

弓削商船高等専門学校

産学連携フォーラム2022
専攻科特別研究中間発表会講演論文集

国立弓削商船高専

2022.12.10 (Sat.) 10:00~

弓削商船高等専門学校 アセンブリホール

一般講演

亀田 邦翁 氏 【株式会社BEMAC】

木上 洋一 氏 【佐賀大学海洋エネルギー研究所】

教員研究発表、専攻科生研究発表



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

弓削商船高等専門学校専攻科

ごあいさつ

日ごろから本校の教育・研究活動にご理解とご協力をいただき感謝を申し上げます。
本フォーラムは、地域社会や産業界の動向から新規研究課題を模索することを目的として2018年度から企画、開催しているものです。

本校が研究の柱としております“離島工学”をはじめとするさまざまな分野の研究を充実させ、より発展させていく上でも、本フォーラムをより具体的な研究テーマの検討の場としたいと考えております。

第5回目の開催となった今年度も、世界的にはマスク無しの生活に戻っている国々も多くあり、海外旅行も急増している状況下ですが、次々に変異株が発見されており、未だに新型コロナウイルス感染症の収束を迎えていない状況下であると言えます。我が国においても経済活動重視の観点から海外旅行の規制緩和や旅行支援などが実施されるようになりましたが、ここに来て第8波に入ったとの見方もあり、予断を許さない状況下であることに変わりはありません。しかしながら本校においても、イベント等の開催については出来るだけ通常の形での開催を目指しており、本フォーラムにつきましても、感染対策に十分配慮し、対面での開催とさせていただきます。

研究発表件数としては、必ずしも多くはありませんが、各講演や研究発表における議論を通して、貴重なご意見を頂いて、交流を深めると共に、新しい共同研究へと繋がることを期待しています。

末筆ながら、一日も早い新型コロナウイルス感染症の終息と皆様方のご健勝を祈念しまして、ごあいさつに代えさせていただきます。

2022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
石田 邦光

目 次

【教員研究発表】

- T01-01 「「学びの主体性」を育むためのレスコンシーズとワイヤレス化」 …… 1
○前田 弘文（情報工学科）

【一般講演】

- C01-01 「自動運航船に関する BEMAC の取組み
—“決して止まらない船”の実現に向けて—」 …… 3
○亀田 邦翁（BEMAC 株式会社）
- C01-02 「海洋エネルギー発電の現状紹介」 …… 5
○木上 洋一（佐賀大学海洋エネルギー研究所）

【専攻科特別研究中間発表】

- B01-01 「モデル化した事前情報を用いたノイズバイアス補正」 …… 7
○荒木 海渡（生産システム工学専攻）
峯脇 さやか（情報工学科）、益崎 智成（情報工学科）
- B01-02 「頑健な AR システムに関する研究」 …… 13
○岩崎 花菜（生産システム工学専攻）
益崎 智成（情報工学科）、峯脇 さやか（情報工学科）
- B01-03 「寮内における情報伝達方法のデジタル化に関する研究」 …… 15
○越智 稜太（生産システム工学専攻）
長尾 和彦（情報工学科）、前田 弘文（情報工学科）
- B01-04 「救難情報送信機能を持つ漁船見守り Web システムの構築」 …… 17
○落畑 涼介（生産システム工学専攻）
田房 友典（情報工学科）、峯脇 さやか（情報工学科）
- B01-05 「フレーム形状と乗車姿勢による自転車周りの抗力係数に関する数値解析」
…… 19

- 門口 安左馬 (生産システム工学専攻)
 ダワァ ガンバット (電子機械工学科)、政家 利彦 (電子機械工学科)
- B01-06 「消波ブロックによる波と流れのエネルギーに関する研究」 …… 23
 ○亀井 隆貴 (生産システム工学専攻)
 大澤 茂治 (電子機械工学科)、藤本 隆士 (電子機械工学科)
- B01-07 「感性工学を利用した切削加工面形状の評価に関する基礎的研究
 (金属プレート・粒子群を用いた触感覚応答の特性について)」 …… 27
 ○國武 靖大 (生産システム工学専攻)
 大根田 浩久 (電子機械工学科)、筒井 壽博 (商船学科)
- B01-08 「ロケットストーブを用いた災害時給湯システムの検討と機能性の評価」
 …… 29
 ○倉田 直輝 (生産システム工学専攻)
 ダワァ ガンバット (電子機械工学科)、森 耕太郎 (電子機械工学科)
- B01-09 「NeRF を用いた新視点映像生成システムに関する研究」 …… 33
 ○児玉 涼祐 (生産システム工学専攻)
 益崎 智成 (情報工学科)、柘田 温子 (情報工学科)
- B01-10 「漁船見守りシステムにおける LPWA 多地点同時送信の安定化に関する研究」
 …… 35
 ○杉田 隆哉 (生産システム工学専攻)
 田房 友典 (情報工学科)、峯脇 さやか (情報工学科)
- B01-11 「IC カードを用いた業務効率化に関する研究」 …… 39
 ○田邊 知也 (生産システム工学専攻)
 長尾 和彦 (情報工学科)、徳田 誠 (情報工学科)
- B01-12 「学習型モーション検知によるライフジャケットのインテリジェント化」
 …… 43
 ○原田 樹 (生産システム工学専攻)
 田房 友典 (情報工学科)、柘田 温子 (情報工学科)
- B01-13 「工学教育教材開発のためのガラスの表面仕上げに関する研究」 …… 45
 ○渡邊 隆太 (生産システム工学専攻)

大澤 茂治（電子機械工学科）、藤本 隆士（電子機械工学科）、

【ポスター紹介】

■教員・専攻科生

「触感覚による粒子群の認識に関する基礎的研究 — 10代半ばの触感覚に生じる
ヒステリシス特性 —」…………… 49

大根田 浩久（電子機械工学科）、渡邊 信一（宇都宮大学）、尾崎 功一（宇都宮大学）
國武 靖大（生産システム工学専攻）

■技術振興会会員

株式会社愛媛銀行…………… 51

日程・プログラム

日 時 令和 4 年 12 月 10 日 (土) 10:00~15:45

場 所 弓削商船高等専門学校アセンブリホール
(愛媛県越智郡上島町弓削下弓削 1000)

■開会挨拶 (10:00~10:05)

<午前の部>

■教員研究発表 (10:05~10:20)

令和 4 年度技術振興会教員研究支援事業中間発表

T01-01 「学びの主体性」を育むためのレスコンシーズとワイヤレス化」

○前田 弘文 (情報工学科准教授)

■一般講演 (10:20~10:50)

C01-01 「自動運航船に関する BEMAC の取組み —“決して止まらない船”の実現に向けて—」

○亀田 邦翁 氏 (BEMAC 株式会社 特命 MP デジタル推進室主幹)

休憩 (10:50~11:00)

■一般講演 (11:00~11:30)

C01-02 「海洋エネルギー発電の現状紹介」

○木上 洋一 氏 (佐賀大学海洋エネルギー研究所教授)

■専攻科生研究発表 (11:30~11:56)

B01-01 「モデル化した事前情報を用いたノイズバイアス補正」

○荒木 海渡 (生産システム工学専攻 1 年)、峯脇 さやか (情報工学科准教授)、
益崎 智成 (情報工学科准教授)

B01-02 「頑健な AR システムに関する研究」

○岩崎 花菜 (生産システム工学専攻 1 年)、益崎 智成 (情報工学科准教授)、
峯脇 さやか (情報工学科准教授)

昼休憩 (11:56~13:00)

<午後の部>

■専攻科生研究発表（13:00～13:52）

B01-03「寮内における情報伝達方法のデジタル化に関する研究」

○越智 稜太（生産システム工学専攻1年）、長尾 和彦（情報工学科教授）、
前田 弘文（情報工学科准教授）

B01-04「救難情報送信機能を持つ漁船見守り Web システムの構築」

○落畑 涼介（生産システム工学専攻1年）、田房 友典（情報工学科教授）、
峯脇 さやか（情報工学科准教授）

B01-05「フレーム形状と乗車姿勢による自転車周りの抗力係数に関する数値解析」

○門口 安左馬（生産システム工学専攻1年）、
ダワァ ガンバット（電子機械工学科教授）、
政家 利彦（電子機械工学科准教授）

B01-06「消波ブロックによる波と流れのエネルギーに関する研究」

○亀井 隆貴（生産システム工学専攻1年）、
大澤 茂治（電子機械工学科准教授）、藤本 隆士（電子機械工学科教授）

休憩（13:52～14:00）

■専攻科生研究発表（14:00～14:52）

B01-07「感性工学を利用した切削加工面形状の評価に関する基礎的研究

（金属プレート・粒子群を用いた触感覚応答の特性について）」

○國武 靖大（生産システム工学専攻1年）、
大根田 浩久（電子機械工学科准教授）、筒井 壽博（商船学科教授）

B01-08「ロケットストーブを用いた災害時給湯システムの検討と機能性の評価」

○倉田 直輝（生産システム工学専攻1年）、
ダワァ ガンバット（電子機械工学科教授）、
森 耕太郎（電子機械工学科助教）

B01-09「NeRF を用いた新視点映像生成システムに関する研究」

○児玉 涼祐（生産システム工学専攻1年）、益崎 智成（情報工学科准教授）、
梶田 温子（情報工学科准教授）

B01-10「漁船見守りシステムにおける LPWA 多地点同時送信の安定化に関する研究」

○杉田 隆哉（生産システム工学専攻1年）、田房 友典（情報工学科教授）、
峯脇 さやか（情報工学科准教授）

休憩（14:52～15:00）

■専攻科生研究発表（15:00～15:39）

B01-11 「IC カードを用いた業務効率化に関する研究」

○田邊 知也（生産システム工学専攻1年）、長尾 和彦（情報工学科教授）、
徳田 誠（情報工学科准教授）

B01-12 「学習型モーション検知によるライフジャケットのインテリジェント化」

○原田 樹（生産システム工学専攻1年）、田房 友典（情報工学科教授）、
梶田 温子（情報工学科准教授）

B01-13 「工学教育教材開発のためのガラスの表面仕上げに関する研究」

○渡邊 隆太（生産システム工学専攻1年）、
大澤 茂治（電子機械工学科准教授）、藤本 隆士（電子機械工学科教授）

■閉会（15:39）

T01-01

「学びの主体性」を育むためのレスコンシーズとワイヤレス化

○前田 弘文*¹

Rescue Robot Contest Seeds to Foster Learning Independence and How to Wirelesize Rescue Robots

Hirofumi MAEDA*¹

Keywords : Rescuue Robot Contest, Rescuue Robot, Wirelesize

1. 緒 言

私たち弓削商船高等専門学校の教員は、教育を通じてリーダー的存在を生み出し、優秀な人材を社会に送り出していかなければならない。そのためには、幼少期の頃から子供たちに「学びの主体性」を育んでもらうための体験的なものづくりの場を提供する必要がある。また、南海トラフ地震など将来起こりうる災害に対して、子供たちの防災意識を高めてもらう必要もある。そこで、この2つの課題を同時に達成できる教材として、誰もが参加できるレスコンシーズを提示する。レスコンシーズとは、レスキューロボットコンテスト・シーズの略称で、“ロボット技術の習得（科学技術）”、“ものづくり体験（教育普及）”、“レスキュー活動とロボットの役割を考える（社会性）”の3つの目的を掲げた競技である。またレスコンシーズは、「地域に応じ、想定される災害を題材とする」ことが義務付けられており、災害や防災を考える上でよい教材と成り得る（奥川他, 2013）。本研究では、レスコンシーズで必要となる上島町フィールドを製作することを目的とする。また、レスキュークローラーのワイヤレス化にも取り組むことで、子供から大人まで興味が持てる教材に拡張する。

2. 上島フィールド

図1の左図に今回製作した上島フィールドを示す。上島フィールドは、約135cm×約135cmの大きさで、一般のフィールドより一回り小さい。これは、オープンキャンパスを対象としており、机の上で展開できることを想定しているためである。図1の右図が実際にオープンキャンパスで展示した様子である。

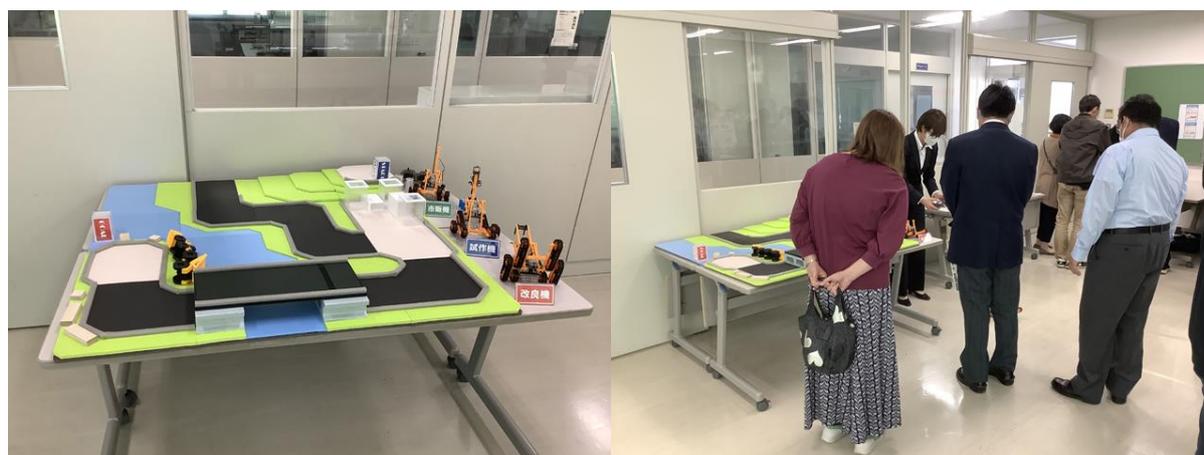


図1 上島フィールド

*¹ 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授（〒794-2593 愛媛県越智郡上島町弓削下弓削1000）

3. レスキュークローラーのワイヤレス化

レスキュークローラーのワイヤレス化には、株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメントの DUALSHOCK 4 と M5Stack 社の ATOM Motion を使用した (図 2) (奥川, 山本, 2007). また, ATOM Motion は, モータを 2 個までしか制御できないため, 株式会社秋月電子通商の DRV8835 使用ステッピング&DC モータドライバモジュールを ATOM Motion の内部に組み込み, PWM 出力信号と電源を受け取れるように配線した (図 3). 最後にワイヤレス化したレスキュークローラーを図 4 に示す.



図 2 DUALSHOCK4 (左図) と ATOM Motion (右図)

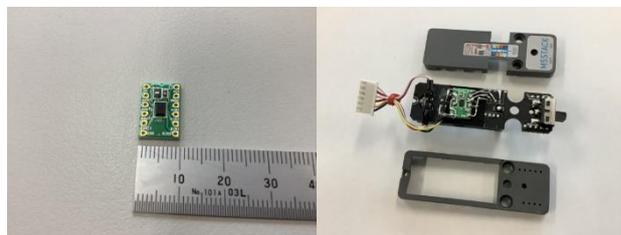


図 3 モジュール (左図) と組み込み (右図)



図 4 レスキュークローラーのワイヤレス化

4. 結 言

今回, レスコンシーズで必要となる上島町フィールドを製作するとともに, レスキュークローラーのワイヤレス化に成功した. 今後は, オープンキャンパスを中心としたイベント等で利用したいと考えている.

謝 辞

本研究は, 「令和 4 年度技術振興会教員研究への支援」の助成を受けて実施しており, 謝意を表す.

文 献

奥川雅之, 岩熊孝幸, 寺西大, ロボットの社会的役割を利用したロボット技術への動機付け教育, 日本ロボット学会誌, Vol.31, No.2 (2013), pp.169-174.

奥川雅之, 山本恵央, レスキュークローラ工作セットの開発 (<メカライフ特集>創立 110 周年記念, つなぐ, つける, はめる), 日本機械学会誌, Vol.110, No.1066 (2007), pp.670-671.

C01-01

自動運航船に関する BEMAC の取組み - “決して止まらない船” の実現に向けて -

講演者：亀田 邦翁（BEMAC 株式会社）

講演概要：

2019 年に開発コンセプト「MaSSA (The Maintenance system for Soundness Sailing Ability : いかなる状況下でも健全な船舶の航行能力を維持)」を打ち出し、船舶が予定通り目的地に到着できる「決して止まらない船」の実現に向けた研究開発や新製品/サービスの提供を進めています。その中で下記 2 つの取り組みをご紹介します。

1. 東京港 - 津松阪港で世界初の無人運航実証

日本財団が進める無人運航船プロジェクト「MEGURI2040」にて、国内の多種多様な 30 社でコンソーシアムを組みオープンイノベーション体制で開発を進めた DFFAS (Designing the Future of Full Autonomous Ship) コンソーシアムに参加しました。本コンソーシアムでは、コンテナ船「すぎく」(全長 95.23m, 総トン数 749 トン) を実験船とし、千葉県千葉市に構えた陸上支援センターからの遠隔操船機能を含む、包括的な無人運航船システムにより、東京港～津松阪港～東京港の往復約 790km の区間を航行しました。当社は自動離着岸制御システム、遠隔機関運航管理システム、統合情報管理システムの開発を担当しました。

2. 船舶支援ソリューション「MaSSA-One (マーサ・ワン)」と MaSSA パートナリシップ

MaSSA-One は、船舶に搭載されている機器の稼働データを収集し、船上および陸上のサーバーにデータベースを構築するデータプラットフォーム機能とそれらデータを活用し船舶の運航を支援するソリューションを提供するシステムです。船用機器メーカーと船舶の DX 化を推進することを目的としたパートナーシップを立ち上げ、船舶の安全運航に寄与できる新たな製品/サービスをお客様と共に作り上げる取り組みをおこなっています。実際に船主様と MaSSA パートナー数社にてデータ活用の実船トライアルを開始した事例を中心にご紹介します。

講演者紹介 (又は会社紹介) : BEMAC 株式会社のご紹介

『1946 年創業の舶用電機メーカー、電気に関する製品/サービスをワンストップで提供』

当社の主力製品は、船内の配電システムの監視、制御、保護に使用される主配電盤及び推進機関、発電機等の運転状況の監視、制御に使用される監視盤が挙げられ、国内トップシェア*1を誇っています。これら盤の製造・販売に加え、瀬戸内海周辺の造船所へ電気艦装工事(電装設計含む)も提供しており、盤の製造・搭載・電気工事まで一貫して手掛けています。電気に関する製品/サービスをワンストップで提供することで造船所の建造工程に柔軟に対応し、船舶建造の効率化に寄与してきました。また、就航後は機器の定期的なメンテナンス提案や万が一トラブルが発生した場合はお客様より連絡を受けてから 24 時間以内にファーストレスポンスをおこなう「1Day Service」の提供など、アフターサービス体制にも力を入れています。



機関関係のデータを収集する AMS (アラームモニタリングサービス) の製造で培ってきたノウハウを基にデータプラットフォームなどの IT やエンジニアリング分野へ技術領域の拡大を進めています。2018 年 9 月には「東京データラボ」という AI 開発・データ解析をおこなう部署を新設, 2022 年 4 月にはイノベーションの創出や人材の集積を目指した和製シリコンバレーをコンセプトに今治新都市に新たな独身寮「慕進ベース」を建設しました。



