

アンビエント環境知能研究創出事業

平成 21 年度～平成 25 年度 研究成果報告書

平成 26 年 4 月

事業統括者 横矢直和

(奈良先端科学技術大学院大学 理事・副学長・情報科学研究科 教授(兼務))

目次

研究概要	2
環境知能センサ網グループ・環境知能センサ網の研究・成果報告	4
環境知能機構グループ・環境知能機構の研究・成果報告	17
環境知能対話グループ・環境知能対話の研究・成果報告	31
雇用者一覧	44
研究業績一覧	45
研究業績・原著論文発表	75
研究業績・国際会議	697

研究概要

1. 研究目的

近年、利用者が IT を意識しない将来の IT 環境として、情報技術が生活空間に溶け込む「アンビエント情報社会」と環境自体が知能体として振舞う「環境知能」が注目されている。本事業では、この2つの意味を併せ持つ概念として『アンビエント環境知能』を提唱する。これはまさに、戦略重点科学技術「人の能力を補い生活を支援するユビキタスネットワーク利用技術」の開発によるイノベーションで拓く 2025 年の日本の姿として展望された「安全・安心な社会」である（長期戦略指針「イノベーション 25」～未来をつくる、無限の可能性への挑戦～、平成 19 年 6 月 1 日閣議決定）。このような社会の実現には、大規模センサネットワーク環境下で、構造化された環境情報を人間の五感に訴えて実社会空間に提示することによって日常生活を支援する「アンビエント環境知能」の研究を早急に立ち上げ、実証的な研究推進を図る必要がある。ポスト・ユビキタスネットワーク社会を見越して、ネットワーク接続された大量のカメラ・センサが埋め込まれた実社会空間の情報を収集・処理し、構造化された環境情報を提示するコンピューティングエンティティが遍在する知的環境（アンビエント環境知能）を構築するために、視覚・聴覚・言語・行動メディアからなる複合メディアと生命的自律型環境ネットワークに関する実証的研究を推進する。これによって新しい学問領域を創出する。

2. 研究方法

新しい学問領域「アンビエント環境知能」を創出するために、研究科内の複数の研究室の有機的な連携と外部研究機関との協力体制のもと、3.に示す『戦略研究コア』を組織し、以下の3つの項目について、技術開発を行う。

環境知能センサ網の研究（担当：環境知能センサ網グループ）

現在のインターネットでは実現が困難な要件を満たすため、生物の生命維持システムに着目し、栄養と酸素を体の隅々に配送する循環器系とそれらに基づく機能制御を行う神経系に習った生命的自律型環境ネットワークの構成技術の開発を行う。また、実際に、本プロジェクト全体の共通基盤として大規模なセンサネットワークを構築する。

環境知能機構の研究（担当：環境知能機構グループ）

大規模センサネットワークに基づく環境知能の実現においては、対象地域の拡大に伴うスケラビリティの問題がある。そこで、この問題を解決する環境知能アーキテクチャを開発するとともに、人を含む環境の状況理解による環境情報の構造化、環境情報の時空間データベース化、時空間データベースの高速検索等の要素技術開発を行う。

環境知能対話の研究（担当：環境知能対話グループ）

利用者が自身の安全・安心・快適な生活環境を得るために、環境知能からどのような情報をどのように受け取るか、また、環境知能の認識能力向上のために利用者が環境知能にどのように働きかけるかに関わる、「時」「場所」「人」に依存した環境情報の提示技術および環境知能と人のインタラクション技術に関する研究開発を行う。

3. 戦略研究コア・研究組織

環境知能センサ網グループ

インターネット工学研究室	山口英教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)
インターネット・アーキテクチャ研究室	砂原秀樹教授	(平成 21 年度～平成 22 年度)
情報基盤システム学研究室	藤川和利教授	(平成 23 年度～平成 25 年度)
ネットワークシステム学研究室	岡田実教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)

環境知能機構グループ

環境知能学研究室	萩田紀博教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)
視覚情報メディア研究室	横矢直和教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)
像情報処理学研究室	千原國宏教授	(平成 21 年度～平成 22 年度)
音情報処理学研究室	鹿野清宏教授	(平成 21 年度～平成 24 年度)
知能コミュニケーション研究室	中村哲教授	(平成 23 年度～平成 25 年度)

環境知能対話グループ

自然言語処理学研究室	松本裕治教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)
インタラクティブメディア設計学研究室	加藤博一教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)
ロボティクス研究室	小笠原司教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)

環境知能センサ網グループ - 環境知能センサ網の研究 - 成果報告

研究組織:

インターネット工学研究室	山口英教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)
インターネット・アーキテクチャ研究室	砂原秀樹教授	(平成 21 年度～平成 22 年度)
情報基盤システム学研究室	藤川和利教授	(平成 23 年度～平成 25 年度)
ネットワークシステム学研究室	岡田実教授	(平成 21 年度～平成 25 年度)

研究成果の概要 (和文):

アンビエント環境では、ユーザが存在する環境をもとに構成されるコンテキストに応じた有用な情報やサービスを提供する仕組みが求められている。環境知能センサ網グループでは、特にネットワークをベースとして以下の3つの研究課題を進めてきた。インターネット工学研究室の研究グループでは、各端末から定期的に送られてくる位置情報を管理し、各端末や各基地局に情報を送信することでサービスを実現し、端末位置を管理する仕組みを確立するために、位置に依存した情報配信をネットワーク層で配信する方式として位置依存マルチキャスト(LBM)の実現を目指し、ネットワーク層で端末の位置を一意に表す IPv6 マルチキャストアドレスとして GALMA を提案した。情報基盤システム学研究室・インターネット・アーキテクチャ研究室の研究グループでは、センサネットワークにおけるリアルタイムなストリームデータ処理基盤として分散 Publish/Subscribe システム、被災地の通信インフラ停止などにおいて既存の通信インフラに依らない通信手段として特定の経路を巡回するデバイスにメッセージを中継させるメッセージフェリイング機構の提案、Intelligent Transport Systems (ITS) 分野における運転者の負担軽減を目的とした自動運転、走行所要時間や燃費を考慮した走行経路の推薦、道路網のボトルネック把握のためのセンシングなど、これらの技術を実現するための必須要素である渋滞情報の共有手段を確立した。ネットワークシステム学研究室の研究グループでは、漏洩同軸ケーブル(LCX)を用いて形成されたセル内において、マルチアンテナを用いる端末検出方式を確立するために電波暗室内で取得した伝播路応答をもとに解析し、位置検出手法の検討を進め、また内視鏡検査により発見された病変部位の近傍に小型の RFID タグを留置し、センサアンテナを用いて RFID タグ位置を特定し、正確に病変を切除することを可能にするシステムの開発を行った。

研究成果の概要 (英文):

For ambient world, the users often require a new mechanism that provides useful information or services according to a context structured based on their living environment. Our ambient intelligence sensor network groups progressed the following themes based on network technology. In Internet Engineering Laboratory, they focused on IPv6 multicast address assignment scheme for Location-based Multicast (LBM). A packet is forwarded to a location or an area of the destination multicast address on the multicast called the address GALMA (Geographically Aggregatable Location-based Multicast Address). In Laboratory for Internet Architecture and Systems, they focused on following three themes on networking systems. Such as alert system is required to be reliable delivered the data. However, there is still a significant issue that Publish/Subscribe system is not guaranteed the reachability and integrity of the messages. They have developed novel Pub/Sub system. Also they proposed a dynamic route decision method of Ferry that adapt to the movement of the rescue team and reduce the movement time of the node and the delay of the message. Furthermore, to share traffic information among vehicles in the same congested traffic flow, their key issue is "how to determine the congested traffic flow?" and "how to determine the head of the congested traffic flow?" To solve this, they introduced a method for clustering vehicles that are in the same congested traffic flow. In Laboratory for Communications, they focused on a scheme of wireless position location for radio terminal using MIMO-OFDM signal on LCX (Leaky coaxial cable). Especially they modified a conventional subspace method and it enabled to detect time delay in impulse response using IFFT (inverse fast Fourier transform) processing.

キーワード: LBM, GALMA, IPv6, Pub/Sub, DTN, メッセージフェリー, ITS, LCX, MIMO, RFID, 位置情報

1. 研究目的

アンビエント環境では、ユーザが存在する環境をもとに構成されるコンテキストに応じた有用な情報やサービスを提供する仕組みが求められている。本研究グループでは、(i) センサネットワークに社会や人間生活が依存しても十分に安心して利用できるディペンダブル性の確保（マルチルートネットワークコーディング等）、(ii) 膨大なデータを円滑に扱うためのスケーラビリティの確保（センサ数に対するスケーラビリティを意識したネットワーク構成、チューニングアルゴリズム等）を行うことを目的とする。また、機能実証を通して、本格的なセンサネットワーク構築の基礎を確立する。

2. 研究方法

上記の研究目的を達成するため、以下の3つの研究項目に取り組んだ。

- (1) 位置依存情報配信を目的とした IPv6 マルチキャストアドレスの設計と評価
- (2) DTN 環境下における効率の良い情報流通手法に関する研究
- (3) ワイヤレス技術を用いた位置検出およびワイヤレスセンサネットワークの信頼性改善に関する研究

3. 研究内容・成果

3.1. 位置依存情報配信を目的とした IPv6 マルチキャストアドレスの設計と評価

アンビエント環境では、スマートフォンの普及に伴い、輸送障害・災害情報の配信、周辺施設の広告配信といった利用者の位置に依存した情報配信に対する期待が高まっている。サービス提供者は、各端末から定期的に送られてくる位置情報を管理し、各端末や各基地局に情報を送信することでサービスを実現しており、端末位置を管理する仕組みが必須である。位置に依存した情報配信をネットワーク層で配信する方式として位置依存マルチキャスト (LBM:Location-Based Multicast) の実現を目指し、ネットワーク層で端末の位置を一意に表す IPv6 マルチキャストアドレスとして GALMA (Geographically Aggregatable Location-based Multicast Address) を提案する。提案方式の有効性を示すために、実際の人の移動データを用いて各階層における総アドレス数、アドレス更新頻度を端末数毎に解析を行う。

LBM は、端末が自律的に位置情報から GALMA を決定することで、現在位置・領域に対するパケットを受信可能にする。このアドレスは、階層的なアドレス構造により、アドレス表記のみで柔軟な領域指定と階層的な経路集約を同時に実現する。

GALMA では、実世界の領域を格子状に分割し、交番二進符号で一意的識別子を各格子に割り当てることでマルチキャストアドレスを決定する。図 1 は、緯度、経度方向に 16 分割（4 ビット）と 64 分割（6 ビット）した例である。GALMA は、分割時のビット数が大きくなるほど格子の粒度は細くなる。この割り当て方式では、隣接する格子との符号間のハミング距離が常に 1 となる。

GALMA のアドレス構造は、図 2 に示す四分木の階層構造を有している。階層数は、緯度経度に割り当てられたビット長が階層数となる。例えば、図 1 は、左の 2 ビット側が第 2 階層、右の 3 ビット側が第 3 階層となる。第 $n+1$ 階層の上位 n ビットが共通している 4 グリッドは、

n 階層で1つのグリッドに一意に必ず対応する。この際、 $n+1$ 階層の4つのグリッド識別子は、共通している上位 n ビットが上位階層のグリッドの識別子となる。グリッドの大きさは、同階層のグリッドであっても地球の形状により一定ではない。赤道付近で単位グリッドあたりの大きさが最大となり、極に近づくにつれて単位グリッドあたりの大きさは最小となる。例えば東京都千代田区付近の緯度では、第 22 階層で約 $5\text{m}\times 5\text{m}$ になる。一方で赤道近くの新加ポールでは、第 22 階層で約 $8\text{m}\times 8\text{m}$ となる。つまり、端末が GALMA を決定する際とサービス提供者が情報を配信する際には、緯度を考慮して階層数を決める。

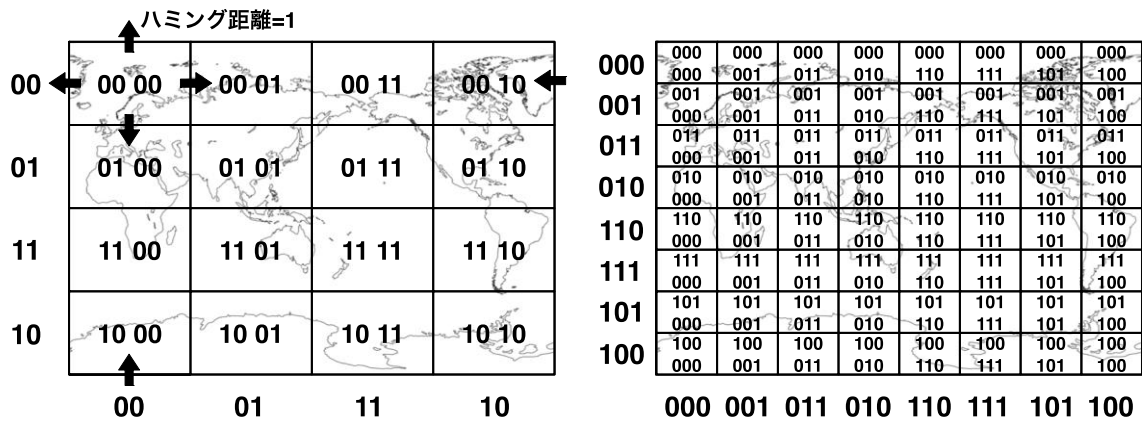


図 1 アドレスの割り当て例 (2 ビット, 3 ビット)

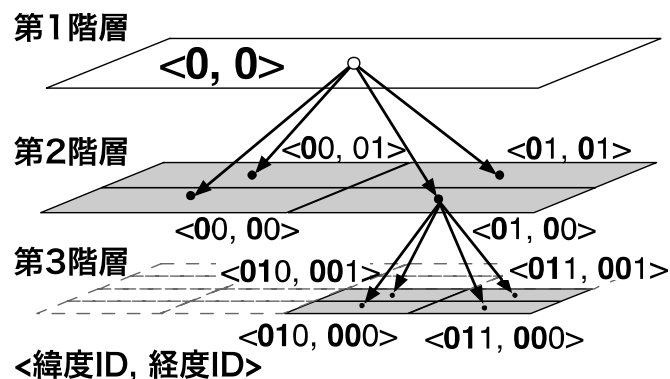


図 2 GALMA の四分木構造

LBM では、携帯端末の位置が利用者の移動に伴い変化する。端末の位置に応じた情報配信には、端末の位置に応じて GALMA が更新されなければならない。アドレスの更新は、端末から収容ネットワークに対して更新を通知することで行われる。この際、アドレス更新が頻繁に発生すると、ネットワーク全体に負荷を掛けてしまう。そこで、PF データを用いて GALMA の更新頻度を解析した。まず、PF データからランダムに利用者 ID を 100, 1000, 10000, 100000 人分それぞれの人数につき 10 個の異なるデータセットを作成する。各データから 00:00 から 23:59 までの位置情報を 1 分毎に読み、各端末の GALMA を第 22 階層で決定する。時刻 t で決定されたアドレスが $t-1$ のアドレスと異なる場合には、GALMA が更新されたとみなす。

図 3 は、端末数 100, 1000, 10000, 100000 での更新数の時間変化を示している。午前 02:00 から午前 08:00 にかけて徐々に更新数が増加していく。これは、通勤・通学の時間帯であり人々が最も移動する時間帯であるため、GALMA も逐次更新されている。最もアドレス更新が発生する時間は、午前 08:00 前後であることもわかる。図 4 は、各端末数に対する最大更新数の割合を箱ひげ図で示している。同時に更新される最大数は、端末数が増加すると更新する端末数が約 11% に収束する。そのため、LBM の経路制御では、同時更新数を全端末数の 11% と前提としたプロトコルの設計と評価が求められる。

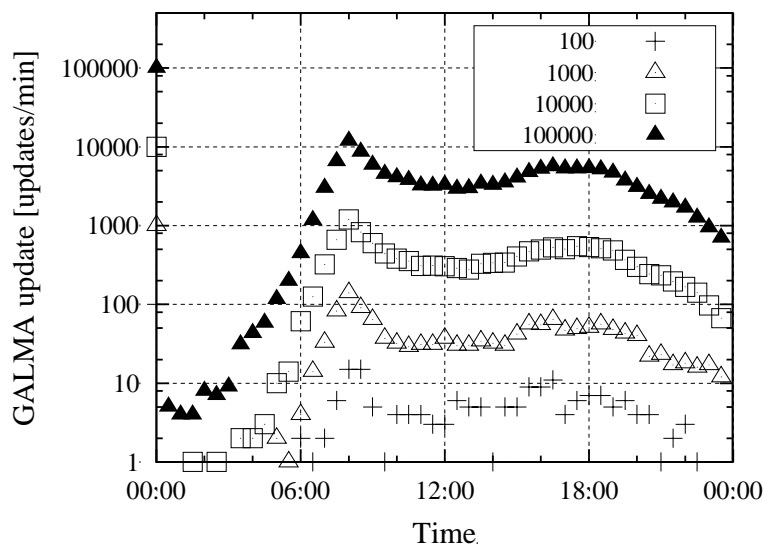


図 3 GALMA 更新数の時間変化

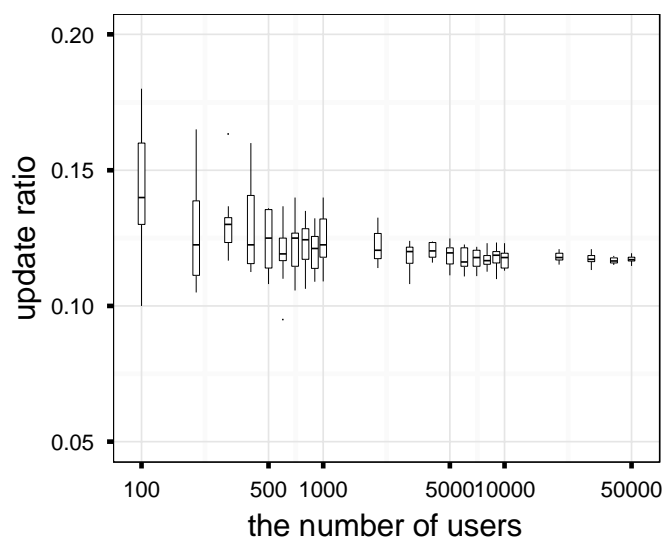


図 4 端末数に対する GALMA の最大更新数の割合

3.2. DTN 環境下における効率の良い情報流通手法に関する研究

(メッセージ保証機構を備えた分散 Publish/Subscribe システムの提案と評価)

センサネットワークにおけるリアルタイムなストリームデータ処理基盤として分散 Publish / Subscribe システム(Pub/Sub)が利用されている(図 5)。Pub/Sub はデータの生成者である Publisher とデータの消費者である Subscriber が疎結合な関係にある非同期メッセージングモデルであり、push 型のリアルタイムなストリームデータ配信・処理に適している。しかし、Pub/Sub システムでは Publisher と Subscriber が疎結合な関係にあるため、Subscriber は自身が要求しているデータを全て受信できているかどうか、受信したデータが正しく処理されたものかどうかを確認できないため、従来の Pub/Sub システムでは、データ配送過程におけるメッセージの到達性と処理ノードにおける計算処理の信頼性が不保証である。そこで、分散 Pub/Sub システムのメッセージ配送過程における 到達性・処理ノードにおける計算処理の信頼性を保証するために、地理情報に基づいた処理ノードのグループ構築手法と構築したグループ内のメッセージを監視・保証するための特殊な処理ノードの選出手法、及びメッセージの監視・保証手法について研究を実施した。

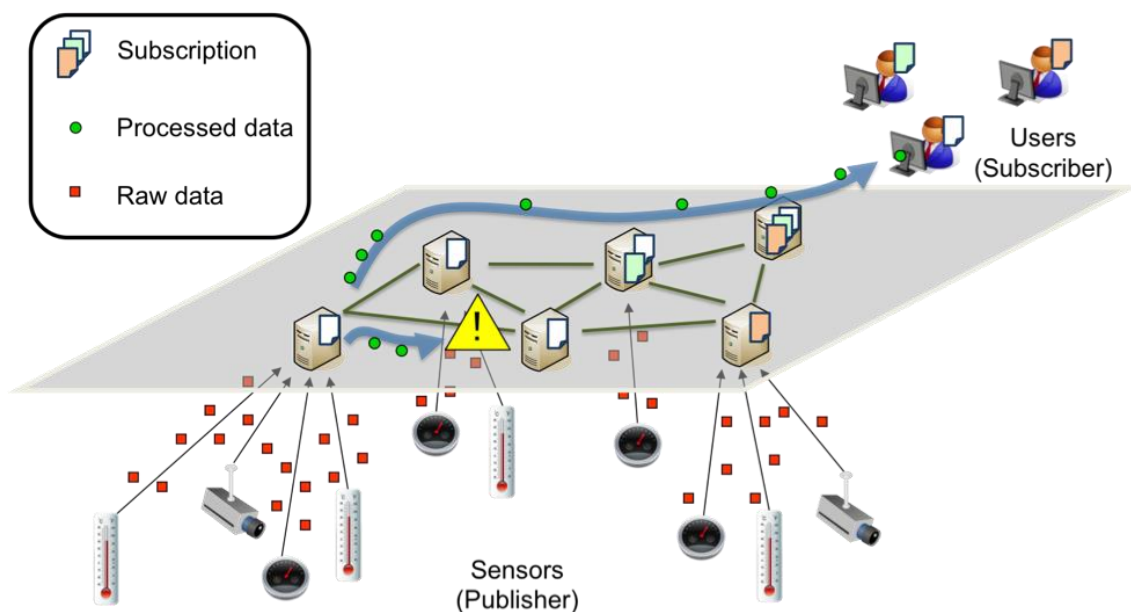


図 5 分散 Publish / Subscribe システム(Pub/Sub)

地理情報に基づいた分散 Pub/Sub システムのメッセージ配送過程における到達性・Processing node における計算処理の信頼性保証手法について検討した。具体的には、メッセージ配送・処理の基盤として Z-ordering を利用した地理オーバレイネットワークを利用し、その上で計算用 Subscription の分割・移譲を行うことで高いスケーラビリティを実現している分散 Pub/Sub システムを採用し、メッセージの到達性と Processing node における計算処理の信頼性保証のために、地理的局所性を持った保証機構を提案した。まず、地理的局所性を持った保証を行うために、Z-ordering によって付与された地理 ID のプレフィックス一致長に基づき

Processing node のグループを構築する手法について検討し、単一のグループが肥大化することを防ぐためにグループ内におけるホップ数の制限を導入し、制限値に違反する場合には一致長を長くすることで再度グループ化を行う手法を確立した。これは、特定のグループにおいてメッセージの監視・保証に関するコストが大きくなることを防ぐためである。次に、構築した Processing node のグループ内における通信の監視とメッセージ保証を行う Supervisor を選出する手法について検討し、Supervisor は他の Processing node に比べ負荷が高くなることが予想されるため、グループ内において CPU 負荷が低いノードを順次選択する手法を確立した。次に、メッセージの Subscription の移譲処理に基づく負荷平滑化機能に対応させ、スケーラビリティを向上させた。さらに、メッセージの保証を行うために、Supervisor にはグループ内で通信されるメッセージ Subscription の複製を持たせ、メッセージの不到達/計算処理の誤りが発生した際には、それらの複製を用いて保証を行う手法を実現した。

提案した Pub/Sub システムを実装し、ケーススタディとして東京都内の高層建造物を対象としたビルディング・オートメーションにおけるアラートシステムを一元的に管理するメッセージ配送・処理システムを想定したエミュレーションによる評価実験を行った。実験結果より、余剰メッセージ数の増加傾向と CPU 負荷の最大値は、システムが継続的にメッセージを処理できる程度のものであり、したがって、提案手法は高確率でメッセージの不到達・計算処理の誤りが発生する環境においても動作可能であることを示した。また、十分なスケーラビリティを持つことから、建造物の台数が増加するような場合にも対応でき、現実環境にも適用可能であることを示した。

(災害救助活動における情報共有に適したメッセージフェリーの動的経路決定手法の提案)

大規模災害の発災後、被災地では迅速な救助活動のために救助者間の情報共有が求められている。その際、被災地では既設の通信インフラが機能を停止することが予想されるためインフラに依らない通信手段が必要となる。そのような通信手段として特定の経路を巡回するデバイスにメッセージを中継させるメッセージフェリーイングが注目されている(図 6)。メッセージフェリーイングでは、ノードはメッセージの送受信時にフェリーの経路に接近する必要があるが、災害救助活動においてはメッセージの遅延時間の増加に加えて本来の救助にあたる時間を削ることにつながる。そこで、メッセージの遅延時間と救助者の情報共有に要する時間を削減するために、ノードの移動に合わせてフェリーの経路を動的に決定する手法の確立を目指した。特に、フェリーの運用時間に制限がある場合に巡回経路から除外するノードを選択することで単一のフェリーによる経路の分割を行い、地理的なスケーラビリティを確保した。さらに、提案手法の有効性を示すために救助者のモビリティを再現したシミュレーションにより評価した。

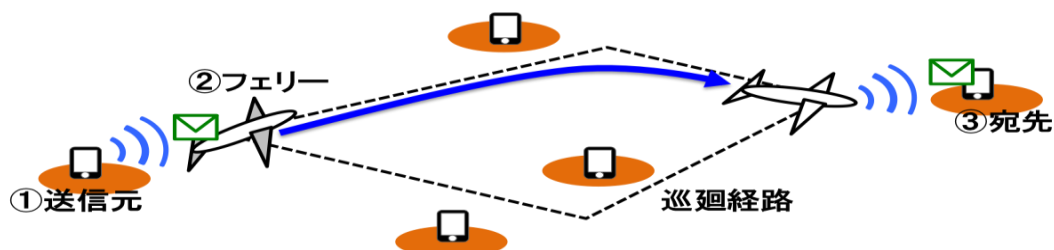


図 6 特定の経路を巡回するデバイスにメッセージを中継させるメッセージフェリーイング

被災地において救助活動を実施する複数の救助隊間でメッセージフェリングによって情報共有を行う方法について検討した。具体的には、災害救助活動における情報共有に適した方法としてメッセージの遅延時間と情報共有に要する時間を削減するために、各グループのリーダーの位置情報をもとに経由地点を更新し、フェリーの経路を動的に決定する手法を提案した。また、フェリーに用いるデバイスの電源による制約から連続運用時間に制限がある場合を考慮し、モバイルノードとの通信時刻および移動量をメトリックとして経路から除外するノードを決め、一台のフェリーで経路を分割し、地理的なスケーラビリティを確保する方法を提案した。実験では、UAV を用いてフェリーを構成しスマートフォンとの遭遇時の Wi-Fi の通信特性を調査し、インフラストラクチャモードでは一部通信が開始されない場合があったが、アドホックモードでは遭遇時のメッセージ交換が可能であることを検証できた。また、フェリーの速度を変化させて遭遇時の通信時間とデータ転送量を計測し、想定するアプリケーションに対して遭遇時に転送できるデータ量が充分であることを示した。

シミュレーション上で被災地での救助隊のモビリティを再現し、フェリーの移動速度、道路被害の程度、フェリーの運用時間を変化させて実験を行った。提案手法は、グループの移動に合わせてフェリーの経路を最適化することでメッセージ配送に関わるモバイルノードの移動を削減し、それによってメッセージの遅延時間と情報共有に要する時間を短縮することを目指しており、フェリーの移動速度が速くなるほど提案手法による効果が大きくなった。また、各グループの現在地から目的地までの間に地図情報を用いた経路をとることで移動中のモバイルノードとの遭遇を発生させることを意図した。フィールドの道路の被害状況を変えてモバイルノードに迂回する経路をとらせた場合、道路の多い市街地を移動するモバイルノードについては、フェリーとの遭遇回数が減少しなかったが、道路の少ない地域に目的地のあるモバイルノードについてはフェリーとの移動中の遭遇が減り、遅延時間の増加につながった。さらに、運用時間に制限がある場合には、ノードとの通信時間と移動量をメトリックとして巡廻経路から除外するノードを決定することで経路の分割を行い、地理的なスケーラビリティを確保することを狙った。運用時間の制限が短くなると、メッセージの遅延時間、情報共有に要する時間が増大したが、メッセージ配送自体は可能であることを示した。

(車車間での渋滞情報共有のためのクラスタリング手法の提案)

ITS 分野に関する研究が盛んに行われているが、運転者の負担軽減を目的とした自動運転、走行所要時間や燃費を考慮した走行経路の推薦、道路網のボトルネック把握のためのセンシング等多岐に渡る。これらの技術を実現するための必須要素の 1 つが渋滞情報の共有手段であり、自動運転や走行経路推薦といったいずれの応用技術においても何らかの渋滞情報共有手段が必要であり、これを用いて渋滞情報共有を行うことで渋滞の緩和や環境負荷低減といった効果が期待できる。渋滞情報共有を目的とした研究やサービスは存在し、それらは既に実環境で利用されているが、市街地において突発的に発生しうる渋滞に関する高精度かつリアルタイムな情報共有を実現するものはない。このような環境における渋滞情報共有手段として車車間で渋滞情報を直接共有することが効果的であるが、渋滞車列の識別および最も精度の高い渋滞情報を持つ渋滞車列の先頭車両を識別することが必要となる。この問題を解決するため、同一渋滞列

中の車両をクラスタリングするアルゴリズムを提案した。具体的には、軌跡を用いた車列の識別および地理位置を用いた先頭車列の識別を行い、同一車列の車両をクラスタ化し、クラスタ内での渋滞情報共有が実現される。有効性を確認するためにシミュレーションプログラムの実装・評価を行い、渋滞情報共有手段として有効であることを示した。

