～観光・防災ガイドアプリが拓く岩手の未来～

平成27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：観光・防災用プロトタイプアプリの構築と運用にむけた研究
研究代表者：　総合政策学部 教授　吉野英岐
研究メンバー：柴田義孝（ソフトウェア情報学部）、植田眞弘（宮古短期大学部）、平川剛（㈱ネットワーク応用技術研究所/岩手県立大学特別客員研究員）、佐藤剛至 （ソフトウェア情報学研究科大学院生）、小野寺和真（総合政策研究科大学院生）
技術キーワード：観光・防災プロトタイプ・アプリ、Beacon

▼研究の概要（背景・目標）

沿岸被災地の観光資源を生かした復興の推進と災害に強い地域づくりにつながる観光・防災プロトタイプ・アプリの構築とその広域的な運用を目指す。

▼研究の内容（方法・経過）

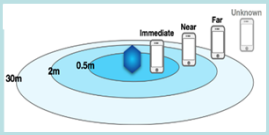
プロトタイプ・アプリの基本設計および仕様はこれまでの研究で構築できたので、宮古市田老地区でのコンテンツ収集およびデモンストレーションを実施した。また同地区内の3地点にWi-Fiを設置し、マルチホップネットワークを構築するとともに。田老町漁協に新たに観光防災サーバを設置した。

▼研究の成果（結論・考察）

田老地区を踏査し、30箇所の観光・防災ポイントを選定し、それぞれに写真とコメントを付した。サーバーをYahooBB回線によるInternet環境に接続し、県内全体の観光情報サーバと連携させた。また観光アプリケーションのインタフェースとしてAugmented Reality(AR)機能を実装した。

要素技術1　CMS

要素技術2　Beacon



訪問ポイント1

田老総合事務所の津波到達点

田老総合事務所の正面入口の駐車場に設置された津波到達点津波で事務所1階は水没したと想定される。

訪問ポイント2

改修中の旧たろう観光ホテル

旧たろう観光ホテルは震災遺構として残すことが決定し、公開にむけて改修工事が進められている。

▼今後の展開

田老地区での本格運用にむけてコンテンツを整備する

他地域での本技術の導入を進め、アプリの広域的展開の可能性の検証を進める

ソフトウェア技術と情報収集による観光・防災面からの地域づくりと復興の進展に貢献

～地域の特色を生かした新たな学びの展開～

平成27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：農業ビッグデータを活用した学習教材作成支援システムの研究開発

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：村上潤紀（ソフトウェア情報学部）、高橋亮（ソフトウェア情報学部）、
漆原翔也（ソフトウェア情報学部）、平野竜（ソフトウェア情報学部）
技術キーワード：農業体験、学習支援、ビッグデータ活用、教材作成支援

▼これまでの経緯

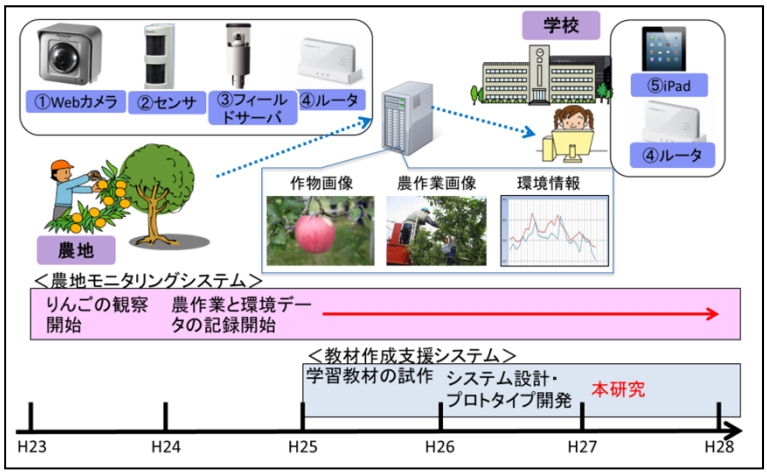
- 平成23年度から小中学校で実施されている農業体験学習を支援する農地モニタリングシステムを開発・運用している。
- 農地にWebカメラを設置し、5時から18時まで1時間に1枚農作物（りんご）を自動撮影し、人感センサ付きWebカメラで農作業の様子を自動撮影している。
- 自動撮影された写真はインターネット経由で遠隔地（教室）から閲覧できる。
- フィールドサーバで環境データ（気温、日射量、土壌温度など）も記録している。
- 授業で活用できる補助教材を容易に生成できる教材作成支援システムを試作した。
- 補助教材を生成することで体験を教科教育に展開する授業案を検討した。

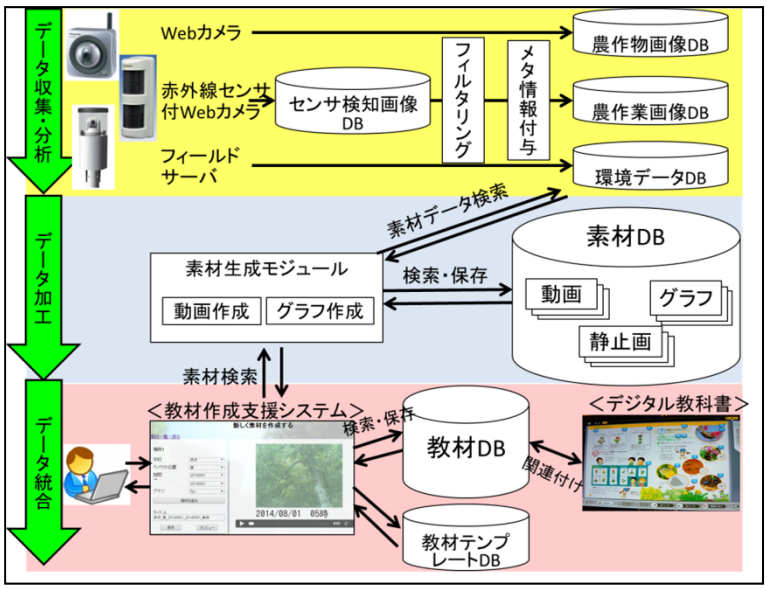
▼解決したい問題点

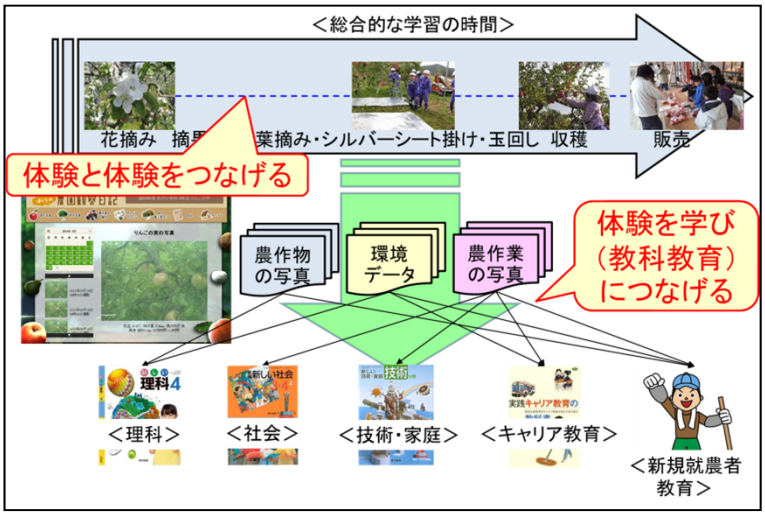
- 試作した教材作成支援システムでは、膨大な圃場データを加工・統合するため、教材生成に5分から30分程度の時間がかかり、教育現場で利用できる実用的なシステムではない。
- 児童が授業時間外にシステムへアクセスすることが極めて少ない。

▼研究の目的と解決方法

1. 教材作成支援システムの改良
   ⇒
   (1)圃場ネットワークの高信頼化と欠損データの補完
   (2)教材生成高速化のためのサーバ構成の改良
   (3)グラフィックツールを活用した電子教材作成支援環境の提案、
2. 授業時間外の自主的な観察の促進
   ⇒
   (4)農作業観察支援システムの開発

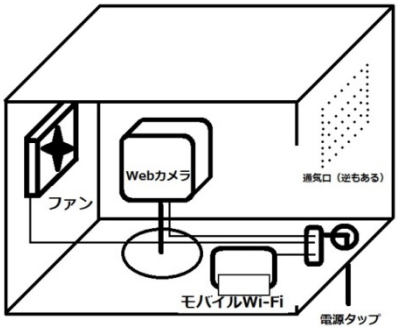






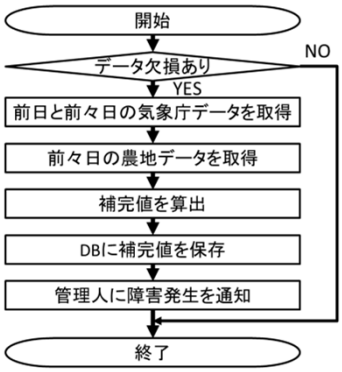
▼研究の内容(1)

- 耐障害性を考慮したWebカメラセットを改良した。

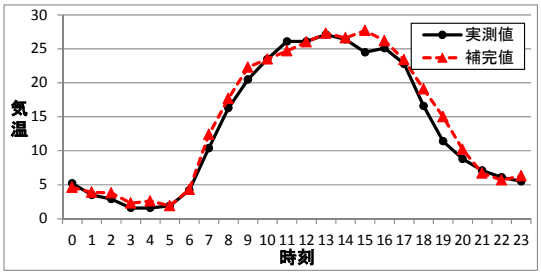


図：改良したWebカメラセットの構成

- 障害通知機能と欠損データの自動補完機能を開発した。



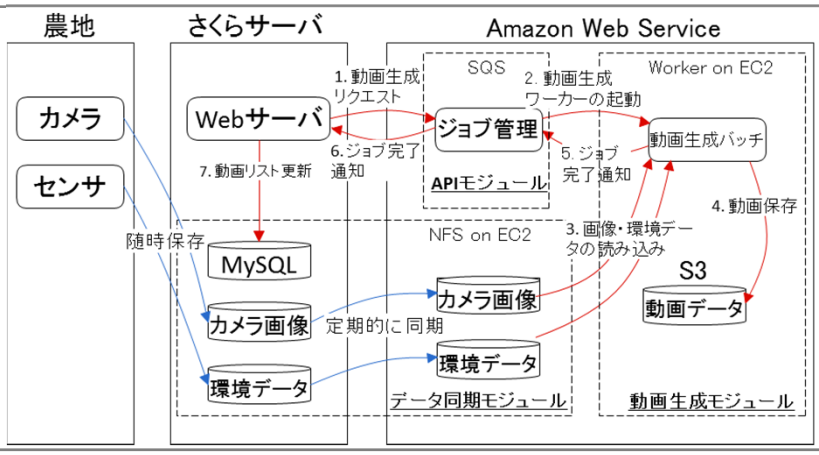
図：障害通知とデータ補完のフローチャート



図：実測値と補足値の比較

▼研究の内容(2)

