

佐藤 知正

東京大学大学院情報理工学系研究科・教授

安心・安全のための移動体センシング技術

1. 研究実施の概要

・目的

生活、交通、物流分野では、人や車両など移動体のふるまいを予測・制御することが安心安全の確保に欠かせない。本チームでは、これらの研究分野で我々が有する強い技術を磨くことで、移動体のふるまいを計測し、個々の特徴を抽出することで個人や環境に適合したきめ細かな安全・安心サービスを実現する個別適合技術を研究開発する。またそこで扱う個人情報の保護指針を明らかにする。

・方法

センシング、データ蓄積、データからの特徴抽出、抽出パターンによる異常発見と予測機能とから構成される個別適合アルゴリズムを構築し、サービスイメージの提示へと研究を進める。具体的には、個別適合アルゴリズムを、生活支援、自動車運転支援、人と物の流れ支援の分野を扱う3つの拠点(東大本郷、東大柏、農工大)で相補的に追求し、それらに共通する個別適合アルゴリズムや、法倫理およびデータベースを、総括班で確立する。

生活班は特徴抽出、自動車班はデータ蓄積、人と物の流れ班はサービスで高い実力があり、互いのノウハウを利用して研究を加速する。また全班が得意な実現場センシングを行い、豊富なフィールドデータによりアルゴリズムとそのサービス創出への展開を行う。

・結果

1. 生活班では、焦電計等の簡易なセンサで室内の人の動作を長期間計測し、蓄積した移動データにより生活パターンを自動的に推定し、生活異変を検知する個別適合アルゴリズムを開発した。独居老人家庭などで数百日の現場実験・実証実験を行い、有効性を確認した。
2. 自動車班では、実路走行データの大量収集・蓄積を行い、通常運転行動特性分析、世界初の運転行動系列ラベル学習アルゴリズム、異常検知として急ぎ運転検出アルゴリズムの構築を行い、個別適合ブレーキ支援アルゴリズムへのめどをつけた。また、予防安全自動車の開発を目標に、CAN-BUSを利用した常時記録ドライブレコーダを開発した。
3. 人と物の流れ班では、オンデマンドバスを用いた移動の安全化・効率化のため、自動予約システムの開発、国内数か所での実証実験、個人の乗車履歴から乗車予測を行う個別適合サ

ービスの導入を行った。また、対人事故予防および安全・安心性向上を目的に、利用者の位置情報を携帯電話により取得し、運転手が利用者の位置をオンデマンドバス車載機で確認できるシステムを開発し、ユーザビリティを確認した。また物流における紛失と不正アクセス防止のため、PHS を用いた誤差ゼロの位置探査システムと物流機器ごとの振動履歴を用いる不正アクセス検知アルゴリズムを開発した。

4. 総括班では、法倫理について、センサデータの特徴を踏まえ情報の取扱いのための倫理指針を策定した。それをオンデマンドバスに適用し、情報管理規定を作成し、実運用により情報セキュリティ上の効果を確認した。また異種・多数センサのデータ蓄積、検索システムを開発した。また生活班の異変検知アルゴリズムを自動車班に適用し、急ぎ運転判定への展開を図った。このように、チームとしての体系的アプローチを成果として現実のものとした。

2. 研究実施内容

生活分野

生活班では、生活空間における人の行動や家電などの機械の稼働などのふるまい情報を計測・蓄積しその特徴やパターンを抽出するセンシング技術とこれらに基づき個別適合したサービスを可能とする技術の確立をめざし研究を進めている。本年度は下記の進捗を得た。

(1)高齢者異変検知予測システムの開発

高齢者滞在部屋データの異変検知について開発してきた手法をもとにしてシステム開発を進めた。すでに事業化運用してきた単純にセンサを用いる方法による緊急通報サービスをベースに、中長期的な生活パターン変化の異変検知を行うサービスを展開ができるよう睡眠・外出・屋内移動などのパターン把握を行うシステムを開発した¹⁾。従来の数軒から立山科学グループにおいて実証的社会実験数を増やした。また、異変検知手法の実証実験システムを、異変予兆検知等次につづくサービスの実証実験が可能になるようシステムを拡張した。

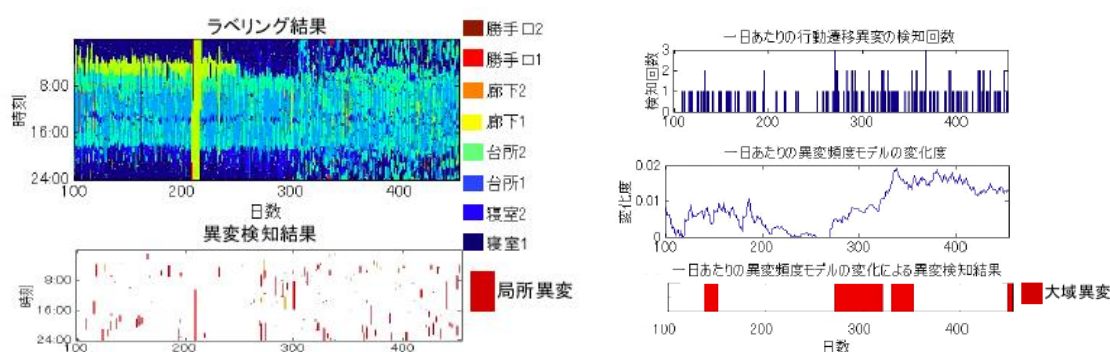


図1:行動遷移に基づく異変検知の例

(2)日常部屋生活支援システムの開発

生活パターンを把握し検知するクラスタリング規範手法を高齢者異変検知システムにサービス展開できるよう改良し(図1)、サービス運用した際のデータからのフィードバックでパラメータを個

