

# ～高齢者や障碍者の観光を優しくサポート～

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：ユニバーサルツーリズム安心システムの社会実装に関する研究

研究代表者：ソフトウェア情報学部 教授 阿部昭博

研究メンバー：狩野 徹（社会福祉学部）、工藤 彰（株）ノーザンシステムサービス

技術キーワード：観光応用、ウェアラブルデバイス/IoT、ユニバーサルデザイン

## ▼研究の概要（背景・目標）

＜背景＞ 高齢化の進展により、今後の観光需要の拡大においては、旅先での安心・安全面の確保がより一層重要になる。

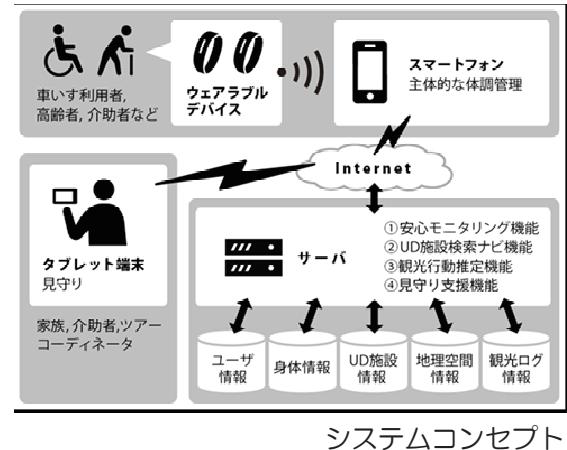
＜目標＞ 旅行中の身体的状態の変化をウェアラブルデバイスを用いてモニタリングし、体調管理や安心面に資するシステムを開発する。

## ▼研究の内容（方法・経過）

＜方法＞ 社会実装を見据え、実際のツーリズム場面に即した4つの主要機能開発とフィールド検証をスパイラルに実施する。

- ①安心モニタリング機能 ②UD施設検索ナビ機能
- ③観光行動推定機能 ④見守り支援機能

＜評価実験＞ 岩手県平泉町等をフィールドとして、中高齢者、車椅子利用者といった当事者参加型の実験を繰り返し実施した。また旅行会社の協力を得て、サービスの在り方や社会的受容性について考察を試みた。



安心モニタリング機能



UD施設検索ナビ機能



観光行動推定と見守り支援機能

## ▼研究の成果（結論・考察）

＜結論＞ 機能面では個人差の考慮など課題は幾つかあるものの、想定ユーザにとっては当初狙った効果「主体的な体調管理」「旅先での不安解消」が十分期待できる見通しを得た。

＜成果＞ 特許出願中 特願2017-039647

「情報提供システム、情報提供方法、プログラム」

## ▼おわりに（まとめ・今後の展開）

本研究では身体に装着したウェアラブルデバイスとスマートフォンを活用することで、バリアフリー対応施設に関する情報提供のみならず、利用者の主体的な体調管理や家族らによる遠隔での見守りを支援するシステムを当事者参加のもとスパイラルに開発した。

今後は、宿泊を伴う実際のツーリズム場面で利用可能なシステムの開発と実証実験を通じて、社会実装に向けた知見を蓄積していきたい。

# ～心臓カテーテル手術の術前計画支援システム～

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：カテーテル治療シミュレーション機能を搭載した術前計画支援システムの開発

研究者：関村匠斗，加藤徹，高橋弘毅，土井章男

研究メンバー：岩手医科大学医学部 森野禎浩，朴澤麻衣子，吉岡邦浩，田代敦

技術キーワード：術前計画支援システム，自動化，3次元画像処理，心臓カテーテル治療

## ▼研究の概要（背景・目標）

複雑な心臓（図1）のCT画像に対して、画像診断を効率化するために上行大動脈、冠動脈、左心室を自動抽出する手法を提案する。さらに心臓カテーテル手術への術前計画支援システムを研究開発する。

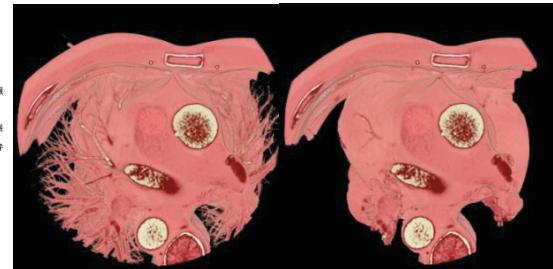
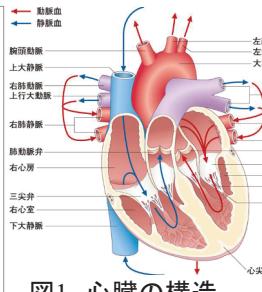