数 km 四方程度の市街地において突発的に発生した渋滞では、渋滞中の車両に対して何らかの渋滞情報を提供することで代替経路の選択による渋滞回避を行うことができる。これを実現するアプリケーションに共通して利用可能なクラスタリングアルゴリズムを提案した。渋滞列において高精度かつリアルタイムな渋滞情報を得るためには、渋滞先頭車両の発見および他車から受信した情報の自車に対する関連性の判断を行う必要がある。これをクラスタリングで実現する場合、車列の識別および車列先頭車両の識別の 2 つの要件を満たす必要がある。VANET 環境での利用を想定した場合、地図情報への非依存および通信量への考慮の要件を満たすことが望ましい。そこで、各車両の軌跡の共通点を利用してクラスタリングすることで車列の識別を実現した。軌跡の共通点の利用にあたっては軌跡を抽象化してからマッチングを行うことにより、GPS の誤差があったとしても車列を識別でき、またクラスタ ID の付与にあたって地理情報を利用することで、車列先頭車両の識別および地図情報への非依存を実現した。加えて、クラスタリングに必要なメッセージの送受信にあたってメッセージの重み付けを利用したメッセージ数の削減を行うことで、通信量に考慮したクラスタリングを実現した。これらより提案手法は渋滞情報共有のためのクラスタリング要件を満たし、渋滞情報の共有に適用できることを示した。

市街地を想定した環境下において、要件を満たしたクラスタリングを行うことができることを示すために、シミュレータ上で評価実験を行った。既存手法において 30%前後であった **reachability** は 60-70%程度、同じく 10%前後であった **correctness** は 80%前後に向上した。また、車両流入量の増加と共に **reachability** が低下する傾向があったが、メッセージの重み付けによりこれを防止し、車両流入量によらない高い **reachability** を実現した。これより要件のうち車列の識別および車列先頭車両の識別が満たされた。次に、各車両が保持する軌跡のサンプル数の適切な値を導くため、保持するサンプル数に対する **reachability** と **correctness** への影響を調べた結果、全ての車両に提案手法が導入されている環境において、保持するサンプル数 n は $n=8$ 程度でよいことを導出した。これはメッセージの重み付けによって、実際に利用される軌跡のサンプルは軌跡中の先頭数サンプル程度であるからである。さらに、クラスタの定期メンテナンスによる **reachability** と **correctness** への影響を調べ、**reachability** と **correctness** 共に 10%程度の向上が実現されたことを確認した。またメッセージの重み付けによる通信量への影響を調べ、重み付けを行わなかった場合に比べ 20%程度の削減効果を確認した。最後に、実際に想定される渋滞情報共有アプリケーションの一部として組み込んだ場合における効果について簡易的に調査した結果、わずかであるが旅行時間の改善がみられた。結果として、市街地における車車間での渋滞情報共有段を提供するためのクラスタリング手法として要件を満たし、かつ実際のアプリケーションにも適用可能であることを示した。

3.3. ワイヤレス技術を用いた位置検出およびワイヤレスセンサネットワークの信頼性改善に関する研究

(RFID による手術支援システムの実現)

CT (Computed Tomography), MRI (Magnetic Resonance Interferometry)などの画像診断技術や内視鏡検査により、数 mm 程度の腫瘍が見つけれられるようになってきている。しかし、手術時は、臓器の外部からアプローチするため、臓器内部の病変を手術時に同定することは困難である。従来は、検査時に色素によるマーキングを行う方法や金属クリップを留置する方法が取られているが、正確性や合併症の問題がある。

本研究では、図 7(a)に示すように内視鏡検査により発見された病変部位の近傍に小型の RFID タグを留置し、手術時には、(b)に示すようにセンサアンテナを用いて RFID タグ位置を特定し、正確に病変を切除することを可能にするシステムの開発を行った。

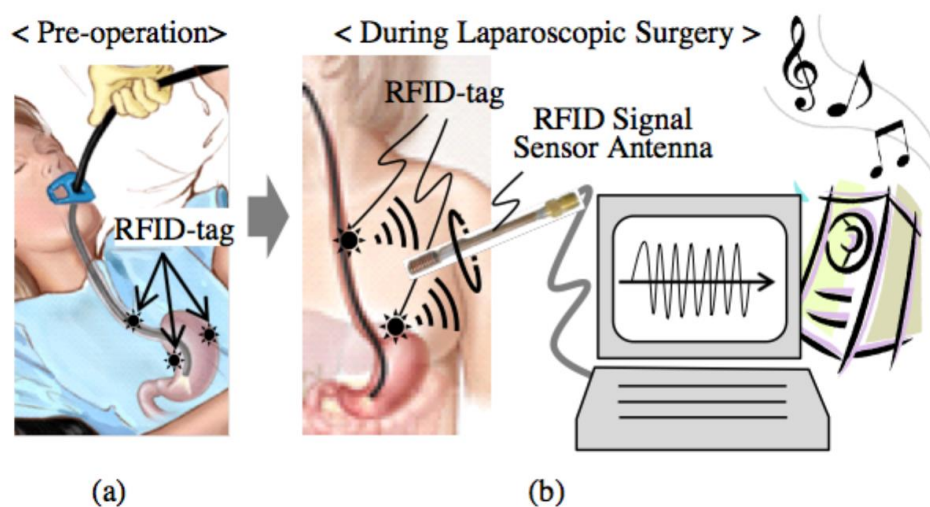


図 7 RFID タグを用いた手術支援システム

図 8 に開発した RFID タグ付きクリップを示す。図では、内視鏡のチャンネルを通じて病変部に留置が可能にするため 1.8mm の RFID タグをクリップに装着している。システムの構成を図 9 に示す。Sensor アンテナにより RFID タグからの信号を受信する。信号処理を行うことで、RFID タグ位置の検出を行う。構成となっている。

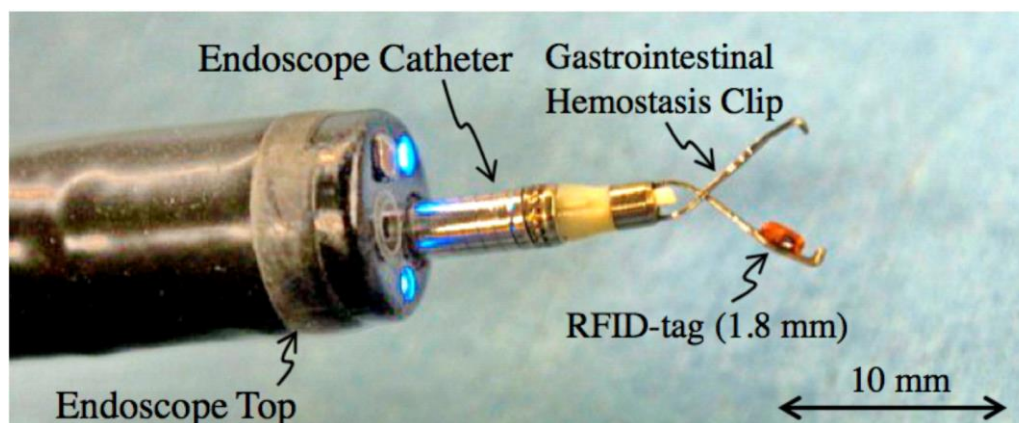


図 8 内視鏡を通じて体内留置可能な RFID タグ付きクリップ

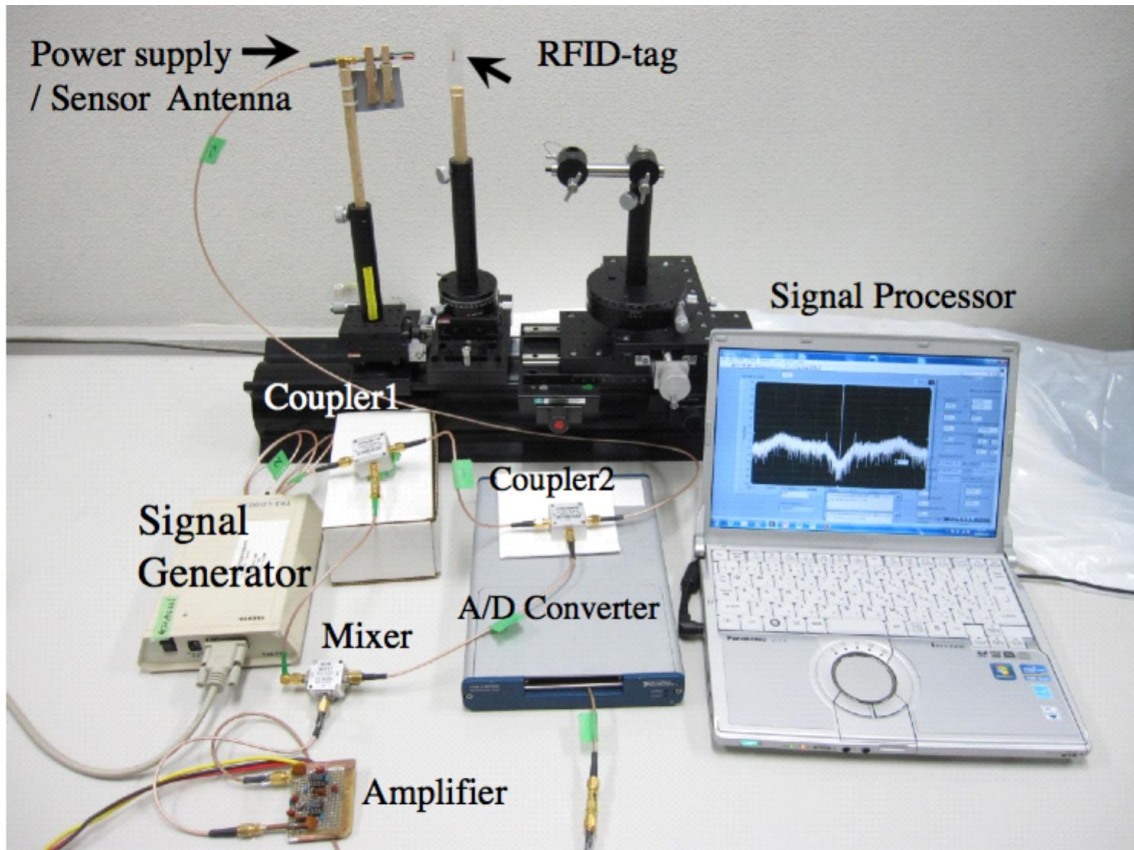


図9 RFIDによる手術支援システムの構成

(LCX リニアセル MIMO システムの研究開発)

従来は MIMO のような複数の信号を送送するために使用されていなかった漏洩同軸ケーブル (LCX) を図 10 に示すように MIMO システムの無線信号の伝送を可能にしつつ、その伝送速度 (周波数利用効率) を改善可能とするセル構成法の研究開発を行った。

図中には研究課題を挙げているが、特に(c)の位置検出技術は、セル間ハンドオーバーやセンサーインフラとしての応用が可能であり、その空間分解能の目標値を 1m と設定している。

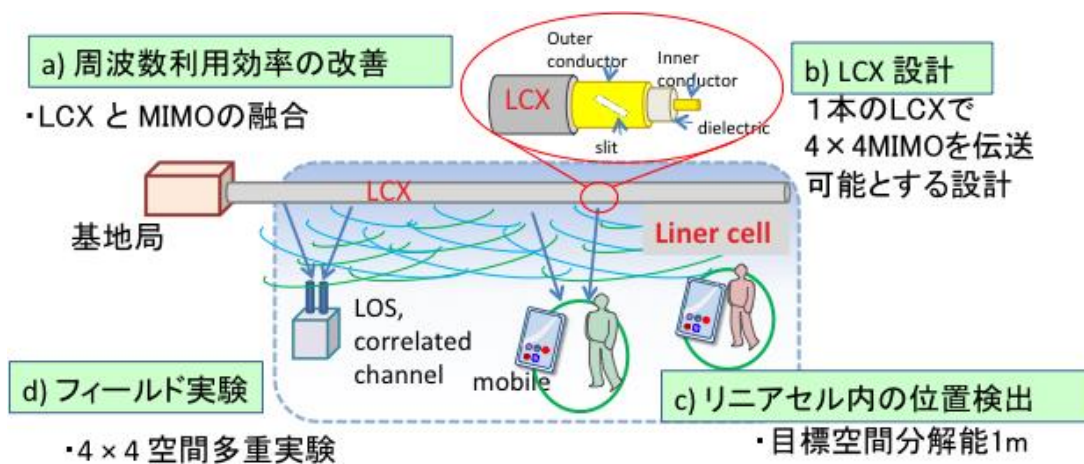


図10 LCX リニアセル MIMO システムの構成と研究課題

RFID を用いた手術支援システムの性能評価を行った。センサアンテナにより RFID タグからの受信信号強度の変化を測定し、測定値を信号処理することにより位置推定を行った。その結果を図 11 に示す。図において、 x, y は、センサアンテナから横方向へのずれ、 z はセンサアンテナからの距離に対応している。図(b)では赤点が RFID タグの実際の位置、白から青の領域は、推定した RFID タグ位置である。色は尤度を表している。図(b)に示すようにタグ位置推定ができていることがわかる。誤差特性を図(a)に示す。この図からセンサアンテナから 15mm 以内の範囲であれば、距離推定誤差は 10mm 以下に抑えられていることがわかる。

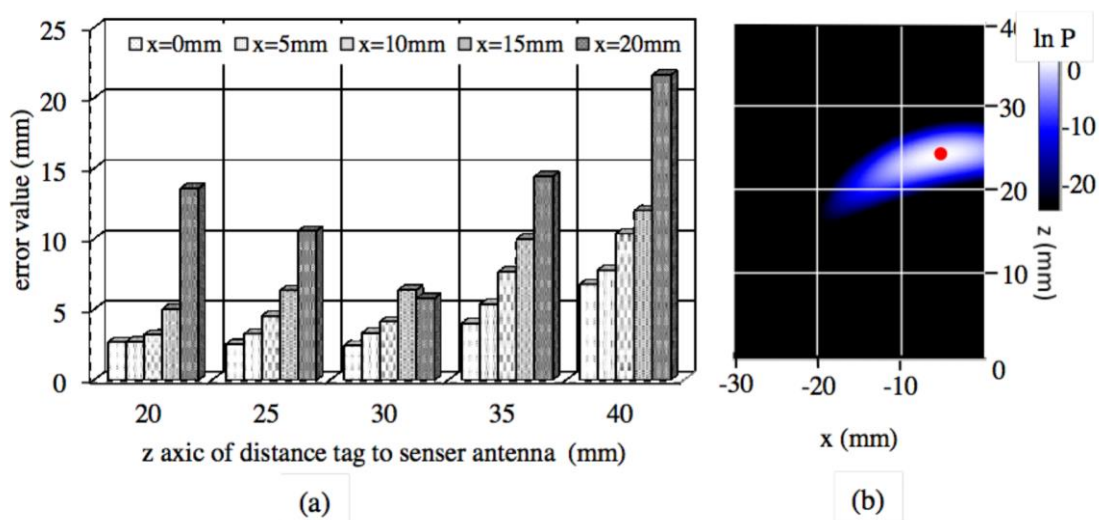


図 11 RFID タグ位置推定結果

実際にこのシステムを用いて動物実験を行っており、手術支援システムとして有効に動作することを確認している。

LCX リニアセル MIMO システムの研究開発では、移動端末の位置検出方式を検討した。図 12 にシステムの構成ならびに受信機の信号処理を示す。システムの構成で示したように、移動端末(MT)から空間を経て、LCX アンテナに入射し、LCX の給電線を通る電波の伝搬路の減衰および位相応答特性をモデル化する必要があったため、電波暗室内にて計測を行った。計測の様子とその座標系を図 13 に示す。LCX の全長は約 10m とし、周波数を 3GHz から 3.5GHz までの 500MHz とした。伝搬路応答は端末位置に対する依存性を有するため、同図に示す座標系で LCX の長手軸に平行な方向と垂直な方向について端末位置を変化させて測定を行った。その結果、端末位置が受信機に対して遠ざかれば増え、近づけば減るということが分かったため、電波の経路を幾何光学で近似可能であると考えられる。一方、長手軸に対して垂直方向に端末を遠ざければ、信号電力は大きく減衰する傾向とともに、無視できないゆらぎの成分の存在も同時に観測された。

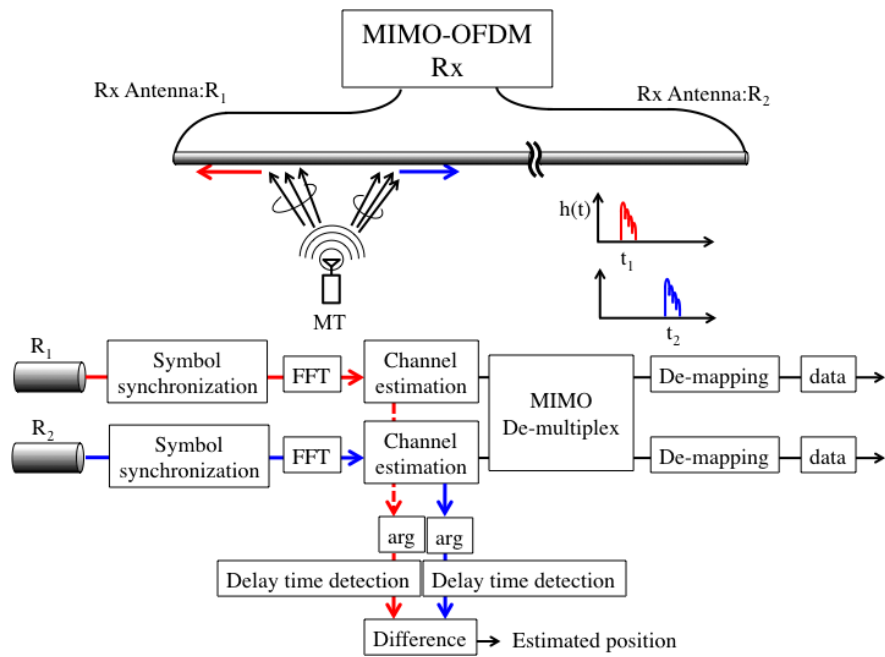
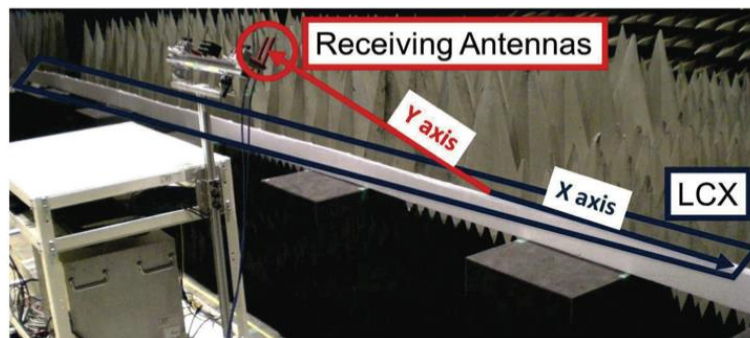
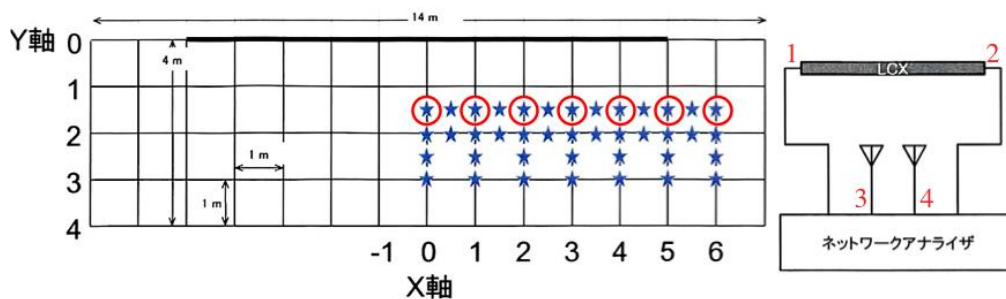


図 12 LCX リニアセル MIMO システムの位置検出の構成



(a) 暗室内測定の様子



(b) 測定の座標系

図 13 暗室内での計測の様子と測定座標系

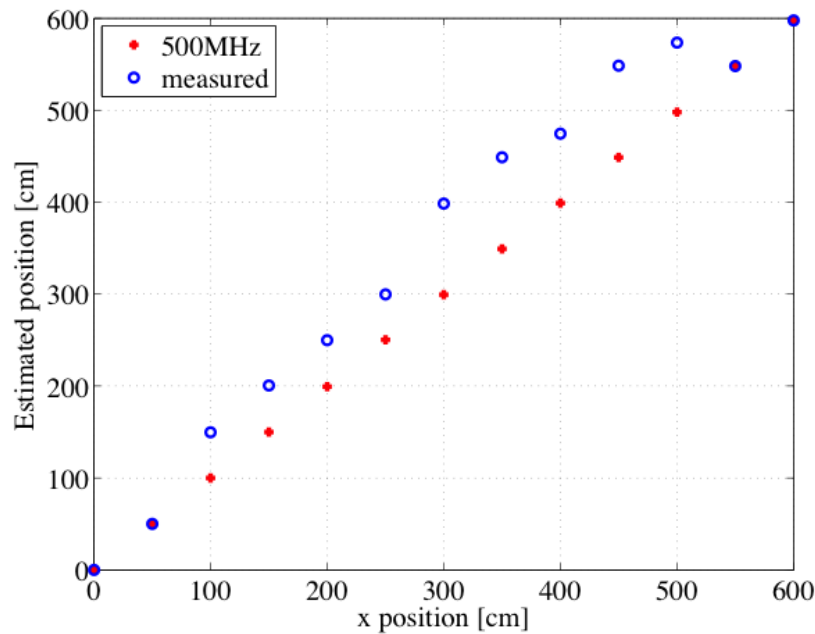


図 14 計算機シミュレーションによる誤差評価

図 12 に示した受信機は WiFi 等によく使用される OFDM 信号を用いることを仮定しており、OFDM 信号を構成する副搬送波の既知信号を用いて送受信機間の伝搬路応答の推定を行っている。図中の R1 および R2 からシンボルのタイミング同期を行い、フーリエ変換(FFT)を行う。得られた周波数領域の信号から副搬送波ごとに伝搬路推定を行う。伝搬路推定から右へ伸びるブロックは変調された情報信号の復調処理を表すが、ここではその詳細は割愛する。一方、下へ伸びるブロックでは各副搬送波の伝搬路応答の要素をつなげて、周波数に対する位相応答関数を得ている。そして MMSE アルゴリズムにより多項式近似し、1 次の係数(位相応答関数の傾きに相当)を得た後、 -2π で割って遅延時間を得ている。電波暗室内で取得した伝搬路応答を計算機シミュレータに組み込み、上記のアルゴリズムで位置推定を行った結果を図 14 に示す。用いた無線信号は副搬送波間隔が約 300kHz、帯域幅が約 17MHz の OFDM 信号である。図より正規の位置との誤差は高々 1m であり、目標とする分解能を達成可能であることが示された。

(環境知能センサ網グループ成果取り纏め: 猪俣 敦夫)

環境知能機構グループ - 環境知能機構の研究 - 成果報告

研究組織:

環境知能学研究室	萩田紀博教授	(平成21年度～平成25年度)
視覚情報メディア研究室	横矢直和教授	(平成21年度～平成25年度)
像情報処理学研究室	千原國宏教授	(平成21年度～平成22年度)
音情報処理学研究室	鹿野清宏教授	(平成21年度～平成24年度)
知能コミュニケーション研究室	中村哲教授	(平成23年度～平成25年度)

研究成果の概要 (和文):

生活空間に溶け込んだ IT によって利用者が意識することなくサポートされる「アンビエント環境知能」においては、利用者を含む環境の状況理解を実現し、ユーザに対する適切なサポートを行うことが重要となる。本研究グループでは、環境内に固定配置された大量のカメラ・センサ群および移動体搭載センサから得られる情報を用いて、広域での移動物体（人物、ロボット、車両など）の連続的な位置計測、環境中で発生するイベントの自動検出、時空間データベース化および、騒音環境下などモバイル環境での音声認識に基づく情報検索を実現する手法を開発する。また、効果的なユーザ支援方法について検討する。本事業では、(1)ロボットと人のインタラクションにおける親しみやすさの検証、(2)画像群を用いたシーンの三次元計測手法の開発、(3)拡張現実感技術を用いたユーザ支援システムの作成、(4)音声認識技術を用いた音声対話インタフェースによる親しみやすさの検証、について、研究を実施した。具体的には、(1)について、ロボットに適したタスクの調査および人物歩行軌跡の推定による歩行行動の調査および関連技術の開発を行い、(2)について、空撮動画撮影時におけるカメラ位置推定手法の開発、GPS または空撮画像と地上撮影動画画像を併用するカメラ位置・姿勢推定手法の開発、全方位動画像からの三次元情報の推定を行った。また、(3)について、拡張現実感システムによる三次元領域可視化手法、紙面レイアウト整形支援手法および障がい者支援手法を開発し、(4)について、音声認識・合成に関する基礎研究と、音声インタフェースによる自然な対話システムの開発を行った。

研究成果の概要 (英文):

In order to realize ‘ambient intelligence’ that supports users without user’s interactions and attentions, understanding of the real scene is one of the most important problems. The main goal of our research group is development of a robust and accurate method for scene understanding. For this purpose, we have developed a wide range of techniques including position estimation of moving objects (e.g. users, robots and vehicles), event detection in the target environment, database construction of the target scene and information search by voice recognition under noisy environment. We have studied four topics: (1) survey of affinity of robots under robot-human interaction, (2) development of 3D scene reconstruction method by omnidirectional vision, (3) research for user support system with augmented reality, (4) development of voice based amiable interface. Concretely, for (1), we have investigated for tasks, that are suitable for robots regarding affinity, and behavior of humans by estimating route of walking humans. For (2), we have tested for capturing omnidirectional images from the sky using an airship, and we have developed a method for estimating 3D information from video images. Camera parameter estimation method that uses GPS data/aerial images and vision data is also examined. For (3), user support system based on augmented reality technique is tested with applications of 3D region navigation, disabled person support, and user support for document layout organization. For (4), in addition to fundamental researches for voice recognition and synthesis for improving responses of voice navigation system, we have developed voice based interaction system for achieve natural conversation between human and robot.