別適合して調整できるようにした。また、東大・富山県とで協力し個々に適合して異変予兆検知を行う手法について事業性を念頭におきつつ複数の特性の異なる手法が並列に適用されるかたちに拡張した²⁾。さらに、ある頻度で世話人が部屋に立ち入る高齢者マンションにおいても異変検知アルゴリズムを適用可能なように修正することを始めた。

(3)センサネットワークデバイス・統合ミドルウェアの開発

センサネットワークについての実験住宅での実証的社会実験を進め、その簡易インストール性について事業性との関連において有効性を確認した。また、部屋間移動対応機能について事業化における問題を考慮した評価実験を行った。さらに、設置エンジニアリング容易化するためのミドルウェアのフィールドテストも開始している。

引用文献

1) Hiroshi Noguchi, Taketoshi Mori, and Tomomasa Sato: Scriptless connection of sensor data processing components in network middleware for home environment, Advanced Robotics, Vol. 22, pp. 613-632, (2008).

2) 佐川裕一, 下坂正倫, 森武俊, 佐藤知正: 三次元ボクセルに基づく高速オンライン人体姿勢推定, 日本ロボット学会誌, Vol. 26, No. 8, pp. 913-924, (2008).

自動車分野

自動車班では、道路環境における安心安全性を向上させるため、自動車運転時のドライバ・車両・道路環境の統合センシングデバイスと、普段の運転行動に対して異常な運転行動の検出アルゴリズムと、その応用として個人・道路環境個別適合サービスに向けた高度運転支援システムを開発することを目的としており、本年度は以下のことを実施した。

(1)個別適合運転支援システムの開発

図2に示す個人・道路環境個別適合サービスの開発に向けて、道路環境・ドライバ・自動車の各状況におけるアクセル・ブレーキ操作特性に着目し、通常に加減速行動から逸脱した異常運転状態を検出することを目的としている。そこで、運転行動の状態遷移モデルの概念に基づき、先行車追従モード(F)、先行車追従時の減速モード(B)、先行車追従(F)から単独走行モード(C)に遷移する場面に着目し、ドライブレコーダの計測データ履歴に基づき、先行車追従時の車間距離特性、ブレーキ反応時間、減速度の強さ、減速開始時の車間時間、単独モードにおける加速度、ペダルの踏み込み量などを分析した。急ぎ運転状態の計測データと比較し、図3に示すように通常運転と急ぎ運転とを判別するアルゴリズムの開発を行った。

(2)自動車走行データベースの公開

試作したドライブレコーダにより車両の走行位置、走行速度、加減速度、および車間距離等の走行データを取得し、個別適合運転支援システムの設計に活かすため、道路区間・個人毎の走行データに運転状態シンボルを付与した運転行動データベースを構築している。また、個別適合型ブレーキ支援の設計に向けて、データベースから車間時間の確率分布、先行車減速時の運転者のブレーキ反応時間、減速度の強さと、加速時のアクセルペダル操作量、加速度の物理量をデータベース化した。

(3)危険場面ドライビングシミュレータの開発

ドライブレコーダを用いて得られた危険場面として、道路表面が湿潤状態となっていて滑りやす

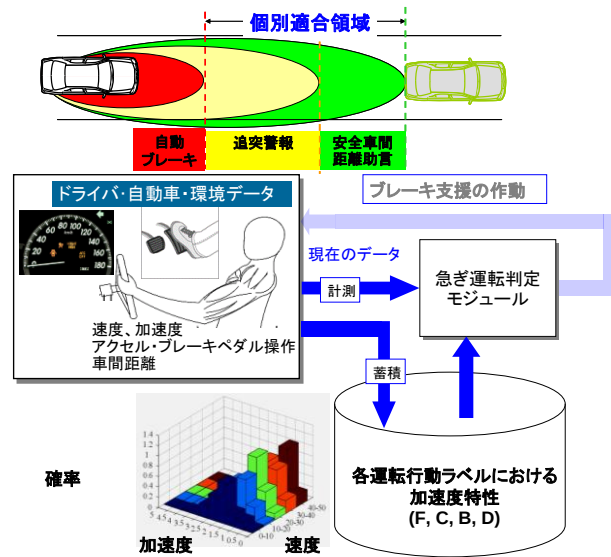


図2: 個別適合ブレーキ支援サービスのアルゴリズム

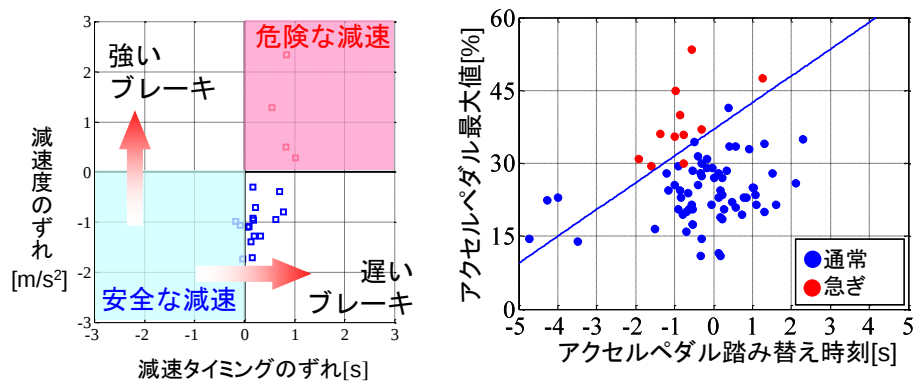


図3: 通常時と異常運転時の判定手法

(左側: 先行車減速時のブレーキ操作特性、右側: 単独走行時のアクセル操作特性)

