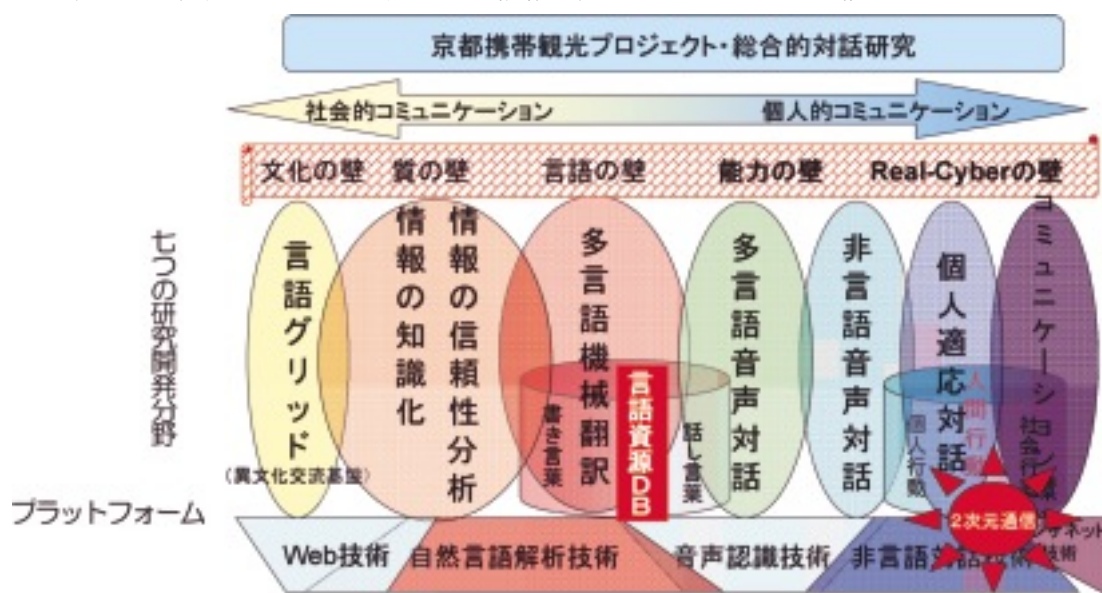


3.4 第二研究部門 知識創成コミュニケーション研究センター

研究センター長 松山隆司

研究センター概要

本センターは、言葉、文化、能力の壁を越えて心が通うコミュニケーション技術の開発を目標に、いつでも、どこでも、だれでも、何でも、どんな方法でも自由にコミュニケーションができる環境を実現するための研究を行う。具体的には、ユビキタス情報通信基盤の上に、言葉や知識、能力などあらゆる差異を超えることができるコミュニケーション環境を構築するために、多言語翻訳、音声及び非音声対話、信頼できる情報の収集、直感的情報提示をはじめとする多様なコミュニケーション技術の開発を実施する。下記に示すような情報ネットワーク社会に存在する様々な壁を克服し、七つの研究開発分野(コミュニケーション環境、個人適応対話、非言語音声対話、多言語音声対話、多言語機械翻訳、情報の信頼性分析・情報の知識化、言語グリッド)で、それぞれの要素技術の研究開発を行い、知識循環型の情報通信プラットフォームを構築する。



▲克服すべき壁、研究開発分野、プラットフォーム

主な記事

本年度の主なトピックスを下記にまとめる。

(1) 先端的科学・技術に関する研究開発活動

本センターがコアコンピタンスとして培ってきた言語、音声、非言語対話技術を統合しユニバーサルコミュニケーション機能を備えたシステムを開発するため、グループ連携研究として総合的対話研究に着手した。

また、自然言語、音声言語グループが開発してきた各種の言語資源を体系化、総合化し、我が国における National Language Infrastructure を構築すべく研究開発を進めた。一方、これまでに開発してきた言語資源については、有償ライセンスが図られ、平成18年度は約956万円の知財収入が得られた。

ナノ加工技術を利用した光線分方式による新結像光学素子を開発した。これはスクリーンなどを用いることなく実像を空中に結像することができ、従来にはない情報表示装置が実現できる。報道発表、実体展示、解説記事等により産業界から高い反響を得、実用化を目指した活動を展開している。