図2 心臓CT画像 → 肺領域の自動削除

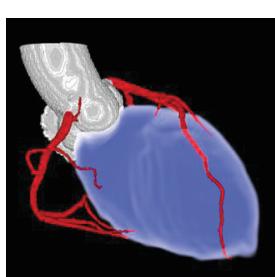
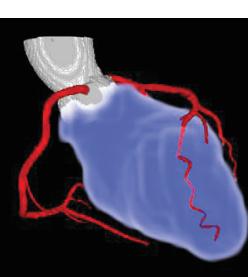
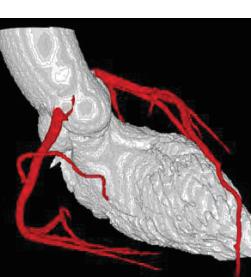
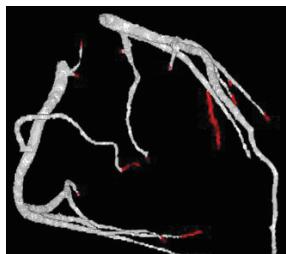
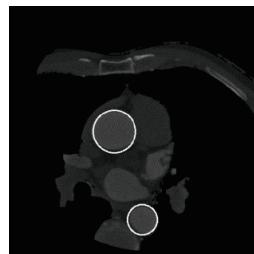


図4 冠状動脈の特定 → 左心室造影剤領域 → 左心室の自動抽出

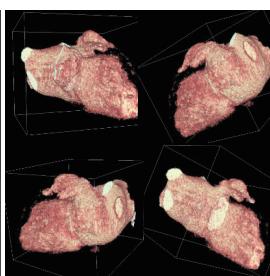


図5 左心耳閉鎖術

図6 左心耳の抽出

図7 自動AHA分類

## ▼研究の内容（方法・経過）

心臓CT画像から肺領域の削除した後、ハフ変換を用いて、上行大動脈を自動抽出する。さらに上行大動脈から冠状動脈および左心室を自動抽出した（図2～4）。

## ▼研究の成果（結論・考察）

臨床の心臓CT画像14症例に対して、本手法を適用し、その有効性を確認した。抽出時間は10.3秒から17.3秒であり、実用レベルで抽出可能であることを確認した。本手法で抽出された冠動脈は、冠動脈内の閉塞の発見やプラーク検出、定量的な観察、超音波画像やSPECT画像との重層、心臓セグメンテーションのための補助情報などに用いることが可能である。

## ▼おわりに（まとめ・今後の展開）

臨床の心臓CT画像14症例に対して、本手法を適用し、その有効性を確認した。抽出結果に対しては、医師によるアンケート評価を行い、14症例に対して、12症例の抽出結果が「有益である」、「実用的である」と評価された。図5はカテーテル治療の左心耳閉鎖術である。図6は心臓CT画像から抽出された左心耳部分である。図7は冠状動脈の自動AHA分類結果である。本研究は平成29年度岩手県地域イノベーション創出研究（岩手県）、平成29年度「競輪＆オートレース」補助事業（JKA）に採択され、継続中である。

# ～農作業と野生動物の自動撮影システムに関する研究～

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：人感センサ付きWebカメラによる農作業と野生動物の自動撮影・通知システムの開発

研究代表者：ソフトウェア情報学部 准教授 高木正則

研究メンバー：平野竜（ソフトウェア情報学部）、菅野祐馬（ソフトウェア情報学部）、

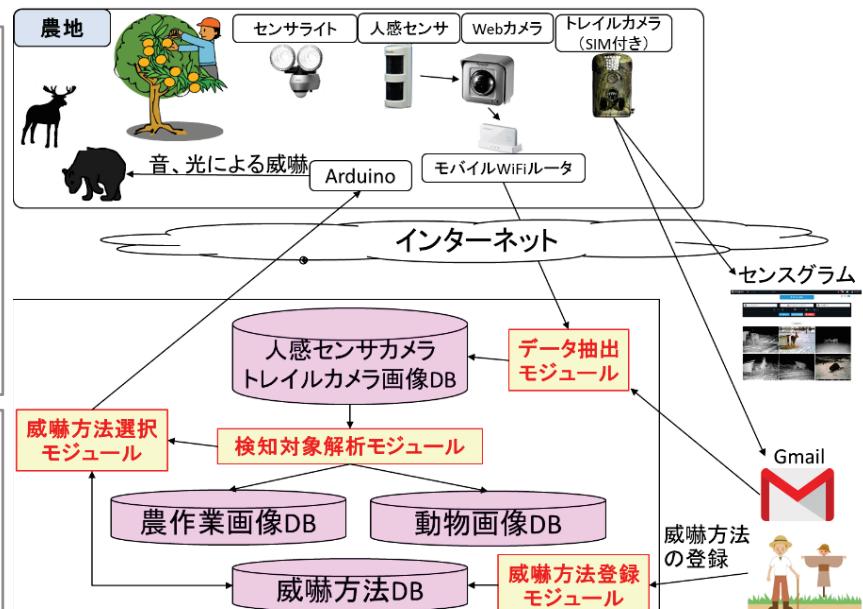
技術キーワード：センサ、カメラ、画像処理

## ▼研究の概要（背景・目標）

- 近年、全国各地で野生動物による被害が深刻化している。
- 特に農作物への被害は甚大であり、平成27年度の鳥獣による農作物被害金額は176億円となっている。
- 岩手県においても野生鳥獣による農作物の被害金額は4億円を越えている。

