物を製作し島の観光に役立てたり、竹炭のポーラス構造を活かし漁礁として利用したりと、島内での活用可能性は十分にある。また竹炭や竹ペレットなどの燃料とすることで、島内でエネルギー資源を確保する一助となり得る。

そこで本研究では、弓削島のような離島地域における放置竹林問題を解決するため、「竹カスケード利用」の実現可能性を段階的に検討することを目的とした。現在、主に竹炭や竹ペレットといったエネルギー利用について様々な実験を行っている。

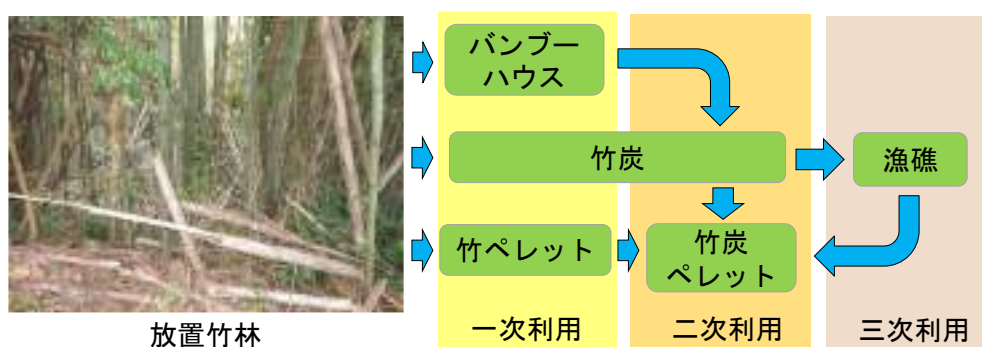


図1 「竹カスケード利用」の概念図

#### 2. 昨年度の取り組み

竹などの木質バイオマスを効率的に炭化させるには熱分解特性の把握が重要である<sup>(1)</sup>。木質バイオマスを低酸素雰囲気加熱すると、燃焼せず二酸化炭素、一酸化炭素、水素および炭化水素類が複雑な化合物となって揮発し、質量が減少する。このときの加熱温度と質量減少の関係を表したものを熱分解特性と呼ぶが、これを測定するための既存の熱重量測定装置は、最大で10 mg程度の試料しか測定できない。そのため、表皮や芯材など部位別の熱分解特性を測定しているが、実際の木質バイオマスは表皮や内部など複数部位を同時に加熱して炭化させ

\*<sup>1</sup> 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 助教 (〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

るため、各部位を包括した試料の熱分解特性を測定する必要がある。

そこで、実際の本装置の炭化と同じ包括的な試料で熱重量測定が可能な高重量型熱重量測定装置の製作を行った。図2に本装置の構成を、図3に外観を示す。また、製作した本装置を用いて包括的な竹試料の熱重量測定を行った結果、図4に示すように500~700 Kの温度領域にて急激な重量減少がみられた。

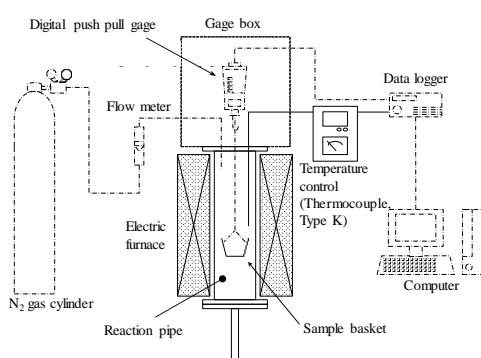


図2 高重量型熱重量測定装置の構成



図3 高重量型熱重量測定装置の外観

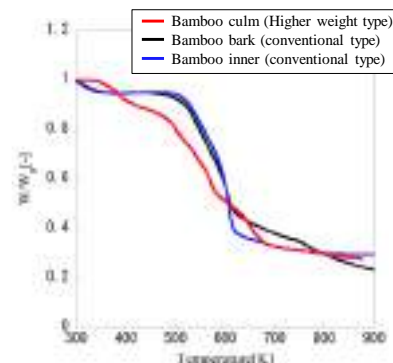


図4 竹稈部と竹表皮、内部の熱重量曲線

### 3. 今年度の取り組み

昨年度明らかにした熱分解特性により、竹は500 K付近で熱分解が始まり、その後700 Kまで温度が上昇する間に炭化が進行すると考えられる。そこで、図5の移動式炭化装置を用いて、竹炭を試作した。材料となる竹は近隣の竹林から伐採したものを扱い、炭化装置内部と煙道に設置したK型熱電対により、炭化過程の温度を測定した。図6に炭化時間に対する温度変化を示す。赤の曲線は窯内部、青の曲線は煙道内部の排気温度を表しており、窯内温度は最高で800 K近くまで達していたことがわかる。今後、作製した竹炭の成分分析を行い、温度と炭化効率の関係を評価する。

そのほかの取り組みとして、学生と共に近隣の炭焼き窯へ見学に行き、備長炭の製作過程を学習させていただく機会を得た。学生たちにとっては初めて見る炭焼きの現場であり、良い経験になった。また、竹をエネルギー利用する方法の一つとして竹ペレットの試作を行っている。さらに、ペレットを燃焼させるためのペレットストーブの自作を、廃棄されるプロパンガスボンベを利用して試みている。図7はペレットストーブ試作時の様子である。完成すれば、様々な条件で作製した竹ペレットの燃焼実験を行う予定である。



図5 移動式炭化装置の外観

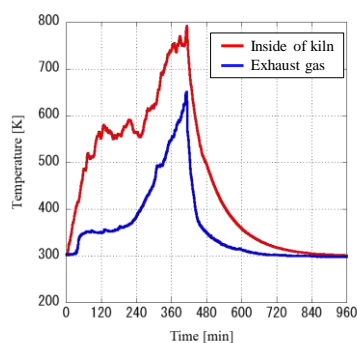


図6 竹炭作製過程の温度変化



図7 ペレットストーブ試作の様子

### 文 献

- (1) 木村隆則, 鈴木善三, 守富寛, “木質バイオマス熱分解過程の反応速度解析と簡易炭化炉における炭化条件の検討”, エネルギー・資源学会論文誌, Vol. 29, No. 3 (2008), pp. 28-34.

T02-01

## 効果的物理実験機器の開発 —電気回路授業テキストと「ガリレオ」の製作—

○牧山 隆洋<sup>\*1</sup>

### Building the effective experimental device of physics — Lecture of the circuit by using the breadboard and building “Galileo” —

Takahiro Makiyama<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 Yuge College

**Key Words** : Hybrid lecture, physics, experiment, breadboard

#### 緒 言

理科離れは、技術立国の根幹をゆるがす大きな問題である。この問題に対して、教員が学生にできることは、興味を持たせながら科学的な考え方と知識を伝えることである。学生が短時間に本質をつかみ、興味を覚えるような最も効果的な方法は何か？これが本研究課題の核心をなす問いである。

19世紀の科学者のマイケル・ファラデーが語ったように「自然の法則を理解する最良の方法は実験」である。また、アメリカ国立訓練研究所のラーニングピラミッドによると、能動的になればなるほど学習の定着化を図ることが可能なので、「自ら体験する」実験により学習の定着が期待できるのは明らかである。しかしながら、教育現場の実情として、「授業時間の不足」、「大学入試への対応」、「設備品の不足」、「準備・後片付け時間の不足」等の理由で、最近の学校では実験（学生実験・演示実験）が必ずしも十分に行われていない[1]。ここで私は、実験、計算演習、学生同士の学び合いを取り入れた、ハイブリッド授業を提案する。教育の現場で、実験に長時間さくことは難しいので、短時間で本質をつかめる実験を用意することが重要である。

#### 方 法

以下にハイブリッド授業の実施ステップを示す。

1. 導入・解説（10分程度）
2. 実験（10-15分程度）
3. 計算演習（各学校に応じた内容・問題）
4. ディスカッション

ハイブリッド授業の物理教材を開発・評価するにあたり、今回は以下のような研究を進めていく。

1. ブレッドボードを用いた電気回路の実験をテキスト化し、授業で実施し、その効果を評価する。
2. 速度・変位に関する、等加速度運動の公式を確かめる実験器を製作する。また、この実験器を組み合わせた試行授業を実施し、その教育効果を評価する。

高校において、「電池の内部抵抗」、「コンデンサー」等の実験実施状況はわずか5%～25%である。ブレッドボードを用いた電気回路の授業については、大学などで報告なしで小規模に行われていたり、高専などで専門科目の授業として実施されている場合があるが[2]、一般の高校物理内容に特化した教材の開発・授業実践・教育効果の評価の研究は、ほぼ未開拓の分野である。

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 総合教育科 講師（〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000）

また、等加速度運動の実験としては、記録タイマーがよく使用されるが、一般的に高価で、実験に手間がかかる。その上、落下時間を正確に読み取るとは難しい。さらに現状として、重力加速度の測定実験を実施している高校は半分に満たない[1]。本研究で製作する実験器により、重力加速度の測定の他に、自由落下時間の計測が容易になる。

#### 授業教材のテキスト化、授業実践、教育効果の評価

電気回路実験をまとめたテキストを作成する。内容は、オームの法則、コンデンサーの合成容量の公式、キルヒホッフの法則などの高校物理の基礎的な内容である。電子パーツの解説（仕様・型番）、回路図、実験に要する時間、計算演習問題を明確にテキストに記載する。作成後、学生に配布し、テキストを基に授業を実施する。対象は本校2年生の学生である（130名程度）。

本授業実践によって、学生の電気回路の理解がどのように進んだかという、教育効果を明らかにすることが重要である。授業の前後で、小テストやアンケートを行って、学習効果を評価する。

#### 試行授業の実施と教育効果の評価

本実験器を使ったグループ実験、演習問題を試作し、本校の学生を対象に、授業を実施する。さらにアンケートを収集する。授業例（方法・結果・考察）を報告書としてまとめて、本実験器の製作に必要な部品リスト（仕様・型番）、製作の方法を自身のホームページで公開する。また、物理教育学会、物理学会において報告し、教育効果について専門家の意見を聴取する。希望者には、製作に必要な情報をまとめた報告書を無料で配布する。

## 展 望

電気回路テキストについては、現状版では回路図が少ないなどの不足点が見られる。今後、テキストの改良を続けて、教員や学生に優位な情報を提供できるようなテキストにしていく必要がある。また、「ガリレオ」に関しては、現状版の実験機器では、自由落下時間の他に初速度を測定することができない。将来的には図1のようにセンサーを取り付けて、マンコン制御をすることで、より汎用性の高い教育機器を製作していく。

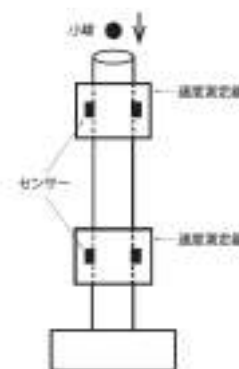


図1：実験器イメージ

## 文 献

- [1] 高校物理実験の実態 II：2009年大学新入生調査の分析，物理教育 59（2），101-107，2011，日本物理教育学会
- [2] 「理論と実技を合わせた電子工作ハイブリッド教育（直流回路分野）に関する研究」，石川智浩，J. of JSEE，2016年

## B01-01

# 二輪倒立振り子型移動体の走行および姿勢制御に関する研究

○岡野 有志<sup>\*1</sup>, 徳田 誠<sup>\*2</sup>

## Study on moving and attitude control of the two wheel inverted pendulum

Yushi OKANO<sup>\*1</sup> and Makoto TOKUDA<sup>\*2</sup>

**Key Words** : Embedded technology, PID controller, Two wheel inverted pendulum

### ●序論

プログラミングによるものづくりでは、事前に機能設計を行い、製品にプログラムを実装するが、その時に外的要因などで予想していた振る舞いと異なる場合がある。そのギャップを埋めるためには、データ解析や試行錯誤を繰り返すことで身につく問題発見力や問題解決力が必要となる。

本研究では LegoMindstormsEV 3 を用いて、「二輪倒立振り子型移動体の走行および姿勢制御に関する研究」に取り組む。具体的には、実践的な体験の例として ET ロボコンに出場することにより、UML などを用いたモデリングや組み込みシステムに対するプログラミングに関する総合的な技術を身につけることを目的とする。

### ●移動体の初期仕様

今回使用する移動体の外見を図 1 に示す。移動体のおおまかな仕様は以下の通りである。

- ・ カラーセンサ, ジャイロセンサ, 超音波センサを有する。
- ・ 左右モータや尻尾モータを駆動させるためのサーボモータが装着されている。

### ●移動体に追加する機能

以下の機能を補うことにより様々な環境に対する走行を可能にする。

- ・ カーブや段差での転倒を防止する補償機能
- ・ ライントレースや高速走行のための走行機能

### ●コース

今回使用するコースの全体図を図 2 に示す。コース上には急カーブ、ロボットの頭より低い高さのゲート、階段などの障害物があり、走行タイムと障害物の突破によるポイントで、総合的に評価される。

### ●結論

Bluetooth 通信によって取得された移動体の振る舞いに関するログデータに基づいて、PID コントローラなどのパラメータのチューニングを行う

ことによって、障害物走破の成功率を向上させた。ユースケース図、アクティビティ図、クラス図、シーケンス図に代表される UML を活用することで、計画的にプログラミングを行うことができた。また、大会で提出したモデル図は IT 系技術者や大学教員等で構成される UML に関する有識者の方々から高評価を得ることができた。以上のことより、本研究の目標であった問題発見力や問題解決力の向上を達成できたと判断される。



図 1 移動体の外見



図 2 コース全体図

## 文 献

- (1) 石川 宏保, “滑らかで安定したライントレースを実現する”, MONOist ,  
URL: <http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1007/26/news083.html>.
- (2) 熊谷正朗 “車輪移動ロボット”, URL: <http://www.mech.tohoku-gakuin.ac.jp/rde/contents/course/robotics/wheelrobot.html>.

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 専攻科生産システム工学専攻 1 年 (〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

<sup>\*2</sup> 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授

## B01-02

# 弓削商船高専における Web 出欠管理システム

○荻田 優海<sup>\*1</sup>, 田房 友典<sup>\*2</sup>

## Web Attendance Management System of Yuge college

Yumi KARITA<sup>\*1</sup> and Tomonori TABUSA<sup>\*2</sup>

**Key Words** : Absence Permission, Web System, Database

### ●研究背景

現在、弓削商船高等専門学校では、公共交通機関の遅延や家庭の不幸などによる公認欠席（以降、公欠とする）の管理を教務係が行っている。公欠情報は全教員が閲覧可能な共有フォルダに Excel ファイル形式で保存することで管理されており、承認された公欠届がある程度たまると共有フォルダに公開し教員へ周知される。教員が必要な情報を得るには全てのファイルを開きデータを精査する必要があるため、入力や集計に労力を要し、さらには人的ミスが発生する可能性が高い。これらの問題を解決し作業負担を軽減するために以前、公欠管理システムが作られた。しかし、現在この管理システムには2つの問題があるため使用されていない。まず、教務係の持つ学生名簿と公欠管理システムの連携が行われていないため、年度毎に学生情報を手動で入力しなければ更新されない。次に、セキュリティ向上のためにシステムをバージョンアップすると使用コードが対応していないため利用できなくなる。そのためこれらの問題を解決する必要がある。さらに、そのシステムでは学生が自身の公欠情報の確認を行うことができないため、学生自身もシステムへのアクセスを可能にすることで利便性の向上に繋がる。

そこで、本研究では学生 ID 情報データベースとの接続やセキュリティ面の改善、学生がシステムへのアクセスを可能にする等の新たな機能を追加することで利便性の向上を目指し Web データベースを用いた公欠管理システムの構築を行う。

### ●システム概要

構築するシステムでは使用するユーザは事務職員、教員、学生の3パターンに分けそれぞれが使用することができる機能を割り振る。その内容を Fig. 1 に示す。全てのユーザは共通するログイン画面を持ち、事務職員は公欠情報の入力、編集、及び検索が可能である。また、教員は全学生の公欠情報が検索可能であり、学生は自身の公欠情報のみ確認できる。システム管理者はこれら全ての機能に加え、事務職員ユーザ登録、担任情報登録、管理者ユーザ登録が可能である。これらを総称して公欠管理システムと呼ぶ。



Fig.1 画面遷移図

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 専攻科生産システム工学専攻 1年 (〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

<sup>\*2</sup> 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授



## B01-03

### 小型環境調査船のモニタリングシステムの開発

○正岡 優之介<sup>\*1</sup>, 田房 友典<sup>\*2</sup>

#### Development of Monitoring System for Compact Environmental Survey Ship

Yunosuke MASAOKA<sup>\*1</sup> and Tomonori TABUSA<sup>\*2</sup>

**Key Words** : Survey Ship, Monitoring System, ZigBee Network

#### ●まえがき

わが国では自然災害発生メカニズムの解明や海底資源の調査、生物の生息状況の調査など様々な目的に応じて船を用いた環境調査が積極的に行われてきた。しかし、それらは海洋調査のための規模が大型なものが大半を占めており、内陸部の湖や池、海岸付近など小規模な水域では調査が行えなかった。

本研究では、半径 200m 程度の孤立した水域で環境調査を行うことを想定し、山崎ら<sup>(1)</sup>と共同で魚群探知機とエレキモータを利用した調査船システムを開発した。本システムは、調査船と陸上間の通信に ZigBee 規格<sup>(2)</sup>を用いており、実測値で約 260m の安定した通信を確認している。魚群探知機を使用して測深した深度のデータは、直ちに確認することができず SD カードに記録され、測深時間が終了後、専用のソフトウェアで解析が可能となる。また、魚群探知機は環境データだけでなく、船首方位や船速などの航海データも、NMEA 規格<sup>(3)</sup>によって出力することができる。

本研究では、測深しながら環境データを確認し、陸上と調査船との距離が遠方になっても調査船の状態を確認するため、環境データや航海データをリアルタイムに確認できるシステムを開発する。これにより、操船支援や環境調査の効率化が期待される。

#### ●システムの概要

魚群探知機 (Lowrance HDS-7 gen2) を利用して陸上に環境・航海データを転送する調査船の概略図を図 1 に、システムの構成図を図 2 に示す。本探知機は NMEA2000 を標準装備し、各種機器を接続してデータを取得することができる。POWER コネクタに NMEA Network Starter Kit のケーブルを接続すると NMEA0183 形式で各種データを取り出すことができる。その先に Arduino マイコンを接続し、環境・航海データを XBee S2B による ZigBee 規格で陸上に転送する。

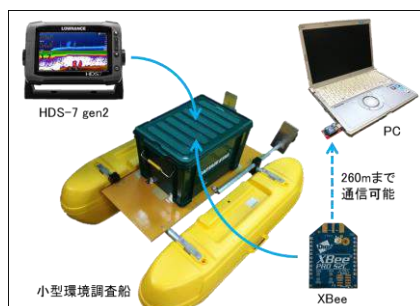


図 1. 調査船の概略図

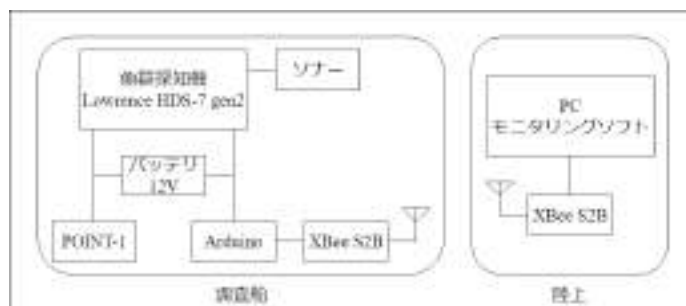


図 2. システム構成図

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 専攻科生産システム工学専攻 1 年 (〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

<sup>\*2</sup> 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授

## ●モニタリングソフト

モニタリングソフトは、Python pyqtgraph を用いて開発を行った。魚群探知機からは、27 種類のデータを送信することができるが、それぞれデータ種や単位が異なるため、ソフトウェア側で対応する表示プログラムを開発しなければならない。表 1 は、魚群探知機から送信できるデータのうち、同じ種類のを省略した場合の一覧である。図 3 は、環境データとして水温と深度、航海データとして船首方位を送信し、開発ソフトウェアで表示したものである。以前は、Python matplotlib を用いて開発を行っていたが、グラフの描画にかかる時間が長く、処理が追いつかず遅れが蓄積してしまう問題が生じていた。そこで、新しく pyqtgraph を用いることで飛躍的に処理速度を向上させることに成功した。表 2 は、Python time.perf\_counter() を用いて二つの処理時間の計測をした結果である。

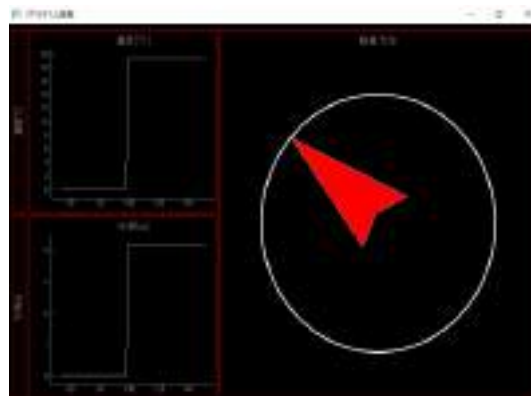


図 3. モニタリングソフト実行画面

ここでの処理時間とは、1 個の受信データに対して行われるデータ種判別やデータの更新・削除、描画を含めた時間のことで、受信データ 100 個の平均時間を示している。

表 1. 魚群探知機の出カデータ一覧

経緯度	水温	対水速度
衛星情報	航海距離	風速 <sup>*1</sup>
深度	対地速度	風向 <sup>*1</sup>

<sup>\*1</sup> NMEA2000 ネットワークで計器が接続されている場合のみ取得可能

表 2. 受信データあたりの処理時間の比較[msec]

	matplotlib	pyqtgraph
深度	61.03	1.28
船首方位	115.47	1.90

## ●おわりに

魚群探知機の取得データを ZigBee 規格で転送し、遠隔地で表示するソフトウェアを開発した。メーカーオプションとして Wi-Fi を利用したビューワーが販売されているが、通信距離が数 10m である。本開発システムでは約 260m までモニタ可能である。また、測深した環境データをリアルタイムに確認できることで、測深データから気になるポイントを詳しく調査するなど、より効果的な環境調査をすることも可能であり、実験結果の意義は大きい。

今後は、モニタリングソフトで調査船速度やバッテリー残量を確認できる機能の追加や、調査地点のマップを表示させ、測深済みの領域が視覚的に確認できる機能の開発を進めていく予定である。

## 文 献

- (1) S.Yamasaki, T.tabusa, S.Iwasaki and M.Hiramatsu, "Acoustic water bottom investigation with a remotely operated watercraft survey system", *Progress in Earth and Planetary Science* (2017) 4:2.
- (2) "National Marine Electronics Association", <<https://www.nmea.org/>>, (参照 2018-11-5).
- (3) 濱原和明, 佐藤尚一, 藤田昇, 南里剛, 前川貴, "超お手軽無線モジュール XBee", CQ 出版株式会社, 2012 年.