有線(1次元)、無線(3次元)を補完し、人間・機械・環境が接する界面(2次元)における新たな情報通信・エネルギー配給システム基盤の構築を目指して、2次元通信システムの研究開発に着手した。ロケーションフリーで、家具の表面、床、壁、服など、人が日常生活で触れる2次元表面がネットワークとして機能する新しい通信メディアの誕生が期待できる。

(2) 研究開発成果の実用化・社会展開

平成21年度に京都での実用化を目指した「京都携帯観光プロジェクト」を推進した。これは当センターで開発された技術を総合化した実用システムとして、多言語機械翻訳、音声対話、バリアフリーマップ機能などを備えた観光ナビシステムの研究開発である。平成20年の北京オリンピックでの利用を実現すべく中国関係機関とも調整を進めている。

けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会の活動としては、今年度より、ユニバーサルコミュニケーション分科会(リーダー：西田豊明京大教授)を新たに立ち上げ、ユニバーサルコミュニケーションのいち早い実用化を目指した産官学連携による研究開発に着手した。平成18年11月13日には大阪国際会議場において「けいはんな情報通信オープンラボシンポジウム2006」を開催した。今回は「ユニバーサルコミュニケーション社会の実現に向けて」をテーマをとして、その期待される社会像や今後の研究活動方針に関する情報発信を行った。約130名の参加者があった。また、「けいはんな情報通信オープンラボにおける研究開発の推進」に関して、平成18年6月11日第5回産官学連携推進会議において平成17年度総務大臣賞を受賞した。

(3) 高度ICT人材育成プログラム

平成18年10月23日に、京都大学、大阪大学、奈良先端技術大学、NICT、ATR、NTT CS研間で教育研究連携に関する協定の調印を行った。「けいはんな大学院・研究所連携プログラム ユニバーサルコミュニケーションコース」が平成19年4月より本格的に始動する。今後、総務省の人材育成プラン及びけいはんな情報通信オープンラボの運営とも歩調を合わせて、高度ICT研究者、技術者の人材育成拠点となるべく展開を図る。

センター内の研究員の能力向上を図るためのセンター独自の研修制度をスタートさせた。初年度はNICT本部が進める研究センター長クラスの研修を補完する形で、グループリーダー、サブリーダークラスの研究者を中心に、プレゼンテーション能力向上のための研修を実施した。

平成18年8月9日から3日間、全国から12名の高校生が参加して「未来のコミュニケーションを体験しよう」というテーマでサマーサイエンスキャンプを実施した。

(4) 国際的情報発信・連携

平成19年6月14・15日京都市内のホテルにおいて「第一回ユニバーサルコミュニケーション国際シンポジウム」を開催する予定で準備を進めた。海外の著名な研究者、若手研究者を招へいする予定であり、本シンポジウムを通じて人材交流、人材獲得の機会としても利用したい。

年度内には「機械翻訳技術のイノベーションシンポジウム」「International Workshop on Intercultural Collaboration 2007」等の複数の国際会議を主催し、国際的な情報発信に努めた。

平成18年7月29日には施設一般公開を開催し、近隣からの参加者を中心に、約840名の参加者があった。その際には「ネットワークロボットゆめはんな公開実証実験」を同時に開催した。

3.4.1 知識創成コミュニケーション研究センター 自然言語グループ

グループリーダー 井佐原均 ほか22名

言語資源と多言語情報処理の研究開発

概要

自然言語グループはナチュラルコミュニケーション技術の開発の一環として、言語情報プロジェクト、言語グリッドプロジェクト、タイ自然言語ラボラトリー(TCL: Thai Computational Linguistics Laboratory)の3プロジェクト体制で、言語障壁を起因とするデジタルデバイドの解消を目指し、今後の言語情報処理の基盤となる大規模な言語資源の作成・公開を中心に、その作成・活用に資する言語処理技術や応用システム、それらを統合しサービスとして実現する言語グリッドの開発を行っている。

平成18年度の成果

(1) 言語情報処理の研究開発

① 言語資源の開発

世界トップの言語資源センターを目指し、大規模な言語資源の開発と公開を進めている。特に平成18年度においては、日中を中心とする機械翻訳システムでの活用を視野に、対訳コーパスと翻訳用辞書の開発を進めた。言語資源センターへの第一歩として、開発したコーパスの一部を検索できるホームページを公開している。

(言の場: <http://www.kotonoba.net/~snj/cgi-bin/wiki/wiki.cgi>)

ア 大規模日中タグ付き対訳コーパス(30万文対)

