

# レール斜面を転がる物体運動を利用した重力加速度の推定

岐阜高専 塩中翔太, 河野託也\*  
Email\* : kohno@gifu-nct.ac.jp

## 研究背景・目的

「アクティブラーニング」のための実験環境整備

安価、丈夫、単純なLEDを光センサとして利用

レール斜面を転がる物体運動計測装置(図1)

- LED光センサを複数個設けることで局所的な速度・加速度データを取得可能

教材コンテンツの提案「重力加速度の推定実験」

## 研究内容

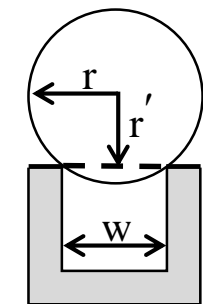
低傾斜時の測定値は理論曲線と一致(図2)

(パラメータ無し)

図2の傾きから重力加速度gを推定可能

レール斜面を転がる加速度理論式

$$\text{加速度 } a = \frac{5(r'/r)^2}{5(r'/r)^2 + 2} g \sin \theta$$



<r = 7.94 mm>  
<w = 11 mm>

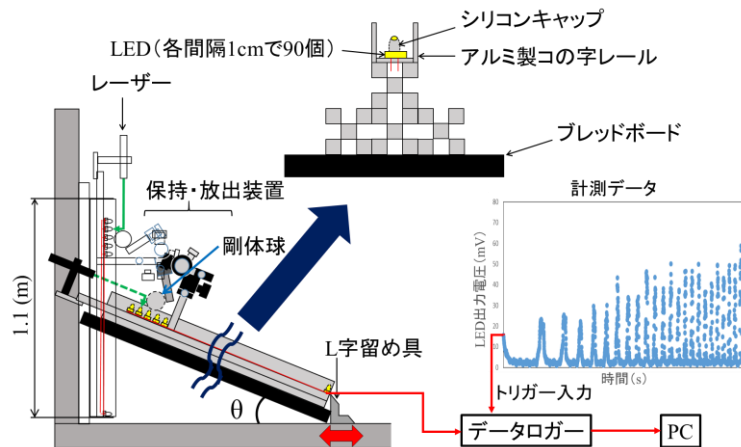


図1 実験装置

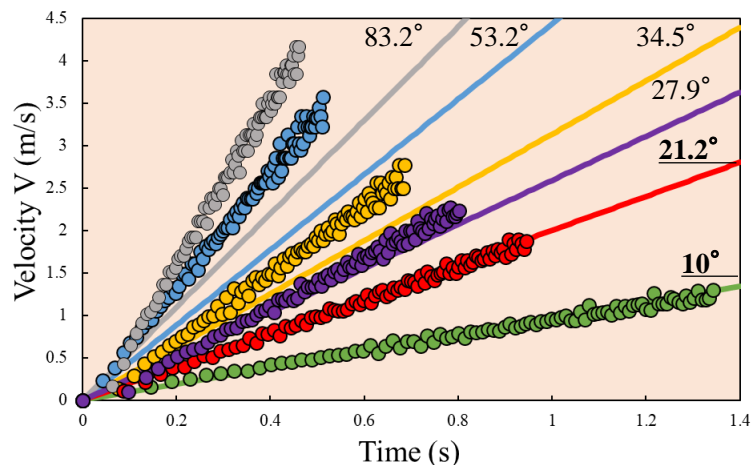


図2 実験結果

# 生体・身体動作特徴量の覚醒度への寄与に関する研究

坪和 完\* 秋月 拓磨 章 忠 (豊橋技術科学大学)

高橋 弘毅 (長岡技術科学大学) 大前佑斗 (東京高専)

E mail\*: tubowa@is.me.tut.ac.jp

- 交通死亡事故のうち、前方不注意を含む、漫然運転が最も多く発生している<sup>1)</sup>
- この問題に対して我々は、装着型センサを用いた漫然運転予防システムの開発をすすめている。先行研究<sup>2)</sup>では、心拍データから眠気を、手首の加速度データから漫然状態をそれぞれ検知することを試みた
- 本発表では、前述の眠気・漫然状態の検知精度の向上を目的とし、覚醒度及び注意力の低下が身体挙動に及ぼす影響を検討する
- 具体的には、眠気や漫然状態の発生時、運転操作と関係のない手首の動作（副次行動）が多く確認された（図1）。そこで、これらの体動の生理的な発生要因を調査するとともに、前述の検知システムへの活用について検討する

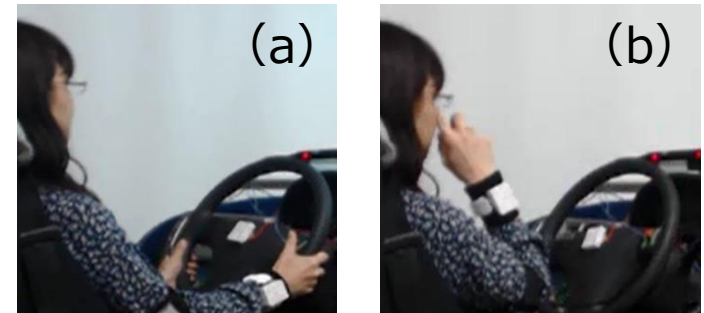


図1 運転操作 (a) と副次行動 (b) の例

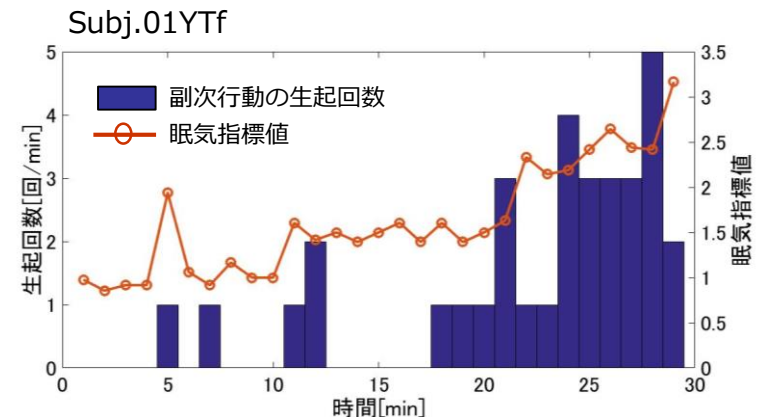


図2 副次行動の生起回数と眠気指標の関係

1) 警視庁交通局, 平成29年における死亡事故について (2018)

2) 長澤ら, 第60回自動制御連合講演会, Su11-1, p.1555-1560 (2017)



# 超音波加振によるすべりねじの位置決め挙動(第3報)

～送り速度の違いによる加振効果～

○藤井幸一郎<sup>1</sup> \* ・田中淑晴<sup>2</sup> ・小谷明<sup>2</sup> ・大岩孝彰<sup>3</sup>

(豊田高専専攻科<sup>1</sup>, 豊田高専機械工学科<sup>2</sup>, 静岡大学機械工学科<sup>3</sup>)

Email\*:y45yikbrx1qx8nrnnyzk@gmail.com

## 研究背景

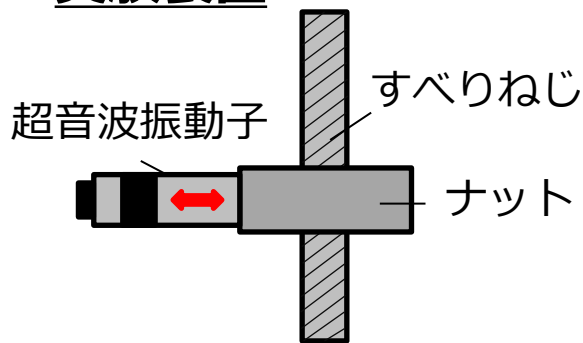
工作機械などの位置決め精度の向上には、可動部の摩擦低減が必要である。



先行研究より、**超音波加振を与えると摩擦力が低減することに着目**

超音波加振によるすべりねじの位置決めへの影響について調査する。

## 実験装置



加振条件  
加振周波数  
28kHz  
加振電圧  
80V

## 実験結果

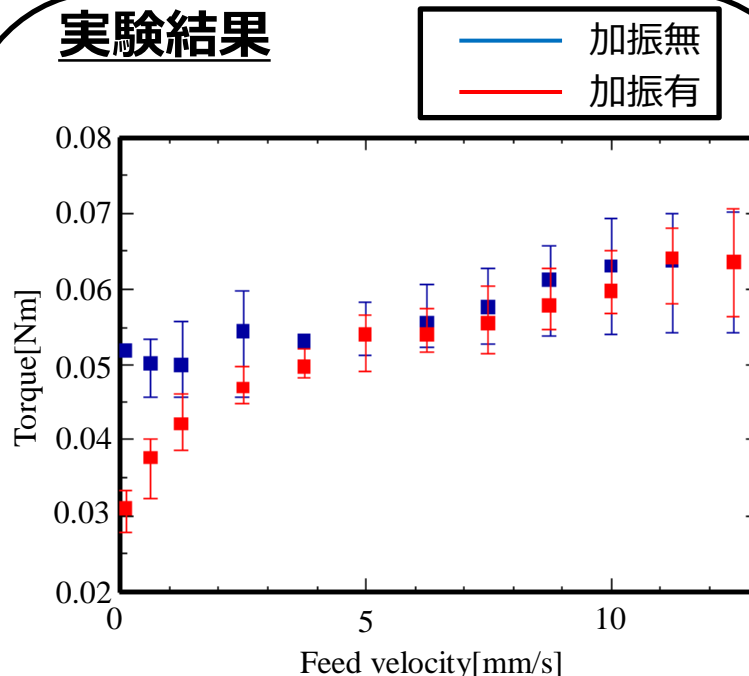


図1 送り速度とトルクの関係

**送り速度が低速になるほど、超音波加振による摩擦低減効果が大きい。**

# レーザー周波数安定化に学ぶ自動制御実験教材の開発

岐阜高専 青木皓平, 河野託也\*

Email\*: kohno@gifu-nct.ac.jp

## 研究背景・目的

- ・自動運転技術の進歩 ⇒ 開発、制御の人材が多く必要  
制御の学習・・・安全面の問題(自動車の使用は困難)  
制御系が複雑、ブラックボックス⇒理解難
- ・レーザー周波数制御・・・各素子の動作を確認可  
制御系の理解、学習に適している
- アクティブラーニング用実験教材の開発  
光学における制御の学習⇒自動運転制御の理解

## 研究内容・成果

- ・自動制御の実験教材の開発に着手
  - ✓周波数変調を用いたYb399 nm 分光装置の開発
  - ✓3f検波を用いた分光実験装置の開発
  - ✓DC成分の影響を受けない装置(周波数ロックが外れにくい)
- ・自動運転技術の学習
  - ✓初歩学習として光学装置を利用することの提案

SICE中部支部 若手研究発表会(2018.11.29)

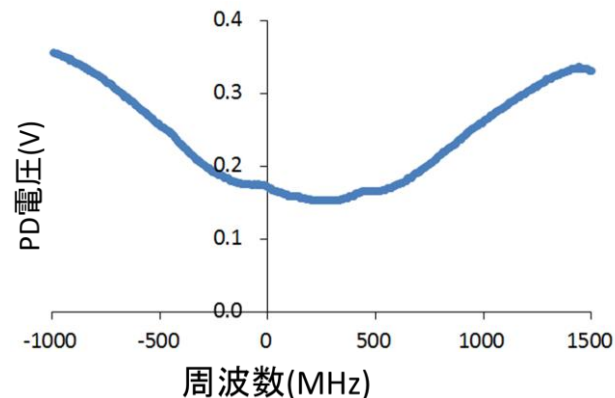


図1 Yb原子の飽和吸収分光信号

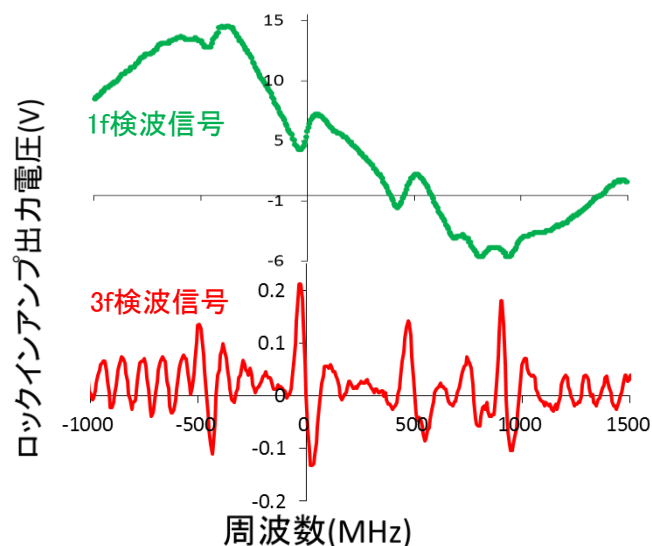


図2 1fと3f検波信号

# 運転操作情報を用いた注意散漫状態の推定

大高 将悟\* 秋月 拓磨 章 忠 (豊橋技術科学大学)

E mail\*: otaka@me.is.tut.ac.jp

- 交通死亡事故の発生原因を人的要因別に見ると、意識や注意力が低下した状態とされる漫然運転による事故が多く発生している<sup>1)</sup>
- 運転中の注意力低下は、考え事や体調の変化などのドライバの内的要因のほか、交通量や道路形状などの走行環境の変化を含む外的要因の影響を受けると考えられる (図1)
- 本発表では、走行環境の変化がドライバの運転負荷、および運転操作に及ぼす影響の調査結果について述べる (図2)。その結果に基づき、CANから取得可能な運転操作情報を用いていわゆる「ながら運転」のようなドライバの注意散漫状態を精度良く検知する方法を検討する



図1 走行環境の変化 (道路形状の例)

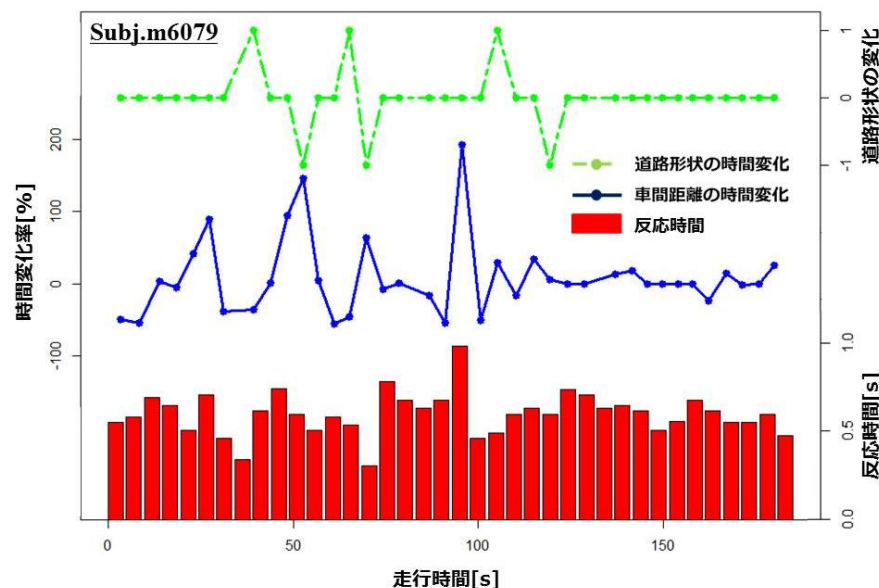


図2 走行環境の変化と反応時間との関連

1)警視庁交通局：平成29年における死亡事故について、p21 (2018年2月)