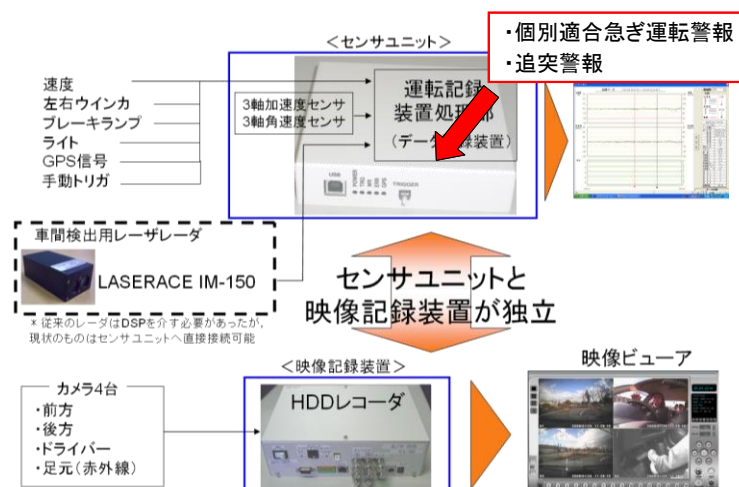


図4: 運転診断機能付きドライブレコーダの構成

い危険な状態を再現し、加減速及び旋回時のドライバ・自動車系の走行安定性を分析している。危険場面の典型的な例として、急ハンドルによる車体横滑り事故を取りあげ、ドライビングシミュレータを用いた複数のパネラー実験により、左右輪の制動力配分による横滑り防止装置の効果を評価した。

(4)ドライブレコーダの開発

加速度及び車間距離等の履歴に基づき、個別適合型運転診断機能を備えた従来のドライブレコーダに実装し、事業化を目指した実用的装置を開発した(図4)。また、教習所で個別のドライバ(初心者、高齢運転者、ペーパードライバ等)に対する運転教育・助言を可能にするために、教習所用ドライブレコーダを開発した。

人と物の流れ分野

個別適合技術のオンデマンドバス、歩行者、物流への応用を進めている。オンデマンドバスでは、個人の乗車履歴を用いた自動予約システムの開発と実証実験を、対人事故予防では携帯電話による歩行者の移動計測、衝突予測、ドライバへの通知システムの開発を、物流では PHS 電界強度による位置探査と振動履歴による不正アクセス検知システムを開発している。20 年度の成果は以下である。

(1)オンデマンドバス

本年度に開発したシステムの全体像を図5に示す。個別適合 Unit、予約 Unit、バス Unit からなり、個別適合機能をバスから利用者への予約提案システムとして実現している。以下に主な成果を示す。

(a)総合的オンデマンドシステム

既存の鉄道、路線バスと組み合わせて最適な経路予約を提案可能とした。

(b)高齢者、子育て支援

簡易な予約システムを開発し、高齢者のデータ入力の利便性を図った。また子育てへの有効性確認のため、保育園を運行ルートに加えた。

(c)個人情報保護

総括班の協力を得て、情報管理規定を作成した。

(d)都市設計への応用

乗車履歴から、年齢、性別ごとの人の移動パターンを自動的に抽出するシステムを構築した。

(e)実証実験

柏市で実証実験を5ヶ月間行った。(2008年10月1日～2009年2月27日)乗車推移を図6に示す。実験により以下が分かった。

・過去の利用履歴から、朝晩の利用集中時間帯は定期定路線運行の方が利便性が高く、実際にシャトルバスとオンデマンドバスに切り替えて運行するほうが適切である。個別適合システムの成果の一つである。

- ・個別適合予約提案システムを導入したことで、オンデマンド需要は確実に増えている。
- ・同様のシステムを用いて、堺市(大阪府、電気バス利用)、茅野市(長野県、Bio-Diesel Fuelバス利用)他、合計6地域で実証実験を行った。開発したシステムが普遍的に利用可能なことを確認した。