2022 年 4 月に完成した独身寮「慕進ベース」

*1 : 5,000 総トン以上の建造隻数を対象に算出。自社調べ。

C01-02

「海洋エネルギー発電の現状紹介」

講演者：木上 洋一（佐賀大学海洋エネルギー研究所）

講演概要：

2015年のパリ協定以降、脱炭素社会に向け、再生可能エネルギーへの切り替えが急務となっている。実用化されている再生可能エネルギーには、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスなどがある。それに加え、海洋エネルギーを利用した発電を導入する試行が世界的に実施されつつあり、一部実用化されているものもある。本講演では、潮力エネルギー、波力エネルギー、海洋温度差エネルギーを利用した発電について、現状を紹介する。



海洋エネルギー研究所伊万里サテライト

講演者紹介（又は会社紹介）：

『 海洋エネルギーの有効利用に関する教育研究を行っています。 』

海洋エネルギー研究所は、海洋エネルギーに関する研究教育及び科学技術を戦略的に推進する国際的な先導的中核研究拠点として、海洋エネルギーに関する研究教育を総合的かつ学際的に行い、21世紀の地球規模でのエネルギー問題と環境問題の解決に寄与することを目的としています。特に、新しい概念を導入した海洋温度差発電システムと波力発電システムを中心に、海洋流体エネルギー、海洋の有する膨大な種々のエネルギー及びエネルギー物質の回収とその複合的高度利用、海洋エネルギー利用における海洋環境の解明に関する基礎的応用的及び実証的な研究を行っています。また研究施設及び設備を開放するとともに、国内及び海外の研究者と協力して、我が国の海洋エネルギーに関する学術研究を推進することを目的とする共同利用・共同研究拠点となっています。

略歴（又は沿革）：

- 1982年 佐賀大学工学部附属「海洋熱エネルギー変換実験施設」設置
- 2002年 佐賀大学「海洋エネルギー研究センター」設置
- 2003年 佐賀県伊万里市に「伊万里サテライト」完成
- 2014年 沖縄県海洋深層水研究所内に「久米島サテライト」設置
- 2022年 「海洋エネルギー研究所」に名称変更

B01-01

モデル化した事前情報を用いたノイズバイアス補正

荒木 海渡^{*1}, 峯脇 さやか (指導教員) ^{*2}, 益崎 智成 (指導教員) ^{*2}

Noise bias compensation using modeled prior knowledge

Kaito ARAKI^{*1}, Sayaka MINEWAKI (Adviser) ^{*2} and Tomonari MASUZAKI (Adviser) ^{*2}

Keywords: 画像のノイズ除去, ノイズバイアス補正, 輝度調整, 事前情報

1. 緒 言

近年, 様々な画像技術が利用されており, 撮像素子により取得された画像は, 適宜輝度調整が施されることで適切な視認性が確保されている. 一般的なデジカメにおける画像化プロセスでは, まず集光レンズに当たった光がカラーフィルタを通じてフォトダイオードへと導かれ, 電気信号に変換される. そして, デモザイク処理, ホワイトバランス処理, ガンマ補正といった画像処理を行った後, AD 変換を行いデジタル画像として保存する. この画像化プロセスにおいて, ガンマ補正 (輝度調整) が視認性を確保するための処理に該当する. この画像化プロセスにおいて, 輝度調整前に固定パターンノイズ, 暗電流ノイズ, ショットノイズ, 読み出しノイズが混入され, さらに AD 変換時に量子化ノイズが混入する. これらのノイズのうち, 量子化ノイズ以外は, 輝度調整によりノイズが増幅される.

ノイズを除去するためのノイズ除去フィルタの設計において, ノイズモデルはゼロ平均仮定, 左右対称, 独立同分布であることが想定されており, 一般的にガウスノイズが利用されている. 原始的なフィルタには, 平均化フィルタ, ガウシアンフィルタ, メディアンフィルタなどがある. そして, 最近注目されている高性能なフィルタには, NLM フィルタや BM3D がある. さらに, エッジを保存するフィルタとしてバイラテラルフィルタが知られている. これらのフィルタは, 畳み込み演算を行っているため, 処理の負荷が高い.

画素値にノイズが重畳している場合, 輝度調整によってノイズが増幅されてしまう. 増幅されたノイズには, (1)ノイズバイアス (=ノイズの平均が非ゼロ値;NB), (2)ノイズの分散の増幅という 2 つの要素が含まれている. 従来のノイズ除去フィルタは, ノイズバイアスには着目しておらず, 輝度調整に伴うノイズの除去には対応していない. 輝度調整に伴うノイズの除去に対応したアプローチにノイズバイアス補正法がある.

ノイズバイアス補正法 (NBC: Noise Bias Compensation) は, 観測画像の画素値を対応した補正值で減算するというもので, 輝度調整によりバイアスされたノイズの平均をゼロに近づける. NBC の特長は, 輝度調整後のノイズ除去に効果があり, 減算するだけの処理なので高速である. さらに, 他のフィルタの前処理として組み合わせることで, ノイズ除去の効果が向上する.

NBC では, 輝度調整前のノイズが重畳されていない画像 (クリーン画像) の画素値を事前情報として利用しており, オーバーヘッドに乗っていると想定している. しかし実際は, クリーン画像であるノイズが乗っていない写真は存在しない. また, オーバーヘッドに乗せるのは負荷が大きいといった点から, NBC は実用化に至っていない. 従って, オーバーヘッド情報に頼らない補正值が必要である. 事前情報のモデル化に関する技術はすでに報告されており, 画像ごとに固有の事前情報を用いることが想定されている. ビデオに適用する際, 1 フレームごとに事前情報をモデル化するのは非効率である. 従って, 全てのフレームで共通する事前情報が必要になる. そこで本研究では, 全フレームで共通して利用できる事前情報をモデル化し, ノイズバイアス補正法による高感度で撮影したビデオのノイズ除去を行う.

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授 (指導教員)

© 2022 National Institute of Technology (KOSEN), Yuge College

2. 主 部

2.1 ノイズバイアス補正法 (Noise Bias Compensation)

本セクションでは NBC について説明する。NBC とは、事前情報から計算された補正值に基づきノイズバイアスを補正することにより、観測画像からクリーン画像を復元する手法である。NBC は式 (1) で定義されている。

$$y_2 = y_1 - h(y_1) \quad (1)$$

ここで、 y_2 は NBC 後の画素値、 $h(y_1)$ は観測画素値 y_1 に対する補正值を与える補正関数である。NBC では、観測画素値 y_1 の補正值を出力ノイズ δ_1 の平均値と定義している。従って、補正関数は式 (2) のように定義される。

$$h(y_1) = E[\delta_1 | y_1] \quad (2)$$

δ_1 と x_0 が全単射の関係にあること、ベイズの定理、確率の加法定理より、式 (2) は式 (3) と等価である。

$$h(y_1) = \frac{\sum_{x_0} P(x_0, y_1) \times \{y_1 - f(x_0)\}}{\sum_{x_0} P(x_0, y_1)} \quad (3)$$

同時確率 $P(x_0, y_1)$ は、クリーン画像中の全ての画素値 x_0 を用いて得ることができる事前情報である。NBC では、入力画像中の全ての画素値がオーバーヘッド情報に含まれているものとしているが、(Minewaki et al., 2019) では、オーバーヘッド情報に全ての画素値ではなく、入力画像の画素値のヒストグラムを含めることを想定し、同時確率 $P(x_0, y_1)$ のモデル化を行った。

x_0 のヒストグラムから $\hat{P}(x_0, y_1)$ を求める手順について述べる。TM 前の入力画像の画素値のヒストグラム $P(x_0)$ をオーバーヘッド情報として、 $\hat{P}(x_0, y_1)$ をモデル化する。 $\hat{P}(x_0, y_1)$ を用いた補正関数は、次式のように表される。

$$\hat{h}(y_1) = \frac{\sum_{x_0} \hat{P}(x_0, y_1) \times \{y_1 - f(x_0)\}}{\sum_{x_0} \hat{P}(x_0, y_1)} \quad (4)$$

事前知識 $\hat{P}(x_0, y_1)$ は、同時確率 $\hat{P}(x_0, x_1)$ を TM 関数の勾配に従ってマッピングすることで得られる。さらに、ベイズの定理により、次式が成立する。

$$P(x_0, x_1) = P(x_1 | x_0) P(x_0) \quad (5)$$

$P(x_1 | x_0)$ は次式で表される。

$$P(x_1 | x_0) = \begin{cases} \sum_{t=-\infty}^0 g(t | x_0) & \text{for } x_1 = 0 \\ g(x_1 | x_0) & \text{for } x_1 \in (0, X_{MAX}) \\ \sum_{t=X_{MAX}}^{\infty} g(t | x_0) & \text{for } x_1 = X_{MAX} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (6)$$

ここで、 $g(x_1)$ は式 (7) で表されるガウスノイズである。

$$g(x_1|x_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x_1-x_0)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (7)$$

式 (6) より、 $\hat{P}(x_1|x_0)$ は、次式のように表される。

$$\hat{P}(x_1|x_0) = \begin{cases} \sum_{t=x_0-3\sigma}^0 g(t|x_0) & \text{for } x_1 = 0 \ (x_0 - 3\sigma \leq 0) \\ g(x_1|x_0) & \text{for } x_1 \in (0, X_{MAX}) \\ \sum_{t=X_{MAX}}^{x_0+3\sigma} g(t|x_0) & \text{for } x_1 = X_{MAX} \ (X_{MAX} \leq x_0 + 3\sigma) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (8)$$

式 (5), (8) より、モデル化された $\hat{P}(x_0, x_1)$ は、式 (9) のように表される。

$$\hat{P}(x_0, x_1) = \hat{P}(x_1|x_0)P(x_0) \quad (9)$$

$\hat{P}(x_0, x_1)$ から $\hat{P}(x_0, y_1)$ への写像は式 (10) で計算される。

$$\hat{P}(x_0, y_1 \in W_i) = \sum_{x_i \in V_i} \hat{P}(x_0, x_1) \quad (10)$$

ここで W_i, V_i は次式で定義される。

$$\begin{cases} z(x) = R[f^{-1}(x)] \\ U = \{z(x)|x \in [0, X_{MAX}]\} \cup \{X_{MAX} + 1\} \\ V_i = \{x|U(i) \leq x < U(i+1)\} \\ W_i = \{y|U(i) \leq z(y) < U(i+1)\} \end{cases} \quad (11)$$

2・2 提案法

セクション2・1では、従来のNBCでは、オーバーヘッドにクリーン画像 x_0 の情報が乗っていると想定していた。しかし、大容量の情報をオーバーヘッドに乗せるのは望ましくない。オーバーヘッド情報に頼らずに補正值を求めることが必要である。

NBCをビデオのノイズ除去に適用する際、1フレームごとに事前情報 $P(x_0, y_1)$ を準備するのは非効率的である。従って、全てのフレームで共通する事前情報 $P(x_0, y_1)$ が必要になる。そこで本稿では、全フレームで共通して利用できるモデル化した事前情報 $\hat{P}(x_0, y_1)$ を作成し、ノイズバイアス補正法による高感度で撮影したビデオのノイズ除去を行う。

モデル化した事前情報 $\hat{P}(x_0, y_1)$ を求める際に必要なものは、次の3つである。

- クリーン画像 x_0 の出現確率 $P(x_0)$
- ノイズのモデル
- 輝度調整関数 (ガンマ補正関数)

本稿では、クリーン画像 x_0 の出現確率 $P(x_0)$ をモデル化する方法について提案する。出現確率 $P(x_0)$ をモデル化した $\hat{P}(x_0)$ は次式で定義する。

$$\hat{P}(x_0) = \frac{1}{N} \sum_{k \in K} \text{freq}(x_0^k) \quad (12)$$

ここで、 K はクリーン画像群、 $\text{freq}(x_0^k)$ はクリーン画像 k の画素値 x_0 の出現頻度、 N はクリーン画像群の全画素数である。すなわち、モデル化した $\hat{P}(x_0)$ は、全てのクリーン画像の画素値のヒストグラムの平均である。

2・3 実験・考察

2・3・1 評価基準

画像の品質の客観的評価として、次式で定義される PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) がよく用いられている。

$$\text{PSNR} = 10 \log_{10} \frac{Y_{MAX}^2}{\text{var}[\delta(n)]} \quad (\text{dB}) \quad (13)$$

ビデオの場合、フレームごとに算出した PSNR の平均値で評価しているのが一般的である。

2・3・2 実験内容と実験結果

本稿では、ビデオのフレームとして、連続する 50 枚のクリーン画像をデータセットから選び使用する。図 1 (a) はその内の 1 枚である。このクリーン画像に $\gamma = 3$ でガンマ補正を適用し、図 1 (b) の理想画像を作成する。さらに、クリーン画像に $\sigma = 8$ で生成されたガウスノイズを付加し、 $\gamma = 3$ でガンマ補正を適用し、図 1 (d) の観測画像を作成する。

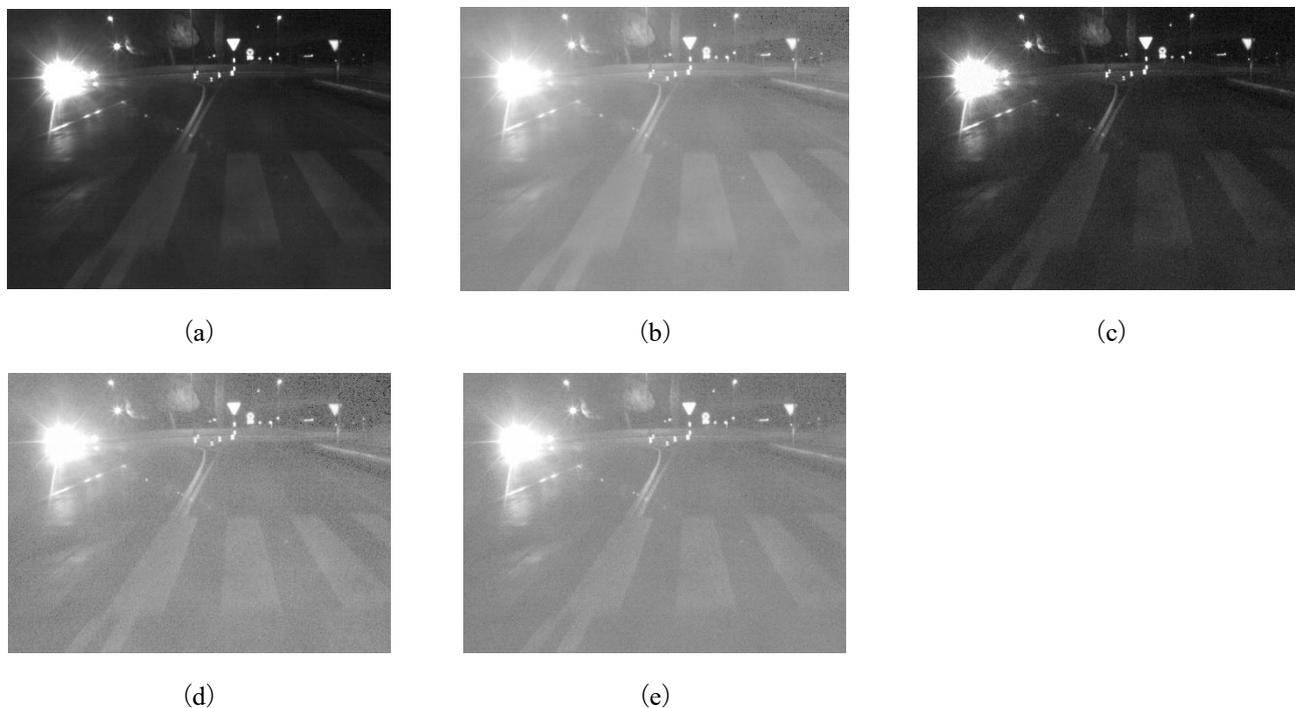


図1 (a) クリーン画像 (b) 理想画像 (c) クリーン画像にガウスノイズを付加した画像
(d) 観測画像 (e) 出力画像

提案法によりモデル化した $\hat{P}(x_0)$ のヒストグラムを図2に示す。モデル化した $\hat{P}(x_0)$ を用いて $\hat{P}(x_0, y_1)$ を計算する。計算された結果をもとに画像化した $\hat{P}(x_0, y_1)$ を図3に示す。計算された $\hat{P}(x_0, y_1)$ より補正値を計算し、観測画像にNBCを適用する。図1(e)はその結果である。

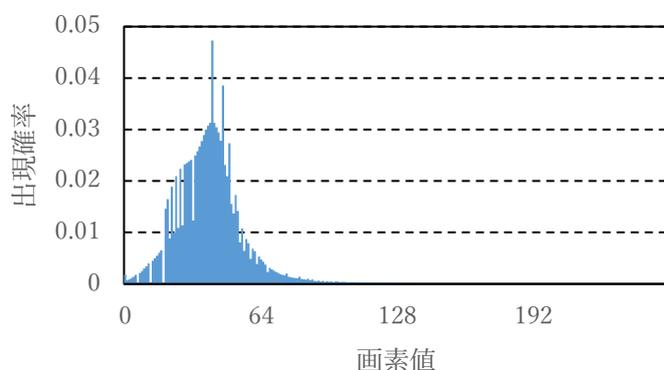
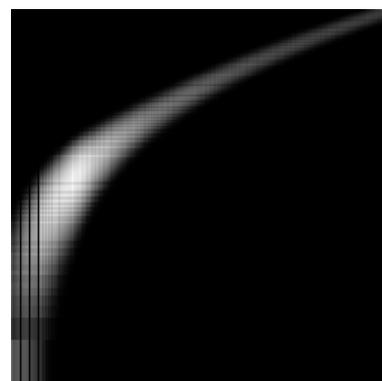
図2 モデル化した $\hat{P}(x_0)$ 図3 画像化した $\hat{P}(x_0, y_1)$

表1 動画のPSNR

	Y1	Y2	Y2_modeled
PSNR	26.5028	28.9683	28.71690062

2・3・3 考察

フレームごとのPSNRのグラフを図4、動画のPSNRを表1に示す。この結果から、提案法は従来法と比べわずかに劣るが、ほぼ変わらない値を示すことが確認できる。よって、提案法は十分実用的であると考えられる。また、PSNRの差が大きいフレームと小さいフレームがあるため、それについて考察する。

図5は、PSNRの差が大きいフレームのノイズバイアスの分布を示したグラフである。このグラフを見ると、画素値が0から50付近の提案法のノイズバイアスのばらつきが大きく、0に近くなっていないことがわかる。これが、このフレームのPSNRの差が大きくなった原因ではないかと考える。

図6は、PSNRの差が小さいフレームのノイズバイアスの分布を示したグラフである。このグラフを見ると、図5と比べて、提案法のノイズバイアスが0に近似していることがわかる。これが、このフレームのPSNRの差が小さくなった原因ではないかと考える。

3. 結 言

本研究では、全フレームで共通して利用できる事前情報をモデル化し、ノイズバイアス補正法による高感度で撮影したビデオのノイズ除去を行った。その結果、従来法にわずかに劣るが、実用化するには十分な結果が得られた。しかし、従来法と比べ結果が大きく劣っているフレームがあったため、その点については改善する必要がある。

文 献

Sayaka Minewaki, Taichi Yoshida, Yoshinori Takei, Masahiro Iwahashi, Hitoshi Kiya, "Noise bias compensation for tone mapped noisy image using prior knowledge," APSIPA Transactions on Signal and Information Processing, vol.8, pp. 1-11, 2019.