# 移動ロボットにおけるロバストな自己位置推定のための 異種・複数センサの選択的統合法

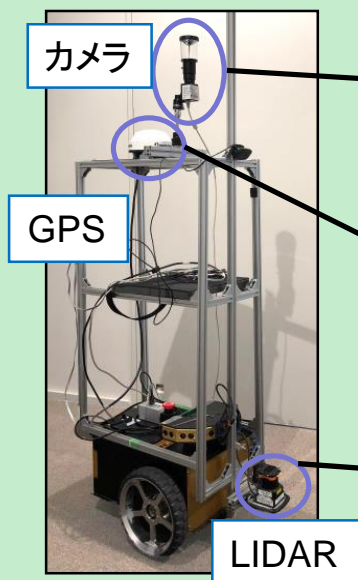
大橋臨\* (名古屋大学) 舟洞佑記 (名古屋大学) 道木慎二 (名古屋大学)  
道木加絵 (愛知工業大学)

Email\*: ohashi@nagoya-u.jp

ポイント: 複数の異種センサ群から雑音の影響が少ない位置情報を選択

## ① 確率分布で位置を表現

異種のセンサ情報を  
統一的な形式で表現



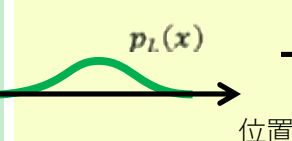
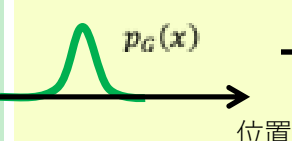
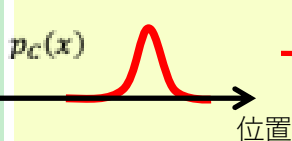
存在確率

## ② 確率分布の選択

雑音の影響が少ない分布を  
相対比較により選択

存在確率

存在確率



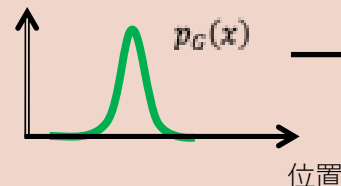
選択器

## ③ 統合と位置の推定

確率分布の積算統合と  
加重平均により推定位置を算出

統合分布

存在確率



推定位置

# 簡易操作が可能な遠隔介助ロボットの研究開発

○川合 隆太, 荒川 俊也 (愛知工科大学)

Email: 20153053@g.aut.ac.jp

## 1.目的

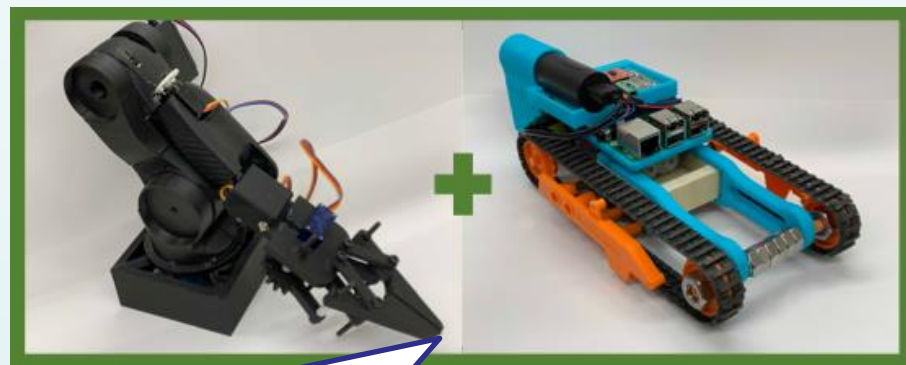
➤今後の日本の発展において、**高齢化社会は避けては通ることは不可能**である。

高齢者や身体障害を抱える人々のQOL (Quality Of Life)向上は医療・福祉の分野で大変重要

➤この問題を解決するために、遠隔介助支援ロボットの開発を行う。

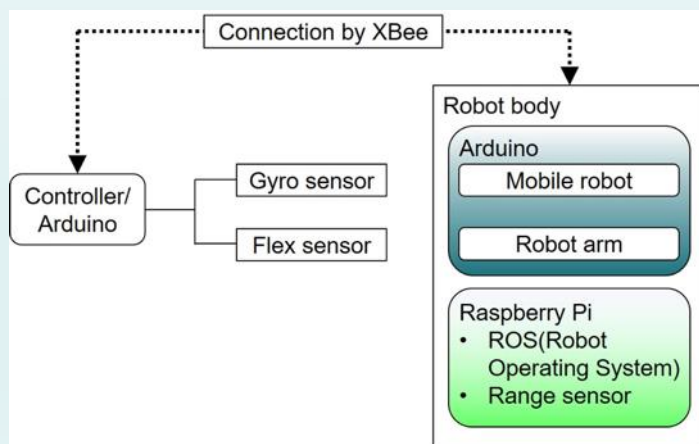
## 2.研究内容

➤病弱な方々への遠隔介助を目的とした、簡易操作が可能な遠隔介助ロボットの研究開発。



## 3.開発ロボットについて

➤ロボットアームと移動ロボットを組み合わせたもの。  
➤簡易操作を可能にするため、コントローラーに指のflexと手のgyroを用い操作する。





# 微細藻類の運動制御法探索用局所光照射システムの開発

岐阜高専 堀之内温人, 河野託也\* Email\*: kohno@gifu-nct.ac.jp

## 研究背景・目的

機械部品、センサー、アクチュエーターの並列化→制御が難しい  
解決方法: 微生物は自律しているため、並列化の制御が最小限  
藻類のミドリムシは微細であり制御系の小型化に最適  
→ 微生物の藻類がもつ走光性を生かした並列化の制御

課題: 既にLEDの光を用いて研究が行われている。  
LED光は偏光の制御ができない(制御手法に制限)

⇒ 取扱いの容易な小型照射システムの開発(LED光源利用)

⇒ レーザー光によるミドリムシ制御の探索

## 研究内容

- DLP LightCrafterを利用した小型照射システムの開発(図1)
  - LED RGB光源の評価(観測用光源の装置組込化)
    - 波長計測、光強度測定
    - 照射光学系の開発
    - RGB光源によるミドリムシ運動制御の有効性の評価
  - MEMSミラーによる照射像生成の改善
    - プログラム生成による時間短縮化(手作業から自動化へ、図2)
  - 光源を半導体レーザーに交換したシステム開発

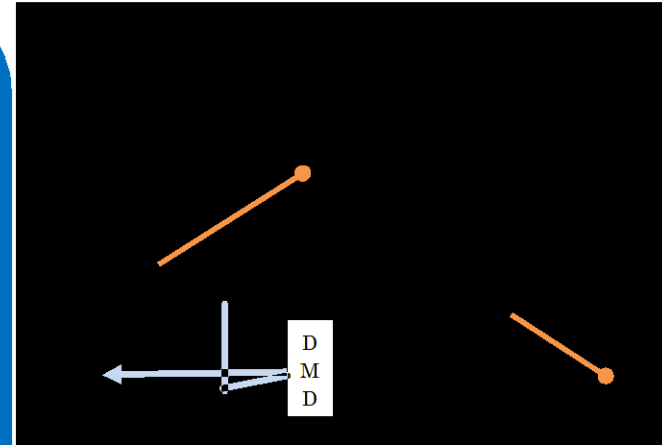


図1 DLP LightCrafter

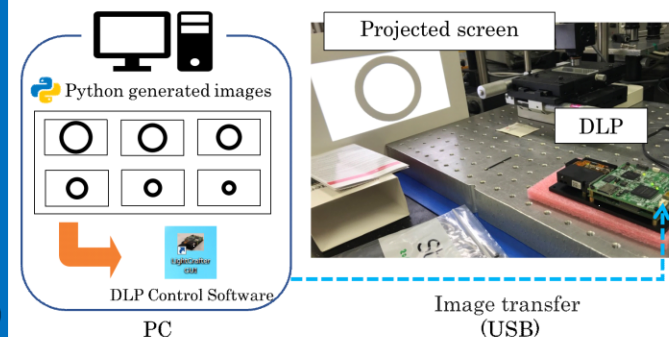


図2 照射像生成の自動化

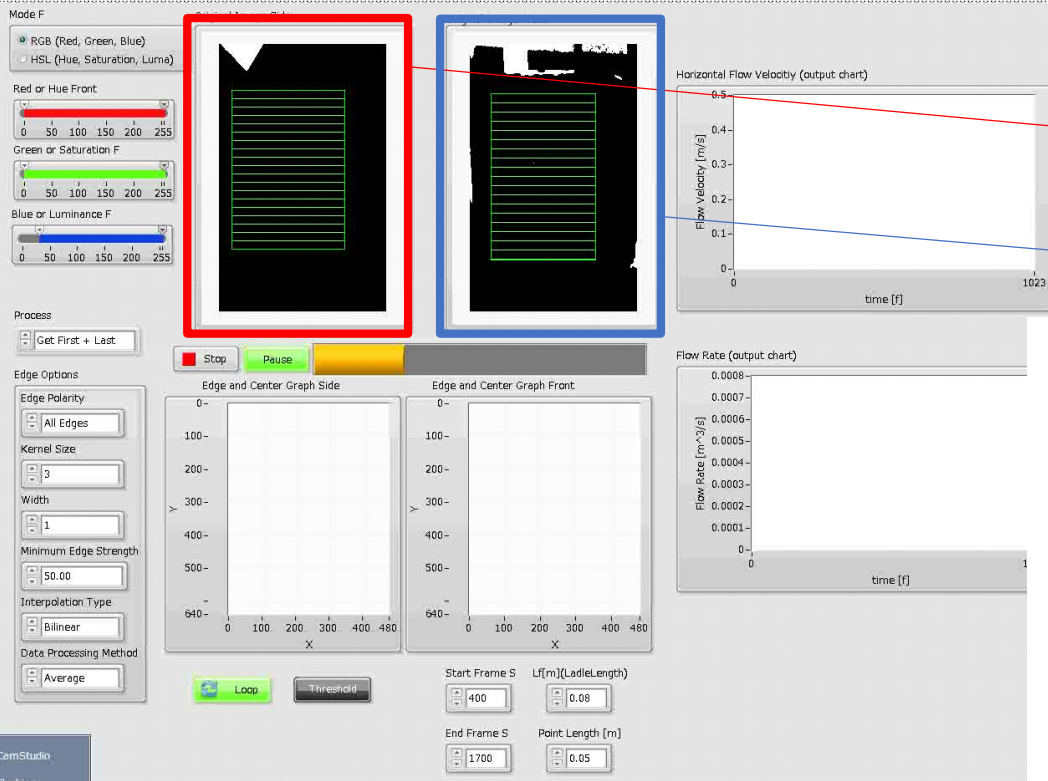
# 高速画像計測による傾動式取鍋の流出流量推定

谷口和輝\* (豊橋技術科学大学), 田崎良佑, 寺嶋一彦

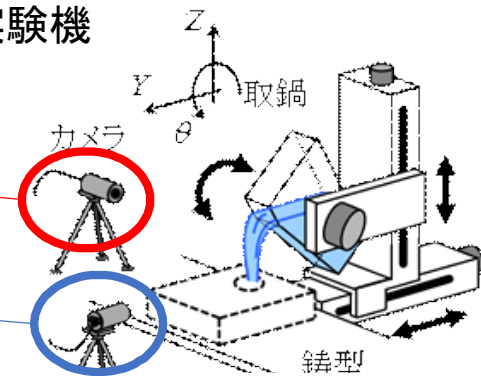
Email\*: taniguchi\_kazuki@syscon.me.tut.ac.jp

ポイント: 高速度カメラを用いた画像処理による非接触式流量計測

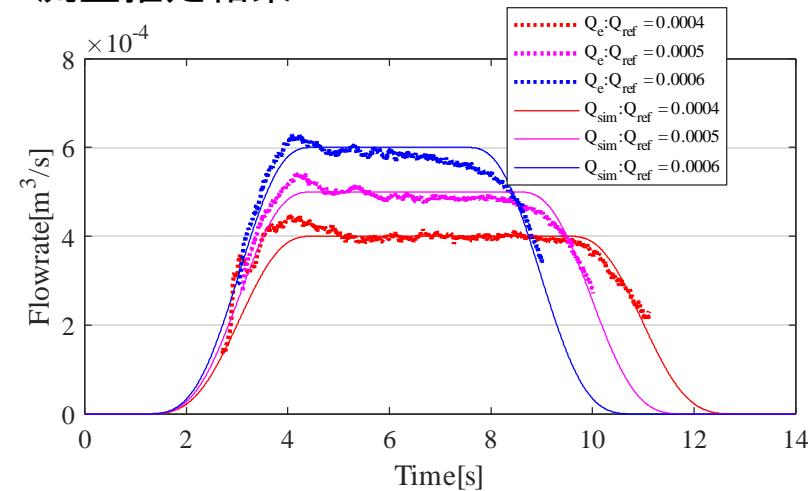
## 画像計測システム



## 注湯実験機



## 流量推定結果



カメラより得られる視覚情報から画像処理により流量推定

SICE中部支部 若手研究発表会 (2018.11.29)

# IoT統合システムの高信頼化

村川 佳樹 (名古屋工業大学大学院工学研究科 電気・機械工学専攻 修士2年 浅野研究室)  
29413199@stn.nitech.ac.jp

## <背景>

一般的に導入されている社会システムの多くには、全てを組織内で運用しているオンプレミス型が多い。しかし、この多くの場合が特注で、高コストの割に拡張性と融通性が低い。そのためシステムを最新の技術に合わせて柔軟に更新することができず、時代遅れとなってしまう。以上のことより、一部分だけを低コストで改善できる汎用的なシステムによって、絶えずサービス効率を上げることが求められている。

## <目的>

IoT技術を利用したオープンなクラウド型のシステムを構築し、低コストかつ高いパフォーマンスを実現する(図1)。今回は、オープンなシステムを使用することで発生する外的要因に対して、修理可能な冗長系により高信頼化を検討する。