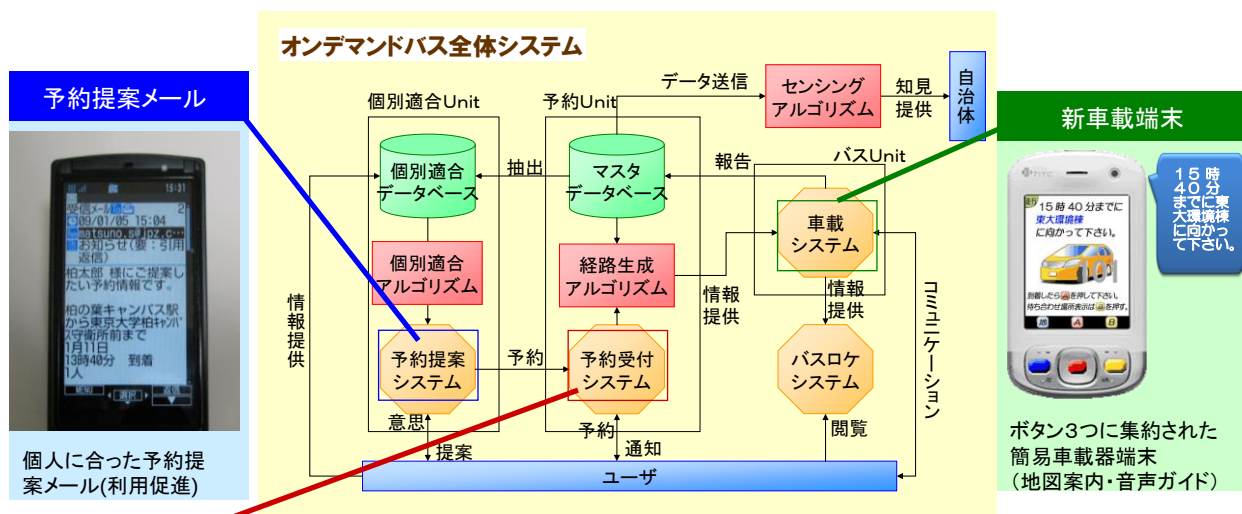


図5: オンデマンドバスシステムの全体像

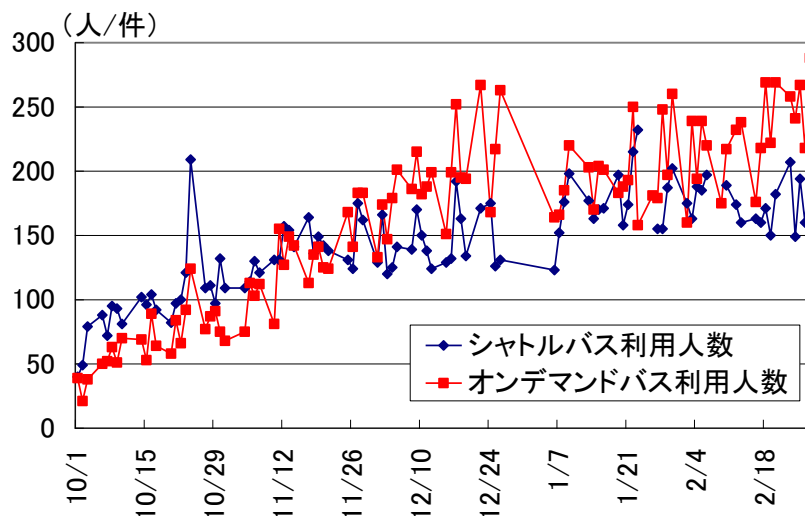


図6: オンデマンド運行乗車人数の推移
(2008年10月1日～2009年2月27日平日のみ)

また、利用者が利用したい時間を指定でき、乗り合いにより効率的に運行する新しいオンデマンドバスの運行管理システムを開発した。全国8地域において実証実験を行い、個別適合技術を用いた予約提案の有効性やモビリティ・センシングによる移動の様相の明確化を実現するとともに、実用化の課題整理を行った。

個別適合技術を用いた予約提案技術とは、個人の過去の利用パターンを分析し、個人にあった予約の提案を行う技術で、予約の手間の軽減に有効で大幅に利便性を向上した。また、ログを分析し、朝夕の繁忙期には需要の多い経路を予約不要のシャトル便とするといった交通システムの最適設計も可能となった。

モビリティ・センシングについては、地域内の移動の特徴を抽出することができることを示した。図7には大阪府堺市における実証実験の結果の事例を示すが、休日と平日での移動の違いを読み取ることができることが確認できる。

実証実験から明らかになった実用化への課題は、オペレータの役割の見直しである。当初、省力化・自動化を徹底したオペレータ不介入のシステムを目指していたが、高齢化・過疎化の進んだ地域では、オペレータが介在して利用者の特性を確認しながら経路を組み立て直すことも重要となる。オペレータがシステムのサポートを受けながらマニュアルで調整できるオペレータ用のインターフェイスの開発が必要になる地域もある。

システムについては個人情報を取扱うことから、情報管理規定を作成し、それに基づいて管理している。

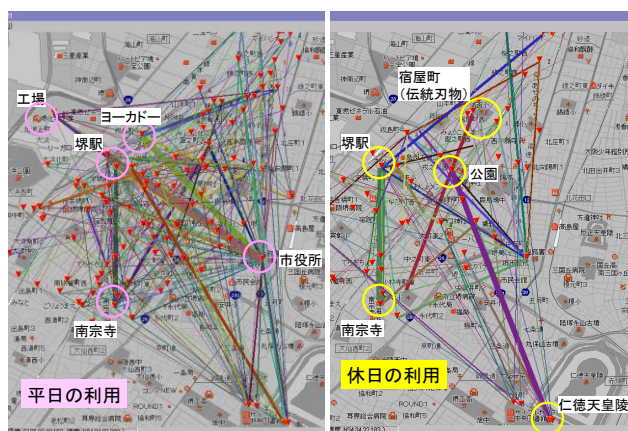


図7:堺市における平日と休日のトリップパターンの差異

(2)対人事故予防

オンデマンドバスでは利用者確認が困難な状況が度々発生し、安全性確保のために運転手支援が必要とされている。そこで、オンデマンドバスにおける対人事故予防および安心安全性向上を目的に、路側設備なしに一般の携帯電話により利用者の移動情報を取得し、運転手が利用者の位置をオンデマンドバス車載器で確認可能なシステムを開発した。システムイメージを図8に示す。現実的な利用を想定し、一般のオンデマンドバス利用者が利用できるよう通信費・バッテリー能等も考慮した上で、携帯電話の普及機により位置情報送信、サービス利用を可能とするアプリケーションを開発した。携帯アプリでは、ユーザーの位置情報をGPSにより常時計測し、データ処

理後サーバへ送信して移動履歴を記録する。位置情報取得・送信のインセンティブとするため、位置情報をもとにしたサービス提供機能を設けた。図9に位置情報を基にした個別適合サービス提供機能を、図10に現在位置情報取得によるオンデマンドバス簡単予約サービス機能の画面を示す。開発した携帯アプリのモニター実験(図11)を行った結果、アプリケーションのユーザビリティは高い評価を得られ、実用化可能であることが示された。ただし、位置情報送信に対するユーザーの評価は分かれたため、バス確認が困難な場合のみの利用に限定されるなど、使用方法に考慮が必要であることが明らかになった。

また、H19 年度までに開発した対事故予防センシングシステムをオンデマンドバスに適用した結果、見通しの悪い場所で運転手が歩行者を早期に認識でき、安全性向上に効果があることが確認できた。ただし、高頻度の連続的な位置情報送信により携帯電話の他の機能が妨げられるため、位置を判別した上でのエリアや対象を制限した対事故予防サービスが適切であるという結論を得た。