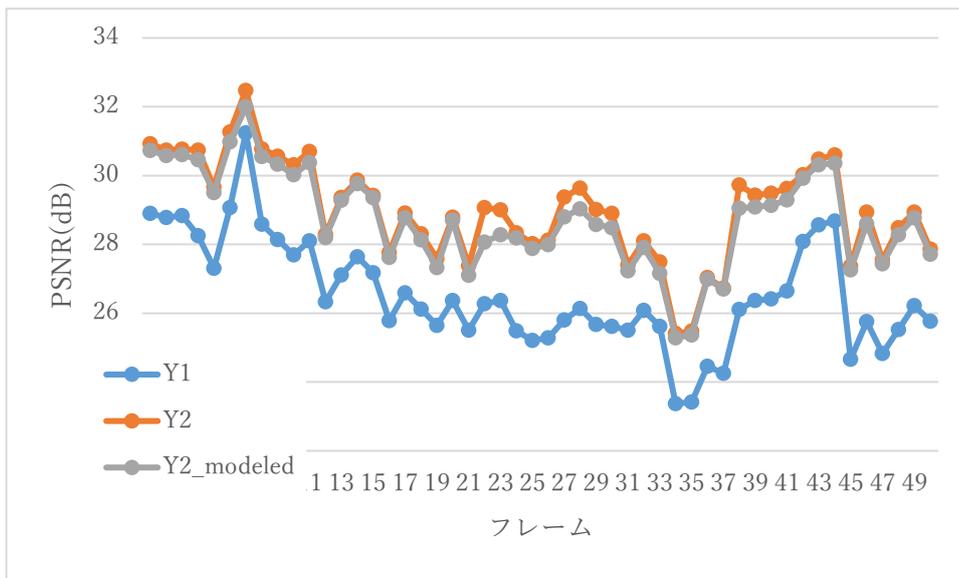


図4 全フレームごと PSNR の比較

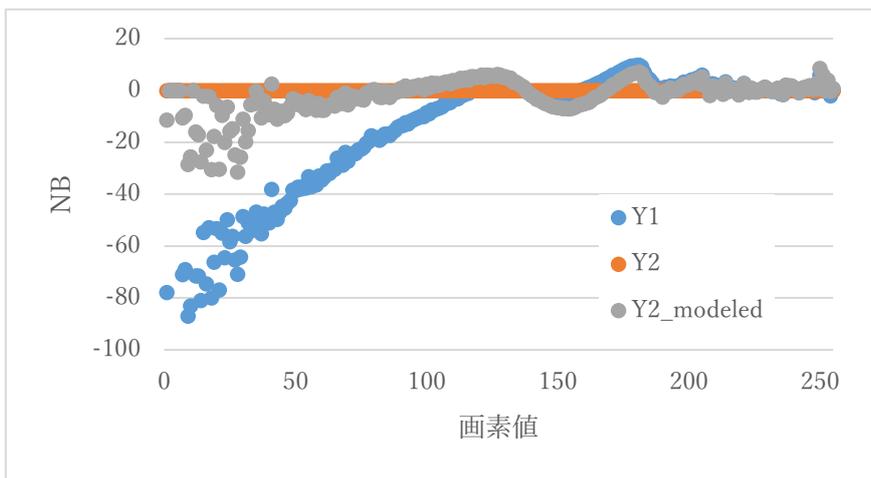


図5 PSNR の差が大きいフレームの NB

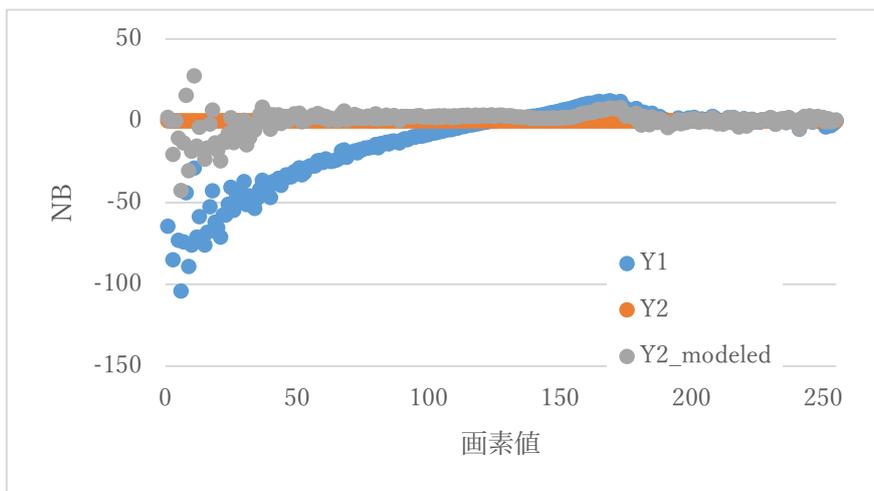


図6 PSNR の差が小さいフレームの NB

B01-02

頑健な AR システムに関する研究

岩崎 花菜^{*1}, 益崎 智成 (指導教員) ^{*2}

Research on Robust AR System

Hanano IWASAKI^{*1}, Tomonari MASUZAKI (Adviser) ^{*2}

Keywords : Augmented Reality, image processing, object recognition

1. 緒 言

現在, AR (Augmented Reality) という仮想空間の情報を現実世界に重ね合わせて表示する技術が私たちの生活によく見られるようになった. IHS Technology が世界の AR/VR 市場規模等の推移及び予測について調査の結果, AR サービスの支出額が 2016 年から 2020 年にかけて増加し続けている [1]. AR 技術は, パンフレットやガイドブック, Live View などにも使用されており, 地域活性化や観光 PR, 目的地までの経路案内に活用されている [2]. パンフレットやガイドブックは, AR マーカの読み取りを行い観光情報や紹介動画が流れる仕組みになって, 地域活性化に貢献している. Live View では, 景色の読み取りを行い目的地までのナビゲーションや建物の情報を表示させる仕組みになっている. AR 技術には, マーカ型とマーカレス型の技術がそれぞれあるが, 本研究ではマーカありの AR について注目し, 開発を進める. マーカ型の AR では, マーカの一部が隠れる, 曲がるなどの影響を受けると読み取りが出来なくなってしまうという問題点がある. この問題は, パンフレットやポスターに AR マーカを使用した地域宣伝の大きな問題点になる. このような問題を解決するため, 本研究では頑健な AR システムに関する研究を行う.

本研究では, Vuforia Engine, Unity を用いてシステムの実装を行う. 本論文では, 第 2 章 1 節にて実験で使用する Vuforia Engine について説明する. 第 2 章 2 節にて Vuforia Engine の頑健性を述べ, 第 2 章 3 節にて実験を行なって気づいた問題点と今後の発展についてまとめる.

2. 主 部

本研究では, 頑健な AR システムの研究を行う. 紙媒体で AR マーカを印刷し, AR マーカが曲がるなど外部からの影響を受けても読み取ることができるような AR システムの開発を目指す. まず, PC の Web カメラと Unity (2019. 4. 40f1) を使用して AR マーカの読み取りを行い, AR マーカの頑健性を調査する. 実際には, パンフレットやポスターに印刷されたイラストを AR マーカとして使用して実験を行う.

2・1 Vuforia による拡張現実感システム

本研究では, Vuforia Engine と Unity を用いて AR マーカの読み取りを行う. Vuforia Engine とはスマートフォンやウェアラブルデバイスに対応した AR 開発用のソフトウェアのことである. Vuforia Engine に用意した画像をアップロードすることで, 特徴点を自動検出することが容易であり, マーカ型とマーカレス型のどちらにも対応可能である. また, マーカやターゲットの認識精度が高く, 頑健な AR システムと言える. このことより, 本

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授 (指導教員)

研究では Vuforia Engine を用いて AR マーカの読み取りを行う。図 1 に、AR マーカの動作確認の結果を示す。マーカを傾けた場合や、一部を隠した場合でも正常に 3D モデルが表示されることを確認した。

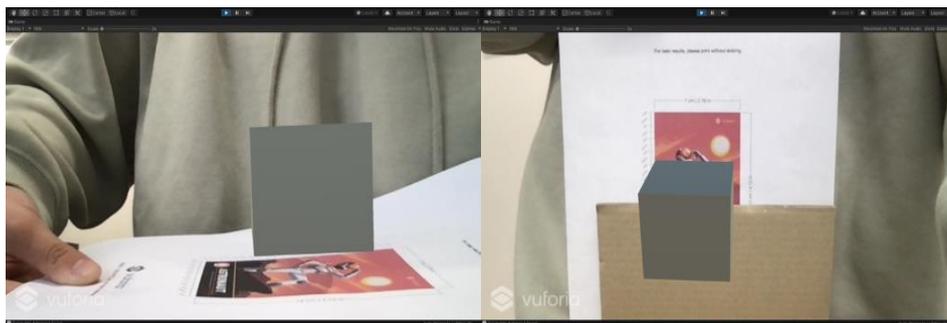


図 1 動作確認結果

2・2 頑健性の確認

Vuforia Engine のデフォルトの縦幅 12cm 横幅 7cm の AR マーカを使用してシステムの頑健性の検証実験を行った。印刷した画像が AR マーカとして使用できることを確認し、マーカの隠れに対してどこまで頑健性を持っているか調査を行う。

図 2 左に示すように、下から 6cm マーカを隠すと 3D モデルが表示されなくなり、上から 9cm マーカを隠すと 3D モデルが表示されなくなった。

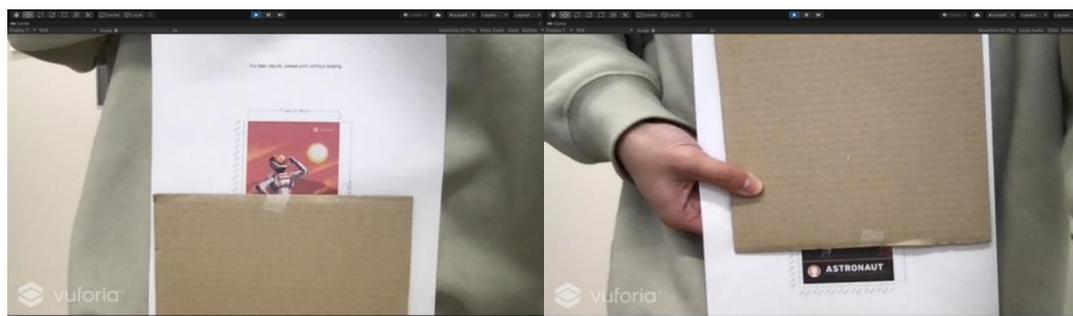


図 2 頑健性の確認

2・3 問題点と今後の発展

実験から、AR マーカが半分以上隠れた場合に認識できないということが確認できた。上下の隠し幅によって認識率に差があるのは、マーカの下部に文字が集中しており、この特徴を多くマーカの特徴として使用しているためだと考えられる。この結果から、AR マーカを複数マーカにしてどちらか読み取るかどちらとも読み取ると 3D モデルを表示できるように開発を行う。

3. 結 言

本研究では、頑健な AR システムについて提案した。今後の課題として、複数の AR マーカを使用し、AR マーカが隠れていることによって認識できない状況の改善が必要であると考えられる。

文 献

- (1) 総務省, ”第 1 部 特集 人口減少時代の ICT による持続的成長”, 情報通信白書, 2019.
- (2) 松本 慎平, 山岸 秀一, 加島 智子, 蓮池 隆, “紙媒体と AR 技術を利用した商店街振興のためのスマートフォン用アプリケーションの評価”, 電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌), Vol.142, No. 8, pp. 865-876, 2022.

B01-03

寮内における情報伝達方法のデジタル化に関する研究

越智 稜太^{*1}, 長尾 和彦 (指導教員) ^{*2}, 前田 弘文 (指導教員) ^{*3}

Research on digitalization of information transmission methods in dormitories

Ryota OCHI^{*1}, Kazuhiko NAGAO (Adviser) ^{*2} and Hirofumi MAEDA (Adviser) ^{*3}**Keywords** : DX,kintone,flutter,signage

1. はじめに

現在, 弓削商船内における情報伝達手段として校内 HP, moodle, Teams, さくら連絡網 がある. さらに寮生は白砂寮 HP, 荷物受け取りのメールや呼び出しといった情報伝達手段を利用している. それぞれ個別の HP, メールなどでまとめられており, 確認のためにログインが必要なものがほとんどである. そのため, 学生が見るべき場所が多く, 全ての情報に目を通すことは非常に手間となっている. 学生が伝達事項を全て確認できておらず, 再呼び出しで初めて知るといった事態が生じている.

本年度, 寮内の食堂に2台, 寮正面入口に1台, 大型ディスプレイが設置された. ディスプレイに寮内での伝達事項を掲載することで寮生への伝達ミスが減らすことを目的とする. また, Web スクレイピングにより複数のコンテンツをまとめる技術を確立し, どのように表示すれば人の目に入りやすいか, 気付きやすいかについても検討する.

2. 寮内における掲示板について

現在, 寮内では紙の掲示板を設置しており, それを使用して学生に対して情報伝達を行なっている. しかし, 紙の掲示板では更新のたびに寮内にある全ての掲示板を回る必要があり, 全部で4棟ある寮の各階に掲示することは, 寮職員の方にとって負担が大きい. また, 掲示していても配達物を受け取らない学生や掃除当番を忘れていた学生がいる. このことから, 学生が掲示板を見る意識が低いと感じる.

そこで, 紙の掲示板から電子掲示板に入れ替えることで職員の方の負担を減らせるのではないかと考えた, 紙の掲示板と電子掲示板のメリット, デメリットを表1に示す.

表1 紙と電子の掲示板メリットデメリット

	メリット	デメリット
紙	<ul style="list-style-type: none"> 導入費用が安く済む 電気代がかからない 	<ul style="list-style-type: none"> 掲示板の設置箇所が多いほど負担がかかる, 更新が遅れる 整理整頓がされづらい 処理が面倒
電子	<ul style="list-style-type: none"> 更新が速い 複数箇所を同時に更新可能 アプリと連携可能 メール通知 	<ul style="list-style-type: none"> 導入費用が高い 維持費が必要 フォーマットの対応が必須

*1 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)

*2 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授 (指導教員) 主査

*3 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授 (指導教員) 副査

表2 既存の掲示板システム、欲しい機能

名前	会社	値段	画像	PDF	URL	動画
DJ-Signage	株式会社 デジタルソリューション	月額：3900円～	○	×	○	○
Kitcast!	Kitcast.	月額：24\$ (約3300円)～	○	○	○	○
OTOMO	ファンテック 株式会社	初期：1万6500円～ 月額：2090円～	○	○	○	○

既存の掲示板システムについて調査した結果、既存のシステムで使いやすく目的にマッチしたものがあることがわかった。しかし、掲示板として使用するだけならテキストだけでよくオーバースペックなものも多く、維持費も大きくなる。またシステムごとに対応したフォーマットにファイルを変更する手間がかかる。そこで、これら既存のものに似たアプリを開発することで、必要最低限の機能を持たせ、スクレイピングを用いることで、一度の入力で何度でも再利用可能なシステムを作成。また、自主開発のため本校での情報伝達に特化したものを作ることができる。

3. 作成する掲示板システムについて

そこで、本研究では、職員の負担を減らし、学生の確認もれを防ぐ、紙の掲示板に変わる電子掲示板を作成する。その際、掲示板を作成するにあたって kintone で情報の管理を行う。それを用いて、kintone から情報を受け取りその情報を通知するスマートフォンアプリを作成する。また、アプリ作成には Flutter を使う。

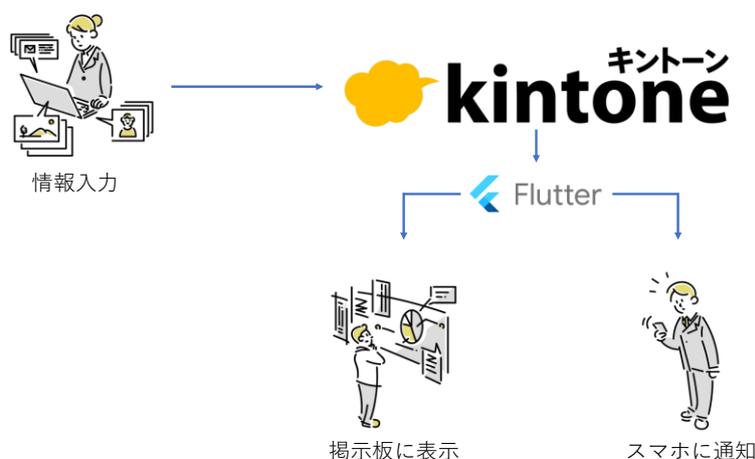


図1 kintone を用いた掲示板システム

4. まとめ

現在、寮内では紙の掲示板を使用しているが職員の負担が大きい。学生も情報のある箇所がバラバラで確認が面倒。そこで、電子掲示板を使用することで負担を減らし、確認漏れを減らせると考えた。しかし、既存のシステムでは寮の掲示板として使用するにはオーバースペックなところもあり、維持費も大きい。そのため本研究では既存のシステムに似たようなアプリを作ることでコストを抑え、校内での情報伝達に特化した独自のアプリを作成する。その際、アプリと電子掲示板を連動させるシステムも作成する。現状では、寮正面入り口前に設置されているディスプレイへの表示テストを行おうとしている。今後の課題として、kintone との通信方法の検討、スマートフォンアプリの作成、Hugo という静的サイトジェネレータの検証を行なっていく。

B01-04

救難情報送信機能を持つ漁船見守り Web システムの構築

落畑 涼介^{*1}, 田房 友典 (指導教員) ^{*2}, 峯脇 さやか (指導教員) ^{*3}

Development of Web System for Monitoring Fishing Boats with rescue information

Ryosuke Ochihata^{*1}, Tomonori Tabusa (Adviser) ^{*2} and Sayaka Minewaki (Adviser) ^{*3}**Keywords** : Web server, Fishing boat management terminal, LPWA station, WebSocket

1. 緒 言

上島町のような離島によって構成される地域の多くでは、マリンスポーツや漁業が盛んであるが、海上での作業には常に海難事故発生の危険性があり、事故発生時の信用できる対応策が必要である。海上保安庁の報告^[1]によると、事故者の 808 人のうち、264 人が海上保安庁を含む救助機関等により救助され、369 人が自力による救助である。海難事故救助では海上保安庁以外にも近くの漁船による救助は重要な要素であり、漁船管理システムによって周辺の漁船に救助命令を出すことによって海難事故の早期救助による救助率の向上が期待できる。先行研究^[2]では、船舶の電源管理と着用状態監視を行うインテリジェンス型ライフジャケットによる着用率向上と海上での位置情報をクラウドサーバに送信し、現在地等を家族が確認できる漁船見守りシステムを開発した。本研究では、先行研究へ救難情報送信機能を追加し、海上での迅速な事故対応を目指す。現在、LPWA ネットワークを経由して、漁船端末からクラウドへ送信する技術は確立されているが、送受信については未開発である。そのため、クラウド側から漁船管理端末へ信号を送信する技術開発を行い、各漁船へ救難信号を送信可能な Web システムを構築する。