## <方法>

- ・マイクロコンピュータを活用して、修理可能な冗長系を構築し、低コスト化かつ高信頼化を図る。
- ・冗長系を構成する1システムを利用して、システム稼働中に改良システムの動作確認、試運転を行うことにより、24時間稼働と日々の改良を両立する。

## <結果>

Raspberry Piを活用して、修復可能で稼働中に部分改良可能な冗長系を考案した(図2)。

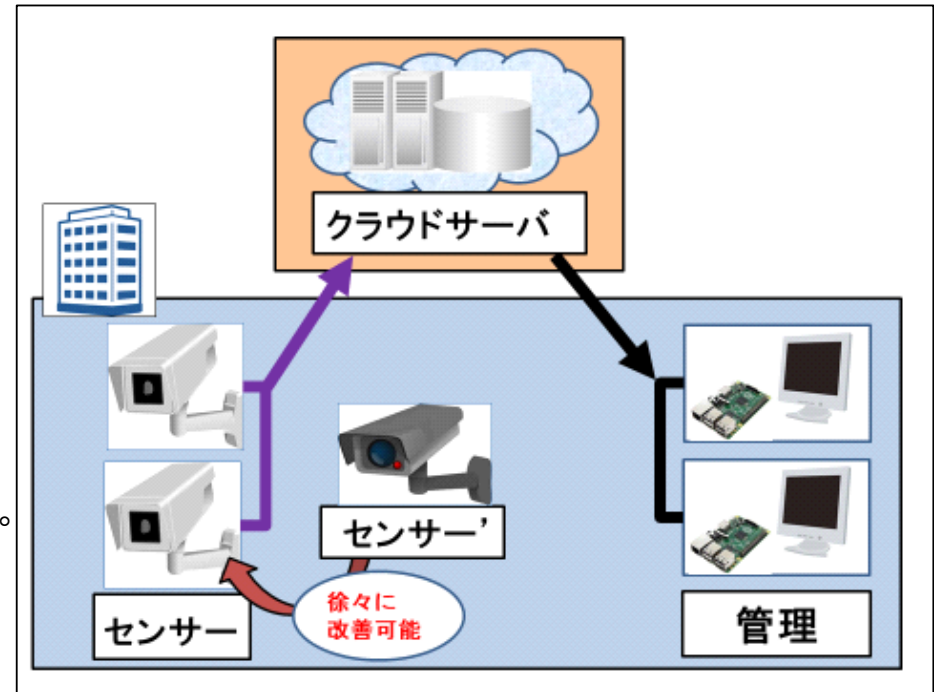


図1 クラウドサーバを使った、道路管理状況を収集し提供する社会システム

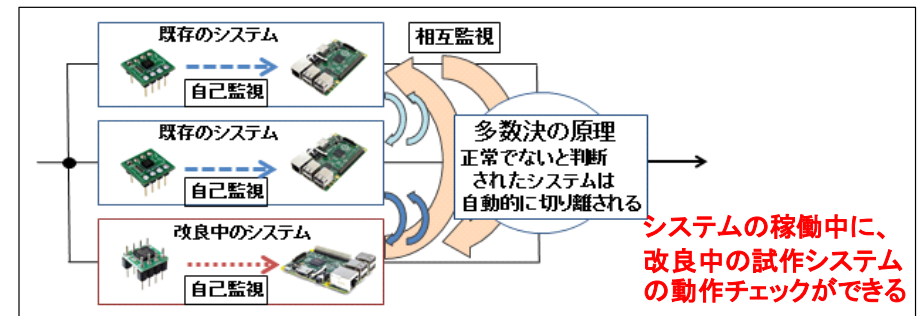


図2 Raspberry Piを活用した、修復可能で稼働中に部分改良可能な冗長系

# 無人飛行体群を用いた位置推定システムによる 構造物付近での位置推定のロバスト化

木村 圭佑\*(名古屋大学) 前田 圭吾(名古屋大学) 舟洞 佑記(名古屋大学)  
道木 慎二(名古屋大学) 道木 加絵(愛知工業大学)

Email\*: kimura.keisuke@nagoya-u.jp

構造物付近では**GPSベースの位置推定が機能しない**

## 本研究

無人飛行体群を用いた位置推定システム(図1)

構造物付近の飛行体(主機)の位置を  
補助用飛行体(補機)の位置情報から推定

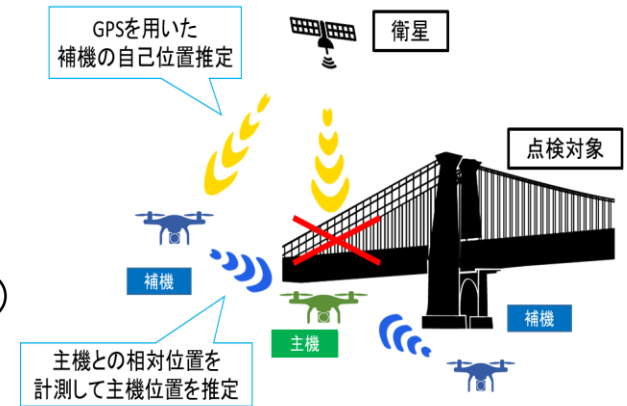


図1 無人飛行体群を用いた位置推定システム

## 補機群の配置が重要

必要要件(図2):

- ①補機が自身の位置を計測可能(GPS)
- ②補機が主機を計測可能(カメラ)
- ③補機群が主機を多角的に計測可能

## 要件を満たす補機群配置を検討

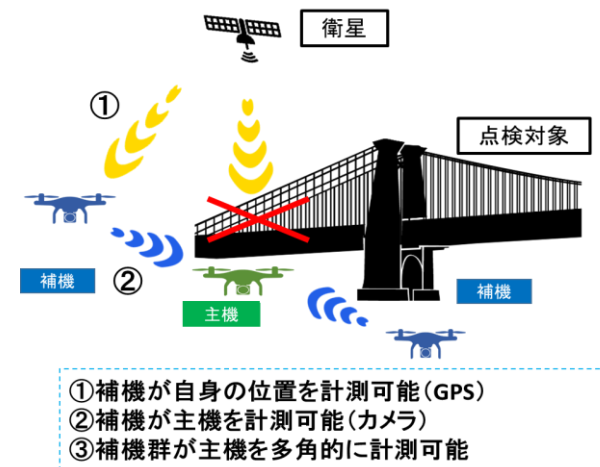


図2 必要要件

# Development of Carbon Nanotube-based Dielectric Elastomer (DEA) Actuators

Mulembo Titus (Takahiro Nitta, Gakuji Nagai, Hirohisa Tamagawa, Minoru Sasaki) Gifu University

Email\*: sasaki@gifu-u.ac.jp

Objective:

To fabricate a single layer DEA based on carbon nanotubes

Methodology:

- Dispersion of carbon nanotubes (CNTs)
- Design, fabrication and testing of single layer DEA

Main Challenge :

Quality dispersion of CNTs in elastomer

Thin membrane fabrication

Proposed Solution

→ naphthalene/toluene as dispersing agents

SICE中部支部 若手研究発表会(2018.11.29)

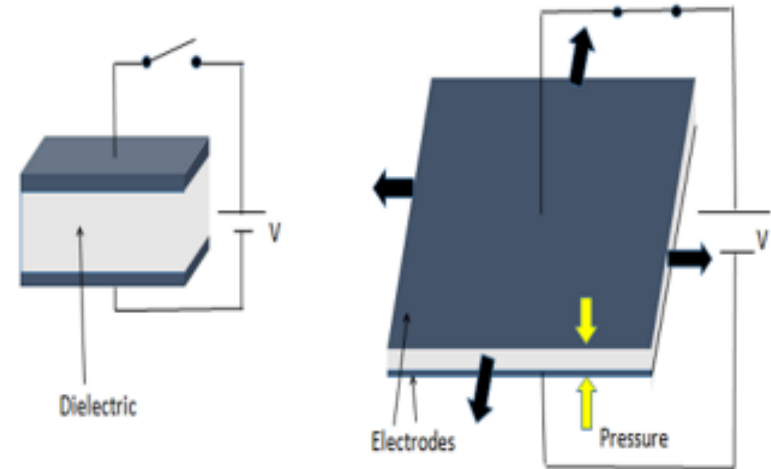


Figure 1: Working principle of DEA

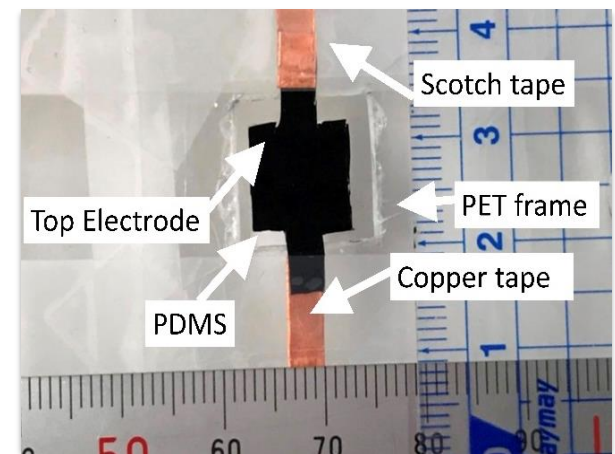
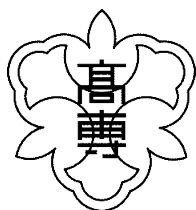


Figure 2: Single layer DEA





# 球体歯車による位置決めに関する研究(第4報) -動力伝達実験及び角度管理の改善結果- (豊田高専機械工学科<sup>1</sup>, 静岡大学機械工学科<sup>2</sup>) ○國分大吾<sup>1\*</sup>・田中淑晴<sup>1</sup>・小谷明<sup>1</sup>・大岩孝彰<sup>2</sup>

\*E-mail :kokubun313@gmail.com

## 研究目的・背景

本研究では3Dプリンタによって製作された,支点を変えることが可能な二つの球体歯車を用いて噛み合いの傾きを変化させ,伝達動力や角度の変化を計測する事を目的とする.

## 実験結果

1. 主動軸,従動軸間の軸交差角の角度管理を向上させ,歯車の挙動を改善前と比べて本来想定していた動きに近づけることができた.

またFig.2より,飽和状態などの特性を確認する事ができた.

2. 角度管理の評価としてバックラッシの測定を行った. その結果,測定値は理論値とほぼ同じ値を示した.このことから歯車の位置関係が改善されたと考えられる.

Table.1 Specification of spherical gear

coefficient	unit	value
歯数 $Z$	-	20
基準円直径 $D$	mm	100
最大歯先円直径 $d$	mm	110
最大モジュール $m$	mm	5
質量 $M$	kg	0.21

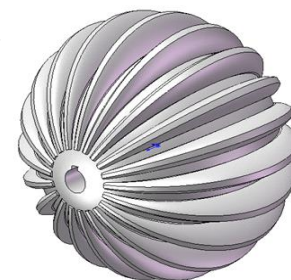


Fig.1 Overview of spherical gear

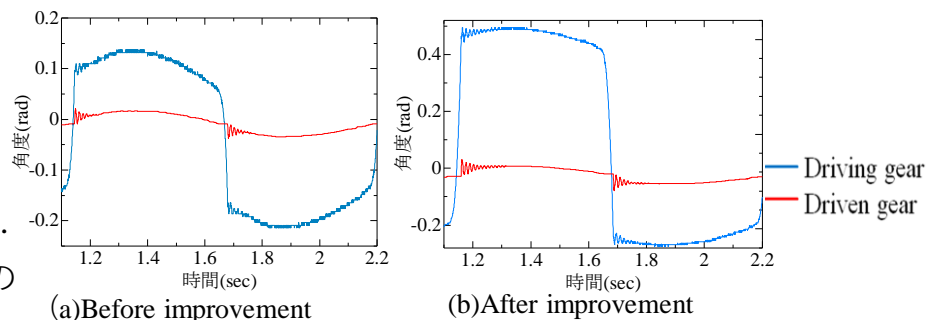


Fig.2 Experimental result

SICE中部支部若手研究発表会(2018.11.29)

SICE中部支部 若手研究発表会(2018.11.29)



背景 EVのバッテリーには、小さな起電力を持つセルが多数配列ので多数の電気接点が存在



接触抵抗の小さい電気接点が求められる

- ・エネルギー損失の改善
- ・電熱による接点溶着の回避

目的

接触抵抗の  
減少



接触面積の  
拡大

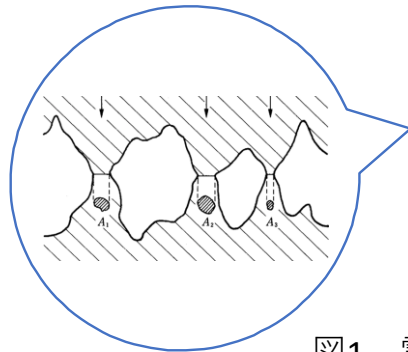


図1 電気接点のミクロな表面性状



方法 微細表面構造モデルをANSYS(有限要素法を用いた解析ソフトウェア) によって接触面積をシミュレーション

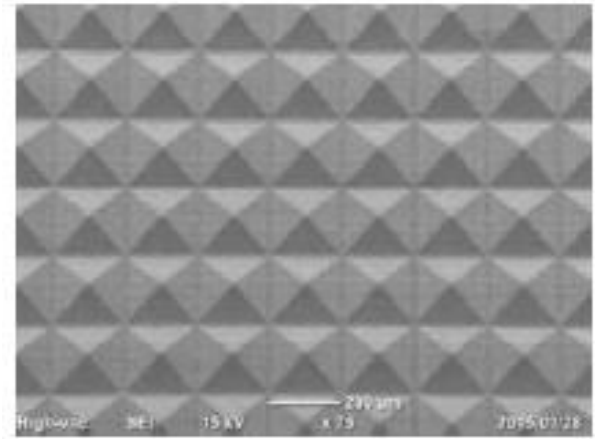


図2 レーザー加工を用いた微細表面構造モデル

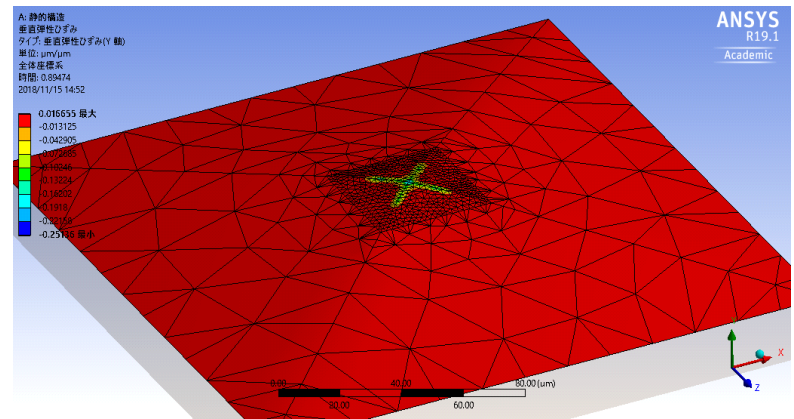


図3 ANSYSでの接触状態の測定

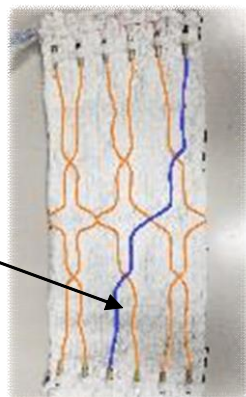
# 3次元変形する布型ソフトアクチュエータの変形状態の制御

山口紘生(名古屋大学) 舟洞佑記(名古屋大学) 道木慎二(名古屋大学)  
道木加絵(愛知工業大学)

