

研究室説明会

20分：資料を使って説明

10分：全体質問

30分：個別質問

オンラインはチャット等
(他の人が質問中は待機)

義久智樹

目次

1. 研究テーマ

どれに興味がありますか？

1. センシング（自転車/スポーツ）
2. AI開発（人物追跡/認識など）
3. 仮想空間（VR/AR/MR）
4. その他（分からない等）

2. これまでの研究

3. 予定しているゼミ内容

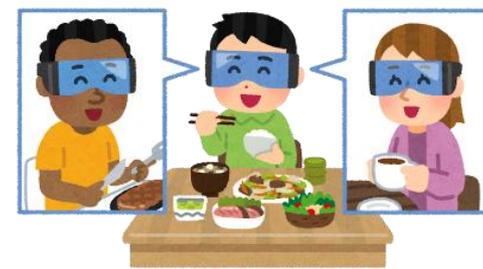
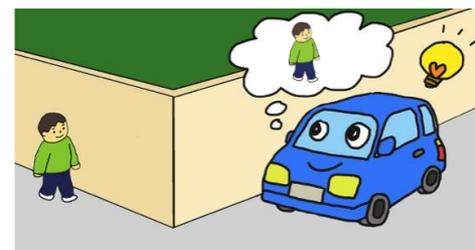
4. おわり

研究テーマ

IoT (Internet of Things) データから 価値を創造し、人々がより豊かに暮らせる世界

IoTデータ：スマートカーやスマートフォン、スマートウォッチなどのインターネットに接続されたモノから得られるデータ

- 例)
- ・ 曲がり角から子供が飛び出してくるのがARで分かる
[人の位置をデータ化してAIを使って飛び出し予測]
 - ・ 遠隔地の友達と一緒にいるようなコミュニケーション
[スマートグラスでデータ化された空間に没入]



主な研究プロジェクト



低遅延広範囲ストリームデータ配信システムの研究開発 (SCOPE)、10,000千円 (代表) およびBeyond5G時代の事業化促進 (代表)



大規模エッジコンピューティングのための高信頼ネットワークプラットフォーム (代表、NICT、奈良先との共同研究)

科研費
KAKENHI

移動型カメラを用いた任意地点ライブビューの実現 (代表) など、連続採択



AIによる空間情報隠蔽型ストリームデータ配信システムの研究開発、3,000千円 (代表)

IoTデータサイエンス



図書資料のデータビリティに関する調査 (代表)

を駆使した研究開発

データ収集

データ分析
モデル化

課題解決



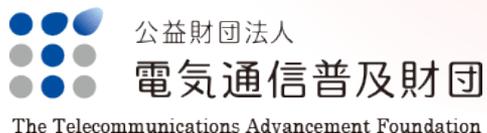
AIを用いた処理サーバの最適配置 (富士通との協働研究)



データセンター用AI空調制御技術の開発、28,000千円 (代表)



小型入出力装置を用いた情報環境基盤、1,000千円 (代表)



グリッドコンピューティングのための小型計算機システムの開発 (代表)



これまでの指導学生

- ⊕ 学部：42名（うち滋賀大10名）
 - 大学院進学：24名
 - 就職：IT企業（amazonデータサイエンティスト、ベンチャー企業プログラマなど）公務員、起業
- ⊕ 大学院修士課程：26名
 - 博士課程進学：2名
 - 就職：アクセンチャー、富士通の顧客分析部署、パナソニック、NTTデータ、起業、など
- ⊕ 大学院博士課程：7名
 - 海外留学、大学教員、ベンチャー企業、など

義久研は2023年4月に発足したばかりなので、他大学も含める

目次

1. 研究テーマ
2. これまでの研究
3. 予定しているゼミ内容
4. おわり

チーム構成

センサチーム

B4 : 3人

B3 : 2人

VRチーム

M2 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

スポーツチーム

M1 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

AIシステムチーム

教員 : 川上先生 (福井大)

寺西先生 (NICT)

M2 : 1人 (福井大)

B4 : 1人、1人 (福井大)

B3 : 1人

デジタルツインチーム

教員 : 松島先生

池之上先生

M2 : 1人

B4 : 1人

B3 : 1人

戸簾君チーム

(ミーティングは夜)

D1 : 戸簾君

M2 : 1人

B3 : 1人

- ⊕ チーム名に大きな意味はなく、研究内容で大まかに分けている
- ⊕ 近い研究をしている学生同士で情報交換

チーム構成

センサチーム

B4 : 3人

B3 : 2人

VRチーム

M2 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

スポーツチーム

M1 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

AIシステムチーム

教員 : 川上先生 (福井大)