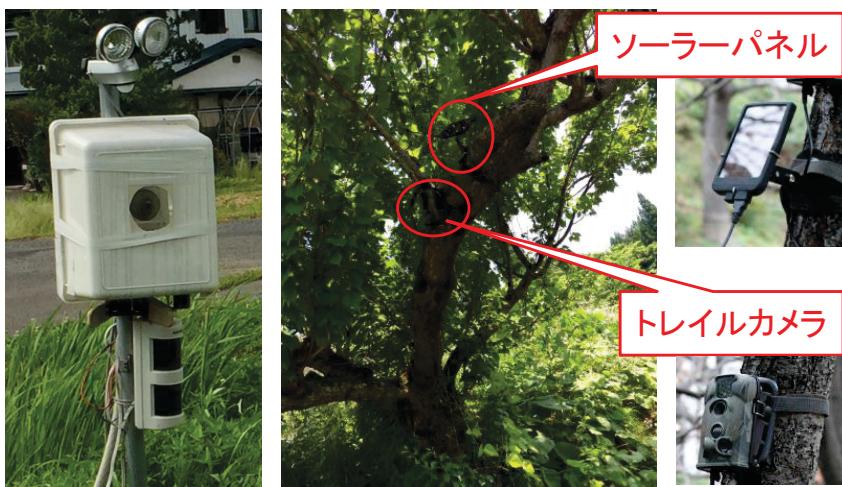
## ▼研究の内容（方法・経過）

- トレイルカメラで撮影された膨大な画像に写っている農作業の内容や野生動物を自動判別するシステムを提案し、プロトタイプシステムを開発した（図1）。
- 農業高校を対象とした農作業時の経験則の蓄積と活用を支援する情報システムを提案・開発した。



## ▼研究の成果（結論・考察）

- 農作業を自動撮影するために設置していた人感センサ付きWebカメラにセンサライトを備え付けることで、夜間に動物を撮影することができた（図2左側）。
- 野生動物の生態調査にも使われるトレイルカメラを圃場に設置し（図2中央）、動物を撮影することができた（図3）。
- 経験則の蓄積・活用支援システムのうち、スマートフォン上で動作する観察記録機能を開発した。



## ▼おわりに（まとめ・今後の展開）

- 図2のカメラで撮影されたデータを分析し、野生動物の撮影に適したカメラやカメラの設置方法について検討する。
- また、センサ検知画像から動物が圃場へ侵入したことを検知し、農家へ通知するシステムを開発し、野生動物による農作物被害を軽減できる方法を検討する。
- 経験則の蓄積・活用支援システムを盛岡農業高校の農業実習で活用してもらい、システムの有効性を評価する。



# ～看護演習におけるコミュニケーション力の向上～

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：看護学生フィジカル・アセスメント学習支援システム

研究代表者：ソフトウェア情報学部 教授 村田嘉利

研究メンバー：三浦奈都子（看護学部）、遠藤良仁（看護学部）

技術キーワード：表情分析、感情検出、コミュニケーション力

## 1. 研究の背景・目的

- ・医師－患者間のコミュニケーションの質が患者の精神的・生理的な健康状態に影響
- ・医療機関への苦情の内訳として、医療従事者とのコミュニケーションに関することが最も多い
- ・看護系大学におけるフィジカル・アセスメントFAの演習においてもコミュニケーション力は重要視

看護学生をはじめとする医療従事者のコミュニケーション能力を向上させるシステムを開発

## 2. 写真/動画に対する表情の感情検出

MicrosoftのクラウドAzure上の Emotion APIを利用し、入力画像に対して、「喜び」、「怒り」、「軽蔑」、「嫌悪」、「恐怖」、「悲しみ」、「驚き」、「無表情」の8つの感情を検出

### 2.1 写真に対する感情検出

・聴診演習時の表情検出：提案システムの他、看護学部の院生4名による主観評価も実施。被検者は9名である。評価例を表1に、9名の評価値の平均を表2に示す。

・聴診前と聴診後は「喜び」のみ、聴診中は「喜び」：「悲しみ」：「無表情」＝3：1：6という結果になった。診察中は一般的に無表情が望ましいが、「喜び」や「悲しみ」の感情が入っている学生があり、改善の余地があると言える。これは、大学院生による評価において、聴診中の評価が他より低いことと一致する。

表1：聴診演習時における表情の感情分析例

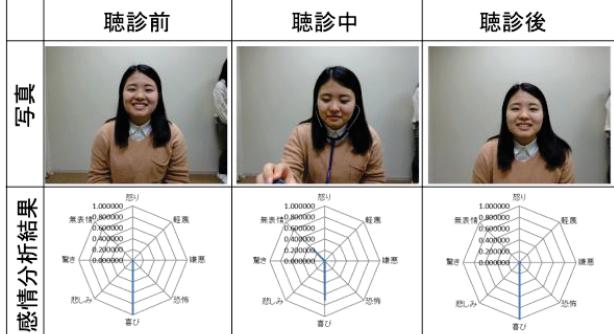


表2：被験者9名の感情検出値の平均

	聴診前	聴診中	聴診後
システムによる分析	喜び	0.97	0.31
	怒り	0.00	0.00
	軽蔑	0.00	0.01
	嫌悪	0.00	0.00
	恐怖	0.00	0.00
	悲しみ	0.00	0.12
	驚き	0.00	0.00
	無表情	0.03	0.56
院生による分析	平均	3.81	3.56
	最高	4	4
	最低	3	2