## B01-04

### 機械学習を用いた点字ブロックの自動識別に関する研究

○村上 雄大\*<sup>1</sup>, 葛目 幸一\*<sup>2</sup>

#### Automatic Classification of braille blocks by machine learning

Yudai MURAKAMI\*<sup>1</sup> and Koichi KUZUME\*<sup>2</sup>

**Key Words** : automatic, classification, pressure, braille blocks

#### 1. はじめに

現在, 日本全国の視覚障害者による事故の発生が後を絶たない. 視覚障害者は, 地面に設置されている点字ブロックから, 白杖や, 足底の感覚を用いて, 道の状況を認識し, 歩行する. 視覚障害者の歩行を支援する技術は存在しているが, 大規模なインフラ整備, 高コスト, が原因で普及が進んでない. 本研究では, 上記の原因を補いつつ歩行支援する, 点字ブロックの識別システムの開発, さらに, 同時進行中である研究, ”点字ブロックマップ作成”で作成した点字ブロックマップと連動させ識別率の向上を目的とする[2].

#### 2. システムの概要

本研究では, 感圧センサが足底に設置された靴で歩行し, それにより得られたデータを基に, 点字ブロックを自動識別するシステムの開発を行う. 識別の種類は, 警告ブロック, 誘導ブロックの点字ブロック 2 種, 平坦な地面を踏んでいるとき, 何も踏んでいないとき, の 2 種類, 計 4 種類とし, 各種計測したデータを用いて機械学習し, それぞれ 4 種類の特徴抽出を行う. そして, 抽出された特徴を基に自動識別を実現させる. 機械学習では, Microsoft Azure machine learning を用いた[1].

#### 3. 実験

今回, 計測したそのままのデータの場合, 踏み始めのみのデータの場合, 反応しているセンサの値を 1, 反応していないセンサの値を 0, とデータを 2 値で表した場合, での識別率の変化の関係性について調べた. 設置する感圧センサの数を 8 個, データの取得間隔を 20m/s, という条件で, 各種類 200 歩分のデータを計測した. センサを装着した靴を図 1 として以下に示す.

以下に本研究で行ったデータの加工方法を示す.

- ① 取得データそのままの識別率
- ② 踏み始めのみの場合の識別率,
- ③ データを 2 値で表した場合の識別率, として実験の結果を以下に示す.

データは上記にあるように 3 種類用意した. 表 1 では, ①の機械学習の結果, 表 2 では, ②の機械学習の結果, 表 3 では③の機械学習の結果を表している.

結果は表 1, 表 2, 表 3 のように全て混合行列で表され, 表の色のついている部分が識別成功, 色のついていない部分は, 識別失敗を表している.

\*<sup>1</sup> 弓削商船高等専門学校 専攻科生産システム工学専攻 1 年 (〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

\*<sup>2</sup> 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授



図 1. センサを装着した靴

表 1. 取得データそのままの識別率

	無踏	平坦	誘導	警告
無踏	100.0%			
平坦		98.9%	0.3%	0.8%
誘導	0.4%	0.2%	96.7%	2.7%
警告	0.4%	3.3%	10.0%	86.3%

表 2. 踏み始めのみの場合による識別率

	無踏	平坦	誘導	警告
無踏	100.0%			
平坦		97.6%		2.4%
誘導	1.4%	1.4%	88.4%	8.8%
警告	2.5%	4.1%	22.0%	71.4%

表 3. データを 2 値で表した場合の識別率

	無踏	平坦	誘導	警告
無踏	100.0%			
平坦		99.6%		0.4%
誘導		0.9%	94.0%	5.1%
警告		22.0%	30.3%	47.7%

#### 4. まとめ

様々なパターンでの機械学習による結果の評価を行なった。実験の結果から、警告ブロックの識別が困難であり、いかに警告ブロックの特徴を導き出せるかが課題となる。今後、識別率の向上に、足底に設置するセンサ数を増やす、センサの密度の変更、を検討している。

#### 5. 参考文献

- [1] Microsoft azure <https://azure.microsoft.com/ja-jp/>
- [2] 機械学習を用いた点字ブロックの自動識別に関する研究 村上 雄大 葛目 幸一  
平成 30 年 電気関係学会四国支部連合大会論文集 p236

## B02-01

### 視覚障害者のための屋内点字ブロックマップの作成

○山本 航平<sup>\*1</sup>, 浜田 翔<sup>\*1</sup>, 葛目 幸一<sup>\*2</sup>

#### Prototype of The Indoor Braille Block Map For Visually Impaired People

Kohei YAMAMOTO<sup>\*1</sup> and Sho HAMADA<sup>\*1</sup> and Koichi KUZUME<sup>\*2</sup>

**Key Words** : Visually impaired, Braille block, GPS, Geomagnetic map, Audio guidance

#### ●はじめに

視覚障害者が、障害があっても単独で、自由に、しかも安全で自在に人の手を借りることなく移動できる社会環境の設備は重要な課題である。現在、視覚障害者の歩行支援をする点字ブロックは広く敷設されているが、それらの情報は未だ整備されておらず、視覚障害者にはその情報が提供されていないため、障害者にとって経験のない道での単独歩行時は大きなストレスとなっている。近年、スマートフォンに内蔵された GPS を利用した電子式歩行支援機器が開発されているが、GPS は駅構内や地下では電波が届かないため、それらの場所では利用出来ず、歩行支援が難しいという問題がある。そこで本研究では、駅構内や地下など屋内の非 GPS 環境において、点字ブロックの情報を IoT 技術（地磁気マップ）と融合させた視覚障害者のための、屋内点字ブロックマップ作成システムを開発する。

#### ●システムの仕様

屋内点字ブロックマップ作成システムのシステム図を図 1 に示す。本システムは距離と方向を測定する歩行距離計測器を用いてマップを作成する。

まず、歩行距離計測機によって測定されたデータと地磁気センサから取得したデータを、BLE 通信を用いてスマートフォンに送信する。そのデータをスマートフォンからクラウドデータベースに登録し、その登録されたデータを用いて JavaScript ベースの Canvas で描画することでマップを表示する仕様となっている。

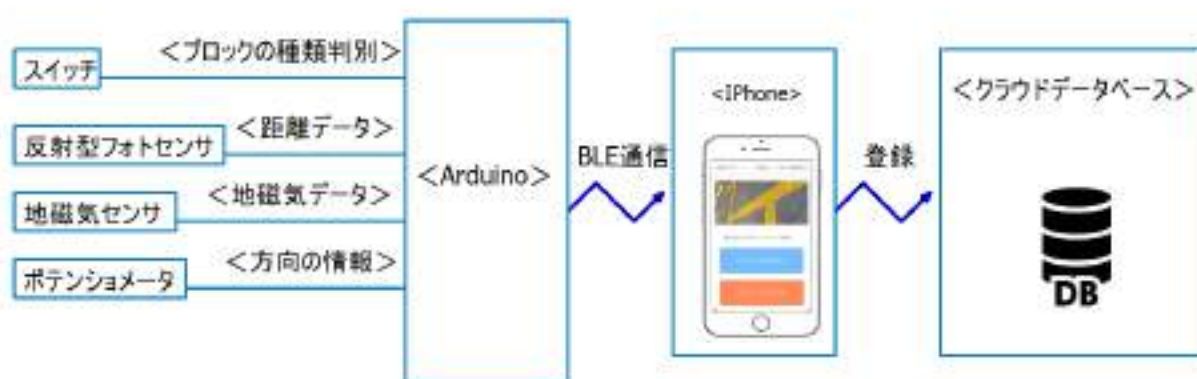


図 1 システム図

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 専攻科生産システム工学専攻 1 年 (〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

<sup>\*2</sup> 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授

### ●歩行距離計測器を用いた実験結果

図1の歩行距離計測器から得られるデータを図2に示す。地図作成に使われるx,yの値は、得られた距離を入力された方向によって座標に変換した値である。

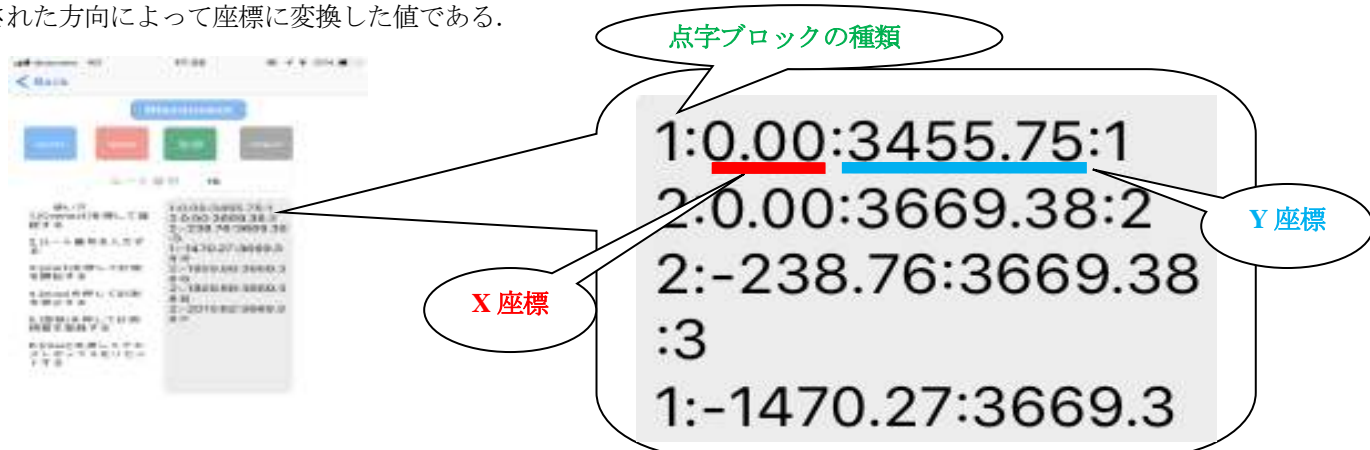


図2 スマートフォン画面

図2のアプリ画面からデータベースに登録されたデータをもとに、JavaScript ベースのCanvasを用いて描画した点字マップを図3に示す。図3の地図は9m×18mのバレーコート上を計測したもので、実際の計測できた数値は、9m×17.9699mとなった。誤差は縦方向の0.2%未満の誤差しかなかった。

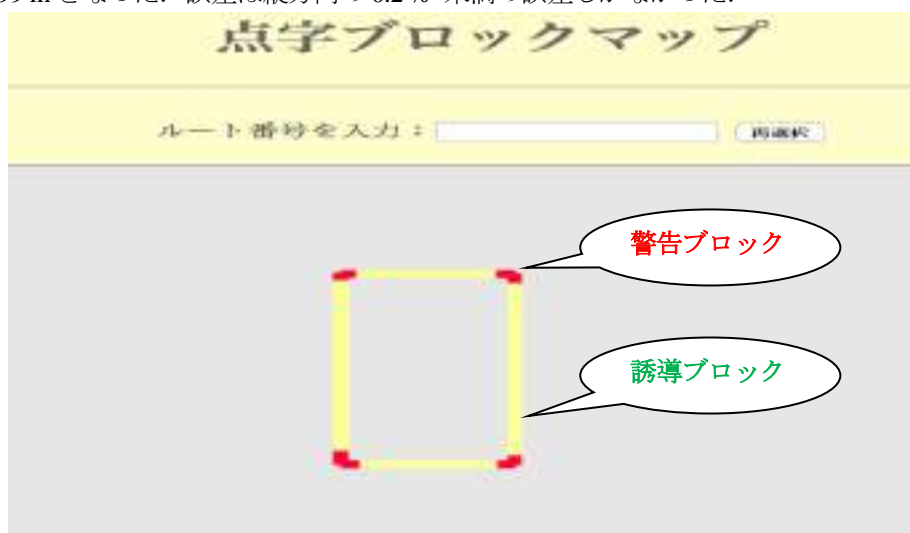


図3 地図描画面

### ●今後の課題

現在は、距離、点字ブロックの種類二つの情報で点字ブロックマップを表示させている。さらに、地磁気の情報取得できるようにし、磁気マップを完成させる。地磁気はローム株式会社製のBM1422AGMVを用いて地磁気の測定を行う。さらに、点字ブロックマップの表示にマウスポインタでの移動とズーム機能の実装を行うことで、測定者が使いやすいアプリ開発を行う。

### 文 献

- (1) 野村総合研究所, “高精度な屋内ナビゲーションの実証実験を丸の内エリアで実施”  
News Release, (2015. 1. 19) <http://www.nri.com/jp/news/2015/150129.aspx>
- (2) NTT DATA, “「触覚を使った屋内ナビゲーション」に関する実証実験を開始”  
News Release, (2017. 2. 13) <http://www.nri.com/jp/news2017/1702/pdf/170213c.pdf>
- (3) Magnetic Positioning –The arrival of ‘Indoor GPS’:Opus Research Report June 2014

B02-02

## AR マーカを用いた 直感的なロボット操作システムの開発

○村上 陸<sup>\*1</sup>, 益崎 智成<sup>\*2</sup>

### Development of Intuitive Robot Operating System

#### Using AR Marker

Riku MURAKAMI<sup>\*1</sup> and Tomonari MASUZAKI<sup>\*2</sup>

**Key Words** : Mobile robot control, Augmented reality, Touch screen, Target attitude, position

#### ●はじめに

移動ロボットの普及が進む現在、これらの操縦デバイスとして広く受け入れられているのが、ゲームパッドやジョイスティックコントローラである。しかしこれらのコントローラは、ロボットの動きとボタンの入力、スティックの傾きがその姿勢に応じて直感的に対応しないことが原因で、操縦にある程度の思考、訓練を要する。生活支援ロボットをはじめとするサービス分野のロボットが広く普及した場合には、ユーザのために従来のコントローラを超えるより直感的なコントローラが必要となる。そこで本研究では、AR マーカとタッチスクリーンを用いた、より直感的なコントローラを開発する。本システムでは、タッチスクリーンに映し出されたカメラ映像から、ユーザが指先一つでロボットに移動指示を与えることができる。これにより、従来よりも直感的な操作をユーザに提供することを目指す。

#### ●移動ロボットと AR マーカ

本研究で、操作対象として使用する移動ロボットを図 1 に示す。本ロボットは、前方後方の直進移動、左右の信地旋回に加え、これらを組み合わせた曲線移動も可能である。本研究では、AR マーカを用いることでカメラ映像における移動ロボットの位置、姿勢を検出する。図 2 に、AR マーカを用いた位置検出の様子を示す。検出したマーカ情報を用いて、操作に必要なロボットの位置情報を算出する。

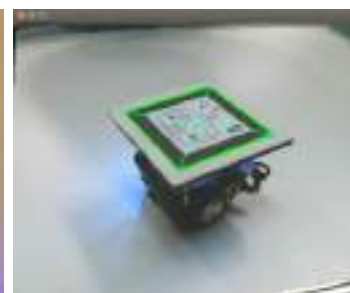


図 1. 移動ロボット

図 2. マーカを用いた位置検出

#### ●俯瞰映像を用いた移動ロボットのための直観的なインターフェイスの開発

本研究ではまず、俯瞰映像を用いたインターフェイスを開発した。開発したシステムの概要を図 3 に示す。本システムでは、まず固定した俯瞰カメラから作業空間の俯瞰映像をリアルタイムに取得し、取得した映像をディスプレイに表示する。ユーザは、この映像から移動ロボットの目標位置を指示（画面をクリック）することで、ロボットを目標位置へ移動させることができる。なお、このシステムでは、俯瞰画像を用いることでロボットの位置情報を二次元の情報として扱っている。

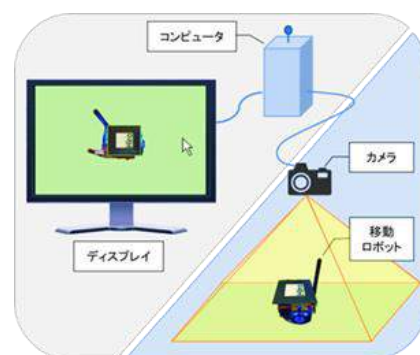


図 3. システム概要

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 専攻科生産システム工学専攻 1 年 (〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

<sup>\*2</sup> 弓削商船高等専門学校 情報工学科 助教

### ●俯瞰画像からの位置指定システムと動作精度

システムの実装にあたって、カメラが検出した AR マーカ（移動ロボット）の現在位置と、ユーザが指定した目標位置との位置関係の算出を行った。算出方法としては、カメラ映像上の二つの位置のウィンドウ座標（二次元）を取得し、ピタゴラスの定理に当てはめる方法を用いた。これにより算出した現在位置と目標位置との距離関係、角度関係について精度評価を行った結果について表 1 に示す。なお、この結果はマーカの正面方向に対して、「7cm, 70°」、「5cm, -70°」、「10cm, 148°」の 3 地点を用いて各 10 回検証した結果をまとめたものである。また、測定はカメラを固定せず、俯瞰視点で微小な傾きを与えながら行っている。表 1 の結果から、全体的にはばらつきも少なく、高精度に測定することができているといえる。

表 1. 精度評価の結果

	距離(cm)	角度(°)
標準偏差	0.14	1.71
平均誤差	0.18	1.57

### ●ロボットの操作インターフェイスの実装

上記の手法で算出した値を用いて、指示通り移動ロボットを動かすための指令コマンドを生成した。そして、俯瞰映像を用いた操縦インターフェイスを実装した。実装画面を図 4 に示す。本システムでは、ロボットの移動は信地旋回と前方直進移動を組み合わせた単純なものとなっており、曲線移動等は取り入れていない。より最適な移動手段を確立するとともに、タッチスクリーンを用いたさらに直感的なインターフェイスを目指すことが課題である。



図 4. システム実装画面

### ●先行研究からの発展：視点の自由化

本研究で開発したシステムでは、俯瞰視点で固定していたカメラを、ユーザの任意の位置に自由化する。カメラがどの位置にあっても正確に移動ロボットの現在位置と、ユーザが指定した目標位置との位置関係、姿勢関係を算出することで、より汎用性を高めるためである。これにより、本研究で開発するシステムでは、タブレットをカメラとして使用しその画面上に映し出されたロボットを見ながらユーザが指先一つで操縦を行うことを目指している。他にも、室内の任意の位置の取り付けられたカメラを用いて移動ロボットの操縦を行う等、さらなる応用についても検討している。

### ●自由視点からの位置指定システム

本システムでは、カメラの位置が固定されていないため、移動ロボットの位置、ユーザが指定する位置を三次元座標で検出しなければならない。そのため本研究では、図 5 に示す通りそれらの座標をカメラ座標系で取得し、マーカ平面を基準とするマーカ座標系に置き換えて扱う手法を用いる。また、実装にあたっては、曲線移動を取り入れるなどして最適な移動手段を確立するとともに、ユーザが指定できる情報をさらに発展させることで、より直感的かつ使いやすいコントローラを目指す。具体的には、目標位置指定後にそのまま目標角度を指定することができる機能の追加や、近年スマホゲームなどに多用されるバーチャルパッドによる操縦を、実際の移動ロボットにも適用させるということを検討している。