寺西先生 (NICT)

M2 : 1人 (福井大)

B4 : 1人、1人 (福井大)

B3 : 1人

デジタルツインチーム

教員 : 松島先生

池之上先生

M2 : 1人

B4 : 1人

B3 : 1人

戸簾君チーム

(ミーティングは夜)

D1 : 戸簾君

M2 : 1人

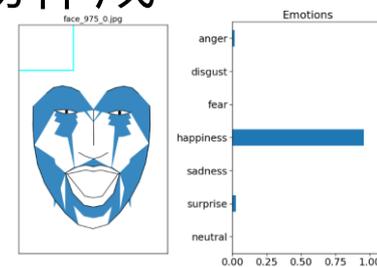
B3 : 1人

- ⊕ チーム名に大きな意味はなく、研究内容で大まかに分けている
- ⊕ 近い研究をしている学生同士で情報交換

人の興味を惹きつけるサムネ画像

YouTubeで再生回数を稼げるサムネイル画像を自動作成

- 再生回数とサムネイルの特徴量を分析
→再生回数が話題や人気に依存していて分析が困難
- 視聴者が興味をもつサムネイルを調査
→ただしよくあるYouTuberの姿があるサムネイルに限定



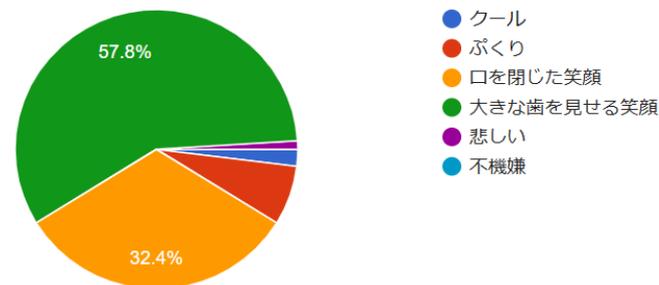
⊕ 100人にアンケートした結果：笑顔・正面・大きいめの顔が最も見たいと思う



以下が画像から、最も見たいと思う（興味が惹かれる）サムネイル画像を一つ選択してください。

📊 グラフ

102件の回答

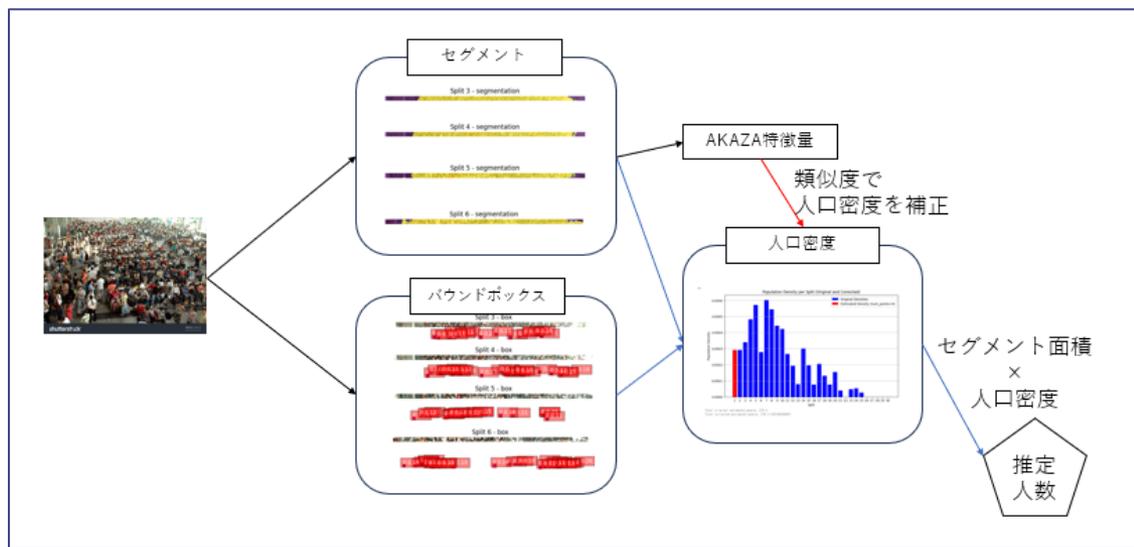


⊕ 今後、結果に基づいてGANを使ってサムネの自動生成

密集画像の人数計測

密集画像から人数を正確に計測する手法を提案

- 人物検出を使って人数計測
 - 疎な部分については計測できるが密な場合に検出できない
- ➡ まずは群衆領域をセマンティックセグメンテーションで抽出
 - 疎な部分：人物検出により人数計測、人口密度算出
 - 密な部分：疎な部分との類似度に応じて面接と人口密度から人数計測