### 2.2 動画に対する感情検出

定期健診でがんの疑いが見つかり、再検査を聞きに行くサンプルビデオを作成し、評価した。その結果を以下に示す。患者の心配顔、問題ないとと言われて微笑む感情が検出されている。



・患者が心配しながら再検査結果を尋ねる場面

・医者が検査結果を見て問題ないと伝える場面

・患者がそれを聞いてほっと安心する場面

## 3. まとめと今後の展望

- ・MicrosoftのEmotion APIを利用した表情の感情検出システムを開発した。聴診演習中の写真を解析した結果、聴診前後は「喜び」のみ、聴診中は「喜び」：「悲しみ」：「無表情」＝3：1：6という結果になった。聴診中は無表情が望ましく、改善の余地がある学生がいることが分かった。動画についても感情検出可能と判断された。
- ・今後は、コミュニケーション力を学習するシステムを開発すると共に、聴診システムに組み込む。

# ～赤外線の強さで周囲のロボットの位置を認識～

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：局所的通信システムにおける光強度に基づくデバイス間の相対位置推定

研究代表者：ソフトウェア情報学部 准教授 新井 義和

研究メンバー：佐藤 凌（ソフトウェア情報学部）、清野 寛幸（ソフトウェア情報学部）

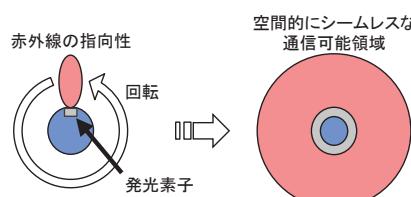
技術キーワード：ロボット間通信、局所的通信、相対位置推定

## ▼研究の概要（背景・目標）

- ロボット間の効率的な衝突回避  
⇒ 相手の行動を考慮して回避行動
- 相手の行動
  - 各種センシングによって推定
  - 通信によって直接情報交換

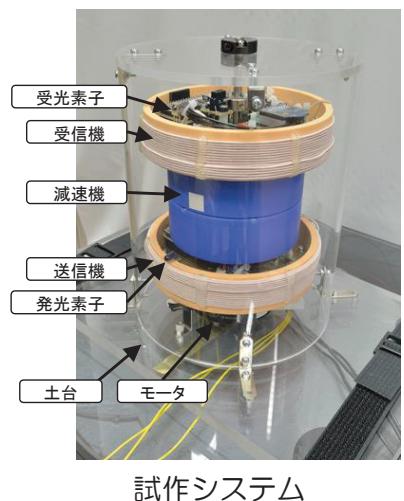
↓  
空間的にシームレスな局所的通信システム

【目標】  
同通信システムの受光強度に基づいて  
周囲ロボットの存在方向を認識



空間的にシームレスな  
局所的通信システムの概念

- 発光／受光素子を回転
- 送受信機は異なる速度



試作システム

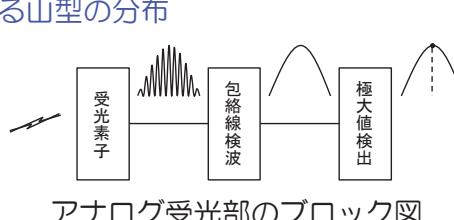
## ▼研究の内容（方法・経過）

- 通信のための受光部とは別にアナログ受光部を設置  
⇒ 赤外線の受光強度を連続的に取得



発受光素子が正対した瞬間を極大とする山型の分布  
⇒ 極大値の瞬間の受光素子の  
向きが相手の存在方向

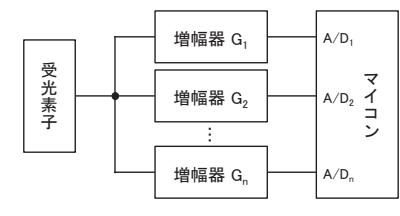
【相手の存在方向アルゴリズム】  
①搬送波を除去した包絡線を検出  
②極大値を検出



アナログ受光部のブロック図

### 【最適な分布の選択アルゴリズム】

- 複数の異なるゲインの増幅器で信号を増幅
- 最大入力レンジ付近のサンプル値が多数  
⇒ 飽和しているので排除
- 飽和しておらず最もゲインが大きい分布を採用



最適な分布の選択

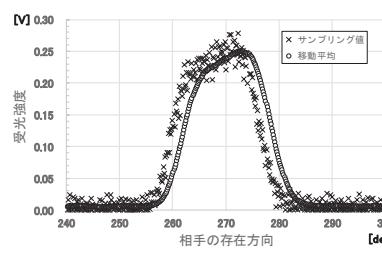
## ▼研究の成果（結論・考察）

SHARP 製フォトダイオード PT480F を用いて  
アナログ受光部を実装

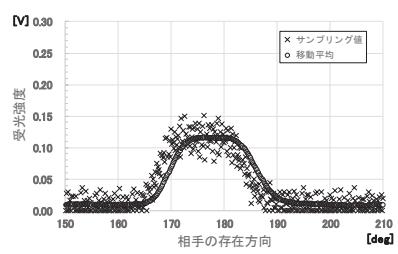
- ⇒ 100 [μsec] (0.144 [度]相当) 間隔で  
サンプリング