- 動画生成に関わる処理をマシンスペックの高いAWS（Amazon Web Service）で実行することにより、既存システムへの変更を最小限に留めつつ教材生成の高速化を試みた。
- 改良後のサーバでは(1)データ同期モジュール、(2)APIモジュール、(3)動画生成モジュールの3つのモジュールを新たに追加した。



▼研究の内容(3)

- グラフを容易に描けるグラフィックツール（ライブラリ）の一つであるHighcharts Jsでグラフを作成した。
- 折れ線上にマウスポインタを重ねると気温データの数値が表示され、左上の凡例情報をクリックすると、選択された情報を表示・非表示できるようになり、データの読み取りや分析が容易になることが示唆された。

▼研究の内容(4)

- 農地で農作業が行われていることを通知し、授業外に農作業の観察を支援するシステムを開発した。
- 農作業観察支援システムを赤沢小学校で利用してもらった結果、授業外時間の観察を促進できたことが確認できた。

▼研究の成果

- Webカメラセットの稼働率が向上した。

	2014年度	2015年度
故障回数	4回	1回
MTBF（平均故障間隔）	5120(時間)	7067(時間)
MTTR（平均修理時間）	1480(時間)	253(時間)
稼働率	0.79	0.99

- サーバ構成の改良により教材生成時間を大幅に削減できた。

教材生成条件				生成時間（秒）	
素材データ	期間	間隔	加工	改良前	改良後
農地全体を撮影した画像データ	1日分	1時間	動画	32.4	1.24
農作物を撮影した画像データと圃場の気温データ	3ヶ月分	1日	動画+グラフ	2507.2	511.1
農地全体を撮影した画像データと圃場の気温データ	2日分	1時間	動画+グラフ	2963.3	23.8
農作物を撮影した画像データと圃場の気温・土壌温度データ	3ヶ月分×2	1日	動画+グラフ	253.0	167.8
農作物を撮影した画像データ	7ヶ月分	1日	動画	721.2	207.8

～高齢者や障碍者が安心して観光を楽しむために～

平成27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：　ウェアラブルデバイスを活用したユニバーサルツーリズム安心システムの研究
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（㈱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/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、動的情報提供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＞　ウェアラブルデバイス、スマートフォン、サーバの連携によるプロトタイプを構築し、３つの主要な機能要件を明らかにする。
①安心モニタリング機能　②UD施設検索ナビ機能　③見守り支援機能

＜評価実験＞　岩手県平泉町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。

▼研究の成果（結論・考察）

＜結論＞　システムによる注意喚起をより休憩行動に繋げるための情報提示の工夫やアルゴリズムの改善等が今後必要であるが、システムコンセプトが概ね妥当であることを確認した。

＜成果＞ 特許出願中　特願2016-040629
「情報提供システム、情報提供方法、プログラム」

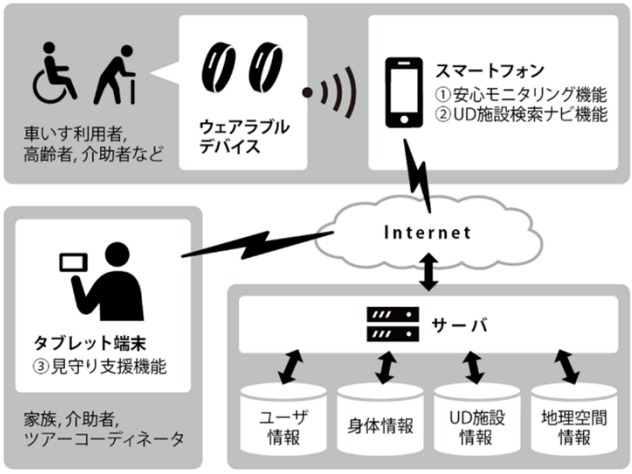


図１：システムコンセプト

図２：使用機器

図３：安心モニタリング機能例

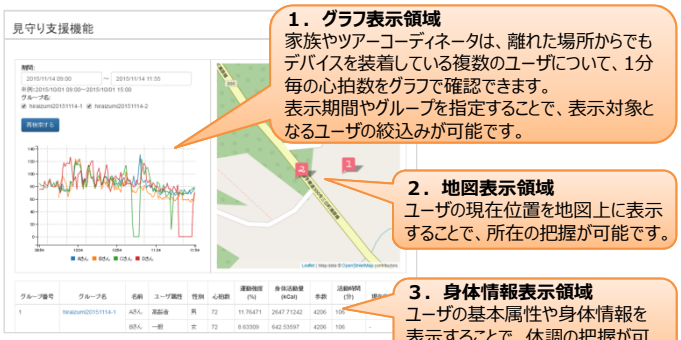


図４：見守り支援機能例

▼おわりに（まとめ・今後の展開）

本研究では、旅行者に装着したウェアラブルデバイスを活用し、身体情報や地理空間情報を考慮したサポート情報を提示することで、旅先での安心安全の確保に資するシステムを試作した。

今後は、情報提示の工夫やアルゴリズムの改善を進めるとともに、新サービスモデルの創出に繋げてゆく。また、将来的には、健康管理情報との連携によるヘルスツーリズム分野への展開を図りたい。

～健康な人から病気を学ぶ！～
聴診技術を向上させる演習システム

平成27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

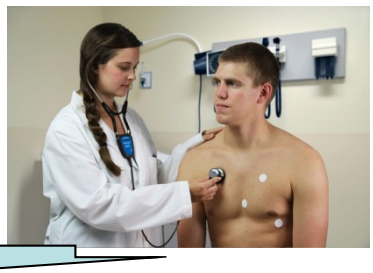
課題名：　聴診器診断学習システムの研究開発
研究代表者：看護学部　講師　三浦奈都子
研究メンバー：村田嘉利（ソフトウェア情報学部）、遠藤良仁（ 看護学部）
技術キーワード：キネクト、聴診法

▼研究の概要（背景・目標）

聴診法を学習するためのシミュレータは非常に高価であり、不自然さが課題であった。

MS-KINECTを利用して聴診器が対象者に接したことを感知し、対象者の呼吸と同期させて、正常な呼吸音や異常音を学習できる安価なシステムを開発

【既存の聴診演習ツール】



【提案聴診演習ツール】

▼システム概要

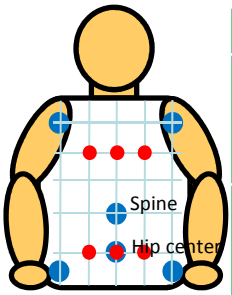
- 聴診器に付けた色を追跡し、その座標と両肩と両腰の関節の座標から聴診器が身体に接触したか否かを判別。設定範囲内に聴診器が入り、一定時間聴診器が移動しなければ、対象者に聴診器が当てられたと判断。
- 胸部３点と腹部３点について呼吸に伴う動きを測定し、呼気か吸気かを判断

▼聴診器が身体に当たったことの検知

測定点	1	2	3	4	5
男子	5	5	5	5	5
女子	5	5	5	5	5
測定点	6	7	8	9	10
男子	5	5	5	5	3
女子	5	5	4	3	2

注：Tシャツのたるみでが遮られやすいため、誤検知が多い。

▼呼気と吸気の検知



		男子8名	女子4名
誤検知率	吸気	0.01	0.05
	呼気	0.01	0.05
検知遅延（秒）	吸気	0.46	0.74
	呼気	0.67	0.62

▼学生による評価

対象：胸部のフィジカルアセスメント履修後の1年生6名

- ◆ 自分でセットアップできたか？
  - 出来た。６名
- ◆ 聴診器を当てるタイミングと呼吸音
  - 当てると聞こえた．5名
- ◆ 既存シミュレータ，学生同士の演習との比較
  - 同等である（学生同士1名，本システム2名）
  - 有用である（学生同士4名）
  - やや有用である（本システム4名）
- ◆ システムを使用して学習したいか．
  - 今後も使用したい．6名

～身体にやさしい手術の実現～

平成27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：　**テイラーメイドな手術用補助工具に着目した3次元ベース術前計画支援システムの研究開発とその臨床応用**

研究代表者：ソフトウェア情報学部　教授　土井章男
研究メンバー：馬渡太郎（浜の町病院、九州大学）、一戸貞文（岩手医科大学医学部）
技術キーワード：医用画像工学、術前計画、テイラーメイドインプラント、臨床応用

▼研究の概要（背景・目標）

患者ごとに抽出した3D骨モデル（図1）に対して、脊椎固定器具（図2）を設計し、患部に装着して治療する。従来のスクリュー（ネジ）とプレートによる固定術に比べると、スクリューを挿入する際に血管や神経を損傷することなく骨を固定することが可能になる。臨床応用として、犬の背骨を対象として実験を行い、その有効性を確認した。

▼研究の内容（方法・経過）

対象とする症例は、整形外科分野の骨切り術（股ARO、膝HTOなど）、膝関節および大腿骨全置換手術、骨折プレート固定などである。術中に対する手術支援は、**テイラーメイドな手術用補助工具（骨に固定して、電動鋸切りやスクリューのガイドとなる）**を製作し、術中手術支援を行えるようにする点である。使用したソフトウェアは、Geomagic sculptとVolume Extractor 3.0である[1)]。

▼研究の成果（結論・考察）

本システムでは、CT装置やMRI装置で得られた3次元画像を用いて、3次元画像処理技術、セグメンテーション技術、メッシュ生成技術、有限要素法技術、形状モデリング技術を応用することで、医師の骨切り術支援、人工関節の最適配置（図3）、補助手術工具の提供を半自動的に行えるようにした。さらに本システムでは、メーカ提供の人工関節モデルもサポート可能であるため、応用範囲が広い。