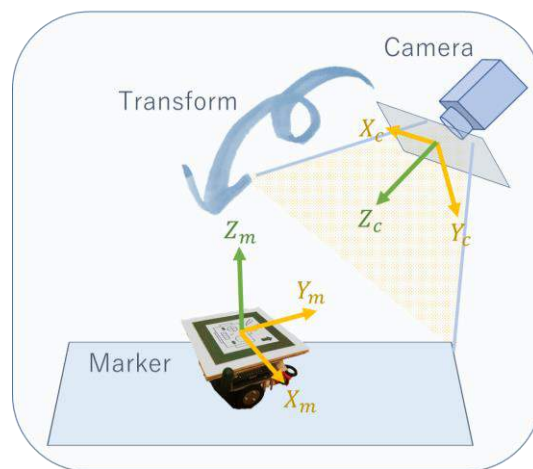


図 5. 三次元座標の取得、変換



## B02-03

### 来島海峡における船舶管制と交通流の考察

○秋山 裕太\*<sup>1</sup>, 山崎 慎也\*<sup>2</sup>

#### Ship Control and Traffic Flow In the KURUSHIMA STRAIT

Yuta AKIYAMA \*<sup>1</sup> and Shinya YAMASAKI \*<sup>2</sup>

**Key Words** : KURUSHIMA strait, Marin Traffic Information Center, AIS, VHF

#### ●研究目的

来島海峡では、海難の発生を防止する為、来島海峡海上交通センターが設置され、レーダーによる船舶の監視や情報提供、船舶の管制を行うことで、船舶が安全に航行できるように指示を出している。しかし、対策の方法は明確に記載されているが、船舶に指示を出す場所や航行する水道を変更する際の基準、情報提供の内容などについては明記されていない。そこで本研究では、来島海峡海上交通センターが行っている情報提供の内容や航行管制について調査を行い、航行管制が行われる場所やタイミング等について明らかにすることが目的である。

#### ●来島海峡における交通流調査及びVHF通信観測

##### 1) 概要

来島海峡海上交通センターが、船舶に対してどのような管制や情報提供を行っているのかを調査する為、VHF通信とAIS情報を収集し、現状を把握する。VHF通信からは、船舶に対してどのような情報の提供や管制を行っているのかを知る。AIS情報からは、情報提供や管制が行われた船舶の進路の変化を見る。また、VHF通信とAIS情報を組み合わせ、情報提供や管制を行う場所、タイミングを知る。

##### 2) 事前調査

愛媛県今治市亀老山展望台で、平成29年12月22日(金)13時00分から16時00分までの3時間の事前調査を行った。実験方法は、来島海峡海上交通センターが船舶に対して行ったVHF通信をレシーバーにより聴取し、通信内容を記録用紙に記入及びボイスレコーダーへ保存した。

#### ●船舶管制に関する操船者の意識調査

海上交通センターとの通信において、実際に船舶を操船する人は、どのような要件を重要視しているのか調査する為、NSユニテッド海運株式会社のNSS HONESTYに乗船されている航海士4名にインタビューを行った。

提供される情報の中で最も重要な情報は？という問いに対して、「整流」に関する情報を最も重要視しており、追い越しや追従に関する明確な「指示」や「情報」が欲しいという意見があった。また、海上交通センターが一括して整流することで、周辺船舶へ確認する手間が省けるとのことだった。このことから、操船者は、追い越しや追従に関する情報を必要としており、海上交通センターの情報提供をできる限り熟知したいと考えている。

#### ●今後の計画

通常のαマップやOpenCPNなどでは、過去のAIS情報を記録することが出来ない為、AIS情報の取得に向けて機材を製作した。今後は、来島海峡でVHF通信とAIS情報を収集し、来島海峡海上交通センターがどのような基準で管制を行っているのか明確にする。その後、管制が行われている範囲や転流により航行する水道を変更するタイミング等を海図上に表示する。

#### 文 献

- (1) 多田光男, “来島海峡の通航方法についての史的考察”, 日本航海学会, No. 122 (1994), pp. 55-62.
- (2) “来島海峡海上交通センター利用の手引き”, (2011) < <https://www6.kaiho.mlit.go.jp/kurushima/succor/riyou/riyou.pdf> > .

\*<sup>1</sup> 弓削商船高等専門学校 専攻科海上輸送システム工学専攻2年 (〒794-2511 愛媛県越智郡上島町弓削日比 655)

\*<sup>2</sup> 弓削商船高等専門学校 商船学科 講師

## B02-04

### 備讃瀬戸東航路における漁船による一般航行船舶に与える影響

○宮本 多聞<sup>\*1</sup>, 山崎 慎也<sup>\*2</sup>

#### Influence of fishing vessels on vessels in the Bisan Seto East Traffic Route

Tamon Miyamoto <sup>\*1</sup> and Sinya Yamasaki<sup>\*2</sup>

**Key Words** : Maritime accident, Stow-net Fishing, Vessels, Huge vessels

#### ●はじめに

備讃瀬戸海域は燧灘と播磨灘の間に位置し、瀬戸内海の主要な航路であり、備讃瀬戸東部を航行する船舶は、高松海上保安部によれば、1日平均957隻で、1日に多くの船舶が通航する海域である。このことから、備讃瀬戸航路内は、危険であることが分かる。しかし、同海域はこませ網漁業が非常に盛んで、こませ網漁船及び漁具による航路の一部占有の状況によって航行の障害が発生している。船長協会の資料によれば、備讃瀬戸東航路内では、平成11年から平成20年の間で30件起きており、こませ網漁業は一般航行船舶に影響を与えるといえる。そこで本研究では、備讃瀬戸海域における漁船の操業実態と、一般航行船への影響について考察を行う。

#### ●こませ網漁業とは

こませ網漁業とは、袋待ち網の一種である。袋状になっている網の入り口を潮流に向かって開き、潮流に乗って来る魚を袋状になっている部分に入れ込む漁法である。一潮一回の投網を行いその潮時の間、錨により網を固定しておくものである。こませ網漁業の期間は3月~11月で最盛期は3~5月である。また、こませ網漁業の特徴について、「日没から日の出までは操業してはならない」「航路筋、港域では船舶の航行を妨げてはならない」「前各項に違反した場合は、免許の取消しがある」「漁業調整上必要があるときは、条件制限を追加することが出来る」ことが言える。

#### ●こませ網漁船の配置状況

備讃瀬戸東航路内で特にこませ網漁船が操業している区域として、「備讃瀬戸東航路東側出入口付近の高瀬周辺」「備讃瀬戸東航路No.5ブイ周辺」「男木島北側の備讃瀬戸東航路屈曲部周辺」「宇高東航路及び宇高西航路と備讃瀬戸東航路との交差点周辺」が挙げられる。

#### ●こませ網漁船に関する海難事故事例

こませ網漁船に関する海難事例として、貨物船第六十一龍丸漁船新進丸衝突事件である。貨物船とこませ網に従事する漁船とが衝突した。夜間、備讃瀬戸東部において、備讃瀬戸東航路を東航中の貨物船が、見張り不十分で、同航路内で漁ろうに従事する漁船を避けなかったことによって発生したが、漁船も、見張り不十分で、警告信号を行わなかったことも一因である。

#### ●今後の課題

現段階では、観測場所(王子が岳)で事前調査を行った。航路内操業や、実際に大型船、一般航行船舶は航路外航行をしていることについて問題があるのかを知るために、今後は、現地調査を行い、これらの問題を解決したい。そのためには、現地でのAIS観測や、目視等で現状を探り、今後、海難事故が起こらないように船舶が安全に航行できるようにしていきたい。

#### 文 献

- (1) 酒出晶寿, “備讃瀬戸海域におけるこませ網漁船と一般航行船の競合緩和に向けた研究”, 学位論文, (2011).
- (2) 鈴木三郎, “備讃瀬戸におけるこませ網漁業と航行実態”, 日本航海学会誌 No.143 (2000), pp.21-31.

<sup>\*1</sup> 弓削商船高等専門学校 海上輸送システム工学専攻 2年 (〒794-2511 愛媛県越智郡上島町弓削日比 655 番地)

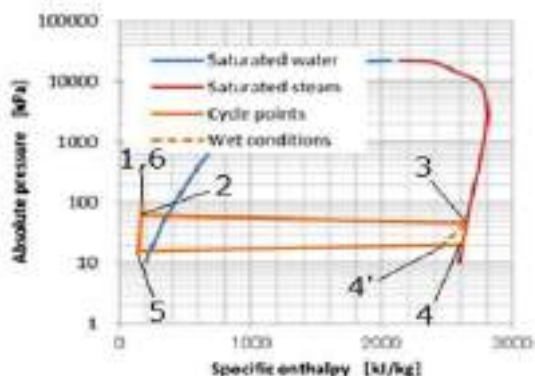
<sup>\*2</sup> 弓削商船高等専門学校 商船学科 講師

# 小温度差利用システム(sSTD)の開発

国立高等専門学校機構 弓削商船高等専門学校 教授 筒井 壽博

狙い

低品位な熱エネルギーの再生利用を廉価に実現する  
熱源雑食なシステムの開発

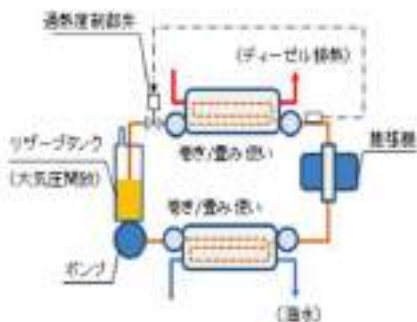


モデル検討結果から理論的には  
5 [%] 程度の熱効率が達成可能



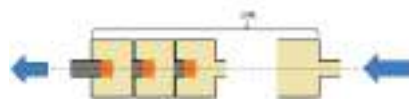
多様なユーティリティに対応

用途分類	工場用	家庭用・施設用
加熱	<p>工場用: 蒸気/湯み使い, 湯水</p>	<p>家庭用: 蒸気/湯み使い, 湯水</p>
冷却	<p>工場用: 蒸気/湯み使い, 空冷</p>	<p>家庭用: 蒸気/湯み使い, 空冷</p>
発電	<p>工場用: 蒸気/湯み使い, 空冷</p>	<p>家庭用: 蒸気/湯み使い, 空冷</p>



## 【成果】

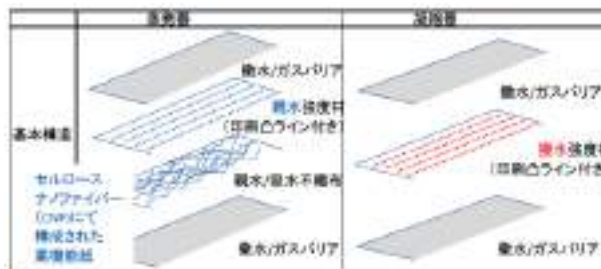
- ・リードバルブ式膨張機の模型実験



多段リードバルブ式膨張機

## 【今後の課題】

- ・リードバルブを利用した簡便な振動子式発電素子の試作
- ・CNFを利用したラミネーHEX (大面積熱交換器)の開発



ラミネーHEX

【お問い合わせ先】 弓削商船高等専門学校 筒井 壽博 E-mail: tsutsui@ship.yuge.ac.jp



# 触感覚による粒子群の認識に関する基礎的研究

## — 多変量解析を用いた10代と20代における感性評価の比較 —

Fundamental Study of Recognition in Fine Particles through Tactile Sensing with Fingers  
— Comparison of Kansei Evaluation in Mid-teens and Mid-twenties by Multivariate Analysis —

○正 大根田 浩久(弓削商船高専) 正 渡邊 信一(宇都宮大) 正 尾崎 功一(宇都宮大)

Hirohisa ONEDA, National Institute of Technology, Yuge College, oneda@mech.yuge.ac.jp  
Shinichi WATANABE, Koichi OZAKI, Utsunomiya University

This study analyzes the recognition process of examining the texture of fine particles through tactile sensing using human fingers and aims at establishing the structure of texture recognition. Characteristic values of the tactile sensing are studied in order to investigate a relationship between tactile sensing and its verbal response. In this study, the SD method (Semantic Differential method) is used to execute the language estimation (the evaluation value) of fine particles. This paper is intended as an investigation of a feature of Kansei evaluation in mid-teens and mid-twenties using multivariate analysis.

### 1. 研究背景と本研究の目的

人間にとって触感覚は日常生活に欠かせない重要な感覚であり、生物の本能と結びつき、感性への影響が大きいもっとも原始的な感覚である。本研究では、普段の能動的な触動作により、認識・判断する触感覚について考える。触感覚に対して様々な側面から評価する場合、大きな要因であろうと考えられる物体の形状と触感覚を評価した基礎的研究はほとんど行われていない。そこで、比較的粒子径のそろった粒子群を用いて触感覚の計測・評価を行う。著者らは、以前の研究において、粒子群に対する触感覚の評価を行っている[1]。ここでの被験者は20代半ばの男女である。人間の触感覚などを工学に应用する場合、**被験者の年齢層を広くとり、年齢による差異を明確にすることも大切である。**前報[2],[3]のそれぞれの報告で10代半ばと60代前後の触感覚の反応について定性的に評価を行った。

本研究では、粒子群の認識に対して主成分分析を用い、10代半ば(前報[3])と20代半ばの触感覚応答における感性評価の定量化を試み、その特徴について比較を行った。

### 2. 粒子群に対する触感覚の評価方法

本研究では、粒子群に対する人間の触感覚の感性評価を行うため、触感覚のみで試料を触り、触感覚を評価する。本研究で用いる試料は、JIS R6001(1998)に基づいた精密研磨用微粉#240～#8000の18種類、および砥粒#12～#220の代表的な8種類、計26種類のホワイトモランダム(WA)試料(昭和電工製)を用いた。試料の平均粒径は $1\mu\text{m}$ ～ $1700\mu\text{m}$ である。

本研究では、**言葉と触感覚の関係**を論じるため、心理学的な研究でよく用いられるセマンティックデファレンシャル法(SD法)を用いる。表1に示すような形容詞(言葉)対群13対を被験者に提示し、触感覚に関係あると考えられる6対とそうでない7対を用意した。被験者は健康な10代半ば35人、20代半ば75人である。また、試料の**提示順はランダム**に行った。実験中は被験者と試料の間にブラインドを設置し、実験中は**評価に対して視覚による影響をあたえないように注意**した。また、公正な評価を行うため指及び指紋内に付着した試料を十分に落とし、ワイパー等で指先の湿気を落としてから次の試料を触ってもらった。本研究の評定結果は、 $-3 \sim 3$ の整数値の重みを与え、それぞれの形容詞対ごとに平均値を求め、評定値とした。



Fig.1 Photograph of experiment

Table 1 Adjective pair

Relative to the tactile sensing	No relative to the tactile sensing
komakai - arai (fine) (coarse)	suki - kirai (like) (dislike)
subesube - zarazara (smooth) (rough)	zatsuna - sensaina (messy) (slender)
kasakasa - shittori (dry) (wet)	omomigaaru - karoyakana (importance) (unimportance)
matomatta - barabara (united) (scatter)	fukuzatsu - tanjun (complex) (simple)
katai - yawarakai (hard) (soft)	shizukana - nigiyakana (quiet) (lively)
nebaneba - sarasara (sticky) (dry)	anshin - fuan (relief) (anxiety)
	hukai - kai(kaikan) (unpleasant) (pleasure)

### 3. 主成分分析を用いた定量的評価

一般に本実験のようにデータ数が多種多量の場合、データにどのような情報が隠されているのかを把握するのは、困難となり、客観的な指標で評価することが必要である。そこで本研究では、本実験で得られた結果に対して多変量解析(主成分分析)を適用することにより、定量的に形容詞対の類似度を評価する。これにより、触感覚によって得られた感性評価(粒径と評定値の関係)における特徴量の抽出を行う。主成分分析とは、多数の変数を要約し、少数の情報(主成分)で全体の特性を代表値で表す手法である。

#### 3.1 固有値スクリープロット(図2, 図3参照)

- ・10代：2個の主成分の累積寄与率は**85.89%**
- ・20代：2個の主成分の累積寄与率は**97.17%**

どちらの年代も、主成分1と主成分2で、変数全体の情報を85%以上説明できていることがわかる。

必要な情報を得るのに十分

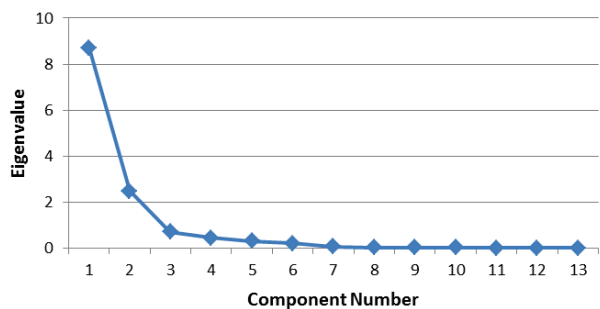


Fig.2 Scree Plot ( Mid-teens )

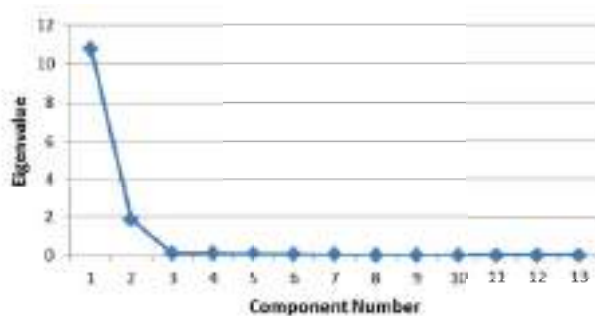
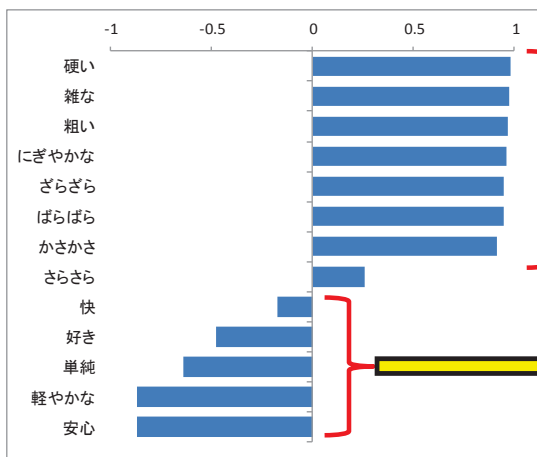


Fig.3 Scree Plot ( Mid-twenties )

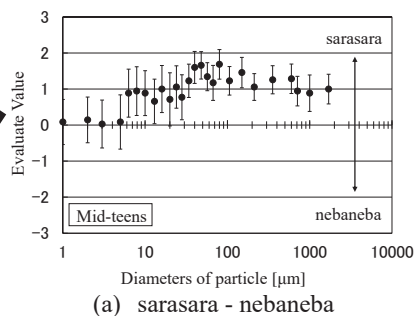
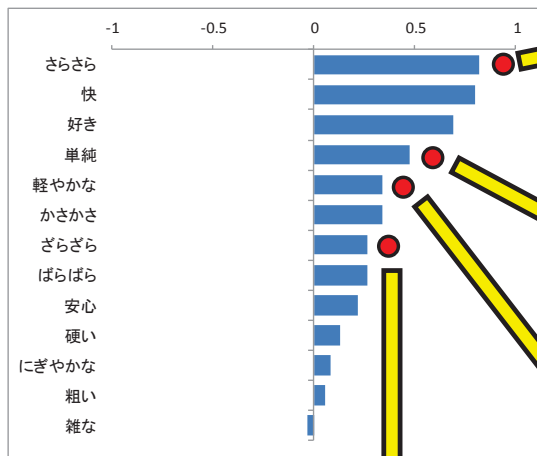


『硬い—柔らかい』 『雑な—繊細な』  
 『粗い—細かい』 『にぎやかな—静かな』  
 『ざらざら—すべすべ』 『まとまった—ばらばら』  
 『かさかさ—しっとり』 『さらさら—ねばねば』

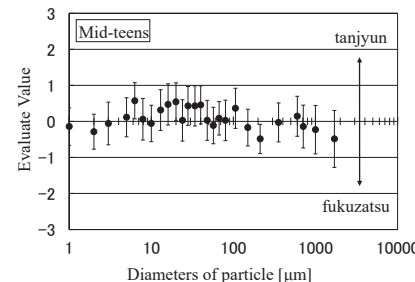
物理量で表現が可能な形容詞対 !!

人間の気持ちを表現している形容詞対 !!