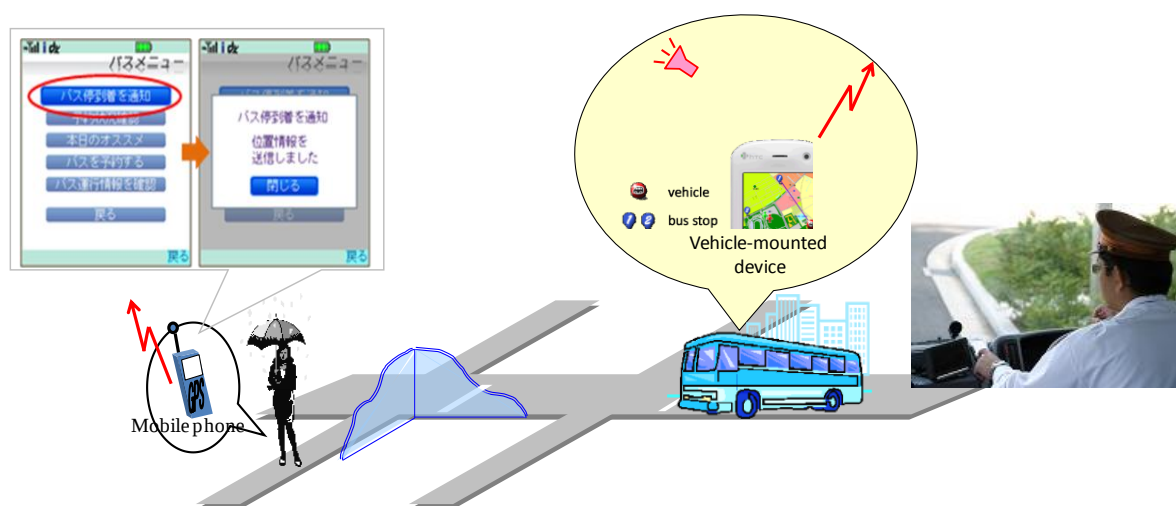


図8:システムイメージ



図9:位置情報を基にした個別適合情報サービス提供機能

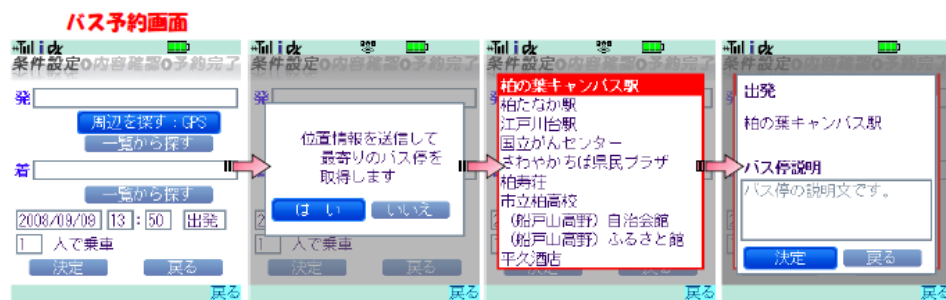


図10:位置情報を基にしたオンデマンドバス予約画面

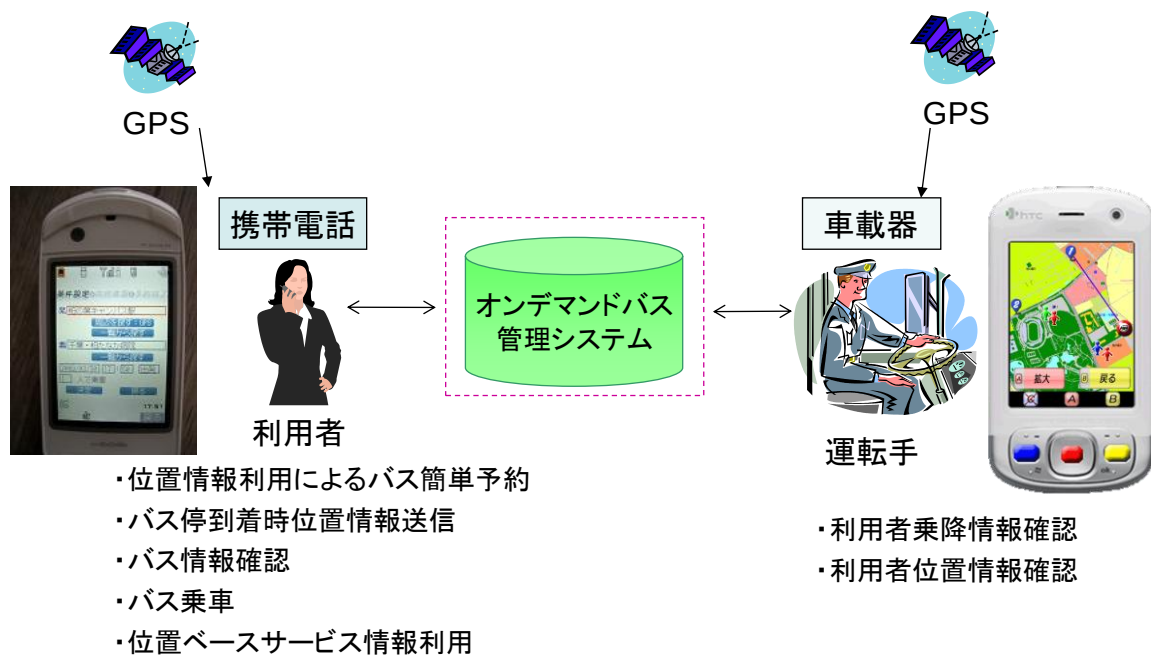


図11:モニター実験概要

(3)物流位置探査

物流機器の紛失防止と不正アクセス検知を目的に、PHSを用いた位置探査システムと振動による移動・異常検知アルゴリズムを開発した。

(a) 端末で計測した PHS 電界強度を地域ごとに記録し、マハラノビス距離を用いて最も近傍の計測点にマッチングさせる位置補正法を開発した。図12は分解能 50m でのマッチングを行った例である。データのばらつきは数百 m あるが、電界を3次元化しかつ分散で正規化することにより 50m での分離が可能となった。