2. 漁船管理システムの構成

現在のシステムは、図 1 のように船舶の情報を管理する漁船管理端末、通信を行う LPWA 基地局、送られてきたデータをまとめて管理する Web サーバ、着用状態を判定するマイコン付きライフジャケットで構成される。海上と地上の通信には LPWA を使用する。LPWA は低速の通信であるが、長距離でのデータ通信を行うことができる。船上に設置する漁船管理端末から送信するデータは漁船の位置情報と、船舶への救助指示である文字列データに限られ、それらのデータ量は少ない。船は遠く離れた場所へ移動することがあるため、本システムにおいて LPWA は最適な通信手段である、漁船管理端末とマイコン付きライフジャケットの通信には、近距離通信規格である BLE を使用しており、基地局と Web サーバはインターネットに接続することで通信を行っている。LPWA 基地局は漁船管理端末からのデータを受信し、Web システムにデータを転送する。Web システムは転送されたデータをデータベースに保存する。

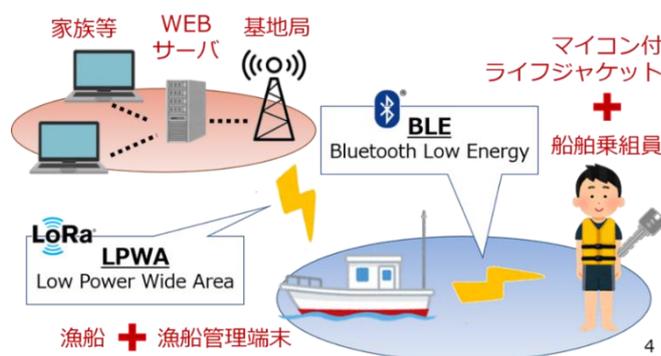


図 1 システム構成図

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授 (指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授 (指導教員)

3. 周辺漁船への救難情報送信の仕組み

周辺漁船への救難情報送信の仕組みについて図2に示す。救助までの流れは、海上で事故が発生したことを携帯電話での連絡や、ライフジャケットの異常などから取得すると、開発した救助システムが海上の事故周辺海域に存在している漁船へ「南2km先で事故発生」などの命令を送信し、救助システムからの救助命令を漁船管理端末が受信後ディスプレイに表示し、周辺の漁船が救助に向かう。

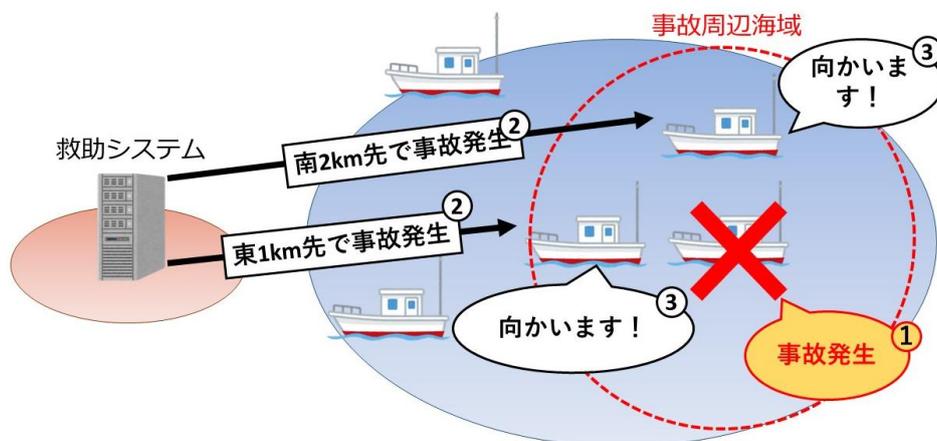


図2 救難情報送信までの流れ

4. 救難情報送信システムの実装

本研究では、Webシステムから漁船管理端末にデータを送信できるようにするために既存のシステムと基地局はWebSocketを用いて双方向通信を低コストで行う。基地局が立ち上がると基地局はサーバにコネクションを張るリクエストを送る。サーバがそのリクエストを承諾することで通信路が確定する。WebSocketプロトコルは、サーバとクライアントが1度コネクションを確立するとそのあとの通信を専用プロトコルで実行するため、WebSocketを使用して通信路を確定することで基地局へデータを送信することができるようになる。これにより救難情報送信システムの実装ができる。

5. 結 言

漁船見守りシステムでは、通常は漁船の利用者とその関係者との安心を保証するシステムである。既存の研究には我々の漁船見守りシステムのようなライフジャケット着用率の向上と海難事故に遭遇した際の早期対応を組み合わせたものは確認できなかったため、本研究は海上作業を行われる方々の安全に貢献できる新たな1つの選択肢になることが期待できる。今後は、万が一の海上での救難における迅速な救助を支援できる機能の実装に向けて、Webシステムと基地局の双方向通信機能の開発、基地局から各漁船管理端末へのデータ送信機能の開発、受信したデータを漁船管理端末に表示する機能の開発の順に開発を行っていく。

参考文献

- [1]海上保安庁, 令和3年海難の現況と対策～大切な命を守るために～,
https://www6.kaiho.mlit.go.jp/info/keihatsu/20220829_state_measure01.pdf 参照, p70 (2021)
- [2]ライフジャケット着用をインテリジェントキーとするLPWAによる漁船管理システムの開発, 弓削商船高等専門学校情報工学科卒業論文, (中神悠太他, 2022)

B01-05

フレーム形状と乗車姿勢による自転車周りの抗力係数に関する数値解析

門口 安左馬^{*1}, 政家 利彦 (指導教員) ^{*2}, ダワァ ガンバット (指導教員) ^{*3}

Numerical analysis of drag coefficient depending on bicycle frame and riding posture

Asama KADOGUCHI^{*1}, Toshihiko MASAIE (Adviser) ^{*2} and Ganbat DAVAA (Adviser) ^{*3}

Keywords : Drag coefficient , Bicycle frame , Riding posture

1. 緒 言

自転車競技において空気抵抗は切っても切れない関係であり、空力特性の評価は特に乗車姿勢や自転車のフレーム形状による影響は大きい(荻野他, 2019)。特に下り坂では乗車姿勢の影響が顕著である。ペダルを回さずとも加速するため如何に選手の体力を温存しつつ速く下れるかが重要であり、現在に至るまで様々な乗車姿勢が考案されている。また、自転車の基礎となるフレームは空力要素の中で選手の乗車姿勢の次に大きな影響を持つ。乗車姿勢や自転車のフレーム形状の空力特性を調べる際に、風洞実験装置を使用している場合がほとんどであるが、膨大な費用やコストがかかるのが事実である。また、シミュレーションソフトウェアを用いた実験において、様々な乗車姿勢や自転車のフレーム形状に関して数値的に比較された資料が少ないのも事実である。そこで、本研究ではCFD用数値解析ソフトウェアのOpenFOAM内にあるSIMPLE法を用いた非圧縮性流体の定常乱流解析ソルバーであるsimpleFoamを用いて様々な乗車姿勢やフレームでシミュレーションを行ない、抗力係数 C_d の値で比較・評価を行なう。

2. 計算手法

本研究では、三次元非圧縮性乱流場を取り扱う。流れ場の計算のソルバーにはオープンソースである「OpenFOAM」を用いる。乱流モデルには $k-\omega$ SSTモデルを用い(川畑, 2021)、自転車競技における新たな乗車姿勢やフレーム形状の開発の前身として、ゴールスプリントやヒルクライムのようなシチュエーションを想定した非定常流れ解析ではなく、レースの大半を占める一定速度での巡行時を想定し、速度・圧力解法として定常解析であるSIMPLE法を適応した非圧縮性流体下での定常流れでの解析を行なう(春日他, 2016)。

3. 計算対象及び計算条件

3-1 計算対象

図1に自転車モデルを示す。自転車モデルはSpecialized社の競技用自転車を解析時の参考とし、全長は1715mm、車高1045mmである。図2, 3, 4に身長2mを想定したヒト型モデルを自転車モデルに搭乗させたモデルを示す。1) ハンドルの上部を持ち状態を起こしたUpright姿勢、2) ハンドル下部を持ち前に傾いたDrop姿勢、3) 自転車のフレーム上部前方に座り大きく前に傾いたSupertuck姿勢、それぞれ3パターンの乗車姿勢を取らせ、それぞれ計算を行なう。

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 准教授 (指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 教授 (指導教員)

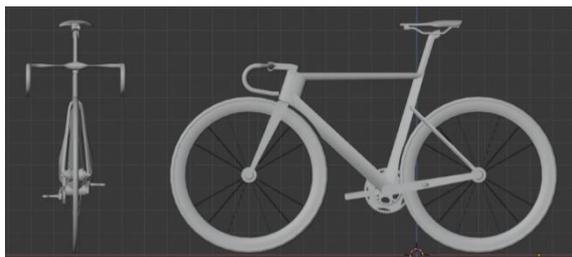


図1 自転車モデル

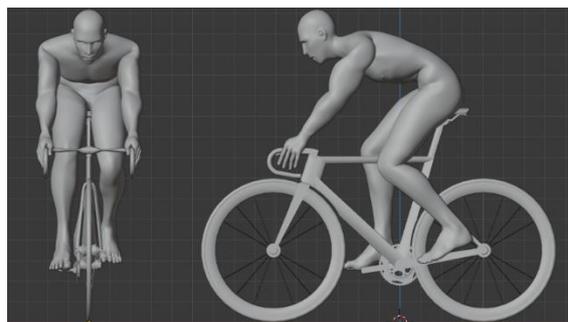


図2 Upright 姿勢

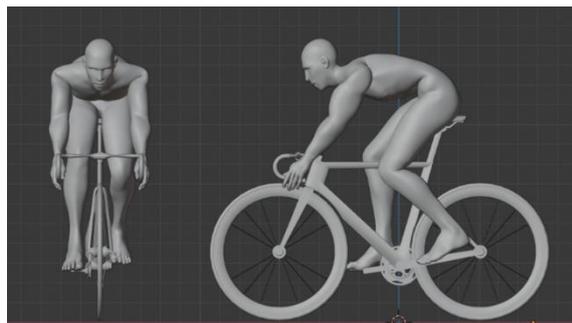


図3 Drop 姿勢

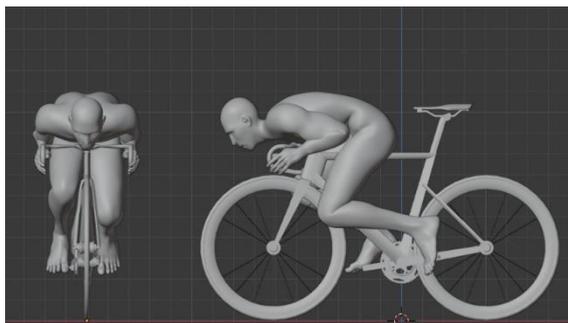


図4 Supertuck 姿勢

3・2 計算領域

計算領域を図5に示す。領域は流れ方向×高さ方向×横方向に $20\text{ m} \times 4\text{ m} \times 8\text{ m}$ であり、自転車モデルの前後、特に後方には十分に広いスペースを確保するため、流入境界面から 4 m 後方の中心に自転車モデルを配置する。さらに、その自転車モデル周辺にメッシュを細分化する $9\text{ m} \times 1.4\text{ m} \times 5\text{ m}$ の領域を配置する。

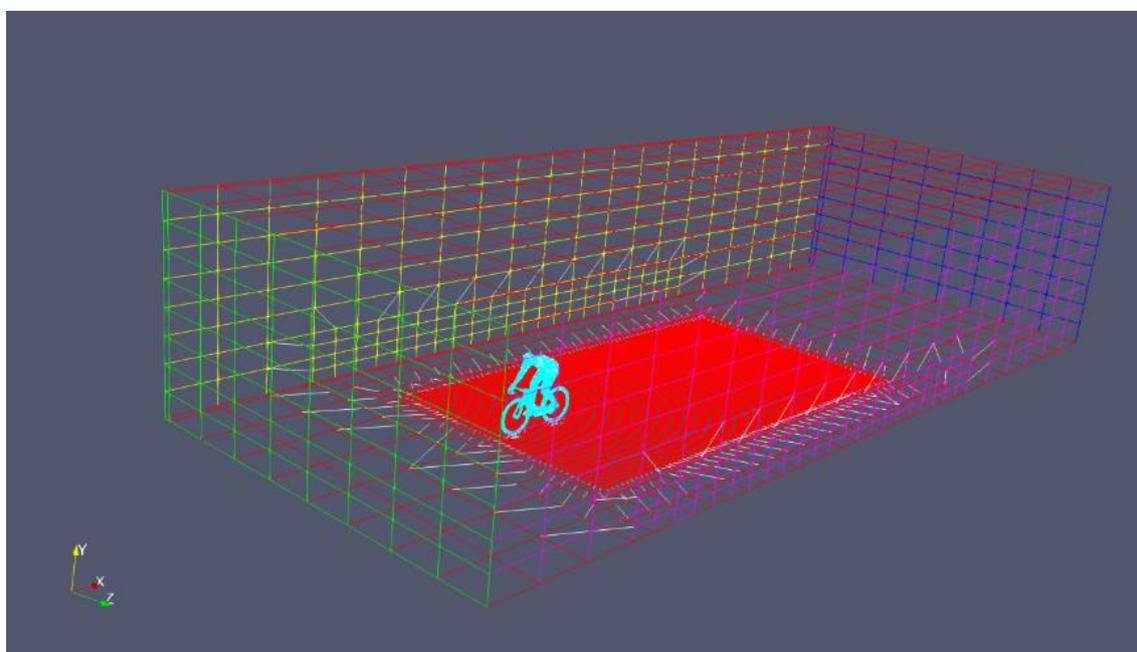


図5 計算領域

3・3 境界条件

流体は20℃の空気と想定し動粘度は $1.51 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ とする。自転車走行時の速度は30 km/h とし、本計算において、流入境界条件に主流流速 8.3 m/s の一様流を与える。自転車およびヒト型モデルはすべりなし壁条件とし、それ以外の壁はすべり壁条件とする。

4. 計算結果・考察

図6に横軸を時間、縦軸を抗力係数 C_d とした3種類の乗車姿勢の時間当たりの抗力係数 C_d を比較したグラフを示す。各乗車姿勢の定常状態の C_d 値は、Upright 姿勢が 0.69, Drop 姿勢が 0.62, Supertuck 姿勢が 0.45 に収束しており、上半身が前傾姿勢になるほど C_d 値が小さくなっていることがわかる。これは、前傾姿勢になることにより流れを受ける上半身の代表面積が小さくなるためである。また、Supertuck 姿勢が著しく C_d 値が小さくなった理由として、Supertuck 姿勢は他2種の姿勢と比較し、腹部と自転車のフレームの隙間が小さく、隙間内での流れの衝突が減少したからだと考えられる(川島他, 2013)。このことから、前傾姿勢の取りやすいサドル・ハンドルポジションと前傾姿勢時に腹部とフレームの空間が少ない自転車のフレームが平坦巡航時に有効であると考えられる。

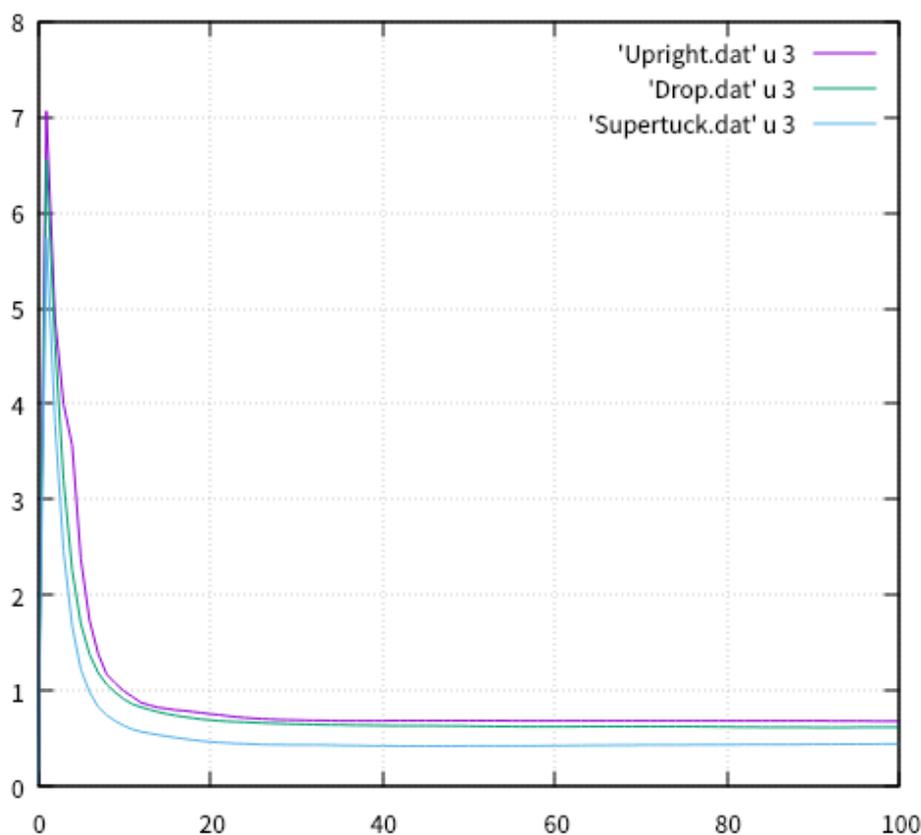


図6 時間当たりの抗力係数の比較

5. 結 言

自転車競技における乗車姿勢による空力影響を、作成した自転車にヒト型モデルを乗車させ、OpenFOAMを用いて計算を行い、 C_d 値の比較・評価を行ない、以下の知見を得た。

- ・ 乗車姿勢は前傾姿勢になるほど代表面積が減少する。
- ・ 代表面積が減少することで C_d 値は小さくなる。
- ・ 本計算結果において C_d 値は Upright 姿勢で 0.69, Drop 姿勢で 0.62, Supertuck 姿勢で 0.45 に収束した。

今後の展望として、自転車フレームを変更して同様の計算を行い、また他の既存の乗車姿勢や新規に考案した乗車姿勢で計算を同様に比較・評価を行なう予定である。また、自転車フレームや乗車姿勢以外にもホイールの形状や種類を変更しての計算の実施も検討している。

文 献

- 荻野琢己，飯田明由，大田浩嗣，杉田光弘，自転車競技用ヘルメットの非定常流体力に及ぼす頭部姿勢の影響，日本機械学会第 97 期流体力学部門講演会講演論文集，(2019)，IS-29.
- 川島直大，山本誠，児玉勇司，小石正隆，OpenFOAM を用いた自動車空力解析-並列化効率の検討-，第 27 回数値流体力学シンポジウム，(2013)，A09-5.
- 川畑真一，「技術の泉シリーズ OpenFOAM の歩き方」，株式会社インプレス R&D，(2021)，pp.61-107.
- 春日悠，今野雅，一般社団法人オープン CAE 学会，「OpenFOAM による熱移動と流れの数値解析」，森北出版株式会社，(2016)，p.9，pp.33-55，pp.66-73.