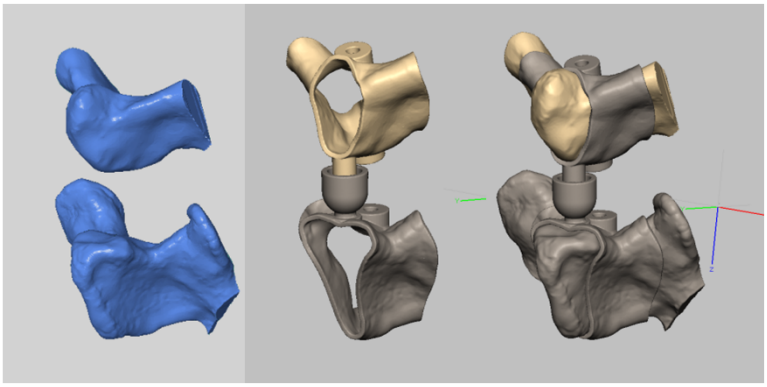


図1　骨モデル　　図2 脊椎固定用インプラント

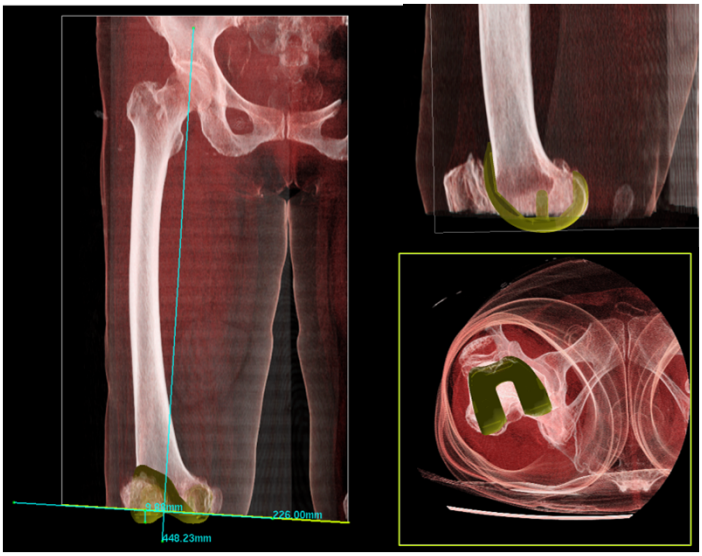


図3 膝インプラントの対話的な配置

▼おわりに（まとめ・今後の展開）

各患者の骨モデルから設計した手術用補助工具（骨固定プレート、脊椎固定インプラント、スクリュー挿入ガイド）を臨床で使用して、安全な手術の実施、手術時間の減少、患者のQOL（Quality Of Life）向上、医師の全体の負担減少を確認した。しかしながら、テイラーメイドな手術用補助工具やインプラント製作に、CT画像取得から設計までに約8時間費やしているため、この製作時間を約半分にすることを次年度の目標としている。さらに本システムの対話性向上や機能強化により、製品化を試みる。

参考文献：

1)A. Doi, K. Takahashi, T. Kato, T. Mawatari, and S. Ichinohe, “A pre-operative plan assistance of surgical instruments and metal plates for disease of bone”, 21st Int. Symp. on Artificial Life and Robotics (AROB 2016), Beppu, Japan, 2016/1.

～低価格の塗装外観検査の実現～

平成27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：　移動可能なカメラと面光源を利用した塗装外観検査システムの構築
研究代表者：ソフトウェア情報学部　教授　澤本潤
研究メンバー：　土井章男（ 岩手県立大学）、　大和田巧（株式会社イグノス）
技術キーワード：塗装、バンパー、画像処理、面光源斜め対応、高解像度カメラ

▼研究の概要（背景・目標）

自動車のボンネットやバンパーは曲面形状が多いため、検査官による最終検査が必要である。しかしながら、バンパーやドアの塗装に対しては、複数の検査官による品質チェックを行っているが、見落としやクレームによる塗り直しが発生しており、同時に検査官にも大きな作業負荷を与えている。

図1 面光源[1)]

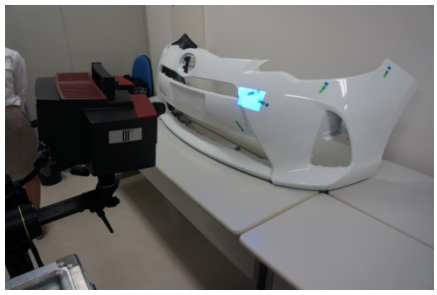


図2 白色バンパー

▼研究の内容（方法・経過）

本研究では、3種類（白（パールホワイト）、シルバー（シルバーメタリック）、黒色（ブラックマイカ））のバンパーに対して、各種照明装置を用いて、塗装欠陥の検出テストを行った。最も検出率の高かった照明環境は**面光源斜め対応**であった（図1）。さらに各バンパー（図2）の塗装欠陥部位を含む小片（図3）を切り出し、塗装欠陥が最も発見し易い、**面光源斜め対応**と高解像度カメラとの位置関係の調査を行った（図4）。

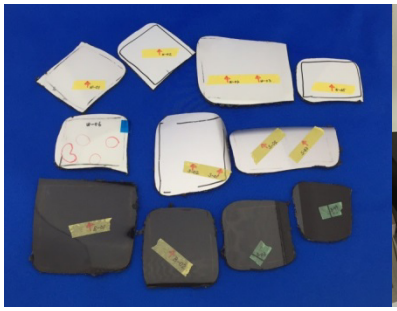


図3 バンパー小片

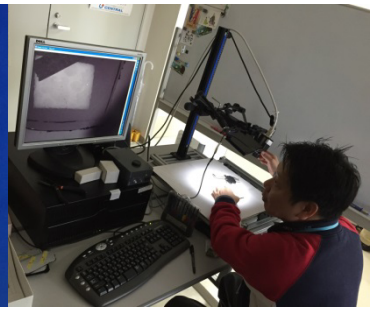


図4 位置関係の調査

▼研究の成果（結論・考察）

面光源を所定の位置に置いた後、面光源で照査された領域で、その境界付近（約5分の1程度内側に入った領域）上にすべての塗装欠陥を検出できることを確認した。図5は一般に検出の困難な黒色塗装の欠陥検出を行った成功事例である。他の塗装色でも同様な成果が得られた。

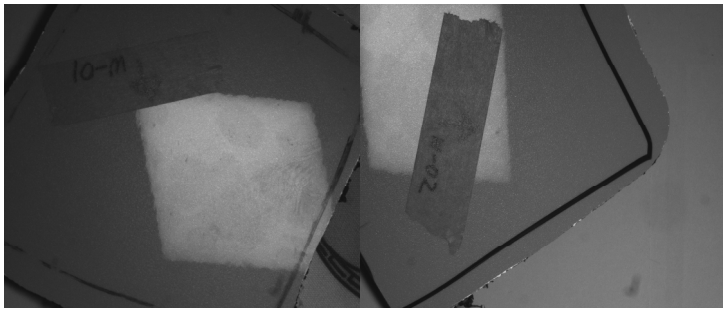


図5 ブラック塗装面の検出例

▼おわりに（まとめ・今後の展開）

最終的なシステムは、カメラと面光源をロボットアームに装着し、適切な位置のカメラと面光源で撮影した画像の輝度分布から不具合部分を検出する。本方式の必要なハードウェアは、主に汎用の計測装置（カメラと面光源）を使用するため、高価なレーザ計測装置や専用のスリット光発生装置[2)]を使用した方式よりも経済的に有利である。今後の展望として、ロボットアームを想定した塗装外観検査システムの構築、塗装欠陥検出のための画像処理方式の研究開発が必要である。

1) TH-100X100SW ：幅112mm x 奥行き112mm x 高さ15mm、発光面100mm x 100mmの白色光フラット照明、シーシーエス株式会社
2) バイスリープロジェクツ（株）、平成22年度戦略的基盤技術高度化支援事業の「外観検査用産業用ロボットを高度化する画像処理組み込みソフトウェアの開発と事業化」（内容は変曲線マッチング法による欠陥検出技術）、2011

ユニバーサル自動車操縦インタフェースの研究開発

岩手県立大学　ソフトウェア情報学部　教授　村田嘉利　講師　鈴木 彰真

研究概要

高齢者／障害者にも対応可能な　自動車の事故防止

- 自動運転実現までの課題が多い
- 自分で運転したい人への運転支援

＜操作方法＞

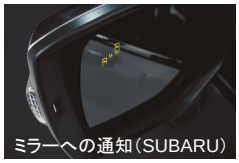
- 直感性のある操作と伝達に着目
- 操作：障害者，高齢者を含めて誰でも運転可能

⇨アンプ内蔵引張圧縮用ロードセルを用いた力の強弱による自動車操縦インタフェースを提案

＜伝達方法＞

- 車線変更，後進時の視覚やによる自動車に後部センサを取り付け，障害物を検知する仕組みが搭載

>視覚による告知：
既存のミラー，前方ウィンドウ，カーナビゲーション，インジケータと競合
>音による告知：
クラクション，ラジオやオーディオ，踏切の音等と競合



- 振動触覚ディスプレイによる接近物の方向知覚

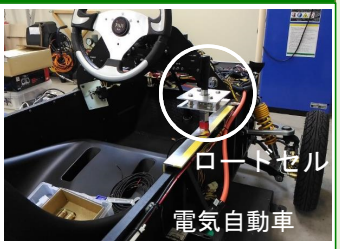
自動車の背面シートにおいて，刺激振動子を適切な位置に設置するために，物体の接近方向を把握する