従来の分解能 45 [度] より精細な ±3 [度] 程度の  
誤差で周囲のロボットの存在方向を認識可能



270 [度] 方向に相手を設置



180 [度] 方向に相手を設置

## ▼おわりに（まとめ・今後の展開）

2台のロボットが静止している状況で互いに  
相手の存在方向を従来より精細に認識可能である  
ことを確認



ロボットが移動して互いの存在方向および距離が  
刻々と変化する状況における相対位置の推定精度  
の検証が不可欠

# ～汎用デバイスで測るヒト・モノの動き～

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：産業利用を想定したBluetooth Low Energyによる受発信混在型測位  
研究代表者：ソフトウェア情報学部 准教授 岡本 東  
研究メンバー：堀川三好（ソフトウェア情報学部），古館達也，工藤大希（大学院ソフトウェア情報学研究科）  
技術キーワード：Bluetooth Low Energy, ビーコン, 屋内測位

## ▼研究の概要（背景・目標）

- これまでに、BLEビーコンを用いた高精度な屋内ナビゲーションを実現した。
- 製造業における人員・物品の測位に応用することができると考えられる。
- 方法論の確立と技術的な検証を目的とした研究を行った。

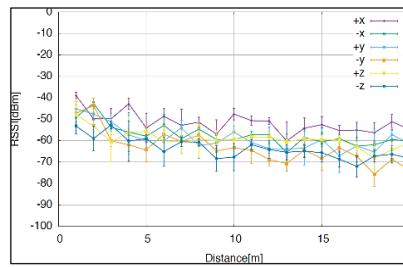


図1:距離とRSSIの関係

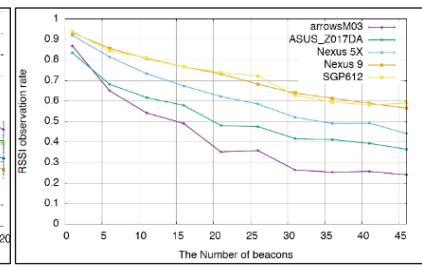


図3:ビーコン数と受信率

## ▼研究の内容（方法・経過）

製造業における人員・物品の測位を実現するため、予備調査を踏まえて以下の調査・研究開発を行った。

- ビーコン・携帯端末の特性（図1, 2）
- 送信機の配置数と精度の変化（図3）
- 送信機・受信機の適切な配置
- 静止した対象のための測位の精度向上

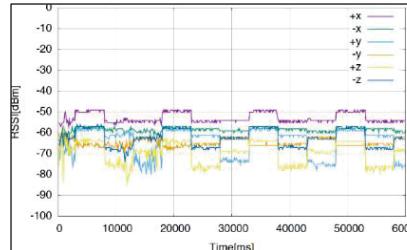
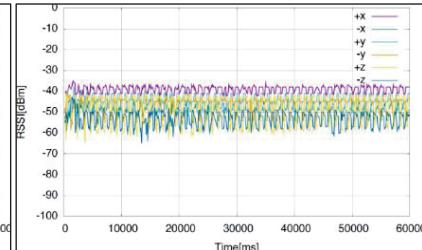


図2:RSSIの時間経過による変化(Nexus5x, SGP612)



## ▼研究の成果（結論・考察）

以下の受発信機配置が有力候補となる：

- 歩行者ナビゲーションと同様（基準位置：送信機、測位対象：受信機）
- 歩行者ナビゲーションとは逆（基準位置：受信機、測位対象：送信機）
- 混在型（基準位置：両方、物品：送信機、人員：受信機）（図4）