新聞記事を中国語に翻訳し、単語分割・品詞タグの付与を行ったNICT日中対訳コーパスに対し、日本語文と中国語訳文の間の単語・句対応関係付与を行った。また、科学技術文献を翻訳した日中対訳論文コーパス、Webから類似する文を自動収集した日中対訳Webコーパスを作成した。

イ 日英特許対訳コーパス(200万文対)

10年間分の日本国特許公報及び米国特許を利用し、日本と米国の対応する特許を約8万件自動獲得した。次に、このような対応付けられた特許の中から、実施例に関する記述を自動抽出し、それらから200万を超える文対応を自動獲得した。

ウ 日英中基本語辞書

EDR日英辞書の中国語への拡張作業を進めた。日英対訳辞書の約半分に中国語に関する情報を付与した。この中には3万語の日本語高頻度単語が含まれており、日中機械翻訳システムの開発に活用する。また、日英辞書の改良を進め、平成19年度に改版を公開する予定である。

② 機械翻訳システムの開発

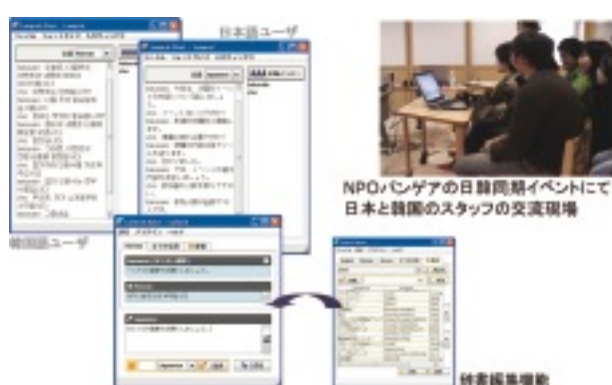
大規模な言語資源に基づく実用的な自然言語処理技術応用システムとして、日中機械翻訳システムの開発を開始した。システムは言語の構造をより深く利用する汎用的な用例翻訳手法に基づいており、開発した大規模言語資源を利用して、高性能の翻訳の実現を目指す。要素技術としては中国語の解析技術の開発を行った。翻訳システムのプロトタイプを開発し、平成19年3月に北京で開催された携帯フォーラムにおいて、デモ展示を行った。



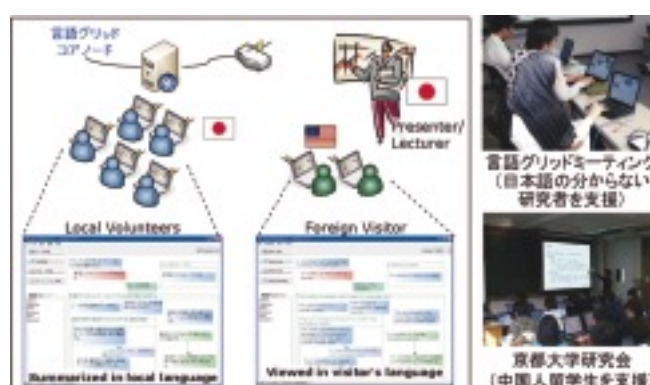
中国語の解析技術においては、単語分割及び品詞付与、チャンキング、句構造解析、依存構造解析のシステムを開発した。また、コーパスから用語を抽出する技術を活用し、京都携帯プロジェクトで用いる機械翻訳システムの場面特化による性能向上を実現した。

(2) 言語グリッドの研究開発

言語グリッドプロジェクトでは、言語の壁の克服に向けて、インターネット上の言語インフラストラクチャーである言語グリッドの開発及びそれを利用した異文化コラボレーションツールの研究開発を行っている。本研究開発の成果は、平成20年度非営利目的での一般への公開を目指している。平成18年度の研究開発では、単一サーバ上で稼働する言語グリッドを開発した。異文化コラボレーションツールの研究開発では多言語チャットツール“Langrid Chat”、多言語共有黒板ツール“Langrid Blackboard”を開発するとともに、多様な既存ツールの多言語化が可能な多言語入力支援ツール“Langrid Input”を開発し、NPOや大学等の異文化コラボレーション現場での利用を試みている。また、基礎研究として、制約充足に基づくWebサービス連携アルゴリズムの研究を行い、セマンティックWeb分野で最難関の国際会議ISWC2006に採録された。