⇛姿勢に左右される
⇛実用化されていない
⇨臀部の振動を用いた情報伝達手法の提案

システムの構成

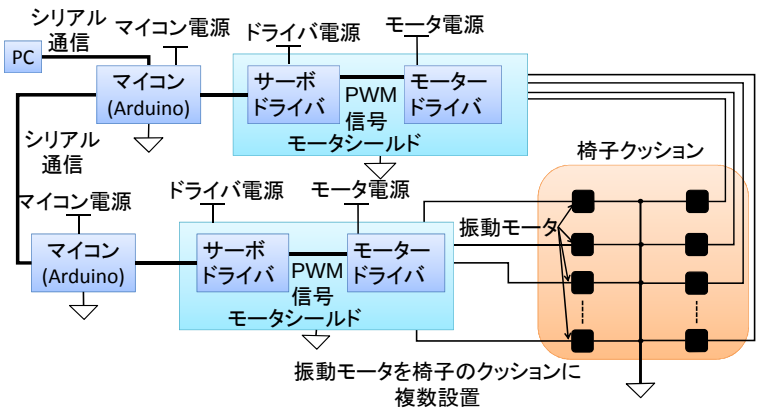
＜ロードセルによる操縦＞

- シミュレーション／電気自動車の両方で実装
- ステアリング操作をレバーで実現



＜振動による伝達シート＞

- データをマイコンで変換
- マイコンによる振動制御



連絡先（岩手県立大学 鈴木 彰真）

メールアドレス: suzuki_a@iwate-pu.ac.jp
電話：019-694-2614

今後の展望

＜操縦手法＞

- 方向制御：ウッカリ事故防止として効果があるか

⇨直感性の検討

- 実車への実装を行った上で、アクセル操作に関する操縦の有用性評価
- 実験結果を元に、機構やパラメータの調整

⇨実用化

＜伝達手法＞

- 車・人・自転車で振動のパターンを変化させて告知
- 検知から告知までのリアルタイム性の検討
- 自動車による有用性実験
- センサとして赤外線レンジファインダーの利用
- カートによる実験→自家用車による実験

研究経過

＜ロードセルによる操縦＞

- シミュレーションによる実験

⇨ロードセルはハンドルと比較して0.05m程のふらつきの差にとどまる

- 電気自動車による実験

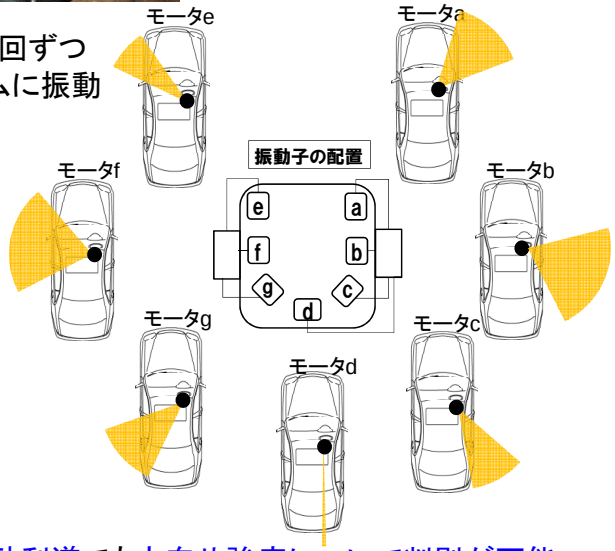
⇨ロードセルはハンドルと遜色のない操作性を示した

	センターラインとの平均距離[cm]	ふらつき[cm]
ハンドル	86.1	14.2
ロードセル	84.6	12.6

＜振動による伝達＞

- 小型自家用車のシートに取り付けて，振動による告知が可能か検討
  - 一般道（山道・60km/h制限の大通り）
  - 砂利道・段差（歩道との境界）

4人各3回ずつ
ランダムに振動



段差や砂利道でも方向や強度について判別が可能

- 強度（3段階）
- 方向7方向
- 振動の教示により振動強度の正答率が9割程度に向上

～赤外線通信で周囲のロボットの位置を認識～

平成27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デバイス間の相対位置推定アルゴリズムの開発
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　亮（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

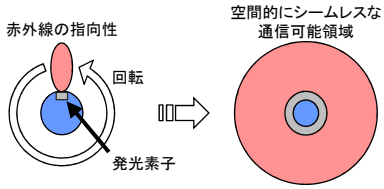
▼研究の概要（背景・目標）

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

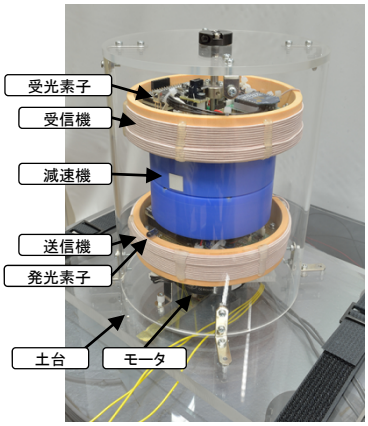
空間的にシームレスな局所的通信システム

【目標】
同通信システムを用いて周囲ロボットの相対位置を推定する手法を提案



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

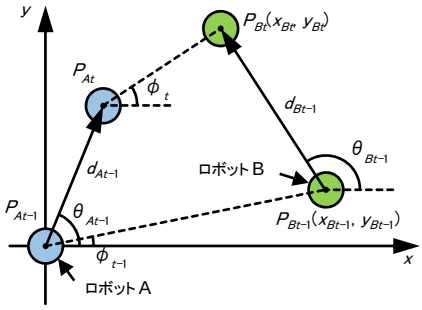
▼研究の内容（方法・経過）

相対位置推定の数式モデルを構築

【前提条件】
- 周囲ロボットの移動速度ベクトルは取得可能
- 周囲ロボットの存在方向は認識可能
- ロボット間の距離は計測不能

⇒ 時系列情報を利用して推定

$$P_{Bt}=\left(\frac{d_{Bt-1}\cos\phi_t\sin(\theta_{Bt-1}-\phi_{t-1})-d_{At-1}\cos\phi_{t-1}\sin(\theta_{At-1}-\phi_t)}{\sin(\phi_t-\phi_{t-1})},\ \frac{d_{Bt-1}\sin\phi_t\sin(\theta_{Bt-1}-\phi_{t-1})-d_{At-1}\sin\phi_{t-1}\sin(\theta_{At-1}-\phi_t)}{\sin(\phi_t-\phi_{t-1})}\right)$$



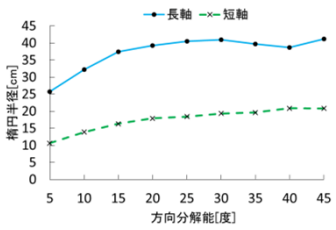
2 台のロボット間の位置関係

▼研究の成果（結論・考察）

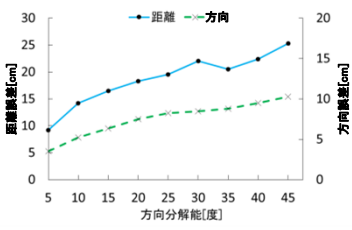
シミュレータを開発して推定誤差を検証

周囲ロボットの存在方向は離散的
⇒　方向分解能によって，誤差がどのように変化するか？

方向分解能 5 [度] のとき，距離誤差 10 [cm]，方向誤差 4 [度] 程度で推定可能！！



誤差楕円の半径の変化



相対位置の推定誤差の変化

▼おわりに（まとめ・今後の展開）

本通信システムの方向分解能は送受信機の回転速度の物理的制約から 45 [度] が限界

⇒　より精細に通信相手の存在方法を要取得

受光素子が発光素子に近づくにつれて受光強度は徐々に強くなり，正対した際にピークとなる

⇒　回転しながら受光強度のピークを検出

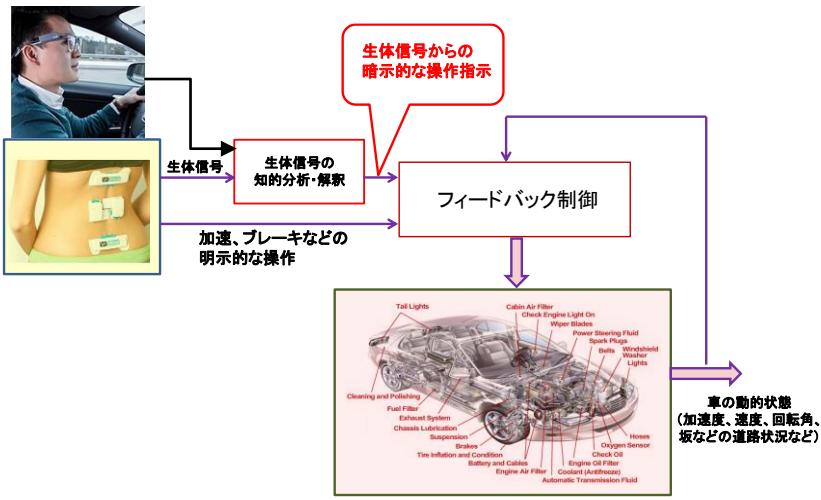
車とドライバーを合わせた ホメオスタシスティックシステムの提案

平成27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：生体信号および環境信号を統合した知的安全運転支援システム
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
研究メンバー： バサビ・チャクラボルティ（ 岩手県立大学ソフトウェア情報学部）、澤本潤（岩手県立大学ソフトウェア情報学部）
技術キーワード：生体信号・環境信号、異常検出、分類・予測による安全運転

▼研究の概要

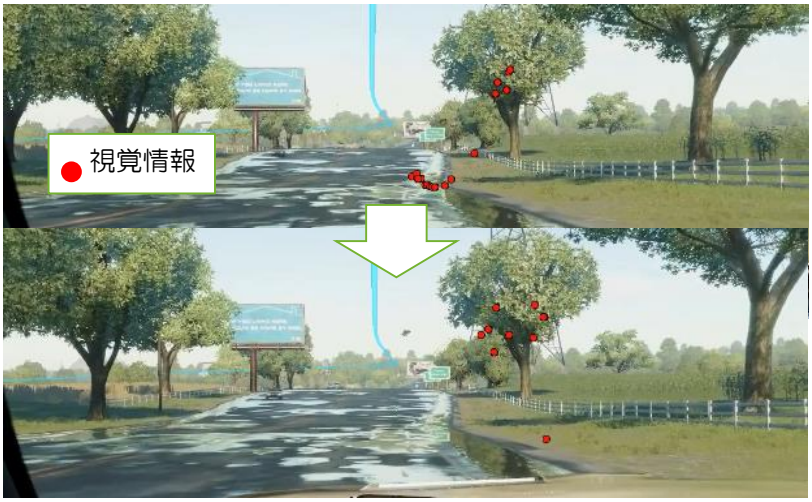
ドライバーの高齢化に伴い、安全運転支援が重要になってきている。車外の障害物接触防止やプリクラッシュセーフティシステムなどの支援システムが既に存在する。また、自動運転技術の実用化も近いといわれている。しかし、高齢者の場合は突然死しても気がつかずに自動運転で走り続けるなど笑えない状況が想定される。車自体の安全は確保されても、ドライバーにとっては手遅れになる可能性もある。体調が変化し易い高齢者にとって、運転中に生体信号を監視することは大きな意味を持つと考える。車と人間を対象としたより総合的なシステムを提案する。そこでは、ドライバーからの明示的な操作指示のみでなく、ドライバーからの生体信号を取得・解釈することにより、車の制御に利用することを目標とする。