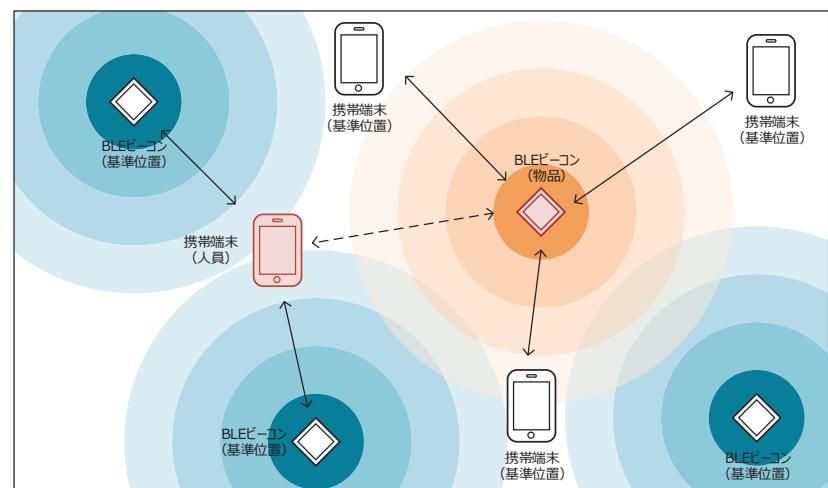


図4:受発信混在型測位

## ▼おわりに（まとめ・今後の展開）

- BLEビーコンを用いた測位について、課題を明らかにし、歩行者ナビゲーションのための測位技術の応用の際に考慮すべき点をまとめた。
- 実際の生産設備での実証やコスト計算については今後の課題であるが、多くの場合、物品の測位の際には物品側にビーコンを取り付ける方が現実的であると考えられる。その際に、輻輳を減らすための方法を検討する必要がある。また、端末を送信機としても利用することによって、組合せの自由度が向上する。
- 入手容易性から、BLEビーコンと一般的な端末の組合せでの検討を行った。このためBLEの他、Wi-Fiや3G/LTEなどの通信が併用されている。専用のデバイスの利用が可能であれば、受信機として高価なディスプレイなどを省いたデバイスを安価で作成できる可能性があり、また、UWB (Ultra-wideband), LPWAN (Low-Power Wide-Area Network) など、関連する他の技術も視野に入る。

# ～自動車運転データに基づく個人運転行動のモデリング～

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：運転者支援システム開発のための自動車運転データに基づく個人運転行動の認識とモーデリングに関する研究

研究代表者：バサビ・チャクラボルティ

研究メンバー：真部 雄介, 中野 光太朗

技術キーワード：個人適応型運転支援システム、運転行動の個人性認識、運転行動モーデリング

## ▼研究の概要（背景・目標）

近年、高度な運転者支援システムを実装した自動車の重要性が高齢者の自動車運転などの分野で増加している。本研究では、運転者支援システムに個々人の運転行動を埋め込むことにより、個人適応型のシステムを実現することを目指す。それによってより高度な運転者支援が期待できる。

## ▼研究の内容（方法・経過）

- 運転者個人の運転行動をモーデリングするため複数の被験者に通常運転と、運転に集中することができない注意散漫状態での運転をしてもらい、その時の運転操作のデータ、フィットネスバンドから得られるセンサーデータを取得する。

- 観測したデータをもとに運転者個人の運転モデルを作成し、そのモデルを元に注意散漫状態・集中して運転できている状態からの逸脱を検知できるシステムを構築する。

## ▼研究の成果（結論・考察）

- データの観測では、運転者の運転操作行動、Microsoft Bandからの運転者の生態データを記録した。

- 蓄積されたデータから運転者の状態の変化に関連する特徴に関して分析を行い、運転行動データと生体データとともに通常状態と注意散漫状態で影響のある特徴を見ることができた。

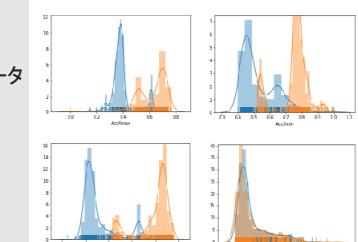
- また分析結果をもとに運転者のモデルの構築を行った。

## データ観測



- 環境  
市街地ベースで法定速度で走る車に追従
- 運転状態  
通常(運転者のみ乗車)  
会話(助手席に座っている人と会話)
- 実験条件  
データを取る前に数回練習を行う  
Microsoft Bandは右手に装着

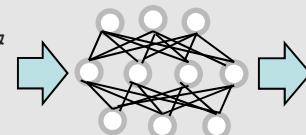
## データの分析



いくつかの特徴で通常状態と注意散漫状態での差がみられた

## モデルの構築

運転行動データ  
生体データ



- 特定の注意散漫状態を検知
- 通常の運転(集中して運転できている状態)からの逸脱を検知

データをもとに個人の運転行動をニューラルネットワークで学習

## ▼おわりに（まとめ・今後の展開）

本研究では、ドライビングシミュレータから取得した運転者の行動データとMicrosoft Bandから取得した生体データをもとに運転者個人のモデルを作成しそれぞれのモデルを用いて運転差の注意散漫状態をセンサーデータから認知することができる事を示した。今後は今回のプロジェクトで構築したモデルをもとにスマートフォンで動作するアプリケーションへと展開していく。

# 専門家の選択的注視機能を利用した高効率機械学習による自動運転車の実現

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：専門家の選択的注視機能を利用した高効率機械学習による自動運転車の実現

研究代表者：岩手県立大学ソフトウェア情報学部 教授 ゴウタム・チャクラボルティ

技術キーワード：自動運転・機械学習・分類・専門家の選択的注視機能

## ▼研究の概要

Driverless car or self-driving car projects are undertaken not only by many car companies, but also tech companies like Google, uber, Softbank. The general approach is to collect video and audio data from all directions, in addition to sensor