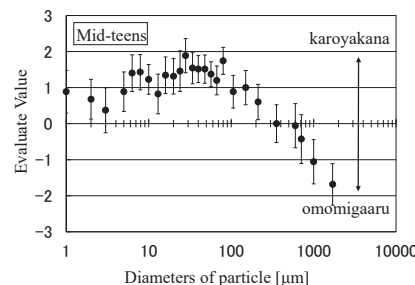
Fig.3 Principal component loading ( principal component 1 )



(a) sarasara - nebaneba

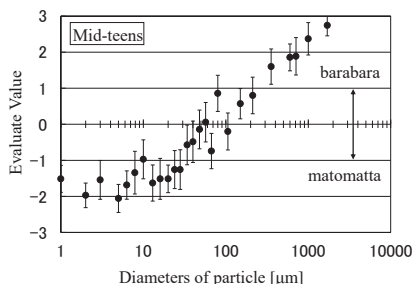


(b) tanjyun - hukuzatsu



(c) karoyakana - omomigaaru

Fig.4 Principal component loading ( principal component 2 )



(d) Barabara - matomatta

主成分2の値が0に近づく、各粒径に対して評定値の値が明確に異なってくる。逆に1に近づく、評定値がある一定の値に近づく

主成分1 ⇒ 『物理量的な表現』を総合的に示すことができる主成分。

主成分2 ⇒ 『感性評価の表現の難しさ』を総合的に表す主成分。

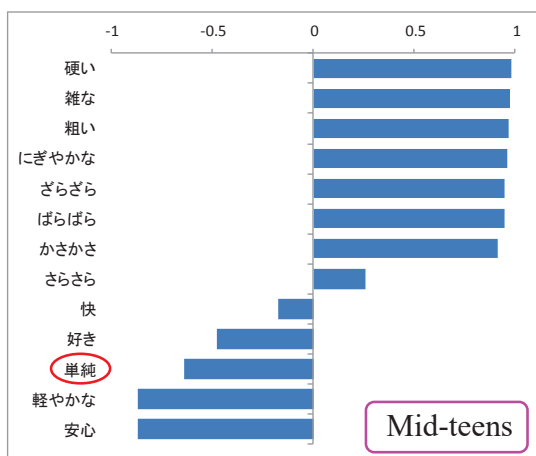


Fig.3 Principal component loading ( principal component 1 )

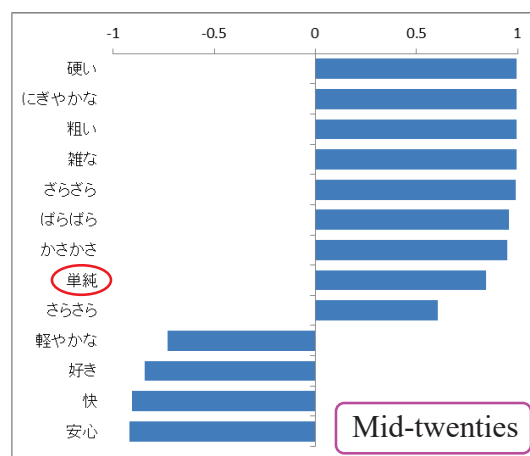


Fig.5 Principal component loading ( principal component 1 )

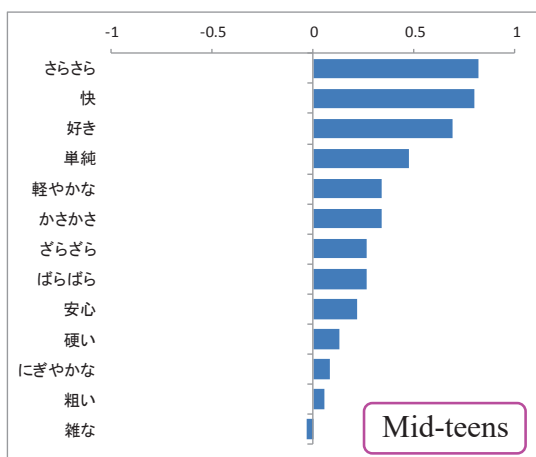


Fig.4 Principal component loading ( principal component 2 )

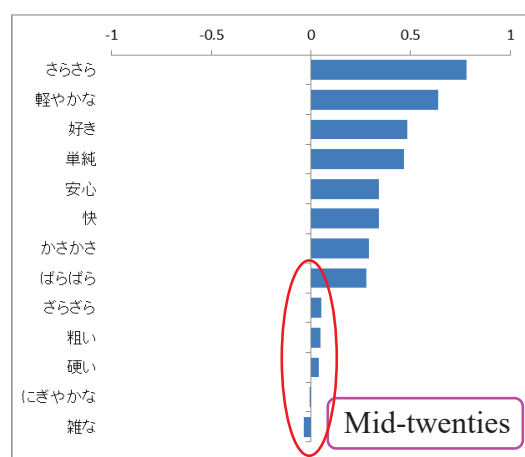


Fig.6 Principal component loading ( principal component 2 )

## まとめ

本研究では、10代半ばの被験者に対して行った触感覚の感性評価に対して述べた。日常的な人間の動作の一つである手触りに注目し、手触りの感性評価の試料として粒子群を用いている。粒子群の感性評価には13対の形容詞対について7段階評定尺度で評価した。この感性評価に対して、多変量解析(主成分分析)を行い、定量的な解析を行った。10代半ばと20代半ばの感性評価に対して、多変量解析(主成分分析)を行い、その結果を比較した。

### (1) 主成分負荷量より、

- ① 主成分1は、『物理量的な表現』を総合的に示すことができる主成分と考えられる。
- ② 主成分2は、『感性評価の表現の難しさ』を総合的に表す主成分と考えられる。

### (2) 主成分1の比較(10代半ばと20代半ばの比較)

「複雑—単純」の主成分負荷量の正負が逆転。

⇒ 粒子群の認識について、明確な違いがある。

「複雑—単純」を形容詞対で感性評価をする場合、『物理量的な表現』として認識している可能性がある。

### (3) 主成分2の比較(10代半ばと20代半ばの比較)

10代半ばと比べて、20代半ばでは、主成分負荷量の値が、ほぼ『0』となる形容詞対が多い。

⇒ 粒子群の認識構造が異なる。

20代半ばでは、粒子群の触感覚について感性評価する場合、表現が難しいと感じ、認識している可能性がある。

## 文献

- [1] 渡邊信一, 尾崎功一, 他2名, “触感覚における粒子群の認識と言語評価”, 精密工学会誌論文集, pp.1421-1425, 2005.
- [2] 穴見太志, 他2名, 大根田浩久, 渡邊信一, 尾崎功一, “触感覚による粒子群の認識に関する基礎的研究”, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集2014, 1P2-X08.
- [3] 大根田浩久, 渡邊信一, 尾崎功一: 触感覚による粒子群の認識に関する基礎的研究 —10代における感性評価の多変量解析とその特徴—, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集2017, 1A1-N06.

# 木森 (耕) 研究室

弓削商船高等専門学校 電子機械工学科

[研究テーマ]

離島地域における竹資源のバイオマス利用に関する研究  
～竹ペレットおよび竹炭ペレットの比較・評価～



## 背景

上島町の面積：3038 ha  
林野面積：1489 ha  
竹林面積：41 ha

弓削商船高等専門学校



竹稈

先端根元

場所は瀬戸内海の上島町（離島！）  
島に放置竹林が多い！

提案：

## 竹のカスケード利用



一次利用



炭化



二次利用

全国的に竹林面積は拡大しており、ここ弓削島のような離島でも放置竹林が問題となっている。竹の有効活用を図るには、建材や竹ペレットといった一時利用、竹炭などの二次利用、漁礁の材料とする三次利用、というようにカスケード利用をすることが望ましい。こうした利用法を模索するとともに、本研究では竹を竹炭として利用することに重点を置き、バイオマスの炭化過程を評価するための高重量型熱重量測定装置を製作した。

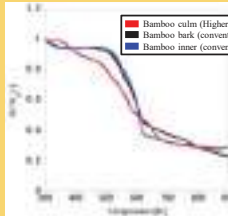
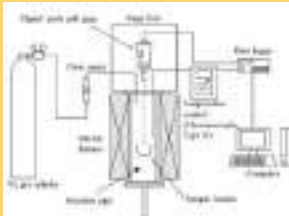
海中沈下



三次利用

## 昨年度の取り組み

竹の効率的な炭化のための熱分解過程の把握



実際の木質バイオマスの炭化と同じ条件で熱分解過程を把握するために、高重量型の熱重量測定装置を開発し、本装置が問題なく使用できることを確認した。

## 今年度の取り組み



島内の放置竹林から竹を伐採



実際の炭焼き窯を見学



移動式炭窯による竹の炭化実験



竹ペレット、ペレットストーブの試作

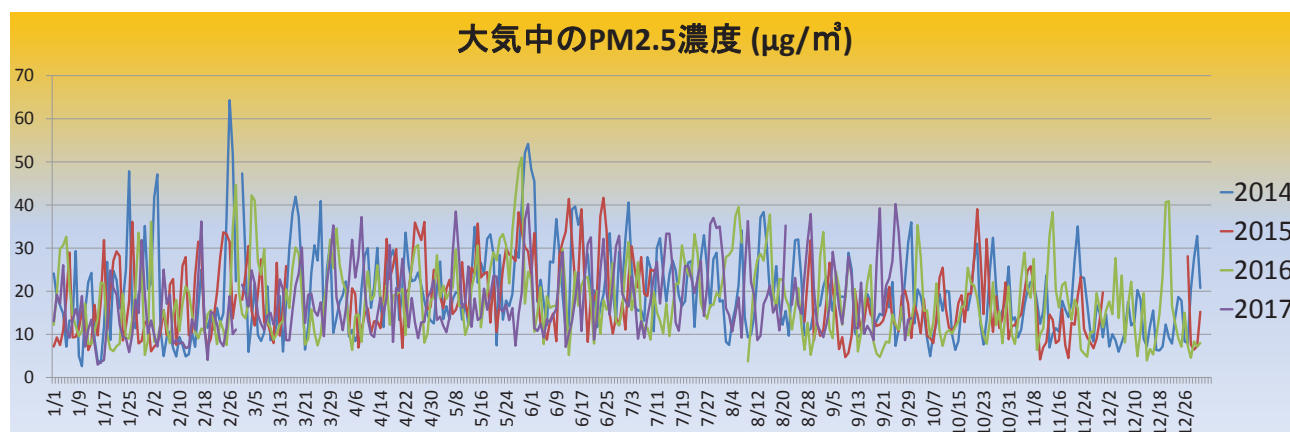
# 弓削島におけるPM<sub>2.5</sub>やオゾン等の大気汚染物質濃度の測定と学生の呼吸器に与える影響について

弓削商船高等専門学校 情報工学科 高木洋, 弓削商船高等専門学校 総合教育科 伊藤武志,  
弓削商船高等専門学校 学生課 若松純子

弓削商船高等専門学校の位置する弓削島は、島内に大気汚染源となるような大きな工場はなく、交通量も少ないため大気は清浄と考えられている。実際の大気汚染状況を把握するためにPM<sub>2.5</sub>とPM<sub>10</sub>、ブラックカーボン(BC)等の大気中濃度の連続測定を行っている。同時に学生を対象に最大呼気流量の測定を行ってもらい、これらの大気汚染物質が呼吸器に与える影響について調査した。

PM<sub>2.5</sub>とPM<sub>10</sub>、BCは紀本電子工業株式会社のSPM-613Dを弓削商船高専屋上に設置し、2013年5月9日から測定を行っている。SPM-613Dは湿度補正機能を有していないが、記録されている試料湿度を用いて湿度補正を行っている。

SO<sub>2</sub>濃度は東亜ディーケーケー株式会社のGFS-252を用いて2014年7月4日から2017年3月16日まで、O<sub>3</sub>とNO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>x</sub>濃度は紀本電子工業株式会社のOAN-700を用いて2014年7月24日から2017年3月29日まで測定した。



PM<sub>2.5</sub>の一日の平均濃度が35µg/m<sup>3</sup>を超えた日が2013年には24日(237日間測定)、2014年には27日(365日間測定)、2015年には10日(274日間測定)、2016年には14日(364日間測定)、2017年には14日(9月末まで、272日間測定)に上っている。

2015年の大気汚染物質の一日平均濃度の平均値と最大値を示す。寿命の長いPMやO<sub>3</sub>の濃度が高く、寿命の短いSO<sub>2</sub>やNO<sub>x</sub>の濃度が低くなっている。寿命の長い大気汚染物質の場合、他の地区からの越境汚染もあるため、汚染源の少ない弓削島でも濃度が高くなることもあると考えられる。

	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	BC (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (ppb)	NO <sub>2</sub> (ppb)	NO (ppb)	NO <sub>x</sub> (ppb)	SO <sub>2</sub> (ppb)
平均	18.0	30.7	0.439	37.4	8.40	1.11	9.51	1.60
最大	41.7	109.	1.39	78.8	28.2	14.5	35.9	5.81

大気汚染物質の呼吸器への影響を調べるため、年二回、一か月間、一クラスの学生に毎朝、最大呼気流量の測定を行ってもらっている。測定にはVitalograph社のPEF/FEV e-Diaryを用いている。測定期間には柴田科学株式会社のLD-5を用いて教室内のPM<sub>2.5</sub>濃度を、パッシブサンプラを用いて教室内のO<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>の濃度を測定している。大気汚染物質の濃度は屋外と教室内には相関があり、教室内の濃度が低めになることが確認できた。大気汚染物質の濃度と最大呼気流量の間には明確な相関は見られなかったが、PM<sub>2.5</sub>濃度が増加すると最大呼気流量が低下する学生も見られた。



# 瀬戸内海の離島における大気中粒子状物質と学校生活と肺機能の関連性

○伊藤武志<sup>1)</sup>，高木洋<sup>1)</sup>，若松純子<sup>1)</sup>，余田佳子<sup>2)</sup>，島正之<sup>2)</sup>，中坪良平<sup>3)</sup>，堀江洋佑<sup>3)</sup>，平木隆年<sup>3)</sup>

1) 弓削商船高等専門学校，2) 兵庫医科大学公衆衛生学，3) 兵庫県環境研究センター

## 背景

瀬戸内海の中心にあたる弓削島（愛媛県越智郡上島町）にある弓削商船高等専門学校の屋上に粒子状物質自動測定機（KIMOTO社製，SPM-613D）を設置し、微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）、粗大粒子（PM<sub>10-2.5</sub>）、光学的ブラックカーボン（OBC）の連続測定を行っている。また、平成26年から当時の1年生約40名に、5月と10月のそれぞれ約1か月間、電子式ピークフローメータ（Vitalograph社製，Electronic PEF/FEV1 Diary）を1台ずつ渡して、最大呼気流量（PEF）と1秒量（FEV<sub>1</sub>）の自己測定を3年間毎朝始業前に行った。



## 目的

・平成27年10月・平成28年5月・10月の測定時に、目・鼻・喉など体調や疲れ・抑うつ感・不安感など精神面に関する項目、睡眠時間、運動時間について、アンケートを実施。



・大気中微小粒子状物質と精神面や睡眠など学校生活および肺機能の関連性について調査

※9, 12, 15=疲れ、10, 13, 16=不安感、11, 14, 17=抑うつに関する質問

・1日前の大気汚染と最大呼気流量（PEF）の相関を用いて、分析

Table with 20 rows of questionnaire items and response options (Yes/No/Don't know).

## 結果・考察

### ○ 大気汚染とアンケート結果

・ H27, 10月

・ H28, 5月

・ H28, 10月

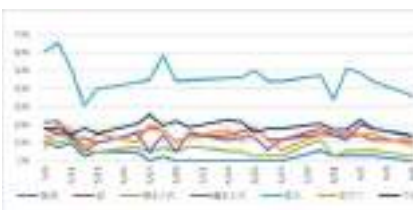
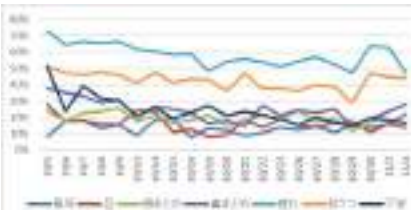
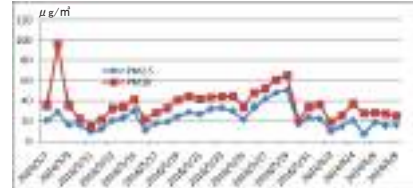
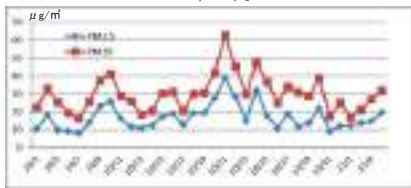


Table of correlation coefficients between air pollution and questionnaire items for H27, 10月.

Table of correlation coefficients between air pollution and questionnaire items for H28, 5月.

Table of correlation coefficients between air pollution and questionnaire items for H28, 10月.

※H27のみ2日前との相関（1日前の相関弱い） ⇒ H28はそれぞれ弱～中程度の相関？！  
・遅刻欠席に相関？（当日の大気汚染に相関なし）

### ○ 大気汚染と最大呼気流量（PEF）の相関の割合

・ H27, 10月

・ H28, 5月

・ H28, 10月

Grid of tables showing the percentage of students with strong, moderate, or weak correlations between air pollution and PEF for each month and gender.

・ H27, 10月は通学生の方が、大気汚染によるPEFの影響を受ける学生が多かったが、他2回の検査では異なった。

・ H27, 10月の検査では、石材が産業である近島からの通学生に中程度の相関がみられたが、他2回の検査では明確な相関は見られなかった。（今後検討課題）

・ H28, 5月の検査で強い相関見られた学生は、平均睡眠時間が1番短かった。

また、H27, 10月の検査では睡眠時間が安定しているとNO<sub>2</sub>によるPEFの影響がなかった。



今後多方向で解析していく予定

# 教材用小型ロケットストーブの改良と地域と連携した環境教育

弓削商船高等専門学校 総合教育科 伊藤 武志

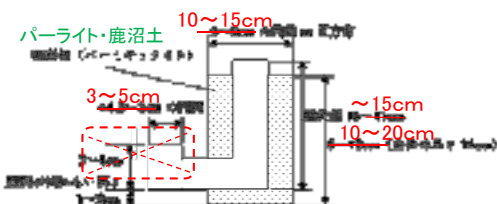
## ロケットストーブとは

ドラム缶や一斗缶にL字型の長い煙突を設置し、薪などの燃料を燃やすことで、従来の焚き火や薪ストーブよりも高効率で熱を伝えることができるストーブ。発展途上国の木質燃料利用の環境改善のため1980年代にアメリカで開発された。エコストーブともいい、日本では環境活動の取り組みとして、山間部の暖炉やコンロとして利用されている。また、東日本大震災の際、利用されたことから注目され、各地でエコストーブの作製教室や利用方法など、環境教育に用いられている。

## ロケットストーブの教材化と改良

ロケットストーブの普及や環境教育への利用例が報告されているが、通常サイズのエコストーブの製作の紹介や料理などロケットストーブの利用が主であり、一斗缶・ドラム缶を使うため、作業・運搬に時間がかかり、場所も限定されている。そのため、小中学校での製作が困難であり、自主参加型の講座が多く、一般的にロケットストーブを知っている人が少ないのが現状である。

### 小型のロケットストーブ教材の開発・小中学校での出前授業



計画当初の大きさでは煙突部の直径が狭すぎて、空気が入らず、燃焼しなかった。

⇒ ※L字ニップル(入口部)に切り込みを入れて、空気がよく入るように工夫

小型ロケットストーブを用いて、近隣の小中学校で出前授業を行った。理科・環境教育だけでなく、防災教育においても高い評価であった。

大型のものとは比べ、安定した燃焼ができず、煙・臭いが多い

### ○ 燃焼部の改良

- 燃焼部に金網を設けることで、安定した燃焼が可能
- 3.8cm以上であれば、L字管も可能



### ○ 小・中学生 出前授業アンケート結果

	①	②	③	④	⑤
Q1	62.7%	7.8%	29.4%	0.0%	0.0%
Q2	96.1%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Q3	74.5%	25.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Q4	70.0%	24.0%	6.0%	0.0%	0.0%
Q5	54.9%	39.2%	5.9%	0.0%	0.0%
Q6	66.0%	34.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Q1 今日の授業を受講して、理科についてどのように思うようになりましたか？

- ① 受ける前も好きだったが、受けた後はもっと好きになった ② 受ける前も好きだったし、受けた後もあまり変わらない  
③ 受ける前は好きではなかったが、受けた後は好きになった ④ 受ける前も好きではなかったし、受けた後もあまり変わらない ⑤ その他

Q2 今日の授業は面白かったですか？

- ① 面白かった ② どちらかといえば面白かった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば面白くなかった ⑤ 面白くなかった

Q3 今日の授業は、理解できましたか？

- ① 理解できた ② どちらかといえば理解できた ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば理解できなかった ⑤ 理解できなかった

Q4 今日の授業への参加をきっかけに、科学技術や理科に対する興味・関心が増加しましたか？

Q5 今日の授業への参加をきっかけに、環境問題に対する興味・関心が増加しましたか？

Q6 今日の授業への参加をきっかけに、震災や防災活動に対する興味・関心が増加しましたか？

- (Q4~Q6) ① 増加した ② どちらかといえば増加した ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば増加しなかった ⑤ 増加しなかった