Email\*: hiroki.yamaguchi@nagoya-u.jp

複数の空気圧人工筋を組み合わせた  
布型ソフトアクチュエータ

1つの人工筋を  
青線のように配置

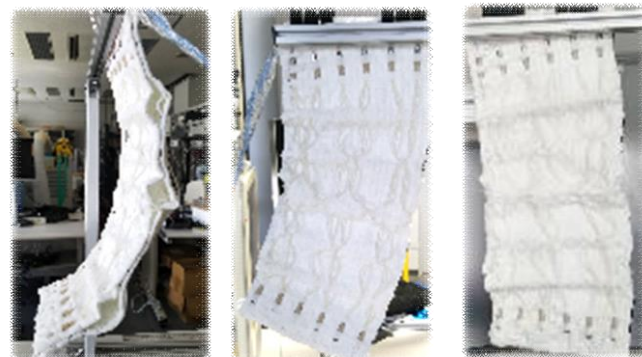


各人工筋に  
空気圧を印加

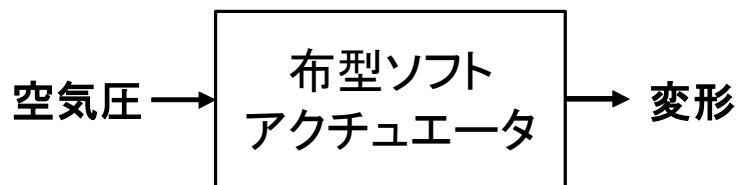


12本の人工筋の空気圧を変化  
させることで

様々な3次元変形を実現



柔軟な布型ソフトアクチュエータを所望の変形状態に制御したい



【研究内容】

- 3次元的な変形状態の記述法
- 空気圧と変形状態の対応関係のモデル化

# Drivers neurophysiological state evaluation for on-road behavioral contextualization in a virtual environment

Muguro Joseph K.\*, Minoru Sasaki, Kojiro Matsushita. (Gifu University)

Email\*: muguro.joseph@gmail.com

## Objective:

Analyze neurophysiological signals to infer driver's on-road behavioral response to stimuli

## Target:

Characterize fight/flight response (response to threats) from EEG, ECG and pupil dilations in a driving course

## Methodology:

### 3-D Virtual environment:

- Unity 3D engine
- Head Mounted Displays HMD (in-place of conventional flat screens)

### Machine Learning:

- Processing
- Classification and analysis

### Expected results:

- Road usage profile

### Challenges

- Artefacts

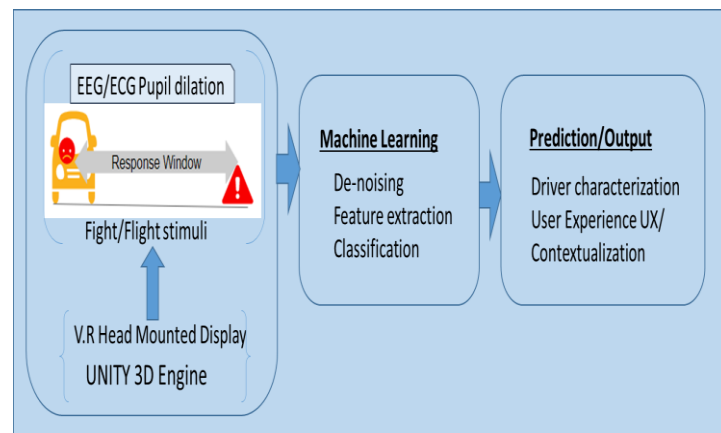


Fig. 1: System Conceptual Diagram



Fig. 2: VR HMD and Unity3D setup

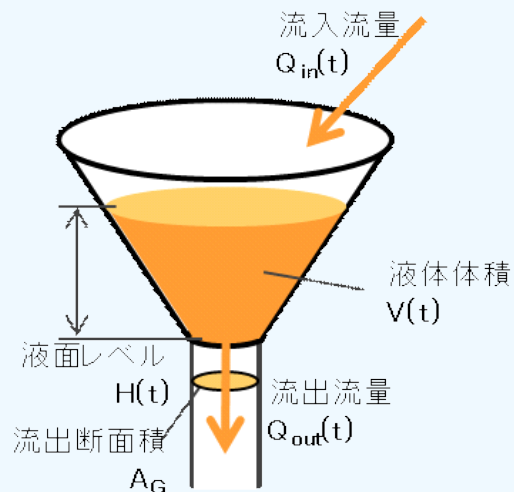
# 自動注湯プロセスにおける鋳型内湯口液位の 高速画像計測を用いた流量フィードバック制御

馬場隼祐\*, 田崎良佑, 寺嶋一彦 (豊橋技術科学大学)  
伊藤敦 (都立産技高専), 鈴木新雄 (新東工業 (株))  
Email\*: baba\_junsuke@syscon.me.tut.ac.jp

## 液位の一定保持を実現するための 鋳型湯口の高速度画像計測による流量制御

### 注湯プロセスのモデル化

湯口の湯流れ量や  
取鍋注湯流出量の  
モデル化



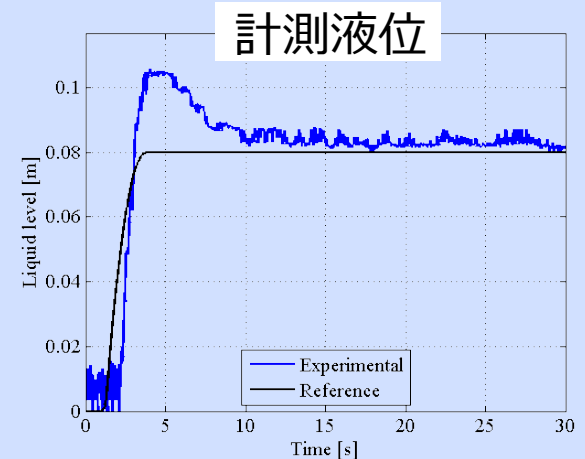
### 湯口液位の計測

液体投影面から  
液位を推定



### 2自由度制御による液位保持

モデルベースド制御と  
高速画像計測を用いた  
フィードバック制御を  
組み合わせた制御系で  
液位を制御



# ROSによるドローンを用いた災害状況計測システム

水谷 透 (名古屋工業大学) E mail:27113165@stn.ac.jp

## <背景>

近年、地震や津波といった自然災害による被害が増加しており、そこから原発・火力発電所などの危険な二次災害のリスクも増加が予測される。

したがって、無人で災害状況を把握および計測することが必要である。

また、ROSといったシミュレーション環境が近年急速に発展している。

## <目的>

ROSを用いてシミュレーション上でドローンを飛ばし、そこに搭載されているカメラ画像から三角測量法により災害後の建物の傾きや地面の変位を計測する。

さらに、ドローンを飛ばすことが法整備の点から困難であるため、まずシミュレーションを行い実装する。

## <方法>

- ① カメラ画像から三角測量を用いて建物の座標を得て、建物の傾きや地面の変位を計測
- ② 実際に入力した値(傾けた値や変位)と計測結果を比較
- ③ ①,②を自動で行うプログラムを作成

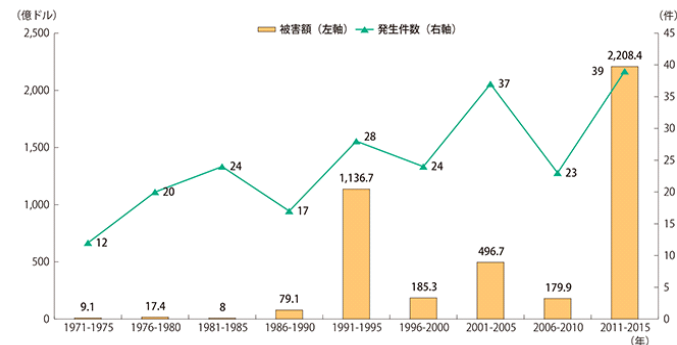


図1 日本の自然災害の発生頻度と被害状況の推移

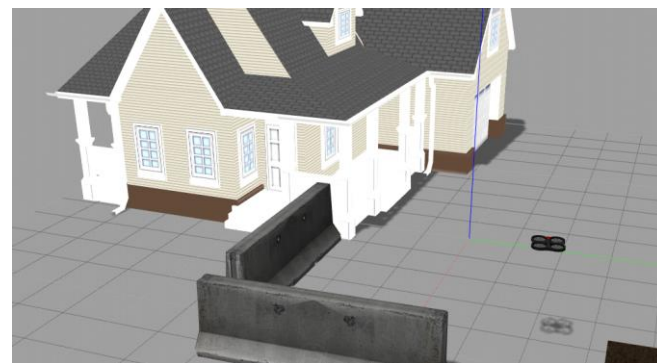
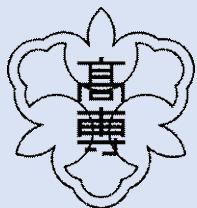


図2 ROS(シミュレーション)上でのドローンと建物





# 姿勢変化の測定を目的とした安価な角度センサの開発(第3版)

-レーザの投影面積の変化による出力電圧の変化-

(豊田高専機械工学科<sup>1</sup>, 静岡大学機械工学科<sup>2</sup>)

○磯村昇吾<sup>1\*</sup>・田中淑晴<sup>1</sup>・大岩孝彰<sup>2</sup>・小谷明<sup>1</sup>

\*E-mail : ramusoi18@gmail.com

## 研究目的

4分割フォトダイオード (QPD) を用いて多自由度の角度検出を同時に行うことができる安価なエンコーダの開発を目的とする。

## 概要

回転ステージ上のQPDに切欠きのついた円環状のレーザ光を照射し、QPDが姿勢変化した際の各象限の出力電圧の変化を検出する。

## 実験結果

1. QPDの回転中心を正確に出すことで、光スポットの移動変位ではなく、QPD上での投影形状の変化を検出できる。
2. 光スポットの形状によって多自由度の角度検出を行うことができる。
3. 図2よりピッチングとローリングにおいて比例関係が読み取れるが、ヨーイングでは直線的な結果が現れていない。

SICE中部支部若手研究発表会(2018.11.29)

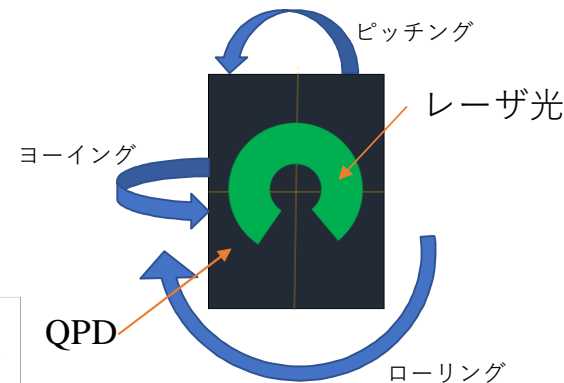


図1 実験装置の概要

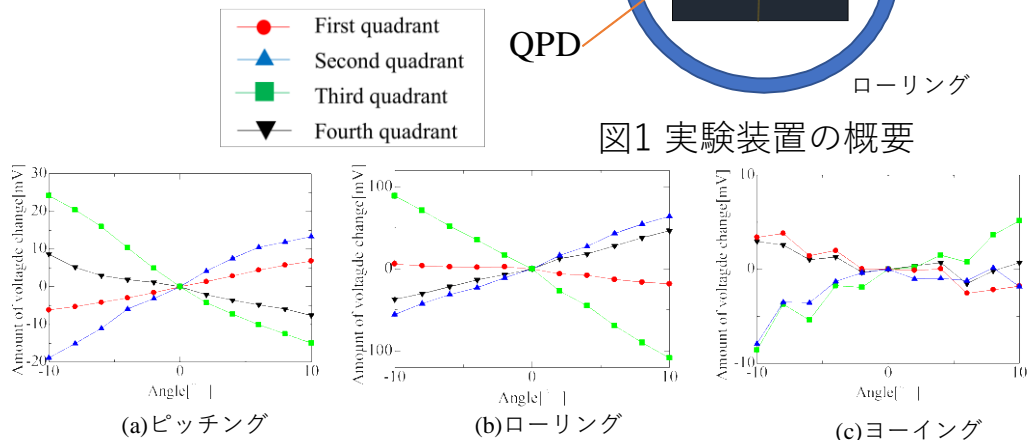


図2 各回転における各象限の出力電圧



# Development of EOG and EMG based Interface for Robot Control

Muhammad Syaiful Amri bin Suhaimi (岐阜大学) 佐々木 実\* (岐阜大学)  
松下 光次郎 (岐阜大学)

Email\*: sasaki@gifu-u.ac.jp

Objective:

3D-robot-control interface using Electrooculography (EOG) and Electromyography (EMG)

Methodology:

EOG (Eye Movement)

- Gaze Estimation – Targeting objects
- Direction & Blink – Interface & Camera operation

EMG (Muscle Motion)

- Bite – Object Gripping

Main Challenge & Proposed Solution:

EOG Gaze estimation accuracy →

Color Image Processing

SICE中部支部 若手研究発表会 (2018.11.29)