キーワード: 人位置計測、全方位動画画像解析、空撮、拡張テレプレゼンス、拡張現実感、インタフェース、センサフュージョン、カメラ位置・姿勢推定、三次元復元・計測、ユーザ支援、障がい者支援、音声認識、音声合成、音声対話、音声インタフェース、機械学習、ロボットインタラクション

1. 研究目的

生活空間に溶け込んだ IT によって利用者が意識することなくサポートされる「アンビエント環境知能」においては、利用者を含む環境の状況理解を実現することが重要となる。本研究グループでは、一般環境下における頑健かつ高精度なシーンの状況理解と効果的なユーザ支援を実現することを目的とし、環境内に固定配置された大量のカメラ・センサ群および移動体搭載センサから得られる情報を用いて、広域での移動物体（人物、ロボット、車両など）の連続的な位置計測、環境中で発生するイベントの自動検出、時空間データベース化および、騒音環境下などモバイル環境での音声認識に基づく情報検索を実現する手法を開発する。また、拡張現実に基づくユーザ支援方法について検討する。

2. 研究方法

上記の研究目的を達成するため、以下の4つの研究項目に取り組んだ。

- (1) ヒューマン・ロボット・インタラクションに関する研究
- (2) シーンの画像データベース化と三次元環境の画像計測に関する研究
- (3) 拡張現実感によるユーザ支援に関する研究
- (4) 音声認識・音声合成および音声インタフェースに関する研究

以下、各研究項目について詳細を述べる。

3. 研究内容・成果

3.1. ヒューマン・ロボット・インタラクションに関する研究

(街中におけるロボットに向いているタスクの調査研究)

街中で、コミュニケーションを必要とするが、あまり人がやりたがらない傾向のあるタスクを用意し、ロボット、着ぐるみ、人間がタスクを行っている様子を撮影し、それを見た人々がどのように感じるかという調査を試みた。これにより、人間の印象に基づいたロボットに適したタスクの選定を行うことが可能となる。“うんざりするタスク”、“強いストレスを感じるタスク”、“汚い作業を行うタスク”の3つのタスクをロボット、着ぐるみ、人間のそれぞれが行っている様子を撮影し、本研究の評価実験で提示するコンテンツ素材を取得した(図15参照)。それらを募集した被験者に見せ、印象評価実験を行った結果、3つのタスク全てにおいて、ロボットが行う方が良いと考えている事が分かった。



図 15 評価実験に用いたコンテンツ素材

(人位置計測システムを利用した親しみやすい歩行行動の研究)

ラインスキャナ式距離センサを利用した高精度人位置推定システムを使用し、時間毎の人位置から歩行者の歩行軌跡を推定し、ロボットが歩行者に親しみを与えるような歩行行動を調査する実験を試みた。ラインスキャナ式距離センサを利用した高精度人位置推定システムを使用し、ロボットがその歩行者に親しみを与えるような歩行行動を行う歩行モデルの調査研究を行った。2秒間の人の動きから直線で歩行者の歩行軌跡を推定し、人間からモデル化した”親しみやすい歩き方”を行う(図 16 参照)。実際の街中で被験者に対し歩行動作実験を実施し、他の歩行行動と比較した結果、もっとも親しみを感じる歩行行動であるという評価を得た。

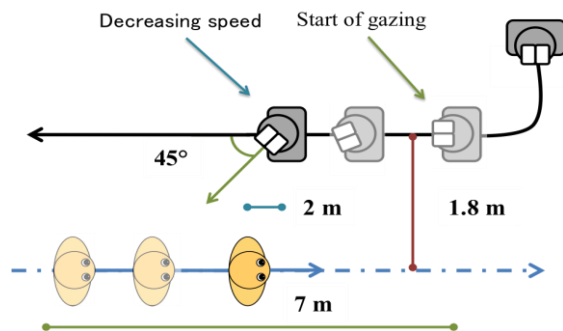


図 16 歩行軌跡の推定

(不可視マーカを利用した位置計測システム)

不可視マーカを用いた位置推定システムを広域屋内環境に導入し、人やロボットの高精度位置姿勢推定が可能な環境を実現した。不可視マーカは、壁紙に近い色の再帰性反射材を固有の ID を表現可能な幾何パターンにとして蒸着させることで作成した。不可視マーカは、壁紙に近い色の再帰性反射材を固有の ID を表現可能な幾何パターンにとして蒸着させることで作成した。図 17 に示す実験環境では、システム天井に不可視マーカが含まれたパネルを設置し、広域における位置姿勢推定を実現した。図 18 に、位置推定システムの例を示す。左図は、バーチャルリアリティなどに用いられるユーザの視点位置依存したディスプレイの例でユーザ位置に実時間計測を行っている。右図はロボットの位置姿勢の推定による、ロボットと人間の協調作業を行っている様子である。また、固有の ID パターンを保有するマーカを再帰性反射材で連続的に印刷する技術の特許出願を行った。



図 17 不可視マーカを設置した様子(左)、フラッシュ撮影した不可視マーカ(右)

(インタラクション機能を持つ掃除ロボットを用いた人とロボットの協調作業)

自律型掃除ロボットが普及しつつあるが、椅子などの障害物がありロボット単体では掃除できない場所があることや、ユーザにとってロボットの掃除した領域が不明であるといった問題点がある。そこで本研究では、人やロボットの位置を実時間計測し、それらの情報を利用可能な環境知能基盤を利用して、インタラクション機能を持つ掃除ロボットが人と協調作業を行うことで、これらの問題を試みた。人やロボットの行動、ロボットが掃除した領域や障害物の位置を実時間で更新する環境マップを作成することで、環境にある障害物の除去を人に依頼することで協調作業を実現した。図 18 に示すような環境を構築し、システムの有効性を示すために実験を行った結果、協調作業が実現できることを明らかにした。

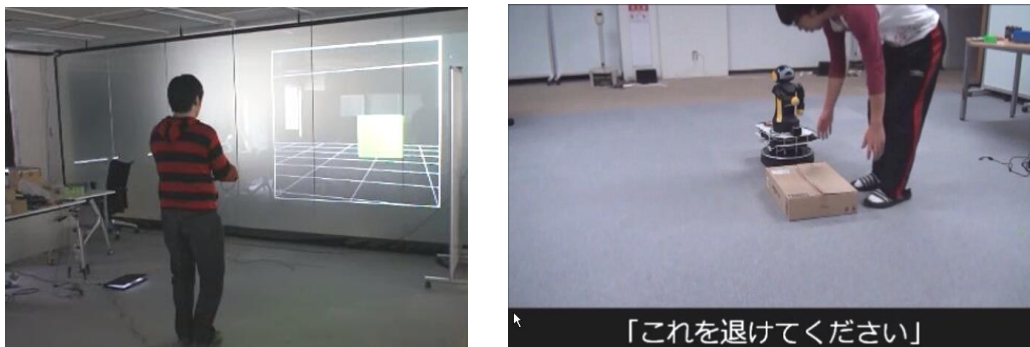


図 18 視点位置依存大型ディスプレイ(左) , ロボットと人間の協調作業の例(右)

(高齢者の発話機会の増加を目的としたソーシャルメディア仲介ロボット)

高齢者の発話機会の増加を目的として、図 19 に示す、リアルタイム性の高いソーシャルメディアと高齢者を、身体性のあるロボットが仲介するシステムの開発し、検証実験を実施した。ソーシャルメディア上のコメントをロボットの発話文として用い、さらに、高齢者の発言を提案システムが収集・認識し、ソーシャルメディアへ投稿することで、社会的孤立が問題となっている高齢者が、面倒なキーボード入力などに煩わされることなくソーシャルメディアに参加することを可能とし、高齢者の発話機会を増加させる。

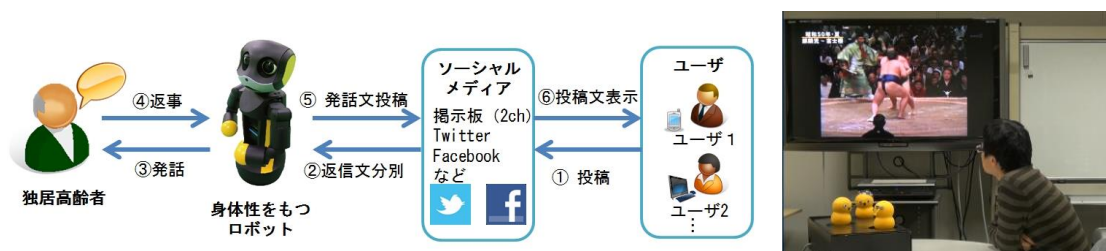


図 19 SNS を利用したロボットに人間の対話の概要 (左) と環境の例 (右)

提案システムの有効性を検証するために、提案システムを用いたテレビ視聴の検証実験を行い、人が一人、人が二人、人とロボットでテレビ視聴した場合の被験者の発話量の比較を行った結果、発話量の増加に一人よりも提案システムを用いることが妥当であることを明らかとなった。

次に、単体または複数台のロボットによりソーシャルメディアを仲介した場合を比較し、人対単体・複数ロボット対話が高齢者の発話機会に与える影響を明らかにした。これにより、高齢者のデジタルデバイドと、ロボットの自然な文脈の発話文生成が困難である従来の問題を解消し、利用者の発話機会の増加が可能となる。

(セルフモニタリング継続のための時空間的な食事行動情報の共有による食事記録支援)

健康管理のために自己の行動を記録・評価するセルフモニタリングは自発的な生活行動改善を促すことで知られている。ネットワークに接続可能なセンシング機器の普及により、体重情報や運動情報は容易に取得可能になってきている。しかし、健康管理に重要な情報の一つである摂取カロリーに関しては、食事情報を自分自身で記録する必要があるため、その煩雑さから継続的に記録することは困難である。本研究では、セルフモニタリング継続のために、食事の場所や時刻といった時空間的な食事行動情報を共有することで、食事行動の推定を実現し、簡便な食事記録を可能にすることよりユーザにかかる負担の軽減を実現した。図 20 に、セルフモニタリングのためのスマートフォンアプリの画面の例を示す。



図 20 食事行動予測によるセルフモニタリングアプリの画面例

3.2. シーンの画像データベース化と三次元環境の画像計測に関する研究

(カメラと GPS からなる全方位撮影系の構築と移動撮影)

全方位マルチカメラシステムと高精度な汎地球測位装置(リアルタイムキネマティック GPS : RTK-GPS)からなる撮影系を車両に搭載する地上移動撮影システムと電動飛行船に搭載する空撮システムを構築した。具体的な撮影場所として、奈良先端大キャンパス、生駒市北大和地区、平城宮跡等を設定した。

全方位マルチカメラシステムと RTK-GPS、無線機器等からなる撮影系を構成し、車両と飛行船に搭載した移動撮影システムを構築した。撮影予定地域での地上移動撮影と空撮を実施し、

本研究で使用するコンテンツ素材を取得した(図 21,22 参照)。また、コンテンツ素材を用いた応用として、取得した全方位動画像上に過去の建物を CG で重畳合成する、拡張現実感技術を用いたテレプレゼンス(拡張テレプレゼンス)システムを開発した。このシステムを、平成 22 年に開催された平城遷都 1300 年祭・なりきり体験館で一般公開し、延べ 1000 人以上が拡張テレプレゼンスシステムを体験した(図 23 参照)。



図 21 飛行船による空撮の様子 図 22 取得した空撮全方位画像 図 23 平成遷都 1300 年祭でのシステム一般公開の様子

(動画像と離散的な位置情報からの密なカメラ位置・姿勢情報の復元)

1Hz で位置情報を取得可能な RTK-GPS の測位情報と structure-from-motion 技法を用いて、測位誤差と再投影誤差最小化の枠組により全方位動画像の全フレームにおいて撮影時のカメラの位置・姿勢を推定する手法を開発した。

内部パラメータを較正済みのカメラシステムと RTK-GPS からなる全方位撮影系を用いて撮影されたビデオ映像に対して、時間的に粗な GPS 測位値(1Hz)を手掛かりにしたビデオ映像撮影時のカメラの位置・姿勢推定法を開発した(図 24 参照)。提案手法では、動画像を対象とした structure-from-motion 技法を用いる。GPS の測位信頼度を考慮した測位誤差のモデル化を行い、GPS 測位値に関する誤差と特徴点の画像平面への再投影誤差を同時に最小化することによって、ビデオの全画像系列についてバンドル調整を行う手法を開発した。

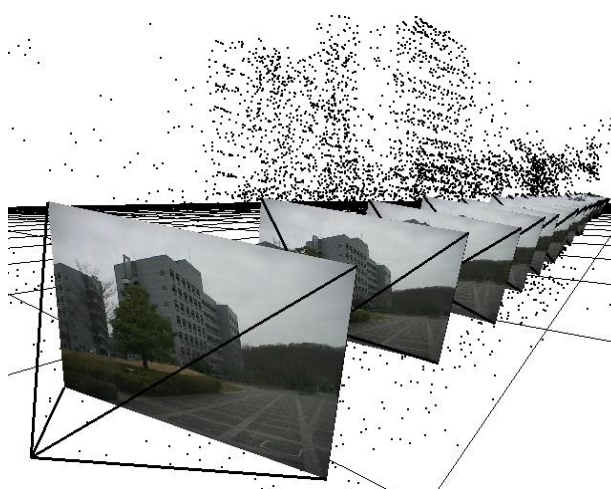


図 24 GPS と動画像によるカメラ位置の推定結果

(全方位動画像からのシーンの3次元復元)

全方位動画像と structure from motion 法により推定された各フレーム撮影時のカメラ位置・姿勢情報を用いて、大規模環境に対応したマルチベースラインステレオの枠組による密な奥行き情報の復元に取り組んだ。シーンを移動撮影した全方位カメラの位置・姿勢情報つき全方位ビデオ映像を用いて、ビデオの各フレームにおけるシーンの奥行き情報を抽出する、特徴点の数え上げに基づく多視点全方位ステレオ法を開発した。本手法を用いれば、高速かつ頑健に、屋外環境下において、密な三次元シーン情報を獲得することが可能となった(図 25 参照)。

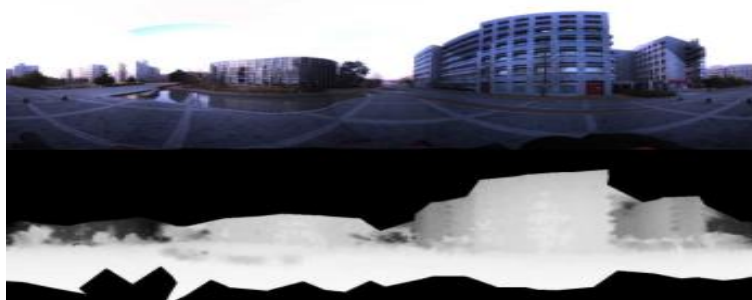


図 25 推定された全方位奥行き画像

(撮影間隔が疎なストリートビュー画像系列からの3次元復元)

Google Street View などに代表される全方位ストリートビュー画像を用い、周囲の環境の三次元点群とカメラの撮影位置・姿勢を復元する手法を開発した。一般に、ストリートビュー画像は数十 m 間隔で画像が提供されており、復元対象となる画像系列上においては、画像上で同一の特徴点の見え方が大きく変化する。これにより、一般的な手法を用いた場合には、図 26 上に示すように、多数の誤対応が生じ、正しく三次元復元を行うことができない。本研究では、特徴点の固有スケールおよび固有回転方向を利用し、この整合性を検証することで、正しい対応点を抽出する手法を開発した。加えて、正しいと考えられる対応点周辺に於いて、ガイドマッチングと呼ばれる手法により、追加での対応点探索を行うことで、対応点を増加させ、カメラ位置・姿勢推定の頑健性を向上させることに成功した。

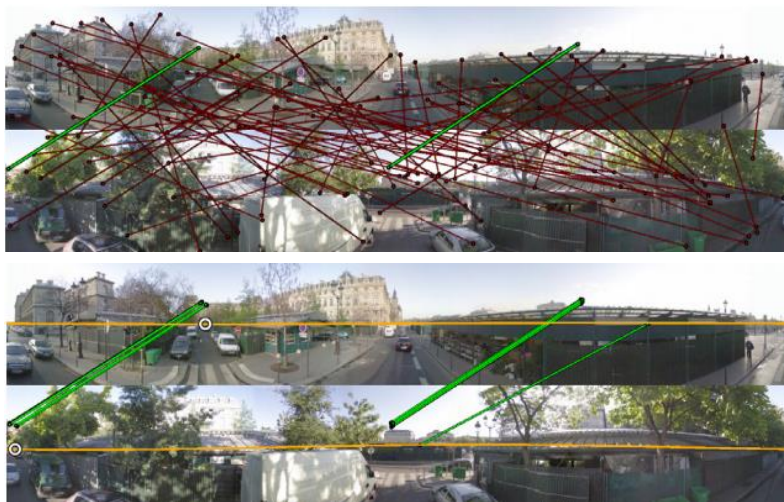


図 26 ストリートビュー画像に対する対応点の例(赤: 謝った対応点, 緑: 正しい対応点)

(空撮画像を用いたカメラ位置姿勢推定)

空撮画像を用いることで、地上においてスマートフォン等で撮影した画像の撮影位置・姿勢を推定する手法を開発した。本研究では、地上撮影画像中の特徴点と空撮画像上の特徴点を頑健に対応づけることで、カメラの位置・姿勢推定を実現する。ただし、一般に、空撮画像上において利用可能な特徴点の多くは、周期的なテクスチャパターン上に存在し、また、道路標識のように、全く同一のパターンが多数存在する場合がある(図 27 参照)。このようなシーンについて、従来の対応点探索手法を適用すると、多数の誤対応が発生し、正しくカメラ位置を推定することができない。本研究では、図 28 に示すように、多数の誤対応が含まれる特徴点の初期対応付け結果から、局所および大局的な特徴点对応の整合性を考慮することで、正しい対応点のみを自動で抽出し、カメラ位置を推定する手法を開発した。

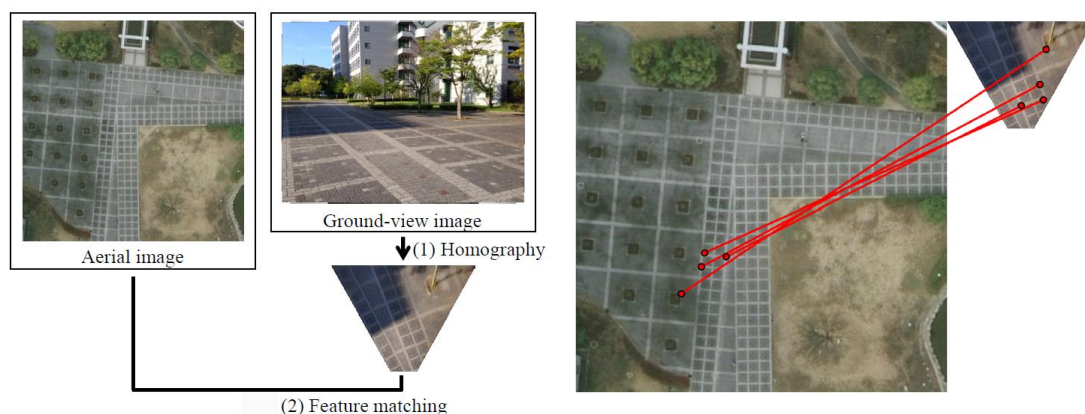


図 27 地上撮影画像と空撮画像の対応付け問題 (左) 地上撮影画像に対する射影変換 (右) 提案手法により得られた正しい対応点の例

3.3. 拡張現実感によるユーザ支援に関する研究

(事前生成型拡張現実感提示システム)

事前にシーンの全方位画像を撮影し、これに CG により描かれる仮想物体を合成しておくことで、iPad 等のモバイル端末を用いた頑健な拡張現実感システムを実現する手法を開発した。本手法は、従来一般的に行われてきたオンラインでの実シーンと仮想シーンの位置合わせを明示的に行わないことで、一般的な拡張現実感で問題となるジッタの問題を解消した。また、事前生成画像中から人などの移動物体を画像処理によりあらかじめ除去しておくことで、提示映像中の仮想物体が遮られることのない、臨場感の高い拡張現実感システムを実現した。本研究は、東大寺および慶應義塾大学大学院との共同研究として実施し、東大寺での 2 回の実証実験を通して手法の有効性を検証した(図 28 参照)。本公開実験用のシステムの作成にあたり、東大寺監修の下、慶應義塾大学のチームが提示用コンテンツを作成し、奈良先端大のチームが上記の拡張現実感提示技術を開発した。延べ 200 名を超える体験者によるアンケート結果から、本システムが拡張現実感技術を用いたユーザ支援システムとして、高い有用性を有していることが明らかとなった。ただし、1 回目を実施した公開実験においては、事前に撮影された景観と、実際

に見る景観の差異(天候や照明条件の違い)が気になるとの意見が得られ、これに対応する手法の改良も行った。改良した手法を用いた 2 回目の公開実験においては、光源環境の変化に対応する提示手法の効果について被験者実験を行い、有効性を確認した。

なお、本公開実験は、環境知能センサ網グループおよび環境知能対話グループと合同で実施し、環境知能センサ網グループは東大寺におけるネットワーク環境の構築および検証を、環境知能対話グループは新たに開発した透視型拡張現実インタフェースの有効性の調査を担当した。



図 28 東大寺における事前生成型拡張現実感システムの実証実験の様子

(未知環境における三次元領域可視化および強調のための拡張現実システム)

タッチパネル機能を有するディスプレイ、およびその背面に取り付けられたカメラとコンピュータを用い、未知環境において三次元領域を可視化および強調提示するためのシステムを開発した。未知である環境の三次元形状とユーザの持つカメラ位置姿勢を同時に推定し、推定した三次元形状の形状特徴と、ユーザがタッチパネルを用いて指示した強調すべき位置に応じて、強調すべき領域を自動的に推定して提示する。

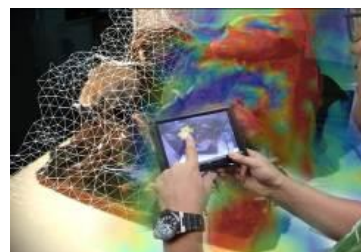


図 29 プロトタイプの外観

図 29 に示すプロトタイプと土砂災害を模したジオラマを用い、正しく指示すべき領域をユーザに提示できるかを確認するための実験を行った。ジオラマは土砂と 3 つの岩石を模した構造が存在し、岩石を強調表示させたいユーザが対象をカメラで観測しつつタッチパネルで指示することで、未知の環境であるジオラマの中から岩石を正しく強調表示させることが可能であることを確認した。

(紙面のレイアウト整形支援のための補助線投影システム)

本研究では、紙面の背面から紙面形状に応じた補助線を提示することにより、紙面上で文字を書いたり図を描いたりする創作作業を支援するシステムを提案した。本システムでは、カメラによりテーブル上の作業対象の画像が取得され、紙面の形状、姿勢が検出され、これに基づき紙面の各辺に平行な補助線がプロジェクタにより投影される。補助線投影システム(図 30 参照)を用い、作業対象を一枚の紙面に限定した状態



図 30 補助線投影システム

での実験を行った。紙面検出性能を確認する実験においては、はがきやノート、メモ用紙などを用いた場合、すべての紙面が検出されることを確認した。また、補助線の提示位置の精度評価を目的とした実験においては、2mmの精度で補助線を提示できることを確認した。さらに被験者実験を行い、提示情報が有意に効果を示していることが確認された。

(視覚障がい者支援のための衣類の色および模様の提示システム)

本研究では、視覚障がい者に向けた適切な情報提示のため、衣類の色と模様を自動で認識するシステムを開発した。カメラで撮影した画像を、PCCS表色系およびカテゴリカルカラーの概念を導入してクラスタリングを行うことにより、衣類の色および模様を簡潔にユーザに提示することで、身に着ける衣類の色や模様を視覚障がい者が自ら認識できるようなシステムを構成した。提案したシステムを用いて成人男性17名、および女性3名の計20名に対し評価実験を行い、システムが正しい色および模様を認識しているかを評価した。色認識においてはクラスタリングに改善の余地がみられるものの、模様認識においては概ね良好な評価を得られ、本システムの有効性を確認できた。

(重ね合わせ可能な半透明二次元カラーマーカ)

カメラ位置姿勢推定のために環境中に設置されるマーカにおいて、高さ方向への直感的な重ね合わせ操作を実現するためのマーカを提案した。提案するマーカは、IDパターン領域に加え、マーカの重なり状態および重なり順序を推定するための領域が配置されている。1枚のマーカは減色混色法における三原色から1色を選択して作成する。重ね合わせられたマーカの重なり状態および重なり順序推定領域を観測することで、最大3枚までの重なり状態および重なり順序を推定でき、さらにそれぞれのマーカのIDパターンを識別できる。

提案したマーカを試作して、実際に重ね合わせ操作が可能であるか実験を行った(図31参照)。重ね合わせた際の、2枚のマーカの許容位置ずれおよび回転ずれについて調査を行い、これらの許容ずれ量が実用可能な値であることを確認した。また、これらのマーカを用いてテーブルトップデザインシミュレータを試作し、仮想物体の重ね合わせが可能であることを確認した。

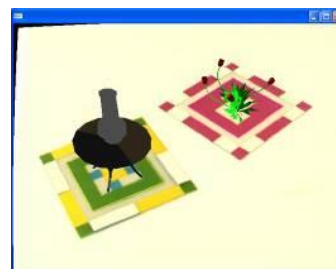


図 31 半透明カラーマーカ

3.4. 音声認識・音声合成および音声インタフェースに関する研究

(自然な音声対話システム)

自然なヒューマンインタフェースのためのシステム改良を目指し、音声対話システム「たけまるくん」に対し、高品質かつ発話様式制御に優れた隠れマルコフモデル(HMM)に基づく音声合成技術を導入するとともに、データベースの半自動拡張技術を構築した。また、ユーザが親しみやすい音声情報案内システムとしてこれらを実装し、実証実験を試みた。

システムからの出力音声の生成処理として、自然な声質と柔軟な発話様式制御が可能となるHMM音声合成手法を、音声対話システム「たけまるくん」に導入した。また、合成音声の品質をさらに改善させるために、二次モーメント制約を考慮したHMM学習アルゴリズムを提案し、実験的にその有効性を確認した。さらに、合成音声の声質を直感的に制御するた



図 32 「遷都たけまるくん」全景



図 33 子供ユーザの利用光景

めに、知覚的な声質表現語スコアと音響的特徴量の対応付けを可能とする重回帰HMMによる音声合成技術を導入し、より少量の学習データを用いても頑健に動作するモデリング技術を構築した。これらの音声合成技術と入力音声に対する大人と子供の自動識別結果とを組み合わせることで、大人と子供に対して、それぞれ適した文表現および声質・発話様式による応答を行えるようにした。

この技術を導入したシステムを平成22年に開催された「平城遷都1300年祭」平城宮跡会場の「なりきり体験館」に出展し、「遷都たけまるくん」として三ヶ月半にわたり運用した。遷都祭出展にあたり、既存の質問用例データベースをもとに、キーワード置換を行うなどして、遷都祭向けの質問応答ができるように拡張する技術も導入し、その有効性を実験的に示した。本システムは訪問者の好評を博し、設置期間を通して、本システムの総入力数は**131,702**発話に達した（図32,33参照）。

(機械学習の導入による高精度化)

音声対話システム「たけまるくん」の情報案内タスクにおける応答性能を改善するため、機械学習によるトピック分類を導入した。また、音声認識や音声合成における発音推定処理の精度を改善するために、過学習や雑音データに対して頑健な識別的学習アルゴリズムを考案した。さらに、WEBの情報を活用して未知語や読みの変化に対応する技術も開発した。

音声情報案内システムの応答生成性能を改善するために、機械学習によるトピック分類処理を導入した。SVM（サポートベクターマシン）、ME（最大エントロピーモデル）による識別結果のスタッキングにより、小規模セットによる予備的な結果ながら大人音声で90パーセントの分類性能を得た。また、無効入力の棄却処理にも応用し、システムの頑健性を高めた。

音声認識や音声合成における発音推定処理の精度を改善するために、線形識別器による発音推定処理を実装し、識別的オンライン学習を導入した。二値分類等の比較的単純な識別問題に対してその有効性が確認されている学習アルゴリズムをベースとして、発音推定処理のような構造学習問題への適用を可能とし、かつ、過学習や雑音データに対して頑健に動作する学習アルゴリズム（構造化AROW、構造化NAROW）を考案した。様々なデータベースに対する実験的評価の結果から、現存する発音推定技術において世界最高レベルの精度を達成できることを示した。

情報案内システムにおいて、対象となる用語およびその読み方は年月とともに変化していくため、WEBの情報を活用してそれらの変化に対応する技術も開発した。文字列と読みを表す音素列との対応づけ（アライメント）を行う際に、任意の長さの文字列と音素列との対応を考慮することができる確率的アライメント法を考案し、未知語に対するアライメント精度を改善できることを実験的に示した。また、本アライメント法を用いて、WEBから単語に対する読みを検索してくることで、未知語に対する読み推定処理を可能とし、先に述べた高精度化した発音推定処理を組み合わせることで、発音推定処理の性能を大幅に改善することに成功した。

(ミュージカルノイズフリー雑音抑圧技術)

音声インタフェース使用時における外部雑音の影響を低減させるために、雑音抑圧技術の開発を行った。従来の雑音抑圧処理において生じるミュージカルノイズと呼ばれる人工的な音色成分に対し、高次統計量を用いた理論解析を行い、ミュージカルノイズを発生させない雑音抑圧アルゴリズムを考案した。また、外部雑音除去に加え、残響除去も行う技術の構築に取り組んだ。

従来よく用いられているスペクトル減算処理に基づく雑音抑圧処理において、高次統計量であるカートシスを用いたミュージカルノイズ解析を行い、ミュージカルノイズを発生させないパラメータ設定が存在することを理論的に明らかにした。この理論解析結果の妥当性を実験的にも示した。この解析結果に基づき、従来の反復型スペクトル減算処理における自動パラメータ制御を実現し、ミュージカルノイズフリーな雑音抑圧処理を実現した。また、同様の解析を、他の雑音抑圧技術であるウィナーフィルタ法や最小平均二乗誤差規範短時間振幅スペクトル推定法（MMSE STSA法）でも行い、高次統計量に基づくミュージカルノイズ理論の有効性を明らかにした。さらに、マイクロフォンアレー信号処理においても、本理論を適用することで、高い雑音抑圧性能と聴覚的処理ひずみの低減を両立させた雑音抑圧技術を実現した。また、外部雑音抑圧処理と残響抑圧処理を同時に最適化する技術を考案し、その有効性を示した。

(体内伝導音声強調システム)

秘匿性の高い発話による通話を可能とする技術として、専用の体表密着型マイクロフォン（NAMマイクロフォン）により収録される周囲に聞こえないほど小さなささやき声（NAM）を、聞き取りやすい声へと変換する統計的音声変換技術を開発した。また、通話への応用を可能とするため、リアルタイム変換アルゴリズムを開発した。さらに、計算機環境に依らず本技術の使用を可能とするために、計算量を大幅に低減することで、携帯性の高いデバイスであるDSP上での動作を可能とした。

NAMマイクロフォンにより収録されるNAMは、周囲に聞こえないほど小さな声による発声を可能とするものの、体内伝導収録の影響により、その明瞭性および自然性は大きく劣化する。そこで、音声合成分野において古くから研究されてきた統計的音声変換技術を応用し、NAMを聞き取りやすい声へと変換する統計的音声変換技術として、NAMから空気伝導通常音声への変換技術と、NAMから空気伝導ささやき声への変換技術を構築した。実験的評価の結果から、どちらの変換技術もNAMの明瞭性を大幅に改善することができることを示し

た（NAMの単語正解率45.9%を、通常音声への変換により71.8%に、ささやき声への変換により75.9%に改善）。また、両変換技術を比較すると、通常音声への変換よりもささやき声への変換の方が、明瞭性および自然性において優れていることを明らかにした。本技術を発展させ、NAMのみでなく、体内伝導ささやき声、体内伝導小声、体内伝導通常音声に対しても適用可能な統計的音声変換技術を構築し、その有効性を示した。

NAM変換技術を人対人の音声コミュニケーションで使用するには、処理遅延の少ないシステム構築が本質的に重要となる。そこで、従来の発話単位バッチ変換アルゴリズムに対して、カルマンフィルタによる近似処理を導入することで、同程度の変換性能を保ちつつ、50～70 ms 程度の処理遅延で動作可能なリアルタイム変換アルゴリズムを考案し、その高い有効性を示した。さらに、計算量の大幅な低減を可能とする近似処理を導入することで、携帯性の高いデバイスであるDSP（不動小数点型、TI社 TMS320C6748、375 MHz）上で動作する変換処理プログラムを構築した。本技術を2012年9月に開催されたイノベーション・ジャパンにて発表し、当時の文部科学大臣による見学等も含め、好評を博した。

(体内伝導音声認識システム)

秘匿性の高い発話による音声入力を実現するために、非可聴つぶやきを認識して文字に変換するシステムを開発した。また、大量に入手可能な自然音声も利用することで、NAM用音響モデルを改善する学習アルゴリズムも開発した。また、発話者の動作に伴い、体表密着型マイクロフォンと皮膚の摩擦により生じる雑音に対処するため、二つの体表密着型マイクロフォンを用いたブラインド雑音抑圧アルゴリズムを開発した。

サイレント音声入力を実現する技術として、NAM認識システムを開発した。NAMの音響的特徴をモデル化するために、数十人規模のNAM発話データを収録し、NAM用音響モデルの学習を行った。また、大量に入手可能な自然音声データも活用するために、自然音声からNAMへの変換処理を統合したNAM用音響モデル学習アルゴリズムを考案し、その有効性を実験的に示した。