### ○ 燃料の検討

	安定性	煙	安全性	特記
割り箸・竹串	△	×	○	(黒)煙が出る・臭い、消えやすい
エタノール	◎	◎	×	補充ができない・インパクト大
エタノール + 割り箸	○	○	△	安定はしているが安全面に注意が必要
ろうそく	○	△	○	炎が弱いため、白煙が出ることもあり
ろうそく + 割り箸	◎	○	○	安定すれば強い炎・白煙に注意、少ない燃料で可能

## 地域と連携した環境教育

- 弓削商船が在する上島町(弓削島)の魅力を発信する多様なプロジェクトを行っている株式会社「空と海」と連携。

島民からいろいろなモノ・技術を学ぶ体験型プロジェクト『海賊の学校』(クラウドファンディング)



- 小型ロケットストーブ作り。
- 廃棄された学校机を利用したピザ窯 + ロケットストーブ



# 弓削島の特産品を使った手作り石けんの開発

弓削商船高等専門学校  
総合教育科 伊藤武志

## 背景



弓削商船高等専門学校は、瀬戸内海にある18の島から成る上島町の弓削島に位置する。人口3500人程(上島町7700人)の島で、しまなみ海道は通っておらず離島である。名産品は海苔・レモン・レモンポーク、塩と少なく、新しい名産品・産業の開発が必要である。

近年、オリーブ油やゴマ油などの手作り石鹸が注目され、主婦を代表とする女性に人気となっている。手作り石鹸は、添加物を含まないため肌に優しく、グリセリンを多く含むため保湿効果が高い。また、塩は肌に対して、余分な脂分や汚れを排出する効果や殺菌効果があるといわれている。

本研究では、弓削島の特産品である「弓削塩」を用いて石けんを作成し、使用感などを10代から60代の女性を対象にモニタリングを実施した。

## 弓削の特産品「弓削塩」



弓削塩は弓削島周辺で採取した海水およびヒジキ・アマモを原料として、昔から伝わる釜茹で作られる藻塩である。

弓削島は、平安末期に後白河法皇の荘園として製塩地であったことなど、製塩の歴史が古く、地産品として販売されている。

現在は、弓削島内の“しまdeCafe”やお土産物屋へ行くと購入が可能である。

## 弓削塩入り石けんの作製・モニタリング

表1の配合で試作品をコールドプロセス方法で石けんを作製した。油と水の重量比率が72:28、けん化率90%になるように水酸化ナトリウム水溶液を準備し、油と水酸化ナトリウム水溶液を約40℃で2～3時間混ぜ合わせることで、タネ生地を作製した。このタネ生地に藻塩を1w%になるように入れよく混合した後、型に流し込んで、約2ヶ月熟成を行った。

また地元NPO法人の協力を得て10代～60代の女性を対象に、石けんの種類は教えずそれぞれ1～2週間での使用感について、アンケートを行った。

表1 試作品A～D

	A	B	C	D
オリーブオイル	80%	80%	—	—
太白ゴマ油	—	—	80%	80%
パーム核油	20%	—	20%	—
ココナッツオイル	—	20%	—	20%

表2 世代別5段階評価の平均値

		10～20代	30代	40代以上
A	泡立ち	3.0	2.9	2.7
	しっとり感	3.0	3.1	3.0
	すべすべ感	3.0	3.4	2.8
B	泡立ち	3.2	2.6	3.0
	しっとり感	3.4	3.4	3.0
	すべすべ感	3.4	3.3	3.3
C	泡立ち	2.6	3.5	3.7
	しっとり感	2.8	3.5	3.8
	すべすべ感	2.8	3.3	3.3
D	泡立ち	2.6	3.5	3.8
	しっとり感	2.6	3.6	3.8
	すべすべ感	2.6	3.6	3.5

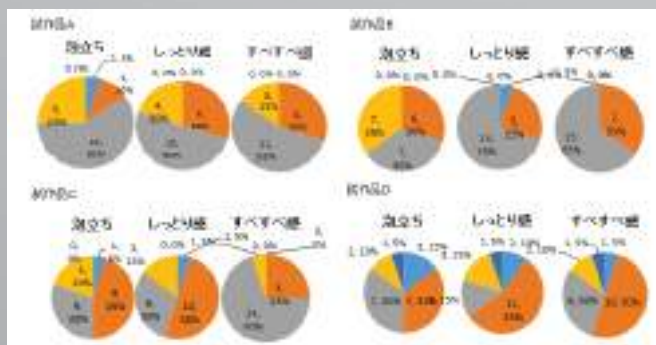


図1 試作品の評価



太白ゴマ油とココナッツオイルを組み合わせた石けんの評価が1番高かったが、10～20代には逆に低い評価であった。また、オリーブオイルとココナッツオイルの組み合わせは10代～30代に高い評価であった。実際の商品化には、薬事法や会社等契約の関係があるものの、商品化に向けて協議中である。



## 効果的物理実験機器の開発

理科離れは、技術立国の根幹をゆるがす大きな問題である。この問題に対して、教員が学生にできることは、興味を持たせながら科学的な考え方と知識を伝えることである。

### 目的

実験と演習、ディスカッションを組み合わせたハイブリッド授業の物理教材を開発・評価する。

### 方法

1. 導入・解説（10分程度）
2. 実験（10-15分程度）
3. 計算演習（各学校に応じた内容）
4. ディスカッション（クリッカーなどを利用）

hybrid



### 結果 ①

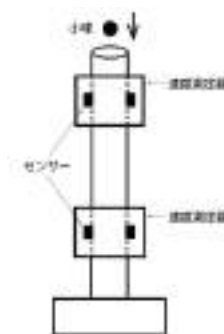
ブレッドボードを使った電気回路のテキストを作成し、本校学生に授業を行い、アンケートを行った。8割以上の学生が、「実験を取り入れた授業が分かりやすい」としている。



授業例の抜粋。写真左は、LEDの抵抗の電圧を測定している。写真右は、LEDに流れる電流を測定している。

### 結果 ②

自由落下運動の落下時間を計測する実験器を制作した。今後、マイコン制御に行って改良していく。



### 連絡先

〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削1000  
独立行政法人国立高等専門学校機構  
弓削商船高等専門学校 総合教育科 講師 牧山 隆洋  
TEL:0897-77-4672  
e-mail: makiyama@gen.yuge.ac.jp



ハイブリッド授業

# 自律型小型配管検査用ロボット Orange-Sweetie Ver.4.00

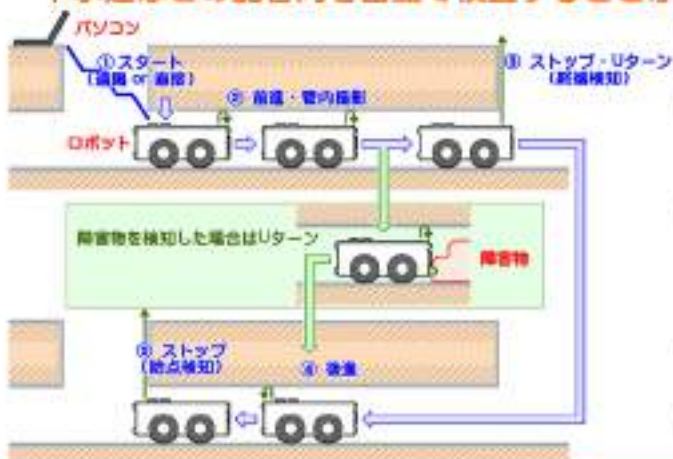


本体重量 : 4.8 [kg]  
 サイズ : 329.0(W) × 132.6(D)  
           × 107.0(H) [mm]  
 駆動時間 : 20 [min]  
 最高速度 : 0.23 [m/sec]  
 牽引力 : 39 [N]  
 その他 : カメラ機能  
           映像録画機能  
           ライト調整機能  
           防水機能など

・ 寄木細工のようにそれぞれのパーツが簡単に分解できます。



・ 下水道などの配管内を自動で検査することができます。



- ①発進
  - ・ ロボットの電源を入れます。
  - ・ 遠隔もしくは直接、電源を入れます。
- ②前進および管内撮影
  - ・ 前進しつつ、管内を撮影します。
  - ・ 管の終端であるか計測しています。
- ③終端検知
  - ・ 管の終端を検知し、一時停止します。
  - ・ 停止した際に映像撮影を中止します。
  - ・ 撮影中止のあと、後進をはじめます。
- ④後進
  - ・ ロボットは後進します。
  - ・ 管の始点であるか計測しています。
- ⑤始点検知
  - ・ 管の始点を検知し、停止します。

# 非侵襲血糖測定器の開発

## Development of noninvasive blood glucose meter

竹内 僚<sup>1</sup> 瀬尾 敦生<sup>2</sup> 長尾 和彦<sup>1</sup>  
R.Takeuchi<sup>1</sup> A.Seo<sup>2</sup> K.Nagao<sup>1</sup>

(弓削商船高等専門学校<sup>1</sup>, ヤフー株式会社<sup>2</sup>)

### 1. まえがき

世界の死亡原因 TOP10 に糖尿病がある。糖尿病患者の治療は、健常者と同程度の状態を保つことや、合併症の発生、悪化を防ぐことを目的として糖尿病管理を行う。

現在、血糖自己測定器が市販されているが、採血を行うため、痛みや感染症などの問題がある。この問題を解決できる測定器は非侵襲血糖測定器と呼ばれており、現在実用化されたものは存在しない。

そこで我々は、一般家庭で使用できる非侵襲血糖測定器の開発を目標としている。先行研究<sup>[1]</sup>までの結果として、Metabolic Heat Conformation(MHC)技術を用いた簡易的な非侵襲血糖測定器の開発及び計測実験を行った。本論文では、計測実験を基に新たに血糖値計算式を算出し精度調査を行った。

### 2. 理論

Stephcnie らの研究<sup>[2]</sup>によると、非侵襲血糖測定を行う際の適切な測定部位は、皮膚、前腕、手首、耳たぶ、指先である。また、MHC技術に必要なパラメータは熱放射と熱対流である。熱放射はシュテファン・ボルツマンの法則より、以下のように求められる。

$$hr = \rho \times \sigma \times (Ts^4 - To^4) \quad (1)$$

ここで  $hr(W/m^2)$  は熱放射、 $\rho$  は皮膚表面の反射係数、 $\sigma$  はシュテファン・ボルツマン定数、 $Ts(^\circ C)$  は表面温度の測定値、 $To(^\circ C)$  は周囲温度の測定値である。

また、熱対流は以下のように求められる。

$$hc = h \times (Ts - To) \quad (2)$$

ここで  $hc(W/m^2)$  は熱対流、 $h$  は熱伝達係数である。

血糖値の計算式は、式(1)(2)と既存の血糖値計で測定した血糖値を基に線形回帰分析を行って算出した。使用したデータは2018年2月から5月に採取した137のサンプルのうち70のサンプルである。先行研究<sup>[1]</sup>で用いた計算式では Error Grid Analysis (EGA)法による精度調査の結果、領域Aに16%、領域Bに38%、領域Cに44%、領域Eに1.7%がプロットされた。また、気温により誤差が大きくなることが確認されたため、気温ごとに3種類の計算式を算出した。算出した計算式を以下に示す。

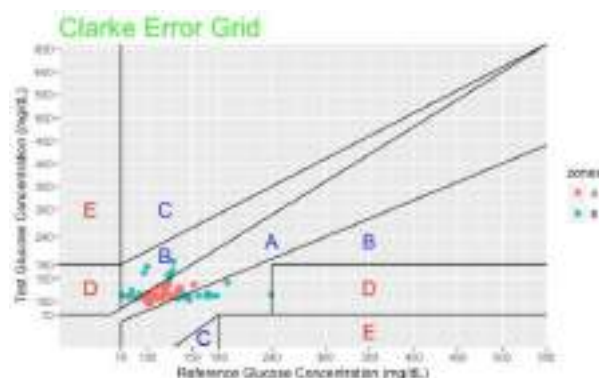


図1 EGA法の結果

血糖値(17°C未満)

$$= 113 + hr \times 57.9 \quad (3) \\ + hc \times -62.4$$

血糖値(24°C未満)

$$= 106 + hr \times 27.1 \quad (4) \\ + hc \times -30.9$$

血糖値(24°C以上)

$$= 114 + hr \times 10.1 \quad (5) \\ + hc \times -12.4$$

### 3. 精度調査

精度調査にはISO規格のEGA法を用いた。また、使用したデータは線形回帰分析に使用していない67のサンプルである。EGA法の結果を図1に示す。その結果、67のサンプルのうち領域Aに61.2%、領域Bに38.8%がプロットされ、先行研究<sup>[1]</sup>で用いた計算式よりも精度が向上した。今後、企業や福祉施設などでの実証により、精度調査を進めていく。

### 4. 参考文献

- [1]竹内僚,瀬尾敦生,長尾和彦,“MHC技術を用いた非侵襲血糖測定器及び血糖管理システムの開発”情報処理学会第80回全国大会,3月2018  
[2]S.Y.H.Kit,“Non-Invasive Blood Glucose Measurement Using Temperature-based Approach, Universiti Teknologi Malaysia, 81310UTM Johor Bahru, Johor, Malaysia

# 弓削商船高等専門学校専攻科特別研究 人工知能を用いたPM2.5濃度予測システムに関する研究

生産システム工学専攻 2年

年藤 捺紀（徳田研究室）

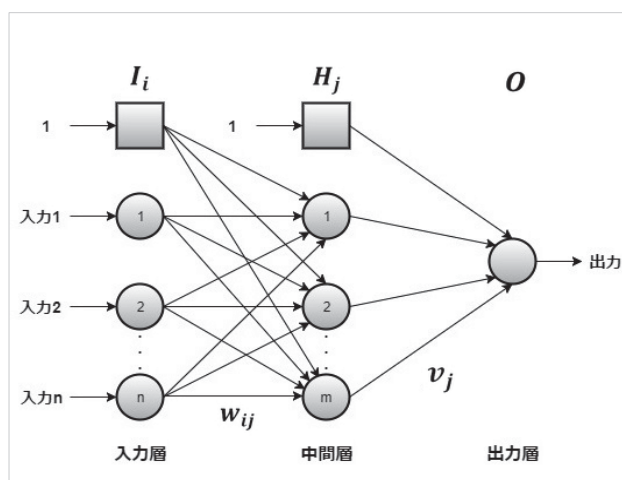
## 1. 緒言

近年、近隣諸国および日本国内で発生したPM2.5は、上島町のような離島にまで及んでいる。その発生源は多種多様で特定は困難であり、あまり有効な対策をとれずにいるのが現状である。また、その濃度は時間帯によって疎らに散在し、短いスパンで変化する。

そこで、本研究では人工知能の技術を利用して数時間後のPM2.5濃度を予測するシステムを開発し、**曝露の回避行動の促進**に役立つ。

## 2. 研究の概要

予測にはニューラルネットワーク (NN) と呼ばれる人間の神経回路網を模した情報処理手法を用いる。一般的なNNは、3層から構成される階層型である。



荷重係数 $w$ と $v$ は、一般的な誤差逆伝播法(バックプロパゲーション法)で更新される。この計算を繰り返し行うことにより、評価関数の最小化が行える。ここで、評価関数は、出力 $O$ と各パターンの教師データの差の総和で与えられる。

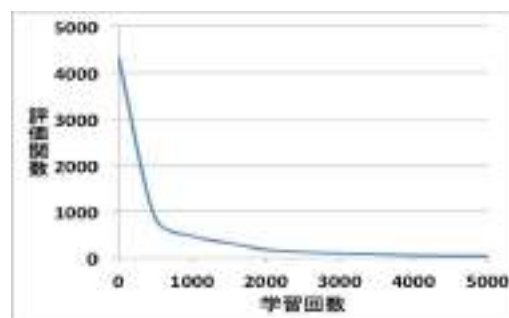
## 4. 結言

NNを用いて高濃度のPM2.5の曝露回避を支援するシステムの開発に取り組んだ。NNを用いて1時間後のPM2.5濃度を予測したところ、比較的良好な結果が得られた。

## 3. 適用事例

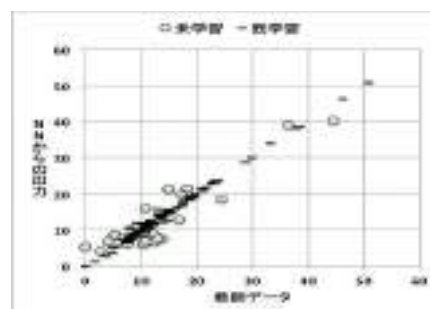
本研究では1時間後のPM2.5濃度の予測システムとして学習を進めた。入力には上島町、福山市、三原市、今治市の4都市のPM2.5濃度と上島町の風速、および風向の6つを用いた。また、教師データには1時間後の上島町のPM2.5濃度を用いた。さらに、採取したデータ120セットのうち、100セットを学習用に用い、20セットを汎化能力の確認用に用いた。

5000回の学習における評価関数と学習回数の様子を以下に示す。



学習の初期段階では学習回数の増加に伴い評価関数は急激に減少している。学習回数が2500回を超えた辺りから減少が小さくなるが徐々に0へ収束が進んでいる。

さらに、以下に既学習と未学習のデータに対するNNの出力と教師データの比較結果を示す。



既学習のデータセットに対するNNからの出力は、全てにおいて教師データとほぼ同等の値を得ることができた。また、未学習のデータセットに対する結果においても、既学習のもの程ではないが概ね良好な結果となっている。このことから、本研究で作成したNNは**学習精度が高く、汎化性もあるもの**と考えられる。

# AIS ネットワーク構築のための小型受信機の作成と性能評価

## Development and performance evaluation of a portable receiver for AIS network

西山 政明 長尾 和彦  
M.Nishiyama K.Nagao

(弓削商船高等専門学校 生産システム工学専攻 2年 長尾研究室)

### 1. はじめに

我々は、小型船舶の事故を減らすことを目的とし、スマートフォンで動作する AIS の代替システム（以下 SmartAIS）の開発を行なっている<sup>[1]</sup>。AIS とは、VHF 帯の電波を用いて船舶間で情報を相互にやり取りする仕組みであり、SmartAIS と AIS を連携することにより、小型船舶・大型船舶双方に事故防止支援を行えることが確認された。

AIS 情報は、本校屋上（愛媛県越智郡上島町）に設置された VHF アンテナで受信されたものを利用しているため、SmartAIS で AIS 情報を表示できるエリアに限りがあった。そこで、AIS が受信できる小型の受信機を作成し、複数設置することで、広範囲の AIS 情報の収集が可能になると考えた。

### 2. SmartAIS について

図 1 に SmartAIS のシステム構成図を示す。

サーバは受信機に UDP を用いて受信機にアクセスし、AIS 情報を取得、サーバ上に保存する。また、スマートフォンは LTE 通信を用いて GPS による自身の位置情報を送信・サーバにアクセスし他船の位置・進行方向・速度などの情報を取得し、画面上に表示する。その際、他船に一定以上接近した場合には、アラームなどで船舶操縦者に警告を行うシステムである。

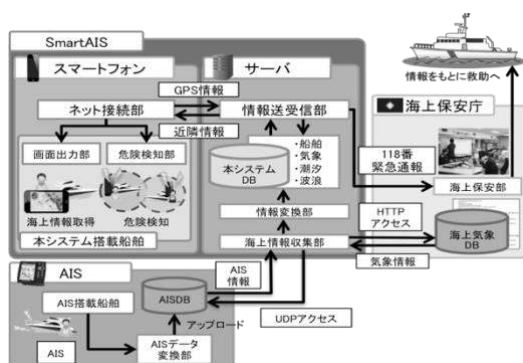


図 1 システム構成図

### 3. 小型受信機の作成

本校に設置したアンテナでは半径約 50km 圏内の AIS 情報の収集が限界であった。広範囲の AIS

情報を利用可能とするためには AIS ネットワークの構築が必要である。そのため、Raspberry Pi と USB ドングルを用いた小型で安価な AIS 受信機の作成を行ない、受信性能を検証した。標高 23m の弓削商船付近の高台では半径約 31km、標高 264m の亀老山では半径約 138km の AIS の受信ができた。実験結果を表 1 に示す。標高の高い場所に受信機を設置するところが望ましいことがわかる。また、屋外での 1 ヶ月超の連続稼働実験により耐久性の確認もできた。標高の高い沿岸部に設置する場合、電源の確保が難しいため、太陽光パネルと鉛蓄電池を用いて電源を確保することが望ましい。予備実験として、十分に充電した 800Ah の鉛蓄電池のみで約 1 ヶ月の連続稼働が確認できた。太陽光パネルと併用することで、長期間の運用が可能であると考えられる。

表 1. 受信実験の結果

実験場所 (標高)	最大受信距離
本校付近の高台 (20m)	約 31km
亀老山 (264m)	約 138km

### 4. まとめ・今後の課題

AIS ネットワークを構築するために小型受信機を開発し、十分な受信性能・耐久性が得られること、設置場所として標高の高い沿岸部が望ましいこと、太陽光パネルと鉛蓄電池により長期間の運用が可能であることが確認された。

今後は受信機の設置場所による受信エリアのシミュレーションを行い、最適配置の検討を行う予定である。また、AIS ネットワークの運用時のサーバへの負荷やリアルタイム性について検討を行う予定である。