提案システムの概要図

▼研究の内容

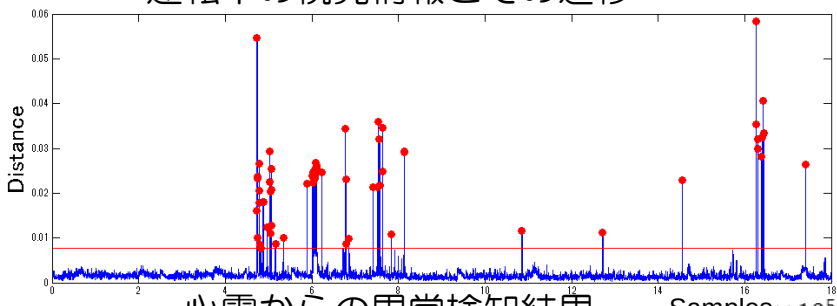
本システムは、収集された多様な環境情報を分析し、快適かつ安全な運転を実現する。環境情報は、ドライバーの生体信号、運転中のドライバーの視線の先にある物体、標識が示す制限速度や車の走行速度などである。環境情報の解析により、ドライバーに有益な情報をフィードバックすることができる。例えば、健康な状態でドライバーが運転を行っているか、運転に集中しているか（スマートフォンを操作しながら運転をしていないか）である。これら以外にも，必要に応じてフィードバックする項目を拡張することもできる。



運転中の視覚情報とその遷移

▼研究の成果

心電や脈拍のような周期的な生体信号を分析し、任意の異常を見つけることができた。またリアルタイムでの処理を実現した。また、多くのGSR（皮膚電流反射）のデータの収集も行われた。GSRを用いることで、どのような操作にストレスが生じるか，ドライバーが緊張する場面を明確にすることができる。さらに、ドライバーの視線の分析により、ドライバーが運転に集中しているか、携帯電話のメッセージに集中しているかどうかを判断することができる。これらの情報は、機械学習を用いたシステムにより実現される。



心電からの異常検知結果

▼おわりに

この研究の目的はドライバーと車から得ることができる情報を用いて安全かつ快適な運転を可能にするためのシステムを構築することである。それぞれから得られる情報はそれぞれにフィードバックされる相互的なシステムである。現在は、すべての実験がコンピュータ上で行われている。これは、安価で効率的な実験を可能にしている。しかしながら、ブレーキやアクセル、ステアリングホイールの角度などのデータを取得することができない。今後は、地域連携センターのドライビングシミュレータを用いた実験に移行する。本研究で必要とされている、GSR、心電、脳波、視線などの情報はワイヤレスセンサーやTobi glassにより取得する予定である。

安全運転支援のための感情共有を用いたヒヤリハットマップシステムの開発

齊藤義仰†，　鈴木清寛††，　中野裕貴†，　西岡大†，　高橋幹†††，　村山優子†

†岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科　　††岩手県立大学ソフトウェア情報学部　†††岩手県立大学地域連携本部

① 背景

- 車は現代社会にとって必須なツール
  - 世界で11億台以上
  - 日本で7600万台以上
- 車は人にとって危険な存在
  - 63万件の交通事故
  - 78万人の負傷者と約4400名の死者

交通事故を減らすための運転支援技術が重要

② 機械的な側面からの運転支援

- 機械的な側面からの運転支援
  - 横滑り防止装置（ESC）
  - アンチロックブレーキシステム（ABS）
  - 衝突被害軽減システム（スバルのEyeSight等）
- 交通事故は減少、しかし頭打ち
  - 年間95万件から63万件へと大きく減少
  - 近年の交通事故件数の減少は頭打ち

人間的な側面からの運転支援が必要

③ 人間的側面からの運転支援

- 危険な場所を収集し地図上に表示
  - happiness, surprise, fear, sadness, anger, disgustなど様々な感情が心理学で研究
  - 運転者の感情は運転性能に影響を与える（例：Road Rage）
  - 運転車の感情を利用した運転支援の研究が盛ん

本研究は運転者の感情を利用し安全運転支援のための
ヒヤリハットマップシステムを提案

④ ヒヤリハットマップとは

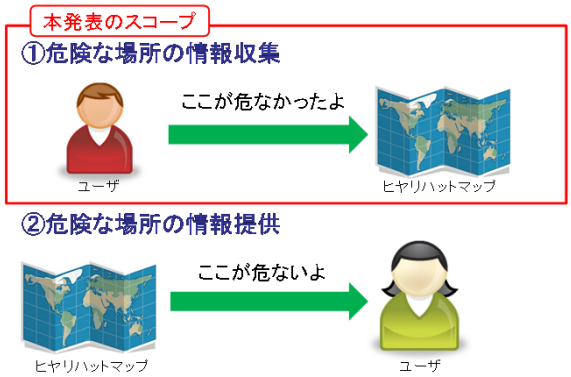
- 危険な場所を収集し地図上に表示

埼玉県さいたま市，
日進小学校ヒヤリハットマップ

HONDAインターナビ
SAFETY MAP

【引用元】http://www.city.saitama.jp/001/010/001/p020992_d/fil/nisshin_map.gif
http://safetymap.jp/

⑤ ヒヤリハットマップに必要な機能



⑥ 既存の情報収集手法と問題点

- 危険な場所の情報収集
  - 手動的な情報収集：アンケートやインタビューを利用

質の高い情報の収集が可能

手間暇がかかる

情報の質のギャップ

  - 自動的な情報収集：センサ情報を利用

手間暇がかからない

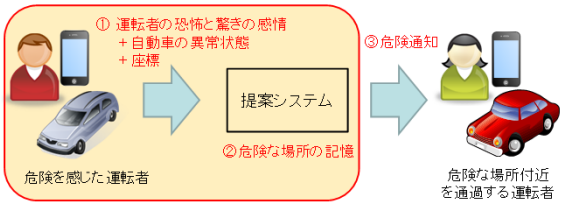
質の高い情報の収集が困難

⑦ 本研究の目的

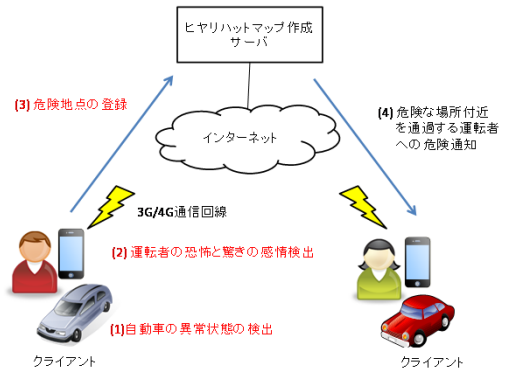
運転者の感情を利用することで自動的な情報収集によって危険な場所の検出漏れや誤検出の少ないヒヤリハットマップを作成するシステムを開発

⑧ 提案システム

- **安全運転支援のための感情共有を用いたヒヤリハットマップシステム**
  - 自動車の異常状態および運転者の恐怖の感情を利用
  - 危険な場所の情報収集を自動化，誤検出・検出漏れを減少
  - 危険な場所付近を通過する運転車に危険通知



⑨ システム構成

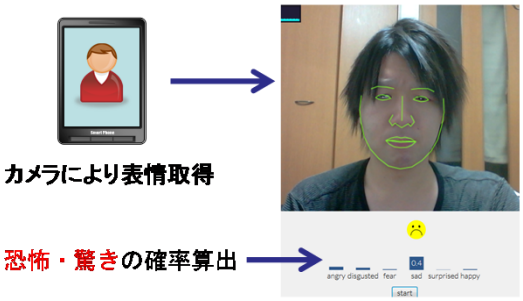


⑩ 自動車の異常状態の検出

- **スマートフォンの加速度センサで急ブレーキを検出**

⑪ 運転者の恐怖と驚きの感情検出

- **clmtrackrを用いて運転者の表情から感情推定**



https://github.com/auduno/clmtrackr

⑫ 危険場所の登録

- **急ブレーキ ＋ 低確率の感情検出時**

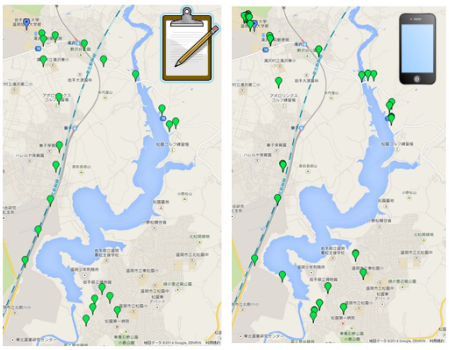
- **高確率の恐怖・驚きの感情検出時**

⑬ 評価実験

- 目的
  - 危険地点の検出漏れと誤検出を減らすことができたのか？
- 被験者
  - 運転免許を有する岩手県立大学学生
- 方法
  - アンケートにより手動ヒヤリハットマップを作成
  - 提案システムにより自動ヒヤリハットマップを作成
  - 2つのマップを比較して検出漏れと誤検出の割合を算出

⑭ 評価結果

- 被験者にアンケートをとり危険な場所を定義
  - 被験者は30名
  - 被験者は走行ルートの録画映像見ながら回答
  - 被験者の1割(3名)以上が回答した場所を危険な場所として定義
- プロトタイプシステムを実車両に載せて走行実験
  - 被験者は20名
  - 安全性を考慮して被験者は助手席に同乗
  - スマートフォンを助手席のフロント部に固定