B01-06

消波ブロックによる波と流れのエネルギーに関する研究

亀井 隆貴^{*1}, 大澤 茂治 (指導教員) ^{*2}, 藤本 隆士 (指導教員) ^{*3}

Study on Wave and Current Energy by Wave Dissipating Blocks

Ryuki Kamei^{*1}, Sigeji OSAWA (Adviser) ^{*2} and Takashi FUJIMOTO (Adviser) ^{*3}

Keywords : Dissipating Blocks, Wave Energy, Current Energy

1. 緒 言

約 100~150 年間隔で繰り返し発生してきた南海トラフ地震は、最後に発生してから既に 70 年以上が経過している⁽¹⁾。何時発生しても不思議でない次の南海トラフ地震のため、テレビ番組や学校の講演などで、南海トラフ地震の危険性が語られてきた。

活断層やプレートが動くことで発生する地震以外にも、火山活動によって起こる地震がある⁽²⁾。日本でも過去に多くの犠牲者を出した火山性地震も発生しており、最近では桜島の噴火による地震などがニュースや SNS で話題となるなど、火山国ともされる日本では火山性地震の危険性が問題視されている。

日本が抱える自然環境問題として、波や潮流による影響で海岸線が後退し、環境生物が急激に減少し、毎年広大な国土が日本から失われている⁽³⁾。その対策として日本に限らず世界的に取り組んでいるのが、消波ブロックの設置である。自然問題による被害が多い日本で、我々は消波ブロックについて知る機会が無いように感じる。

本研究では、小、中学生を対象に、消波ブロックの積み方と形状の違いによる消波特性の変化について、目で見て体験できる、消波ブロックの模型を用いた学習用教材を製作することを目的とする。

2. 弓削島周辺の消波ブロックの調査

瀬戸内海には、日本三大潮流と呼ばれる鳴門海峡、来島海峡、関門海峡を含むなど、潮流が速い海峡が各所に点在する。さらに、日本海側の潮位差が約 1 m に対して、瀬戸内海側は約 3.5 m もの変化量がある⁽⁴⁾。この潮位差が大きくなるほど潮流も速くなるとされ、瀬戸内海は比較的潮流の速い海域であるということが分かる。

そんな瀬戸内海に位置する弓削島の環境を活かし、私は弓削島周辺に設置されている消波ブロックについて調査することにした。調査範囲として、弓削島、佐島、生名島の 3 島とし、移動手段である自転車で行動可能な場所にした。

結果、弓削島には「トライアン」、「テトラポッド」、「3 連ブロック」、「六脚ブロック A 型」、「中空三角ブロック」が、佐島には「中空三角ブロック」、「六脚ブロック A 型」、「コーケンブロック 2 単位」が、生名島には「トライアン」、「テトラポッド」が設置されていた。したがって、弓削島周辺には少なくとも 6 種類の消波ブロックが、人の目につきやすいところに設置されていることが分かった。

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 准教授 (指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 教授 (指導教員)

3. 研究の流れ

本研究では、調査した6種類の消波ブロックのうち、「テトラポッド」、「中空三角ブロック」、「3連ブロック」、「六脚ブロックA型」の4種類の模型を製作・量産し、海岸を模した水槽に模型を積み重ねることで学習用教材を製作する。以下に模型と水槽の製作手順を含めた研究の一連の流れを記す。

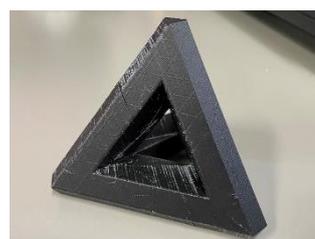
3・1 消波ブロックの模型と水槽の製作手順

- (1) 4種類の消波ブロック（2t型の寸法⁽⁵⁾の1/10）をAutodesk Fusion 360を用いて3Dモデルを製作した。
- (2) 製作したモデルの1/2の大きさで、3Dプリンタ（NIPPO NF-700D）でプリントアウトした。1/2にした理由は、模型は持ちやすい大きさが理想と考え、各模型の全長を100mm以内に収めるためである。この際使用した樹脂はABS-1.75mm BRACK HF09012-S20-2だ。
- (3) 今後の研究で、製作した3D模型をシリコンで型取り、そこにコンクリートを流し込んで消波ブロック模型を量産していく。
- (4) 実際の海岸を模した水槽を製作する。水槽の大きさや材料は未定であるが、比較的安価で加工可能なもの（アクリル板など）を使用したい。
- (5) 水槽の砂上に製作した模型を積み重ね、それらに波を当て、ブロックの形状の違いによる消波特性の変化を観察する。

上記の製作手順（3）の3Dプリンタでプリントアウトした3D模型は下図のとおりである。



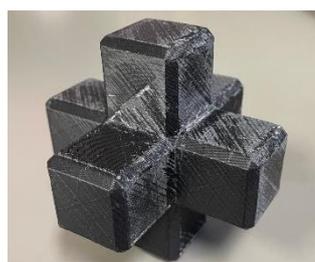
(a) テトラポッド



(b) 中空三角ブロック



(c) 3連ブロック



(d) 六脚ブロックA型

図1 製作した3Dプリント模型

4. 結 言

弓削島周辺の消波ブロックについて調査した結果、6種類が設置されていることが分かった。そのうち4種類の消波ブロックを模型化し量産するために、Autodesk Fusion 360で3Dモデルを製作した。それらを3Dプリントでプリントアウトし、図1のような4つの模型を製作できた。

今後の展望は、シリコンで製作した3D模型の型を取り、型にコンクリートを流し込むことで消波ブロック模型の量産を可能にする。そして、海岸を模した水槽を用意するため、安価で加工可能な材料を使用し水槽を製

作する。以上の製作物を用いて、消波ブロックの積み方と形状の違いによる、消波特性の変化を観察できる学習用教材を製作する。

文 献

- (1) 国土交通省 気象庁 “南海トラフ地震について”, <https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/index.html>, (参照日 2022年11月15日)
- (2) 地震調査研究推進本部事務局 “火山性地震”, https://www.jishin.go.jp/resource/terms/tm_volcanic_earthquake/, (参照日 2022年11月15日)
- (3) 株式会社クイック 建設・求人データベース “海岸浸食による国土の流失～海岸の安全と環境を守る取り組み～”, <https://plant.ten-navi.com/trend/9879/>, (参照日 2022年11月16日)
- (4) 環境省 瀬戸内海的环境情報 “海象”, https://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/setouchiNet/setsu/kankyojoho/sizenkankyo/kaisho.htm, (参照日 2022年11月17日)
- (5) 日本消波根固ブロック協会 “立体型消波根固ブロック”, <https://www.shouha.jp/products/100/101/>, (参照日 2022年11月18日)

B01-07

感性工学を利用した切削加工面形状の評価に関する基礎的研究 (金属プレート・粒子群を用いた触感覚応答の特性について)

國武 靖大^{*1}, 大根田 浩久 (指導教員) ^{*2}

Fundamental Study of Evaluation of Cutting Surface Shape Using Kansei Engineering (Characteristics of Tactile Sensing with Fingers Using Metal Plates and Fine Particles)

Yasuhiro KUNITAKE^{*1}, Hirohisa ONEDA (Adviser) ^{*2}**Keywords** : Tactile sensation, Hysteresis, Fine particles

1. 緒 言

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ともと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。我々は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ために、従来研究[1]において、10代半ば・20代半ば・60代前後における触感覚の感性評価に対して、定性的(粒径と評定値の関係)に比較し、評価を行った。前報[2]の報告では10代半ばと20代半ばにおける触感覚の感性評価に対して、多変量解析(主成分分析)を行い、定量的に比較を行った。これらの研究の粒径と評定値の関係図より、評定値が大きく変動する領域(値が大きくなったり、小さくなったりする領域)が存在していることがわかっている。

一方、機械加工の各分野において、一般の技術者と比較して卓越した「匠の技」と呼ばれる技能を有した技術者が存在する。この能力(技能)を有した技術者は徐々に減り続け、技術の伝承などが課題となる。「匠の技」は、熟練の域に達することにより生じる「勘」といった「言葉」に表現することが困難である。技術者の減少・技術の伝承などに対して、近年、工作機械の技術革新やAIを利用した機械化により、対策をとりつつある。

本研究では、「匠の技」の基本である触感覚に関する基礎的研究を行う。本報告では、前報[1][2]で得られた粒径と評定値の関係より確認できた評定値の変動に対して、被験者を10代半ばとして、触感覚による粒子群の認識に影響を及ぼす可能性のあるヒステリシスの発生について調査を行った。さらに、「匠の技」に必要な切削加工の表面状態の数値化に対して、粗さ計などから計測される数値を用いるのではなく、感性工学的な視点から人間の触感覚を測定して数値化することを目指す。

2. 本研究で用いる粒子群と感性評価の実験方法

本実験で用いる試料は、JIS R6001(1998)に基づいた精密研磨用微粉#240～#1000の10種類および、粗粒#70～#120の3種類、計13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16 μ m～212 μ mである。10代半ばの計31人に形容詞対群9対について4段階評定尺度で評価してもらった(図1参照)。

本実験は、従来の研究で示された触感覚による感性評価のヒステリシスと考えられる応答に対して、より詳細に調査するために行った。試料の提示順は、粒径の小さいものから大きいものの順(上昇系列)と粒径の大きいものから小さいものの順(下降系列)の2つのパターンで行った。実験中は、被験者と試料の間に、ブラインドを設置し、評価に対して視覚による影響を与えないようにした(図2参照)。また、試料を触りながら触感覚を評価できるように、利き手とは逆の手で試料を触ってもらい、アンケートに記入してもらった。さらに、公正な評価を行うために、指に付着した試料をウェットティッシュで十分に落としてから次の試料を触ってもらった。

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 准教授(指導教員)



図1 評定用紙



図2 実験の様子

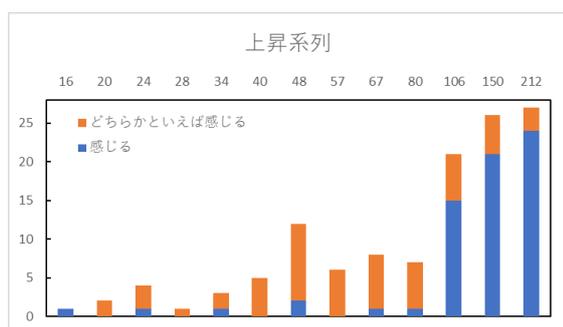


図3 掃引実験（上昇系列）

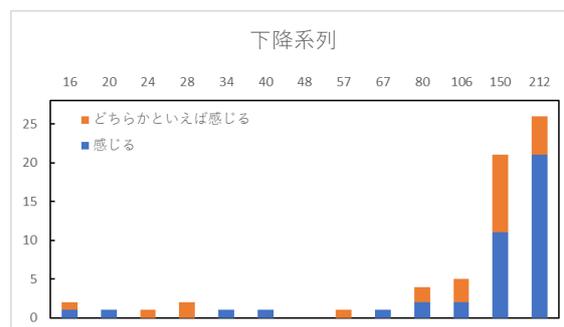


図4 掃引実験（下降系列）

3. 触覚に内在するヒステリシス

図3, 4は, 本実験で得られた試料を触ったときに「一粒一粒の粒子」として感じるかをそれぞれ上昇系列, 下降系列で示した図である. 横軸は粒径サイズ, 縦軸は, 被験者数であり, 粒子を一粒として感じている人数を表示したものである. 図3より, 粒子径が小さいものから順に触ると一粒を感じる人数が徐々に多くなる. しかし, 図4より, 粒子径が大きいものから順に触ると, 始めの2種類の粒径サイズだけ, 一粒と感ずることが可能であるが, それ以降の粒径サイズでは, 一粒と感ずることができないことがわかった. よって, 10代における粒子群の認識時にヒステリシスが生じることがわかった. この結果は, 2021年度に行った実験とおおよそ同じ傾向を示していることから, 再現データとしても有意なものであると考えられる.

4. 結 言

本研究では, 触覚に生じる感性のヒステリシス応答について, 掃引実験を行うことにより, その現象解明のための基礎的調査を行った. 本実験では, 10代半ばの被験者に対し, 粒子群を用いた上昇系列と下降系列の2パターンの提示順で触覚応答の感性評価を行った. その結果, (1) 試料の提示順は触覚に影響を与える, (2) 触覚における感性の応答にはヒステリシスが内在して生じている, という2点を明らかにした.

今後は, 本実験により得られた形容詞対の感性評価に対して解析を行い, 感性ヒステリシスの応答について詳しく調査する. また, 金属プレートの表面形状による触覚への影響を調査するための実験を計画している.

文 献

[1]大根田浩久他, 触覚による粒子群の認識に関する基礎的研究—10代から60代の感性評価の比較—, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集 2016, 1P1-19a7.
 [2]大根田浩久他, 触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—, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集 2018, 1A1-I14.

B01-08

ロケットストーブを用いた災害時給湯システムの検討と機能性の評価

倉田 直輝^{*1}, ダワァ ガンバット (指導教員)^{*2}, 森 耕太郎 (指導教員)^{*3}

The examination and evaluation of functionality of water heating system in case of disaster using a rocket stove.

Naoki KURATA^{*1}, Ganbat DAVAA(Adviser)^{*2} and Kotaro MORI(Adviser)^{*3}**Keywords** : rocket stove, water heating system, steam, disaster prevention, heat exchange

1. 結 言

本校(弓削商船高等専門学校)が立地する上島町は離島という性質上、電気、水道などの生活インフラのほとんどを本土や近隣の島々からの供給に頼っている。上島町で使われる生活用水のほとんどは広島県三原市の浄水場より海底のパイプラインを通して上島町に供給されている。2018年に発生した西日本豪雨では三原市の浄水場が被災したことにより上水の供給が遮断され、その影響で白砂寮も断水し、学校も長期の休校となった。このような事例からも分かるように、被災地では電気や熱に加えて、温水や飲み水の確保が重要である。そこで本研究では昨年度より、被災地での熱と電気の確保を目的として、スターリングエンジンとロケットストーブを組み合わせた可搬式発電設備の開発を行っている。

本研究では、離島工学に基づいて災害時に確保が難しい温水や、飲み水の確保を主な目的として、ロケットストーブを用いた災害時給湯システムを開発し、実験を通して性能の評価を行っていく⁽²⁾。また、ロケットストーブを用いて災害時に簡易的な調理を行えるようにするなど、副次的な活用法を検討していく。

2. 給湯システムの概要

図1が今回開発する災害時給湯システムである。システムはロケットストーブと熱交換器となるコイル状の金属管を組み合わせたものである。ロケットストーブの構造は断熱された本体の内部にL字型の燃焼管があり、煙突効果により燃焼管内で二次燃焼を起こすことで、高い熱効率を生み出すものである。熱交換器には金属管を用いる。このロケットストーブの燃焼管内部に熱交換器を入れ、管内の水を温めることで、温水や水蒸気を生み出す⁽¹⁾。最終的な開発目標としては、災害時に簡易なシャワーとしての温水利用と、煮沸消毒、蒸留水用の水蒸気の安定した確保である。



図1 システムの全容

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 教授(指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 助教授(指導教員)

3. 予備実験

給湯システムの動作確認と水の流量による温水の温度変化を調査するため、予備実験を行った。熱交換機は、外径 8.0mm、肉厚 0.8mm、長さ 7m、の銅管で加熱部温度を約 600℃の条件で行ったところ、表 1 のような結果が得られた。この結果から、本システムで流量を調整することで温水と水蒸気の生成を確認できた。この実験においてはメスシリンダーとタイマーを使用しているが、以降の実験では流量計を導入し、流量を連続して測定している。

表 1 予備実験より得られた結果

流速	平均温度	最小温度	最大温度
mL/s (L/min)	(°C)	(°C)	(°C)
25 (1.5)	36.4	32.1	40.0
22 (1.3)	47.9	38.2	69.3
~22	80°C~水蒸気		

4. 実験方法

予備実験から流量と温度を適切に調節することで、本システムで温水や水蒸気を生成できることが分かった。そこで更なるシステムの効率化を目的にロケットストーブと金属管に注目して実験を行っていく。まず、蛇口からホースを通して流量計と給湯システムをつなぐ。水を流し、流量を調整してからロケットストーブでの燃焼を開始する。この時の流量は予備実験より温水が確認できた 1.3 L/min に設定する。徐々に流量と燃焼温度を上げていき、温水の温度を約 50°C を維持できるようにする。その後、水蒸気が確認できるまで燃焼温度を上げていく。また、実験ごとにロケットストーブの大きさ、金属管の径、材質などを変更していく。ただし今回の中間報告では、金属管の長さやロケットストーブの燃焼管の径のみを変更したものとする。燃焼管直径 12mm のロケットストーブに熱交換器管長 7m を用いたものを Type A、同じロケットストーブに熱交換器管長 14m を用いたものを Type B、燃焼管直径 16mm のロケットストーブに熱交換器管長 14m を用いたものを Type C として、実験を行った。

5. 実験結果

図 2 を見ると銅管の長さを長くするほど、より多くの流量で目標の水温である約 50°C をキープできていることが見て取れる。この実験結果より、金属管の長さを長くすることで効率よく温水を生成できることが分かった。また、金属管の長さを長くして水蒸気を生成する場合、それに伴ってロケットストーブの燃焼管を調整する必要があることも分かった。

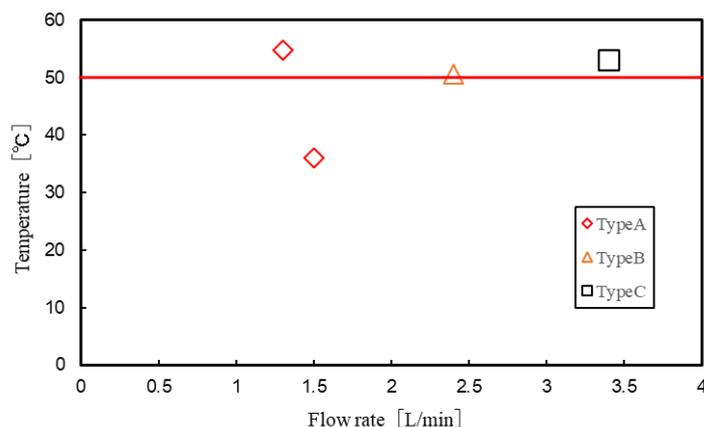


図 2 各システムの目標水温を維持できる流量

実験結果より、流量と燃焼温度を調節することで排出される温水の温度の調整や、蒸気と温水の切り替えができることが確認できた。今後は、システムのさらなる効率化に加え、生成した温水・水蒸気を用いたシャワーシステムや蒸留装置の構築を検討する予定である。また、実際の被災を想定し、流水は蛇口からの供給ではなく、ポンプ利用や汚水使用など実用性を考慮した研究を行っていく。

謝 辞

本研究の遂行に際し、常に親身になってご指導を賜りました、本校総合教育科 伊藤 武志教授に心より御礼申し上げます。

文 献

- (1) 伊藤 武志, 伊藤 幸男, 岩崎 俊佑, 一森 勇人, 岡野 寛, 多田 佳織, 矢野 潤 “環境教育を目的としたロケットストーブの教材化とその教育効果の調査” 工学教育 67 巻 4 号 p.86-90 (2019)
- (2) 森 耕太郎 “離島地域における竹カスケード利用への取り組み” 日本機械学会 講演会「技術と社会の関連を巡って:過去から未来を訪ねる」, (2018.12.1)
- (3) 小田 一貴, 星 朗 “災害時向けロケットストーブの排熱利用発電の開発” 日本機械学会 2017 年度年次大会 (2017.9.3-6)

B01-09

NeRF を用いた新視点映像生成システムに関する研究

児玉 涼祐^{*1}, 榊田 温子 (指導教員) ^{*2}, 益崎 智成 (指導教員) ^{*3}

Research on new viewpoint video generation system using NeRF

Ryosuke KODMA^{*1}, Haruko MASUDA (Adviser) ^{*2} and Tomonari MASUZAKI (Adviser) ^{*2}