(b) PHS 端末発信電界を指向性アンテナで計測し、(a)と組み合わせることで誤差ゼロで計測するシステムを開発した。PSID の分析により特定端末のみ峻別して計測可能とした¹⁾。

(c) 物流機器の加速度を記録し、物流機器個々の移動、停止、不正アクセス(蓋の開閉)の振動閾値を自動設定するアルゴリズムを開発した。装置を小型化し、貴重品保管ケースに内蔵した。乗用車での運搬に対して、移動、停止、不正アクセスが検出可能なことを確認した。

(d) 物流用振動スイッチの小型・省電力化を目的に、形状記憶圧電アクチュエータの疲労特性

を測定した。その結果、スイッチング回数の増加により形状記憶量が減少することが判明した。そこで、駆動パルス電圧を非対称化し、一方方向では自発分極反転を完全に、逆方向では不完全にする方法を考案した。実験により、駆動回数 10^4 までは形状記憶量が減少しないことを確認した。

(e) 移動体センシングに用いるマイクロエナジー技術について、文献、学会参加、外部委託により調査を行い、レクテナ、振動発電、太陽電池などの基本性能と最新のデバイスの性能を整理した。

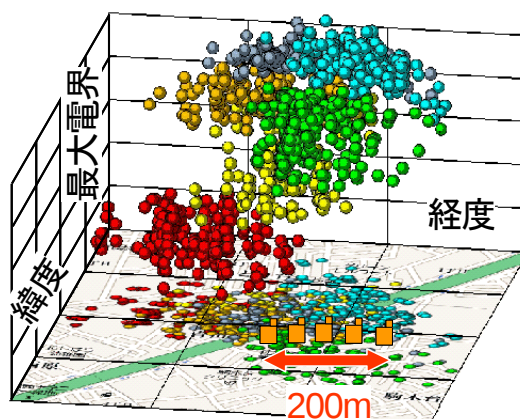


図12: 電界強度蓄積による位置判定

引用文献

1) 川原靖弘、小林俊介、横井直明、越地福朗、保坂寛: PHS と指向性アンテナを用いた紛失物探索システム、マイクロメカトロニクス(日本時計学会誌), Vol.52, No.199, pp.47-57(2008)

総括班

(1) 法・倫理

先端技術を用いた研究における情報・データの取扱いに関して、欧米における法律や規制の状況等についての調査を行った。これらを踏まえつつ、倫理指針に則った情報管理のための取り組みを進め、情報管理規定の策定を行った。その上で情報管理規定の情報セキュリティ上の効果を確認した。これらのうち平成 20 年度については、以下に示す通りである。

① 英国における情報関連法等に関する意見交換・調査

先端技術とプライバシー・個人情報保護問題等について、英国における情報コミッショナー (Information Commissioner's Office, データ保護庁) の実情及び根拠となる「データ保護法」の運用実態等について調査するため、ICO 副委員長及び業界団体 (International Biometric Foundation、European Electronic Signature Standardization Initiative)、民間 NPO 団体 (National Co-ordinator for No2ID、Liberty on Legal Rights to Privacy、Genewatch 等)、研究教育団体 (Oxford Internet Institute 等) の代表者等と面談し、ヒヤリング調査を実施した。

その結果、データ保護法に基づく Data Controller の届出状況/ICO による監督、法執行の状況/ICO と外部機関との協力に基づく法執行の状況/モニタリング行為の適法性や「本人同

意」に関する ICO の解釈等が明らかになった。

②情報管理規定の導入に伴う情報セキュリティ上の改善結果の確認

平成 20 年 7 月、オンデマンドバスにおける情報の適切な管理のための取り組み、及び情報管理規定の効果を比較・測定した。

その結果、以下の点等において情報セキュリティ上の改善効果が確認できた。

- ・アプリケーション開発工程におけるセキュリティの考慮
- ・記憶媒体の適切な管理や物理的なセキュリティ対策
- ・データの受渡に関する手続の確立、あるいはプロジェクト関係者のセキュリティについての理解など、人的、組織的なセキュリティ推進／実施態勢
- ・情報漏えい等の事故発生あるいは予兆をより正確・早期に把握するための仕組みの導入

③本 CREST 研究における取り組みの紹介

NDA2008(Computer and Communications Security Conference: CCS 2008 のワークショップ「Network Data Anonymization 2008」)にパネラーとして参加し、日本における情報関連法の要請事項を報告するとともに、本 CREST 研究における情報の取り扱いに関する取り組みを紹介した。

研究者等からは、研究目的におけるデータ利用については、EU のように厳しい制度は問題があるのではないか、日本のように研究目的における適用除外規定が必要ではないかなどの意見があった。

(2)共通データベース

総括班共通データベースとしては、各班にまたがった統合的なサービス実現のためのコア技術としてのソフトウェアの構築を研究目的としている。

本年度については、昨年度までに構築したデータベースソフトウェアのプロトタイプを他の班のデータに適応する作業を進めた。統合したデータベースにより、図13に示すように生活班の実験住宅および自動車班データ、オンデマンドバスの乗降データを擬似データなどで同時に扱うことが出来ることなどを検証した。データ処理よりも他班での利用という観点では、データの整理や加工などが重要との観点から、ツールによるデータ処理からデータ取得のためのシステムにシフトして研究を進め、昨年度の生活班データ用の検索システムを拡張することによりセンサデータ検索システムを構築した。検索システムでは、時区間の組み合わせとして、センサデータ系列を定義することで、必要なセンサデータを取得や、データセットの生成が可能である。