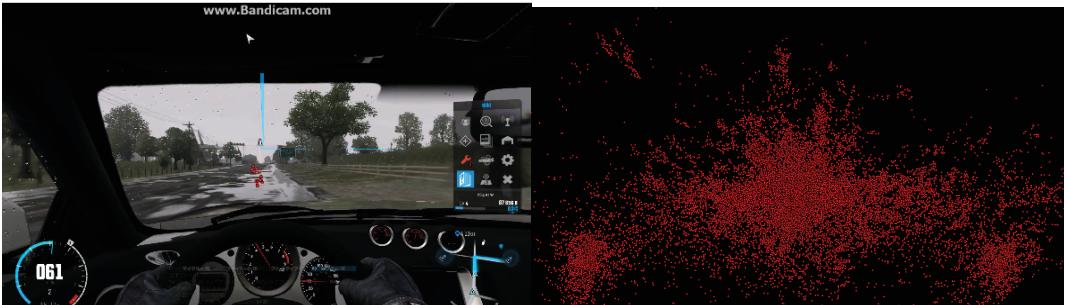


Fig. 1 Outline of the proposed system

like LIDAR, GPS, odometry data. In addition to the cost of these sensors, processing of the data needs enormous amount of computations, warranting high end computational power on board. and as well as many car companies. Humans perform the same task, with two eyes and ears. Through experience, human drivers learn to attend to important aspects. Learning this selective attention is the key to reducing the amount of data to analyze for taking driving decisions efficiently.

## ▼研究の内容

In this research, we did our experiments in two steps, (1) investigate whether the visual attention pattern between expert driver and novice one are different or not, (2) to identify the visual cues where an expert driver focuses. In Fig. 1, while driving on a road as shown on the left, where there is no other traffic or pedestrians, visual attention is straight or on side mirrors. There is little difference between an expert driver and a novice one. When the driving is tricky, like narrow mountain road or on a crowded road inside city, the difference in visual attention pattern are very different. In addition, we collected bio-signals like electroencephalogram, electrocardiogram, pulse, and muscle contraction data from the driver's body. This data is used to find out the time lag between an alarming event on the road and breaking or steering the car, with minute details to compare between an expert driver and a novice one.

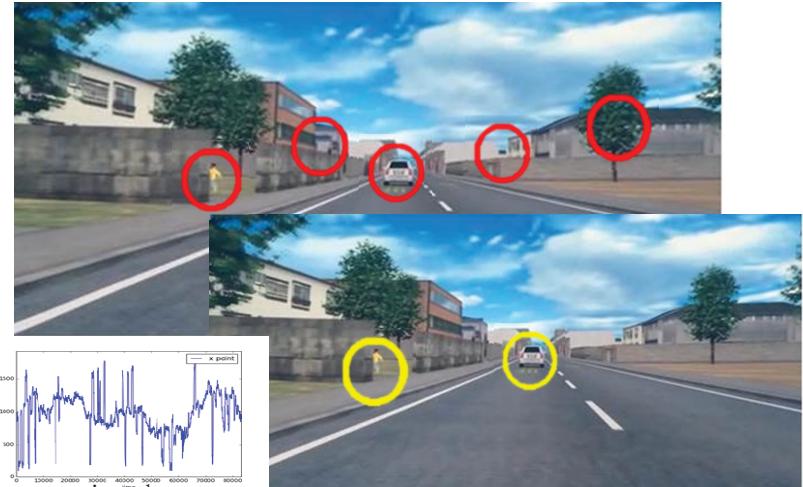


Fig. 2 視覚情報

## ▼研究の成果

We collected data from 10 subjects, 4 of whom are regular drivers and rest 6 do not drive. The time-series data of eye-fixations (point of attention) are collected. The distance between two time series is calculated using dynamic time warping (DTW), and signals are clustered. When the data is collected in a scenario like in Fig. 1, no clear cluster was observed. When the data is taken while driving narrow mountain roads, two clear clusters were formed, reflecting that the visual attention for two groups are different. In addition, as shown in Fig. 2, as shown in the upper part, a novice driver watches many objects (red circles), whereas an expert driver's attention is attracted by the car in the front and a pedestrian about to cross the road.

## ▼おわりに

From the above results, we conclude that novice drivers' attention is attracted at different objects of little importance to safe driving. On the other hand, expert drivers' visual attention is towards object which are important, like a pedestrian who may try to cross the road, or the car in front which may suddenly break. The list of such objects were divided into two categories, (1) all moving objects, (2) a few stationary objects like signal. For driverless car, it is important to detect such objects only, and take necessary decision and corresponding action. In addition, as shown in Fig. 3, we collected bio-signals from both young drivers and old drivers. The recognition time are different, with old drivers responding slowly. When an old man switch to driverless mode, the car should behave according to the original user. This needs training from previous driving data.