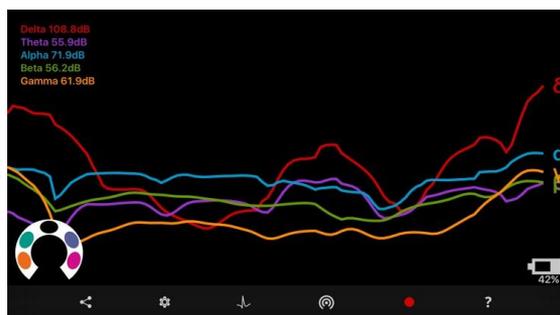
DPSワークショップで優秀ポスター賞受賞
水越君のロボットアーム異常検知

脳波を用いた感情分析

運転中の興奮や注意散漫を認識して安全運転を実現

➡ 装着型簡易脳波計から脳波を取得して興奮や注意散漫を認識

- 興奮/リラックス、散漫/集中の分類は80%前後で識別可能（1被験者）
- 詳細な感情（RUSSELLモデル）を取得しさらなる安全運転につなげる（感情を高精度に認識できる方式が確立されていない）



```
#!/usr/bin/env python3
# coding: utf-8

'''
Mind Monitor - EEG OSC Receiver
Coded: James Clutterbuck (2022)
Requires: pip install python-osc

from datetime import datetime
from pythonosc import dispatcher
from pythonosc import osc_server

ip = "0.0.0.0"
port = 5000
filePath = 'result.csv'
auxCount = -1
recording = False

f = open(filePath, 'w+')

def writeFileHeader():
    global auxCount
```

MUSE2で
実際に学習
データを取得

MUSE2で
会議参加者の脳波計測

機械学習した
モデルで感情判定

リアルタイムにフィードバック 🤔 😡 😊 😞 🤔

⊕ 各脳波の割合、エントロピー（複雑さ）を入力してAIモデル作成中

チーム構成

センサチーム

B4 : 3人

B3 : 2人

VRチーム

M2 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

スポーツチーム

M1 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

AIシステムチーム

教員 : 川上先生 (福井大)

寺西先生 (NICT)

M2 : 1人 (福井大)

B4 : 1人、1人 (福井大)

B3 : 1人

デジタルツインチーム

教員 : 松島先生

池之上先生

M2 : 1人

B4 : 1人

B3 : 1人

戸簾君チーム

(ミーティングは夜)

D1 : 戸簾君

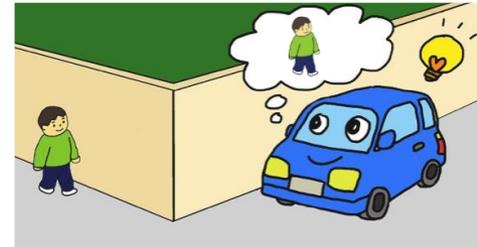
M2 : 1人

B3 : 1人

- ⊕ チーム名に大きな意味はなく、研究内容で大まかに分けている
- ⊕ 近い研究をしている学生同士で情報交換

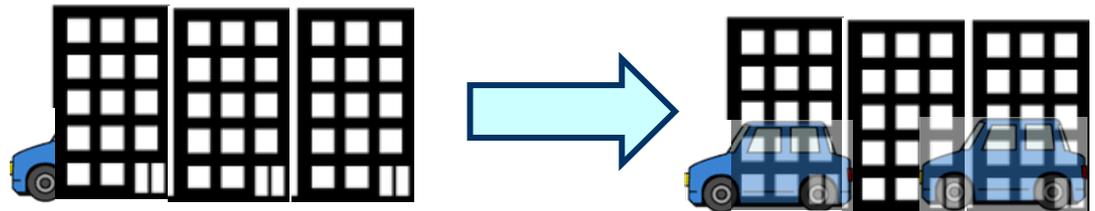
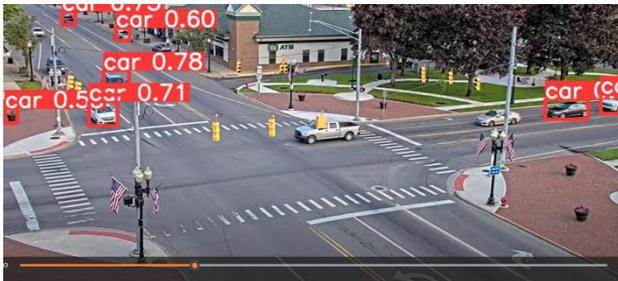
運転者から見えない物体の重畳表示