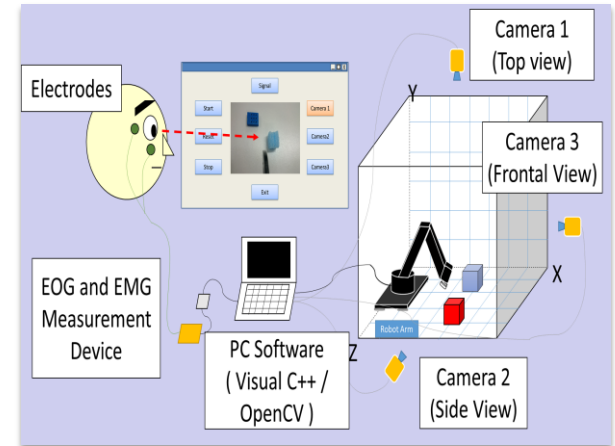


Figure 1: System Conceptual Diagram

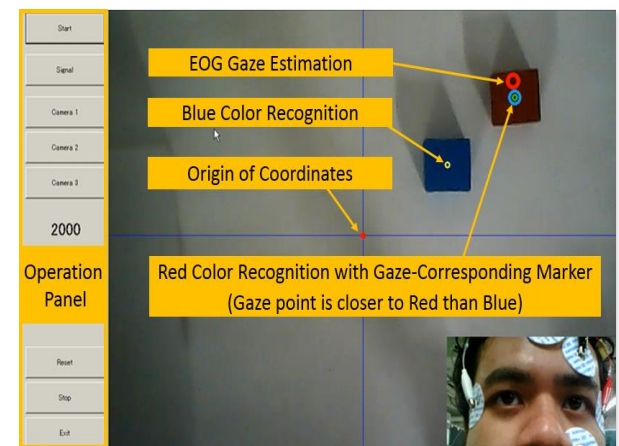


Figure 2: Object Pointing Operation

# 経路補正ポテンシャル法を用いた案内自律移動のための 複数動的障害物回避システムの構築

日野 勇輔\*<sup>1</sup> 外山 竜朗\*<sup>1</sup> 北川 秀夫\*<sup>2</sup> 田崎 良佑\*<sup>1</sup> 寺嶋 一彦\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup>豊橋技術科学大学 \*<sup>2</sup>岐阜工業高等専門学校

Email:hino\_yusuke@syscon.me.tut.ac.jp

- 人間の生活空間で動作する移動ロボットは障害物回避機能が不可欠であり、障害物回避手法として図1に示すようなポテンシャル場の勾配によってロボットを動作させる人工ポテンシャル法が広く用いられる
- 人工ポテンシャル法はリアルタイム性に優れた手法であるが、ロボットが動作を停止する停留問題や障害物の動特性について未考慮であるといった問題がある
- 本発表では、人工ポテンシャル法の問題点を解決した経路補正ポテンシャル法について述べる。本手法は人工ポテンシャル法をベースにしており、停留の恐れがある場合や動的障害物に進路を遮られる場合に図2のような複数の経路候補を生成し、目標地点への到達時間および障害物との接近距離を考慮した適切な迂回経路を選択する。

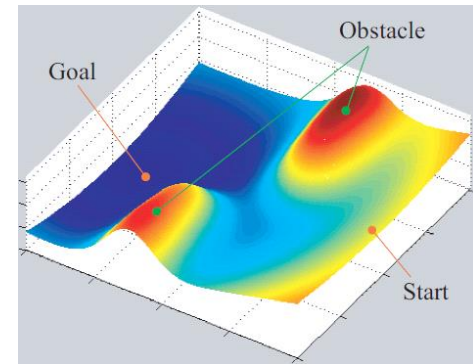


図1 ポテンシャル場

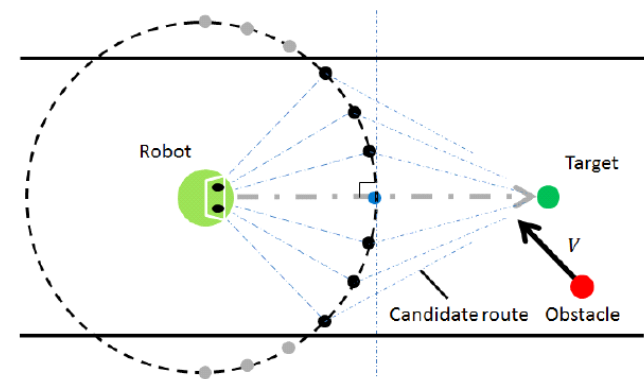


図2 経路候補の生成

# 気象情報と地理情報を利用した路面リスクの予見

田中信輝(名古屋工業大学大学院 電気・機械工学科1年 浅野研究室)

30413118@stn.nitech.ac.jp

## <背景>

- 道路の維持管理が、問題があつてからの対応で、将来を見越した対策ができない
  - ◆ 地方自治体での道路管理予算が不足
  - ◆ 山間部には過疎地域が多く、人手不足
  - ◆ インフラの老朽化
- 山間部においては、地形の起伏やカーブが多く、見通しの悪い道路や凍結の発生しやすいポイントが多い
- 近年、異常気象により豪雪・路面凍結やゲリラ豪雨が発生しやすい

## <目的>

気象情報、地理情報、走行車両情報を活用してクラウドコンピュータ上で、見通しの悪い道路の路面状態を事前に予見するシステムを低予算で構築する (図1)

## <方法>

- OpenStreetMapと国土地理院の標高データから地理情報を入手する
- 気象庁から気象情報を入手する
- 気象情報や地理情報を利用し、道路付近の熱収支モデルに基づいて道路周辺の気温や路面温度を推測する
- 結果から路面状態予測する

## <結果>

- 路面付近の熱収支から路面温度を計算した結果、図2のようになった
- 標高が高くなるにつれて、路面温度が低くなっている

## <今後>

- 実測値や実験値をもとにシミュレーション結果と比較、検討する
- 様々な要因を考慮して精度の高い路面温度推定を行う
- 路面温度から路面状態を予測する

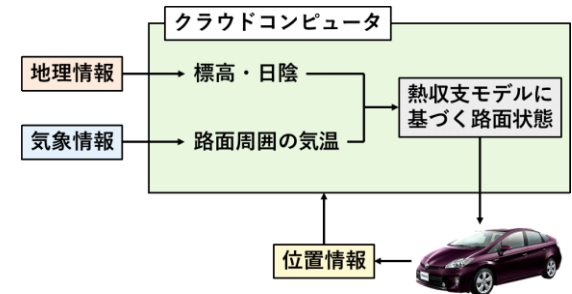


図1 路面状態予測システム

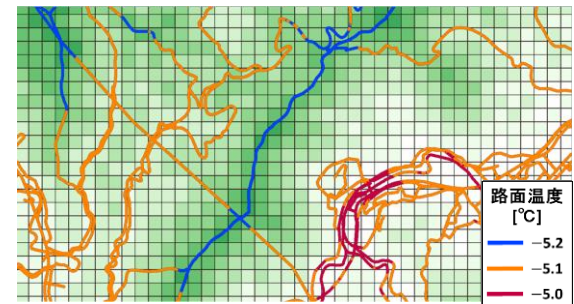


図2 路面温度分布の予測結果

# 生活支援ロボットによる トイレ清掃を目標とした点群処理

○上村 祥之\* 鈴木 拓央 小林 邦和(愛知県立大学)

Email\*:im182004@cis.aichi-pu.ac.jp

- 生活支援ロボット(トヨタ自動車)のRGB-Dセンサーを使用し、トイレ清掃に必要な環境認識を行う。(図1)
- 本研究ではWRS<sup>1</sup>のルールに基づき、トイレットペーパーの芯の中心を掴みゴミ箱に捨てるため、ならびに便器を清掃するため、点群処理によって、各物体の形状認識を行う。

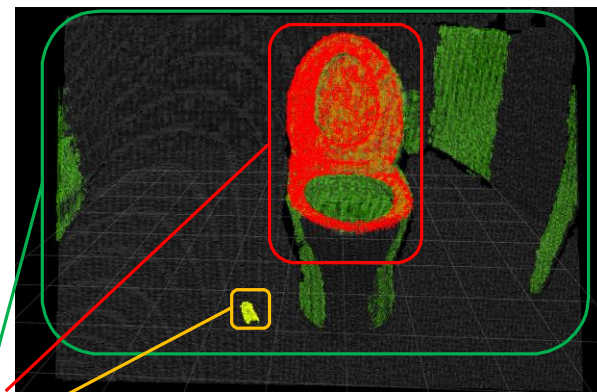
- 以下の手法を用いて**形状認識**を行う。(図2)
  - トイレットペーパーの芯に対して、RANSACアルゴリズム利用した円柱状の点群を推定する手法を用いて形状認識を行い、目標点群の中心点、軸の方向を求める。
  - 便器に対して、レジストレーションの手法の一つである**ICP**を用いて、位置合わせを行い、形状を認識する。ICPには**疎密度が異なる**便器モデル点群と入力点群を使用した。

- 上記の手法を用いることで、トイレ環境の認識を行うことを可能にした。

RGB-Dセンサー



図1 トイレの環境認識を行なっている様子



床平面より上にある物体の点群  
位置合わせを行なったトイレモデル点群  
トイレットペーパーの芯の点群

図2 入力点群に対して形状認識処理を施した点群



# Preliminary Setup of EMG Sensor Controlled System for Robotic

## Manipulator Arm Based on Forearm Motion

Pringgo Widyo Laksono\* (Gifu University, Universitas Sebelas Maret) Minoru Sasaki (Gifu University) Kojiro Matsushita (Gifu University)

Email\*: x3912008@edu.gifu-u.ac.jp

### Poster outline

- Introduction : Background and aims of this research. How to setup EMG sensor to record EMG signal
- Method and Experimental : Research apparatus and protocol
- Result and analysis : research discussion
- Conclusion

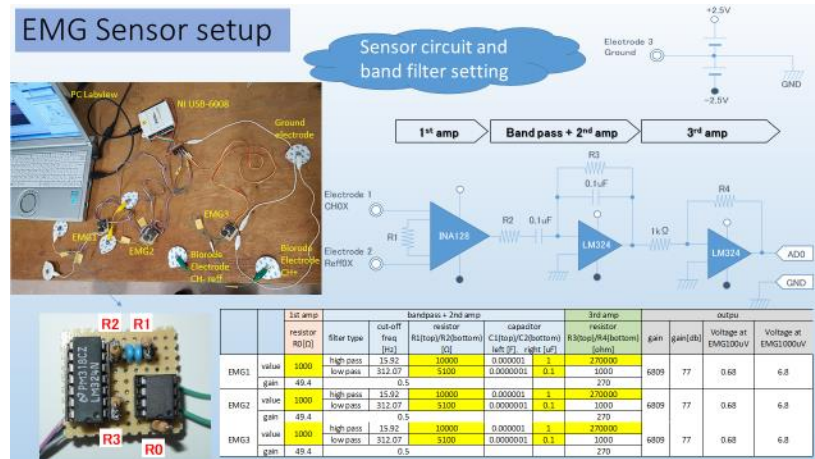


Fig 1 EMG Sensor Setup

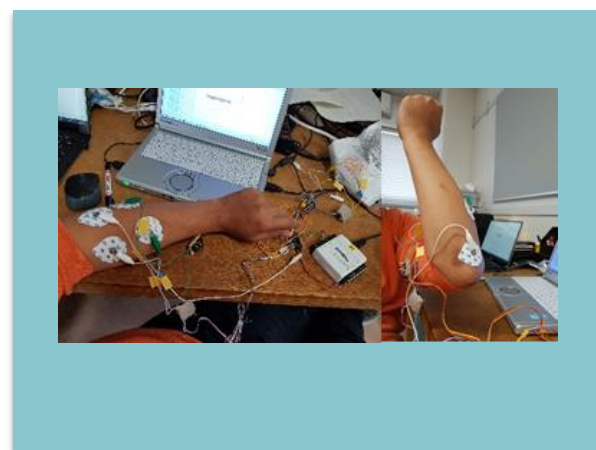


Fig 2 Experiment Setup

# ・自動芝刈りロボットのモデル予測制御

杉本大, 田中絢二郎, 佐野滋則, 佐藤海二 (豊橋技術科学大学)

Email: [sano@me.tut.ac.jp](mailto:sano@me.tut.ac.jp)

- ・ 小中学校校庭の芝生化に伴う整備費等の問題

➡ ロボットによる自動化でコストの削減

- ・ 芝刈り機能を持つロボットを製作(図1)

- ・ 非ホロノミック制約を持つロボットの走行制御にモデル予測制御を使用

➡ 制約を組み込んだ走行制御

- ・ 指定経路を走行する実験を実施

➡ PID制御の場合と比較して進行方向・姿勢角度において良好な結果を得た(表1)

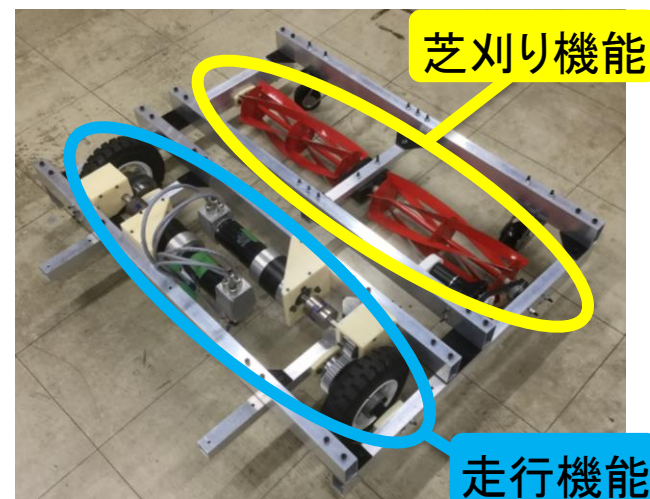


図1 ロボット外観写真

表1 誤差の二乗平均平方根

	$e_x$	$e_y$	$e_\psi$
PID	0.0824	0.00570	6.30
Predictive	0.0489	0.0117	3.06



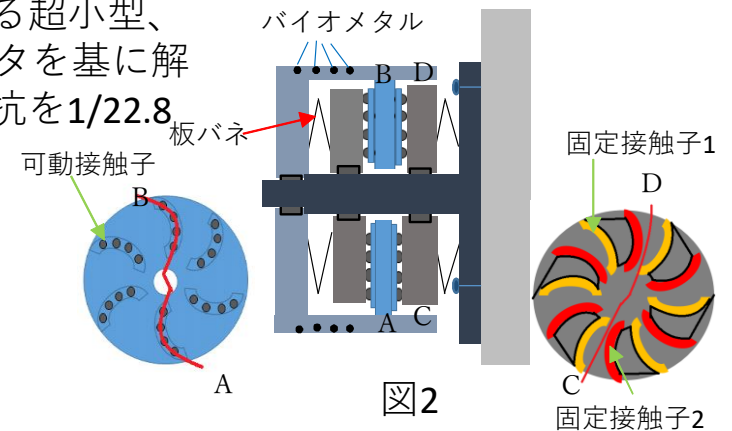
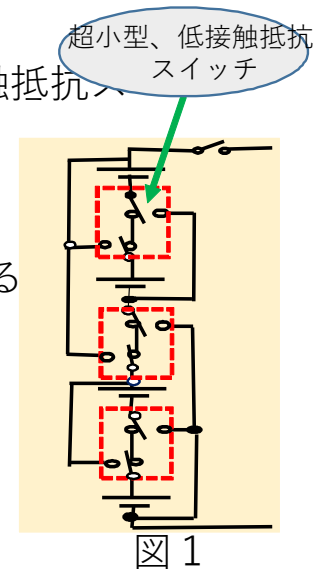
<背景> HV、PHV、EV、さらには太陽電池発電においては、多数のバッテリーセルが直並列接続されているため、一部のセル故障がシステムダウンを引き起こす。バッテリーセル状態に応じて、柔軟に直並列接続を切り替えるバッテリーリビルドシステムが望まれる。