Langrid InputとLangrid Chatの画面イメージ



Langrid Blackboardの画面イメージと利用例

(3) タイ自然言語ラボラトリー

設立後4年を迎え、独自の技術開発・資源開発を進めるとともに、言語情報処理研究の成果の実証の場として活動した。また、東南アジア地区への技術移転に積極的に取り組んだ。

アジア言語の言語資源の構築には、各国の参加者による共同作業が不可欠である。TCLでは、このような共同作業を支援するツールを開発し、公開(オープンソース化)した。KUI(Knowledge Unifying Initiator)と呼ばれるこのツールを用いて、インターネット上での共同作業により、東南アジア言語を対象とするWordNETなどの言語資源を構築している。

また、技術移転と研究者の育成によるアジア圏での自然言語処理の研究コミュニティの構築を目標に、自然言語処理に関するスクールを2回開催した。それぞれ、10か国を超える国々から、30名程度の参加者を得て、好評であった。



共同作業支援ツール(KUI)



スクール風景

3.4.2 知識創成コミュニケーション研究センター 音声言語グループ

グループリーダー 中村 哲 ほか36名

ナチュラル言語コミュニケーション技術に関する研究開発

概要

誰が、いつ、どこで、どのような表現で、何語で話そうとも、音声や身振り・手振りなどの人間にとって自然な言語・非言語表現によって情報を補いながら、息の合ったコミュニケーションを実現するナチュラル言語コミュニケーションの構成技術を開発する。このために、多言語音声処理技術、イントネーション、顔、ジェスチャーなどの非言語情報利用技術、多様な表現に対応する話し言葉処理技術、音声・マルチモーダル同調的対話技術及び多言語音声言語コーパス構築・自動獲得技術などの研究開発を進めている。さらに、これらの技術を統合したプロトタイプ開発・実証実験を通じた戦略的指向型プロジェクトとして推進している。

平成18年度の成果

自然な音声言語によるインタフェース技術であるナチュラル言語コミュニケーション技術の研究開発を開始した。本技術により、コンピュータやインターネットに存在する多様な知識を、あらゆる利用者に、人間のオペレータが対話形式で提示するようにやさしく、自然に、効率よく、的を射た形で提供することが可能となる。本年度は、インターネットに存在する地域観光情報を例に、音声対話形式で情報を提示するための基本的なプロトタイプシステムの構築を推進した(図1)。さらに、ATRからの継承かつ共同研究テーマである音声翻訳についても、総合科学技術会議において安倍総理へ技術紹介を行い、またAPEC-TEL、APT-ASTAPにおけるアジア共同研究プロジェクト、標準化ワーキンググループの設置を進めた。以下、具体的な進捗について述べる。

(1) 音声対話システム技術

① 推進体制

知識創成コミュニケーション研究センターに対話チームを設置し、他グループからも関係者が参加し総合的な対話技術の開発を推進した。

② 基盤技術の整備

ア 音声対話システム構築に必要な音声認識、音声合成技術の開発を進めた。特に、対話音声の音声認識、合成の研究に不可欠な基本音声コーパスの収集として、大規模な日本語、英語対話音声コーパスの収集と分析を行った。

イ 対話を潤滑に進めるためのイントネーションの利用に向けて、言語情報と非言語情報の相互作用のモデル化への利用を目的とした非言語音声・動作コーパスと京都の観光をドメインとしたフィールドデータコーパスを収集した。

ウ 自然な対話に出現する不完全な文を処理するため、その要素技術である単語分割、意味タグ付与、トピック適応について研究を進めた。特に、中国語を対象として、サブワードに基づくタギングと信頼度の導入による高精度の単語分割法を考案し、公開評価では3トラックで1位の性能を実現した。

エ 対話メカニズムのモデル化のため、基礎的なWeb検索用の発話タイプ判定技術、状態遷移モデルを設定するとともに、Web検索用音声対話コーパス、京都観光計画立案をドメインとした音声対話コーパスを収集した。

③ プロトタイプシステム構築

音声対話システムのプラットフォームの研究開発については、音声認識、音声合成、対話管理機能を統合し、Web上の情報を検索する基本対話システムを構築した。さらに、従来の音声対話システムでは利用されていない音声情報である話速による応答制御機構の組み込み、データ整備に伴う2段階の検索機構及び履歴管理による検索キーワードの設定機構の組み込みを達成した。