曲がり角等で見えない物体を認識して安全運転
→ 交差点映像で物体認識してHUD等に重畳表示



下記をリアルタイムに実行するシステム

- 交差点映像で物体認識→YOLOを再学習させる
- 誤認識を補完
- 物体の座標変換
- 運転手目線の映像を生成→Unityで仮想空間表示



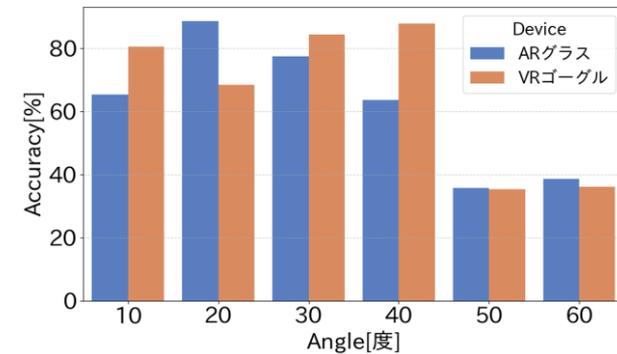
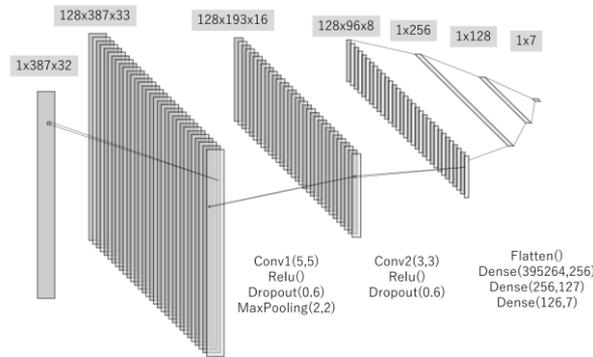
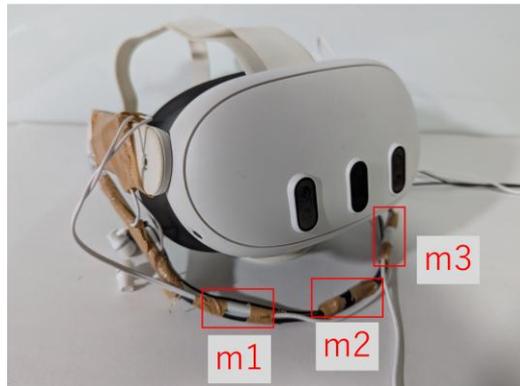
VR環境における呼気を用いた方向入力方式

VR環境での方向入力を手を使わずに直観的に行いたい

- ⊕ コントローラ・ハンドジェスチャ：手を使う
- ⊕ 音声入力：直観的ではない/環境への影響



呼気を用いて方向入力を行う。呼気の方向は複数マイクで認識



- ⊕ 適切なAIモデル、マイクの配置、方向入力方法を研究
- ⊕ 呼気により手を使わない直観的な操作が行える
- ⊕ 普段使わない呼気の方法指定が疲労につながる

落下物体の認識

レジかごを使った無人店舗で素早く会計したい

- ⊕ バーコードスキャン：商品を手にするのに時間がかかる
- ⊕ RFIDタグ：距離があると認識できない



レジかごの端から順番に商品を落として商品認識

チーム構成

センサチーム

B4 : 3人

B3 : 2人

VRチーム

M2 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

スポーツチーム

M1 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

AIシステムチーム

教員 : 川上先生 (福井大)

寺西先生 (NICT)

M2 : 1人 (福井大)

B4 : 1人、1人 (福井大)

B3 : 1人

デジタルツインチーム

教員 : 松島先生

池之上先生

M2 : 1人

B4 : 1人

B3 : 1人

戸簾君チーム

(ミーティングは夜)