<目的> バッテリーリビルドシステムを実現するために不可欠な超小型、低接触抵抗スイッチを考案し、バッテリーリビルドシステムを構築する(図1)。

<方法>

- ・切り替えスピードが要求されないことを利用して、低接触抵抗である機械スイッチを利用する
- ・多点接点構造により、接触抵抗の最小化を図る
- ・アクチュエータとしてバイオメタルを利用する

<結果> 可動接触子が付いた円盤の外周にバイオメタルを巻き、通電させることで固定接触子1、2に順次切り替える超小型、低接触抵抗スイッチを考案した(図2)。論文データを基に解析した結果、従来のものより少ない力で接触抵抗を1/22.8倍にすることができた。



# マルチコプタに搭載可能なFMCW-SARシステムの開発

千葉大学 ヨサファット研究室 松村 悠平

## ■ 概要

### これまでの航空機SAR

- 大型の航空機
- 大型のSARシステム
- 観測範囲が広い
- 高コスト



### 本研究の航空機SAR

- 小型のUAV
- 小型のSARシステム
- 観測範囲が狭い
- 低コスト

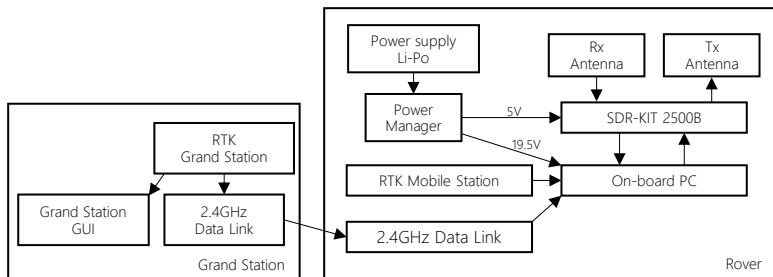
### 研究目的

マルチコプタに搭載可能なFMCW-SARシステムを開発し、マルチコプタに特有の機動力の高さを活かした観測手法により、画像化を行う。

## ■ 研究方針

- RTKとAHRSにより、センチメートル級のアンテナ座標とアンテナ角度を計測。
- 計測したアンテナ座標と角度から「逆投影アルゴリズム」を用いてSAR画像を生成。

## ■ システムブロック図



## ■ 本研究に特化した観測手法と逆投影アルゴリズム

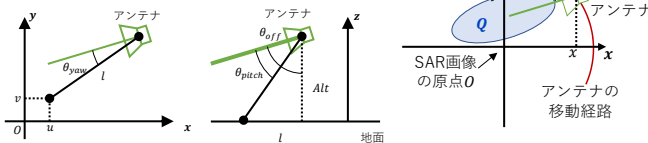
本研究に特化した観測手法

逆投影アルゴリズムを使った自由なフライトパスによる観測

### 逆投影の式

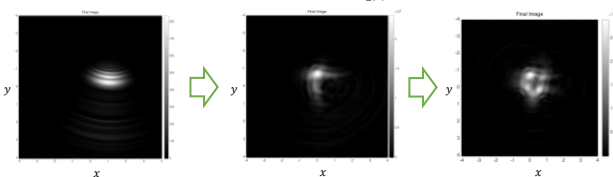
$$img(u, v) = img(u, v) + \sum_u \sum_v Q(l) \cdot W_A(\theta_{yaw}) \cdot W_R(\theta_{pitch})$$

※この式で観測するたび（パルス合成開口レーダでは各パルスごと）に更新していく。



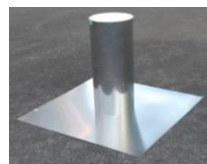
### 逆投影の様子

逆投影アルゴリズムの式が更新されるに従って、徐々に画質が向上していく。左から順に1回目、1000回目、6000回目の更新後の画像。

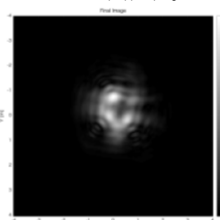


## ■ 実証実験

円柱形リフレクタの周辺を、FMCW-SARの搭載した台車で移動して観測。逆投影アルゴリズムで画像化。

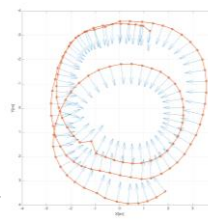


使用した円柱形リフレクタ



←結果画像  
中心の四角形の一辺が1.0mほどで、中央の暗くなっているところが直径0.3mほどなので、リフレクタの形状を反映したと考えられる。

観測時の移動経路→



## ■ まとめ・今後の展望

- RTKとAHRSによるアンテナ位置等記録システムを搭載したFMCW-SARシステムを開発した。
- 開発したシステムに特化した観測手法（自由なフライトパスによる観測）で観測を行い、SAR画像を取得した。
- 本研究にて開発したシステムを使用して、リアルタイムに画像を生成する機能を追加で開発予定。

# 有限差分法と有限要素法を用いた IPMCセンサ出力電圧モデルの比較について

○近藤鴻多(名古屋大学), 高木賢太郎\*(名古屋大学),  
朱子才(西安交通大学) 安積欣志(産総研)

Email\*: kentaro.takagi@nagoya-u.ac.jp

- ・ 高分子アクチュエータの一つであるイオン導電性高分子・金属複合体 (Ionic Polymer-Metal Composite, IPMC) は, 変形させると電圧を発生させるセンサの機能を持つ(図1)
- ・ 近年, Zhuらは, IPMCセンサの詳細な物理モデルを導出した. 形状や湿度をパラメータとして含み, センサの挙動の予測に有用であると予想されるが, 連立非線形偏微分方程式で表され応用上使いにくい
- ・ 本発表はZhuのモデルに線形化ならびに有限差分法と有限要素法の2種の近似を用い, 常微分方程式で表されるモデルを導出した研究を紹介する
- ・ シミュレーションにより, 得られた近似モデルは元のモデルとよく一致することを示す(図2)
- ・ 得られた近似モデルは制御系設計や高速なシミュレーションに利用でき, 今後の応用が期待できる

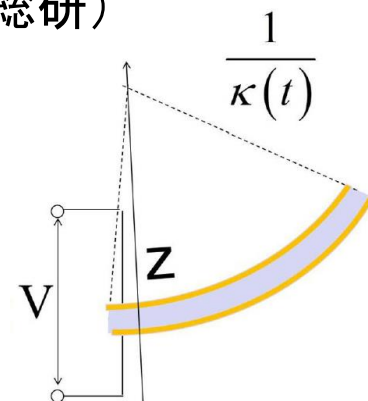


図1 IPMCセンサ

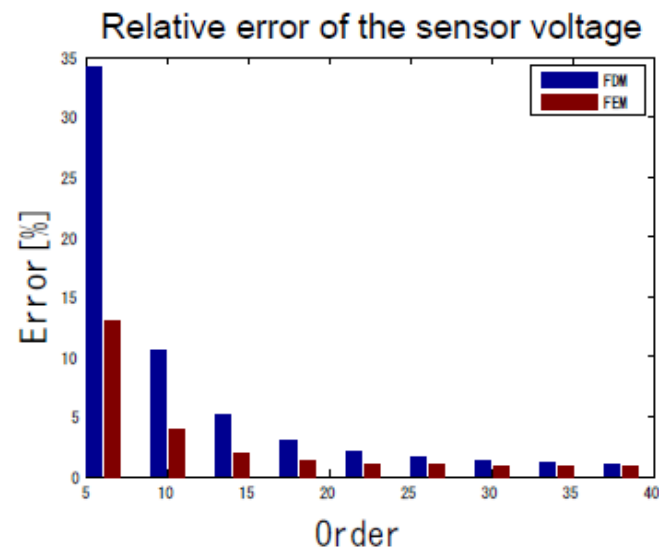


図2 センサ電圧の誤差

# 2ゲージ法を応用したIPMCの先端変位検出

吉田 慧, 佐野滋則, 佐藤海二(豊橋技術科学大学)

Email: sano@me.tut.ac.jp

## 研究背景

- ? 近年, IPMCなどの高分子アクチュエータはロボットや医療・福祉機器など様々な分野で注目
- ? IPMCはセンサとしても使用可能
- ? IPMCの従来のセンシング手法はノイズによる影響や構造の複雑化などの課題も存在
- ? ノイズの影響低減と構造の単純化を提案

## 研究内容

- ? パターニングを施したIPMC両面をひずみゲージのように扱う2ゲージアクティブ法
- ? 拡張カルマンフィルタによる先端変位の推定

## 結果と考察

- ? 先端変位の推定結果は概ね一致
- ? しかし, 一部推定精度の劣化を確認
- ? 推定精度向上のための数式モデルやパラメータ同定手法の再検討



図1 IPMC

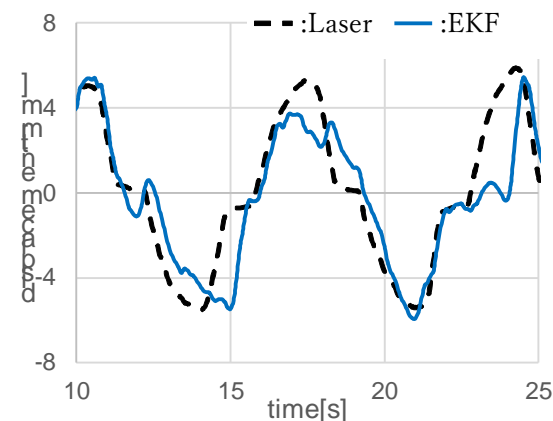


図2 先端変位の推定結果

# 触覚情報の共有による人-ロボットシステムの拡張

石田隆也 (名古屋工業大学 電気・機械工学専攻 田中研究室)

Email: cjr13014@nitech.jp

- 本研究では人の触覚情報を活用し、ロボットの感覚運動機能(sensory-motor control)を増強する新しい人-ロボット協調コンセプトを提案する。
- 触覚情報の取得には皮膚を伝搬する振動を検出するウェアラブルセンサを用いる。
- 人が紙に線を描く作業を題材とし、センサの取得情報から人の動作を識別し、ロボットの制御に活用する。
- はじめにセンサ装着位置による識別精度の違いを検証し、その後ロボットへの実装実験を行った。
- 検証の結果、センサを指に装着することの有用性が確認できた。
- 実装実験では、状態識別が良好に行われ、筆圧の変化に応じた押し付け力を適切に制御し、紙の滑りを抑制され協調作業を実現できた。

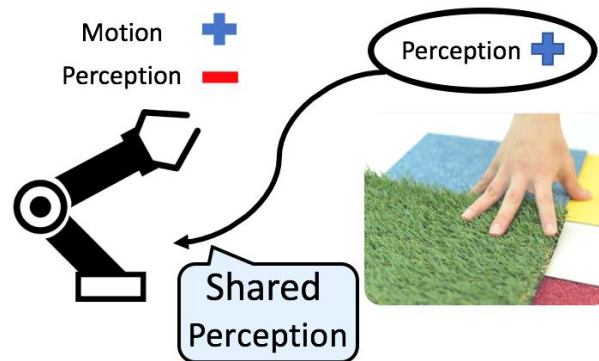


Fig.1 Concept of shared perception

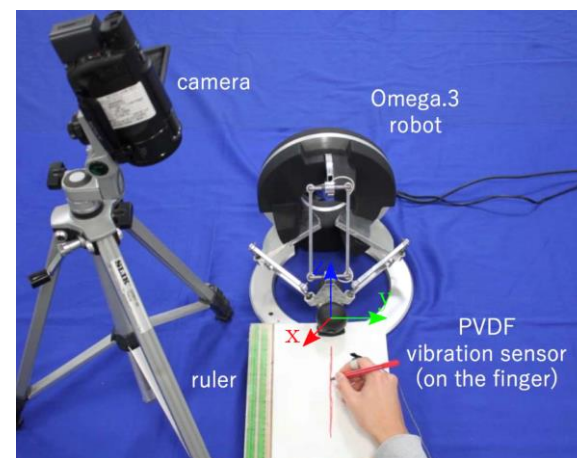


Fig.2 Paradigmatic application  
Experimental setup

Reference:

- [1] Ishida, R., Meli, L., Tanaka, Y., Minamizawa, K., and Prattichizzo, D.: Sensory-motor augmentation of the robot with shared human perception, Proceedings of the 2018 IEEE/RSJ International Conference on IROS 2018年, pp. 2596-2603



# 磁気歯車による精密位置決め(第2報)

## -周波数特性の調査-



○伊田大晟<sup>1</sup>\*・田中淑晴<sup>1</sup>・小谷明<sup>1</sup>・大岩孝彰<sup>2</sup>  
(豊田高専機械工学科<sup>1</sup>, 静岡大学機械工学科<sup>2</sup>)

Email\*:taisei0311@gmail.com

## 研究目的・背景

### 磁気歯車を用いた非接触式の搬送装置に着目

磁気歯車間に生じる磁気力が位置決めに及ぼす影響を調査するため、本実験では磁気歯車における周波数特性の測定を行った。

## 実験結果

- ・トルクを定格トルク(0.637[Nm])の50%とし、Sweep信号により周波数を5~200Hzまで変化させて実験を行うと図2のように共振現象を観測できた。
- ・トルクを定格トルクの50%として周波数の条件を変えて実験を行い、結果をボード線図に表すと図3のように25Hzでピークをとるという結果が得られた。

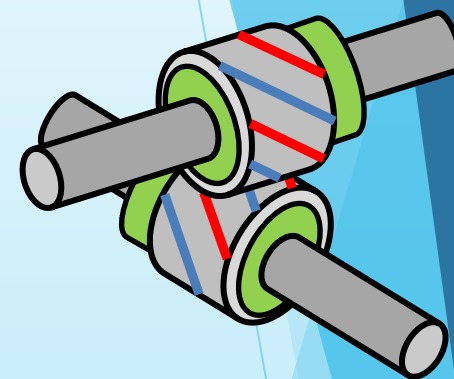


図1 磁気歯車対概略図

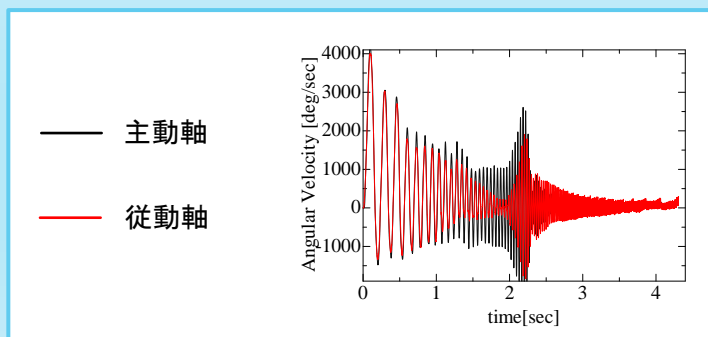


図2 Sweep信号による角速度

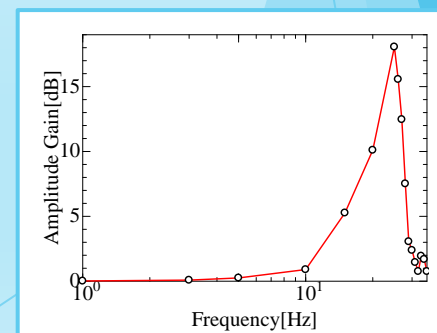


図3 各周波数におけるゲイン特性



# STRAIN FEEDBACK GAIN TUNING USING NEURAL NETWORKS

Waweru Njeri\*, Minoru Sasaki, Kojiro Matsushita (Gifu University)