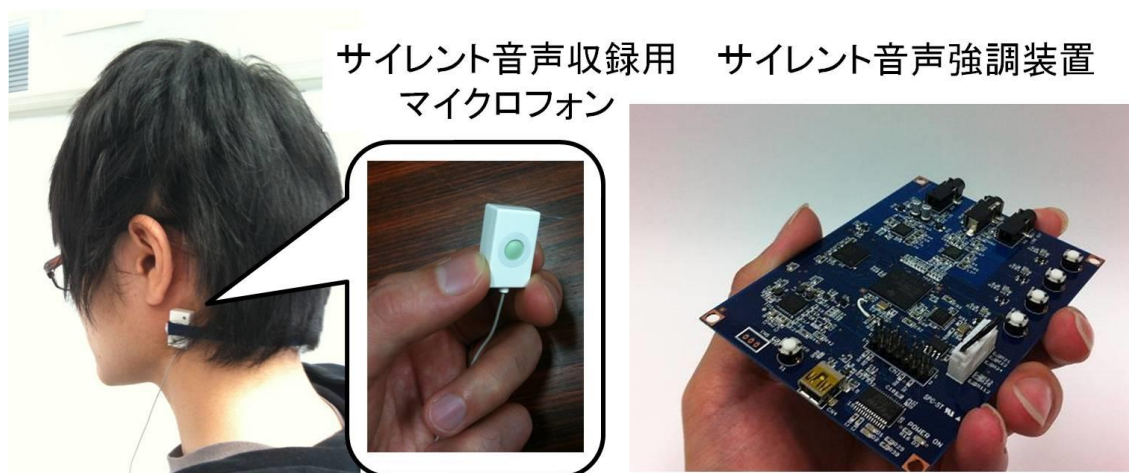


図 34 サイレント音声通話システム

NAMマイクは体表密着型マイクロフォンであり、極めてパワーの小さな音声を収録するために感度を向上させている(図34参照)。その結果、発話者が動くと、NAMマイクロフォン

と皮膚との摩擦により大きな雑音が生じる。この動作雑音はNAM認識精度を大幅に低下させる要因となるため、二つのNAMマイクロフォンを用いた動作雑音抑圧アルゴリズムを考案した。ブラインド音源分離技術を応用することで、NAMマイクロフォンの設置位置や体内伝達関数等に依らない動作雑音抑圧処理を実現し、その高い有効性を示した。

(環境知能機構グループ成果取り纏め: 佐藤 智和)

環境知能対話グループ - 環境知能対話の研究 - 成果報告

研究組織:

自然言語処理学研究室	松本裕治教授	(平成21年度～平成25年度)
インタラクティブメディア設計学研究室	加藤博一教授	(平成21年度～平成25年度)
ロボティクス研究室	小笠原司教授	(平成21年度～平成25年度)

研究成果の概要 (和文):

広汎な意味での「環境知能対話」を実現するためには、1. 環境から人へと意志を伝達するデバイス、2. 伝達すべき内容を適切に決定するために環境に関する情報を収集・解析するデータマイニング、が必要になる。またロボットを意思伝達のデバイスの一つとした場合、さらに3. 環境知能情報に基づくロボットの行動戦略、4. 身体情報に基づく人とのインタラクション、が必要になる。1. のデバイスに関しては、ユビキタスディスプレイ実験環境を進化させ、フォトモザイク型画像表示システム、拡張現実型ミーティングシステム、プロジェクタカメラシステム等を開発した。また、曲面物体のトラッキング手法、カメラズーム機能の利用を可能としたカメラ位置・姿勢推定手法等を開発した。2. のデータマイニングに関しては、表記揺れに対応する形態素解析手法と系列タグ付けアルゴリズムの拡張、日本語係り受け解析に基づく統語解析の精度向上、および、文の意味解析として述語項構造解析技術と言語表現の意味の構成的演算に関する研究を実施した。また、時系列パターンマイニングアルゴリズムの高速化や文書の更新を考慮した高精度 XML 部分文書検索手法等を開発した。3. の行動戦略に関しては、汎用三次元環境地図の作成手法、および個別ロボット向けの地図への変換手法、混雑環境下での SLAM 技術、セマンティックマップ生成技術等を開発した。4. のインタラクションに関しては、アンドロイドロボットを用いた案内ロボットシステムを構築した。

研究成果の概要 (英文):

Achieving generic *intelligent communication in ambient environment* requires 1) devices to let a person to know the intention of the ambient environment and 2) data mining to decide the knowledge about the ambient environment to decide its intention. If a robot is regarded as one of the devices, 3) strategy to decide robot's reaction while considering the ambient environment and 4) interaction with a person using robot's body are required. For the devices, we improve experimental environment of ubiquitous display to develop displaying system based on photo-mosaic, meeting system in augmented reality, projector-camera interaction system, etc. We develop methods for tracking curved objects and estimating camera position during zooming. For the data mining, we develop methods for morphological analysis of notational variations, generalize sequential labeling algorithms, improve Japanese syntactic dependency analysis, and conduct semantic analysis such as predicate-argument structure analysis and compositional operations of semantic for linguistic expressions. And we develop methods for accelerating mining of time-series patterns and retrieving XML documents, which are often updated, using partially matching. For the strategy, we develop methods for generating a universal 3D environmental map and converting the map for that of each individual robot, and develop SLAM under dynamic environment and a method for generating a semantic map. For the interaction, we develop a receptionist android robot.

キーワード: ユビキタスディスプレイ, 拡張現実感, プロジェクタカメラシステム, トラッキング, カメラポーズ推定, 頑健な言語解析, 表記揺れ, 形態素解析, 係り受け解析, 述語項構造解析, 時系列パターンマイニング, 文書検索, 汎用三次元地図, SLAM, 動的環境, セマンティックマップ, アンドロイドロボット, 案内ロボット

1. 研究目的

広汎な意味での「環境知能対話」を実現するためには、(1)環境から人へと意志を伝達するデバイス、(2)伝達すべき内容を適切に決定するために環境に関する情報を収集・解析するデータマイニング、が必要になる。またロボットを意思伝達のデバイスの一つとした場合、さらに(3)環境知能情報に基づくロボットの行動戦略、(4)身体情報に基づく人とのインタラクション、が必要になる。

(1)のデバイスに関しては、拡張現実感、プロジェクタディスプレイシステム、物体・カメラトラッキング等を開発・構築した。(2)のデータマイニングに関しては、表記揺れに対応する形態素解析、頑健で高速な文の統語解析手法、述語項構造解析、言語表現の構成的意味演算、時系列パターンマイニングアルゴリズム等を開発・構築した。(3)の行動戦略に関しては、環境認識のための三次元環境地図生成技術、人・ロボット共存環境での SLAM 技術、セマンティックマップ等を開発・構築した。(4)のインタラクションに関しては、案内ロボットシステムおよび周辺技術を開発・構築した。

2. 研究方法

(1) 環境から人へと意志を伝達するデバイス: ユビキタスディスプレイ実験環境を進化させ、フォトモザイク型画像表示システム、拡張現実型ミーティングシステム、ユビキタスディスプレイ環境におけるウィンドウマネージメント手法、実物の見えを変化させるプロジェクタカメラシステムを開発する。また、曲面で構成される物体のトラッキング手法、カメラズーム機能の利用を可能としたカメラ位置・姿勢推定手法を開発する。また、利便性と学習効果を共存させたインタフェースの開発、事前の共有知識に基づくウェアネス支援のための情報可視化手法を開発する。さらに、ユーザ実験を通して拡張現実感が持つ様々な特性を明らかにする。

(2) 環境に関する情報を収集・解析するデータマイニング: 従来の言語処理と異なり Web 上などの自由な記述の文書中に頻繁に存在する、タイプミス、省略語、俗語、あるいは、故意による当て字や伏せ字など、種々の定形外の記述への対応を目指して、表記の可能性を生成しながら適切な形態素列を解析する形態素解析手法の構築と系列タグ付けアルゴリズムを拡張することによって種々の素性情報を柔軟に利用することが可能になる系列タグ付け手法に関する研究をおこなう。また、文章の理解のため、文の統語構造解析の精度向上を目指し、トップダウンとボトムアップ両方の解析を融合し、さらに曖昧性を柔軟に解消しつつ係り受け解析を行うことができる統語解析アルゴリズムの開発、および、文中に現われる述語の意味上の主語や目的語を文章中から発見する手法の研究をおこなう。既存の時系列パターンマイニングアルゴリズム PAID の時間的局所性を向上させる CC-PAID と、データアクセスの効率化により計算量と CPU のキャッシュミスの削減を図った CCDR-PAID 手法を開発する。また、ローストアとカラムストアのデータ格納方法をハイブリッドで利用する手法を開発する。さらに、情報推薦などにおいてスカイライン点だけではなく、スカイライン付近に存在するデータを R 木などの範囲問い合わせを用いて探索する手法を開発する。そして、文書の更新を考慮した高精度 XML 部分文書検索手法を開発する。

(3) 環境知能情報に基づく移動ロボットの行動: 測量ロボットを構築し、簡便に汎用三次元環

境地図を構築する手法を作成し、汎用三次元環境地図を個々のロボット向けの地図に変換することにより、同一の座標系で種々のロボットを動かす技術を構築する。カメラ一つで作成可能な三次元特徴点地図を用いて移動ロボットを目標通り動かす手法を構築する。また、スキャンマッチング手法を外れ値に頑健にすることにより、人・ロボット共存環境での SLAM 技術を構築する。アフォーダンスと呼ばれる環境が人の行動選択に対する働きかけを明らかにするために、人・環境を同時計測したデータからセマンティックマップを構築する。

(4) 身体情報に基づく人とのインタラクション: 人と外見が酷似したアンドロイドロボットを用いて、人と同様な自然な立ち居振る舞いを実現するためのデータベースを利用したリアルタイム動作生成の手法を構築し、その技術を基礎として案内ロボットシステムを構築する。また構築に必要な技術として、データベースの構築を簡略化する技術、対話システムの拡張性をあげる技術を構築する。

3. 研究内容・研究成果

3.1. 環境から人へと意志を伝達するデバイスに関する研究

(フォトモザイク型画像表示システム)

高精細ディスプレイ向けの高解像度なフォトモザイク画をリアルタイムに生成する手法を開発した。具体的には、近似最近傍探索と GPU による合成により HD 画質 (1920x1080) や 4K 画質 (4096x2160) の高解像度フォトモザイク画像を 20fps 程度の速度で生成することを可能にした。

また、タッチディスプレイと組み合わせることで、インタラクティブにフォトモザイク画を生成するシステムを構築した (図 35)。さらに、このフォトモザイク生成手法を用いた画像の関連性提示手法を開発した。



図 35 インタラクティブフォトモザイク

(拡張現実型ミーティングシステム)

ユビキタスディスプレイ実験環境を用いたミーティングシステムを開発した。拡張現実型ミーティングシステムでは、ユーザの状況を離れた場所にいる状況と同じ場所にいる状況に分類し、それぞれの状況におけるコミュニケーションをサポートするシステムを構築した。離れた場所にいる状況に対しては、相手の身体の一部などを自身が写り込んだカメラ映像中に重畳表示することで、コミュニケーションをサポートする HANDY システムを構築した (図 36)。一方で、同じ場所にいる状況に対しては、ミーティング参加者の理解度をカメラ映像中に表示することや発表者に対するコメントを提示することでコミュニケーションを支援する Meetsu システムを構築した (図 37)。ユーザ実験により、これらのシステムは魅力的かつ使いやすいコミュニ

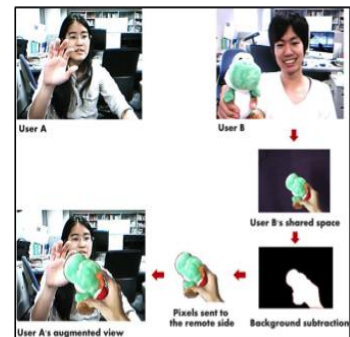


図 36 HANDY システム



図 37 Meetsu システム

ケーションツールであるという知見が得られた。

(カメラ-プロジェクタフィードバック系からなるディスプレイシステム)

ユビキタスディスプレイ実験環境を進化させ、実物の見えを変化させるプロジェクタカメラシステムを開発した。フォトタッチソフトの様に現実世界で物体の見えを変化させる技術を開発した。具体的には、プロジェクタとカメラを用いたフィードバック系に反射率計算を用いた見えの推定とモデル予測制御を用いることで、彩度の強調、色彩の除去、エッジの強調、色相の調整明度の均一化などを実現している(図)。さらに、このプロジェクタカメラ系を用いて陰影除去を行うことで物体認識の精度を向上させる手法を開発した。また、反射率計算だけでなく環境光も推定する技術の基礎開発をおこなった。



図 38 カメラ-プロジェクタフィードバック系による見えの制御

(デザイン支援のための柔軟マーカを用いた投影型拡張現実感システム)

投影型拡張現実感システムは複数の人が同じ情報を容易に共有可能であるという特長を持つことから、工業製品に対するデザイン支援を目的としたシミュレーションシステムへの応用が期待されている。しかし、これまでに提案されている手法では、投影対象の物体は剛体であることを仮定しており、形状デザインをその場で変更するようなデザインシミュレーションを実現することは困難であった。この問題に対して、本研究では、柔軟物体の形状情報に基づいて適切にテクスチャの投影を行える投影型拡張現実感システムを構築することで、形状デザインの変更が可能なデザインシミュレーションを実現する。具体的には、カメラ-プロジェクタ系を用いた三次元形状計測と物体表面に設置したマーカパターンを認識することにより、物体が変形した場合においても物体表面に適切にテクスチャを投影することを可能とした(図 39)。

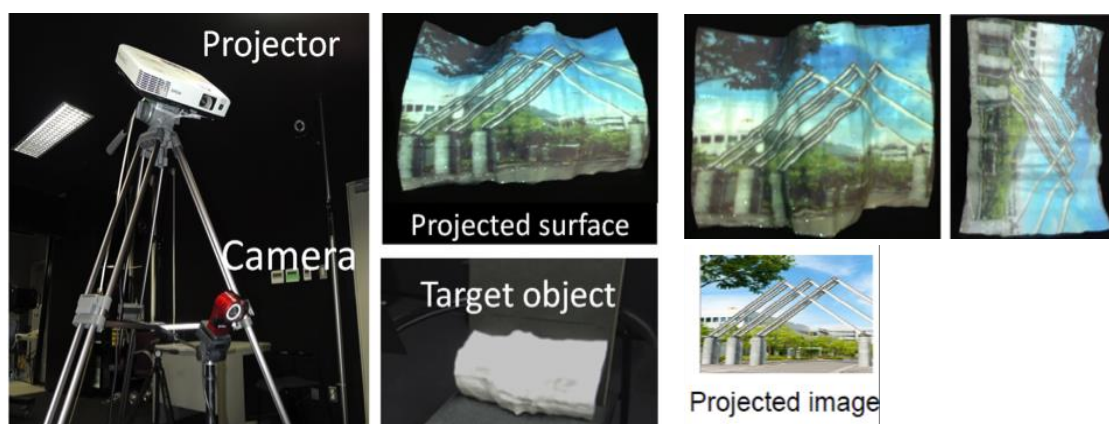


図 39 柔軟マーカを用いた投影型拡張現実感

(ユビキタスディスプレイ環境におけるウィンドウマネージメント)

広大なユビキタスディスプレイ環境において大きな移動や動作を必要とせずウィンドウを操作できるインタフェースを開発した(図 40)。具体的には、ユーザ実験を通して広大なディス

プレイ環境においても大きな移動や動作をせずにディスプレイ内に散在するウィンドウを操作できるインタフェースの設計指針を構築した。主な操作としてウィンドウの選択、移動、サイズ変更に焦点を当て、カーソル式、縮小図式、リスト式の三種類のウィンドウ操作インタフェースを提案した。そして、広大なディスプレイ環境で求められる操作状況の中で、ウィンドウの距離・数・重なり度合いの三つの変化について、それぞれに対する各種インタフェースの特性を確認した。



図 40 広大なディスプレイ環境におけるウィンドウ操作

(テクスチャの無い三次元曲面物体のモデルベースドトラッキング)

テクスチャの無い三次元曲面剛体物体のトラッキングフレームワークを構築した。三次元物体のトラッキングには事前に作成した三次元モデルを用いるが、高精度な三次元モデルを用いた場合には、ポリゴンメッシュ数が多くなりリアルタイムでの推定が難しくなる。本研究では、この問題に対して、粗なポリゴンメッシュを用いた場合においても高精度なトラッキングを維持することができる手法を開発した(図 41)。具体的には、メッシュ内の各パッチについて一般的な二次多項式を計算し、物体の輪郭の滑らかな局所近似を与える表現する手法を考案することで、計算効率と推定精度の両立を実現した。また、物体によっては、視点位置によって推定可能な自由度が変化し、トラッキング処理が破綻する問題があったが、提案するフレームワークでは、推定可能な自由度についても逐次推定することで、トラッキング処理の破綻を回避することを実現した(図 42)。さらに、応用としてラピッドプロトタイピングのための拡張現実感システムを構築し、ユーザ実験により、本システムが有効であることを確認した(図 43)。



図 41 粗なポリゴンメッシュを用いたトラッキング

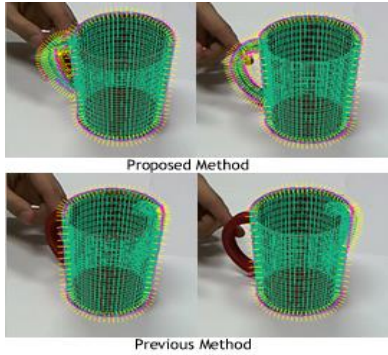


図 42 推定可能な自由度の変化への対応

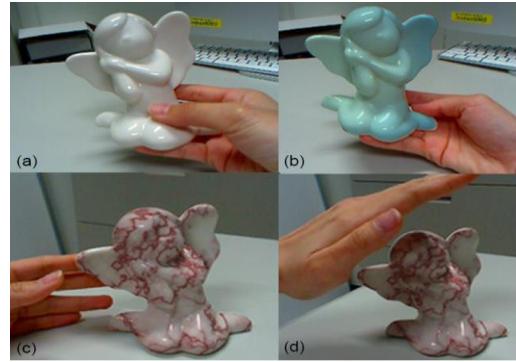


図 43 ラピッドプロトタイプングへの応用

(ズームによるカメラパラメータ変化を考慮したカメラ位置・姿勢推定)

これまでの拡張現実感では、提示装置としてヘッドマウントディスプレイを想定しており、カメラズームのような機能はユーザに違和感を与えるため利用されていなかった。そのため、拡張現実感を実現するには、カメラの内部パラメータはキャリブレーション時の状態で固定し、カメラの位置・姿勢のみをオンラインで推定することで位置合わせを実現していた。一方、近年ではスマートフォンやタブレット端末を用いたアプリケーションでの拡張現実感技術の利用が増えている。これらの機器の多くはズーム機能を有しているが、カメラの内部パラメータがズーム値に依存して変化するため、ズーム機能を利用した際の現実環境と仮想環境の位置合わせは難しいという問題があった。そこで、本研究では、ズーム機能利用時の内部パラメータをカメラの位置・姿勢の推定と同時に推定することで、ズーム機能を利用した場合においても高精度な位置合わせを実現した (図 44)。

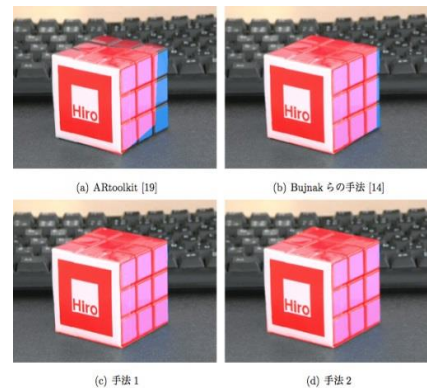


図 44 カメラズーム利用時の仮想物体重畳表示結果

(利便性と学習効果を共存させたナビゲーションシステム)

システムの持つ便利さは時にユーザのシステムへの依存とユーザの能力低下も招きかねない。本来ユーザ自身が解決できたタスクでも、システムを使用したことで能力の低下が発生し、自力で解決ができなくなる危険性がある。そこで、本研究ではナビゲーションシステムを具体例に、ナビゲーションシステムが持つ利便性を維持しつつも、ユーザへ経路の記憶を促すシステムを開発した (図 45)。ユーザ実験により、従来のナビの利便性がもたらす経路記憶への阻害を確認したほか、インタフェースの改善により利便性と学習効果の共存が可能であることを示した。



図 45 利便性と学習効果を持つナビゲーションシステム

(事前の共有知識に基づくアウェアネス支援のための情報可視化)

本研究では遠隔環境間におけるメンバーのプライバシーに配慮したアウェアネス支援の実現を目指し、日常生活を共にする中で獲得される事前共有知識に基づき、共在人数（同一空間における共にいる人数）の伝達によりプライバシーに配慮したアウェアネス支援をおこなった（図46）。伝達手段として、共在人数の可視化を行う3種の異なる表示形式（リスト表示、花形表示、渦巻き表示）を考案し、ユーザ実験を通して、共在人数という僅かな情報の提示であっても、事前共有知識を持った間柄においては高精度で相手の状況を推測できることを確認した。

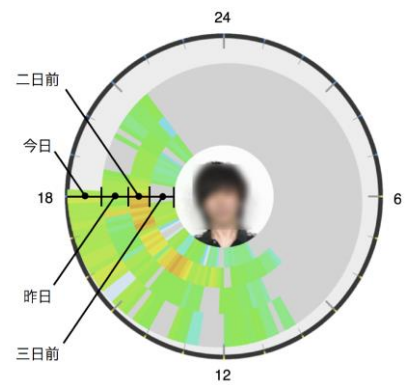


図 46 共在人数の可視化によるアウェアネス支援

(拡張現実感における情報提示の特性とユーザの記憶効率の関連性)

拡張現実感の有効性については今までに多くの研究がなされているが、今現在実証されている有効性は、実世界上に重畳表示された情報の視認性など、視覚に関係したものが主となっている。しかし、この技術の特徴として拡張現実感でユーザに提示される情報は、本質的に「実世界上の位置」という情報を含んだものとなる。一方、人間の記憶メカニズムには位置に関連付けられた情報は記憶しやすく、また想起しやすいという特性がある。以上の二つの事実より、拡張現実感による注釈表示において「対象物体の位置に関連付けて情報を表示した場合、無関係な位置に表示した場合と比較して、それを見たユーザの記憶に特定のポジティブな影響を及ぼす」という仮説を立て検証をおこなった。複数の被験者実験を通して、対象物体の位置に関連付けた表示を行った場合とそうでない場合の記憶結果の間に上記仮説を立証するいくつかの有意な差が見られた。

(拡張現実感における観賞のための仮想物体提示方法に関する検討)

位置合わせと奥行き関係の整合性の二要素に関して、歴史体験の質を向上させるために有効な拡張現実感の表現方法について検討した。位置合わせ手法については、特別な補正無し、提示位置固定、三次元位置補正の3種類の位置合わせ手法について比較し、観賞という目的に対してどのような提示手法が有効かを検証した。また、遮蔽物の透過表現の違いが、文化財の観賞や体験の質の向上にどのように影響するかを明らかにし、文化財の観賞に有効な表現方法について検討した（図47）。さらに、得られた知見に基づくシステムを試作しユーザ実験を通して拡張現実感を用いた歴史体験システムの有用性について検証した。



図 47 異なる合成方法による仮想物体の提示

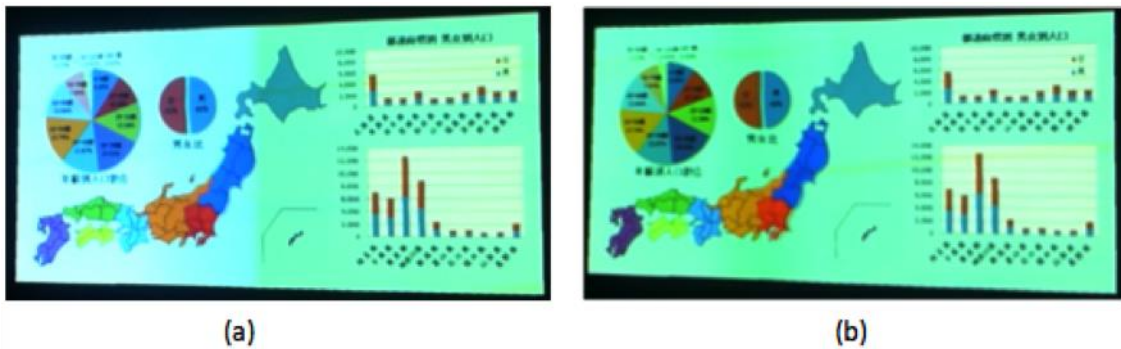


図 48 複数台のプロジェクタを用いた投影像合成, (a)補正前, (b)補正後

(複数の携帯型プロジェクタによる投影面合成時の相対的色補正)

プロジェクタの小型化高性能化の開発技術の向上と共に考案されている、複数台を用いた複数人での情報閲覧というインタラクションの中で、複数のプロジェクタ投影像で構成される全体の見えが適切になるように統一的に調色する技術を開発した。複数台のカメラを取り付けた小型プロジェクタを用いて、光の減衰を補正することによって、一方の基準となる投影像を基にもう一方の投影像を相対的に調色することで、統一感のある合成画像を実現した (図 48)。

(高齢利用者のための投影型インタフェースの開発)

超高齢社会である現状を踏まえ、さらなる少子化高齢化が進むなか生じる社会的困難を回避すべく、高齢者の生活を支える ICT 技術の開発に目を向けたインタフェース開発を実施している。特に弱認知症を伴う高齢利用者を対象とし、自立した生活の実現、Quality of Life の維持などを目標にして取り組んでいる。その一つとして、生活を送る上で重要な「食」に着目し、台所での作業を支援する投影型システムを開発し、その投影方法の有効性



図 49 投影型システムによる指示情報提示例

について検証した (図 49)。また、その投影システムを介して、遠隔にいる介護者が指示を与えるためのインタフェースの開発もおこない、その実用性について提案方法の有意傾向が確認された (図 50)。さらに、投影型机上面インタフェースを利用するにあたり、若年者や認知症を伴わない健常者との間に違いがないかの調査を踏まえ、高齢者向けに複数のインタフェースを提案し、その有効性について検証した (図 51)。

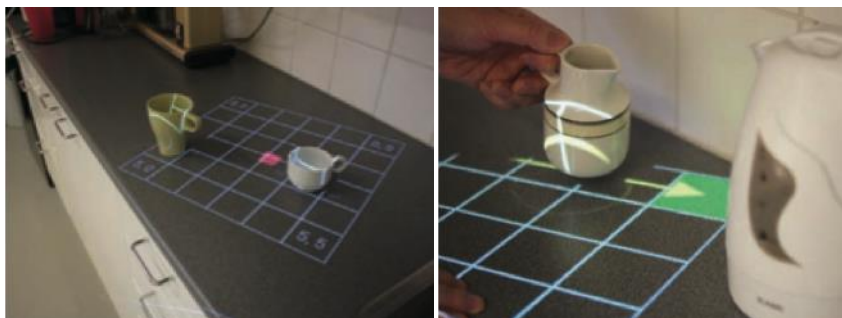


図 50 グリッド投影による円滑な指示の実現

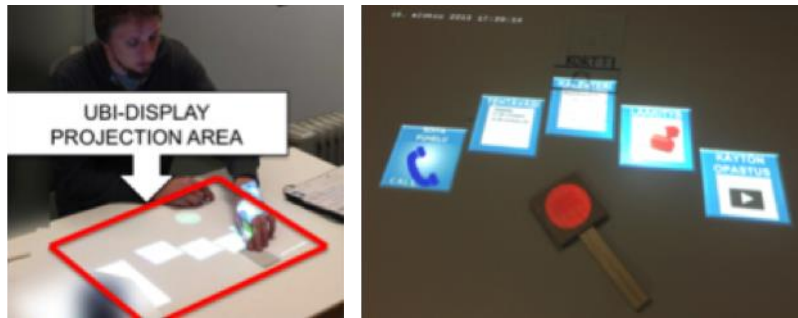


図 51 投影型机上面インタフェース，左：全体像，右：投影インタフェース

3.2. 環境に関する情報を収集・解析するデータマイニングに関する研究

(任意の素性を扱うための系列タグ付けアルゴリズムの一般化)

形態素解析や固有表現認識のために現在最も性能がよいと考えられている条件付き確率場 (Conditional Random Fields) は、系列内の素性の全出現を考慮して、その重みを学習することによって最適のパラメータ学習をおこなう。しかし、素性の組み合わせは利用者が明示的に指定する必要がある。このアルゴリズムを、素性の任意の組み合わせを考慮できるように一般化したアルゴリズムを提案した。

(表記揺れを考慮した形態素解析)

Web 上の blog や twitter に現われる文章には、当て字や伏せ字などの表記の揺れが多数観測される。このような表記のバリエーションすべてを辞書に登録することによって対応するのではなく、その場その場で柔軟な解析をおこなう必要がある。表記から得られる発音から想起される語を生成することにより、表記揺れを認識して形態素解析をおこなう手法を提案した。

(トップダウン・ボトムアップ両方向からの係り受け解析アルゴリズム)

日本語係り受け解析の精度向上を目指し、従来のボトムアップ情報だけでなくトップダウン情報をも利用した係り受け解析アルゴリズム、および、曖昧性をパックした統語森を利用することで、曖昧性を保持しつつ最適の解析結果を抽出する係り受け解析アルゴリズムを提案した。

(言語表現の構成的意味計算)

基本的な文の意味を構成する動詞や形容詞などの述語と、その意味上の主語や目的語を文章中から同定する技術について、複数の動詞の解析を同時におこなう手法、および、述語と項の候補の位置関係の種類によって解析法を実装し、それらの結果を直接比較することによって性能向上を実現する手法を提案した。また、単語および句の意味を分布表現によって記述する方法と構成的な意味計算をおこなう手法を提案した。