Keywords : Neural Radiance Fields, Docker

1. 緒 言

近年、カメラの視点とは異なる新たな視点からの画像生成を行う NVS (Novel View Synthesis) の需要が高まっており、インターネット上の膨大な多視点画像から、巨大な建造物や観光地、美術品の 3 次元データ化や、町の地図作成などの応用のため様々な手法が提案されてきた。現在、その中でも注目を集めている NeRF (Neural Radiance Fields) と呼ばれる手法は、従来の多視点画像から 3 次元データを出力する手法とは異なり、多視点画像から自由視点画像を出力するために、空間中の各座標に色と不透明度を対応付けるベクトル場を学習により生成するものである。しかし、NeRF は研究中の新技術であるため、開発レベルでも実装が困難である。そこで、本研究では、NeRF 技術を広く活用すべく、Docker を用いた環境構築を行うことで、広く NeRF の普及を促すものである。さらに、NeRF の出力結果を従来の 3 次元復元結果と互換可能な新たな応用手法を検討する。

本論文では、2 章主部にて NeRF と Docker の詳細について説明した後、3 次元復元の検証結果を示す。

2. 主 部

2・1 NeRF について

近年、3 次元復元の高精度な手法として、NeRF が提案されている。NeRF は、様々な角度から撮影した複数枚の写真から自由視点画像を生成する技術の一つである。物体が存在する座標の密度が高くなるような、空間上の各座標に色と密度を対応付けるベクトル場をニューラルネットワークで近似することで、3 次元空間の形状を表現する。ここでの密度とは、その点に物体が存在することを示す指標のことである。空間上の各点に輝度値・密度を対応付け、ボリュームレンダリングの手法を用いることで、各視点に対応した画像を生成する。NeRF のニューラルネットワークの訓練に必要なデータセットは、様々な角度から撮影した画像のみであり、3D 正解データを必要としない。また、任意の視点からの高精度な画像が生成できる。

2・2 Docker を用いた環境の構築

現在、NeRF は研究中の新技術であるため、ライブラリのバージョンに強く依存し、開発環境の実装が困難である。そこで、本研究では、様々な PC、および OS での実装・実行を可能とするため、Docker を用いた環境構築を行う。Docker とは、コンテナ型の仮想環境を構築、配布、実行するためのプラットフォームである。従来の仮想化技術とは異なり、ホスト OS 上にゲスト OS を構築することなく独立した仮想環境として構築される。そのためマシンへの負荷が軽く、高速な仮想環境を構築することができる。Docker では、開発工程で構築した環境をコード化できるため、同じ環境で本番環境を構築することができ、さらに、コード化されたファイルを配布する

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授 (指導教員)

© 2022 National Institute of Technology (KOSEN), Yuge College

ことで、他 PC でも OS やその PC の環境に囚われず容易に環境を構築することが可能である。これらの利点から、Docker による環境構築を行う。

環境構築の流れとしては、まず、使用する OS やライブラリをインストールするコマンドなどを書いた Dockerfile を用意する。次に、Dockerfile をビルドして Docker イメージを作成する。最後に、作成した Docker イメージを実行することで Docker コンテナを起動する。以上の手順で研究に使用するライブラリ等を準備した仮想環境を構築する。

2・3 NeRF を用いた三次元復元の検証

実際に動作をさせる NeRF を用いたシステムの流れを述べる。まず、対象となるオブジェクトを任意の位置と角度から撮影した複数枚の画像を入力データとして用意し、システムに読み込ませる。次に、撮影したカメラの位置情報を求める。求めたカメラの位置情報から、3 次元復元をする領域を定義する。最後に、学習回数を指定し、NeRF による学習を行う。3 次元復元結果として、指定した視点からの 3 次元モデルの描画結果を画像として出力する。

次の図 1 に、本研究室内の先行研究により生成された、実習船「弓削丸」を NeRF による 3 次元復元を行った結果を示す。入力データには、弓削丸の画像 392 枚を用いており、学習にカメラの位置を示す座標と姿勢を含むカメラパラメータを用いている。



図 1 NeRF による 3 次元復元結果

図の左側が 3 次元復元された任意の視点からの画像であり、右側がその深度を表す画像である。今後は、Docker コンテナ上での NeRF の動作検証を行い、NeRF の環境構築をより容易なものとする。

4. 結 言

本論文では、現在、カメラの視点とは異なる新たな視点からの画像生成を行う NVS の中でも、特に注目を集めている NeRF を広く活用すべく、Docker での環境構築について述べた。今後は、グレースケール画像で残る古い建造物に対し、AI 着色を行ったものを NeRF で三次元復元する新たな復元手法を提案していく。

文 献

- (1) Ben Mildenhall, Pratul P. Srinivasan, Matthew Tancik, Jonathan T. Barron, Ravi Ramamoorthi, Ren Ng, “NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis”, ECCV 2020, pp. 405-421.
- (2) Keunhong Park, Utkarsh Sinha, Peter Hedman, Jonathan T. Barron, Sofien Bouaziz, Dan B Goldman, Ricardo Martin-Brualla, Steven M. Seitz, “HyperNeRF: A Higher-Dimensional Representation for Topologically Varying Neural Radiance Fields”, CVPR 2021.
- (3) Keunhong Park, Utkarsh Sinha, Jonathan T. Barron, Sofien Bouaziz, Dan B Goldman, Steven M. Seitz, Ricardo Martin-Brualla, “Nerfies: Deformable Neural Radiance Fields”, ICCV 2021.

B01-10

漁船見守りシステムにおける LPWA 多地点同時送信の安定化に関する研究

杉田 隆哉^{*1}, 田房 友典 (指導教員) ^{*2}, 峯脇 さやか (指導教員) ^{*3}

**Research on Stabilization of LPWA Multi-point Simultaneous Transmission
in Fishing boat Monitoring system**

Takaya SUGITA^{*1}, Tomonori TABUSA (Adviser) ^{*2} and Sayaka MINEWAKI (Adviser) ^{*3}**Keywords** : Fishing boat Monitoring system, LPWA, Collision

1. 緒 言

上島町のような離島によって構成される地域の多くでは、マリンスポーツや漁業が盛んであるが、海上での作業には常に海難事故発生の危険性があり、事故発生時の信用できる対応策が必要である。ライフジャケット着用が海難事故の防止に有効であるにもかかわらず、着用率が 100%に満たない状況が続いている。本研究ではライフジャケット着用を強制する仕組みの考案と開発および漁船の位置や状態を管理するシステムの構築を行い、ライフジャケットの着用率向上と海上での迅速な事故対応を目指す。ライフジャケットに、着用状態を監視するシステムを搭載し船舶の電源管理を行い、さらに、監視データをクラウドサーバに送信し、現在地等を家族等が確認できる見守りシステムを開発した^[1]。

先行研究^[1]では、LPWA ネットワーク経由で複数の漁船から同時に位置情報等が送信された場合、データの取りこぼしによって受信できないパケットがある。本研究ではこの原因について解明し、データ送信の安定化を図る。さらに漁船の移動距離が長い場合、異なるドメイン LPWA ネットワークとの経路が必要となる。LPWA ネットワーク間のゲートウェイ通信についても確立し、データ送信の安定化を図る。

2. 通信システムの概要

通信システムは主に漁船管理端末と、LPWA 基地局 (以下、基地局) で構成される。これらは、船舶出港後、相互に LPWA 通信を開始する。図 1 に通信システム構成図を示す。漁船管理端末は、基地局へ船舶の位置を送信する。この通信は、ブロードキャスト方式である。ブロードキャスト方式は送ることができるすべての基地局に対し送信するため、複数の基地局に同じ情報を持つデータが届く可能性がある。対応として、データベースに届いた最初のデータのみを有効なものとする。基地局は、漁船管理端末へ生存確認パケットを送信する。生存確認パケットとは、漁船管理端末が通信範囲内にあるかを判定するものである。基地局から漁船管理端末へ生存確認パケットが届いた場合は、漁船管理端末に通信強度を表示し、届かなかった場合は漁船管理端末に圏外と表示する。この通信は付近にある漁船管理端末すべてと通信を行うためブロードキャスト方式で実装している。基地局に届いた位置情報等のデータはデータベースへと送信され、Web サイト上で閲覧することができる。この Web サイトを家族等が確認すると、漁業者の現在地を把握でき、海上での見守りを実現できる。

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授 (指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授 (指導教員)

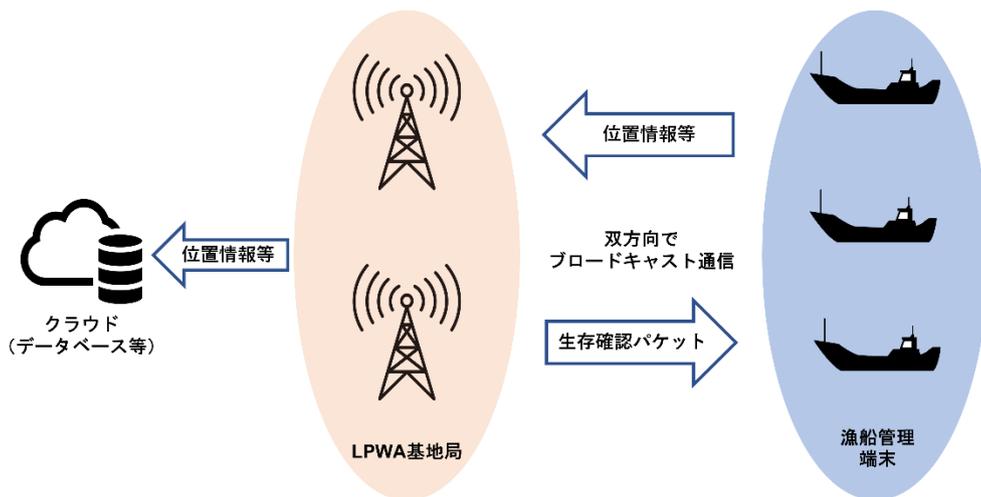


図 1 通信システム構成図

3. 先行研究の結果と課題

先行研究¹⁾では、漁船管理端末を乗せた小型船舶が弓削島、佐島、生名島の周りを一周し、データを収集している。図 2, 3, 4, に実験の結果を示す。地図上の赤い丸のある久司山展望台 (142m) と三山展望の森 (325m) が基地局を設置した場所となっており、青色のピンが位置情報である。概ねデータを収集できているが、ピンとピンの間が離れている箇所がいくつかある。これらは、データの取りこぼしが発生して、位置情報を取得できていない箇所である。データの取りこぼしが発生する原因として考えられることは2つある。1つ目は、電波の遮断である。LPWA 通信は、見通しの良い場所と悪い場所とでは通信可能範囲が大きく変わるという特徴がある。そのため、基地局と船舶の間に島等の障害物があるとデータの取りこぼしが発生する。この実験結果では、図 2 の南側と北西側で大きくピンが離れている箇所や、図 4 の西側で大きくピンが離れている箇所がこれに該当する。2つ目は、データの衝突である。LPWA 通信は、通信速度が遅いため端末がデータを送信している時間が長くなる。そのため、データの衝突が発生しやすくなり、データの取りこぼしが発生してしまう。本実験で衝突の発生を調査するために、受信基地局と受信時刻をまとめた。受信したデータの総数が 219 件であり、久司山展望台での受信が 192 件、三山展望の森での受信が 27 件である。本実験ではデータの送信間隔を 30 秒としていたが、表 1 に示す 10:45 から 10:48 は漁船 A,B,C で送信間隔が約 1~2 分程度になっている。これは、漁船 A,B,C の 3 隻とも 10:45 から 10:48 にデータの取りこぼしが発生していることを示している。つまり、3つの漁船管理端末から久司山展望台へ同時に通信が行われたときに、データが衝突し取りこぼしが発生したと予想される。しかし、偶然同じ時間にデータの遮断で取りこぼしが発生している可能性も考えられるため、衝突によるものと断定することはできない。



図 2 弓削島一周のデータ

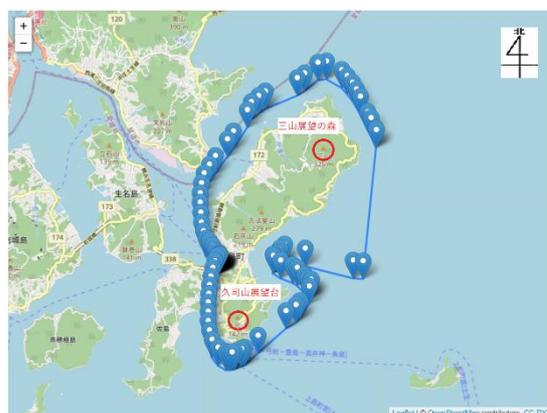


図 3 佐島一周のデータ

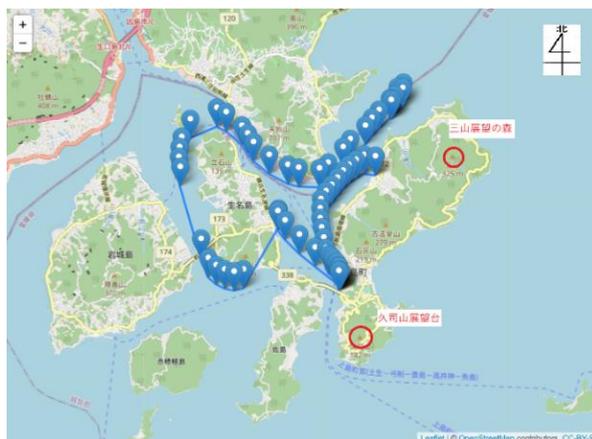


図 4 生名島一周のデータ

表 1 データ取りこぼし

漁船A		漁船B		漁船C	
受信基地局	受信時刻	受信基地局	受信時刻	受信基地局	受信時刻
K	10:44:33	M	10:45:19	K	10:44:21
K	10:45:05	K	10:45:41	K	10:44:52
K	10:46:06	K	10:47:11	K	10:47:55
K	10:47:34	K	10:48:12	K	10:48:54
K	10:48:35	K	10:50:10	K	10:49:26
K	10:49:06	K	10:51:44	K	10:49:55

4. 課題解決の方法

1 つ目の電波の遮断の解決方法は、基地局を見通しの良い場所に設置することや、基地局の台数を増やし通信範囲を拡張することで解決できると考えられる。2 つ目のデータの衝突は、現在もネットワーク分野で活用されている衝突防止技術を用いることで解決できると考えられる。衝突防止技術の代表的なものとしては、CSMA/CD 方式やトークンパッシング方式、TDMA 方式などが挙げられる^[2]。CSMA/CD 方式は、データの衝突を検出するとデータが破損したと認識し、ランダム時間の待機後に再度送信を行うというものである。トークンパッシング方式は、トークンと呼ばれる送信可能を示すパケットを、端末間で順番に回していき、トークンを持っている端末のみがデータの送信が可能になるというものである。TDMA 方式は、伝送路の利用できる時間を細かく区切りその時間において各端末に伝送路の占有時間を与えるというものである。これら 3 つの方式を 1 つずつ試し、データのとりこぼしが最も少ない方式をシステムに実装する。

5. 結 言

本稿では、漁船見守りシステム内の通信システムの概要説明と課題解決の方法について考察を行った。先行研究で通信システムの開発は完了したが、実験の結果からデータの取りこぼしが発生してしまうという課題を抱えていることが分かった。そこで、課題解決の方法を考察し今後実装することでデータの取りこぼしを防止していく。現在は、CSMA/CD 方式の実装を行っており、実装完了後に通信実験を行う予定である。

文 献

- [1] “ライフジャケット着用をインテリジェントキーとする LPWA による漁船管理システムの開発”，弓削商船高等専門学校 情報工学科 2021 年卒業論文，(中神悠太他，2021)，pp.1-9。
 [2] データの衝突防止技術（CSMA/CD 方式、トークンパッシング方式、TDMA 方式）について”
<https://brionac-yu-yake.net/ipa/nw/data-link-layer-control.html> (参照日 2022 年 11 月 18 日)

B01-11

IC カードを用いた業務効率化に関する研究

田邊 知也^{*1}, 長尾 和彦 (指導教員)^{*2}, 徳田 誠 (指導教員)^{*3}

Increased Business Efficiency with IC Cards

Tomoya TANABE^{*1}, Kazuhiko NAGAO (Adviser)^{*2} and Makoto TOKUDA (Adviser)^{*3}**Keywords** : DX, ICcard, DB, NetWork

1. はじめに

2020年に発生した新型コロナウイルスは国内外において感染拡大を繰り返し、人々の暮らしに多大な影響を与えている。本校では学生の8割に当たる486名が全国から集まり学生寮で生活をしている。本校でもコロナ対策への対応を中心として、業務効率化を図っている。2021年からIC学生証を導入し、学寮の点呼確認に利用している。しかし、ICカードをデータベースに登録する際などに大きな負担となっているのが現状である。そこで、サイボウズ社が提供しているWebデータベース型の業務アプリ構築クラウドサービスであるKINTONEを用いて登録作業の効率化を図ることを目的とする。また、ほかの業務についてもICカードを用いて業務作業の効率化を図る。

2. 学寮における業務改善の取り組み

2・1 学寮ネットワークの再構築について

学寮では平成29年度にスマートフォンの普及とネットワーク機器の老朽化(2008年設置)・管理負担の軽減からネットワーク提供を停止していた。しかし女子棟建設後に電波受信状態が悪化したこと、健康チェックの入力など頻りにネットワーク利用を行うこと、寮内での遠隔授業に対応することが難しいことなどから、既存機器(100Mbps対応)の再設定を行い、ネットワークの再構築を行った。2021年8月には高専機構の高度化推進経費により、Firewallの導入、ネットワークスイッチの更新(1Gbps)、全室に対する無線LAN APの提供を行なった。現在、75%の部屋で利用されている。Firewallは学寮および学生用無線LAN端末を収容し、アクセス制限を行なっている。Game, Video, P2Pなどの学習に関係のないアクセスへのフィルタリングに加え、夜間のサービス停止などを適用している。

2・2 点呼システムについて

人員点呼(朝夕2回)は寮生の安否確認のため重要な日課である。朝点呼を省略しSHRに替える高専もあるが、欠席率軽減・喫食率の向上などの理由から省略できないと判断した。そのためICTによる点呼業務の効率のため、NFCカードによる確認システムを導入した(図1)。

NFCカードを小型マイコン(RaspberryPi4)に接続されたカードリーダーで読み取り、学内サーバ(ElasticSearch)に登録、学生データと参照することで学生名・点呼時間が取得できるようになっている。2021/4/19の本運用開始以降、停電の1回を除き、故障なく運用がされている。システムの運用手順を以下に示す。

- ①7:00 起床。システム確認、学生証紛失者用の記入用紙を配置
- ②8:00 スクリプトによる登録状況の確認、寮内放送による喚起(適宜)
- ③8:30 登録締め切り。外泊者・紛失者の入力(手動)。出席システムへの転送
- ④担任等への連絡。未登録者の巡回(適宜)

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授(指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授(指導教員)



図1 ICカードリーダーによる人員点呼端末

2・3 OTPによる紛失者対応

点呼未対応（20～30名）、紛失対応（40～50名）の学生が一定数おり、継続的な指導と集計の効率化が必要となる。紛失対応では代理記入の確認もできないため、処理の煩雑さに加えて運用上の課題となっている。記名による確認をICT化するために、なりすまし防止とセキュリティ対策が要件となる。ユーザ名・パスワードによる認証では、パスワードを友人に伝えて代理入力を依頼する可能性があること、漏洩時の影響が大きいことから、OTP（One Time Password）による認証を採用した。全ての学生はスマートフォンを所有しており、学校のシステムを利用するためにOTP対応アプリを導入済みである。管理者はユーザごとに無作為に作成したキーを学生のOTPアプリに導入してもらう。通知にはメール及びチャットを用いるとともに、学寮に確認用端末を準備した。登録用端末は、Pythonライブラリ pyotp により実装を行い、ユーザ名とスマートフォンに表示されるコードを入力することで認証を行う。