(2) 音声翻訳技術

① 総合科学技術会議において、安倍総理に音声翻訳技術の紹介を行い、イノベーション25への政策貢献を行った(図2)。

② 音声翻訳に関する国際ワークショップIWSLT(International Workshop on Spoken Language Translation)(C-STAR主催)をNICT共催で開催した。日本語、中国語、アラビア語、英語の音声翻訳のための学習データを配布し、後に配布する評価データに対して性能を競う評価型のワークショップである。約85

名の参加者があり、19研究機関から21の音声翻訳システムが参加した(図3)。

- ③ アジアの6か国からなるアジア音声翻訳コンソーシアムA-STARを発足させた(図4)。また、A-STARをベースにAPEC-TELワーキンググループにて音声翻訳国際研究協力プロジェクトの提案を行い採択された(図5)。音声翻訳を多言語化するためのプロトコル、データフォーマット標準化を目指し、APT ASTAPにおいて、音声言語に関する標準化ワーキンググループの設立提案を行い採択された。
- ④ 北京オリンピックでの音声翻訳フィールドサービスに向けて、オリンピック委員会に技術紹介、打合せを行った。
- ⑤ 北京において開催された携帯フォーラムにおいて、日英中の双方向音声翻訳システムの展示及び技術講演を行った(図6)。



図1 対話システム概念図と実物



図2 スタンドアロン型音声翻訳



図3 音声翻訳国際会議IWSLT2006



図4 A-STAR会議



図5 APEC-TELワーキンググループ



図6 北京携帯フォーラム

3.4.3 知識創成コミュニケーション研究センター 知識処理グループ

グループリーダー 江本 浩 ほか9名

ユニバーサルコンテンツ技術の研究開発

概要

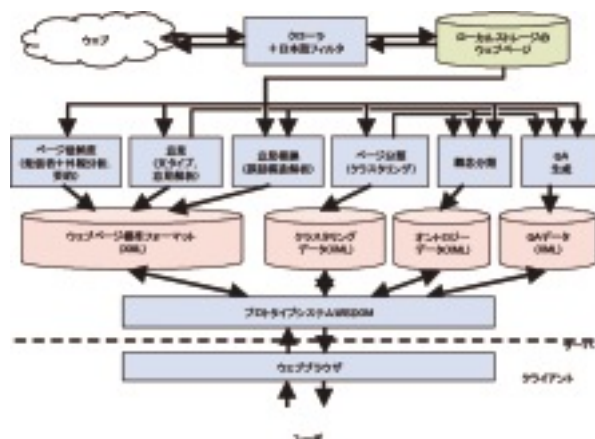
インターネット等を介して世の中に流通する映像、楽曲、書籍、辞書等から、信頼できる「知の情報」を発見し、誰でも思いのままに活用できる技術を開発する。具体的には以下の三つの研究開発を行う。

- (1) インターネット上の玉石混交のWeb情報などを対象として、情報の発信者や発信プロセス、発信情報の意味、受信者の評判などの情報を分析する。そして、利用者がその分析結果を参照してWeb情報の信頼度を総合的に判断できる情報の信頼度評価などに関する基盤技術の研究開発を行う。
- (2) ネットワーク社会に流通・蓄積されている多種大量の情報に含まれる知識の共通構造を確立するために信頼できる情報から「知の情報」を抽出し、知識を活用するための知識の構造化に関する基盤技術の研究開発を行う。
- (3) 構造化された知識をユーザの環境や完成、履歴など(ユーザ文脈)で選択・配信・提示を行うためのナレッジクラスタ形成技術の研究開発を行う。

なお、研究の実施においては自ら研究、委託研究、拠点研究などのスキームを効率よく組み合わせて、プロジェクト目的を達成する。自ら研究では、要素技術を中心として研究を深めると同時に、応用技術にも展開しながら貢献する。応用システムの開発では、エンドユーザと意見を交換しながら、委託研究、拠点研究などを利用して実用システムの開発を目指す。

平成18年度の成果

- (1) 情報の信頼度評価などに関する基盤技術の研究開発においては、Web情報の信頼性評価について情報発信者、情報外観、情報内容、社会的評価の四つの評価基準によってモデル化を行い、環境問題など20分野における情報信頼性評価研究のための基盤データとプロトタイプシステムを構築した。特にWeb情報の発信者を行政、企業、学会、個人などに分類し、Web文書のタイトル、アンカーテキスト、RSSメタデータなどを用いて発信者同定を行う手法を開発した。さらに情報信頼性評価研究のための大規模並列計算基盤の構築、Web文書クロールシステム設計・開発を行った。



