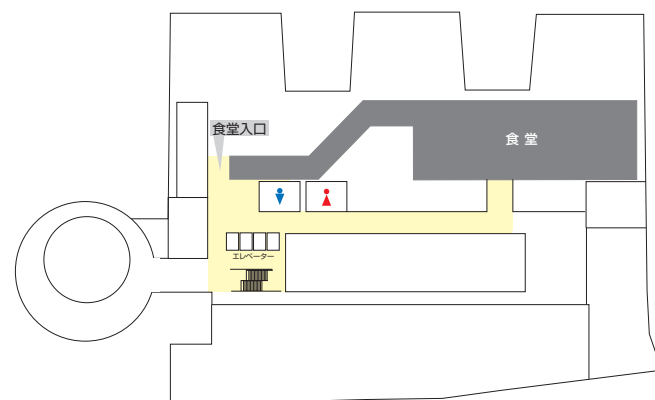
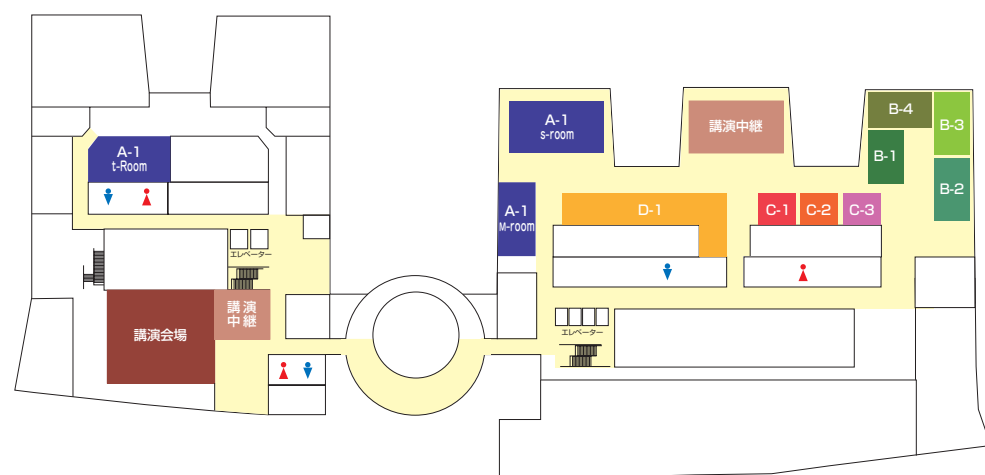


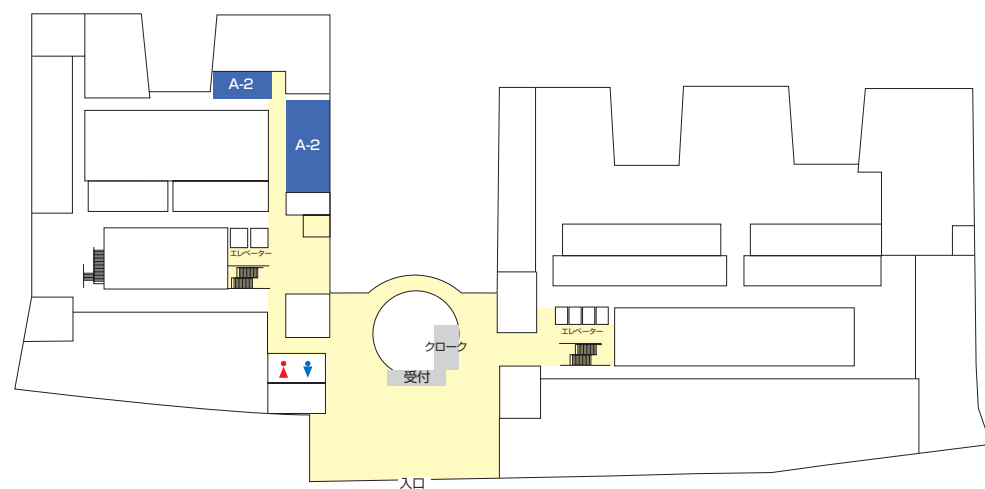
5F



3F



1F



通行可能領域 講演会場 食堂 トイレ

テーマ展示

- A-1 環境知能 A-2 実世界コミュニケーションシーンを理解する音声映像技術
- B-1 メディアコンテンツを瞬時に特定 B-2 世界中のメディアで調べる、学ぶ、楽しむ B-3 意味理解に向けた言語資源の構築
- B-4 隠れた関係をあぶり出し可視化するマイニング技術
- C-1 ゆらぎの積極的な活用 C-2 量子情報処理 C-3 フォーマルメソッドの新潮流
- D-1 脳のメカニズム解明とインタフェースへの応用