D1 : 戸簾君

M2 : 1人

B3 : 1人

- ⊕ チーム名に大きな意味はなく、研究内容で大まかに分けている
- ⊕ 近い研究をしている学生同士で情報交換

サッカーのパス評価

サッカー映像から選手のパス成功率を算出する

➡ サッカー映像を分析してパス成功を認識

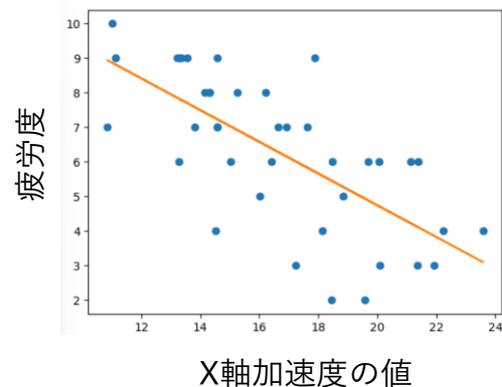
1. YOLOv11を使って人間とボールを認識
2. 人間をAKAZE特徴量を使って審判、Aチーム、Bチームに分類
3. ボールとプレイヤーの距離を算出してパスを認識←現状
4. パス成功を認識



頑張れる筋トレの実現

疲労度に合わせて応援音声を再生

- ▶ スマートウォッチで加速度を取得、疲労度を10段階で決定
決定した疲労度に応じて応援音声を再生
 - スマートウォッチ（Versa 3）を使ってデータ取得
 - x軸の加速度が疲労度との相関性が強そう→回帰モデルを作成



- ⊕ データを収集中
- ⊕ 効果的な応援の方法を模索中

ピッチングのVR再現

試合中のバッター以外にもバッティングを体験させたい

→ 投球をVR空間で再現

- 公式戦ではデータの取得方法に制限
→ 観客席から映像撮影
- VR空間で描写
→ 映像から小さなボールの軌跡の3次元座標を取得

チーム構成

センサチーム

B4 : 3人

B3 : 2人

VRチーム

M2 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

スポーツチーム

M1 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

AIシステムチーム

教員 : 川上先生 (福井大)

寺西先生 (NICT)

M2 : 1人 (福井大)

B4 : 1人、1人 (福井大)

B3 : 1人

デジタルツインチーム

教員 : 松島先生

池之上先生

M2 : 1人

B4 : 1人

B3 : 1人

戸簾君チーム

(ミーティングは夜)

D1 : 戸簾君

M2 : 1人

B3 : 1人

- ⊕ チーム名に大きな意味はなく、研究内容で大まかに分けている
- ⊕ 近い研究をしている学生同士で情報交換

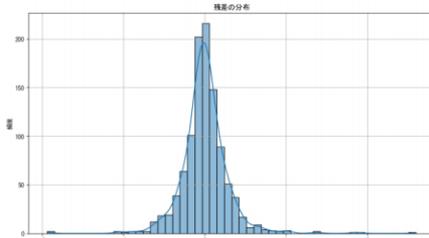
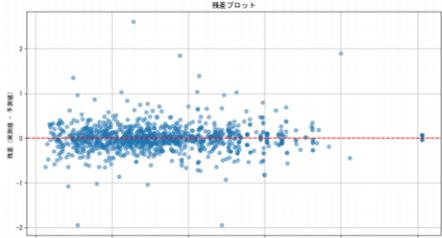
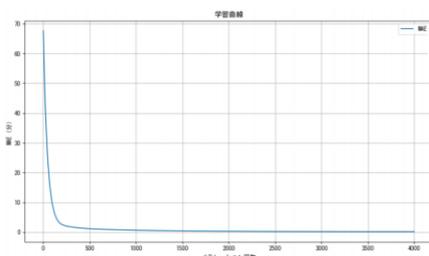
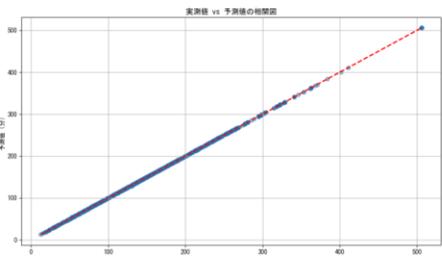
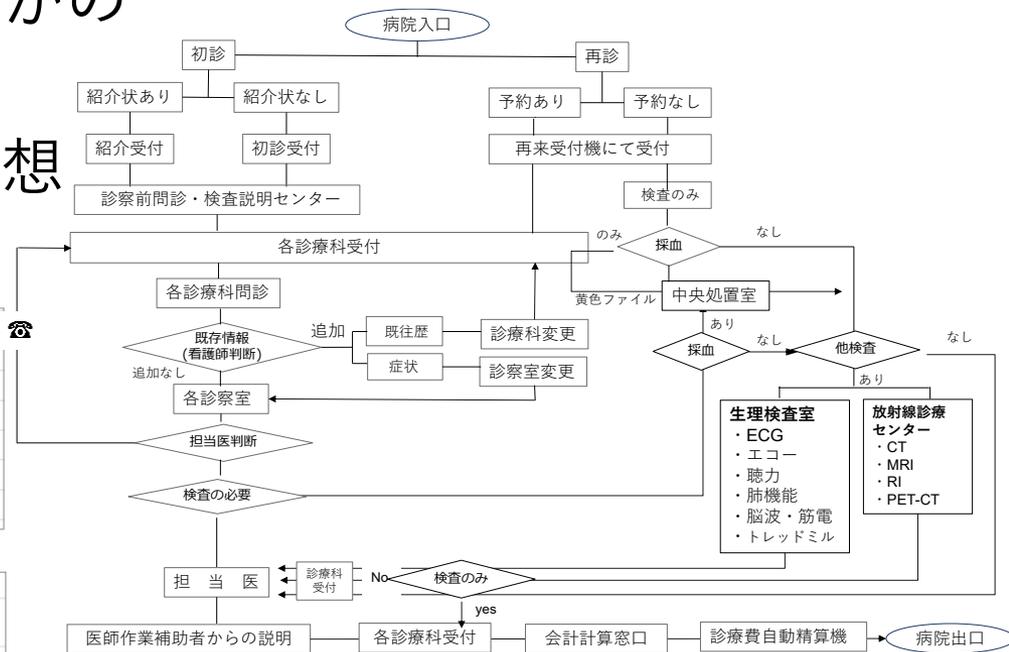
通院完了時間の高精度予測