システム概念図



分析システム例(内容に基づくページ分類)

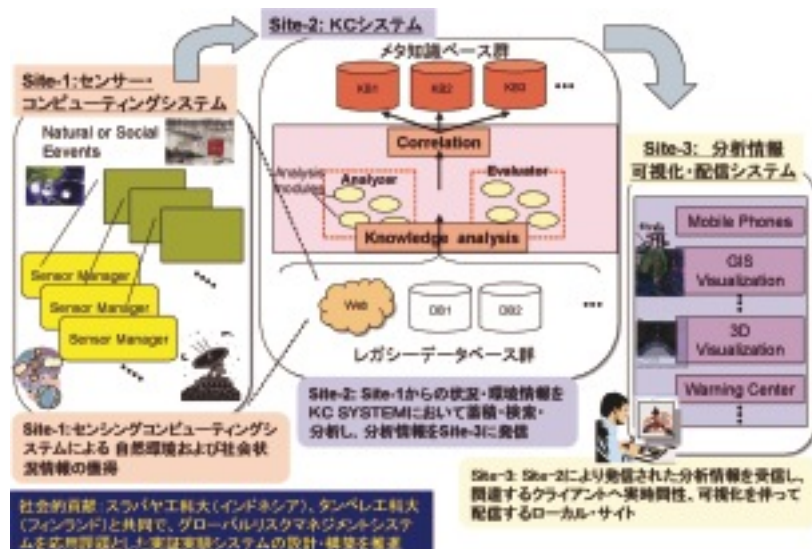
知識グリッド機構概念図

- (2) 知識の構造化に関する基盤技術の研究開発に関しては、知識の基本要素間の相関関係を知識構造として空間計量モデル(ベクトル空間法)により定式化する知識構造化手法を考案し、ユーザ文脈に基づいて関連性の高い知識を発見し、自動的に知識構造化する方式を開発した。専門知識を格納した空間計量モデル知識ベースを対象とし、世界的に新しい空間計量モデルによる知識処理機構の構築を行い、ユーザの質問と相関関係の高い知識を発見し、その情報源であるインターネット情報やオンライン文献、マルチメディア情報源を検索、分析、配信する機構を考案した。さらに、異なる知識処理システム間の連携を実現するプラットフォー

ムアーキテクチャ要素技術として、異分野間における知識連結のための空間計量モデル知識ベース構築、相関関係計量ファンクション設計、知識ベース連結機構のシステムアーキテクチャ設計を行った。そして、その応用として自然災害、医療、国際経済の空間計量モデル知識ベース(各100~300次元のベクトル空間)の構築を行い、因果関係計量ファンクションによる知識ベース連結機構の評価実験を行った。その結果、自然災害、医療、国際経済間等の異分野間で知識の連結を行い、各分野における影響を分析できることを実証した。



(3) ナレッジクラスタ形成技術の研究開発においては、専門知識を格納した計量モデル知識ベースを用いてユーザの質問と相関関係の高い知識を発見し、その情報源であるインターネット情報やオンライン文献などを検索する機構を考案した。さらに、ネットワークを介して情報資源、情報分析機構、知識ベースを共有し情報分析機能による情報資源からの知識発見を分散実行するデータマイニング機構(知識グリッド)を考案・構築し、最新情報の継続的な分析により新たな知識を獲得し続けながら既得知識の補完や修正を行う方式を提案した。また、自然災害、環境、国際経済、感染症分野の空間計量モデルを構築し、それらをインドネシア、スラバヤ地域の災害時における知識共有、情報分析、情報配信に適用するシステムの設計、パイロットシステム構築を行った。さらに、NICT知識処理グループとスラバヤ工科大学ITS・EEPIS、フィンランドのタンペレ工科大学との間での空間計量モデル知識ベース構築の共同研究として、具体的な空間計量モデル知識ベースの国際共同設計を開始した。本方式は平成19年度に国際的にまたがるノードとして構築し、有効性を実証する予定である。