- **誤検出した地点は3地点**
  - 1地点が急ブレーキ＋低確率感情検出地点
    - 1地点 / 10地点 ＝ 10%
  - 2地点が高確率感情検出地点
    - 2地点 / 11地点 ＝ 18%
  - 合計
    - 3地点 / 21地点 = 14%
- **検出漏れした地点は8地点**
  - 手動ヒヤリハットマップで危険な場所と定義されたのは22地点
  - 8地点 / 22地点 ＝ 36%

Radio on Demand と時空間情報利活用プラットフォームの開発

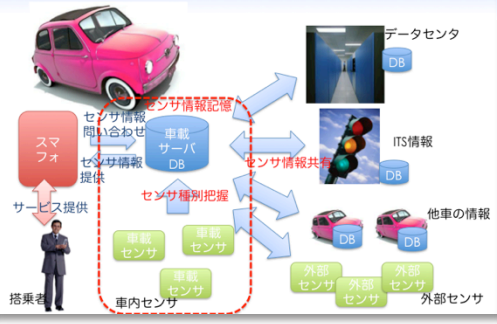
岩手県立大学　特別客員研究員　平川　剛

センサ等の情報を時空間上で自在に取り扱う CoMoSE PF

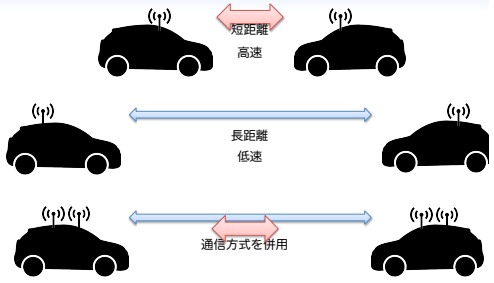
車載センサ情報サーバPF

- 車に関わる様々なものからデータを収集し、それに基づいてサービスを提供する

車載センサ情報サーバPF

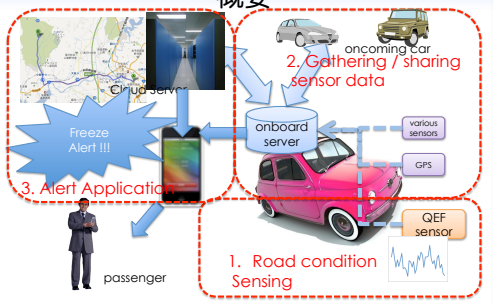


二波長通信による車車間通信

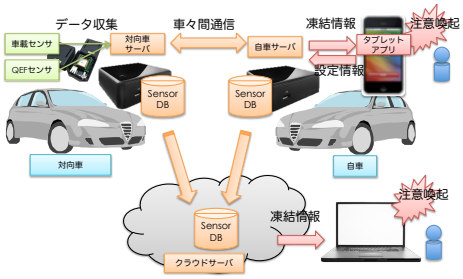


アプリケーション：路面凍結応用

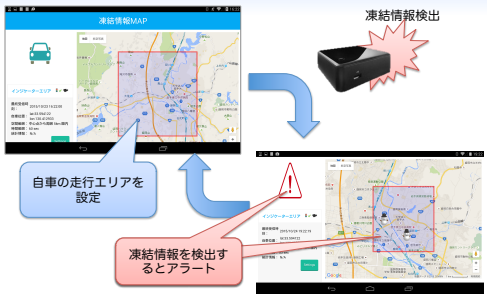
センサアプリケーションシステム概要



センサアプリケーションシステム構成

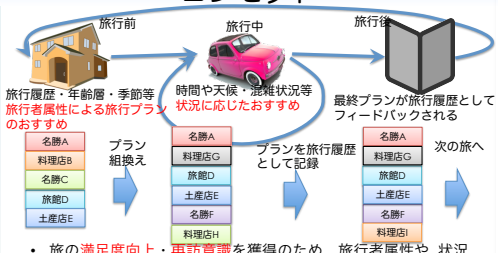


画面イメージ



アプリケーション：「めぐり旅」観光支援アプリ

観光情報アプリケーションコンセプト



- 旅の満足度向上・再訪意識を獲得のため、旅行者属性や，状況を用いたおすすめをシステムのキー技術とする

センサNWへのBeacon技術適用

- Beaconは直接センサ情報を発信せず、ID信号だけを送信する
- ユーザがBeaconに近づくと、スマートフォンのアプリがID信号を受信し、対応する情報をサーバから取得し、アプリで利用する
- 高精度位置情報取得手段としてセンサPnPへの応用を検討中

「めぐり旅」観光支援アプリ

Beacon信号を用いた自動観光案内

宮古市、滝沢市、いわて国体で採用

お問い合わせ先：岩手県立大学　地域連携本部　地域連携室
【住所】〒020-0693　岩手県滝沢市巣子152-89
【電話】 019-694-3330　【FAX】 019-694-3331
【E-mail】 i-mos@ml.iwate-pu.ac.jp
【URL】 http://i-mos.iwate-pu.ac.jp/

岩手県立大学 Iwate Prefectural University
i-MOS 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

Copyright© 2016 Iwate Prefectural University, ALL RIGHT RESERVED.

～MEMOTAG®でネットに接続せずコンテンツ配信～

地域イノベーション戦略支援「いわて環境と人にやさしい次世代モビリティ開発拠点」プロジェクト

課題名：Bluetooth low energyによるコンテンツ配信
研究代表者：研究・地域連携室　特別客員研究員　高橋幹
研究メンバー：三浦淳（㈱イーアールアイ）
技術キーワード：BLE(Bluetooth low energy)、プッシュ通知、低消費電力

▼研究の概要（背景・目標）

従来のサービスはインターネット環境が良い場所のみでコンテンツを配信していた。
サービス提供エリアを拡大するため、インターネット接続やクラウドサーバを使用せず、コンテンツを配信する仕組みを開発した。
複数言語にも対応し、通信料を抑えたい外国からの観光客もターゲットとした。

▼研究の内容（方法・経過）

以下の機能を持つメモタグ端末を開発した。
- 予め記録したコンテンツを、観光客のスマホやタブレットにBLE通信で自動的に配信する。(AndroidとiOS両方に対応)
- スマホやタブレットの設定に応じて異なる言語でコンテンツを配信する。
- 4cm四方のサイズでカンタンに設置できる。

現在、メモタグ端末を御所野縄文博物館などに設置し、実証実験を実施中。

▼研究の成果（結論・考察）

メモタグ端末の消費電力を抑えるため、以下の機能を実装した。
- メモタグ端末の信号送信周期を制御
- パケット送信間隔の短縮

上記機能により、ボタン電池でメモタグ端末を約半年動作させることが可能となった。

本開発に関連する特許を1件出願、国際学会(ITS世界会議)で1件発表予定。

＜概要＞

メモタグ端末

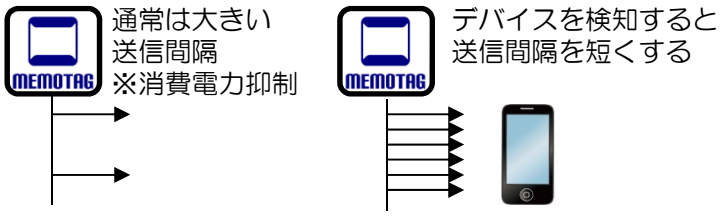
メモタグアプリを入れたデバイスにコンテンツを配信

主な利用シーン
- 博物館/美術館の展示品紹介
- 外国人向け情報配信
- 観光案内
- 登山者向け道案内

＜メモタグ端末の緒元＞

項目	内容
電源	DC-3V（コイン電池CR2032）
通信規格	Bluetooth low energy
送信電力	+4dBm
防水	生活防水（IPX5相当）

＜消費電流の低減＞



▼おわりに（まとめ・今後の展開）

＜まとめ＞
- インターネット環境やクラウドサーバを使用せずにコンテンツを配信するメモタグ端末を開発した。
- ボタン電池で約半年間動くので設置が容易で、BLEを利用することから通信料が発生しない利点がある。

＜今後の展開＞
- 実証実験の結果を反映し、通信性能の向上と、お客様のニーズに合ったコンテンツ作りに取り組む。
- サービス提供エリアを拡大するため、既存の観光アプリとの連携について検討する。

※「MEMOTAG®」は株式会社イーアールアイの登録商標です

本研究開発は、文部科学省「地域イノベーション戦略支援プログラム」に採択された「いわて環境と人にやさしい次世代モビリティ開発拠点」形成プロジェクトの一環として実施しています。

～ケーブル不要で簡単充電～

地域イノベーション戦略支援「いわて環境と人にやさしい次世代モビリティ開発拠点」プロジェクト

課題名：　ワイヤレス給電システムの開発
研究代表者：　研究・地域連携本部　特別客員研究員　前島 治
研究メンバー：　補助研究員　大関 一陽（㈱ピーアンドエーテクノロジーズ）
技術キーワード：ワイヤレス給電、小電力機器、電磁誘導、磁界共鳴

▼研究の概要（背景・目標）

小電力機器への給電機会を拡大し、利用者の利便性の向上を目的とする。ドライバーや同乗者が車室内に持ち込むモバイル機器や、車両（二輪車を含む）に取り付けられたセンサデバイス、車両走行環境に設置された車外周辺機器などへ、ワイヤレスに電力伝送する技術を研究開発し、実用化、事業化を目指す。

▼研究の内容（方法・経過）

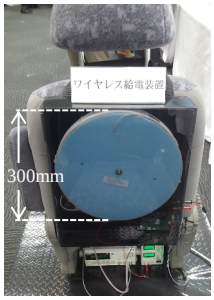
車両に関わる環境におけるワイヤレス給電技術のユースケースとして以下３点を抽出し、各々のシステム試作と妥当性検証を行った。

① 車室内持込み機器へのワイヤレス給電
② 車外周辺機器へのワイヤレス給電
③ 自転車競技トレーニングシステム用センサ装置へのワイヤレス給電

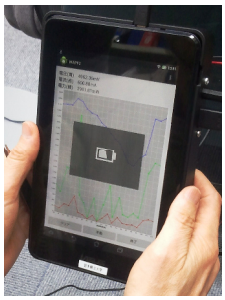
▼研究の成果（結論・考察）

① 給電装置から120mm隔てた条件で約2.9Wの受電を確認した。スマホ等モバイル機器を使用しながらワイヤレス給電する利用シーンの実現の目処を得た。
② 代表的な路肩幅員(1.75m)程度の距離を隔てて、車両から路側設置機器への電力伝送の実現の目処を得た。
③ ワイヤレス給電・受電装置の小型化と自転車競技トレーニングシステム用センサ装置への組込みを実現し、岩手県立紫波総合高校／自転車競技部様、地域企業各社様の協力を得て実用化した。