- ⊕ 通院完了時間が分かれば心理的負担が減る
- ⊕ 現状、大まかな予測もしくは簡単な予測のみ



通院完了時間の要因を明らかにし、高精度予測を実現する

- ⊕ フローチャートから、幾つかの待ち手順が明らかに
- ⊕ 各段階で通院完了時間を予想



配送拠点の統廃合

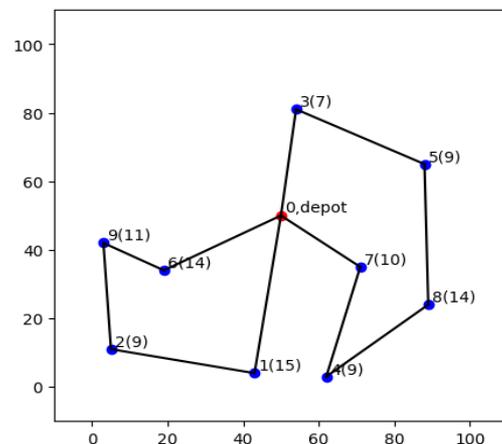
業務効率化のため配送拠点の統廃合を行う

⊕ 拠点情報（位置、車両台数、スタッフ数等）、過去の集配送情報（収集数、配送数、不在数等）から指標を作成

- 配達割合 = $\text{配達個数} / \text{カバー面積}$
- 集荷効率 = $\text{集荷個数} / \text{スタッフ数}$
- 拠点内の配達移動距離

⊕ 指標が公平になるような統廃合を行う

- 統廃合拠点高速発見アルゴリズム
- 最適拠点数の導出



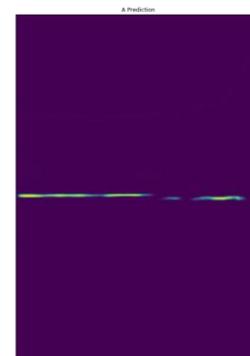
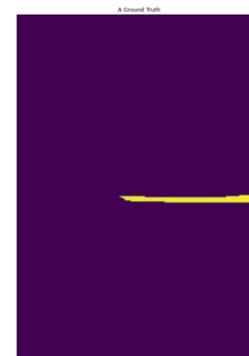
ヨット競技におけるブローの認識

初心者でもブローを認識できるようにしたい

(ブロー：突風が吹く領域でヨットをその方向に進ませるのがよいとされている)

➡ ヨットにカメラを設置、ブローの詳細を分析するAIを作成

- 雲の影とブローの違い
- ヨット競技に有利なブロー
- ブローの強さ



- ⊕ 滋賀大学体育会ヨット部救助艇から湖面の画像データを取得
- ⊕ 機械学習モデル作成中

チーム構成

センサチーム

B4 : 3人

B3 : 2人

VRチーム

M2 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

スポーツチーム

M1 : 1人

B4 : 2人

B3 : 2人

AIシステムチーム

教員 : 川上先生 (福井大)