### 5. 参考文献

[1] 瀬尾・宇崎・肥田・長尾, "スマートフォンで動作する簡易 AIS システムの開発", 情報処理学会全国大会(2016)



# 二輪倒立振り子型移動体の走行および姿勢制御に関する研究

徳田研究室  
生産システム専攻 岡野有志



## 研究の背景

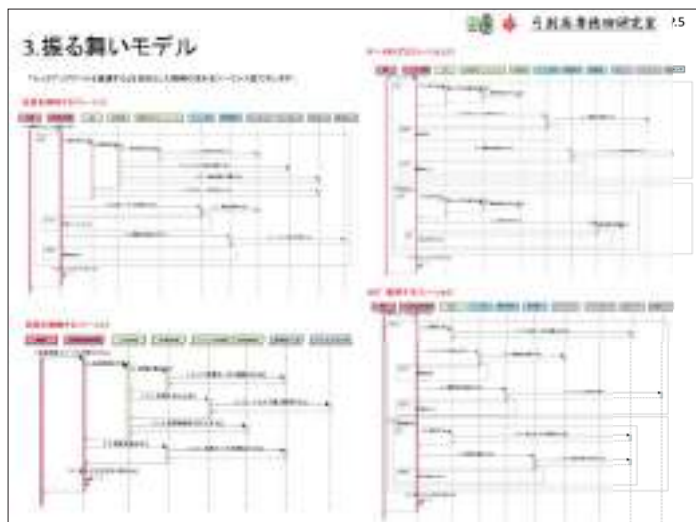
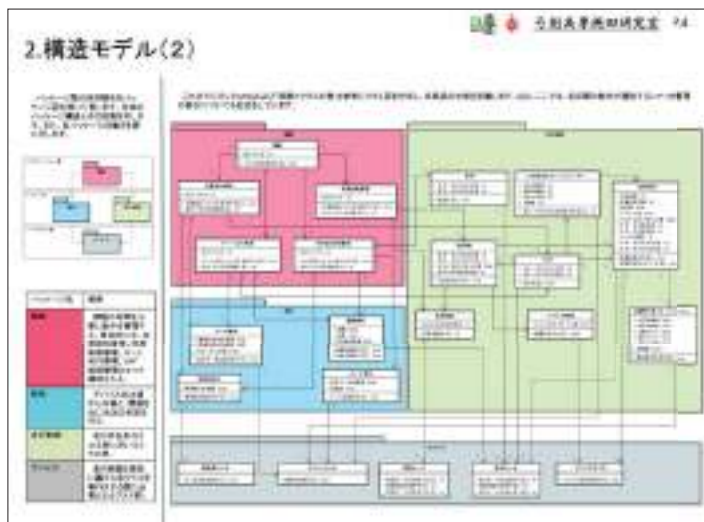
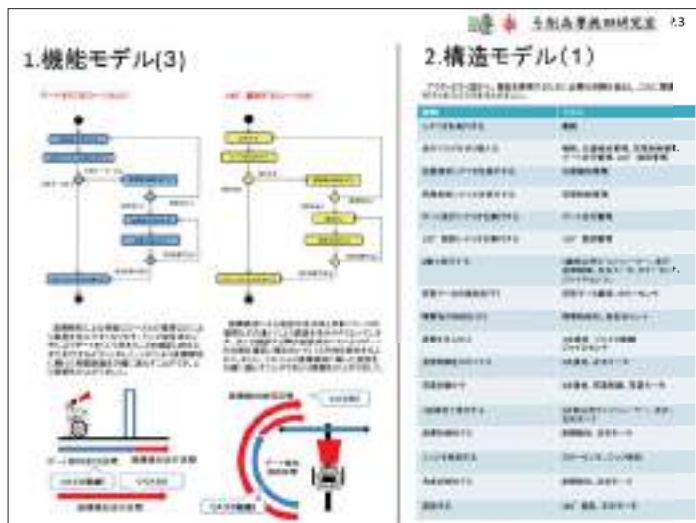
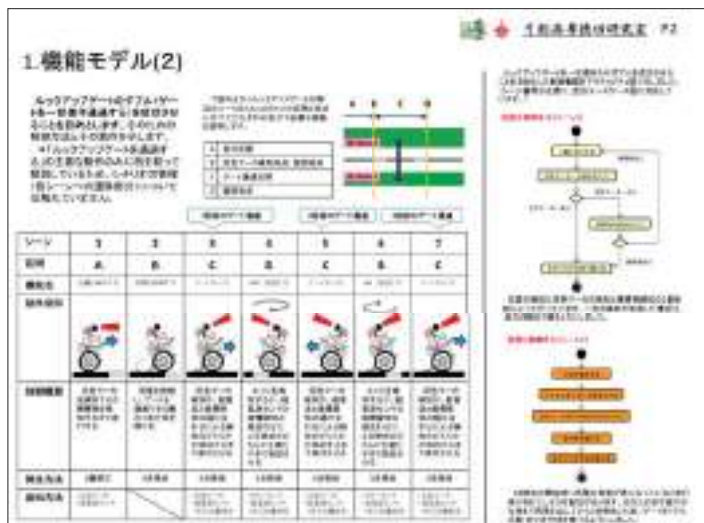
- 組み込みシステムでは、製品にプログラムを実装してみると、外的要因などにより振る舞いが思い通りにいかないことがある。
- この理論と現実のギャップを解消するため、技術者には、データ解析などに基づく問題発見力や問題解決力が求められる。
- 機械工学や電気電子工学など、ハードウェアに関する幅広い知識が必要だったり、様々な加工を経る必要があるため、これらの能力を磨く環境は、手軽には得られない。

## ETロボコンについて

- LEGO Mindstorms EV3というロボティクス教材は、ソフトウェア開発とそれをハードウェアへ組み込む部分だけを手軽に経験できる。
- この教材を用いた「若年層および初級エンジニアへの分析・設計モデリングの教育機会を提供すること」を目的としている。

## 研究の概要

- ETロボコンに出場することで、UMLなどを用いたモデリングやプログラミングに関する総合的な技術を磨く。
- 具体的にはゲート状障害物を1往復半するプログラムの開発及びそのモデリングを行う。
- 本ポスターでは、ETロボコンのモデル審査に提出したモデル図で、作品の特徴などを紹介する。



# 弓削商船高専における Web出席管理システム

弓削商船高等専門学校  
生産システム工学専攻1年  
田房研究室 荻田 優海

## 研究背景

公欠管理方法における労力や人的ミスの危険性の問題を解決するために、以前公欠管理システムが開発された。しかし、学生情報が更新されず、使用コードがバージョンアップに非対応なため現在は使用されていない。本研究ではこれらの問題を改善し、学生のアクセスが可能等の機能を追加し利便性の向上を目指したWebデータベースを用いた公欠管理システムの構築を目指す。

### 従来のシステム



#### 公欠管理システム

- 問題①バージョンアップ不可能
- 問題②年度更新に労力が必要

### 提案するシステム



#### 公欠管理システム

- 改善①新バージョンへの対応
- 改善②学生名簿のインポートで年度更新
- 改善③使用できるユーザに学生を追加

## システム化の利点

- 簡単に必要な公欠情報のみ調べることが可能
- 事務員や教員の作業負担軽減
- 学生がいつでも自分の公欠情報をWebから確認できる

## 開発環境

DB : MySQL5.0.12

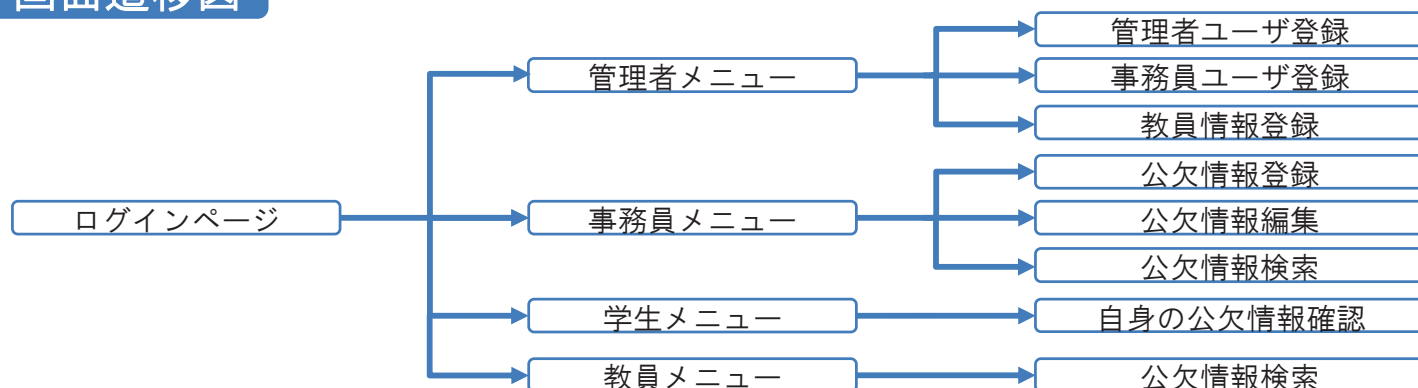
OS : CentOS7.4

www : Apache2.4.33

言語 : HTML5, PHP7.2.6

開発ツール : Atom, xampp, phpMyadmin4.8.3

## 画面遷移図



# 小型環境調査船のモニタリングシステム

弓削商船高専 生産システム工学専攻 田房研究室 正岡 優之介

## 研究背景・目的

### 研究背景

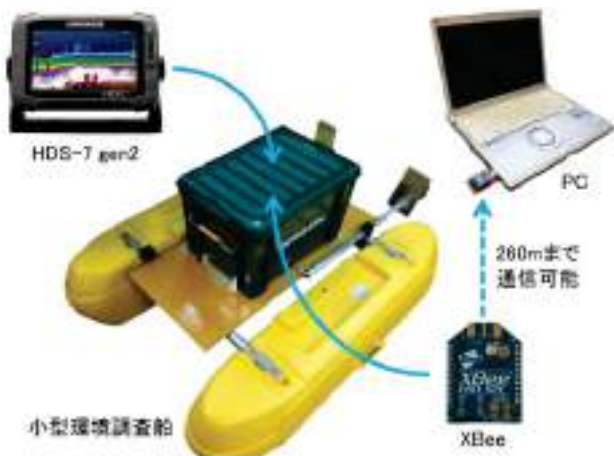
- 半径200m程度の孤立した水域で環境調査を行う
- 高精度のソナーを利用するための最小の調査船が必要

### 目的

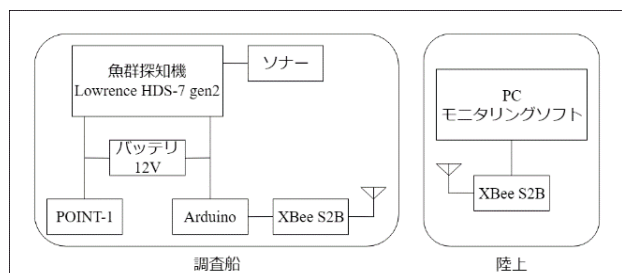
- 高精度のソナーを装備し、遠隔操船できる最小の調査船の開発
- 環境情報や航海情報をリアルタイムに受信できるモニタリングシステムの開発

操船支援, 環境調査の効率化

## システムの概要



調査船の概略図



システム構成図

## モニタリングソフト

### 処理の高速化

- Python pyqtgraphを用いてグラフを描画することで処理速度を飛躍的に向上させた

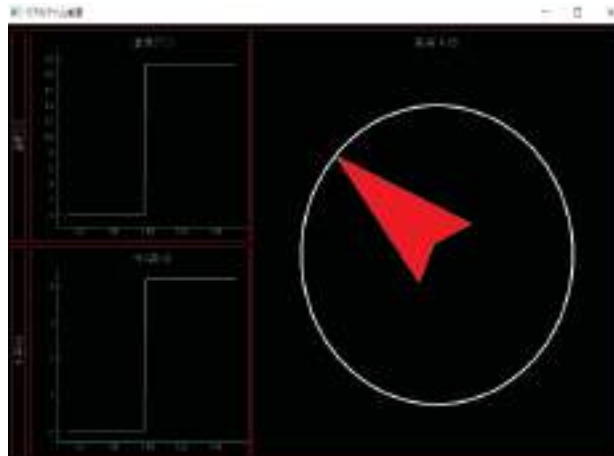
受信データあたりの処理時間の比較 [msec]

	matplotlib	pyqtgraph
深度	61.03	1.28
船首方位	115.47	1.90

※受信データ100個の平均時間  
time.perf\_counter()を用いて計測

### 実行結果

- 水温
- 水深
- 船首方位



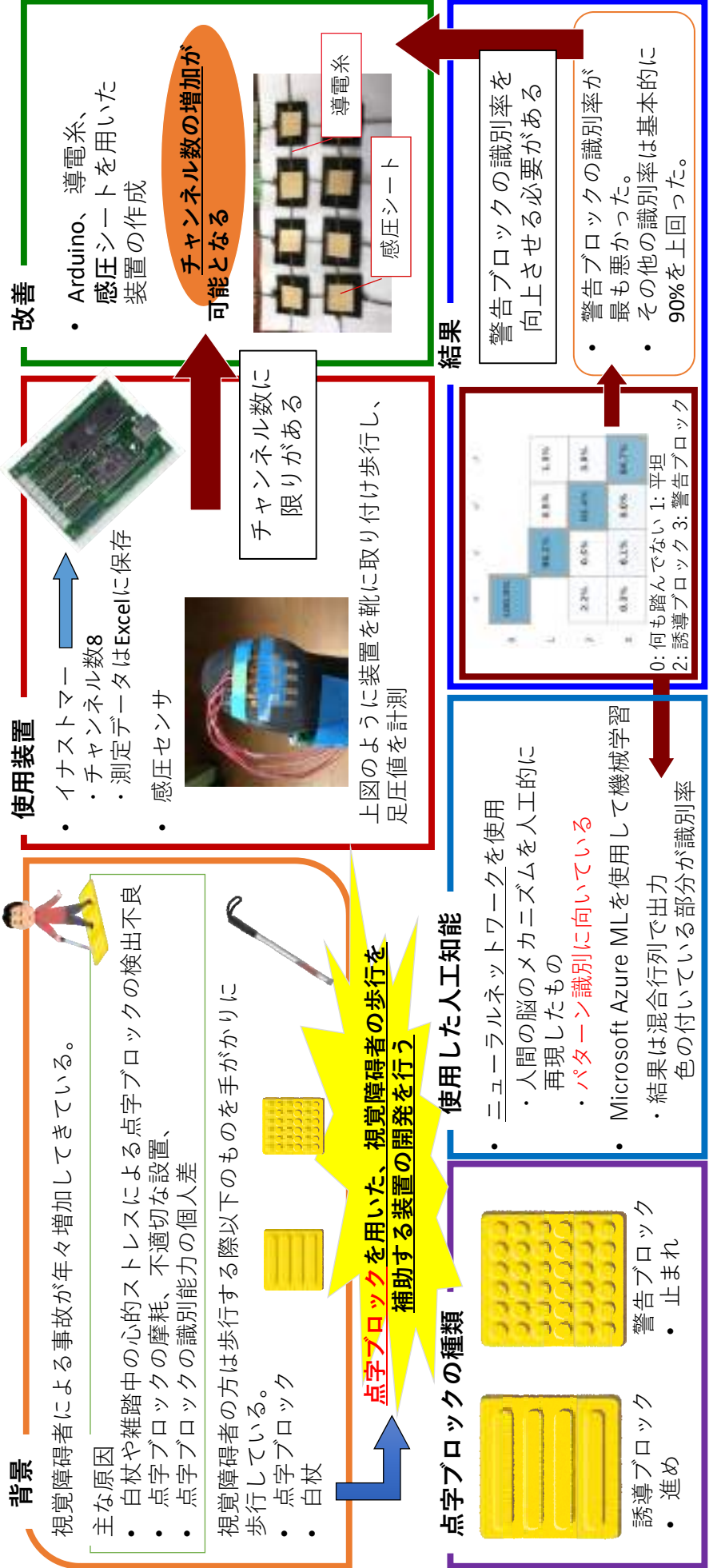
モニタリングシステム

## 今後の課題

- 対応データ(調査船速度, バッテリ残量, etc.)の追加
- 測深済み領域表示機能の追加
- 表示データ変更機能の追加

# 機械学習を用いた点字ブロックの自動識別に関する研究

学生	村上 雄大	指導教員	葛目幸一
研究概要	<p>現在、全国の視覚障害者数は弱視者を含めると30万人を数え、プラットホームでの転落など、視覚障害者による事故が後を絶たない。視覚障害者は、地面に敷かれた点字ブロックから白杖や足底の感覚を用いて、点字ブロックの位置や種類を認識し、歩行のための重要な情報として利用している。そのため主に、白杖や雑踏中の心的ストレスによる点字ブロックの検出不良や点字ブロックの摩擦、不適切な設置、視覚障害者の大半が中途障害者である故の点字ブロックの識別能力の個人差などが原因で事故が発生している。これらの事故を抑制するため本研究では、靴裏に取り付けた8つの感圧センサを用いて、警告ブロック、誘導ブロックの2種類の点字ブロックと、点字ブロックの無い平坦な地面、何も踏んでいない時の4パターンにおけるデータを取捨する。そのデータを基に機械学習を行い、各データの特徴量を抽出する。</p>		
最終的な目標	<p>抽出したデータの特徴量などを活用して、マイコンに組み込み可能な点字ブロックの識別アルゴリズムを開発し、視覚障害者による点字ブロックの識別能力を補完する高精度かつ安価なシステムの実現させる。</p>		



# ARマーカを用いた直感的なロボット操作システムの開発

益崎研究室 生産システム工学専攻1年 村上陸

## 研究概要

現在、移動ロボットの操縦方法として、ジョイスティックコントローラやゲームパッドが広く使われている。

これに対し本研究では、タッチスクリーンに映し出されたカメラ映像から、ユーザが指先一つでロボットに移動指示を与えることができる、より直感的なコントローラを開発する。



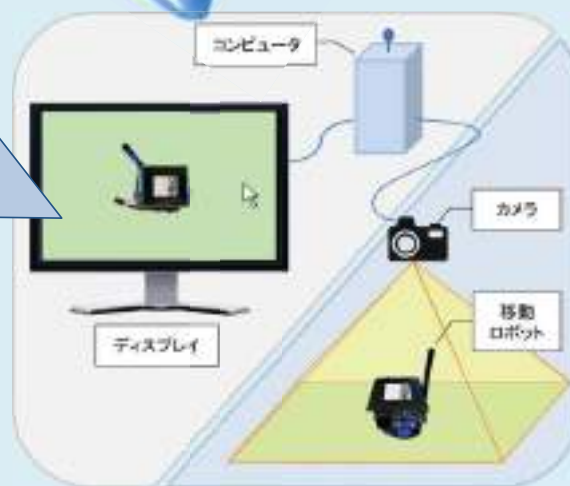
使用する移動ロボット

## 俯瞰映像を用いたインターフェイスの開発

先行研究として、固定した俯瞰カメラの映像を用いたインターフェイスを実装した。



マーカを検出することで位置認識



- ① 目標位置をクリック
- ② 位置関係を算出
- ③ ロボットの移動

### 三次元座標の取得

カメラ座標系で取得した値を  
マーカ座標系に変換

## 視点の自由化



俯瞰視点で固定していたカメラをユーザの任意の位置に自由化

タブレットをカメラとして使用して実装することを目指している

# 視覚障害者のための屋内点字ブロックマップの作成

学生	山本航平 浜田翔	指導教員	葛目幸一
研究概要	視覚障害者が、障碍があっても単独で、自由に、しかも安全で自在に人の手を借りることなく移動できる社会環境の設備は重要な課題である。現在、視覚障害者の歩行支援をする点字ブロックは広く敷設されているが、それらの情報は未だ整備されておらず、視覚障害者にはその情報が提供されていないため、障碍者にとって経験のない道での単独歩行時は大きなストレスとなっている。近年、スマートフォンに内蔵されたGPSを利用した電子式歩行支援機器が開発されているが、GPSは駅構内や地下では電波が届かないため、それらの場所では利用出来ず、歩行支援が難しいという問題がある。そこで本研究では、駅構内や地下など屋内の非GPS環境において、点字ブロックの情報をIoT技術と融合させた視覚障害者のための、屋内点字ブロックマップ作成システムを開発する。		
研究する課題	点字ブロックマップと磁気マップを用いて非GPS環境での屋内点字ブロックマップの作成をする。		

## 1. 背景

- 視覚障害者は経験のない道を歩くことに大きなストレスを感じている。
- 最近ではスマートフォンのGPS機能を用いた電子式歩行支援機器があるが、駅構内などの非GPS環境では利用出来ず歩行支援ができない。