利用イメージ



ワイヤレス給電装置

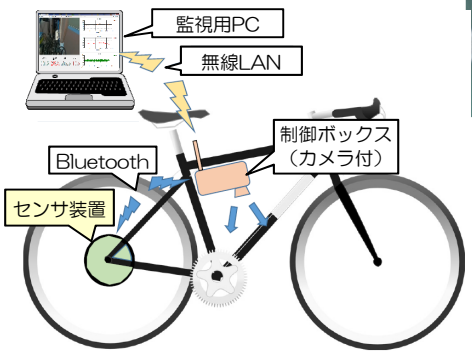

ワイヤレス受電装置
装着タブレット

① 車室内持込み機器へのワイヤレス給電

システム外観

中継装置2個利用時

② 車外周辺機器へのワイヤレス給電



システム構成

受電装置内蔵
センサ装置

ワイヤレス
給電装置

ワイヤレス給電時

③ 自転車競技トレーニングシステム用センサ装置へのワイヤレス給電

▼おわりに（まとめ・今後の展開）

- 成果物の外部発表等により潜在ニーズと成果展開先の模索を継続する。
- 既開発のシステムに加え、車両に関わる環境に限定しない用途（スポーツ科学分野等）へのワイヤレス給電システムの適用検討、地域企業様との協業開発、地域企業様による事業化の支援等を推進する。

～運転者の注意散漫行動の検知と認知付加の影響分析～

平成27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：非侵襲型センサーによる運転者の注意散漫行動検出を目的とした認知的負荷の影響の分析
研究代表者：ソフトウェア情報学部　教授　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　吉田　将
技術キーワード：ドライビングシミュレータ,時系列データ解析

▼研究の概要（背景・目標）

運転者が安全に車を運転するうえで、危険な運転者の状態を検知することは事故防止のためにも重要なことである。

本研究では、ドライビングシミュレータから得られる非侵襲型センサーのデータをもとに運転者の注意散漫状態を検知するためのデータの解析を行う。

▼研究の内容（方法・経過）

本研究では、ドライビングシミュレータを使い、通常運転と認知的負荷のかかった状態での運転のデータ(各センサーからの時系列データ)を取る。取得したデータを解析し、通常運転時と認知付加がかかった状態での運転時を識別するための分析を行う。

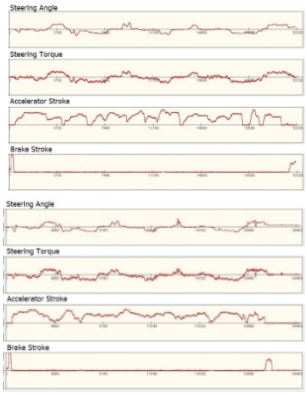
▼研究の成果（結論・考察）

ドライビングシミュレータから得られたデータを分析した結果、特定のセンサーデータで通常運転時と、認知付加がかかった状態での運転時で大きな差が出ることが分かった。

これらの特徴を使って識別を行うことにより、高精度で注意散漫状態を識別することができる。

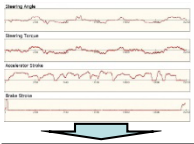
データ観測

観測したデータ



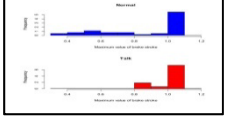
特徴抽出

生データ



使えそうな特徴の選別

有意性の確認



特徴リストの作成

特徴リスト

1	Feature Number Feature Name
2	Steering Angle SA
3	Steering Torque ST
4	Accelerator Stroke AS
5	Brake Stroke BS
6	Car Speed CS
7	Engine Speed ES
8	Change in Steering Angle D1SA
9	Change in Steering Torque D1ST
10	Change in Accelerator Stroke D1AS
11	Change in Brake Stroke D1BS
12	Change in Car Speed D1CS
13	Change in Engine Speed D1ES
14	Change of Change in Steering Angle D2SA
15	Change of Change in Steering Torque D2ST
16	Change of Change in Accelerator Stroke D2AS
17	Change of Change in Brake Stroke D2BS
18	Change of Change in Car Speed D2CS
19	Change of Change in Engine Speed D2ES

クラス分類結果

CLASSIFICATION ACCURACY WITH FEATURE SUBSET SELECTION BY CWC

User	Selected Feature Subset	Classification accuracy
1	(7,9,1,4,6)	0.73%
2	(6,5,11)	0.64%
3	(2,5,4,1)	0.71%
4	(3,11)	0.57%

CLASSIFICATION ACCURACY WITH FEATURE SUBSET SELECTION　BY SFS

User	Selected Feature Subset	Classification accuracy
1	(3, 6, 9, 8)	0.9%
2	(11,5,1,17,4)	0.8%
3	(11,4,7,5)	0.64%
4	(9,1)	0.67%

▼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計測できるデータを使って通常運転時と認知付加がかかった状態での運転時で大きな差が出ることを示した。今後は今回の実験の結果をもとに認知付加の自動検知を目的としたアプリケーションへと展開していく。

Reference:Automatic Detection of Driver's Awareness with Cognitive Task from Driving Behavior,IEEE SMC 2016 October

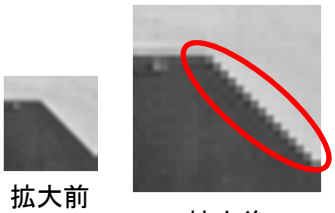
～昔の写真を4Kテレビで見てみよう！～

平成27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：ユーザの嗜好を反映できる高画質・高品質画像表示装置の開発
研究代表者：ソフトウェア情報学部　教授　亀田昌志
研究メンバー：　鶴崎裕貴、中村星玲名（ソフトウェア情報学研究科）
技術キーワード：画像処理、超解像、鮮鋭化

▼研究の概要（背景・目標）

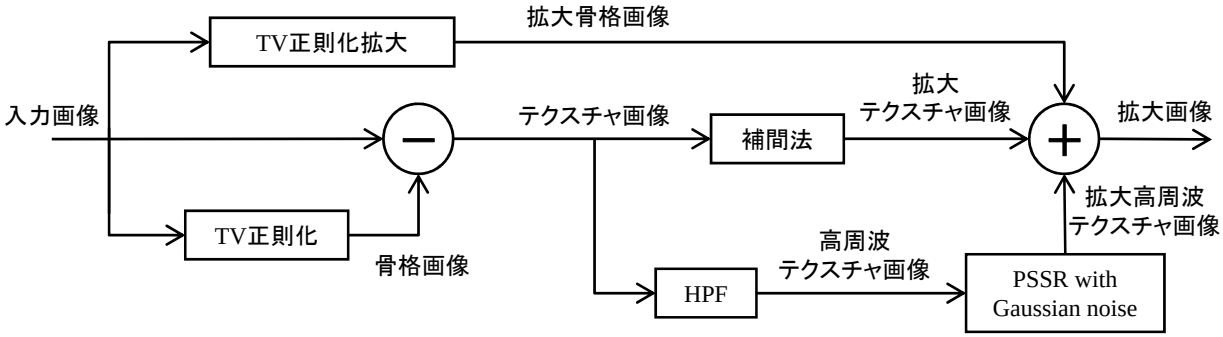
近年の画像デバイスの技術発展により，高解像度の画像が表示可能となった．しかしながら，過去に撮影された低解像度の画像を表示する際，線形補間などの単純な拡大では，拡大画像にボケやジャギーが発生してしまう．この問題に対して，解像度変換と高周波成分の補填を伴う超解像がある．本研究では，拡大画像の鮮鋭化を目的とした超解像技術を提案する．



拡大前　　拡大後

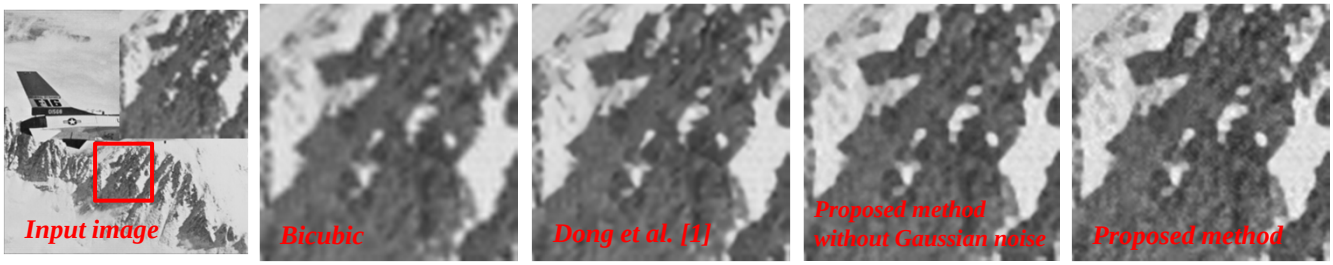
▼研究の内容（方法・経過）

入力画像にTotal Variation(TV)正則化とTV正則化拡大を適用し，テクスチャ画像と拡大骨格画像を生成する．テクスチャ画像から高周波成分を抽出し，追加の高周波成分を補填する．得られた高周波成分とテクスチャ画像を拡大し，拡大骨格画像に加算することで拡大画像を得ることができる．また，高周波成分を拡大する際にガウシアンノイズを用いることで，入力画像に存在しないランダム性のある高周波成分が生成され，これらの成分を付加することで拡大画像のテクスチャの質感を改善する．



▼研究の成果（結果・考察）

提案手法によって生成された拡大画像は，補間法や既存の超解像手法によるものよりも鮮鋭な画像を得ることができた．これは，入力画像には存在しないランダム性のある高周波成分を付加したことで，補間法などでは得られない新たな画素の振動が生成され，視覚的な刺激が得られたことで鮮鋭感が向上したと考えられる．



▼おわりに（まとめ・今後の展開）

本研究では，TV正則化を用いた超解像を提案した．提案手法では，追加の高周波成分を生成し，そこにガウシアンノイズを付加することで拡大画像の鮮鋭感が改善された．ガウシアンノイズは，入力画像に存在しない高周波成分を生成することができ，これによって拡大画像にランダム性のある高周波成分が付加される．これにより，拡大画像に視覚的に新たな刺激が得られ，鮮鋭感を向上させることができた．しかしながら，画像のオブジェクトの画質改善が既存の手法と比べて十分になされていないため，今後の課題として，オブジェクトの画質を既存の手法と同等の画質にしつつ，テクスチャにおいて更なる画質改善に取り組む．

[1] C. Dong, C. C. Loy, K. He and X. Tang, “Image Super-Resolution Using Deep Con-volutional Networks,” arXiv preprint arXiv: 1501.00092, 2014.