寺西先生 (NICT)

M2 : 1人 (福井大)

B4 : 1人、1人 (福井大)

B3 : 1人

デジタルツインチーム

教員 : 松島先生

池之上先生

M2 : 1人

B4 : 1人

B3 : 1人

戸簾君チーム

(ミーティングは夜)

D1 : 戸簾君

M2 : 1人

B3 : 1人

- ⊕ チーム名に大きな意味はなく、研究内容で大まかに分けている
- ⊕ 近い研究をしている学生同士で情報交換

危険な自転車運転フォームの検出

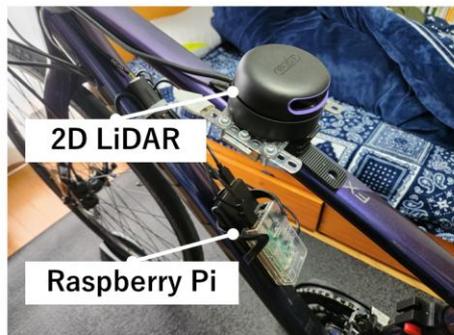
初心者でも安全安心な自転車観光を実現

➡ 危険な運転フォームを検知して運転者に通知

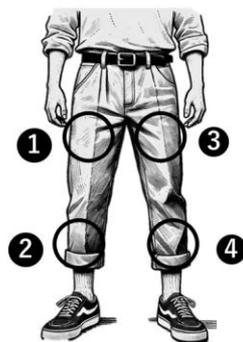
これまで：装着した加速度センサのみによる認識で絶対位置を不取得

本研究：LiDARを用いて脚の絶対位置を取得

2D LiDAR



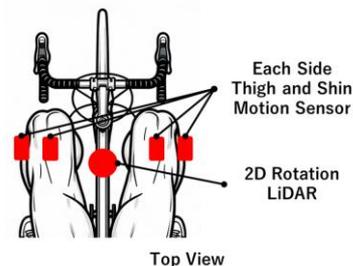
IMU



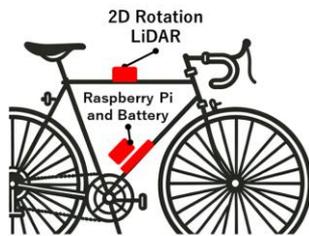
No.	Item
1	Right Thigh
2	Right Shin
3	Left Thigh
4	Left Shin

Table 3 Validation Results of Classifier Models

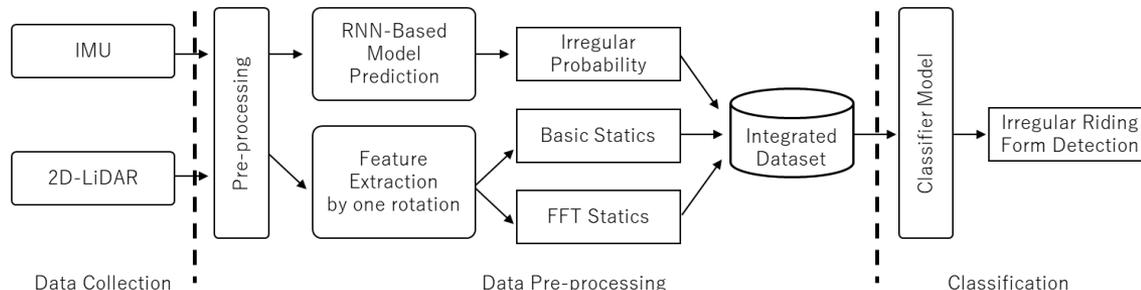
Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
RandomForest	0.870	0.844	0.804	0.821
DecisionTree	0.896	0.859	0.881	0.869
SVM	0.865	0.844	0.790	0.811
GaussianNB	0.861	0.816	0.857	0.832
KNN	0.861	0.832	0.793	0.809
LogisticRegression	0.883	0.871	0.813	0.836



Top View



Side View



⊕ 今後、適切なLiDAR設置位置の検討

⊕ 難関国際会議COMPSACに論文が採択、国際会議でBest Paper Award

目次

1. 研究テーマ
2. これまでの研究
3. 予定しているゼミ内容
4. まとめ

ゼミの内容

何よりも配属学生の興味があるネタを重視

⊕ IoTデータの分析

- 未来VR：位置データを使った未来位置予測と提示
可能性のある未来を複数個重ねて仮想空間に提示、危険回避や最短移動に活用
- 空間センサ（LiDAR、ドローン）を使ったデジタルツインの構築
- 生体センサから得られた心拍、血圧データ等から快適、不快の分析