(時系列パターンマイニングアルゴリズムの高速化)

既存の時系列パターンマイニングアルゴリズム PAID の CPU キャッシュの利用効率に着目し、時間的局所性を向上させる CC-PAID と、データアクセスの効率化により計算量と CPU のキャッシュミスの削減を図った CCDR-PAID を提案した。PAID, CC-PAID, CCDR-PAID の処理時間と CPU のキャッシュミスと実行命令数等の測定を行い、CC-PAID と CCDR-PAID の有効性を確認した。結果として、PAID に対して CC-PAID は最大で約 55%処理時間が短縮され、CC-PAID に対して CCDR-PAID は最大で約 22%、処理時間が短縮された。また、PAID

に対して CCDR-PAID は最大で約 64%処理時間の短縮が確認された。更に、並列処理による評価も行い、スレッド数 1 に対して 6 の時、PAID, CC-PAID, CCDR-PAID はそれぞれ 4 倍以上の速度向上となった。

(ローストアとカラムストアの組合せによる消費電力量を考慮した OLAP 問合せ処理)

ローストアとカラムストアのデータ格納方法をハイブリッドで利用することによって、ビッグデータに対する OLAP 処理において、これまで重要とされてきた処理速度だけでなく消費電力量にも考慮した問合せの処理を実現した。本研究では、ローストアとカラムストアそれぞれにおいて有効なクエリ特性が存在することからハイブリッド構成によるアプローチに着目し、これまで処理速度中心の改善を目指してきたデータベース管理システムに対して、OLAP 処理に着目し処理速度だけではなく消費電力量も考慮したシステムを構築した。実験により、TPCH(ScaleFactor=20) のクエリ 5 においてハイブリッド構成で実行時間がローストアの 74.9%、カラムストアの 23.4%、消費電力量ではローストアの 75.8%、カラムストアの 19.8% という結果が得られた。

(スカイラインの近傍を探索可能な拡張スカイライン演算に関する研究)

スカイライン演算をおこなう際に、スカイライン点だけではなく、スカイライン付近に存在するデータを R 木などの範囲問い合わせを用いて探索する手法を開発した(図 52)。本研究では、範囲問い合わせ領域の指定を、スカイライン上を楕円体が移動した軌跡による近傍領域に含まれるデータを抽出することによって実現した。

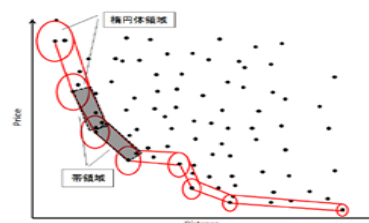


図 52 拡張スカイライン演算による情報推薦

(文書の更新を考慮した高精度 XML 部分文書検索)

文書の更新を考慮した高精度な XML 部分文書検索を実現した。検索システムにおいて、文書の更新に対応しなかった場合、適切な検索結果を提示できず検索システムの利便性が低下するが、文書の更新発生時に検索索引を一から再構築した場合には索引構築時間が長時間に及ぶという問題が生じる。本研究では、これらの問題を解決するために索引の差分更新をおこなった。既存の XML 部分文書検索システムに索引の差分更新機能を付与し、高速な差分更新をおこなうために文書中の重要な箇所と索引語のみを索引へ追加するためのフィルタと、正確な大域的重み推定のための path 式統合手法を用いた索引語の重み付け手法を開発した。これにより、単純な差分更新と比較し、検索精度を 4% 向上させつつ、索引の更新速度を 25% 高速化されるという結果が得られた。

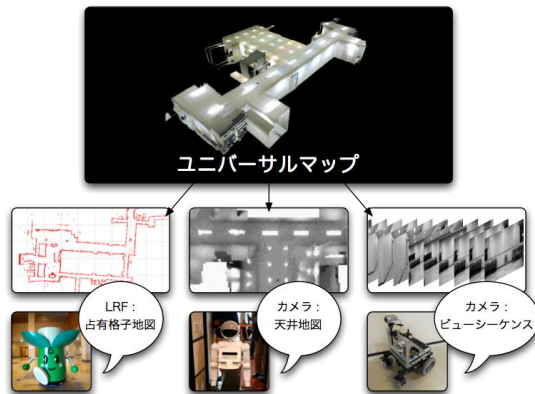


図 53 汎用 3 次元地図 (ユニバーサルマップ) とその応用

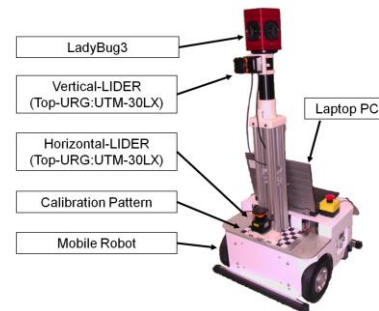


図 54 測量ロボット

3.3. 環境知能情報に基づく移動ロボットの行動に関する研究

(汎用三次元環境地図を用いた個別ロボット向け地図の簡便な生成手法)

テクスチャ付き汎用三次元環境地図を簡便に作成するロボット計測システムと、個別のロボットに搭載されたセンサに合わせて個々のロボット向けの地図を生成する手法を構築した (図 53)。ロボット計測システム (図 54) は全方位カメラと水平、垂直に配置された二つの LIDAR からなり、水平 LIDAR を使い SLAM 手法を用いて計測中のロボットの軌跡を推定する。垂直 LIDAR および全方位カメラのデータを推定された軌跡にあわせて世界座標系に投影することで、汎用三次元環境地図を作成する。作成された汎用三次元環境地図から断面図を作成したり、仮想カメラからの見えを描画したりすることで、個別のロボット向けの地図を作成する。実際に汎用三次元環境地図から作成された地図を利用してロボットを誘導することに成功した。

(ビューシーケンスナビゲーションの教示作業の簡便化)

各々が撮影した写真やインターネット上に存在する写真から三次元特徴点地図を構築し、ビューシーケンスナビゲーションの技術を用いて移動ロボットを誘導する手法を開発した (図 55)。Photosynth の技術を用いることで、撮りためた写真から特徴点を抽出し、その三次元位置を推定することができ、三次元特徴点地図を構築することができる。三次元特徴点地図中で目標経路を指定することで、経路上の特徴点の方向ごとの出現頻度を計算することができる。実際に観測された方向・出現頻度の関係を一致させるように進行方向を調整することで、ロボットを誘導することに成功した。



図 55 3 次元特徴点地図を用いたビューシーケンスナビゲーション

(混雑環境下でのスキャンマッチングに基づく SLAM 技術)

屋内、屋外を問わず利用でき、人などの移動体が存在する動的環境下で利用可能なスキャンマッチングに基づく SLAM 技術を開発した (図 56)。Iterative Closest Point (ICP) 法に基づくスキャンマッチングは精度等の実応用的な面で注目され続けている。ICP 法では対応点間の距離の L2 ノルムを最小化することにより実現されているが、一般的に L2 ノルムは外れ値 (SLAM においては移動体のデータに対応) に弱いことが知られている。より外れ値に強い L0 ノルムを利用することで上述の問題を解決する方法を提案した。全体の計算を高速化するために Locality Sensitive Hashing (LSH) を改良して利用する方法を提案し、重点的サンプリングに

基づく最適化手法と組み合わせ

合わせてリアルタイム性

を実現した。また、同時にパーティクルフィルターによるトラッキングと、Rapidly-exploring Random Tree (RRT) による経路計画と組み合わせることで、簡便な指示で移動ロボットを遠隔操作できるシステムの開発に成功した (図 57)。



図 56 動的環境下での SLAM の例

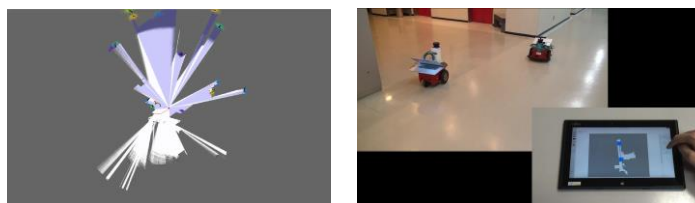


図 57 (左) ロボットの処理の様子, (右) 遠隔操作の様子

(セマンティックマップ)

環境とそこでおこなわれる人の行動との関連をデータベース化したセマンティック環境地図を構築する手法を開発した。環境の三次元形状はこれまで開発してきたモデリング技術を利用し、人の行動はウェアラブルモーションキャプチャシステムを利用することで計測した。人と環境の関係は別途 LIDAR を利用することで位置合わせした。取得されたモーションキャプチャデータの各フレームにおいて我々が提案する動作特徴量を抽出し、k-means 法によりクラスタリングし、それぞれのクラスタに対応する動作の名前を付与することで、アノテーションの手間を削減した。また、手先、足先等の末端部分の加速度を計算し、最大となる点を動作点として、3次元形状データの対応する領域に行われた動作の種類を付与することで、図 58 に示すセマンティックマップを作成することができた。

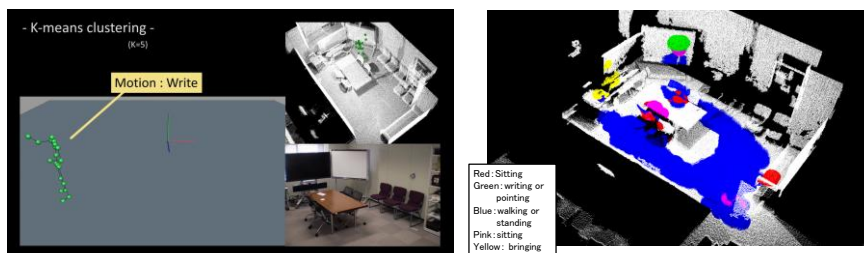


図 58 (左) 観測されたデータ, (右) 取得されたセマンティックマップ

3.4. 身体情報に基づく人とのインタラクション

(アンドロイドロボットを用いた案内ロボットシステム)

人に酷似した外見を有するアクトロイドロボットを用いた案内ロボットシステムを構築した(図 59)。一般的に案内ロボットシステムには、会話中の突然の割り込みに対応できることや、ジェスチャを含むマルチモーダルな対話を実現する必要がある。さらに、アクトロイドロボットを利用する際には、ジェスチャの自然さなど、人らしい振る舞いが求められる。そこで我々は、モーションキャプチャシステムにより計測されたジェスチャデータベースを使い、マッチウェブやモーショングラフのようなモーション編集の技術と、我々が提案したリアルタイム衝突回避アルゴリズムを組み合わせることで、上記3つの問題を解決することに成功した。平城京遷都1300年記念祭において実証実験をおこない、対話システムの有効性を示した。

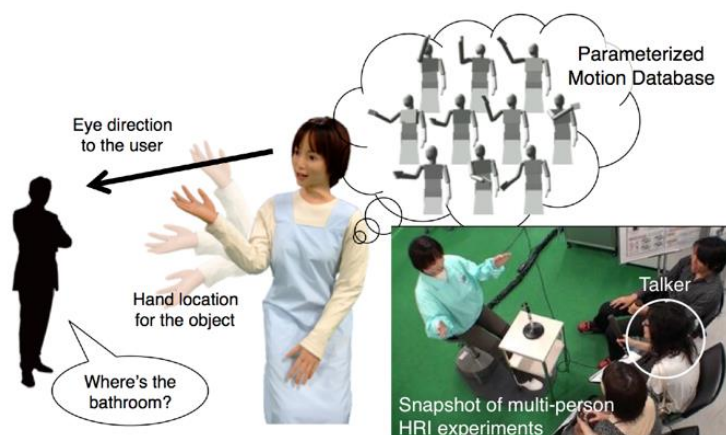


図 59 アンドロイドロボットを用いた案内ロボットシステム

(動作データベース構築の簡略化)

上記システムのジェスチャデータベースを構築する際に、同じ意味を持つジェスチャ(指さし、お辞儀といったレベルで同じジェスチャ)ごとに分類する必要がある。そこで、Bag-of-wordsのアイデアを利用し、まず動作を周波数領域で表現し、k-means法を適用してmotion-wordsを生成し、motion-wordsの出現頻度に基づき分類するBag-of-motion-featuresを提案した。人型ロボットアクトロイドの動作データベースに、Bag-of-motion-featuresを適用し、手差しやお辞儀等の動作分類を実現した。

(拡張が容易な対話システムの構築)

上記システムにおいて、音声認識システムを変更したいとか、近年になり広く使われるようになったRGB-Dセンサを追加利用したいといったリクエストに答えるため、システムの拡張が容易であることは非常に重要である。我々は、近年Webデータベースで利用されるkey-valueストアのアイデアを利用し、すべてのコンポーネントがkey-valueストアを通じて通信するシステムを提案した。平城京遷都1300年記念祭において実証実験をおこなった案内ロボットシステムに搭載し、高い稼働率を実現することができた。

(環境知能対話グループ成果取り纏め: 高松 淳)

雇用者一覧

氏名	所属研究室	雇用期間
Chu Cheng-Tse	インタラクティブメディア設計学	H21/6～H22/11, H23/12～H25/1, H25/4～H26/3
Maximilian Michael Krichenbauer	インタラクティブメディア設計学	H22/4～H22/8
Geert Lugtenberg	インタラクティブメディア設計学	H24/4～H24/7
Hyyr Jaakko Markus	インタラクティブメディア設計学	H24/4～H26/3
藤本 雄一郎	インタラクティブメディア設計学	H25/7～H26/3
Torres Rafael	音情報処理学	H22/4～H25/3
大谷 大和	音情報処理学	H21/5～H22/4
久保 慶伍	音情報処理学	H23/4～H24/3
鎌土 記良	音情報処理学	H23/4～H24/3
木佐木 雄介	音情報処理学	H22/4～H22/12
竹内 翔大	音情報処理学	H21/6～H22/3
宮崎 亮一	音情報処理学	H24/4～H25/3
加茂 洋平	環境知能学	H23/2～H23/3, H23/4～H23/9
梶本 功弥	環境知能学	H23/6～H24/3
林 宏太郎	環境知能学	H21/6～H22/11, H23/4～H24/3
青砥 隆仁	視覚情報メディア	H24/4～H25/3
大倉 史生	視覚情報メディア	H23/4～H25/3
糸 秀行	視覚情報メディア	H22/4～H22/11, H23/4～H23/9, H24/11～H26/3
武富 貴史	視覚情報メディア	H21/4～H22/11, H23/4～H23/9
堀 磨伊也	視覚情報メディア	H21/4～H23/6
東 藍	自然言語処理学	H22/4～H23/3
阿部 修也	自然言語処理学	H21/4～H22/3
岩立 将和	自然言語処理学	H22/4～H24/3
木曾 鉄男	自然言語処理学	H23/4～H25/12
木村 学	自然言語処理学	H21/4～H22/3
近藤 修平	自然言語処理学	H23/4～H26/3
鈴木 郁美	自然言語処理学	H23/2～H23/3
林 克彦	自然言語処理学	H22/4～H23/3
林部 祐太	自然言語処理学	H23/4～H26/3
吉川 克正	自然言語処理学	H22/4～H23/3
呂 嘉	自然言語処理学	H23/2～H23/2
岡本 慶大	情報基盤システム学	H22/4～H22/11, H23/4～H24/3
野口 悟	情報基盤システム学	H23/4～H25/3
松浦 知史	情報基盤システム学	H24/4～H25/3
I Gede Puja Astawa	ネットワークシステム学	H21/4～H23/3
佐藤 智紀	ネットワークシステム学	H22/4～H23/3
渡部 進一	ネットワークシステム学	H22/4～H23/3
Aprilyanti Fine Dwinita	知能コミュニケーション	H25/4～H26/3
久保 慶伍	知能コミュニケーション	H24/4～H26/3
田中 宏季	知能コミュニケーション	H25/4～H26/3
Garcia Ricardez Gustavo Alfonso	ロボティクス	H25/4～H25/12
Albert Causo	ロボティクス	H21/4～H22/9
Felix von Drigalski	ロボティクス	H25/2～H25/6
Jeronimus Mark	ロボティクス	H24/4～H24/7
近藤 豊	ロボティクス	H22/10～H22/11, H23/4～H25/3
築地原 里樹	ロボティクス	H25/4～H26/12

研究業績

A. 原著論文発表

[環境知能センサ網グループ]

1. Shoko Kuroda, Sho Tanaka, Shigeo Naoi, Yozo Takeda, Ryusuke Miyamoto, Takao Hara, and Minoru Okada: "Development of an interference canceller in satellite communications using a multi-level modulation with superposed transmission", IEICE Transactions on Communication, Vol.E92-B, No.11, pp.3354-3364, Nov. 2009.
2. 三田 勝史, 伊藤 修朗, 齋藤 将人, 岡田 実: "地上デジタル放送移動受信用ドップラーシフト補償方式におけるアンテナブランチ間位相誤差補正処理に関する検討", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-B, No.3, pp.486-497, March 2010.
3. Ziji Ma, and Minoru Okada: "Impulsive noise suppression for ISDB-T receivers based on adaptive window function", IEICE Transactions on Fundamentals, Vol.E94-A, No.11, pp.2237-2245, Nov. 2011.
4. 油谷 暁, 垣内 正年, 香取 啓志, 尾久土 正己, 猪俣 敦夫, 藤川 和利, 砂原 秀樹, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: "4K 超高精細映像のための伝送手法の確立", 日本ソフトウェア科学会コンピュータソフトウェア, Vol.28, No.4, pp.318-332, Dec. 2011.
5. Satoru Noguchi, Manabu Tsukada, Thierry Ernst, Atsuo Inomata, and Kazutoshi Fujikawa: "Design and field evaluation of geographical location-aware service discovery on IPv6 GeoNetworking for VANET", EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, Vol.2012:29, Feb. 2012.
6. 菅野 裕揮, 宮本 龍介, 岡田 実: "GPU を用いた地上デジタル放送ソフトウェア受信機の実時間実装", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J95-D, No.5, pp.1216-1224, May 2012.
7. Takehiro Ishiguro, Takao Hara, and Minoru Okada: "Post-compensation technique for carrier superposed satellite channel including nonlinear TWTA", IEICE transactions on communications, Vol.E95-B, No.11, pp.3420-3427, Nov. 2012.
8. 高畑 裕美, 杉浦 忠男, 岡田 実, 佐藤 寿彦, 小島 史嗣, 井村 誠孝, 黒田 嘉宏, 大城 理: "極小 RFID タグを用いた内視手術支援用微小腫瘍マーキングシステム", 生体医工学, Vol.50, No.6, Nov. 2012.
9. Fumitsugu Kojima, Toshihiko Sato, Hiromi Takahata, Minoru Okada, Tadao Sugiura, Osamu Oshiro, Hiroshi Date, and Tatsuo Nakamura: "A novel surgical marking system for small peripheral lung nodules based on radio frequency identification technology: Feasibility study in a canine model", The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Vol.ISSN0022-5223, July 2013.
10. Satoru Noguchi, Satoshi Matsuura, Atsuo Inomata, Kazutoshi Fujikawa, and Hideki Sunahara: "Wide-area publish/subscribe mobile resource discovery based on IPv6 GeoNetworking", IEICE Transactions on Communication, Vol.E96-B, No.7, pp.1706-1715, July 2013.
11. 福井 達也, 松浦 正尚, 松浦 知史, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: "処理の動的分割再配置により負荷分散を実現する Publish/Subscribe システム", 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.1, pp.289-299, Jan. 2014.
12. 岡田 和也, 奥田 剛, 門林 雄基, 山口 英: "位置依存情報配信を目的とした ipv6 マルチキャストアドレスの設計と評価", 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.2, pp.619-629, Feb. 2014.

[環境知能機構グループ]

13. 藤原 裕樹, 高橋 祐, 橘 健太郎, 宮部 滋樹, 猿渡 洋, 鹿野 清宏, 田中 章: "解析型二次統計量ICAと kurtosis に基づく学習区間判定を用いたリアルタイムブラインド音源抽出", 電子情報通信学会論文誌(A), Vol.J92-A, No.5, pp.314-326, May 2009.
14. 武富 貴史, 佐藤 智和, 横矢 直和: "拡張現実感のための優先度情報を付加した自然特徴点ランドマークデータベースを用いた実時間カメラ位置・姿勢推定", 電子情報通信学会論文誌(D), Vol.J92-D, No.8, pp.1440-1451, Aug. 2009.
15. 河合 紀彦, 佐藤 智和, 横矢 直和: "局所形状の類似度を用いたエネルギー最小化による

- 三次元欠損修復”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.15, No.1, pp.83-92, March 2010.
16. 浦西 友樹, 今村 昂司, 眞鍋 佳嗣, 佐々木 博史, 千原 國宏: “重ね合わせ可能な半透明二次元カラーマーカ”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.15, No.2, pp.125-134, June 2010.
 17. 安室 喜弘, 吉村 康弘, 井村 誠孝, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “可動式ヘッドアップディスプレイによる机上作業の対話的支援”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.15, No.2, pp.183-190, June 2010.
 18. Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya: “Efficient hundreds-baseline stereo by counting interest points for moving omni-directional multi-camera system”, *Journal of Visual Communication and Image Representation*, Vol.21, No.5-6, pp.416-426, July 2010.
 19. 應和 春香, 佐賀野 正行, 吉村 康弘, 小村 仁美, 山崎 仁之, 渡邊 大輔, 仲野 嘉信, 白澤 卓, 辻村 壮史, 川嶋 賢二, 福嶋 昌子, 井村 誠孝, 千原 國宏: “INVISIBLE -影を追う者-”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.15, No.3, pp.315-324, Sep. 2010.
 20. 井村 誠孝, 大城 理, 千原 國宏: “診断を支援するバーチャル環境構築技術 -可視化から可覚化へ”, *Medical Imaging Technology*, Vol.28, No.5, pp.307-311, Nov. 2010.
 21. 牧田 孝嗣, 神原 誠之, 横矢 直和: “ネットワーク型ウェアラブル AR のための動的環境における注釈のビューマネジメント”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.15, No.4, pp.603-613, Dec. 2010.
 22. 木村 有里, 眞鍋 佳嗣, 浦西 友樹, 千原 國宏: “視覚障がい者のための化粧支援風圧ディスプレイ”, *映像情報メディア学会誌*, Vol.64, No.12, pp.1884-1891, Dec. 2010.
 23. Haruo Hatanaka, Shimpei Fukumoto, Haruhiko Murata, Hiroshi Kano, and Kunihiro Chihara: “An image stabilization technology for digital still camera based on blind deconvolution”, *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol.E94-D, No.5, pp.1082-1089, May 2011.
 24. Takafumi Taketomi, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya: “Real-time and accurate extrinsic camera parameter estimation using feature landmark database for augmented reality”, *International Journal of Computers and Graphics*, Vol.35, No.4, pp.768-777, Aug. 2011.
 25. Kotaro Hayashi, Masahiro Shiomi, Takayuki Kanda, and Norihiro Hagita: “Are robots appropriate for troublesome and communicative tasks in a city environment?”, *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*, Vol.4, No.2, pp.150-160, Feb. 2012.
 26. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Theoretical analysis of amounts of musical noise and speech distortion in structure-generalized parametric blind spatial subtraction array”, *IEICE Transactions on Fundamentals*, Vol.E95-A, No.2, pp.586-590, Feb. 2012.
 27. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “無人飛行船に搭載された2台の全方位カメラを用いた不可視領域のない全天球 HDR ビデオの生成”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.17, No.3, pp.139-149, Sep. 2012.
 28. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, Takayuki Inoue, Yu Takahashi, Kiyohiro Shikano, and Kazunobu Kondo: “Musical-noise-free speech enhancement based on optimized iterative spectral subtraction”, *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, Vol.20, No.7, pp.2080-2094, Sep. 2012.
 29. Tomoki Toda, Mikihiro Nakagiri, and Kiyohiro Shikano: “Statistical voice conversion techniques for body-conducted unvoiced speech enhancement”, *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, Vol.20, No.9, pp.2505-2517, Nov. 2012.
 30. 眞嶋 温佳, 藤田 洋子, トーレス ラファエル, 川波 弘道, 原 直, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “音声情報案内システムにおける Bag-of-Words を用いた無効入力棄却”, *情報処理学会論文誌*, Vol.54, No.2, pp.443-451, Feb. 2013.
 31. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “日本語の未知語に対する発音付与のための多対多アライメント”, *情報処理学会論文誌*, Vol.54, No.2, pp.452-462, Feb. 2013.

32. Rafael Torres, Hiromichi Kawanami, Tomoko Matsui, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: "Comparison of methods for topic classification of spoken inquiries", *Journal of Information Processing*, Vol.21, No.2, pp.157-167, April 2013.
33. Taiki Sekii, Tomokazu Sato, Hideyuki Kume, and Naokazu Yokoya: "6-DOF camera pose estimation using reference points on an aerial image without altitude information", *IP SJ Transactions on Computer Vision and Applications*, Vol.5, pp.134-142, Aug. 2013.
34. Hiroki Tanaka, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Tomoki Toda, and Satoshi Nakamura: "NOCO A: a computer-based training tool for social and communication skills that exploits non-verbal behaviors", *The Journal of Information and Systems in Education (Short Note)*, Vol.12, No.1, pp.19-26, Jan. 2014.
35. 桑 秀行, 穴井 哲治, 佐藤 智和, 武富 貴史, 高地 伸夫, 横矢 直和: "信頼度を考慮した GPS 測位情報の併用による動画像からのカメラ位置・姿勢推定", *画像電子学会誌*, Vol.43, No.1, pp.35-43, Jan. 2014.

[環境知能対話グループ]

36. 天野 敏之, 加藤 博一: "プロジェクタカメラフィードバック系によるアピアランス強調", *電子情報通信学会論文誌*, Vol. J92-D, No.8, pp.1329-1338, Aug. 2009.
37. 山城 容一郎, 怡土 順一, 竹村 憲太郎, 松本 吉央, 高松 淳, 小笠原 司: "ビューシーケンスに基づく照明変化に頑健な屋内外ナビゲーション", *日本ロボット学会誌*, Vol.27, No.7, pp.768-773, Sep. 2009.
38. 渡邊 陽太郎, 浅原 正幸, 松本 裕治: "述語語義と意味役割の結合学習のための構造予測モデル", *人工知能学会論文誌*, Vol.25, No.2, pp.252-261, Jan. 2010.
39. 荒木 天外, 竹村 憲太郎, 怡土 順一, 松本 吉央, 高松 淳, 小笠原 司: "汎用三次元環境地図を用いた移動ロボットナビゲーションのための地図生成", *日本ロボット学会誌*, Vol.28, No.1, pp.106-111, Jan. 2010.
40. Ai Azuma, and Yuji Matsumoto: "A generalization of forward-backward algorithm", *人工知能学会論文誌*, Vol.25, No.3, pp.494-503, April 2010.
41. 飯田 龍, 小町 守, 井之上 直也, 乾 健太郎, 松本 裕治: "述語項構造と照応関係のアノテーション: NAIST テキストコーパス構築の経験から", *自然言語処理*, Vol.17, No.2, pp.25-50, April 2010.
42. 藤澤 誠, 加藤 博一: "GPU を用いたインタラクティブフォトモザイク", *映像情報メディア学会誌*, Vol.64, No.9, pp.1382-1384, Sep. 2010.
43. 吉川 克正, 平尾 努, リーデル セバスチャン, 浅原 正幸, 松本 裕治: "共参照関係を用いた医学生物学文書中の事象抽出", *人工知能学会論文誌*, Vol.26, No.2, pp.318-323, Jan. 2011.
44. 水野 淳太, 渡邊 陽太郎, ニコルズ エリック, 村上 浩司, 乾 健太郎, 松本 裕治: "文間関係認識に基づく賛成・反対意見の俯瞰", *情報処理学会論文誌*, Vol.52, No.12, pp.3408-3422, Dec. 2011.
45. Tsuyoshi Suenaga, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "Data communication support for reusability of RT-components - converter classification and prototype supporting tool -", *Journal of Robotics and Mechatronics*, Vol.24, No.1, pp.64-70, Feb. 2012.
46. 近藤 豊, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: "データベースとオンラインプランニングを統合した高速応答可能なジェスチャ生成", *日本ロボット学会誌*, Vol.30, No.9, pp.899-906, Dec. 2012.
47. Marina Oikawa, Takafumi Taketomi, Goshiro Yamamoto, Makoto Fujisawa, Toshiyuki Amano, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "A model-based tracking framework for textureless 3D rigid curved objects", *SBC Journal on 3D Interactive Systems*, Vol.3, No.2, pp.2-15, Jan. 2013.
48. Yutaka Kondo, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "A

- gesture-centric android system for multi-party human-robot interaction”, *Journal of Human-Robot Interaction*, Vol.2, No.1, pp.133-151, March 2013.
49. 吉川 克正, 浅原 正幸, 松本 裕治: “Markov Logic による日本語述語項構造解析”, *自然言語処理*, Vol.20, No.2, pp.251-271, June 2013.
 50. 藤本 雄一郎, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 宮崎 純, 加藤 博一: “拡張現実感における情報提示の特性とユーザの記憶効率の関連性”, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, Vol.18, No.1, pp.81-91, Feb. 2013.
 51. Katsuhiko Hayashi, Shuhei Kondo, and Yuji Matsumoto: “Efficient stacked dependency parsing by forest reranking”, *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, Vol.1, pp.139-150, March 2013.
 52. Atsushi Keyaki, Jun Miyazaki, Kenji Hatano, Goshiro Yamamoto, Takafumi Taketomi, and Hirokazu Kato: “Fast incremental indexing with effective and efficient searching in XML element retrieval”, *International Journal of Web Information Systems*, Vol.9, No.2, pp.142-164, May 2013.
 53. 櫻 惇志, 宮崎 純, 波多野 賢治, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 加藤 博一: “文書の更新を考慮した高精度 XML 部分文書検索手法の提案”, *情報処理学会論文誌: データベース*, Vol.6, No.4, pp.1-16, July 2013.
 54. 林部祐太, 小町 守, 松本 裕治: “述語と項の位置関係ごとの候補比較による日本語述語項構造解析”, *自然言語処理*, Vol.21, No.1, pp.3-25, March 2014.
 55. Yuichiro Fujimoto, Ross T. Smith, Takafumi Taketomi, Goshiro Yamamoto, Jun Miyazaki, Hirokazu Kato, and Bruce H. Thomas: “Geometrically-correct projection-based texture mapping onto a deformable object”, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG)* (Accepted).
 56. Igor de Souza Almeida, Goshiro Yamamoto, Takafumi Taketomi, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: “Increasing willingness to communicate in co-located presentation meetings using augmented reality”, *The Journal of the Virtual Reality Society of Japan* (Accepted).