お互いのメールアドレスを知られることなく利用できる連絡網

課題名：メールアドレスを隠蔽して利用可能な学校向け電子連絡網システム
研究代表者：
岩手県立大学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
プロジェクト研究員　福原和哉
研究メンバー：(有)ホロニック・システムズ　代表取締役　檜山 稔
技術キーワード：プライバシ保護、 コミュニケーション支援、電子メール応用システム

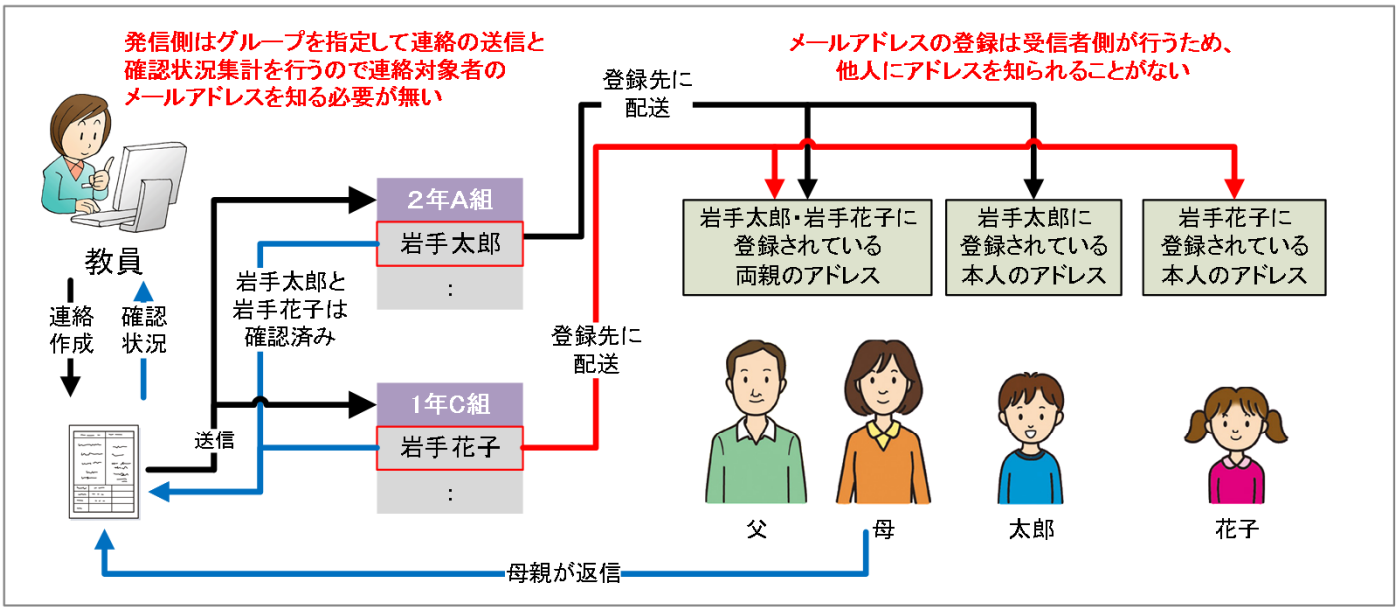
日本での携帯電話普及率は2012年3月末時点で1人1台を上回っており、これに伴い、学校の連絡網も電子メールやソーシャルメディア・メッセージングアプリを用いるものが登場している。

しかし、悪意を持った人物などが標的の連絡先を連絡網などから入手して悪用する事件も発生しており、個人情報保護の観点から連絡網を廃止している学校なども増加している。しかし、これらの学校では緊急時連絡は教員が全家庭に対して行う方式をとっており、情報伝達の遅れや教員への負担の大きさが問題となっている。

この問題を解決すべく、本研究では利用者がお互いの連絡先情報を知ることなく管理・運用が可能な連絡網システムを開発した。

本研究で開発した電子連絡網システムの利用方法を以下に示す。

- 学校はシステムに学生と属するグループ（クラスや部活など）を登録し、発行される専用の登録用メールアドレスを学生に配布。
- 連絡網に参加したい学生や保護者は登録用メールアドレスに空メールを送信して登録。
- 学校側からの連絡網は送信対象とする分類を指定して送信する。
- 連絡網を確認した保護者や学生は空メールを返信することで確認済みを通達できる。
- メールアドレスとワンタイムトークンを関連づけることで、セッション管理を実現



提案手法に基づき、実装した本電子連絡網システムの評価実験を行った結果、本手法を用いることで、送信者受信者双方がメールアドレスを知らせなくともメールを用いた連絡網の送信と確認状況の集計が可能であることがわかった。また、メーリングリストをベースとする電子連絡網システムよりも運用が容易で利便性も高いことがわかった。

その一方で、電子メールを連絡網に利用する際には、大規模災害や停電などによる通信経路の障害に弱いこと、受信側が利用している携帯電話機種によって受信可能なメールサイズの上限が大きく違うこと、携帯電話キャリアが発行してしまったＲＦＣ違反のメールアドレスへの対応などが必要なことが明らかとなっており、今後はこれらを改善することで信頼性の向上を行っていく。

生体信号における時系列解析システムの開発

岩手県立大学　iMOS プロジェクト研究員　　伊藤　孝徳

目的

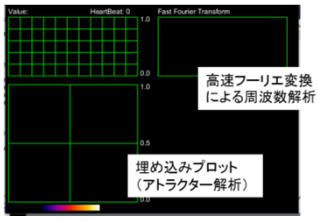
本研究は、生体から得られる信号に観察されるような複雑な振る舞いを示す時系列信号に対して非線形時系列解析を行い、生体信号に内在する力学系＝ダイナミクスを解析するためのシステムを開発することを目的とする

ヒト（生物）の特性を理解　→　応用　→　マンーマシン・インターフェース　など／バイオミミクリー（バイオミメティクス）

方法

非線形時系列解析（特にカオス時系列解析）とは、自然界に現れるような複雑な振る舞いを示す現象を支配するダイナミクスを抽出する方法。

本研究ではまず、アトラクター解析を用いて、ヒトの脈波を解析した

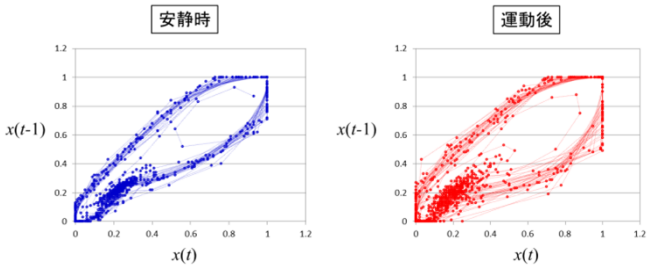


生体時系列信号（脈波）解析システム

結果

安静状態と運動後の脈波に対するアトラクター解析では、少なからず変化が観察されることが確認された

生体の状態変化の検知に対して本システムは適用可能であると考えられる



安静時と運動後の脈波に対するアトラクター解析（埋め込みプロット）

まとめ・今後の予定

- 非線形時系列解析によって、生体の状態の変化を観察するためのプログラムを作成し、有効であることが可能であることを示した
- 今後は、脳波や心電など他の生体信号への適用を行い、有効性を確認する。また、ほかの非線形時系列解析手法をプログラムに取り入れていく

タイルドディスプレイとドローンの利活用等

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
プロジェクト研究員研究課題

課題名：i-MOSプロジェクト研究員研究課題
研究代表者：i-MOSプロジェクト研究員 伊藤健太
(Tel:019-694-3346 Fax:019-694-3331 E-mail:i_kenta@ipu-office.iwate-pu.ac.jp)
技術キーワード：タイルドディスプレイ・ドローン・無線通信

▼担当機器：タイルドディスプレイシステム(三次元実験室)

□27台の46インチディスプレイ(Embedded OS搭載，解像度1366*768)で構成されている
□1台のマスターノードからソフトウェアを用いネットワーク越しにディスプレイを管理する
□計算機と組み合わせることにより，大規模なシミュレーション計算と膨大な出力結果の効果的な可視化表現が可能である
□研究用途の例として，防災・監視・金融・VR・建築・医療・製薬・看護・福祉・気象・衛星地図・ドローン・3Dデータ・ものづくり・分子動力学・遺伝子解析・ビッグデータ・データマイニング・テレイマージョン・地球規模の計測データ処理・数値流体シミュレーションなどが挙げられる
□大規模なタイルドディスプレイを活用することはもちろん，小規模かつ自分たちの手で構築できるようなタイルドディスプレイシステムを検討している
□遠隔会議や遠隔介護，遠隔看護等に活用できるようにシステムを検討している

▼講習会等で操作：ドローン

□ドローン体験講座や大学祭での操作体験，観光等コンテンツ収集のための空撮を行っている
□屋外ではDJI Phantom2 vision+を，屋内ではParrot ARDrone2をそれぞれ利用している
□ドローンを用いた空撮プラスアルファで何が出来るか検討している(タイルドディスプレイ，画像処理，赤外線カメラ，通信，…)

▼共同研究：路面状態情報の共有を目的とした車車間，車路間通信

□多様な路面状態に起因する事故や渋滞等の交通問題の抑止が目的である
□準静電界センサを中心とした多彩なセンサによるセンシングを行う
□収集されたデータの解析により路面状態を把握可能である
□ドライバーへの注意喚起を行う
□plug and play機能により多彩なセンサデータを統一したデータフォーマットで取得および収集するシステムを構築している
□車車間，車路間通信によるリアルタイムな情報共有が可能であるか実証実験を通じて検証している