NTTコミュニケーション科学基礎研究所

オープンハウス × 未来想論2008

革新と調和をめざすコミュニケーション科学

5月29日(木) 12:00~17:30
5月30日(金) 10:00~17:30

会場 NTT京阪奈ビル
(京都府相楽郡精華町光台2-4)

入場無料・事前登録不要

<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008>

NTTコミュニケーション科学基礎研究所

オープンハウス×未来想論 2008

ー 革新と調和をめざすコミュニケーション科学 ー



NTTコミュニケーション科学基礎研究所
所長 外村 佳伸

ICT分野における昨今の技術革新には目覚ましいものがあります。一方で、21世紀に入り、便利さ、効率性、経済性を主に追求した今までの技術開発から、人にとってもっと暮らしやすく、心安らぐ環境を求める機運が高まってまいりました。これに応えるには、未来を見据えた長期的なビジョン、革新技術、そしてそれを本質的に支える科学により、人・自然・社会と調和するバランスのとれた技術開発が必要です。当研究所では、人を取り巻く賢い環境をめざす環境知能のコンセプトのもと、情報処理、メディア処理、コミュニケーション環境、人間科学などの分野における先端研究と、領域を超えたシナジーを実現するユニークな研究を展開しています。

NTTコミュニケーション科学基礎研究所「オープンハウス×未来想論2008」では、私たちの最新の研究成果をご覧頂くほか、ホットな話題を取り上げて議論する未来想論のセッションを行います。是非、積極的に所員に働きかけていただければ幸いです。また、京阪奈までおいでいただけない方にも少しでも味わっていただこうと、今年はインターネット中継も行います。オープンハウス×未来想論が、点としてのイベントではなく、皆様と一緒に考え、刺激し合い、新たな展開につながる線となり、面となって広がるきっかけになることを祈念し、所員一同、皆様のご来場に心より感謝申し上げます。

「オープンハウス×未来想論 2008」 イベント内容のご紹介

■テーマ展示

- ・ 本研究所の最新の研究成果・研究内容を紹介
- ・ 実際に研究活動を行っている所員による説明
- ・ はじめて研究に触れられる方でもお楽しみいただける体験型のデモから，専門的な技術説明まで

■未来想論

- ・ パネルディスカッション形式を主体としたコミュニケーションの未来についての提言
- ・ ご来場くださいました皆様との意見交換
- ・ ビジネスに関する話題から，ごく身近な生活に関わる話題まで様々なシーンの未来を探求

「オープンハウス×未来想論 2008」 専用ホームページ

本イベントの開催告知の手段として使用してきた「オープンハウス×未来想論 2008」専用ホームページを開催当日(5月29日)より大幅に更新いたします。本日，ご来場くださいました皆様にも，再度，ホームページをご覧ください，有効にご利用いただければ幸いです。