B. 国際会議

[環境知能センサ網グループ]

1. Satoshi Tsukamoto, and Minoru Okada: "Single-RF maximal ratio combining diversity for OFDM system using an ESPAR antenna whose direction is oscillated in the symbol time", Proc. Thailand-Japan MicroWave, Vol.FR7-2, Aug. 2009.
2. Shuhei Haraguchi, Masato Saito, Chandra R.N. Athaudage, and Minoru Okada: "Achievable rate of dual-hop OFDM relay system with non-regenerative relay without FFT process", Proc. the Sixth International Symposium on Wireless Communication Systems (ISWCS), Sep. 2009.
3. Shinichi Watanabe, Masato Saito, and Minoru Okada: "Simple radio positioning system based on direct sequence spread spectrum", Proc. IEEE Radio & Wireless Symposium, pp.172-175, Jan. 2010.
4. Satoshi Tsukamoto, Tomoya Kozu, and Minoru Okada: "Single-RF diversity for OFDM system using ESPAR antenna with periodically changing directivity", Proc. International Symposium on Radio Systems and Space Plasma, Aug. 2010.
5. Takehiro Ishiguro, Ryusuke Miyamoto, and Minoru Okada: "GPU implementation of pedestrian tracking based on particle filter for on-board camera", Proc. International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia, Sep. 2010.
6. Takao Hara, Hiroki Matsuda, kenta Kubo and Minoru Okada: "Performance improvement of interference canceller for carrier super-positioning by the nonlinearity compensation in satellite communications", Proc. International Conf. on Wireless and Mobile Communications (ICWMC2010), Sep. 2010.
7. Ziji Ma, Ryusuke Miyamoto, and Minoru Okada: "An impulse noise suppression scheme for an ISDB-T receiver using adaptive parameter estimation", Proc. International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia, Sep. 2010.
8. Tomonori Sato, Tadamasu Fukae, Ryusuke Miyamoto, and Minoru Okada: "A ray tracing model for perimeter intrusion detection system using RF-coupled leaky coaxial cables", Proc. International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia, Sep. 2010.
9. Takehiro Ishiguro, Ryusuke Miyamoto, and Minoru Okada: "Feasibility study of pedestrian tracking from a moving camera using a system model with motion information", Proc. World Automation Congress 2010, Sep. 2010.
10. Takao Hara, Hiroki Matsuda, Kenta Kubo, and Minoru Okada: "Performance improvement of interference canceller for carrier super-positioning by the nonlinearity compensation in satellite communications", Proc. International Conf. on Wireless and Mobile Communications (ICWMC2010), Sep. 2010.
11. Satoshi Matsuura, Hideya Ochiai, Shingo Kimura, Kazutoshi Fujikawa, and Hideki Sunahara: "A large scale content-based network considering publish/process/subscribe", Proc. Globecom 2010 workshops on ASIT, pp.261-265, Dec. 2010.
12. Hiroki Sugano, Ryusuke Miyamoto, and Minoru Okada: "Fully software-based real-time ISDB-T 1 segment receiver", Proc. IEEE BMSB, June 2011.
13. Ziji Ma, Tomonori Sato, and Minoru Okada: "ICI cancellation method for OFDM systems using compressed sensing based channel estimation", Proc. IEEE ISPACS, Dec. 2011.
14. Shinichi Watanabe, and Minoru Okada: "Region determination error rate performance of simple radio positioning system based on direct sequence spread spectrum", Proc. ICESIT, pp.30-33, Jan. 2012.
15. Diego Javier Reinoso Chisaguano, and Minoru Okada: "Sorted QR decomposition algorithm for computational cost reduction of MIMO-OFDM with ESPAR antenna receiver", Proc. ICESIT, pp.60-62, Jan. 2012.
16. Diego Javier Reinoso Chisaguano, and Minoru Okada: "ESPAR antenna assisted MIMO-OFDM receiver using sub-matrix divided MMSE sparse-SQRD detection",

Proc. ISCIT, pp.203-208, Oct. 2012.

17. Hiromi Takahata, Fumitsugu Kojima, Minoru Okada, Tadao Sugiura, Toshihiko Sato, and Osamu Oshiro: "Thoracoscopic surgery support system using passive RFID marker", Proc. 34th Annual International Conf. of the IEEE EMBS, pp.183-186, Aug. 2012.
18. Syouhaku Gyuu, Ziji Ma, and Minoru Okada: "Low complexity channel estimation based on compressed sensing for OFDM system", Proc. ICESIT, pp.55-58, Jan. 2013.
19. Yohei Kanemaru, Satoru Noguchi, Atsuo Inomata, and Kazutoshi Fujikawa: "TrafficCam: Sharing traffic information based on dynamic IPv6 multicast group assignment using smartphone sensors", 10th Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conf., Demonstrations, Jan. 2013.
20. Kazuya Okada, Takeshi Okuda, and Suguru Yamaguchi: "Design of geographically aggregatable address and routing toward location based multicast", Proc. IEEE Workshop of Pervasive Internet of Things and Smart Cities (PITSaC 2013), March 2013.
21. Tatsuya Fukui, Satoshi Matsuura, Atsuo Inomata, and Kazutoshi Fujikawa: "A two-tier overlay publish/subscribe system for sensor data stream using geographic based load balancing", Proc. 27th IEEE International Conf. on Advanced Information Networking and Applications, Workshop SMPE 2013, pp.749-756, March 2013.
22. Junya Niwa, Kazuya Okada, Takeshi Okuda, and Suguru Yamaguchi: "MPSDataStore: A sensor data repository system for mobile participatory sensing", Proc. Second ACM SIGCOMM Workshop on Mobile Cloud Computing (MCC2013), Aug. 2013.
23. Shuhei Oki, Takeshi Higashino, and Minoru Okada: "Proposal of LCX-assisted wireless positioning modified subspace method", Proc. International Conf. on Electronics Technology and Industrial Development, Oct. 2013.
24. Tatsuya Kindani, Takeshi Higashino, and Minoru Okada: "Transportation of MIMO Radio Signals over RoF-Distributed Antenna System and Its Performance Analysis in the Presence of Incomplete Synchronization in Optical TDM", Proc. 2013 IEEE International Conference on Electronics Technology and Industrial Development (ICE-ID 2013), Oct. 2013.
25. Tsubasa Teramoto, Satoshi Matsuura, Masatoshi Kakiuchi, Atsuo Inomata, and Kazutoshi Fujikawa: "Location tracking prevention with dummy messages for vehicular communications", Proc. 13th International Conf. on ITS Telecommunications (ITST 2013), pp.56-61, Nov. 2013.
26. Yohei Kanemaru, Satoshi Matsuura, Masatoshi Kakiuchi, Satoru Noguchi, Atsuo Inomata, and Kazutoshi Fujikawa: "Vehicle clustering algorithm for sharing information on traffic congestion", Proc. 13th International Conf. on ITS Telecommunications (ITST 2013), pp.38-43, Nov. 2013.
27. Takeshi Higashino, Minoru Okada, Takahiro Maeda, and Satoshi Tsukamoto: "Position location using OFDM signal in LCX linear cell MIMO system", Proc. 2014 International Conf. Circuits Systems and Electronics Engineering, May 2014. (Accepted)

[環境知能機構グループ]

28. Hironori Doi, Keigo Nakamura, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: "Enhancement of esophageal speech using statistical voice conversion", Proc. APSIPA Annual Summit and Conf., Oct. 2009.
29. Tomoki Toda, Keigo Nakamura, Takayuki Nagai, Tomomi Kaino, Yoshitaka Nakajima, and Kiyohiro Shikano: "Technologies for Processing Body Conductive Speech Detected with Non-Audible Murmur Microphone", Proc. INTERSPEECH, pp.632-635, Sep. 2009
30. Koji Makita, Masayuki Kanbara, and Naokazu Yokoya: "View management of

- annotations for wearable augmented reality”, Proc. IEEE Int. Conf. on Multimedia and Expo (ICME2009), pp. 982-985, July 2009.
31. Maiya Hori, Masayuki Kanbara, and Naokazu Yokoya: “A mixed reality telepresence system with limited DOF motion base and immersive display”, Proc. Int. Conf. on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE2009), Oct. 2009.
 32. Norihiko Kawai, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya: "Efficient surface completion using principal curvature and its evaluation", Proc. IEEE Int. Conf. on Image Processing (ICIP2009), pp.521-524, Nov. 2009.
 33. Mitsuru Takenouchi, Sei Ikeda, Masataka Imura, Yoshitsugu Manabe, and Kunihiro Chihara: “Avatar part selection from a single face image for avatar generation services”, Proc. International Workshop on Advanced Image Technology, Jan. 2010.
 34. Masayuki Kanbara, Akira Nagamatsu, and Naokazu Yokoya: “Augmented reality guide system using mobile projectors in large indoor environment”, Proc. Workshop on Personal Projection via Mobile and Wearable Pico Projection (UbiProjection 2010), pp.16-19, May 2010.
 35. Hironori Doi, Keigo Nakamura, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Statistical approach to enhancing esophageal speech based on Gaussian mixture models”, Proc. ICASSP 2010, pp.4250-4253, March 2010.
 36. Hideyuki Kume, Takafumi Taketomi, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya: “Extrinsic camera parameter estimation using video images and GPS considering GPS positioning accuracy”, Proc. 20th IAPR International Conf. on Pattern Recognition (ICPR2010), pp.3923-3926, Aug. 2010.
 37. Rafael Torres, Shota Takeuchi, Hiromichi Kawanami, Tomoko Matsui, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Comparison of methods for topic classification in a speech-oriented guidance system”, Proc. INTERSPEECH, pp.1261-1264, Sep. 2010.
 38. Kotaro Hayashi, Masahiro Shiomi, Takayuki Kanda, and Norihiro Hagita: “Who is appropriate? A robot, human and mascot perform three troublesome tasks”, Proc. 19th IEEE International Symposium. on Robot and Human Interactive (Ro-man 2010), pp.348-354, Sep. 2010.
 39. Shoji Sakamoto, Yoshitsugu Manabe, Sei Ikeda, and Kunihiro Chihara: “Color reproduction of 3D printer”, Proc. Interim Meeting of the International Colour Association 2010, pp.604-607, Oct. 2010.
 40. Sei Ikeda, Yuki Uranishi, Yoshitsugu Manabe, and Kunihiro Chihara: “FireVolleyball: multi-player interactive game providing a sense of touching fire”, Proc. ACM Multimedia International Conf. 2010, pp.923-926, Oct. 2010.
 41. Fumio Okura, Masayuki Kanbara, and Naokazu Yokoya: “Augmented telepresence using autopilot airship and omni-directional camera”, Proc. 9th IEEE International Symposium. on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2010), pp.259-260, Oct. 2010.
 42. Sei Ikeda, Manabe Yoshitsugu, and Kunihiro Chihara: “Augmented reality system for visualizing 3-D Region of interest in unknown environment”, Proc. ACCV2010 Workshop on Application of Computer Vision for Mixed and Augmented Reality (ACVMAR2010), pp.1-10, Nov. 2010.
 43. Takafumi Taketomi, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya: “AR cultural heritage reconstruction based on feature landmark database constructed by using omnidirectional range sensor”, Proc. ACCV 2010 Workshop on e-Heritage (Electronic Cultural Heritage), Nov. 2010.
 44. Rafael Torres, Hiromichi Kawanami, Tomoko Matsui, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Training data size requirements for topic classification in a speech-oriented guidance system”, Proc. APSIPA Annual Summit and Conf. (APSIPA2010), Biopolis, pp.486-489, Dec. 2010.
 45. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, Takayuki Inoue, Kiyohiro Shikano, and Kazunobu Kondo: “Musical-noise-free speech enhancement: theory and evaluation”, Proc. ICASSP, pp.4565-4568, May 2011.

46. Dennis Babani, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: "Acoustic model training for non-audible murmur recognition using transformed normal speech data", Proc. ICASSP, pp.5224-5227, May 2011.
47. Kotaro Hayashi, Masahiro Shiomi, Takayuki Kanda, and Norihiro Hagita: "Friendly patrolling: A model of natural encounters", Proc. Robotics: Science and Systems, June 2011.
48. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: "Theoretical analysis of musical noise and speech distortion in structure-generalized parametric blind spatial subtraction array", Proc. INTERSPEECH, pp.341-344, Aug. 2011.
49. Keigo Kubo, Hiromichi Kawanami, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: "Unconstrained many-to-many alignment for automatic pronunciation annotation", Proc. APSIPA Annual Summit and Conf. (APSIPA2011), Oct. 2011.
50. Tomokazu Sato, Tomas Pajdla, and Naokazu Yokoya: "Epipolar geometry estimation for wide-baseline omnidirectional street view images", Proc. 2nd IEEE International Workshop on Mobile Vision, pp.56-63, Nov. 2011.
51. Shunta Ishii, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, Sakriani Sakti, and Satoshi Nakamura: "Blind noise suppression for non-audible murmur recognition with stereo signal processing", Proc. IEEE ASRU, pp.494-499, Dec. 2011.
52. Yusuke Takasago, Masayuki Kanbara and Norihiro Hagita: "Collaborative cleaning with the human and interactive robot using ambient intelligence platform", Proc. IEEE International Conf. on Robotics and Automation, Workshop on Semantics, Identification and Control of Robot-Human-Environment Interaction, May 2012.
53. Fumio Okura, Masayuki Kanbara, and Naokazu Yokoya: "Full spherical high dynamic range imaging from the sky", Proc. IEEE International Conf. on Multimedia and Expo (ICME2012), pp.325-332, July 2012.
54. Keigo Kubo, Hiromichi Kawanami, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: "Evaluation of many-to-many alignment algorithm by automatic pronunciation annotation using web text mining", Proc. INTERSPEECH, Sep. 2012.
55. Tomoki Toda, Takashi Muramatsu, and Hideki Banno: "Implementation of computationally efficient real-time voice conversion", Proc. INTERSPEECH, Sep. 2012.
56. Hiroki Tanaka, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Tomoki Toda, Nick Campbell, and Satoshi Nakamura: "Non-verbal cognitive skills and autistic conditions: an analysis and training tool", Proc. IEEE CogInfoCom, pp.41-46, Dec. 2012.
57. Keigo Kubo, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Tomoki Toda, and Satoshi Nakamura: "Grapheme-to-phoneme conversion based on adaptive regularization of weight vectors", Proc. INTERSPEECH, pp.1946-1950, Aug. 2013.
58. Takuto Moriguchi, Tomoki Toda, Motoaki Sano, Hiroshi Sato, Graham Neubig, Sakriani Sakti, and Satoshi Nakamura: "A digital signal processor implementation of silent/electrolaryngeal speech enhancement based on real-time statistical voice conversion", Proc. INTERSPEECH, pp.3072-3076, Aug. 2013.
59. Fine Dwinita Aprilyanti, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano, Satoshi Nakamura and Tomoya Takatani: "Semi-blind algorithm for joint noise suppression and dereverberation based on higher-order statistics and acoustic model likelihood", Proc. APSIPA Annual Summit and Conf. (APSIPA2013), Oct. 2013.
60. Fumio Okura, Masayuki Kanbara, and Naokazu Yokoya: "Interactive exploration of augmented aerial scenes with free-viewpoint image generation from pre-rendered images", Proc. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2013), pp.279-280, Oct. 2013.
61. Takahito Aoto, Tomokazu Sato, Yasuhiro Mukaigawa, and Naokazu Yokoya: "Linear estimation of 4-D illumination light field from diffuse reflections", Proc. IAPR Asian Conf. on Pattern Recognition (ACPR2013), pp.496-500, Nov. 2013.

62. Hiroki Tanaka, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Tomoki Toda, and Satoshi Nakamura: "Modality and contextual differences in computer based non-verbal communication training", Proc. IEEE CogInfoCom, pp.127-132, Dec. 2013.
63. Hideyuki Kume, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya: "Sampling based bundle adjustment using feature matches between ground-view and aerial images", Proc. International Conf. on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP2014), Vol.3, pp.692-698, Jan. 2014.

[環境知能対話グループ]

64. Igor de Souza Almeida, Jordi Polo Carres, Marina Atsumi Oikawa, Tatsuya Hiramatsu, and Hirokazu Kato: "HANDY system for video-mediated communication", Proc. International Conf. on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE2009), pp.405-406, Oct. 2009.
65. Yoichiro Yamagi, Junichi Ido, Kentaro Takemura, Yoshio Matsumoto, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "View-sequene based indoor/outdoor navigation robust to illumination changes", Proc. 2009 IEEE/RSJ International Conf. on Intelligent Robotics and Systems, pp.1229-1234, Oct. 2009.
66. Kentaro Takemura, Ato Araki, Junichi Ido, Matsumoto Yoshio, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "Generating individual maps from universal map for heterogeneous mobile robots", Proc. IEEE International Conf. on Robotics and Automation, pp.3460-3465, May 2010.
67. Toshiyuki Amano, and Hirokazu Kato: "Appearance control by projector camera feedback for visually impaired", Proc. Procams 2010 Workshop on CVPR2010, pp.57-63, June 2010.
68. Yutaka Kondo, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "Smooth human-robot interaction by interruptible gesture planning", Proc. IEEE/ASME International Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2010), pp.213-218, July 2010.
69. Yotaro Watanabe, Masayuki Asahara, and Yuji Matsumoto: "A structured model for joint learning of argument roles and predicate senses", Proc. 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pp.98-102, July 2010.
70. Toshiyuki Amano, and Hirokazu Kato: "Appearance control using projection with model predictive control", Proc. 20th International Conf. on Pattern Recognition (ICPR2010), pp.2832-2835, Aug. 2010.
71. Katsumasa Yoshikawa, Sebastian Riedel, Tsutomu Hirao, Masayuki Asahara, and Yuji Matsumoto: "Coreference based event-argument relation extraction on biomedical text", Proc. 4th International Symposium on Semantic Mining in Biomedicine (SMBM2010), pp.93-101, Oct. 2010.
72. Yuichiro Fujimoto, Chu Cheng Tse, Makoto Fujisawa, Toshiyuki Amano, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "AR dictionary: dynamic annotation for English words in printed documents", 20th International Conf. on Artificial Reality and Telexistence (ICAT2010), Demonstration, Dec. 2010.
73. Yutaka Kondo, Kentaro Takemura, Jun Takamatsum, and Tsukasa Ogasawara: "Multi-person human-robot interaction system for android robot", Proc. IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2010), pp.176-181, Dec. 2010.
74. Toshiyuki Amano, Kazuki Osamura, Makoto Fujisawa, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "Controlled illumination for the object recognition with projector camera feedback", Proc. IAPR Conf. on Machine Vision Applications (MVA2011), pp.152-155, March 2011.
75. Yutaka Kondo, Masato Kawamura, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "Gaze motion planning for android robot", Proc. 6th ACM/IEEE International Conf. on Human Robot Interaction, pp.171-172, March 2011.

76. Joseph Irwin, Mamoru Komachi, and Yuji Matsumoto: "Narrative schema as world knowledge for coreference resolution", Proc. 15th Conf. on Computational Natural Language Learning: Shared Task, pp.32-38, June 2011.
77. Ai Azuma, and Yuji Matsumoto: "Multilayer sequence labeling", Proc. Conf. on Empirical Methods in Natural Language Processing, pp.628-637, July 2011.
78. Katsumasa Yoshikawa, Masayuki Asahara, and Yuji Matsumoto: "Jointly extracting Japanese predicate-argument relation with Markov logic", Proc. 5th International Joint Conf. on Natural Language Processing, pp.1125-1133, Nov. 2011.
79. Yuta Hayashibe, Mamoru Komachi, and Yuji Matsumoto: "Japanese predicate argument structure analysis exploiting argument position and type", Proc. 5th International Joint Conf. on Natural Language Processing, pp.201-209, Nov. 2011.
80. Igor de Souza Almeida, Jun Miyazaki, Goshiro Yamamoto, Makoto Fujisawa, Toshiyuki Amano, and Hirokazu Kato: "AR Based co-located Meeting Support System", Proc. 21st International Conf. on Artificial Reality and Telexistence, Nov. 2011.
81. Yuichiro Fujimoto, Goshiro Yamamoto, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "Relation between location of information displayed by Augmented Reality and user's memorization", Proc. 3rd Augmented Human International Conf., March 2012.
82. Yuki Matsubara, Jun Miyazaki, Goshiro Yamamoto, Yuki Uranishi, Sei Ikeda, and Hirokazu Kato: "CCDR-PAID: more efficient cache-conscious PAID algorithm by data reconstruction", Proc. 27th ACM Symposium on Applied Computing, pp.193-198, March 2012.
83. Igor de Souza Almeida, Marina Atsumi Oikawa, Jordi Carres Polo, Jun Miyazaki, Mark Billinghurst, and Hirokazu Kato: "AR-based social presence enhancement in video-chat communication", Proc. IEEE Symposium on 3D User Interfaces, March 2012.
84. Igor de Souza Almeida, Marina Oikawa, Jordi Carres Polo, Jun Miyazaki, Mark Billinghurst, and Hirokazu Kato: "AR-based video-mediated communication", Proc. XIV Symposium on Virtual and Augmented Reality, pp.125-130, May 2012.
85. Marina Oikawa, Takafumi Taketomi, Goshiro Yamamoto, Makoto Fujisawa, Toshiyuki Amano, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "Local quadrics surface approximation for real-time tracking of textureless 3D rigid curved objects", Proc. XIV Symposium on Virtual and Augmented Reality, pp.246-253, May 2012.
86. Yutaka Kondo, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "Planning body gesture of android for multi-person human-robot interaction", Proc. IEEE International Conf. on Robotics and Automation, pp.3897-3902, May 2012.
87. Emarc Magtanong, Akihiko Yamaguchi, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "Inverse kinematics solver for android faces with elastic skin", Proc. Latest Advances in Robot Kinematics, pp.181-188, June 2012.
88. Katsuhiko Hayashi, Taro Watanabe, Masayuki Asahara, and Yuji Matsumoto: "Head-driven transition-based parsing with top-down prediction", Proc. 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pp.657-665, July 2012.
89. Yutaka Kondo, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: "Body gesture classification based on bag-of-features in frequency domain of motion", Proc. IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, pp.386-391, Sep. 2012.
90. Marina Atsumi Oikawa, Igor de Souza Almeida, Takafumi Taketomi, Goshiro Yamamoto, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "Augmented prototyping of 3D rigid curved surfaces", Proc. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.307-308, Nov. 2012.
91. Yuichiro Fujimoto, Goshiro Yamamoto, Takafumi Taketomi, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "Relationship between features of augmented reality and user memorization", Proc. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.279-280, Nov. 2012.

92. Kenzo Kumagai, Marina Atsumi Oikawa, Takafumi Taketomi, Goshiro Yamamoto, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "Robust model-based tracking considering changes in the measurable DoF of the target object", Proc. 21st International Conf. on Pattern Recognition, pp.2157-2160, Nov. 2012.
93. Atsushi Keyaki, Jun Miyazaki, Kenji Hatano, Goshiro Yamamoto, Takafumi Taketomi, and Hirokazu Kato: "Fast and incremental indexing in effective and efficient XML element retrieval systems", Proc. 14th International Conf. on Information Integration and Web-based Applications and Services, pp.157-166, Dec. 2012.
94. Atsushi Keyaki, Jun Miyazaki, Kenji Hatano, Goshiro Yamamoto, Takafumi Taketomi, and Hirokazu Kato: "A path expression-based smoothing of query likelihood model for XML element retrieval", Proc. 1st ACIS International Symposium on Computers and Information Technology, Sep. 2013.
95. Masashi Tsubaki, Kevin Duh, Masashi Shimbo, and Yuji Matsumoto: "Modeling and learning semantic co-compositionality through prototype projections and neural networks", Proc. Conf. on Empirical Methods in Natural Language, pp.130-140, Oct. 2013.
96. Takafumi Taketomi, Kazuya Okada, Goshiro Yamamoto, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: "Geometric registration for zoomable camera using epipolar constraint and pre-calibrated intrinsic camera parameter change", Proc. International Symposium on Mixed Augmented Reality, pp.295-296, Oct. 2013.
97. Yuichiro Fujimoto, Ross T. Smith, Takafumi Taketomi, Goshiro Yamamoto, Jun Miyazaki, Hirokazu Kato, and Bruce H. Thomas: "Geometrically-correct projection-based texture mapping onto a deformable object", Proc. IEEE Virtual Reality, (Accepted).

C. 研究会・シンポジウム

[環境知能センサ網グループ]

1. 原口 修平, 齋藤 将人, 岡田 実: “非再生 OFDM 中継システムにおける複数サブキャリアを束ねた電力割当およびサブキャリアマッピング手法の検討”, 電子情報通信学会技術研究報告ワイドバンドシステム研究会, Vol.109, No.144, pp25-30, July 2009.
2. 木村 眞吾, 新井 イスマイル, 寺田 直美, 河合 栄治, 西尾 信彦, 砂原 秀樹: “歩行可能な簡易 VR システムを用いた町中情報配信システムの設計と実装”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp1113-1119, July 2009.
3. 岡田 和也, 横山 輝明, 門林 雄基, 山口 英: “移動軌跡からの地点間関連性の自動推定とその応用に関する研究”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム, pp. 1120-1126, July 2009.
4. 洞井 晋一, 松浦 知史, 藤川 和利, 砂原 秀樹: “P2P ネットワークを利用したフォトペイントツール”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp.1855-1862, July 2009.
5. 渡部 進一, 齋藤 将人, 岡田 実: “長波直接拡散スペクトル拡散信号とループアンテナアレイを用いた無線タグの簡易存在領域判定システム”, 電子情報通信学会技術研究報告, Oct. 2009.
6. 片渕 雄一, 深江 唯正, 齋藤 将人, 岡田 実: “DARC 方式 FM 多重放送の移動受信における繰り返し伝送による誤り率改善手法に関する研究”, 電子情報通信学会技術研究報告 ITS, Vol.109, No.325, pp.51-55, Dec. 2009.
7. 水谷 后宏, 洞井 晋一, 松浦 知史, 藤川 和利, 砂原 秀樹: “An implementation of a framework for integrating churn managements among structured overlay networks”, 研究報告モバイルコンピューティングとユビキタス通信, 010-MBL-52(15), Jan. 2010.
8. Melvin Cabatuan, Masato Saito, and Minoru Okada: “Feasibility Study on Cognitive Radio based TV spectrum reuse using Leaky Coaxial Cable”, 信学技報, Vol.109, No.446, pp.81-86, March 2010.
9. 佐藤 智紀, 深江 唯正, 宮本 龍介, 岡田 実: “漏洩同軸ケーブルを用いた侵入者検出システムの伝搬モデルに関する一検討”, 電子情報通信学会技術研究報告 (SIS 研究会), Vol.110, No.74, pp.1-6, June 2010.
10. 岡田 実, 塚本 悟司, 高津 朋也: “ESPAR アンテナによる Single RF ダイバーシチ”, 電子情報通信学会技術報告, WBS2010-15, pp.17-21, July 2010.
11. 岡田 実, 塚本 悟司, 高津 朋也: “ESPAR アンテナを用いた Single-RF ダイバーシチのビット誤り率特性”, 電子情報通信学会技術報告, WBS2010-21, pp.1-5, Oct. 2010.
12. 松尾 健司, 松浦 知史, 竹内 享, 寺西 裕一, 藤川 和利, 砂原 秀樹: “DTN 環境を考慮した高密度センサネットワークに対するセンサデータ抽出手法の提案”, IEICE IA 研究会, Vol. 110, No.349, pp.7-12, Dec. 2010.
13. 佐藤 智紀, 岡田 実: “漏洩同軸ケーブルを用いた侵入者検出システムにおける検出精度向上に関する一検討”, 電子情報通信学会 スマートインフォメディアシステム研究会, June 2011.
14. 高畑 裕美, 岡田 実, 杉浦 忠男, 佐藤 寿彦, 大城 理: “内視鏡手術支援を目的とする RFID タグ腫瘍位置特定システム”, 生体医工学シンポジウム講演予稿集, pp.2-5-5, Sep. 2011.
15. 佐藤 智紀, 菅野 裕揮, 宮本 龍介, 岡田 実: “マルチコアプロセッサを用いた GNU Radio ベース ISDB-T ソフトウェア受信機”, 第 13 回 DSPS 教育者会議予稿集, Sep. 2011.
16. 瀬尾 奨太, 樫山 寛章, 垣内 正年, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “IP トレースバックダイジェスト手法における実攻撃を想定したフローダイジェスト方式の提案”, 情報処理学会研究報告, Vol.2012-CSEC-56, No.17, pp.1-4, Feb. 2012.
17. 神田 景太, 松浦 知史, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “データストリームマネジメントシステムにおける映像ストリーム分割手法の提案と評価”, 電子情報通信学会 IA 研究会, Vol.111, No.444, pp.41-46, Feb. 2012.
18. 松高 聡史, 松浦 知史, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “DTN 環境を考慮したセンサネットワークからの収集率に応じたセンサデータ収集手法の提案と評価”, 電子情報通信学会 IA 研究