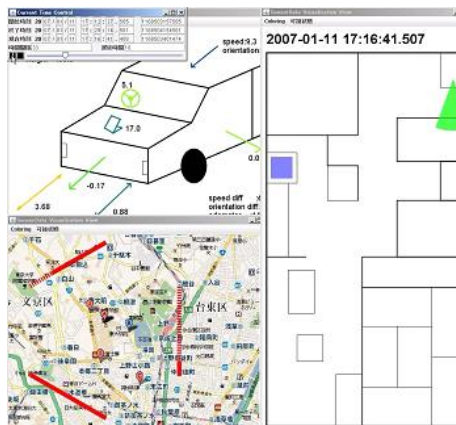


図13:生活班データと自動車班データとバスデータの同時利用例

(3) 共用アルゴリズム

総括班アルゴリズムにおいては、各班における支援サービスの応用面の差異に関わらず共用活用可能な、状態推定や異常検知のための統計的計算技法の構築を目的としている。本年度は、生活班で開発した、ブースティングに基づく行動推定アルゴリズムを自動車運転者の状態推定へ展開した。また、生活班で計測された生活データを利用した検証実験を通じ、提案アルゴリズムの高速性とロバスト性を、他の統計的ラベリングアルゴリズムと比較することで明らかにした(図14)。さらに、状態推定からの異常検知に基づく支援サービス技術の実現に向け、速度・加減速度に基づく確率密度推定の基礎的検討を行った。

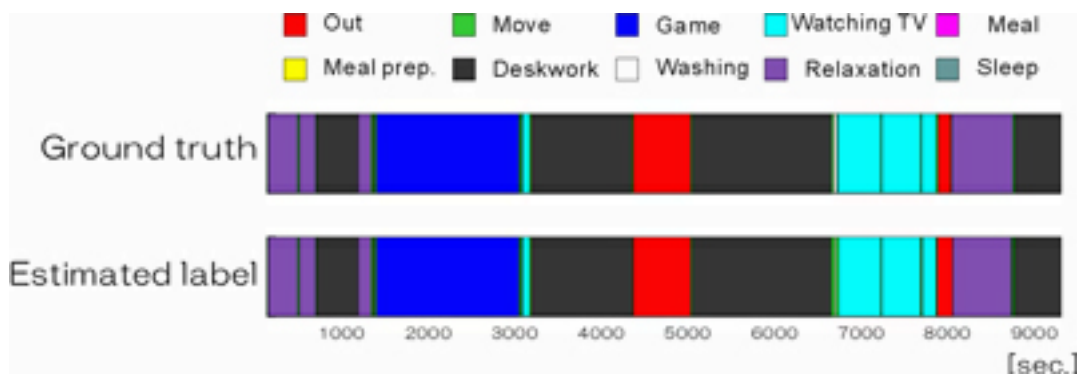


図14:行動状態推定アルゴリズムの結果例

3. 研究実施体制

(1) 生活班

①研究分担グループ長:森 武俊(東京大学大学院 准教授)

②研究項目

居住環境に設置した、人間の在室状況等の行動を計測し、生活パターンを把握し検知する技術を開発し、独居高齢者を対象とした異常検知サービスへの展開を考える。基盤的な側面と実用化の双方の観点から以下を中心に研究する。

- ・日常部屋生活支援システムの開発
- ・高齢者異変検知システムの開発
- ・センサネットワークデバイスの開発
- ・センサネットワーク統合ミドルウェアの開発
- ・ワンルームマンション生活データベースの構築

(2) 自動車班

①研究分担グループ長:永井 正夫(東京農工大学大学院 教授)

②研究項目

道路交通における予防安全性と安心安全性の向上のため、自動車運転時の人と車両の挙動の統合センシング、普段の運転行動に対して異常な運転行動あるいは危険行動の検出、その応用としての予防安全技術に向けた個人・環境個別適合型運転支援サービスを開発する。

- ・個別適合型運転支援システムの開発
- ・市街地走行データベースの開発
- ・危険場面ドライビングシミュレータの開発
- ・常時記録型ドライブレコーダの開発

(3) 人と物の流れ班

①研究分担グループ長:大和 裕幸(東京大学大学院 教授)

②研究項目

交通、物流の安全、効率化を目的に、歩行者、バス、物流機器に移動センサを装着し、場所・時間・対象物ごとの移動パターンを抽出する。それにより、オンデマンドバスの最適運行、車両の対人事故予防、物流機器の探査・不正アクセス検知を行う。具体的には以下を行う。

- ・オンデマンドバスについては、自動予約システムを構築し、実証実験により機能確認を行うと共に、蓄積される個人の移動データをもとに、都市部の人の流れを可視化する。また、個人ごとの将来の移動を予測し、乗車予約を支援するシステムを構築する。
- ・対人事故予防については、見通しの悪い交差点等の交通場面を主な対象とし、危険度の高い車・人の存在を検出し情報サポートするための人ー自動車ネットワークシステムを開発する。
- ・物流探査については、PHS を用いた高精度な位置探査システム、移動時の振動を用いる不正アクセス検知システム、移動時の振動を用いるスイッチや発電機を開発する。

(4) 総括班

①研究分担グループ長:佐藤 知正(東京大学大学院 教授)

②研究項目

- ・法倫理については、プライバシー・個人情報の保護に配慮しつつ人や機械のふるまい特性に関するデータなど個人データ等を活用した研究の有用性・安全性を高めるため、情報倫理上の問題についての研究・検討を実施し、その上で情報の取り扱いに関する倫理指針・

情報管理規定を策定する。

- 多様なセンサデータを同一の形式で記述・蓄積するためのデータベース構造の考案と、蓄積したデータを多様な分野の研究者が利用できるデータ処理ツールの開発を行う。
- 多様な支援サービスの基盤となる、共通的に活用可能な状態推定・異変検知のための統計的計算技法の構築を行い、各班と協働したアルゴリズムの有用性の検証並びに支援サービス技術構築の促進を狙う。
- 全研究班に共通する成果管理を行う。

4. 研究成果の発表等

(1) 論文発表（原著論文）

(1. 生活班)

1. 佐川裕一，下坂正倫，森武俊，佐藤知正：三次元ボクセルに基づく高速オンライン人体姿勢推定．日本ロボット学会誌，Vol. 26, No. 8, pp. 913-924, (2008).