Email\*: v3812104@edu.gifu-u.ac.jp

## Flexible manipulators

Characterized by:

- Light weight
- High speed
- Small actuator

**Main challenge: Link vibrations**

## Link vibrations

Leads to

- Time wastage
- Lack of repeatability
- Vibration fatigue

## Previous research

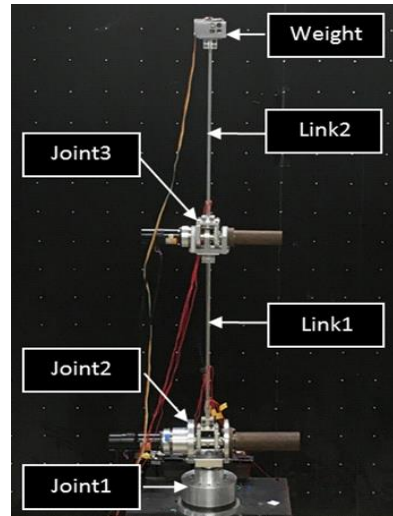
- Strain feedback(DSFB) increases system damping

## Limitations of DSFB

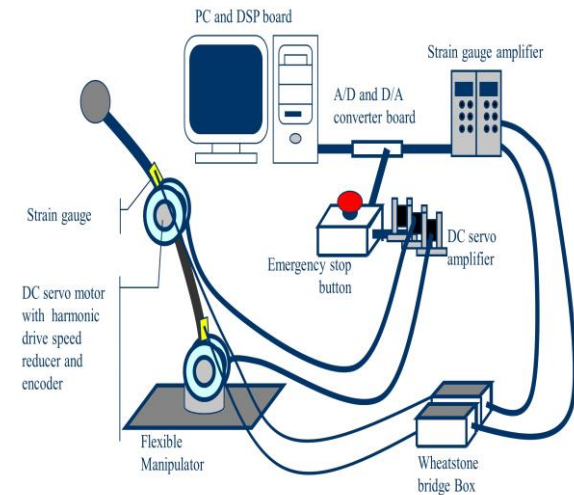
- Determination of gains
- Noise feedback

## Proposed solution

- Tune the gains using Artificial Neural networks



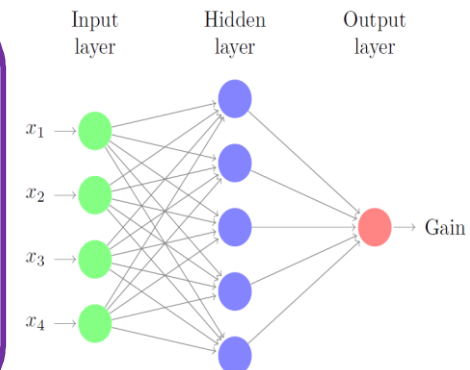
Flexible manipulator



Control setup

## Method

- **Cost function:** — —
- **Tansig and linear activation functions used.**
- **Employed Backpropagation with momentum**
- **Implemented in MATLAB Simulink and dSPACE DSP system**



Neural network configuration



国立大学法人  
豊橋技術科学大学  
TOYOHASHI  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

# 直感的なインターフェースを用いたマルチコプタの 操縦支援と実験検証

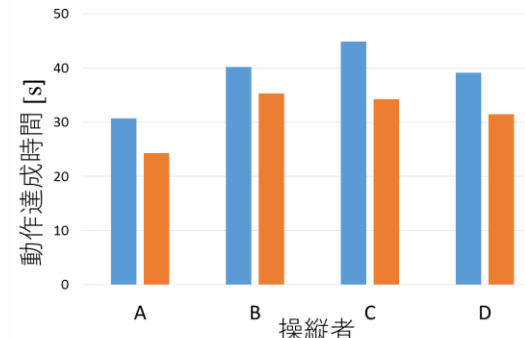
○ 菓澤開 (豊橋技術科学大学), 内山直樹  
Email\*: k153128@edu.tut.ac.jp



ARdrone2.0

## 提案システムの構成

■ 従来法 ■ 提案法



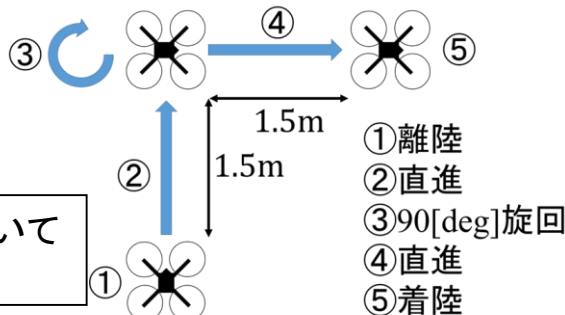
動作達成時間の比較

No.34

・ マルチコプタの災害救助、産業応用への期待  
→ 操縦の複雑さが課題

・ より直感的に操縦する方法の提案  
→ ジャイロセンサによって頭部動作を検知し、マルチコプタの  
ヨーイング動作を追従させる角度フィードバック制御

・ 操縦者実験を行い、提案法の有効性を評価  
→ 動作達成時間が平均で約2割減少



指定動作

4名の操縦者において  
各4回ずつ計測

# 車載カメラ情報による道路管理情報収集 および路面リスク予見の検討

小濱領祐(名古屋工業大学) Email:30413077@stn.ac.jp

## <背景>

- 道路インフラ老朽化, 道路管理予算減少
- 路面スリップによる重大事故の頻発

## <目的>

- 画像処理を用いた道路管理情報収集の  
効率・高速化
- 上記を応用した路面リスク予見

## <方法>

- オプティカルフローを用いた道路の  
見通しの判定



# セルフコイル型釣糸人工筋アクチュエータの温度依存ひずみ履歴性

○谷寄星斗(名古屋大学), 大岩千隼(名古屋大学), 舛屋賢(東京工業大学)  
田原健二(九州大学), 入澤寿平(名古屋大学), 塩谷正俊(東京工業大学)  
安積欣志(産総研), 高木賢太郎\*(名古屋大学)

Email\*: kentaro.takagi@nagoya-u.jp

- ・ 近年注目を集めるソフトロボティクスにおいて, 高分子アクチュエータの応用が期待されている
- ・ ナイロンなどの合成繊維をねじって作られる釣糸人工筋アクチュエータは安価で大きな力を発生する, 熱応答性の高分子アクチュエータである
- ・ 釣糸人工筋アクチュエータは, 収縮型や回転型があり, 収縮型はTwisted and Coiled Polymer Fiber (TCPF)と呼ぶ. TCPFのなかでも, 作製時に自然とコイル形状になるタイプをセルフコイル型と呼ぶ
- ・ 著者らはこれまでに, セルフコイル型TCPFが, 温度に依存したヒステリシス現象, すなわち温度依存ひずみ履歴現象を発見している(図1)
- ・ 本発表では, TCPFの温度依存ひずみ履歴現象についての説明と実験(図2)結果を紹介する

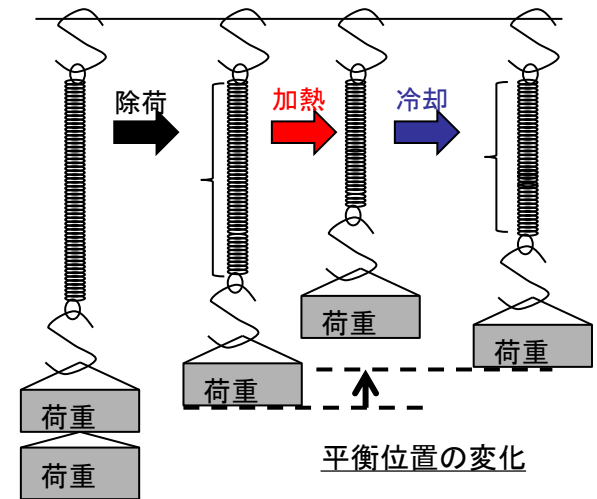


図1 温度依存ひずみ履歴現象

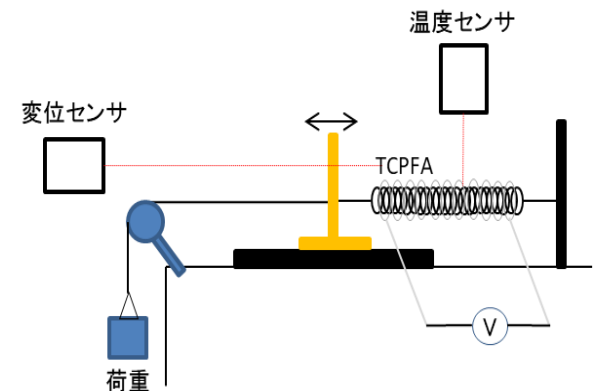


図2 実験装置

# 線形システムに対する仮想入力に基づくインテグラルスライディングモード制御

○植西 宣仁(大阪府立大学), 小林 友明(大阪府立大学)

本研究では, 線形システムに対する新たなロバスト出力フィードバック制御器として仮想入力を用いたインテグラルスライディングモード制御 (ISMC) を提案する.

ISMCは他の制御理論と併用することができ, スライディングモードが発生しているとき外乱やモデル化誤差などの影響を除去できる. しかし, ISMCはすべての状態の情報を必要とするため出力フィードバックに適していない.

そこで, 従来のISMCで定式化される補助システムに対して仮想入力を導入した新たなISMCを提案し, 状態の一部が利用できない場合でもロバスト性を保証できることを示す. 適用例として, 次式で表される降圧型DC-DCコンバータ(Fig.1)に対して数値シミュレーションを行い, 提案手法の有効性を検証した.

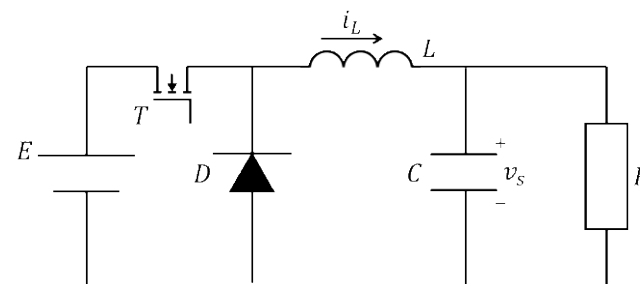


Fig.1 Model of DC-DC buck converter\*

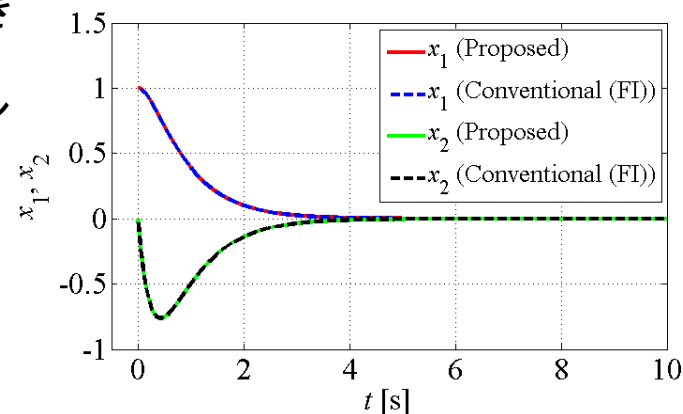


Fig.2 Time history of state

出力のみを用いた提案手法と全状態を用いた従来のISMCの比較結果 (Fig.2) より, 提案手法が従来のISMCと同等のロバスト性を有し, 提案手法がロバスト出力フィードバック制御器として有効であることを明らかにした.

\*Junxiao Wang, et. al.: Extended state observer-based sliding mode control for PWM-based DC-DC buck power converter systems with mismatched disturbances, IET Control Theory and Applications, Vol. 9, Iss. 4, pp. 579-586 (2015)



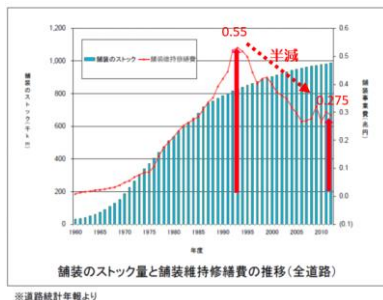
# 車輪振動を活用した路面凹凸情報の高精度自動検出

森澤 涼(名古屋工業大学 機械工学科 4年 浅野研究室) E-mail: 27113172@stn.nitech.ac.jp

## <背景>

- 道路維持費予算の削減(図1)、地方道路の荒廃
- 異常気象の常態化により土砂崩れ、道路冠水等の自然災害が頻発

図1  
舗装のストック量と  
舗装維持修繕費の推移



## <方法>

路面凹凸計測システム(図2)

- 凹凸が既知の路面上を走行し、加速度等のデータを得る(実測)
- 得られたデータから路面凹凸を推定するための伝達関数を Matlab System Identification Toolbox により決定する



図2

路面凹凸計測システム

## <目的>

- 自治体が所有する公用車を用いた路面凹凸の自動検出
- 車に取り付けられている既存の上下加速度センサ、車輪速センサを用いた安価なシステム

## <結果>

- Matlab上で路面凹凸から加速度等を得られる順方向のシステムを設計(図3)

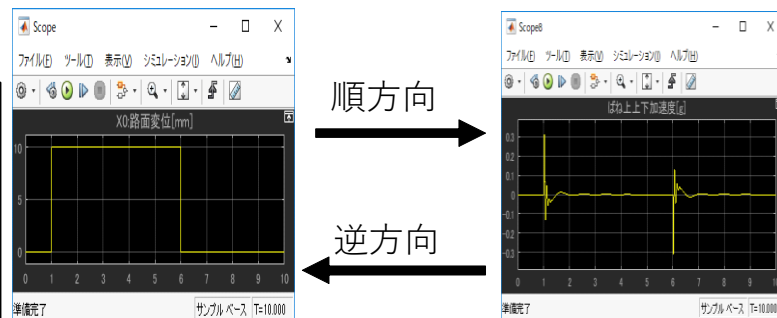


図3 路面凹凸(左)・ばね上下加速度(右)