- 会, Vol.111, No.444, IA2011-78, pp.77-82, Feb. 2012.
19. 布引 佑来, 松浦 知史, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “屋内位置情報サービス提供システムにおける位置情報を考慮した負荷分散手法の提案と評価”, 電子情報通信学会 IA 研究会 信学技報, Vol.111, No.485, pp.287-292, Feb. 2012.
 20. 和田 倫和, 松浦 知史, 野口 悟, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “コンテンツ人気遷移に追従する地理情報を用いた P2P クエリ処理最適化手法の提案と評価”, 電子情報通信学会 IA 研究会 信学技報, Vol.111, No.444, pp.89-94, Feb. 2012.
 21. 木村 周, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “モバイル端末上における行動認識のための距離関数を用いた分類モデル生成手法の提案と評価”, 情報処理学会 IOT 研究会, Vol.2012-IOT-16, No.20, pp.1-6, March 2012.
 22. 宮城 亮太, 松浦 知史, 野口 悟, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “配送過程における計算処理と地理的分散処理を考慮した大規模センサネットワークのための Pub/Sub システム”, 電子情報通信学会 IA 研究会 信学技報, Vol.111, No.485, pp.293-298, March 2012.
 23. 丹羽 絢也, 岡田 和也, 奥田 剛, 門林 雄基, 山口 英: “モバイル端末とクラウドコンピューティングを用いたセンサ情報蓄積手法の提案と設計”, 情報処理学会 ユビキタス研究会 2012-UBI-35 2012-EC-25, July 2012.
 24. 福井 達也, 野口 悟, 松浦 知史, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “処理分割機構を備えたセンサネットワークのための Publish/Subscribe システムの配送トポロジ構築とオペレータ配置に関する調査”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム予稿集, No.4A-4, July 2012.
 25. 岡田 和也, 奥田 剛, 門林 雄基, 山口 英: “GALMA :地理的に集約可能な位置依存マルチキャストアドレスの設計”, 情報処理学会研究会 2012-DPS-152, Sep. 2012.
 26. 高畑 裕美, 岡田 実, 杉浦 忠男, 佐藤 寿彦, 小島 史嗣, 井村 誠孝, 黒田 嘉宏, 大城 理: “極小 R F I D タグを用いた内視鏡手術支援用微小腫瘍マーキングシステム”, 生体医工学シンポジウム 2012 講演予稿集, Sep. 2012.
 27. 岡田 実, 東野 武史, 馬 子驥: “デジタルテレビの移動受信に関する技術動向”, ITE Technical Repoet, Vol.36, No.42, pp.23-26, Oct. 2012.
 28. 木谷 竜也, 東野 武史, 岡田 実: “マルチユーザ多重化を行う RoF-DAS における RAU 選択手法”, IEEE AP-S Kansai Chapter and IEEE MMT-S Kansai Chapter, 合同若手技術交流会 2012, Dec. 2012.
 29. Maricris Cuison Marimon, Jane Louie Fresco Zamora, Gemalyn Dacillo Abrajano, Diego Javier Reinoso, Noriyuki Suzuki, and Shigeru Kashihara: “An implementation design of a radioactivity-level monitoring system via wireless sensor networks”, Technical Report of IEICE, MoMuC2012-64, Vol.112, No.404, pp.107-112, Jan. 2013.
 30. Kenta Mori, Oyunchimeg Shagdar, Satoshi Matsuura, Manabu Tsukada, Thierry Ernst, and Kazutoshi Fujikawa: “Experimental study on channel congestion using IEEE 802.11p communication system”, 情報処理学会 モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会 第 65 回研究発表会, March 2013.
 31. 寺本 翼, 野口 悟, 垣内 正年, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “路車・車々間通信におけるダミーパケットを用いた位置追跡防止手法の分析”, 電子情報通信学会 ITS 研究会 信学技報, Vol.112, No.470, pp.49-54, March 2013.
 32. 岡田 和也, 奥田 剛, 門林 雄基, 山口 英: “位置依存マルチキャストアドレスの集約効果解析と考察”, 電気情報通信学会 技術研究報告, Vol.112, No.464, NS2012-242, pp.451-456, March 2013.
 33. 丹羽 絢也, 岡田 和也, 奥田 剛, 門林 雄基, 山口 英: “モバイル端末を用いた参加型センシングのためのセンサ情報蓄積手法の提案と評価”, 電子情報通信学会 信学技報, Vol.112, No.463 NS2012-214, ネットワーク・システム研究会, pp.283-288, March 2013.
 34. Masanao Matsuura, Satoshi Matsuura, Atsuo Inomata, and Kazutoshi Fujikawa: “Adaptation of storm to large scale distributed publish/subscribe system”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2013)シンポジウム予稿集, pp.2128-2132, July 2013.
 35. Minoru Okada: “An APSK receiver with nonlinear distortion compensation for satellite

communication systems”, 電子通信情報学会 SAT, Vol.IEICE-113, No.258, pp.95-98, Oct. 2013.

36. 沖 修平, 東野 武史, 岡田 実: “LCX 無線端末位置検出システムにおける部分空間法を用いた検出精度”, 電子情報通信学会ワイドバンドシステム研究会 (WBS), 信学技報 WBS2013-38, pp.25-29, Dec. 2013.
37. 畑中 健作, 松浦 知史, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “災害救助活動を想定したメッセージフェリーの動的経路決定手法”, 電子情報通信学会モバイルネットワークとアプリケーション研究会 (MoNA) 予稿集, Vol.MoNA2013, No.50, pp.7-12, Jan. 2014.
38. 松浦 正尚, 松浦 知史, 猪俣 敦夫, 藤川 和利: “メッセージ保証機構を備えた分散 Publish/Subscribe システム”, 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会信学技報, Jan. 2014.

[環境知能機構グループ]

39. 竹内 翔大, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “音声情報案内システムにおける質問応答データベース構築コスト削減の検討”, 情報処理学会研究報告, 2009-SLP-77, No.15, 6 pages, July 2009.
40. 堀 磨伊也, 神原 誠之, 横矢 直和: “複数経路で撮影された全方位動画像を用いた全周ステレオ画像生成”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2009)講演論文集, pp.406-411, July 2009.
41. 森家 康文, 浦西 友樹, 佐々木 博史, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “入退出管理のための距離画像センサを用いた複数人物画像の個別分離”, 第 52 回自動制御連合講演会論文集, Nov. 2009.
42. 糸 秀行, 武富 貴史, 佐藤 智和, 横矢 直和: “動画像と GPS の併用によるカメラ位置・姿勢推定における GPS 測位精度の考慮”, 第 14 回パターン計測シンポジウム講演論文集, pp.33-38, Nov. 2009.
43. 中久保 佳幸, 佐々木 博史, 浦西 友樹, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “ウェアラブルナビゲーションシステムのための指さし動作からの目的地候補推定”, 2009年度HCGシンポジウム論文集, A6-2, Dec. 2009.
44. 森家 康文, 浦西 友樹, 眞鍋 佳嗣, 佐々木 博史, 千原 國宏: “可視光画像と距離画像の併用による共連れ対応入退出室情報記録システム”, 第 13 回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2010)論文集, pp.510-517, July 2010.
45. 小林 政善, 池田 聖, 井村 誠孝, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “拡張現実感システムを用いた未知環境中の指示対象物の強調表示”, 第 13 回画像の理解・認識シンポジウム(MIRU2010)論文集, pp.1328-1329, July 2010.
46. 牧田 孝嗣, 神原 誠之, 横矢 直和: “ウェアラブル拡張現実感のための対象の位置情報を用いた色推定による移動物体の存在領域の検出”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2010)講演論文集, pp.518-521, July 2010.
47. 武富 貴史, 佐藤 智和, 横矢 直和: “AR 観光システムのための全周レンジファインダを用いたランドマークデータベース構築に基づく幾何的位置合わせ”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2010)講演論文集, pp.1947-1953, July 2010.
48. 高橋 英之, 堀 磨伊也, 神原 誠之, 横矢 直和: “全天球画像データベース作成のための動物体除去と色調統一”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2010)講演論文集, pp.1933-1940, July 2010.
49. 糸 秀行, 武富 貴史, 佐藤 智和, 横矢 直和: “GPS 測位精度を考慮した動画像と GPS の併用によるカメラ位置・姿勢推定”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2010)講演論文集, pp.1198-1205, July 2010.
50. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “空撮画像を用いた拡張テレプレゼンス ー無人飛行船の自動操縦と全方位カメラによる AR システムー”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2010)講演論文集, pp.1183-1189, July 2010.
51. 新井 イスマイル, 堀 磨伊也, 河合 紀彦, 安部 陽平, 市川 昌宏, 里中 祐輔, 新田 竜規, 新田 知之, 藤井 陽光, 向井 政貴, 堀見 宗一郎, 牧田 孝嗣, 神原 誠之, 西尾 信彦, 横矢 直和: “人が消える地下街パノラマビューアの開発”, マルチメディア, 分散, 協調とモ

パイル(DICOMO)シンポジウム論文集, July 2010.

52. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “未知語認識のための仮名・漢字単位の構築手法と性能評価”, 情報処理学会研究報告, 2010-SLP-82-15, No.15, 6 pages, July 2010.
53. 糸 秀行, 武富 貴史, 佐藤 智和, 横矢 直和: “GPS 測位の信頼度と外れ値を考慮した動画像と GPS からのカメラ位置・姿勢推定”, 情報処理学会 研究報告 CVIM173-36, Sep. 2010.
54. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “フライスルーMR 平城京 – 無人飛行船からの空撮全方位動画像を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンス”, 電子情報通信学会 技術研究報告 MVE2010-58, Oct. 2010.
55. 三宅 正夫, 眞鍋 佳嗣, 浦西 友樹, 池田 聖, 千原 國宏: “視覚障がい者支援のための衣類の色と模様認識”, 第4回色彩情報シンポジウム論文集, pp.25-28, Nov. 2010.
56. 山岡 信介, 眞鍋 佳嗣, 浦西 友樹, 池田 聖, 千原 國宏: “人の動作のぎこちなさ特徴の尺度化”, HCG シンポジウム 2010 論文集, pp.51-54, Dec. 2010.
57. 是竹 有里, 戸田 智基, 木佐木 雄介, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “HMM 音声合成における系列内変動モデリング手法の評価”, 情報処理学会研究報告 2010-SLP-84, No.29, 6 pages, Dec. 2010.
58. 浦西 友樹, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “実環境と仮想物体の相互反射を考慮したインテリアデザインシミュレータ”, HCG シンポジウム 2010 論文集, pp.192-195, Dec. 2010.
59. 池田 聖, 田中 弘起, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “紙面のレイアウト整形支援のための補助線投影システム”, 電子情報通信学会 技術研究報告 MVE2010-77 (PRMU2010-152), pp.17-20, Jan. 2011.
60. 鈴木 悠輝, 浦西 友樹, 眞鍋 佳嗣, 池田 聖, 千原 國宏: “透明物体に内包される不透明物体のシルエット形状補正”, 電子情報通信学会 技術研究報告 MVE2010-77 (PRMU2010-152), Jan. 2011.
61. Rafael Torres, Hiromichi Kawanami, Tomoko Matsui, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Stacked generalization for topic classification of spoken inquiries”, 情報処理学会研究報告 2011-SLP-85, No.6, 6 pages, Feb. 2011.
62. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “多対多最小パターンアライメントアルゴリズムの提案と自動読み付与による評価”, 情報処理学会研究報告, 2011-SLP-85, no.16, 6 pages, Feb. 2011.
63. 土屋 太二, 山澤 一誠, 横矢 直和: “家電操作のための投影型リモコンシステム”, 電子情報通信学会 技術研究報告 MVE2010-138, March 2011.
64. Dennis Babani, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “An evaluation of discriminative training for hidden Markov models in a real-environment speech-oriented guidance system”, 情報処理学会研究報告, Vol.2010-SLP-82, No.13, 6 pages, July 2010.
65. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “未知語認識のための仮名・漢字単位の構築手法と性能評価”, 情報処理学会研究報告, Vol.2010-SLP-82, No.15, 6 pages, July 2010.
66. 是竹 有里, 戸田 智基, 木佐木 雄介, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “HMM 音声合成における系列内変動モデリング手法の評価”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2010-SLP-84, No.29, 6 pages, Dec. 2010.
67. 宮崎 亮一, 井上 貴之, 平田 将久, 猿渡 洋, 鹿野 清宏, 高谷 智哉: “非線形処理におけるミュージカルノイズ発生量と音声認識率の関係”, 電子情報通信学会技術報告, SP2010-106, Vol.110, No.401, pp.19-24, Jan. 2011.
68. Dennis Babani, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “The use of transformed normal speech data in acoustic model training for non-audible murmur recognition”, 情報処理学会研究報告, Vol.2011-SLP-85, No.2, 6 pages, Feb 2011.
69. Rafael Torres, Hiromichi Kawanami, Tomoko Matsui, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Stacked generalization for topic classification of spoken inquiries”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-SLP-85, No.6, 6 pages, Feb. 2011.
70. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “多対多最小パターンアライメントアルゴリズムの提案と自動読み付与による評価”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-SLP-85, No.16,

6 pages, Feb. 2011.

71. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: "Mathematical metric of speech distortion in various types of BSSA", 電子情報通信学会技術報告, SP2011-9, Vol. 111, No. 28, pp.49-54, May 2011.
72. 糸 秀行, 武富 貴史, 佐藤 智和, 横矢 直和: "位置の連続性を考慮したバンドル調整による動画像と GPS からカメラ位置・姿勢推定", 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)講演論文集, pp. 825-830, July 2011.
73. 石井 隼太, 戸田 智基, 猿渡 洋, Sakriani Sakti, 中村 哲: "非可聴つぶやき認識のためのステレオ信号を用いたブラインド雑音抑圧法", 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-SLP-88, No. 1, 8 pages, Oct. 2011.
74. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: "無人飛行船に搭載された2台の全方位カメラを用いた不可視領域のない全天球 HDR 画像の生成", 電子情報通信学会 技術研究報告, PRMU2011-171, Jan. 2012.
75. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano, and Kazunobu Kondo: "Evaluation of musical-noise-free noise reduction under real acoustic environments" 電子情報通信学会技術報告, EA2011-108, Vol.111, No.402, pp.25-30, Jan. 2012.
76. 石井 隼太, 戸田 智基, 猿渡 洋, Sakriani Sakti, 中村 哲: "ユーザ動作を許容する非可聴つぶやき認識のためのブラインド雑音抑圧法の改良", 電子情報通信学会技術報告, SP2011-148, Vol.111, No.431, pp.213-218, Feb. 2012.
77. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano, and Kazunobu Kondo: "Iterative blind spatial subtraction array for musical-noise-free speech enhancement in diffuse noise", 電子情報通信学会技術報告, EA2011-125, Vol.111, No.490, pp.31-36, March 2012.
78. 真嶋 温佳, Rafael Torres, 川波 弘道, 原 直, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: "音声情報案内システムにおける Bag-of-Words を特徴量とした無効入力の棄却", 情報処理学会研究報告, Vol.2012-SLP-92, No.7, 6 pages, July 2012.
79. 関井 大気, 糸 秀行, 佐藤 智和, 横矢 直和: "高度が未知の航空写真上の参照点を用いた地上撮影画像からのカメラ位置・姿勢推定", 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)講演論文集, 8 pages, Aug. 2012.
80. 佐藤 智和, Tomas Pajdla, 横矢 直和: "特徴点の固有回転・スケール情報を用いたベースライン距離の長い全方位画像群に対するエピポーラ幾何推定", 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)講演論文集, 8 pages, Aug. 2012.
81. 高砂 雄介, 神原 誠之, 萩田 紀博: "インタラクション機能を持つ掃除ロボットを用いた人とロボットの協調作業", 電子情報通信学会 技術研究報告 CNR2012-5, Oct. 2012.
82. 森口 拓人, 戸田 智基, 佐野 元明, 佐藤 宏, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲: "統計的手法に基づくリアルタイム声質変換処理の DSP 上への実装", 電子情報通信学会技術報告, Vol.112, No.281, SP2012-73, pp.7-12, Nov. 2012.
83. 田中 宏季, Sakriani Sakti, Graham Neubig, 戸田 智基, 中村 哲: "非言語情報読み取りスキルを用いた自閉症スペクトラム指数の測定", 電子情報通信学会技術報告, WIT2012-84, Vol.112, No.475, pp. 223-226, March 2013.
84. 砂原 秀樹, 佐藤 智和: "宗教と情報の交わる場所:東大寺での試みから", 2012 年度日本情報考古学会シンポジウム, March 2013.
85. 高橋 達, 神原 誠之, 萩田 紀博: "高齢者の発話機会の増加を目的としたソーシャルメディア仲介ロボット ~ 単体・複数台ロボットを利用したソーシャルメディア仲介実験 ~", 電子情報通信学会技術報告, CNR2013-6, June 2013.
86. 久保 慶伍, Sakriani Sakti, Graham Neubig, 戸田 智基, 中村 哲: "重みベクトルの適応的正則化に基づく発音推定", 電子情報通信学会技術報告, SP2013-57, Vol.113, No.161, pp.25-30, July 2013.
87. Ryoichi Miyazaki, Hiroshi Saruwatari, Satoshi Nakamura, Kiyohiro Shikano, and Kazunobu Kondo: "Evaluation of musical-noise-free blind speech extraction under nonstationary noise environment", 電子情報通信学会技術報告, EA2013-51, Vol.113, No.134, pp.105-110, July 2013.

88. Fine Aprilyanti, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano, Satoshi Nakamura, and Tomoya Takatani: "Semi-blind optimization scheme of joint suppression of background noise and late reverberation", 電子情報通信学会技術報告, EA2013-52, Vol.113, No.134, pp.111-116, July 2013.
89. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: "事前レンダリングと自由視点画像生成による仮想化実空間への仮想物体の写実的合成", 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)講演論文集, SS4-29, July 2013.
90. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: "事前レンダリング画像群を用いた自由視点画像生成に基づく写実的な拡張現実画像合成", 日本バーチャルリアリティ学会研究報告, Vol.18, No.CS-3, pp.11-16, Sep. 2013.
91. 石黒 景亮, 神原 誠之, 萩田 紀博: "対話ロボットを利用したセルフモニタリングのための食事行動予測に基づく食事情報記録支援", 電子情報通信学会 技術研究報告 LOIS2013-77, Nov. 2013.
92. 橋塚 和典, 神原 誠之, 萩田 紀博: "拡張現実感(AR)によるルービックキューブの解法の教示システム", 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究会(SIG-MR), Jan. 2014.
93. 赤熊 高行, 大倉 史生, 佐藤 智和, 横矢 直和: "実シーンの照明環境を考慮した事前生成型拡張現実感システム", 電子情報通信学会 技術研究報告, PRMU2013-161, Feb. 2014.

[環境知能対話グループ]

94. 村上 浩司, 増田 祥子, 松吉 俊, Eric Nichols, 乾 健太郎, 松本 裕治: "複数文書から抽出した言明間の意味的関係の整理と関係付与", 情報処理学会研究報告, 自然言語処理研究会, 2009-NL-192, July 2009.
95. 藤澤 誠, 加藤 博一: "ウォールディスプレイを用いたインタラクティブフォトモザイク", 第 52 回自動制御連合講演会, Nov. 2009.
96. 栗田 雄一, 池田 篤俊, 祖父江 厚志, 小笠原 司: "音情報を用いたロボットハンドによるタスク達成判別および水量推定", 人工知能学会 A I チャレンジ研究会, Nov. 2009.
97. 東 藍, 新保 仁, 松本 裕治: "半環に基づく前向き後ろ向きアルゴリズムの一般化", 人工知能学会データマイニングと統計数理研究会資料, SIG-DMSM-A903, March 2010.
98. 井手 厚, 東 藍, 松本 裕治: "Web フィルタリング処理時における表記揺れの動的解決", 情報処理学会研究報告 第 196 回自然言語処理研究会 Vol.2010-NL-196, No.7, May 2010.
99. 桑原 潤一郎, 伊藤 晃大, 日永田 佑介, 竹村 憲太郎, 末永 剛, 高松 淳, 小笠原 司: "RT ミドルウェアを利用した異種ロボット間での位置情報共有", ロボティクスメカトロニクス講演会 2010 (ROBOMECH2010), 2A2-C05, June 2010.
100. 近藤 豊, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: "円滑な対話実現のための多重割り込みに対応した HRI システム", ロボティクスメカトロニクス講演会 2010 (ROBOMECH2010), 1P1-D03, June 2010.
101. 天野 敏之, 加藤 博一: "モデル予測制御を用いたプロジェクタカメラ系によるアピアランス制御", 画像の認識・理解シンポジウム 2010 論文集, OS5-5, pp.746-753, July 2010.
102. 天野 敏之, 長村 一樹, 加藤 博一: "プロジェクタカメラ系による陰影除去を用いた物体認識", 画像の認識・理解シンポジウム 2010 論文集, IS3-55, pp.1941-1946, July 2010.
103. 佐藤 和男, 藤澤 誠, 天野 敏之, 宮崎 純, 加藤 博一: "再帰的なフォトモザイクを用いた画像の関連性提示方法", 情報処理学会第 17 回エンタテインメントコンピューティング研究発表会, Vol.2010-EC-17, No.5, Aug. 2010.
104. 近藤 豊, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: "多人数環境を考慮したコミュニケーションのためのボディジェスチャー生成", 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, RSJ2010AC3B2-2, Sep. 2010.
105. 桑原 潤一郎, 竹村 憲太郎, 末永 剛, 高松 淳, 小笠原 司: "ユニバーサルマップを利用した異種ロボットにおける位置情報共有", 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, RSJ2010AC1Q1-5, Sep. 2010.
106. 吉川 克正, 浅原 正幸, 松本 裕治: "Markov Logic による日本語述語項構造解析", 情報処理学会研究報告 第 199 回自然言語処理研究会, Vol.2010-NL-199, No.5, pp.1-7, Nov.

- 2010.
107. 東 藍, 松本 裕治: “系列ラベリングの多層化”, 第 13 回 情報論的学習理論ワークショップ (IBIS 2010), pp.119-126, Nov. 2010.
 108. 日永田 佑介, 末永 剛, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “LO ノルム最小化による動的環境化に適用可能な SLAM”, 第 11 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2010), 201-3, pp.1648-1651, Dec. 2010.
 109. 桑原 潤一郎, 竹村 憲太郎, 末永 剛, 高松 淳, 小笠原 司: “移動ロボットのネットワーク化と制御用 RT コンポーネント”, 第 11 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2010), 2B2-3, pp.1068-1069, Dec. 2010.
 110. 森 太一, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “Bag-of-Features を用いた環境変化に頑健なビューシーケンスナビゲーション”, ロボティクスメカトロニクス講演会 2011, 1A1-M03, May 2011.
 111. 林部 祐太, 小町 守, 松本 裕治: “文脈情報と格構造の類似度を用いた日本語文間述語項構造解析”, 情報処理学会研究報告 第 86 回音声言語情報処理研究会・第 201 回自然言語処理研究会, Vol. 2011-NL-201, No. 10, pp. 1-8, May 2011.
 112. 日永田 佑介, 末永 剛, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “LO ノルム最小化を利用した動的な混雑環境下に適用可能なリアルタイム SLAM”, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2011), IS3-56, July 2011.
 113. Emarc Magtanong, Akihiko Yamaguchi, Kentaro Takemura, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara: “Inverse kinematics solver for an android face using neural network”, Proc. 29th Annual Conf. of the Robotics Society of Japan, 1Q3-1, Sep. 2011.
 114. 桑原 潤一郎, 竹村 憲太郎, 末永 剛, 高松 淳, 小笠原 司: “再利用可能な RT ミドルウェアコンポーネントを利用した異種ロボット間での 相互位置推定”, 第 12 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 1K4-2, Dec. 2011.
 115. Gustavo Garcia, 築地原 里樹, 池田 篤俊, 山口 明彦, 高松 淳, 小笠原 司: “RT Component for analyzing a motion script to implement a service using the Humanoid Robot HRP-4”, Proc. 12th SICE System Integration Division Annual Conf., Dec. 2011.
 116. 近藤 豊, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “動作の周波数領域表現に着目した Bag-of-features に基づく概念的な類似ジェスチャ検索”, 第 17 回ロボティクスシンポジウム, pp. 541-547, March 2012.
 117. 櫻 惇志, 宮崎 純, 波多野 賢治, 山本 豪志朗, 加藤 博一: “XML 索引の更新コスト削減のための部分文書の統計量に基づくフィルタの評価とその最化”, The 4th Forum on Data Engineering and Information Management, D3-2, March 2012.
 118. 落合 佑哉, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “移動ロボットに搭載した LIDAR を用いた未知環境における移動障害物の追跡”, ロボティクスメカトロニクス講演, 1A1-M03, May 2012.
 119. 林 克彦, 渡辺 太郎, 浅原 正幸, 松本 裕治: “Split Head Automata による依存構造解析”, 情報処理学会研究報告 第 206 回自然言語処理研究会 第 91 回音声言語情報処理研究会 合同研究発表会, Vol. 2012-NL-206, No. 4, pp. 1-8, May 2012.
 120. 寺脇 温晃, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 宮崎 純, 加藤 博一: “拡張現実感における内容物透過表示のための視覚効果”, 第 56 回システム制御情報学会研究発表講演会, W41-6, pp.583-584, May 2012.
 121. 勝山 貴史, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “人間の動作により意味付けされた 3 次元セマンティックマップの生成”, 第 30 回日本ロボット学会学術講演会, AC2N3-6, Sep. 2012.
 122. Yuki Uranishi, Goshiro Yamamoto, Zeeshan Asghar, Petri Pulli, and Hirokazu Kato: “Indication based on grid projection for supporting kitchen work”, 生体医工学シンポジウム 2012 講演予稿集, 4-6-10, p. 582, Sep. 2012.
 123. 岡田 和也, 武富 貴史, 山本 豪志朗, 浦西 友樹, 宮崎 純, 加藤 博一: “カメラズームによる内部パラメータの変化を考慮した拡張現実感のためのカメラ位置・姿勢推定”, 電子情報通信学会技術研究報告, MVE2012-33, Sep. 2012.
 124. Jaakko Hyry, 山本 豪志朗, 浦西 友樹, 武富 貴史, 宮崎 純, Petri Pulli, 加藤 博一: “認

- 知症患者の在宅支援技術に関する検討”, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol. 14, Oct. 2012.
125. 樺 惇志, 宮崎 純, 波多野 賢治, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 加藤 博一: “更新を考慮したXML 部分文書検索システムの精度の改善”, The 4th Forum on Data Engineering and Information Management, A1-2, March 2013.
 126. 木村 孝広, 勝山 貴史, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “移動ロボットを用いたユーザーの姿勢情報分類及びマッピング”, ロボティクスメカトロニクス講演会 2013, 1P1-H06, May 2013.
 127. 木村 歩替名, 武富 貴史, 山本 豪志朗, 宮崎 純, 加藤 博一: “地図読み技術向上のためのナビゲーション情報提示方法の検討”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2013, 3115L, Sep. 2013.
 128. 李 希成, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 宮崎 純, 加藤 博一: “事前共有知識に基づくウェアレス支援のための情報可視化手法の検討”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2013, 1111L, Sep. 2013.
 129. 落合 佑哉, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “タッチ入力と自律移動を利用した複数移動ロボットの同時遠隔操作システム”, 第 31 回日本ロボット学会学術講演会, 3H2-06, Sep. 2013.
 130. 椿 真史, Kevin Duh, 新保 仁, 松本 裕治: “生成語彙論における共構成のモデル化と意味の合成性を内在する単語ベクトルの教師なし学習”, 情報処理学会研究報告 第 213 回自然言語処理研究会, Vol.2013-NL-213, No.3, pp.1-9, Sep. 2013.
 131. 樺 惇志, 宮崎 純, 波多野 賢治, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 加藤 博一: “XML 部分文書検索技術の Web 文書への適用”, The 5th Forum on Data Engineering and Information Management, A1-4, March 2014.

D. 全国大会

[環境知能センサ網グループ]

1. 岡田 実, 原 孝雄, 宮本 龍介, 齋藤 将人: “高能率衛星通信技術—衛星センサネットワークの実現に向けて—”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 通信講演論文集 1, pp.SS-42-SS-45, Sep. 2009.
2. 片渕 雄一, 深江 唯正, 齋藤 将人, 岡田 実: “DARC 方式 FM 文字多重放送における繰り返し伝送による誤り率改善効果”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 通信講演論文集 1, pp.445, Sep. 2009.
3. 久保 健太, 宮本 龍介, 原 孝雄, 岡田 実: “衛星通信キャリア重畳方式において非線形増幅器による干渉キャンセラの特性劣化の補償”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 通信講演論文集 1, pp.266, Sep. 2009.
4. 佐藤 智紀, 宮本 龍介, 岡田 実: “LCX を用いた侵入者検出システムの評価手法に関する一検討”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 通信講演論文集 1, pp.47, Sep. 2009.
5. 辛 芸斌, 岡田 実: “地上デジタル放送におけるガードバンドを用いたインパルス雑音軽減法”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 通信講演論文集 1, pp.457, Sep. 2009.
6. 原口 修平, 齋藤 将人, 岡田 実: “チャック単位の電力割当を用いた非再生 OFDM 中継システム”, 2009 年電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ大会 基礎境界講演論文集, pp.118, Sep. 2009.
7. 和田 哲英, 原 孝雄, 岡田 実: “TDD システムにおける基地局間フレーム同期”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 通信講演論文集 1, pp.446, Sep. 2009.
8. 渡部 進一, 齋藤 将人, 岡田 実: “直接拡散方式を用いた超小型センサの存在領域検出法”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会 通信講演論文集 2, pp.392, Sep. 2009.
9. 宮本 龍介, “HSV ヒストグラムと HOG 特徴を利用した歩行者追跡”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, pp.68-68, Sep. 2009.
10. 中川 隆広, 寺田 直美, 猪俣 敦夫, 藤川 和利, 砂原 秀樹: “複数地点からのストリーミングにおける同期再生機構の提案”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, March 2010.
11. 高畑 裕美, 岡田 実, 杉浦 忠男, 佐藤 寿彦, 大城 理: “RFID タグを用いた体内腫瘍位置特定システムの開発”, 生体医工学(第 50 回日本生体医工学会大会抄録集), Vol.49, pp.180, April 2011.
12. 小島 史嗣, 佐藤 寿彦, 高畑 裕美, 岡田 実, 杉浦 忠男, 大城 理, 伊達 洋至, 中村 達雄: “超小型 RFID タグを用いた手術用マーキングシステムの開発”, JJSCAS 2012, Vol.14, No.3, pp.316-317, Nov. 2012.
13. 木谷 竜也, 東野 武史, 岡田 実: “分散アンテナシステムにおける RAU 選択方法に関する検討”, 平成 24 年度電気関係学会関西連合大会講演論文集, Vol.1, No.1, pp.387-388, Dec. 2012.
14. 東野 武史, 馬 子驥, 岡田 実, 辰田 康明, 後藤 義和, 鶴田 義範, 田中 良平: “平行二線路を用いたワイヤレス電力伝送の提案”, 2013 年総合大会講演論文集, Vol.1, No.1, pp.20, March 2013.
15. 東野 武史, 岡田 実, 前田 隆宏, 塚本 悟司: “LCX MIMO リニアセルにおける位置検出手法の提案”, 電子情報通信学会 2014 年総合大会, Feb. 2014.