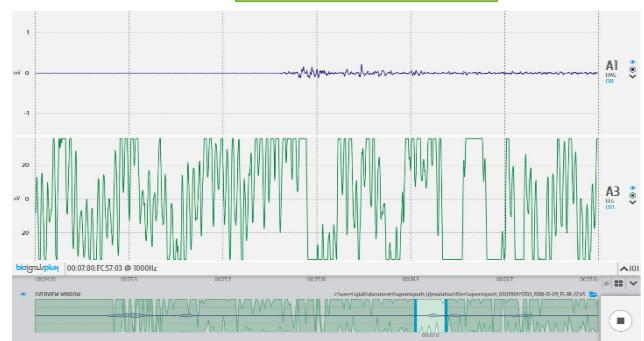


Fig. 3 EEG と ECG データの相関

# シミュレーション教育に活用！異常値を意図的に表示するシステム

平成28年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：教育用測定機器の研究開発

研究代表者：看護学部 講師 三浦奈都子

研究メンバー：伊藤孝徳（いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター）

技術キーワード：シミュレーション教育、バイタルサインズ測定機器

## 研究の背景・目的

- 本研究では、シミュレーション教育環境を構築するために、血圧や体温などの異常値を再現できる教育用測定機器を開発した。
- 現状ではバイタルサインズを学習する際、本物の医療機器を使用し、健康な学生たちがお互いに測定している。これは測定手順や健康な状態を学習するためには良いが、異常な状態を再現できないという課題があった。本研究にて開発した新たな機器は、これらの課題を解決するものである。

## 研究の内容

### 新たに開発した機器の特徴

- 表示させたい値を自由に設定できる。
- 設定値から任意の数値を加減できる。
- 表示するまでの時間も自由に設定できる。
- 設定した内容をサーバに保存できる。
- 体温計などの測定教育用機器は、Wifiで自動的にサーバにアクセスし、表示する値に関する情報を取得できる。
- 多くのグループで一斉に演習できる。

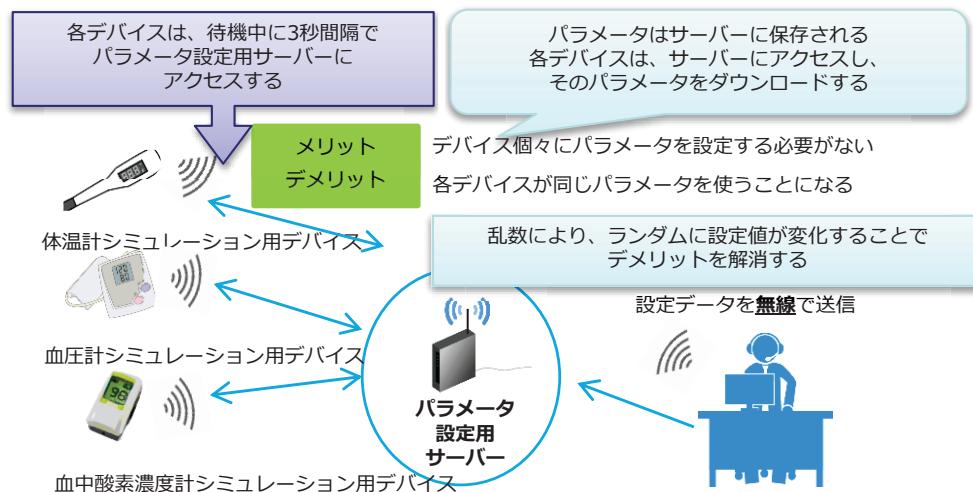
## 新たに開発した試作機と表示システム [特願2016-245641:トレーニング機器]



体温計

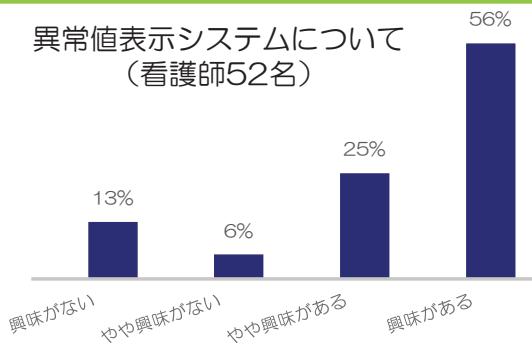


血圧計

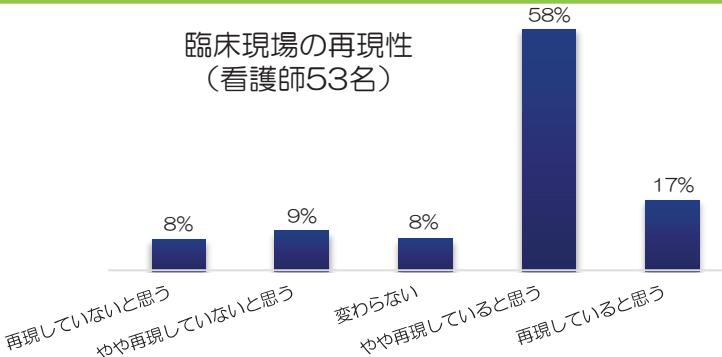


## 異常値表示システムの評価

異常値表示システムについて  
(看護師52名)



臨床現場の再現性  
(看護師53名)



## 研究のまとめと課題

看護師への調査の結果、本システムに関する興味は高く、これまでの方法と比較して臨床現場を良く再現しているとの評価を得たため、開発を継続する。  
商品化も視野に入れ、関係企業と連携できるよう働きかける予定である。

### 今後の課題

- ◆ 小型化
- ◆ 本物のバイタルサインズ測定機器に似せた外観
- ◆ 音や波形が出るように改善