## <今後の課題>

- 実機を用いた計測システムの設計
- 逆方向のシステムの同定

# 画像処理技術を応用した誤射防止装置の開発

長井優典、荒川俊也（愛知工科大学）

Email: 20153012@g.aut.ac.jp

## 目的

猟師の高齢化により、誤射事故が多発している。

平成27年度の年代別狩猟免許交付状況では狩猟免許を有している多くは高齢者であり、事故の加害者の多くは狩猟経験の長い高齢者が多かったことを示す。

## 誤射防止装置について

Googleから出ているオープンソース「tensorflow」を使い、獲物と人の画像を4000枚用意し、学習させる。学習済みモデルを搭載したRaspberryPiでカメラから得た画像から射線上に人がいるか判断し、人がいる場合、引金をロックする。

装置は、既存品の銃器(散弾銃、自動小銃)に取り付けるもので、レールマウントに装置本体を固定し、用心金に引金ロック装置を取り付ける。

SICE中部支部 若手研究発表会（2018.11.29）

事故原因	獲物	事故概要・備考
誤射 記載なし	猿	猿の有害鳥獣捕獲実施中、二手に分かれ、追いかこうとした際、共猟者を猿と思いこみ誤射発射し、重傷を負わせた。
誤射 40年	猿	猿の有害捕獲中、群れを推認し発砲。後、20m離れた笹藪から被害者の婦人が現れ、誤射により重傷を負わせたことが判明。
発砲時不注意 23年	熊	小熊が入ったドラム缶壺の一方を被害者が持ち上げ、入口の方に来た小熊に加害者発砲。爆風で壺の隙間から異物が飛び出し、被害者負傷。
矢先の安全不確認 6年	キジ	仲間5名で鴨猟中、キジの羽音で振り向きざまに連射した際、近くの共猟者が被弾し負傷。(全員が安全ベスト&帽子不着用、迷彩色猟服着用)。
誤射 8年		実包を装填し、様子を窺いながら歩行中、藪の中の方サガサ音を猪と思ひ込み発砲。竹製背負子を背負った女性被害者が被弾し負傷。
誤射 3年	鹿	8名での猪猟。持ち場の位置決め直後、至近にシカ発見。矢先方向にいるはずの猟友を避け、10m右方向へ発射するも、被害者の猟友に着弾。
誤射 40年		枝木密集の向う側で猟友待機中、追って入山した20m程下方の加害者が、下向の銃筒先をヤマドリの尾、帽子を頭と思ひ発砲。被害者被弾。
跳弾 38年	猪	共猟者13名及び同行1名と猪猟。猪を発見し、同行者を上方に移動させ、飛び出した猪に発砲。3発中1発が、跳弾となり同行者に着弾し負傷。
跳弾 15年	鹿	5名でシカ猟中、ライフル銃の弾がシカの体を貫通し、跳弾となって、スノーモービルに乗っていた猟友の被害者頭部に着弾。負傷させた。
誤射 20年	猪	11名で猪共猟。猟犬が吠え、雑木の中の物音により、用刃を獲っていた猪、木陰から現れた被害者の足をイノシシと間違え発砲し、負傷させた。
暴発 14年	鹿	鹿の有害捕獲中、斜面での転倒によりライフル銃が暴発。発射された弾が何かに当たって粉々になり、その破片が共猟者2名に当たり、負傷。

図1 事故の概要



図2 誤射防止装置取り付け

SICE中部支部 若手研究発表会（2018.11.29）

# 遺伝的アルゴリズムを用いた最適な人体運動フォームの生成

名古屋工業大学 浅野研究室 鈴木文登 E-mail:ckl13089@ict.nitech.ac.jp

## 背景

これまでスポーツの能力を向上させるために、鍛えたスポーツ選手の運動フォームやトレーニング手法を模倣して学習することが行われてきた。しかし、基礎体力の劣る一般人にとってその運動フォームやトレーニング手法は必ずしも適さない。個人に適したフォームやトレーニング手法が提案できれば学習の効率が向上する可能性がある。

## 目的

個人に最適なフォームと運動パフォーマンスの向上しろが大きい筋肉を探索し、個人に最適なフォームとトレーニング部位を提案する

## 方法

遺伝的アルゴリズムを用いて最適なフォームを探索 (図1,図2)  
パフォーマンスの向上しろの大きい筋肉の探索 (図2)

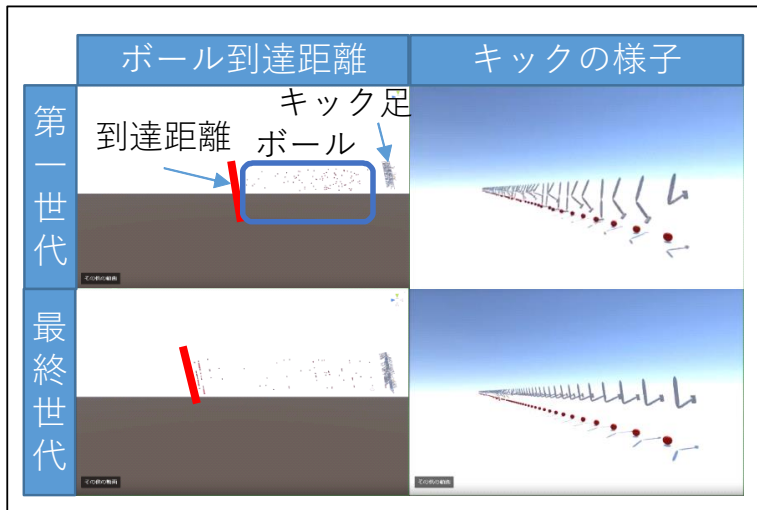


図1 最適なキックフォームの生成とボールの到達距離のシミュレーションの様子

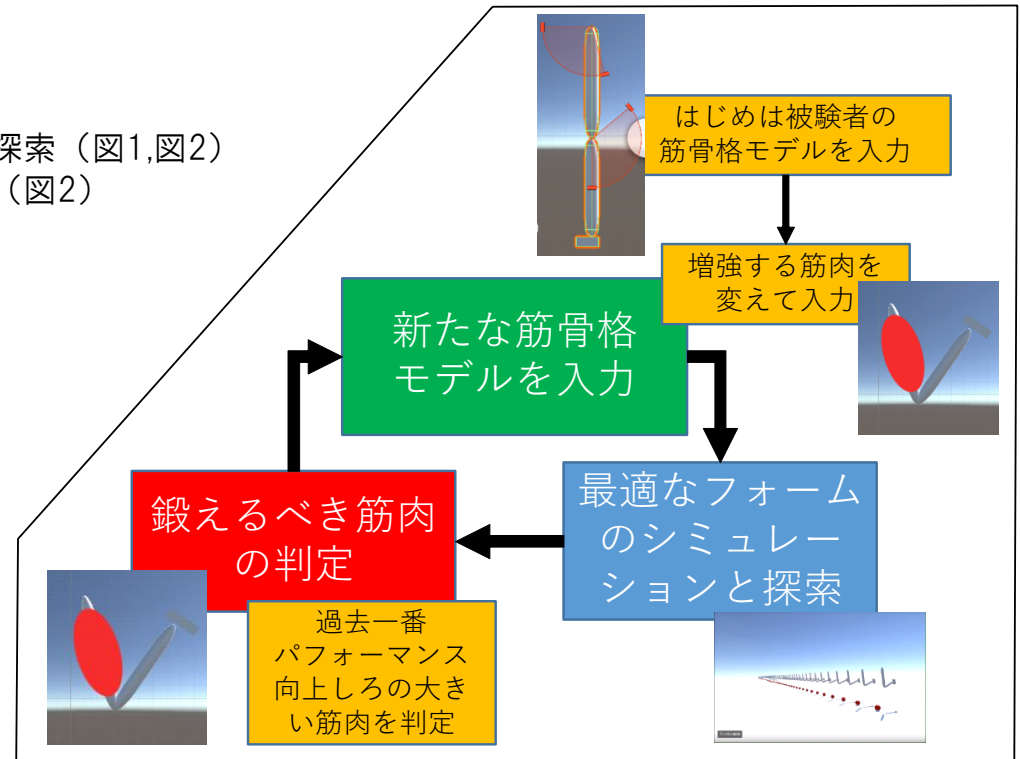


図2 最適なフォームと鍛えるべき筋肉の探索

# 四輪駆動独立操舵移動ロボットの操舵方式の違いによるオドメトリ誤差の評価

前田 祥汰(豊田高専) 上木 諭\*(豊田高専) E-mail\*: s\_ueki@toyota-ct.ac.jp

## 【背景】

4輪独立操舵では姿勢を変えることなしに移動可能

4輪独立操舵でのオドメトリ誤差の研究は見受けられない

## 【目的】

操舵・駆動方式の違いによる移動ロボットのオドメトリ評価

## 【実験方法】

- ① 前輪操舵・差動駆動・4輪操舵である軌道を走行
- ② SLAMを基準として、オドメトリのみ/オドメトリ+ジャイロセンサで得られた軌道のデータを比較

※差動駆動は回転中心に対して内外のタイヤで異なる速度を与えて旋回する方式

## 【考察】

前輪操舵ではオドメトリのみの軌道ではSLAMと大きな剥離がある

⇒操舵によるタイヤの滑りで誤差が発生していると推測される

差動駆動ではジャイロセンサによる誤差が大きい

⇒各タイヤの速度差による微小振動がジャイロセンサの外乱となったと推測

4輪操舵ではいずれも誤差が存在するがジャイロセンサありの場合ではその程度が小さい

⇒タイヤの滑りが主な要因と推測される

## 【まとめ】

操舵方式により誤差の要因が異なり、短時間オドメトリでもIMUセンサ等を用いた方が良い場合がある

SICE中部支部 若手研究発表会(2018.11.29)

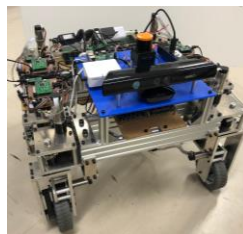


図1 製作したロボット

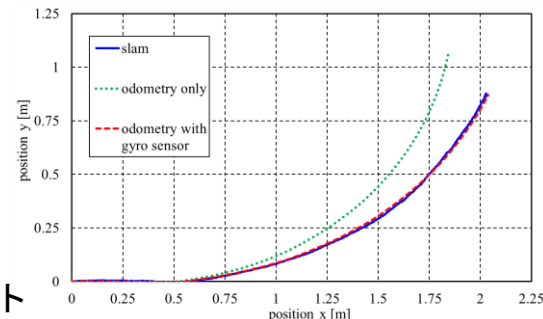


図2 前輪操舵による軌道

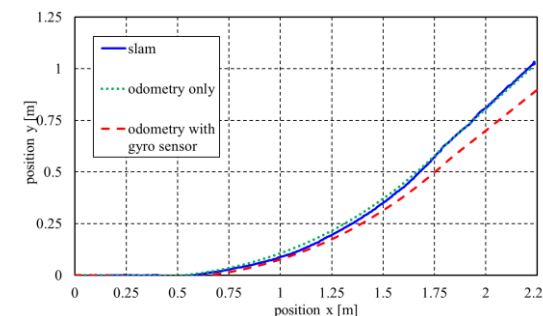


図3 差動駆動による軌道

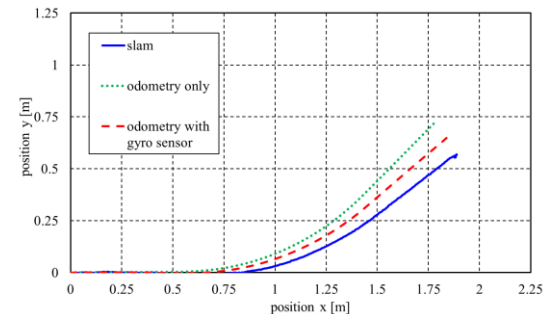


図4 4輪操舵による軌道



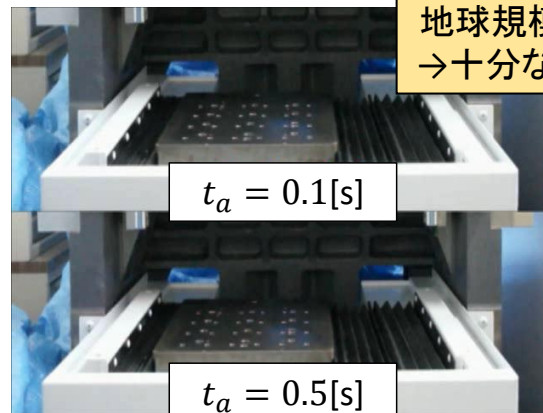
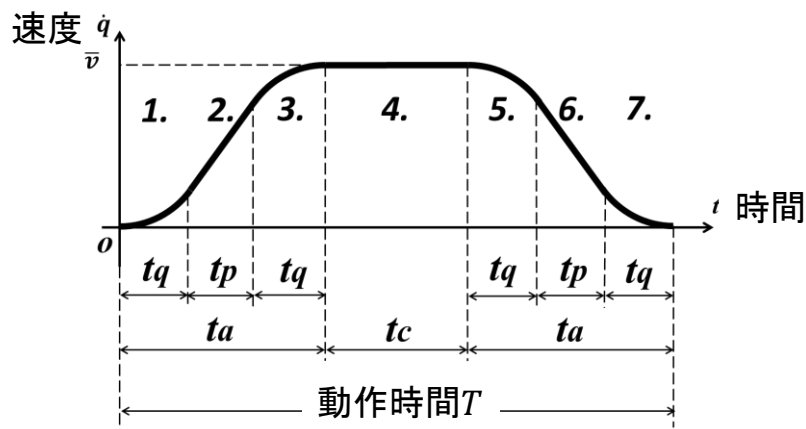
# 産業機械のエネルギー最適なS字加減速動作生成と実験検証

豊橋技術科学大学 ○原田 祥吾, 泉 稜介, 白砂 絹和, 阪口 龍彦, 内山 直樹  
(原田 E-mail: harada@ise.me.tut.ac.jp)

<研究背景> 産業機械の省電力化の必要性・稼働中の装置への導入が容易な手法

<研究内容>

1. 同定労力を軽減する新たな消費エネルギー予測式の提案
2. エネルギー最適なS字加減速軌道の生成 (NC工作機械などへの実装が容易)



地球規模・長期間で評価  
→十分なエネルギー削減

3. 台形加減速動作がS字加減速動作よりもエネルギー消費を低減  
→ 理論・実機検証より  $t_q = 0, \frac{t_q}{t_a} \cong 0.25$  での動作軌道がエネルギー最適