2・4 ICカード登録について

現在ICカードの登録は、教務でカード印刷をしたのち教員が手入力でDBに登録を行っている。また、学生証を紛失したとする学生が想定より多く、のべ133名が再発行をおこなっている。再発行の場合、図2のような手順で行っている。しかしこの方法では学生と教員への負担が大きい。そこで、kintone API SDK for Pythonを用いて図4のようなUIのICカード登録用のアプリを作成した。新規登録の際はカードリーダーにICカードをかざし学籍番号を入力することで登録をすることができる。再発行の際も同じ手順を行うと再発行前のカードIDの後ろに「:」と新しいカードのIDが登録される。登録済みのカードを読み込んだ場合はカードIDと学籍番号がわかるようになっている。削除は学籍番号で削除する方法と、カードリーダーで読み取ったカードの削除を行うことができる。このアプリを教務で用いることで図3のような手順で再発行を行うことができるため学生と教員への負担が減り効率化が見込める。



図2 再発行の手順

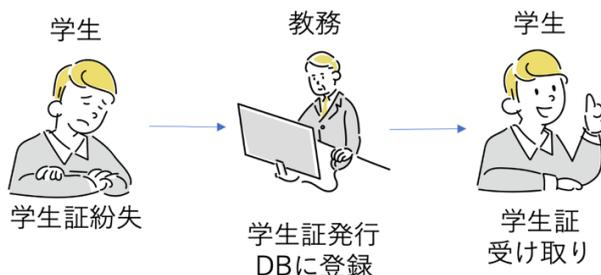


図3 アプリを用いた再発行の手順

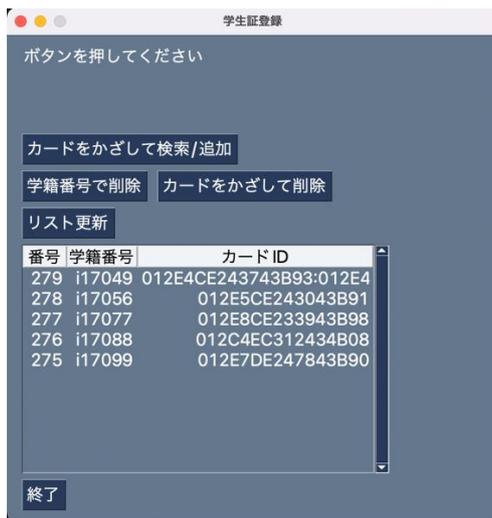


図4 ICカード登録アプリ

3. まとめ

寮内の業務の効率化を図り管理者の作業負担が1日あたり15分程度の軽減が実現された。また、IC学生証を登録する際に課題となっていた入力作業の負担軽減のためのアプリを作成した。今後はこのアプリの運用改善をしていく。また新しくできる図書館にも応用をしていきたいと考えている。現在のシステムは図5のような構成になっており必要なデータがさまざまな場所に分散され、データの取り扱いが複雑なものになっているため改善していく予定である。

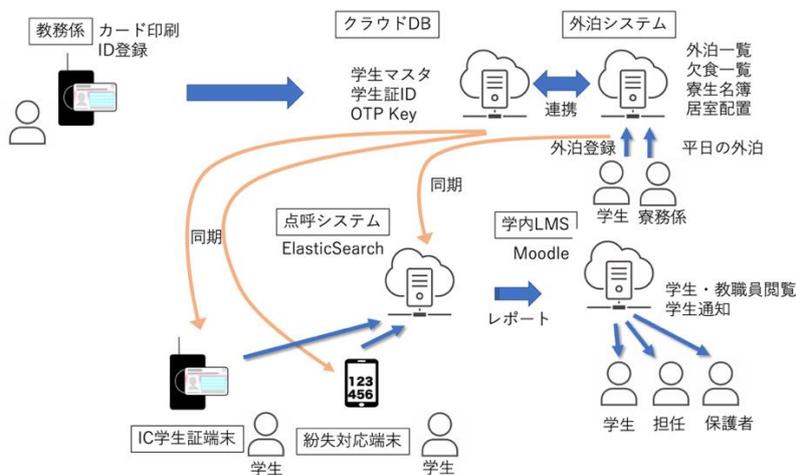


図5 改良した点呼システム

B01-12

学習型モーション検知によるライフジャケットのインテリジェント化

原田 樹^{*1}, 田房 友典 (指導教員) ^{*2}, 榎田 温子 (指導教員) ^{*3}

Intelligent Life Jacket with Learning Motion Detection

Itsuki HARADA ^{*1}, Tomonori TABUSA (Adviser) ^{*2} and Haruko MASUDA (Adviser) ^{*3}**Keywords** : Motion Detection, Life Jacket, Intelligent

1. 緒 言

多くの離島地域では、漁業が盛んであるが、海上での作業には常に海難事故発生の危険性があり、事故発生時に信用できる対応策が必要である。2018年、ライフジャケット着用が義務化されたが、海難事故の防止に有効であるにもかかわらず、着用率が100%を満たさない状況が続いている。ライフジャケットの着用率向上に関する研究^[1]は存在するが、近くの漁船同士がライフジャケットを着用しているか、定期的に声を掛け合って確認する方法である。漁船同士が声の届く近くの範囲にいる必要があるため非効率である。先行研究^[2]では、ライフジャケットを着用したことを検出し、ライフジャケットを着用したことで船舶の電源管理することができるインテリジェントキーとしての役割を持つシステムを開発した。本研究では、ライフジャケットの着用検知率の向上と個人のために学習機能を追加し、さらに個人にあったモーションの登録が行えるような仕組みを開発する。

2. ライフジャケットと漁船管理端末の概要

本システムはインテリジェント型ライフジャケット（以下、ライフジャケット）と漁船管理端末により構成される。ライフジャケットと漁船管理端末は、BLEを用いて通信を行う。

ライフジャケットの外観を図1に示す。ライフジャケットは市販のライフジャケットのポケットにマイコンを装着し構成される。マイコンには着用を検知するプログラムが書き込まれている。BLE通信によって漁船管理端末と通信を行い、着用状態や異常がないかを共有している。

漁船管理端末の外観を図2に示す。漁船管理端末は周囲にあるライフジャケットの着用状態を監視や、漁船のエンジン電源管理を行う。漁船管理端末にはディスプレイがある。ユーザはディスプレイ上部の3つのボタンを用いて端末に関する情報や設定などを行うことができる。



図1 本システムに使用したライフジャケットの外観

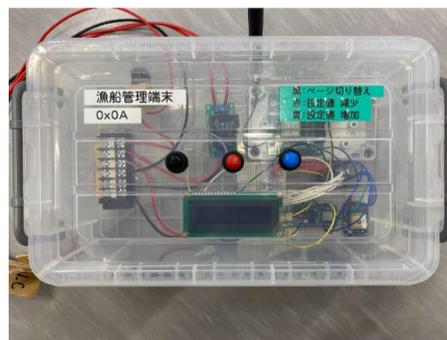


図2 漁船管理端末の外観

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 教授 (指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 情報工学科 准教授 (指導教員)

3. モーションキーの登録

個人にあったモーションの実現は漁船管理端末とライフジャケット間の通信で実現を行う。図3はモーションの単位に各モーション ID を割り当てた図である。ユーザの直立状態を基本としてゲームの Joy-Con のように前を1, 右を2, 後ろを3, 左を4に ID の割り当てを行い、登録している着用モーション ID と検出された着用モーション ID を比較することでモーション判別を行っている。図4は個人にあったモーションを実現した際の流れになる。現在、登録している着用モーション ID は前, 前, 前, 左, 右, 後ろの1種類のみになっている。そこで、漁船管理端末に登録モーション設定モードを追加し、ユーザが任意の着用モーション ID の設定が行えるようにする。

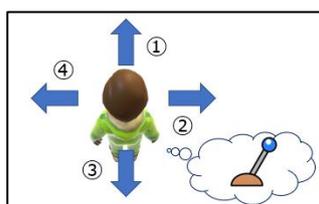


図3 各モーション ID

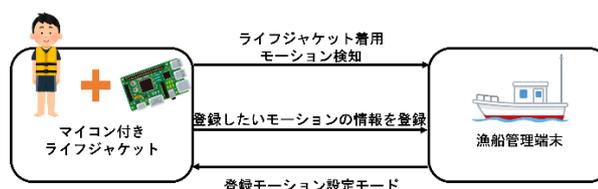


図4 個人に合ったモーションの流れ

4. ライフジャケット着用検知率の向上

図5はライフジャケットの着用検知の流れを示した図である。ユーザが着用モーションをすることで発生したロール角とピッチ角の最大値をマイコンで取得し、取得した値をMadgwickフィルタによって補正する。その補正した値をあらかじめ指定したしきい値で判断し、前, 後, 右, 左の動作に ID を割り振る。その ID をリングバッファに格納し、あらかじめ登録しておいたモーションとリングバッファに格納されている値が一致することで解錠する。先行研究の着用検知率実験において、体格差などがあることから ID を割り振る際のしきい値が固定であると認識率が低下することがわかった。そのため本研究では ID に割り振る際のしきい値の設定を学習によって設定できるようにする

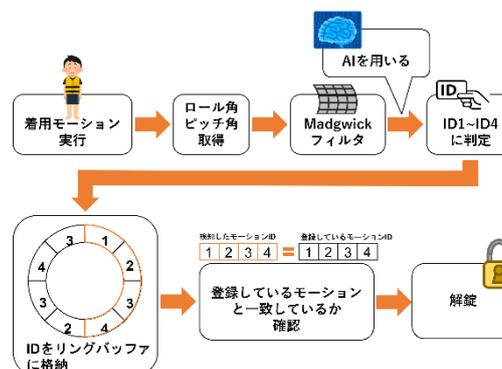


図5 ライフジャケット着用検知の流れ

5. 結 言

現在は、ライフジャケットの着用検知率向上を行っている。マイコンに動作の学習をさせしきい値の設定が行えるようにする。個人に合ったモーションの実現は着用検知率向上後漁船管理端末側からライフジャケットに搭載されているマイコンに命令を送信する仕組みで実現する。

文 献

- [1] 久宗周二, 漁業者のライフジャケット着用推進について
https://www.jstage.jst.go.jp/article/pamjsfe/2009/0/2009_237/_pdf/-char/ja (参照日 2022年11月19日)
- [2] ライフジャケット着用をインテリジェントキーとする LPWA による漁船管理システムの開発, 弓削商船高等専門学校情報工学科卒業論文 (中神悠太他, 2022)

B01-13

工学教育教材開発のためのガラスの表面仕上げに関する研究

渡邊 隆太^{*1}, 大澤 茂治 (指導教員) ^{*2}, 藤本 隆士 (指導教員) ^{*3}

Study on Glass Surface Finish for Development of Engineering Education Materials

Ryuta Watanabe^{*1}, Sigeji OSAWA (Adviser) ^{*2} and Takashi FUJIMOTO (Adviser) ^{*3}**Keywords** : Engineering Education, Glass Surface Finish

1. 緒 言

近年, IT 機器, 計測・検査装置をはじめ多くの産業分野で脆性材料の部品が増え, その需要が高まっている。脆性材料には, 代表的なものとして, ガラス, セラミックス, サファイアなどがあり, それらは透明性, 硬質性, 熱的・化学的安定性などの観点から, 要求される機能に応じて材料が選定されている。このような脆性材料の加工は, 材料の機械的特性により高品位で高精度な加工が難しい (日刊工業新聞, 参照日 2022 年 11 月 16 日)。

今回, 小学生高学年から中学生をターゲットとして, 代表的な脆性材料としてガラスを用いて, サンドブラスト加工などを利用した工学系教育教材の開発を考えている。

工学的には, 本研究で使用するガラスの研磨技術に対しても期待と要求も高く多くの開発が進められている。そこで, 本研究では, まず予備実験として, ガラス試験片を用い, 代表的な加工方法であるラップ加工による表面仕上げを行う。研磨の際の負荷荷重, 研磨剤の種類, 研磨時間といった研磨条件を変え実験を行うことで, 研磨条件が仕上げ面に与える影響を調査し, 狙った表面に仕上げる研磨方法を探る。

2. 脆性材料の機械的特性と研磨技術

研磨は平坦, 平滑, 無欠陥, 無汚染な表面を高効率で実現することが求められる技術として進化してきた。しかし, 脆性材料は機械的性質として, 引張強さが圧縮強さに比べて非常に小さいという特徴がある。これは脆性材料が硬くて脆いといわれている原因でもある。研磨は砥粒によって, 材料表面の細かな亀裂が連続して発生することで行われるため, 引張強さの小さい脆性材料は, 研磨の際に生じる亀裂が大きくなりやすく, 平滑面に仕上げるための条件は極めて厳しいものになる。以下に脆性材料に適した代表的な研磨方法を 3 種類紹介する (森永他, 2018)。

2.1 CMP 研磨

CMP (Chemical Mechanical Polishing) 研磨とは, 研磨剤自体が有する機械作用 (メカニカル) とスラリーに含まれる薬液の化学作用 (ケミカル) の 2 つの相乗効果で, スラリーと研磨対象物の相対運動による機械的研磨効果を増大させ, 極めて平滑な研磨面を得る技術である。ウエハの研磨を例にとると, 図 1 のようにウエハをヘッドと呼ばれる部材で保持し, 化学物質・砥粒を含んだスラリーを流しながらウエハと研磨パッドを接触・回転させることで, 平坦に磨き上げる。

^{*1} 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)

^{*2} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 准教授 (指導教員)

^{*3} 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 教授 (指導教員)

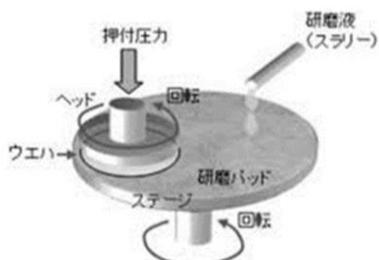


図1 CMP 研磨

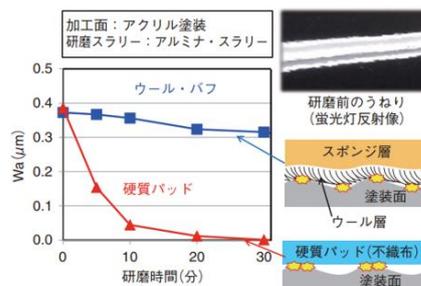


図2 バフ研磨と硬質パッドによる研磨時のうねり (Wa) 除去

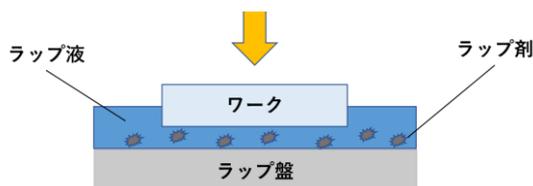


図3 ラップ加工の仕組み

2.2 バフ研磨

バフ研磨とは、バフと呼ばれる綿やウールなどの素材でできたホイール状の研磨道具を高速回転させ、ワークに押し付けたり、逆にワークをバフに押し付けたりして研磨する研磨方法である (Mitsuri, バフ研磨とは, 参照日 2022年11月13日)。

しかし、図2の、ウールバフのような形状に追従しやすい軟質なバフでは、うねり形状にバフが追従するためうねりが改善できない。一方、硬質なパッドを用いると、うねり形状に追従しないためうねりは改善できるが、初期の3D形状が崩れるといった問題がある。

2.3 ラップ加工

ラップ加工とは図3のように、ラップ盤と呼ばれる平面の台上に工作物(ワーク)を置き、ラップ盤とワークの研磨面との間に、砥粒としてラップ剤を挟み、工作物に上から圧力を加え回転させて行う研磨方法である。切削、研削などで加工面を磨くことによって、製品の長寿命化を図ることが可能となり、溶着防止にもつながる。マイクロメートル単位の高精度で研磨できるが、加工速度が遅いという特徴がある (Mitsuri, ラップ加工とは, 参照日 2022年11月13日)。

3. 実験方法

1. サンドブラスターを使用してプレパレート表面に粗さを作る
2. 表面粗さ・うねり測定器を使用してプレパレート表面の粗さを測定する
3. ラッピングマシンでプレパレートをラップ加工する
4. 表面粗さ・うねり測定器を使用してプレパレート表面の粗さを測り、研磨によって得られた表面粗さを測定する
5. 研磨条件を変化させ繰り返し実験する

4. 研磨条件

研磨の際は、研磨剤の種類、研磨剤の粒度、研磨時間などを変化させ実験を行う。研磨剤の種類は、ガラスの研磨に適しているとされている酸化セリウム砥粒とダイヤモンド砥粒を使用する。研磨剤の粒度は、酸化セリウム砥粒は、1.3 μm, 2.5 μm, 5 μm の3種類を用意し、ダイヤモンド砥粒は、3 μm, 7 μm, 9 μm の3種類を用意した。研磨時間は、極端に短い30秒、比較的長い30分、中間の15分の3種類の時間を考えている。

5. 結 言

本研究では、近年の産業分野で脆性材料の需要や関心が高まっている状況から、小学生高学年から中学生をターゲットとした工学系教育教材として、脆性材料であるガラスを使用したサンドブラスト加工による教材開発を目標とした。脆性材料の機械的特性と研磨技術を調査し、脆性材料の研磨で平滑な表面を得ることが難しい理由と、脆性材料の研磨に適した3種類の研磨方法について知ることが出来た。今回は、ラップ加工を用いて予備実験を行った。研磨条件を変化させ実験することで、研磨条件がガラス表面に与える影響について分かった。

今後は、予備実験で得られたデータをもとに、小学生高学年から中学生をターゲットとした工学系教育教材の開発に取り組んでいく。

文 献

森永均, 玉井一誠, 精密工学会誌, Vol. 84. NO. 3. 2018 pp. 235-238

日刊工業新聞, 別刷特集, 硬脆材料の切削加工技術, 高品位化が求められる硬脆材料の切削技術の課題,

<https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00494871?jimtof2018web=1106> (参照日 2022年11月16日)

Mitsuri, バフ研磨とは?用途、種類、メリット・デメリット, <https://mitsu-ri.net/articles/buffing>, (参照日 2022年11月13日)

Mitsuri, ラップ加工とは?原理、ラップ盤の種類、メリット、デメリット, <https://mitsu-ri.net/articles/wrao-processing>, (参照日 2022年11月13日)

弓削船高専専門学校教育連携フォーラム2022
 -専攻科特別研究中間発表会 講演論文集(ポスター)-

○大根田 浩久(国立弓削船高専)
 Hirohisa Oneda (NIT, Yuge College)
 國武 靖大(国立弓削船高専)
 Yasuhiro KUNITAKE (NIT, Yuge College)
 渡邊 信一(宇都宮大)
 Shinichi Watanabe (Utsunomiya Univ.)
 尾崎 功一(宇都宮大)
 Koichi Ozaki (Utsunomiya Univ.)

1. 研究背景と本研究の目的

人間にとって**触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のも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・判断する触覚について考える。触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**物体の形状と触覚を評価した基礎的研究**はほとんど行われていない。

粒子群を用いて、触覚の計測・評価を行う

従来の研究から
 粒径サイズが大きくなるにつれて、「まとまった」から「ばらばら」へ、徐々に、認識が変化する

しかしながら!
 感性評価の切り替わる粒径80μm近傍において!