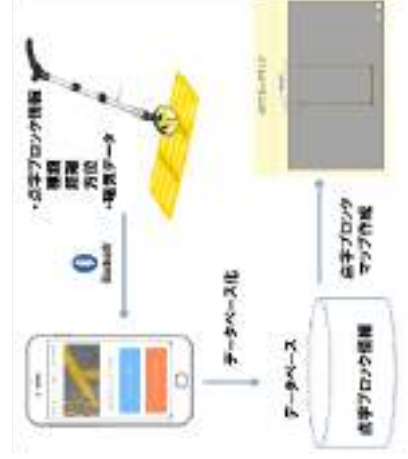


### スマートフォンを用いた視覚障害者のための インドアナビゲーションシステムの開発

本研究では、このインドアナビゲーションシステムの構築に必要な  
屋内点字ブロックマップの作成に取り組んでいる。

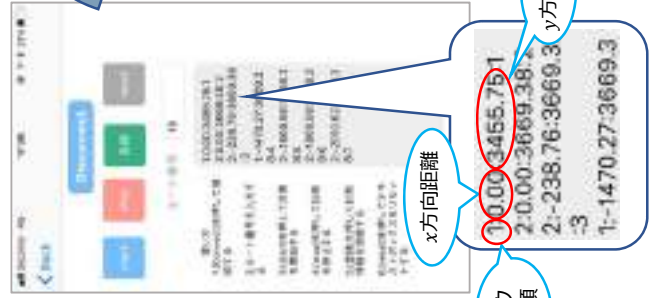
## 2. システムの仕様

- 歩行距離計測器を使って、点字ブロックの種類、距離、方位のデータを取得する。
- 取得データをBluetooth通信を用いてスマートフォンに送信する。
- インターネットを経由してデータをデータベースに保存する。
- データベースに登録された計測情報を用いて屋内点字ブロックマップを作成する。

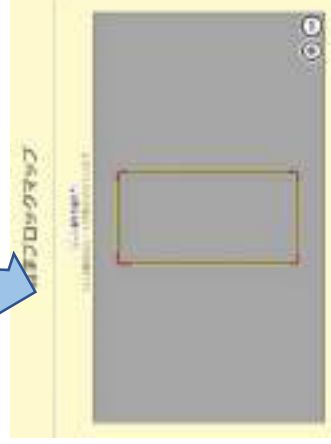


## 3. 研究内容

- 歩行距離計測器での計測結果



- 登録データを用いたマップの表示



バレーボールのコートの外周を測定して  
マップ表示した結果

黄色: 誘導ブロック  
赤色: 警告ブロック

## 来島海峡における船舶管制と交通流の考察

山崎研究室

海上輸送システム工学専攻 2年 秋山 裕太

### 1. 研究目的

来島海峡では、海難の発生を防止する為、来島海峡海上交通センターが設置され、レーダーによる船舶の監視や、情報提供、船舶の管制を行うことで、船舶が安全に航行できるように指示を出している。

しかし、対策の方法は明確に記載されているが、船舶に指示を出す場所や航行する水道を変更する際の基準、情報提供の内容などについては明記されていない。そこで本研究では、来島海峡海上交通センターが行っている情報提供の内容や航行管制について調査を行い、航行管制が行われるタイミング等について明らかにすることが目的である。

### 2. 来島海峡における交通流調査及び VHF 通信観測

#### 2-1. 概要

来島海峡海上交通センターが、船舶に対してどのような管制や情報提供を行っているのか調査する為、VHF 通信と AIS 情報を収集し、現状を把握する。

VHF 通信からは、船舶に対してどのような情報の提供や管制を行っているのかを知る。AIS 情報からは、情報提供や管制が行われた船舶の進路の変化を見る。また、VHF 通信と AIS 情報を組み合わせ、来島海峡海上交通センターが情報提供や管制を行う場所やタイミングを知る。

#### 2-2. 事前調査

愛媛県今治市亀老山展望台で、平成 29 年 12 月 22 日(金)13 時 00 分から 16 時 00 分までの 3 時間の事前調査を行った。

実験方法は、来島海峡海上交通センターが船舶に対して行った VHF 通信をレシーバーにより聴取し、通信内容を記録用紙に記入及びボイスレコーダーへ保存した。また、同時に AIS 情報を取得する予定であったがエラーによりデータが得られなかった。観測の様子を写真 1 に示す。調査によって得られた結果を図 1 に示す。

来島海峡海上交通センターの提供されている情報の中で一番多いのは流速や航行する水道の情報だった。次に指示が多く、反航船の進路変更によって自船の進路を変えることを指示していた。質問の内容は、「前方の船舶に続くか」や「危険物は積載しているか」などだった。この結果から、潮流や航行する水道の情報が一番必要とされていた。



写真 1 観測風景

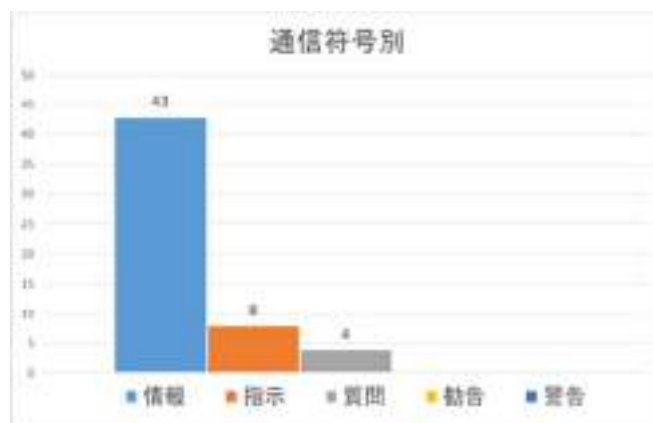


図 1 通信符号別通信

### 3. 今後の計画

通常の  $\alpha$  マップや OpenCPN などでは過去の AIS 情報を記録することが出来ない為、AIS 情報の取得に向けて機材を製作した。今後は来島海峡で VHF 通信と AIS 情報を収集し、来島海峡海上交通センターがどのような基準で管制を行っているのか明確にする。その後、管制が行われている範囲や転流により航行する水道を変更するタイミング等を海図上に表示する。

## 1. 研究目的

備讃瀬戸海域は、燧灘と播磨灘の間に位置し、瀬戸内海の主要な航路として、一日に多くの船舶が通航する海域である。同海域はこませ網漁業が非常に盛んで、漁船及び漁具による航路の一部を占有し、通航船舶の航行障害が発生している。船長協会の資料によれば、備讃瀬戸東航路内では、平成11年から平成20年の間で30件起きており、こませ網漁業は一般航行船舶に影響を与えるといえる。そこで本研究では、備讃瀬戸海域における漁船の操業実態と、一般航行船への影響について考察を行う。



写真1 こませ網漁船

## 2. こませ網漁業

## 2-1. 概要

こませ網漁業とは図1のように、袋待ち網の一種である。袋状になっている網の入り口を潮流に向かって開き、潮流に乗って来る魚を袋状になっている部分に入れ込む漁法である。一朝一回の投網を行いその潮時の間、錨により網を固定しておくものである。こませ網漁業の期間は3月~11月で最盛期は3~5月である。また、こませ網漁業の特徴について、以下のことがある。

- 日没から日の出までは操業してはならない
- 航路筋、港域では船舶の航行を妨げてはならない
- 前各項に違反した場合は、免許の取消しがある
- 漁業調整上必要があるときは、条件制限を追加することが出来る



図1 こませ網漁業の操業方法

## 2-2. こませ網漁船の配置状況

備讃瀬戸東航路内で特に多数のこませ網漁船が操業している区域について以下が挙げられる。

## 1 備讃瀬戸東航路東側出入口付近の高瀬周辺

## 2 備讃瀬戸東航路 No.5 ブイ周辺

## 3 男木島北側の備讃瀬戸東航路屈曲部周辺

## 4 宇高東航路及び宇高西航路と備讃瀬戸東航路との交差点周辺



図2 こませ網の配置状況

## 3. こませ網に関するアンケート

こませ網漁業について一般航行船舶や巨大船は、実際に備讃瀬戸東航路する上で、こませ網漁業についてどういったことを思っているのか、浅瀬や障害物の危険が多数あるが、航行する際に特にどのようなことを注意しているのか疑問に思ったため、アンケートを実施した。

Q1 備讃瀬戸東航路を航行する上で、特に注意していることは何ですか？

大型船の場合、エスコートボートが先航し、周辺の漁船への注意喚起や避航依頼を行う。

その他のアンケート結果は発表時に報告する

## 4. こませ網漁船に関する海難事故事例

貨物船第六十一龍丸漁船新進丸衝突事件が1例である。貨物船とこませ網に従事する漁船とが衝突した。夜間、備讃瀬戸東部において、備讃瀬戸東航路を東航中の貨物船が、見張り不十分で、同航路内で漁ろうに従事する漁船を避けなかったことによって発生したが、漁船も、見張り不十分で、警告信号を行わなかったことも一因である。

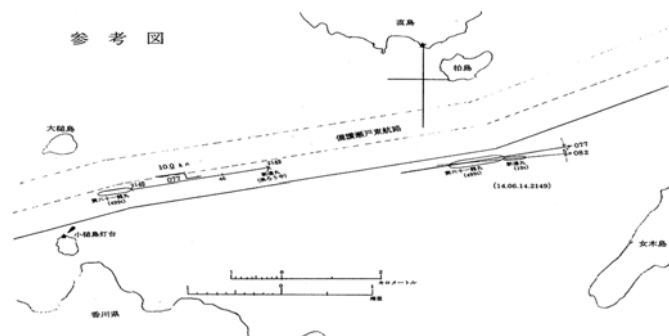


図3 海難事故の参考図

## 5. 今後の課題

一般航行船舶の灯火の誤認、変針、速力変化、航路外航行に着目し、それが安全なのか危険なのかを考察し AIS を用いた調査と目視観測を実施し、航路外航行が危険かどうかを探る。



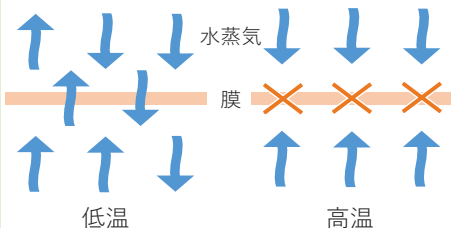
# 感温性ガスバリア膜への応用を目的とした Co-Al系層状複水酸化物(LDH)の作製

弓削商船高等専門学校 海上輸送システム工学専攻 金子 和樹  
商船学科 池田 真吾

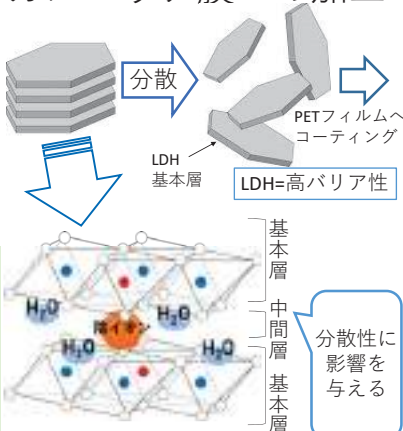
## 研究背景

感温性ガスバリア膜を使用して結露による汗濡れ損を防止したい。

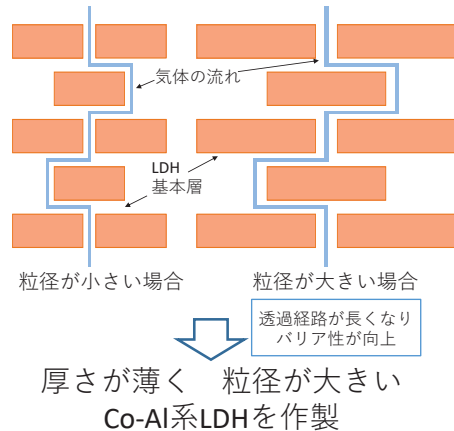
- ・高いバリア性を包装材料に持たせたい
- ・温度によって透過率を変化させたい



## ガスバリア膜への加工



## LDHを用いたガスバリア膜のイメージ

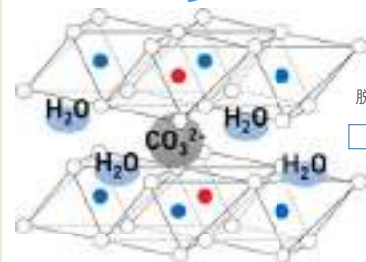


## 実験手順

### LDHの作製

- ・蒸留水
- ・ $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$
- ・ $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- ・ $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

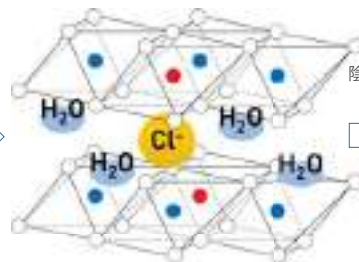
尿素法



作製時

### 脱炭酸

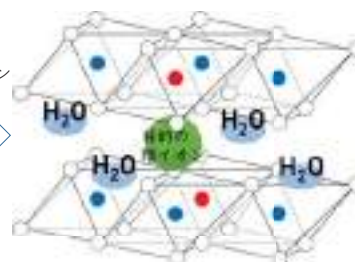
- ・蒸留水
- ・作製したLDH
- ・NaCl
- ・HCl



脱炭酸後

### 陰イオン交換

- ・蒸留水
- ・脱炭酸済みLDH
- ・ナトリウム塩 ( $\text{NaNO}_3, \text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$ )



陰イオン交換後

### ホルムアミドへ分散

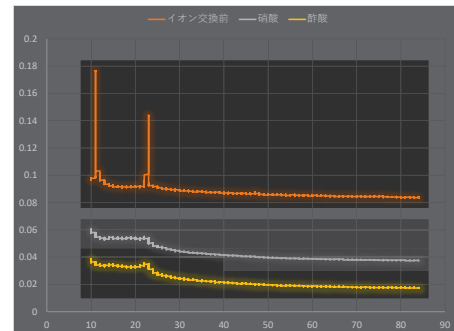
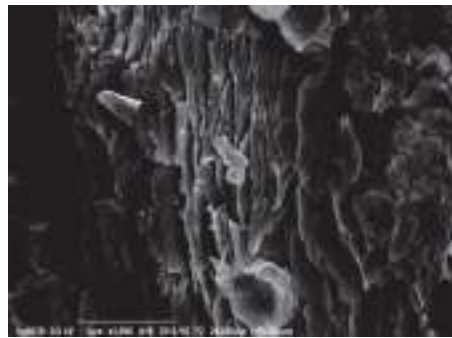


分析

SEM  
(粒径)

XRD  
(分散性)

## 結果



	粒径
一般的なLDH	数十～数百nm
Co-Al系LDH	約4μm

厚み  
層状であり薄い

	分散結果
陰イオン交換前	×
硝酸イオン交換	○
酢酸イオン交換	○

## まとめ

- ・一般的なLDHの粒径は数十～数百nmであるが、Co-Al系LDHは約4μmという大きな粒径を持つ。
- ・作製されたCo-Al系LDHはホルムアミドに分散しない。
- ・Co-Al系LDHは $\text{NaNO}_3, \text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$ を使用して陰イオン交換することでホルムアミドに分散する。

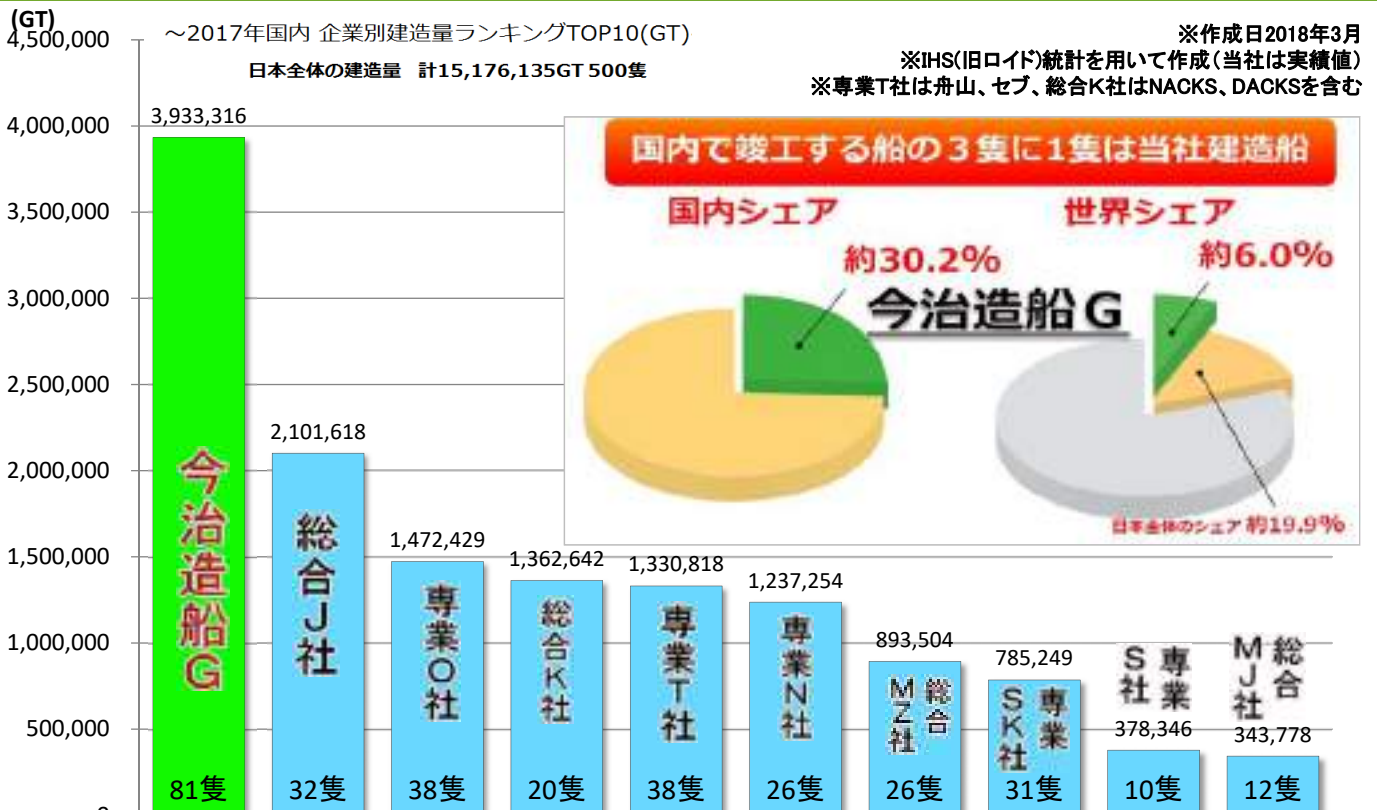
# 弓削商船高等専門学校 産学連携フォーラム2018

IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.

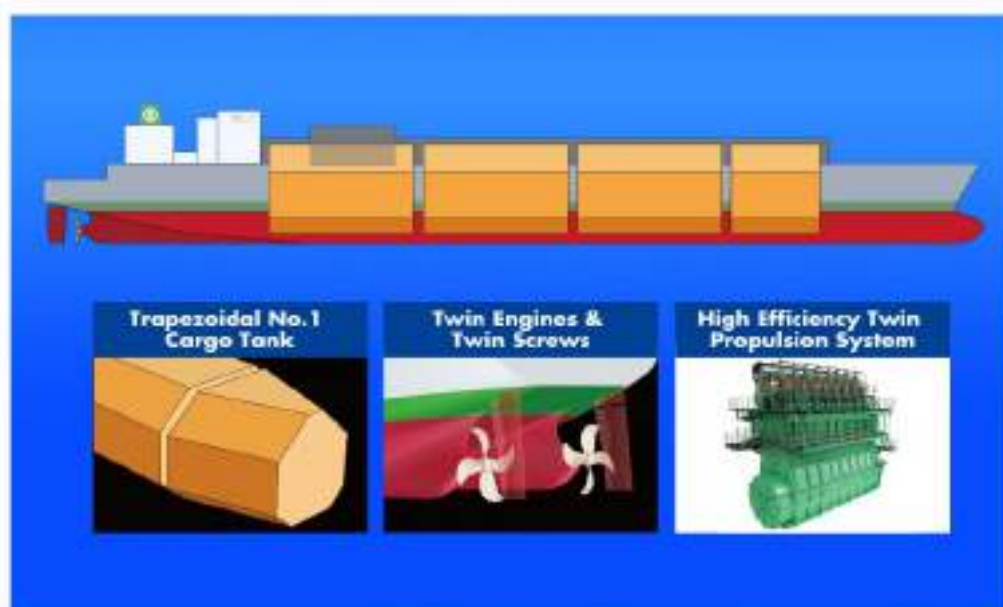
2018.12.08

今治造船株式会社  
企業理念「船主と共に伸びる」

## 国内の造船会社別新造船竣工量の比較(2017年)



## スペイン顧客向けに最新型LNG船！ 西条工場にて竣工



IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.