⊕ IoTデータの配信・収集

- 仮想空間高速構築による時空間瞬間移動
- 複数カメラを使った人物追跡

⊕ 企業連携

- 映像データ品質による分析精度の解析
- 靴センサをつかった歩行疲労分析
- 倉庫内配送ロボットの最適経路分析
- Google Cloud、富士通、トヨタ、NTT、NHKなどにも声掛けできます

⊕ など

研究室の方針

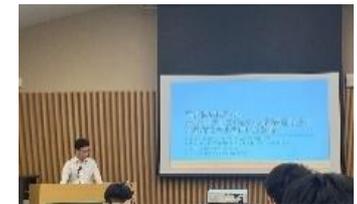
⊕ モットー

- 個性を伸ばせる楽しい研究室
新歓や追いコンも開催したい
- みなさんが社会でより活躍できるように下記を重視
 - 実IoTデータを使ったデータサイエンスで世界初の成果を目指す
カメラ、ウェアラブルセンサ、環境センサ、ロボット/ドローン
デジタルツイン
 - 積極的な対外発表
イベントや集会の成果展示、国内学会発表、国際会議発表



⊕ ゼミの進め方

- やる気を伸ばす！
- 本人の希望に沿った研究テーマを設定し、教員のサポートのもとIoTデータサイエンスを学ぶ
- ゼミでは教員・学生らで集まって研究の進捗報告と議論



研究室にある計算機/センサーなど

学習サーバ

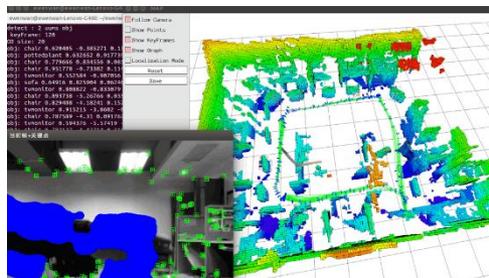
- Core i9 3.2GHz 16コア、メモリー-64G、RTX3060Ti
- Core i9 2.8GHz 16コア、メモリー-64G、RTX3060

ノートパソコン

- VAIO SX14 (Core i7 1.3GHz 4コア、メモリー-32G) 4台
- 他多数

センサー

- LiDAR
- 温度センサー
- スマホ



その他



質問！

⊕ 就職先はどのようなところですか？

最近注目されているIoTデータを学びますので、コンサル、メーカー、研究開発等幅広い業種で求められます。研究内容に応じて開発系、家電系、通信系、医療系等様々な分野に就職できます（これまでの学生もそうでした）。大学院進学も大歓迎！

⊕ AIを使いますか？

使う研究や使わない研究があります。希望に沿った研究を割当てます。

⊕ センサーに詳しくないけどやっていけますか？

全く大丈夫です。これまでの学生もそうでした。簡単なプログラムでデータを取得できます。

⊕ 数学不得意でもやっていけますか？

授業で学んだことをベースにデータサイエンスを進めるので問題ありません。サポートもしっかりします。一人で不安なら友達も誘うなど。

自己紹介

義久智樹 博士（情報科学、大阪大学）

2005/4 京都大学学術情報メディアセンター助手・助教

2008/1 大阪大学サイバーメディアセンター講師

この間、カリフォルニア大学客員研究員

2009/3 大阪大学サイバーメディアセンター准教授

2023/4 滋賀大学データサイエンス学系 教授



⊕ 専門分野：IoTデータサイエンス

高精度低遅延分析システム

⊕ <https://yoshihisa-lab.ds.shiga-u.ac.jp>

⊕ 学会活動等

- IEEEトップカンファレンスCOMPSACのシンポジウム委員長
- 電子情報通信学会IA研委員長、情報処理学会DCC研幹事
- NPO法人ウェアラブルコンピュータ研究開発機構副理事長
- 総務省SCOPE審査委員、論文誌編集委員長など研究評価に
- 海外研究者との親交も

IEEE国際会議組織委員長のKin Li、IEEE HPCC実行委員長Fatos Xhafa



さいごに

ぜひ義久ゼミに参加して一緒に
IoTデータサイエンスの研究をしましょう！