(2.自動車班)

1. 綱島均，林祐介，丸茂喜高，永井正夫，ポンサトーン・ラクシンチャラーンサク：多重モデルを用いた路面摩擦係数推定に関する研究，日本ロボット学会誌，Vol.26, No.6, pp.100-106, (2008)
2. 道辻洋平，目崎大輔，永井正夫，小竹元基，鎌田実，茂呂克己：ドライブレコーダを活用した交差点黄信号におけるドライバ挙動の分析，自動車技術会論文集，Vol.39, No.6, November (2008)
3. 池西俊仁，町田寛，鎌田崇義，永井正夫：EEG を用いたステアリング操舵意図の推定、自動車技術会論文集，Vol. 39, No.6, November, pp.23-28. (2008)
4. Pongsathorn Raksincharoensak, Takuya Mizushima, Masao Nagai, Direct Yaw Moment Control Based on Driver Behaviour Recognition, Vehicle System Dynamics, Vol.45 (Supplement), pp. 911-921 (2008)

(3.人と物の流れ班)

(3.1 オンデマンドバスシステム)

1. 坪内孝太，大和裕幸，稗方和夫：過疎地における時間指定の出来るオンデマンドバスシステムの効果，日本ロボット学会誌 Vol.27, No.2,(掲載予定)
2. Hiroyuki Yamato, Kota Tsubouchi, Kazuo Hiekata, Ken Honda, Chika Sugimoto: Evaluation of On-demand Bus service for elderly passengers, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.20 No.6, pp.810-817, (2008)

(3.2 対人事事故予防システム)

(3.3 物流位置探査)

1. 川原靖弘，小林俊介，横井直明，越地福朗，保坂寛：PHS と指向性アンテナを用いた紛失物探索システム，マイクロメカトロニクス（日本時計学会誌），Vol.52, No.199, pp.47-57(2008)
2. 横井直明，川原靖弘，胡清華，保坂寛，酒田健治：PHS 測位を用いた高精度位置補正法，

- マイクロメカトロニクス(日本時計学会誌), Vol.52, No.198, pp.45-55, (2008)
3. 川原靖弘, 吉田寛, 保坂寛, 廣田輝直:振動と PHS 位置情報を用いる物流機器移動判定アルゴリズム, マイクロメカトロニクス(日本時計学会誌), Vol.52, No.198, pp.23-35, (2008)
 4. 石井智裕, 後藤裕治, 小川達也, 保坂寛:ジャイロ型振動発電機の研究, 精密工学会誌, Vol.74, No.7, pp.764-768, (2008).
 5. 吉川寛, 田中生馬, 近藤智章, 廣田輝直, 保坂寛:平面型風力発電のための EHL 自励振動解析, 精密工学会誌, Vol.74, No.10, pp. 1101-1106, (2008)
 6. Yoichi Kadota, Hiroshi Hosaka and Takeshi Morita : Utilization of the permittivity memory effect for position detection of a shape memory piezoelectric actuator, Jpn. J. Appl. Phys., Brief Communication, Vol. 47, No. 1, pp. 217-219, (2008)
 7. Go Matsunami, Akito Kawamata, Hiroshi Hosaka and Takeshi Morita: Multilayered LiNbO3 actuator for XY stage using a shear piezoelectric effect, Sensors and Actuators, Vol. 144-2, pp. 337-340, (2008)
 8. Toshinori Ohashi, Hiroshi Hosaka and Takeshi Morita: Refractive index memory effect of ferroelectric materials induced by electrical Imprint Field, Jpn. J. Appl. Phys., Vol.47, pp. 3985-3987, (2008)
 9. Akito Kawamata, Yoichi Kadota, Hiroshi Hosaka and Takeshi Morita: Self-sensing piezoelectric actuator using permittivity detection, J. of Ferroelectrics vol.368, pp.194-201, (2008)
 10. Yoichi Kadota, Hiroshi Hosaka and Takeshi Morita: Shape memory piezoelectric actuator by controlling imprint electrical field, J .of Ferroelectrics, vol.368, pp.185-193, (2008)
 11. Toshinori Ohashi, Hiroshi Hosaka and Takeshi Morita: Light transmittance memory effect of PLZT induced by the electrical imprint field, Appl. Phys. Lett., vol.93, 192102, (2008)
 12. Yoichi Kadota, Mutuso Ishikawa, Hiroshi Hosaka and Takeshi Morita: Ultrasonically assisted hydrothermal synthesis of polycrystalline PZT thin film on titanium substrate, IEEE Trans. on Ultras. Ferr. Freq. Contr., vol.56, pp.9-13, (2009)

(4.総括班)

(4.1 法倫理)

1. 新保史生:プライバシーとパブリシティ, 法とコンピュータ, No.26, pp. 85-90, (2008)
2. 新保史生:ウェブアーカイビングと法,情報の科学と技術, Vol. 58, No.8, pp. 376-382, (2008)

(4.2 共通データベース)

Hiroshi Noguchi and Taketoshi Mori and Tomomasa Sato : Scriptless Connection of Sensor Data Processing Components in Network Middleware for Home Environment, Advanced Robotics, Vol.22, pp.613--632, (2008).

(2) 特許出願

平成 20 年度 国内特許出願件数 : 0 件 (CREST 研究期間累積件数 : 7 件)