## 世界最大級 20,000個積み超大型コンテナ船13隻受注



今回の受注にともない、丸亀事業本部に  
国内16年ぶりの大型新ドックを完成！

IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.

i-Shipping  
Production

# 国内最大級のドック新設や 溶接ロボット開発などで国際競争力向上

事例

今治造船株式会社丸亀事業本部 (香川県丸亀市)



新ドック完成と同時に竣工した長さ400mの20000総積みコンテナ船

大型化で  
直線溶接が  
増えている

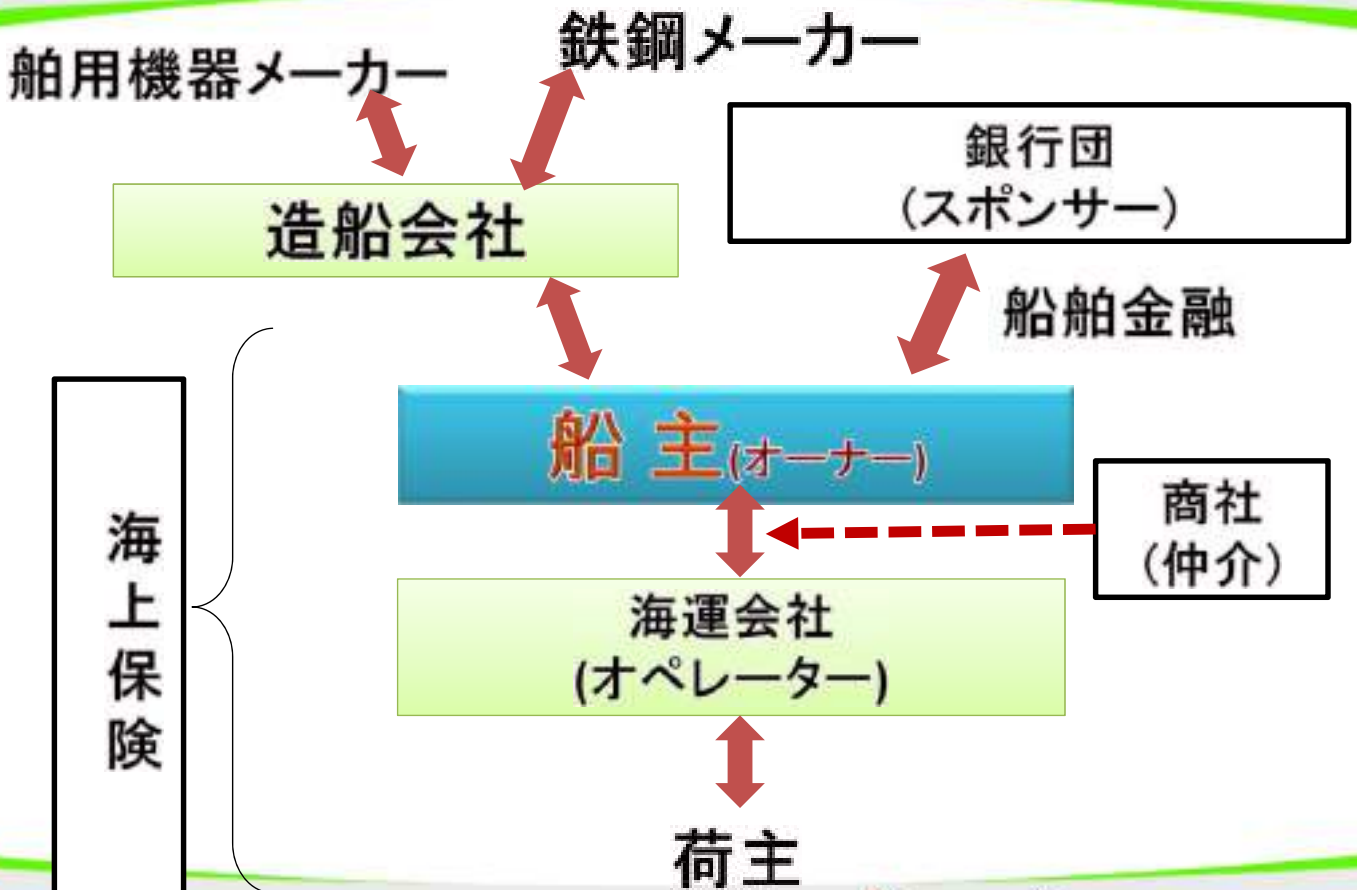
複数の溶接ロボットをAI制御し  
作業効率アップ



今治造船株式会社  
代表取締役 / 専務取締役  
横田和彦さん



IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.



IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.

# 「海事クラスター(産業集積体)」



## 海事都市 今治

同時に、  
日本全体も  
1つの巨大な  
海事クラスター

IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.

Growing together with SHIPOWNERS

## 船づくりのワークフロー

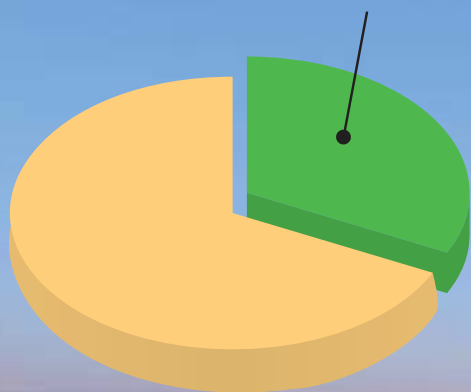


IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.

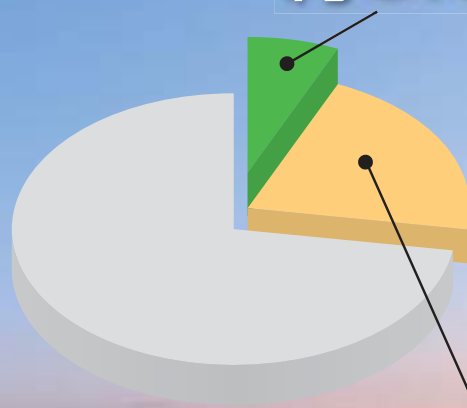
# 15年連続日本1位

※IHSフェアプレイ(旧ロイド統計)調べ

国内シェア  
約30.2%

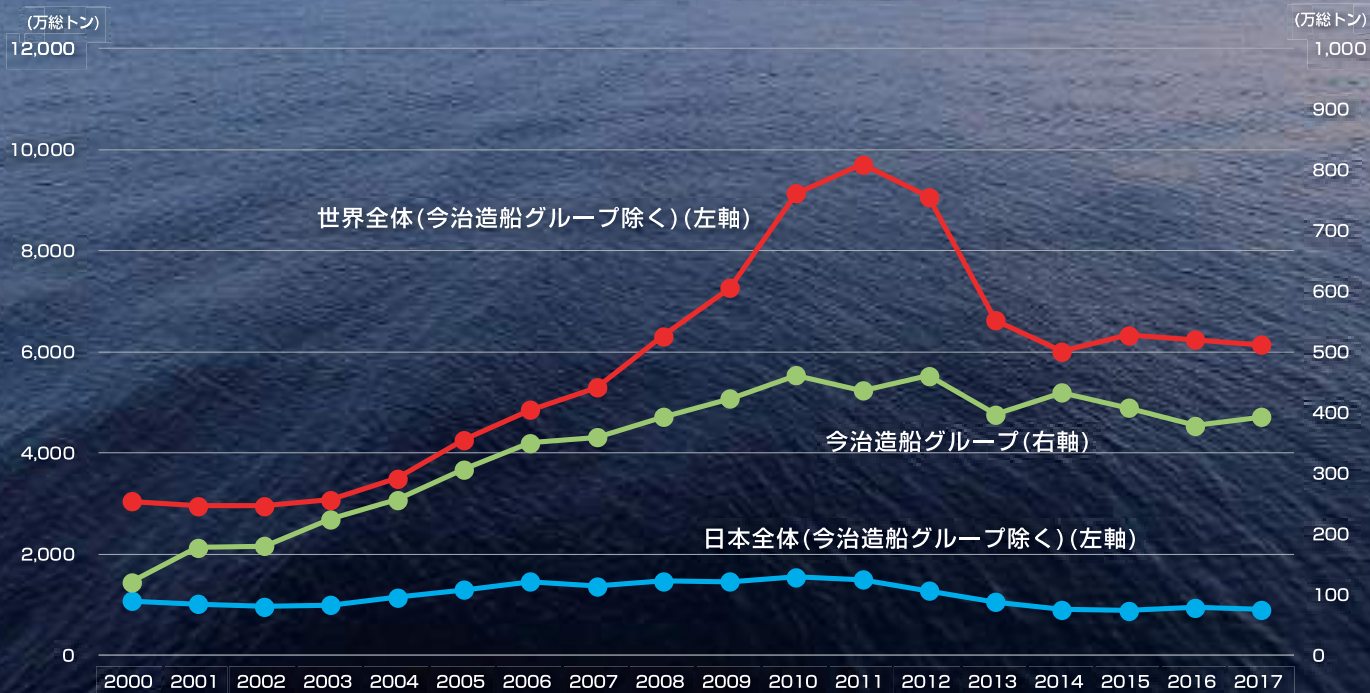


世界シェア  
約6.0%



日本 約19.9%

世界の造船竣工量の推移



 今治造船株式会社

# 国内10工場の総合力で世界へ



本社・今治工場(愛媛県)



丸亀事業本部(香川県)



西条工場(愛媛県)



広島工場(広島県)



岩城造船(愛媛県)



しまなみ造船(愛媛県)



新笠戸ドック(山口県)



あいえず造船(愛媛県)



多度津造船(香川県)



南日本造船(大分県)



今治造船株式會社

# 世界最新鋭 LNG運搬船を 今年2隻建造



178,000m<sup>3</sup>LNG船「CASTILLO DE MERIDA」



178,000m<sup>3</sup>LNG船「CASTILLO DE CALDELAS」



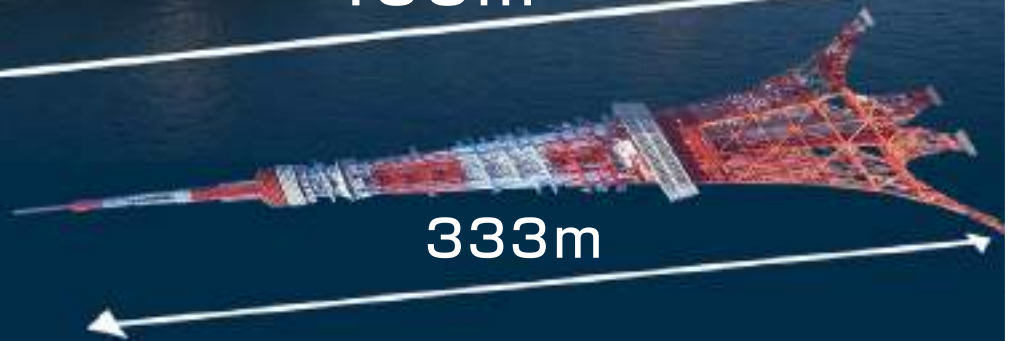
今治造船株式会社



MOL TRUTH  
 シップ・オブ・ザ・イヤー  
 2017受賞



400m



333m

# 世界最大級 2万TEU型 コンテナ船

 今治造船株式会社

その電機には、使命がある。

# BEMAC



## 渦潮電機株式会社

お問い合わせ recruit@bemac-uzushio.com

0898-25-8432

人事教育課 松本・土居



### 洋 海 プラント 事業

当社は船用電気機器のトップメーカーとして、電気設備全般の制御システムや受配電システムの設計から製造、施工工事、メンテナンスまで一貫して手掛けています。また船用の電気機装工事から船内の発電・配電制御、計装ネットワーク、パワーコントロールまで、電気工事と重要電気機器を一括して納入できるのは、日本では当社のみです。豊富な経験と実績を活かして、船舶ごとにオリジナルの機器・システムを提供しており、日本はもとより海外の海運・造船業界からも高い信頼を頂いています。



### 業 産 プラント 事業

当社は商業ビル・製薬工場・水処理施設・独立発電事業者向けに納入されている非常用発電設備、コージェネシステムなど常用発電機設備、各種プラント用動力装置用の制御システムを一貫して手掛けています。これにより、工場や商業施設、娯楽施設、ホテルや商業ビル、病院など、多種多様な施設の要求にお応えすることが可能となり、国内のみならず、国境を越えて世界各国に輸出しています。



### E V 事 業

フルリフトでは現在350万台以上のトラライクが走行しており、排ガスによる大気汚染が深刻化しています。電動三輪自動車「EV-Trikes」を導入することで、生活環境の改善とドライバーの所得向上を目指しています。また、既存のカンパニ自動車に電気自動車へ変更するだけでなく、ユーザーが求める技術的要素をコーディネートします。EVコンバージョンでCO2削減と資源の有効活用という新たな価値を生み出します。

# ひめぎん 積立投資信託

## Point 2

お気軽に  
月5,000円  
から積立投信!

## Point 3

簡単便利な  
口座振替で  
自動購入!

## Point 1

いつからでも  
始められる!

※メンテナンスにより、ご利用いただけない  
時期がございます。

### ご利用いただける方

- 「投資信託受益権振替決済口座（投資信託取引用の口座）」を開設済みの20歳以上90歳未満の個人のお客さま
- 当行のインターネットバンキング「With You Net」をご契約されログインが可能なお客さま



詳しくはホームページをご覧ください。

ひめぎん

検索

<http://www.himegin.co.jp/toushin/>

ピースしてんちょう ©dwarf

●投資信託は預金保険の対象ではありません。また、投資者保護基金の対象ではありません。●投資した資産の減少を含むリスクは投資信託をご購入されたお客様が負うこととなります。●投資信託は金融機関の預金と異なり、元本および利息の保証はありません。●投資信託はクーリングオフの対象にはなりません。●投資信託をご購入される場合は、お客様が負担される手数料が必要です。

 愛媛銀行

商号等 | 株式会社 愛媛銀行  
登録金融機関  
四国財務局長(登金)第6号  
加入協会 | 日本証券業協会

# ひめぎんの あったか住宅ローン

充実の保障プランで  
あなたとお家を支えます。

## プレミアム団信

「がん保障プラン」、「8疾病保障プラン」、  
「全疾病保障プラン」が選べる。  
さらに「全災害保障プラン」も登場!

預金をすると  
住宅ローン利息がもどる

## 新 愛のチカラ

あったか住宅ローン  
新・家族預金連動利息返戻型住宅ローン

＼がん、8疾病など／

もしもの時は  
住宅ローン残高が

0円に!

＼預金の残高に応じて／

住宅ローンの  
利息がキャッシュバック

金利0%も!

\* 詳しくはお近くの愛媛銀行へ \*

来店なし 回座なし スマホで契約

# ひめぎん クイック カードローン

実質年率  
年4.4%~年14.6%  
ご利用限度額 10万円~800万円

# スマホ契約なら 30日間 無利息!

○計画的な返済プランを立てて借りすぎにはご注意ください。

専用のオペレーターが対応いたします。お気軽にご相談ください。

電話でのお申込みは

受付時間 8:00~20:00  
(土・日・祝・休日も受付) ※1/1を除きます。

**0120-00-9195**

詳しくは、愛媛銀行のホームページをご覧ください。Webお申込み・FAX  
お申込みは24時間受付

ひめぎん

検索

○ひめぎんの店頭・ATMコーナーに事前審査申込書付リーフレットがございます。○ご利用いただける方/■お申込時の年齢が満20歳以上65歳以下で、安定した収入のある方(専業主婦・パート・アルバイトの方を含みます)。■SMBCコンシューマーファイナンス株式会社の保証を受けられる方。○審査の内容によっては、ご希望に添えない場合もございます。○遅延損害金/年18.0%○詳しくは、ホームページまたは店頭の申込書をご確認ください。○カードローンをご利用の際は契約内容をよくご確認ください。(平成30年4月10日現在)



## 地域とお客様の 溶接技術を支える

溶材メーカーである当社は、溶接についての技術・知識の蓄積とトラブル対応力が他の単なる溶材商とは全く異なります。自社製品だけでなく、他社の製品の性能検査や試験も当然可能です。大学との共同技術研究をはじめ、地域の産業振興プログラムや、お客様の溶接管理技術者資格(WES)取得を、当社の有資格者達が講師としてお手伝いしています。

当社はこの地域とお客様の溶接技術を支えるべく、毎日研鑽に励んでいます。

## 四国溶材株式会社

〒794-0083 愛媛県今治市宅間甲360番地 TEL 0898-23-3500 FAX 0898-23-0531

<http://www.sweco.co.jp>

営業所 松山 / 西条 / 新居浜 / 丸亀 / 三原 / 因島 / 光

リチウムイオンバッテリーによる電気推進システム  
LIBのDC電源をAC電源に変換(Inverter)し、直接推進電動機(IM)を駆動する事で自由に船速を制御できます。船外のAC電源でLIBの充電も可能です。



# TAIYO

## Since 1917

### 電力の高度利用を支え続けて

大洋電機は、1917年(大正6年)の創業以来、産業用電機メーカーとして、1世紀にわたる歴史を重ねてきました。なかでも船舶機器分野においては、世界でも最大規模を誇る日本市場において、その過半数を超えるマーケットシェアを有しております。また、船舶機器分野で培われた豊富な技術ノウハウと高い信頼性を活かして、陸用分野においても確固たる地位を築いております。特にコージェネレーション市場では、高い信頼を置いております。今後も「電力の高度利用を支える企業」として、幅広い分野に技術と製品を供給し続けていきます。




電気推進システム

電力の高度利用を支える企業として、幅広い分野に技術と製品を供給し続けていきます。



電気推進システム

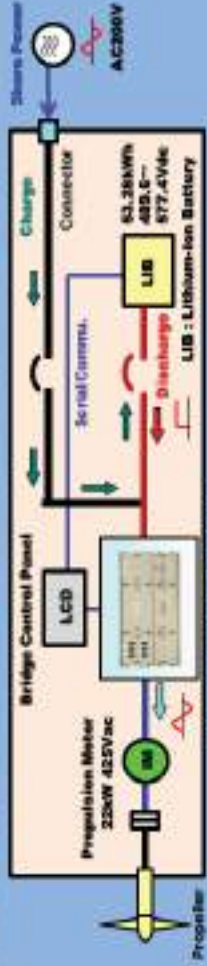
電力の高度利用を支える企業として、幅広い分野に技術と製品を供給し続けていきます。




**M/V AMANOKAWA**

*Reference 1: IFC 05-73*

SHIP'S TYPE: Monohull type (aluminum)  
SHIP'S SPEED: 4knot  
PASSENGER SYSTEM: 40persons  
Single propeller type  
POWER UNIT: LIB 53.2kWh  
PROPULSION UNIT: IM 22kW (± 1,000min<sup>-1</sup>) x 1set  
CONTROL METHOD: **INVERTER speed control**



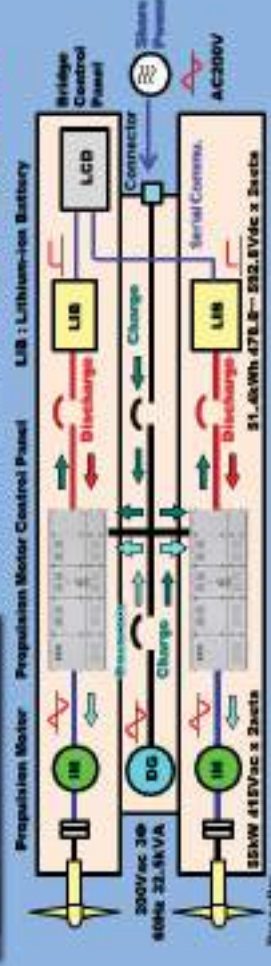
Propulsion Motor 22kW 425VAC  
Bridge Control Panel  
LCD  
Serial Comm.  
LIB 53.2kWh  
48V, 5~  
877.4Vdc  
LIB : Lithium-Ion Battery  
Charge  
Discharge  
AC200V  
Shore Power  
Connector



**M/V vibes one**

*Reference 2: IFC 05-99*

SHIP'S TYPE: Catamaran type (aluminum)  
SHIP'S SPEED: 8knot  
PASSENGER SYSTEM: 30persons  
Twin propeller type  
POWER UNIT: LIB 51.4kWh x 2sets  
PROPULSION UNIT: IM 55kW (± 1,000min<sup>-1</sup>) x 2sets  
CONTROL METHOD: **INVERTER speed control**



Propulsion Motor 55kW 415VAC x 2sets  
Bridge Control Panel  
LCD  
Serial Comm.  
LIB 51.4kWh x 2sets  
48V, 5~  
877.4Vdc  
LIB : Lithium-Ion Battery  
Charge  
Discharge  
AC200V  
Shore Power  
Connector

TAIYO ELECTRIC CO., LTD.

No.15-1-CHOME, UCHI-KAWADA, CHINOHA-KU, TOKYO 191-0067 JAPAN.  
Floor: 4F J 2822 2817 FAX: 41 2352 2021 URL: <http://www.taiyo-electric.co.jp/>

大洋電機株式会社 資材本部 竹中





弓削商船高等専門学校産学連携フォーラム 2018 予稿集

発行年月日：2018年12月8日

発行・編集：弓削商船高等専門学校地域共同研究推進センター

弓削商船高等専門学校技術振興会

〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000 番地

弓削商船高等専門学校企画広報室企画係

TEL：0897-77-4613

FAX：0897-77-4691

E-mail：kikaku@yuge.ac.jp