評定値に多少の大小はあるが、評定値の値が上下に変動する

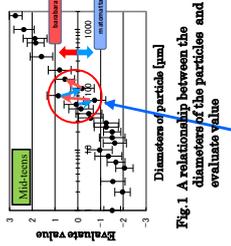


Fig. 1 A relationship between the diameters of the particles and evaluato value

被験者への粒径サイズの提示は**ランダム**である

→ 粒子群の感性評価が「まとまった」から「ばらばら」へ切り替わる(または、その逆方向)ところ以外は、徐々に、評定値が変化している。

→ **触覚による粒子群の認識に影響を及ぼす可能性のあるヒステリシスが発生しているのでは?**

本研究の目的

本研究では、10代半ばにおける触覚による感性評価に対して、粒子群の認識に影響を及ぼす可能性のある**ヒステリシスの発生**について調査を行った。

[1] 大根田浩久、渡邊信一、尾崎功一
 触覚による粒子群の認識に関する基礎的研究—10代から60代の感性評価の比較—, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集2016, 1P1-19A7.

[2] 大根田浩久、渡邊信一、尾崎功一
 触覚による粒子群の認識に関する基礎的研究—10代から60代の感性評価の比較—, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集2016, 1P2-X08.

触覚による粒子群の認識に関する基礎的研究
 — 10代半ばの触覚に生じるヒステリシス特性 —

Fundamental Study of Recognition in Fine Particles through Tactile Sensing with Fingers
 — A Hysteresis Characteristics in Tactile Sensation in Mid-teens —

○正 大根田 浩久(国立弓削船高専) 國武 靖大(国立弓削船高専)
 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@meech.yuge.ac.jp
 Yasuhiro KUNITAKE, National Institute of Technology, Yuge College
 Shinichi WATANABE, Koichi OZAKI, Utsunomiya University

2. ヒステリシス発生の評価方法

本研究では、触覚のみで試料を触り、触覚を評価する。本研究で用いる試料は、JIS R600(1998)に基づいた精密研摩用微粉#240~#1000の10種類、および粗粉#70~#120の代表的な3種類、計13種類のホワイトモランダム(WA)試料(昭和電工製)を用いた。

Fig.2 Fine particles

従来の研究において、被験者への試料の提示順は、**ランダム**。

本研究では、試料の提示順を考慮に入れた触覚応答の評価を行う

本研究の提示順
 平均粒径の小さい試料から順次提示
 平均粒径の大きい試料から順次提示

本研究の被験者
 被験者は健康な10代半ばの男女計18人で、実験前に視覚により試料を見てもらい、試料の印象をつかんでもらった。

評価項目

「この試料を触ったとき、「一粒一粒の粒子」として感じますか?」

→ **4段階の評定尺度法**を使用する
 「一粒一粒の粒子」として感じる人数の割合を**識別率**(一粒一粒の粒子として認識)とした。

3. 触覚に内在するヒステリシス

上昇系列による掃引実験
 粒径を**大きく**していくと識別率が、徐々に高くなる。

Fig. 3 Identification rate of single particles (Ascending order)

→ 粒径106[μm]から識別率が70%を超え、粒子を一粒として認識する傾向が強い

→ 粒径80[μm]から粒径106[μm]で、触覚の変化する特徴点があると考えられる

Abstract

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. The research aims to investigate the occurrence of hysteresis in tactile sensation in mid-teens. The results of the sweep experiment in this study confirmed the existence of hysteresis in tactile sensation in mid-teens.

下降系列による掃引実験

粒径を**小さく**していくと識別率が、著しく低くなる。

→ 粒径106[μm]より小さい粒径では、識別率が極端に低くなることから、わかかった。

→ **上昇系列と下降系列では識別率の傾向が異なることがわかった。**

上昇系列と下降系列の比較

Fig. 4 Identification rate of single particles (Descending order)

→ **ヒステリシス現象**が10代半ばの粒子群の認識で発生していることがわかった。

→ **識別率の最大の差は、粒径48[μm]において、61%となった。**

→ **粒径24[μm]から粒径212[μm]の間で生じていることがわかった。**

4. まとめ

本研究では、評定値の変動(値が大きくなったり、小さくなったりする領域)に対して、**10代半ばを被験者**として、触覚による粒子群の認識に影響を及ぼす可能性のある**ヒステリシスの発生**について、掃引実験を行った。その結果、「一粒一粒を感じる」識別率から、次の結果が得られた。

(1) 掃引実験の上昇系列、下降系列の実験を比較すると、一粒一粒の粒子として感じる人数の割合である識別率は、上昇系列の方が高いことがわかった。

(2) 掃引実験の下降系列の結果より、粒径80[μm]の前後で識別率が変化した。一方、上昇系列の掃引実験では、徐々に識別率が高くなることがわかった。

(3) 上昇系列と下降系列を比較した結果、識別率の違いより、**ヒステリシスが確認**された。

以上の結果、触覚に内在しているヒステリシスが生じていることにより、粒子群の認識に影響を及ぼしていると考えられる。今後、年代別で、触覚による感性評価がどのようになるのか、定性的解析を行うことにより、詳細に調査する。



／ 毎日の暮らしをアップデート／

ひめぎんアプリ

愛媛銀行の各種サービスがアプリから! ご利用がますます便利に!
セキュリティ強化でより安心して使えるようになりました。

- NEW** 定期預金預入・解約
- NEW** 振込
- NEW** キャッシュカード
利用限度額変更
- 残高照会・入出金明細
- 公営競技・スポーツくじ
- 入出金プッシュ通知
- ポイント倶楽部照会・交換
- 住所・電話番号変更
- 通帳レス口座切替



今すぐ!ダウンロード

ひめぎんアプリ

検索

iPhone (iOS) 版



Android版



Apple, Appleのロゴ、App StoreとiPhoneは、米国およびその他の国で登録されたApple Inc.の商標です。
Google Play および Google Play ロゴは、Google LLC の商標です。



詳しくは、お近くの愛媛銀行またはホームページ、フリーダイヤルへお問い合わせください。
<https://www.himegin.co.jp/> (☎ 0120-22-0576 月～金(祝日除く)9:00～17:00)
(2022年10月1日現在)

ひめぎんアプリ限定の おトクをご紹介します!!

Vol.1



まずは!!
簡単!ひめぎんアプリ事前登録

Step 1

ひめぎんアプリを
ダウンロードする



ダウンロードはこちらから

Step 2

口座情報を登録する

登録する口座の通帳、
キャッシュカードを
ご用意ください。



詳しくは「ひめぎんアプリ使い方ガイド」
をご覧ください

おトク
01

愛媛銀行 × Komachi
グルメクーポン

特設ページを見せて
おトクにお買い物

ひめぎんアプリ限定のグルメクーポン!



\\ Komachiおすすめ!/
愛媛県内の対象店舗で使える!
*クーポンは各店舗数に限りがあり上限に達し次第終了となります。
*終了した場合は特設ページにてお知らせします。

対象店舗情報や、クーポンの内容は
愛媛銀行Instagramからチェック!



おトク
02

ポイントをためる!使える
ひめぎんポイント倶楽部

入会金
年会費
無料

ひめぎんアプリでギフトポイントを
ギフトに交換!!

ネットポイントや
電子マネー
さらに! 豊富なラインナップから好きな商品を自由に選べる
入会するとステージポイントの
合計に応じて特典も受けられる!
ATM 時間外手数料“無料”などの特典を受けられます。

ひめぎんポイント倶楽部に
ついて詳しくはこちら



おトク
03

キャッシュレス決済チャージで
現金還元サービス

ひめぎんアプリのメイン口座から
スマホ決済のチャージをすると

月最大 **500円** 還元!

還元の対象となるチャージ回数は1日5回まで!
1000円以上のチャージ1回で5円還元

対象サービス PayPay、メルペイ、d払い、
J-Coin Pay、pring

現金還元サービスについて
詳しくはこちら



おトク
04

公営競技・スポーツくじをひめぎんアプリで!
ひめぎんNEOBANKサービス

ひめぎんアプリからカンタンに
公営競技・スポーツくじを利用できます!

《ご利用いただける公営競技・スポーツくじ》



競馬
・即PAT
・SPAT4



ボートレース
・テレポート



スポーツくじ
・BIG
・toto

手数料無料! 100円から始められます!
忙しいときでもすぐ投票ができる!!

ひめぎんNEOBANKサービス
について詳しくはこちら

無理のない資金で余裕をもってお楽しみください。



他にも! 「おトク」+ 「便利」なことがたくさん!

- 通帳レス口座へカンタン切替
- アプリ限定! 特別金利定期預金 *Trust Idiom(本人認証サービス)の登録が必要です。
- キャッシュカード利用限度額の変更、住所・電話番号の変更など。各種お手続きがひめぎんアプリで完結!
- 「おトク」で「便利」なひめぎんアプリをぜひご利用ください!

若いっておトク!

ひめぎん
U25口座
~with 学割口座~



15歳以上25歳以下の方限定のおトクな特典がついた口座です。通常の普通預金に以下の特典が付加されます。

ひめぎんポイント倶楽部お申込みで

愛媛銀行
ATM時間外手数料
いつでも・何回でも



0円^{※1}

コンビニ
ATM利用手数料
月4回まで



0円^{※1 ※2}

ひめぎんJCBカードご契約で

ひめぎんJCBカード[asita]
ひめぎんJCBデビットカード
年会費



0円^{※3 ※4}

※1.ひめぎんポイント倶楽部100ポイント付与による、ステージに応じた特典です。お振込みのご利用時には、別途振込手数料が必要になります。
※2.コンビニATM(ローソン銀行ATM・イーネット・セブン銀行ATM)の合計ご利用回数月4回までとなります。毎月1日から末日までのご利用回数となります。
※3.ひめぎん JCBカード[asita]一般カード、ひめぎん JCBデビットカードをお持ちの方が対象です。
※4.ひめぎん JCBカード[asita]は高校生を除く18歳以上の方が対象です。

詳しくは裏面へ▶



ひめぎんU25口座～with 学割口座～ 概要

ひめぎんU25口座～with 学割口座～は、15歳以上25歳以下の方限定のオトクな特典がついた口座です。
通常の普通預金に以下の特典が付与されます。

ご利用いただける方	15歳以上(中学生除く)25歳以下の個人の方で、ひめぎんポイント倶楽部に加入した方 ※個人事業主を含みます。												
お申込み方法	ひめぎんポイント倶楽部へのお申込みをもって、ひめぎんU25口座～with 学割口座～のお申込みとなります。 ※屋号付口座は特典の対象外です。 ひめぎんポイント倶楽部 ポイント倶楽部とは、愛媛銀行と取引することにより特典がアップするお得なサービスです。 ※愛媛銀行の普通預金口座をお持ちでない方は、口座開設後に「ひめぎんポイント倶楽部」をお申込みください。 ※お申込み後、当行での登録完了以降、毎月25日を基準日とし、基準日までに登録手続きが完了した場合は翌月から、基準日以降月末日までに登録手続きが完了した場合は翌々月から特典を開始します。												
特典	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ひめぎんポイント倶楽部お申込みで</p> <p>愛媛銀行 ATM時間外手数料 いつでも・何回でも</p>  <p>0円※1</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> <p>コンビニ ATM利用手数料 月4回まで</p>  <p>0円※1※2</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ひめぎんJCBカード ご契約で</p> <p>ひめぎんJCBカード[asita] ひめぎんJCBデビットカード 年会費</p>  <p>0円※3</p> </div> </div> <p>※1.ひめぎんポイント倶楽部「ひめぎんU25口座」100ポイント付与による、ステージに応じた特典です。お振込みのご利用時には、別途振込手数料が必要になります。 ※2.コンビニATM(ローソン銀行ATM・イーネット・セブン銀行ATM)の合計ご利用回数4回までとなります。毎月1日から末日までのご利用回数となります。 ※3.ひめぎんJCBカード[asita]一般カード、ひめぎんJCBデビットカードをお持ちの方が対象です。</p>												
特典開始	毎月25日の基準日までにポイント倶楽部お申込み・手続き完了 ⇨ 翌月1日から特典開始 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>お申込み月</th> <th>翌月</th> <th>翌々月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25日までに お申込みの場合</td> <td>お申込 ●-----● 基準日 25日</td> <td>ポイント付与 1日 ●-----● 特典開始</td> <td>●-----●</td> </tr> <tr> <td>26日以降 月末日までに お申込みの場合</td> <td>●-----● お申込</td> <td>●-----● 基準日 25日</td> <td>ポイント付与 1日 ●-----● 特典開始</td> </tr> </tbody> </table>		お申込み月	翌月	翌々月	25日までに お申込みの場合	お申込 ●-----● 基準日 25日	ポイント付与 1日 ●-----● 特典開始	●-----●	26日以降 月末日までに お申込みの場合	●-----● お申込	●-----● 基準日 25日	ポイント付与 1日 ●-----● 特典開始
	お申込み月	翌月	翌々月										
25日までに お申込みの場合	お申込 ●-----● 基準日 25日	ポイント付与 1日 ●-----● 特典開始	●-----●										
26日以降 月末日までに お申込みの場合	●-----● お申込	●-----● 基準日 25日	ポイント付与 1日 ●-----● 特典開始										
特典期限	満26歳の誕生日以降に到来する最初のひめぎんポイント倶楽部ポイント集計基準日の月末日まで ※期満到来後はひめぎんポイント倶楽部「ひめぎんU25口座」100ポイント付与の対象外となります。												
その他	上記以外については、普通預金と同様の商品内容となります。												

「ひめぎんU25口座～with 学割口座～」と一緒に使うと、**便利でおトク!**

ひめぎんアプリ




残高や入出金明細、コンビニATM利用手数料無料回数は、「ひめぎんアプリ」でいつでもどこでもカンタンに確認できます。

ひめぎんJCBカード[asita]




キャッシュカードとクレジットカード機能がひとつになった便利なカードです。

ひめぎんJCBデビットカード




口座のお金をおろさず使える、現金みたいなカードです。

詳しくはお近くの愛媛銀行またはフリーダイヤルへ

愛媛銀行 0120-22-0576 月～金(祝日除く)9:00～17:00
<https://www.himegin.co.jp/>

(2021年10月1日現在)

いつでも、どこでも口座管理がスマートに

通帳レス口座

切替キャンペーン!!

期間：2022年10月3日(月)～2023年1月31日(火)

\\ ひめぎんアプリから通帳レス口座に切替すると //

1口座につき **500**円プレゼント!

キャンペーン条件

- お一人さま最大1,000円(2口座まで)
- ひめぎんアプリで普通預金口座または総合口座を通帳レス口座に切替された方
- ※定期預金がセットされている総合口座、ひめぎんスウィング預金「スーパースウィング」契約がある総合口座、カードローン契約がある普通預金口座は通帳レス口座へ切替ができません。
- ※キャッシュカード発行口座に限りです。
- ※当行本支店窓口でのお手続きは対象外となります。

ひめぎん通帳レス口座

通帳を発行しないから
紛失・盗難の心配なし!
セキュリティ面も安心

通帳の記帳・繰越・管理が不要

入会費・年会費無料!ひめぎんポイント倶楽部に登録すると
 ステージポイント50ポイント進呈

当行ATM時間外手数料が**無料**に!

たまたポイントをギフトに交換できるギフトポイントもあります♪
ポイント倶楽部について詳しくはこちら



\\ スマホが通帳になります! //

※ AM18-09は最近2ヶ月の残高のみご表示可能です。

年月日	摘要	お引き出し額	お預け入れ額	差引残高	メモ
2022/09/06	カード		10,000	82,345	
2022/09/06	電気代	5,780		76,565	
2022/09/12	カード	10,000		66,565	Amazonプレゼント代
2022/09/14	カード	5,000		61,565	スーパー買い物
2022/09/20	給与振込 株式会社ひめぎん		213,345	274,910	

直近5年分までの明細が確認できます!

明細ごとにメモの入力が可能!

ひめぎんアプリをダウンロード

iPhone (iOS) 版
App Store
からダウンロード



Android版
Google Play
でダウンロード



Apple, Appleのロゴ, App StoreとiPhoneは、米国およびその他の国で登録されたApple Inc.の商標です。Google Play および Google Play ロゴは、Google LLC の商標です。

キャンペーン期間	2022年10月3日(月)～2023年1月31日(火)
キャンペーン対象者	以下の条件を満たした個人のお客さま ひめぎんアプリで普通預金口座または総合口座を通帳レス口座に切替された方 ※定期預金がセットされている総合口座、ひめぎんスウィング預金「スーパースウィング」契約がある総合口座、カードローン契約がある普通預金口座は通帳レス口座へ切替ができません。 ※キャッシュカード発行口座に限りません。 ※当行本支店窓口でのお手続きは対象外となります。
プレゼント内容	1口座につき500円プレゼント ※ただし、1人あたりのプレゼント金額上限は1,000円(2口座まで)とさせていただきます。 ※通帳レス口座に切替した翌月20日に、通帳レス口座に入金します。 ※入金時点で通帳レス口座が解約となっている場合は、キャンペーン対象外となります。
お申込み方法	ひめぎんアプリ内の「通帳レス口座切替申込」よりお手続きいただけます。 ※詳しくは下記「ひめぎんアプリからのお申込み方法」をご確認ください。
通帳レス口座作成時の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ○預金のお預入れまたは払戻しは、原則としてキャッシュカードによりATMコーナーをご利用ください。 ○通帳レス口座を作成後、有通帳へ切替をご希望される場合は、所定の手数料をいただきます。 ○未記帳の明細がある状態で通帳レス口座に切替えると、通帳に記帳されませんのでご注意ください。 ○有通帳口座から通帳レス口座へ切替えた場合、お手元の通帳は切替が完了した時点で使用できなくなります。  <p>「口座をデジタル化すると忘れてしまうかも…」と心配な方は、メモリーノート(備忘録)をご用意しております。</p>

ひめぎんアプリからのお申込み方法

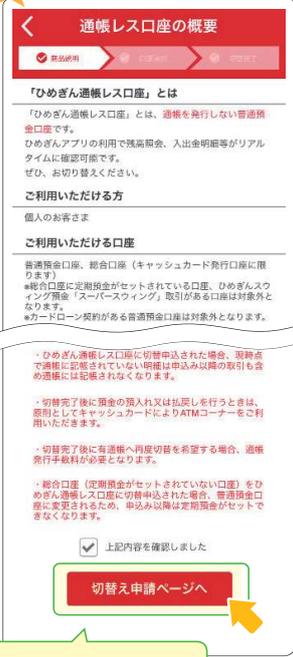
STEP 1



「通帳レス口座切替申込」ボタンを押してください。

※通帳レス口座に切替可能な口座がない場合は画面遷移できません

STEP 2



「ひめぎん通帳レス口座への切替えに伴う確認事項」をご確認のうえ、チェックボックスにチェックを入れて「切替え申請ページへ」を押してください。

STEP 3



切替したい口座を選択して、「切替申請する」ボタンを押すとリアルタイムで切替ができます。

ひめぎん使い方ガイドからも申込み方法を記載しております。
ひめぎんアプリの登録方法や他の機能についても使用方法を記載しておりますので、ぜひご利用ください。



弓削商船高等専門学校産学連携フォーラム2022
・専攻科特別研究中間発表会講演論文集

発行年月日：2022年12月10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専攻科

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