[環境知能機構グループ]

16. 池田 聖, 眞鍋 和寛, 井村 誠孝, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “光の散乱を考慮した水中物体の拡散反射率の推定”, FIT2009 第 8 回情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol.8, No.3, pp.25-28, Aug. 2009.
17. 中久保 佳幸, 浦西 友樹, 佐々木 博史, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏, “ウェアラブルナビゲーションシステムのための指さしによる目的地指定インタフェース”, 第 14 回日本バーチャルリアリティ学会大会講演論文集, 3A3-1, Sep. 2009.
18. 糸 秀行, 武富 貴史, 佐藤 智和, 横矢 直和: “GPS の併用による測位精度を考慮した動画像からのカメラ位置・姿勢推定”, 日本写真測量学会平成 21 年度秋季学術講演会発表論文集, pp.127-128, Oct. 2009.

19. 鎌土 記良, 穂刈 治英, 島田 正治, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “直線上多点制御波面合成法による実環境における合成波面の評価検討”, 日本音響学会講演論文集, 1-4-6, pp.1407-1410, Sep. 2009.
20. 伊吹 拓也, 佐藤 智和, 松下 康之, 横矢 直和: “視点位置に応じて変形する三次元メッシュモデルを利用した自由視点画像生成における違和感の低減”, 電気関係学会関西支部連合大会講演論文集, No.G14-4, Nov., 2009
21. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “無人飛行船の自動操縦による空撮システム”, 2010年電子情報通信学会総合大会講演論文集, No.D-12-84, March 2010.
22. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “空撮全方位映像を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンス”, 日本バーチャルリアリティ学会第15回大会論文集, pp.394-397, Sep. 2010.
23. Dennis Babani, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Evaluation of MMI training using real-environment speech data”, 日本音響学会講演論文集, 1-Q-13, pp. 143-144, Sep. 2010.
24. Rafael Torres, 川波 弘道, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “Topic classification in a speech-oriented guidance system using character based methods”, 日本音響学会講演論文集, 1-Q-32, pp.195-198, Sep. 2010.
25. 是竹 有里, 戸田 智基, 木佐木 雄介, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “HMM 音声合成におけるスペクトル特徴量及びモデル学習法の比較”, 日本音響学会講演論文集, 2-1-6, pp.237-238, Sep. 2010.
26. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “Voice Search タスクにおけるバックオフとヒットレートに関する考察”, 日本音響学会講演論文集, 1-Q-27, pp.183-184, Sep. 2010.
27. 鈴木 悠輝, 浦西 友樹, 眞鍋 佳嗣, 千原 國宏: “不透明物体を内包する透明物体の形状計測のためのシルエット分離抽出”, 第9回情報科学フォーラム講演論文集, vol.3, pp.183-184, Sep. 2010.
28. 津田 佳行, 畑中 晴雄, 福本 晋平, 千原 國宏: “被写体の動きを考慮した長短露光画像の合成による画像ぶれ低減法”, 第9回情報科学フォーラム講演論文集, vol.3, pp.401-406, Sep. 2010.
29. 内山 英昭, 一刈 良介, 石川 智也, 池田 聖, 酒田 信親: “AR ブームの次を見据え, 研究社会は何に挑戦すべきか?”, 第15回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.242-245, Sep. 2010.
30. 土屋 太二, 山澤 一誠, 横矢 直和: “家電操作のための投影型リモコンシステムの検討”, 映像情報メディア学会2010年冬季大会講演予稿集, No.3-12, Dec. 2010.
31. Rafael Torres, 川波 弘道, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “Topic classification of spoken inquiries with stacked generalization”, 日本音響学会講演論文集, 2-P-44(b), pp.217-220, March 2011.
32. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “未知語の読み付与のための多対多最小パターンライメント”, 日本音響学会講演論文集, 3-5-15, pp.113-116, March 2011.
33. 三宅 正夫, 眞鍋 佳嗣, 浦西 友樹, 池田 聖, 千原 國宏: “視覚障がい者支援のための衣類の色および模様提示システムの評価”, 平成22年度日本色彩学会関西支部大会, pp.20-21, March 2011.
34. Dennis Babani, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Improving performance of non-audible murmur recognition using transformed normal speech data”, 日本音響学会講演論文集, 2-P-8, pp.151-152, March 2011.
35. 川波 弘道, 久保 慶伍, 木佐木 雄介, Rafael Torres, 鹿野 清宏: “展示会場での運用のための音声情報案内システム「たけまるくん」のデータベース拡張”, 日本音響学会講演論文集, 3-10-8, pp.89-92, Sep. 2011.
36. 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “2台の全方位カメラを用いた不可視領域のない空撮全天球 HDR 画像の生成”, 情報科学技術フォーラム(FIT) 一般講演論文集, Vol.3, pp.187-190, Sep. 2011.
37. 宮崎 亮一, 猿渡 洋, 井上 貴之, 鹿野 清宏, 近藤 多伸: “ミュージカルノイズフリー雑音抑圧理論とその評価”, 日本音響学会講演論文集, 1-4-2, pp.601-604, Sep. 2011.
38. 鎌土 記良, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “Hybrid Wave Field Synthesis における埋め込み波面の

- 位相誤差補正に関する検討”, 日本音響学会講演論文集, 2-4-9, pp.657-660, Sep. 2011.
39. 関井 大気, 桑 秀行, 佐藤 智和, 横矢 直和: “航空写真上の高度が未知のランドマークを用いた PnP 問題の解決による地上カメラの位置・姿勢推定”, 電気関係学会関西支部連合大会講演論文集, No.30P2-33, Oct. 2011.
 40. 石井 隼太, 戸田 智基, 猿渡 洋, Sakriani Sakti, 中村 哲: “非可聴つぶやき認識のためのブラインド雑音抑圧におけるステレオ信号統合法”, 日本音響学会講演論文集, 1-7-11, pp.27-28, March 2012.
 41. 久保 慶伍, 川波 弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “発音付与のための EM アルゴリズムを用いた多対多アライメントの評価”, 日本音響学会講演論文集, 3-P-8, pp.229-232, March. 2012.
 42. Rafael Torres, 川波 弘道, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “Semi-supervised topic detection with transductive SVM”, 日本音響学会講演論文集, 3-P-26, pp.281-284, March 2012.
 43. 真嶋 温佳, Rafael Torres, 川波 弘道, 原 直, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “音声情報システムにおける最大エントロピー法を用いた無効入力棄却の評価”, 日本音響学会講演論文集, 3-1-8, pp.113-116, Sep. 2012.
 44. Rafael Torres, 川波 弘道, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “Semi-supervised learning algorithms for topic classification using maximum entropy and transductive SVM”, 日本音響学会講演論文集, 3-P-34, pp.209-212, Sep. 2012.
 45. 森口 拓人, 戸田 智基, 佐野 元明, 佐藤 宏, G. Neubig, S. Sakti, 中村 哲: “リアルタイム肉伝導音声変換処理の DSP 上への実装”, 日本音響学会講演論文集, 1-2-2, pp.217-218, Sep. 2012.
 46. 高砂 雄介, 神原 誠之, 萩田 紀博: “インタラクティブ機能を持つ掃除ロボットを利用した人とロボットの協調作業”, 日本ロボット学会学術講演会 1H2-2, Sep. 2012.
 47. 高橋 達, 神原 誠之, 萩田 紀博: “高齢者の発話機会の増加を目的としたソーシャルメディア仲介ロボット”, 日本ロボット学会学術講演会 1H2-5, Sep. 2012.
 48. 真嶋 温佳, Rafael Torres, 川波 弘道, 原 直, 松井 知子, 猿渡 洋, 鹿野 清宏: “音声情報案内システムにおける Bag-of-Words を用いた無効入力棄却モデルの可搬性の評価”, 日本音響学会講演論文集, 3-9-5, pp.99-102, March 2013.
 49. 宮崎 亮一, 猿渡 洋, 鹿野 清宏, 近藤 多伸: “非線形信号処理後の信号に対する雑音推定精度の検討”, 日本音響学会講演論文集, 1-P-45, pp.927-930, March 2013.
 50. 田中 宏季, Sakriani Sakti, Graham Neubig, 戸田 智基, 中村 哲: “Computer-based training による非言語コミュニケーションスキルの改善に関する検討”, 人工知能学会全国大会論文集, 4J1-OS-23-4, pp.1-4, June 2013.
 51. 久保 慶伍, Sakriani Sakti, Graham Neubig, 戸田 智基, 中村 哲: “重みベクトルの適応的正則化手法の発音推定における評価”, 日本音響学会講演論文集, 1-8-10, pp.33-36, Sep. 2013.
 52. Fine Aprilyanti, Hiroshi Saruwatari, and Satoshi Nakamura: “Joint noise suppression and dereverberation combining frequency-domain blind signal extraction and multichannel Wiener filter for hands-free spoken dialogue system”, 日本音響学会講演論文集, 3-Q-8, pp.805-808, Sep. 2013.
 53. 赤熊 高行, 大倉 史生, 佐藤 智和, 横矢 直和: “事前生成型モバイル AR”, 第 18 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.513-516, Sep. 2013.
 54. 大倉 史生, 上田 優子, 佐藤 智和, 横矢 直和: “自由視点画像生成による移動ロボットの遠隔操縦インタフェース”, 電気関係学会関西支部連合大会講演論文集, pp.456-457, Nov. 2013.
 55. 石黒 景亮, 神原 誠之, 萩田 紀博: “食事行動予測に基づく食事情報記録支援と対話ロボットを利用したセルフモニタリング”, 第 14 回計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2013) 2K1-2, Dec. 2013.
 56. Fine Aprilyanti, Hiroshi Saruwatari, and Satoshi Nakamura: “Joint suppression of background noise and late reverberation combining blind speech extraction and generalized MMSE-STSA estimator”, 日本音響学会講演論文集, 1-P4-19, pp.789-792,

March 2014.

[環境知能対話グループ]

57. 栗田 雄一, 小野 泰寛, 池田 篤俊, 小笠原 司: “手首での着脱機構を持つ人間サイズの多指ロボットハンドの開発”, ロボティクス・メカトロニクス講演会, May 2009.
58. 加藤 博一: “拡張現実感用マーカトラッキング技術とその拡張”, 第 10 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集, Dec. 2009
59. 松本 裕治: “自然言語処理における意味研究”, 2010 年度 人工知能学会全国大会 (第 24 回) 論文集, 2G1-OS3-3, 招待講演, June 2010.
60. 吉川 克正, 平尾 努, リーデル セバスチャン, 浅原 正幸, 松本 裕治: “共参照関係を利用した Markov Logic による医学生物学文書中のイベント抽出”, 2010 年度 人工知能学会全国大会 (第 24 回) 論文集, 2C3-1, June 2010.
61. 桑原 潤一郎, 竹村 憲太郎, 末永 剛, 高松 淳, 小笠原 司: “RT ミドルウェアを利用した異種ロボット間での粒子群最適化を用いた相互位置推定”, 第 29 回日本ロボット学会学術講演会, 1B3-7, Sep. 2011.
62. 近藤 豊, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: “ジェスチャデータベース構築のための連続ウェブレット変換に基づく類似動作分類”, 第 29 回日本ロボット学会学術講演会, 1F3-4, Sep. 2011.
63. 林部 祐太, 小町 守, 松本 裕治, 隅田 飛鳥: “日本語テキストに対する述語語義と意味役割のアノテーション”, 言語処理学会 第 18 回年次大会 発表論文集, B2-7, pp.397-400, March 2012.
64. 福澤 優, 宮崎 純, 山本 豪志朗, 加藤 博一: “カラムストアとローストアを利用した OLAP 問合せ処理における消費電力と処理速度の関係について”, The 4th Forum on Data Engineering and Information Management, D1-1, March 2012.
65. 吉武 亮, 宮崎 純, 山本 豪志朗, 加藤 博一: “スカイラインの近傍探索を可能とする拡張スカイライン演算の実装と評価”, The 4th Forum on Data Engineering and Information Management, D1-2, March 2012.
66. 有田 千紘, 山本 豪志朗, 浦西 友樹, 武富 貴史, 宮崎 純, 加藤 博一: “複数の携帯型プロジェクトによる投影面合成時の相対的色補正”, 平成 24 年度情報処理学会関西支部支部大会講演論文集, G-17, Sep. 2012.
67. 久保 和樹, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 浦西 友樹, 宮崎 純, 加藤 博一: “広大なディスプレイ環境におけるウィンドウ操作支援”, 平成 24 年度情報処理学会関西支部支部大会講演論文集, G-04, Sep. 2012.
68. 樺 惇志, 宮崎 純, 波多野 賢治, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 加藤 博一: “XML 部分文書検索における索引の高速な差分更新と高精度検索”, Web とデータベースに関するフォーラム 論文集, Nov. 2012.
69. 柏木 潔, 小町 守, 松本 裕治: “レビュー文書からの省略された属性の推定を含めた意見情報抽出”, 言語処理学会 第 19 回年次大会 発表論文集, B5-5, pp.528-531, March 2013.
70. 高橋 弘志, 小町 守, 松本 裕治: “Twitter からの多様な流言訂正情報獲得のための分類器の構築”, 言語処理学会 第 19 回年次大会 発表論文集, Y2-2, pp.174-177, March 2013.
71. 藤本 雄一郎, 武富 貴史, 山本 豪志朗, 宮崎 純, 加藤 博一: “柔軟物体への幾何学的整合性を考慮したテクスチャ投影”, 第 18 回日本バーチャルリアリティ学会大会 論文集, 13D-5, pp.238-241, Sep. 2013.

E. 報道

[環境知能センサ網グループ]

1. 日経テクノロジーオンラインニュース, 「2本の導線」がワイヤレス給電の送電器に、奈良先端科技大に可能性を聞く, 2014年1月6日

[環境知能機構グループ]

2. 奈良テレビ, ゆうドキッ!, 2010年5月31日
3. マイコミジャーナル, CEATEC JAPAN 2010で展示されたソフトウェア, 2010年10月10日
4. KCN 平城遷都1300年祭, 2010年10月10日
5. 奈良新聞, 先端大の技術に熱い視線集まる, 2010年10月11日
6. 朝日放送, おはよう朝日です 平城宮跡に先端ロボ?集結!, 2010年10月14日
7. BSフジ ガリレオX, 拡張現実感とは何か? ARが拓く新しい世界, 2011年5月8日
8. 読売新聞, 東大寺体感アプリ開発, 2013年03月27日
9. 毎日jp, 拡張現実技術:地図にかざして映像を見よう! 奈良先端科技大学院大など、東大寺案内するコンテンツ制作, 2013年03月27日
10. 朝日新聞デジタル, 東大寺の東塔CGで再現 iPadに儀礼の映像も, 2013年03月27日
11. msn産経ニュース, iPadで東大寺閲覧できます 奈良先端科技大など開発, 2013年03月27日
12. 毎日新聞, 拡張現実技術で東大寺案内, 2013年03月27日
13. 朝日新聞, 東大寺の東塔をCGで再現, 2013年03月27日
14. 産経新聞, iPadで東大寺閲覧できます, 2013年03月27日
15. 奈良新聞(Web), 東大寺東塔の威容CGでよみがえる - 先端大など風景と合成, 2013年03月30日
16. 奈良新聞, 東大寺東塔の威容CGでよみがえる - 先端大など風景と合成, 2013年03月30日
17. INTERNET Watch, 奈良先端大と慶応大、AR技術を活用した文化遺産のデモ展示, 2013年03月28日

[環境知能対話グループ]

18. NHK総合, かんさい熱視線:人間とロボットの未来~アンドロイド開発最前線~, 2010年11月12日
19. パープル, 次世代奈良人, 2010年11月25日
20. 朝日放送, おはよう朝日です:ジャルジャルクエスト「超未来型ロボット」, 2010年10月14日
21. NHK奈良, ならナビ, なら845:遷都祭 人型ロボット披露, 2010年9月28日
22. 毎日放送, ちちんぷいぷい:まだある!近畿の「最先端」技術 「限りなく人間~奈良最先端受付ロボは〇〇似!?', 2010年9月27日
23. 奈良テレビ, ゆうドキッ!, 天平衣装の案内ロボット登場, 2010年9月28日
24. 日刊工業新聞, 人型ロボ天平時代の衣装まとう, 2010年9月29日
25. 読売新聞(朝刊), 案内なんと天平人ロボ, 2010年9月29日
26. 朝日新聞(朝刊), せんとくん, 今度は漫才ですか? いえ, 同僚ロボです, 2010年9月29日
27. 産経新聞(朝刊), なぜか現れた「せんとくん」も「えり」に興味津々, 2010年9月29日
28. 奈良新聞(朝刊), しなやか天平人ロボット 先端大が開発, 2010年9月29日

29. MSN 産経ニュース, 【チャイム】平城宮跡の人型ロボットを公開, 2010年9月28日
30. YOMIURI ONLINE, 案内なんと天平人ロボ・・・平城遷都祭 対話デキマス 2日から, 2010年9月29日
31. 日刊工業新聞 Business Line, 奈良先端大, 平城遷都1300年祭で研究成果公開, 2010年9月29日
32. 奈良新聞WEB, しなやかに天平人ロボット - 体験工房で会場案内／平城遷都1300年祭, 2010年9月29日

F. 受賞

[環境知能センサ網グループ]

1. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム野口賞
受賞年月 2009年7月
受賞対象論文 洞井 晋一, 松浦 知史, 藤川 和利, 砂原 秀樹: “P2P ネットワークを利用したフォトペイントツール”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp.1855-1862, July 2009.
2. 情報処理学会 モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会 優秀発表賞
受賞年月 2010年3月
受賞対象論文 水谷 后宏, 洞井 晋一, 松浦 知史, 藤川 和利, 砂原 秀樹: “An implementation of a framework for integrating churn managements among structured overlay networks”, 研究報告モバイルコンピューティングとユビキタス通信, 010-MBL-52(15), Jan. 2010.
3. Best paper award of ICWMC2010
受賞年月 2010年9月
受賞対象論文 Takao Hara, Hiroki Matsuda, kenta Kubo and Minoru Okada: “Performance improvement of interference canceller for carrier super-positioning by the nonlinearity compensation in satellite communications”, Proc. International Conf. on Wireless and Mobile Communications (ICWMC2010), Sep. 2010.
4. 2012年度コンピューター外科学会 講演論文賞
受賞年月 2012年11月
受賞対象論文 小島 史嗣, 佐藤 寿彦, 高畑 裕美, 岡田 実, 杉浦 忠男, 大城 理, 伊達洋至, 中村 達雄: “超小型 RFID タグを用いた手術用マーキングシステムの開発”, JJSCAS 2012, Vol.14, No.3, pp.316-317, Nov. 2012.
5. The 2012 Best Paper Award on the ITC-CSCC2012
受賞年月 2012年7月
受賞対象論文 Diego Javier Reinoso Chisaguano, and Minoru Okada: “Computational cost reduction of MIMO-OFDM with ESPAR antenna receiver using MMSE Sparse-SQRD detection”, Proc. The 27th International Technical Conf. on Circuit/Systems, Computers and Communications, July 2012.
6. ICE-ID 2013, Best Paper Award
受賞年月 2013年10月
受賞対象論文 Tatsuya Kindani, Takeshi Higashino, and Minoru Okada: “Transportation of MIMO Radio Signals over RoF-Distributed Antenna System and Its Performance Analysis in the Presence of Incomplete Synchronization in Optical TDM”, Proc. 2013 IEEE International Conference on Electronics Technology and Industrial Development (ICE-ID 2013), Oct. 2013.
7. The Best Paper Award on CSEE 2014
受賞年月 2014年3月
受賞対象論文 Takeshi Higashino, Minoru Okada, Takahiro Maeda, Satoshi Tsukamoto: “Position location using OFDM signal in LCX linear cell MIMO system”, Proc. 2014 International Conf. Circuits Systems and Electronics Engineering (CSEE2014), Mar. 2014.

[環境知能機構グループ]

8. 平成 21 年電気関係学会関西支部連合大会奨励賞
受賞年月 2010年4月
受賞対象論文 伊吹 拓也, 佐藤 智和, 松下 康之, 横矢 直和: “視点位置に応じて変形する三次元メッシュモデルを利用した自由視点画像生成における違和感の低減”, 電気関係学会

関西支部連合大会講演論文集 , No.G14-4, Nov., 2009

9. 第4回色彩情報シンポジウム 優秀発表賞

受賞年月 2010年11月

受賞対象論文 三宅 正夫, 眞鍋 佳嗣, 浦西 友樹, 池田 聖, 千原 國宏: “視覚障がい者支援のための衣類の色と模様の認識”, 第4回色彩情報シンポジウム論文集, pp.25-28, Nov. 2010.

10. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO)シンポジウム 優秀論文賞

受賞年月 2010年7月

受賞大賞論文 新井 イスマイル, 堀 磨伊也, 河合 紀彦, 安部 陽平, 市川 昌宏, 里中 祐輔, 新田 竜規, 新田 知之, 藤井 陽光, 向井 政貴, 堀見 宗一郎, 牧田 孝嗣, 神原 誠之, 西尾 信彦, 横矢 直和: “人が消える地下街パノラマビューアの開発”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO)シンポジウム論文集, July, 2010.

11. 2010年映像情報メディア学会冬季大会 学生優秀発表賞

受賞年月 2011年8月

受賞対象論文 土屋 太二, 山澤 一誠, 横矢 直和: “家電操作のための投影型リモコンシステムの検討”, 映像情報メディア学会2010年冬季大会講演予稿集, No.3-12, Dec. 2010.

12. 日本バーチャルリアリティ学会第14回論文賞

受賞年月 2012年9月

受賞対象論文 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “無人飛行船からの空撮全方位動画像を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンス”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.16, No.2, June, 2011.

13. 電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会 MVE 賞

受賞年月 2012年9月

受賞対象論文 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “無人飛行船に搭載された2台の全方位カメラを用いた不可視領域のない全天球HDR画像の生成”, 電子情報通信学会 技術研究報告, PRMU2011-171, Jan. 2012.

[環境知能対話グループ]

14. ICASSP 2010 Best Student Paper Award (1st Place)

受賞年月 2010年3月

受賞対象論文 Hironori Doi, Keigo Nakamura, Tomoki Toda, Hiroshi Saruwatari, and Kiyohiro Shikano: “Statistical approach to enhancing esophageal speech based on Gaussian mixture models”, Proc. ICASSP 2010, pp.4250-4253, March 2010.

15. 情報処理学会 第81回音声言語情報処理研究会 第196回自然言語処理研究会 学生奨励賞

受賞年月 2010年5月

受賞対象論文 井手 厚, 東 藍, 松本 裕治: “Web フィルタリング処理時における表記揺れの動的解決”, 情報処理学会研究報告 第196回自然言語処理研究会, Vol.2010-NL-196, No.7, May 2010.

16. The Best Paper Award of the SMBM2010 (the Fourth International Symposium on Semantic Mining in Biomedicine)

受賞年月 2010年10月

受賞対象論文 Katsumasa Yoshikawa, Sebastian Riedel, Tsutomu Hirao, Masayuki Asahara, and Yuji Matsumoto: “Coreference based event-argument relation extraction on biomedical text”, Proc. 4th International Symposium on Semantic Mining in Biomedicine (SMBM 2010), pp.93-101, Oct. 2010.

17. RT ミドルウェアコンテスト 2010 奨励賞(世界一軽い RT コンポーネント賞)

受賞年月 2010年12月

受賞対象論文 桑原 潤一郎, 竹村 憲太郎, 末永 剛, 高松 淳, 小笠原 司: “移動ロボットのネットワーク化と制御用 RT コンポーネント”, 第11回計測自動制御学会システムインテ

- レーション部門講演会(SI2010), 2B2-3, pp.1068-1069, Dec. 2010.
18. RT ミドルウェアコンテスト 2010 奨励賞(NTT データを変える力を, とともに生み出す賞)
受賞年月 2010年12月
受賞対象論文 桑原 潤一郎, 竹村 憲太郎, 末永 剛, 高松 淳, 小笠原 司: “移動ロボットのネットワーク化と制御用 RT コンポーネント”, 第 11 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2010), 2B2-3, pp.1068-1069, Dec. 2010.
19. MIRU2010 ベストデモ賞
受賞年月 2011年1月
受賞対象論文 天野 敏之, 加藤 博一: “モデル予測制御を用いたプロジェクタカメラ系によるアピランス制御”, 画像の認識・理解シンポジウム 2010 論文集, July 2010.
20. 情報処理学会 第 86 回音声言語情報処理研究会 第 201 回自然言語処理研究会 学生奨励賞
受賞年月 2011年5月
受賞対象論文 林部 祐太, 小町 守, 松本 裕治: “文脈情報と格構造の類似度を用いた日本語文間述語項構造解析”, 情報処理学会研究報告 第 86 回音声言語情報処理研究会・第 201 回自然言語処理研究会, Vol.2011-NL-201, No.10, pp.1-8, 2011.
21. 2010 年度人工知能学会論文賞
受賞年月 2011年6月
受賞対象論文 Ai Azuma, and Yuji Matsumoto: “A generalization of forward-backward algorithm”, 人工知能学会論文誌, Vol.25, No.3, pp.494-503, April 2010.
22. Best Poster Award of ICAT2011
受賞年月 2011年11月
受賞対象論文 Igor de Souza Almeida, Jun Miyazaki, Goshiro Yamamoto, Makoto Fujisawa, Toshiyuki Amano, and Hirokazu Kato: “AR Based co-located Meeting Support System”, Proc. 21st International Conf. on Artificial Reality and Telexistence, Nov. 2011.
23. RT ミドルウェアコンテスト 2011 奨励賞 (グローバルスタンダード賞)
受賞年月 2011年12月
受賞対象論文 Gustavo Garcia, 築地原 里樹, 池田 篤俊, 山口 明彦, 高松 淳, 小笠原 司: “RT Component for analyzing a motion script to implement a service using the Humanoid Robot HRP-4”, Proc. 12th SICE System Integration Division Annual Conf., Dec. 2011.
24. Best Paper Award, XIV Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR2012)
受賞年月 2012年5月
受賞対象論文 Marina Oikawa, Takafumi Taketomi, Goshiro Yamamoto, Makoto Fujisawa, Toshiyuki Amano, Jun Miyazaki, and Hirokazu Kato: “Local quadrics surface approximation for real-time tracking of textureless 3D rigid curved objects”, Proc. XIV Symposium on Virtual and Augmented Reality, pp.246-253, May 2012
25. 2013 年度情報処理学会山下記念研究賞
受賞年月 2013年3月
受賞対象論文 林 克彦, 渡辺 太郎, 浅原 正幸, 松本 裕治: “Split Head Automata による依存構造解析”, 情報処理学会 研究報告 自然言語処理, Vol.2012-NL-206, No.4, pp.1-8, 2012.
26. 最優秀論文賞 (PhD セッション)
受賞年月 2013年5月
受賞対象論文 樺 惇志, 宮崎 純, 波多野 賢治, 山本 豪志朗, 武富 貴史, 加藤 博一: “更新を考慮した XML 部分文書検索システムの精度の改善”, 第 5 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, 2013.
27. SIG-MR 賞
受賞年月 2013年7月

受賞対象論文 岡田 和也, 武富 貴史, 山本 豪志朗, 浦西 友樹, 宮崎 純, 加藤 博一: “カメラズームによる内部パラメータの変化を考慮した拡張現実感のためのカメラ位置・姿勢推定”, 日本バーチャルリアリティ学会複合現実感研究会, 2013.

28. 2013 年度言語処理学会論文賞

受賞年月 2014 年 3 月

受賞対象論文 吉川 克正, 浅原 正幸, 松本 裕治: “Markov Logic による日本語述語項構造解析”, 自然言語処理, Vol.20, No.2, pp.251-271, 2013.

G. 特許

[環境知能センサ網グループ]

該当なし

[環境知能機構グループ]

1. 特願 2013-160834, 神原 誠之, 横矢 直和, 和田 誠示: "再帰性反射シートの製造方法及び製造装置", Aug. 2013.

[環境知能対話グループ]

2. 特願 2011-137623, 日永田 佑介, 末永 剛, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: "位置推定装置, 自己位置推定方法, 自己位置推定プログラム, 及び移動体", June 2011.
3. 特許 5447811, 近藤 豊, 竹村 憲太郎, 高松 淳, 小笠原 司: "経路計画生成装置および該方法ならびにロボット制御装置およびロボットシステム", Jan. 2014.