3.4.4 知識創成コミュニケーション研究センター ユニバーサルシティグループ

グループリーダー 若菜弘充 ほか21名

知識循環型情報通信プラットフォームの研究開発

概要

だれにでも優しい知的な生活環境を実現するために、情報通信技術を用いて人の行動や特性、周囲の環境を把握して、的確に情報を提供するための研究開発を行う。実世界知識創成技術、コミュニケーション環境基盤技術、ユーザ適応インタラクション技術の三つの技術を柱として、知識循環型の情報通信プラットフォームを、けいはんな情報通信オープンラボにおける産学官連携の枠組みも利用して構築する。

平成18年度の成果

前述の三つの技術課題に関する研究成果を下記にまとめる。

(1) 実世界知識創成技術

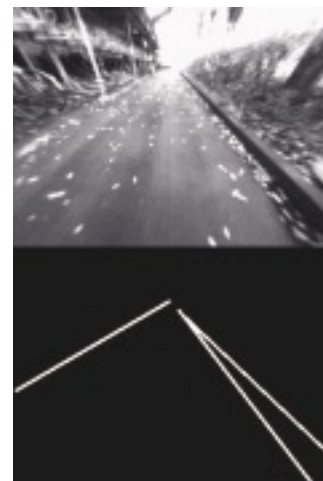
ユーザ端末で検出した行動データと、センサーを用いて観測した環境データを使って、個人や集団の行動特性を解析し、人間の興味や意図を情報として含んだ地図を作成する手法を確立することを目的とする。本年度は、ステレオカメラ、超音波、赤外線、車輪回転センサー等を搭載する「知能化電動スクータ」に、高精度GPS、ハンドル用心拍数センサー等を加えて走行環境情報を取得するとともに、搭乗者の心拍数等の生体情報を自動収集するシステムを開発した。その他、携帯電話のカメラ撮影機能を利用して、利用者の視線情報を位置、時刻とともに取得することで、意図を含んだ人間行動データの自動収集システムを開発した。

(2) コミュニケーション環境基盤技術

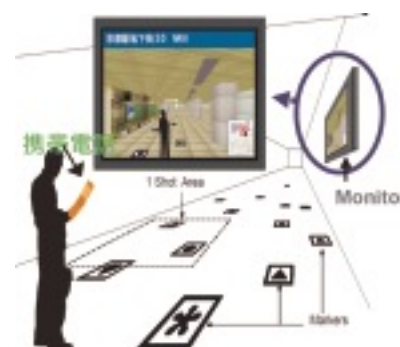
上記の実世界知識創成技術で得た知識に基づき、ユーザの状況に合わせて適切な情報を配信する技術を確立することを目的とする。本年度は、電波(ループアンテナを用いた送受信特性)と画像(床に設置したマーカ画像)を利用したユーザの位置計測システムを開発した。ユーザが携帯電話を持って地下街を移動すると、コンピューター上で3次元にその移動を表示するデモシステムを開発した。これは3月に中国北京市で行われた「第6回ケータイ国際フォーラム」で展示して好評を得た。その他、住環境におけるセンサーネットワークに関する研究として、属性ベースのネーミング方式を用いたデータクエリ局所伝播方式を開発した。高効率で柔軟なデータ収集、環境計測技術の実現が期待できる技術である。

(3) ユーザ適応インタラクション技術

人とシステム間の自然な対話を実現するために、言語や非言語情報、ユーザの嗜好、状況、能力等に関する情報に基づいて適格な情報提供を行うためのインタラクション技術を確立することを目的とする。人と機械との対話システムのプロトタイプとして、単眼カメラ画像から顔の向きや視線の向きを抽出する装置の開発を行った。表示部には50インチ縦型ディスプレイを用いた。その他、ナノ加工技術を利用した光線分方式による新結像光学素子を開発した。これは実像を空中に結像することができ従来以上のアトラクティブな情報提供デバイスが実現できる。報道発表、実体展示、解説記事等により高い反響を得た。



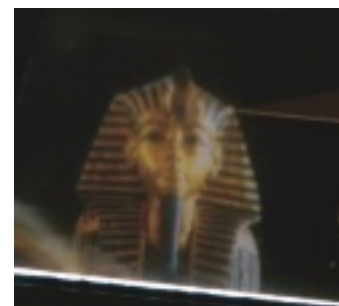
映像から歩道境界線の自動抽出した例



床のマーカ画像からユーザの位置を推定するシステム



複数カメラとディスプレイを用いた非言語情報取得装置



光線分方式を用いて空間に結像させた実像の例