■所長講演・未来想論のストリーミング配信

- ・ 講演の模様をインターネットで同時中継
- ・ その後もアーカイブデータをストリーミング配信
※一部の未来想論を除く

■テーマ展示の関連技術の情報公開

- ・ 本イベントで紹介される研究成果・研究内容について掲載
- ・ 動画コンテンツ，論文・技術報告書リストなど，会場ではお伝えしきれない情報を提供

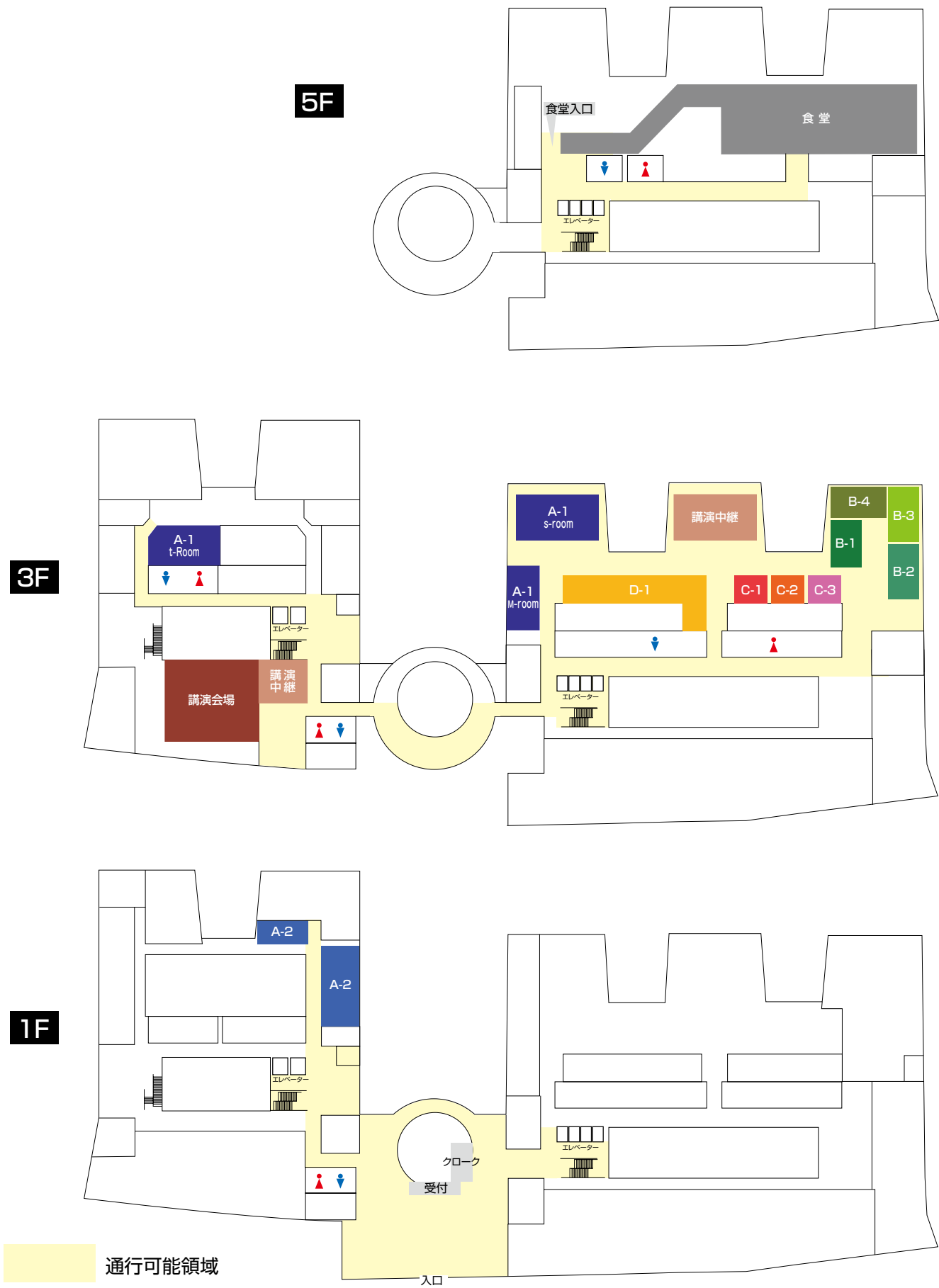
【URL】 <http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008>



「オープンハウス×未来想論 2008」専用ホームページ

目次

所長あいさつ・・・・・・・・・・	1 ページ	所長講演・・・・・・・・・・	7 ページ
会場案内図・テーマ展示一覧・・・	4 ページ	未来想論・・・・・・・・・・	8 ページ
講演スケジュール・・・・・・・・・・	6 ページ	テーマ展示・・・・・・・・・・	13 ページ



場とコミュニケーション

A・1	環境知能 ー場を魅せるコミュニケーション環境の未来ー		P13
		・時空間同室感環境 (t-Room)	P14
		・会話の時空間足跡 (M-room + t-Room)	P17
		・実世界セマンティクス環境 (s-room)	P18
A・2	実世界コミュニケーションシーンを理解する音声映像技術 ー会話の流れを分析する音声技術と映像技術の調和ー		P19
		・マルチモーダル会話シーン分析	P20
		・動画像上での高速顔方向追跡	P21
		・雑音に頑健な音声区間検出 ーいつ発話があったかを知る技術ー	P22
		・実世界の音響シーンにおける収録音声からの残響と雑音の除去	P23

メディアとコンテンツ

B・1	メディアコンテンツを瞬時に特定 ーフィンガープリント技術とプロファイリング技術ー		P25
		・投稿コンテンツモニタリング共同実験	P26
		・複合ソースフィルタモデルによる音響信号の三要素特徴量分解	P27
		・映像の知覚的重要度の確率モデル	P28
		・音楽使用区間検出	P29
B・2	世界中のメディアで調べる、学ぶ、楽しむ		P31
		・世界メディアブラウザ	P32
		・逐次追従型音声認識	P33
		・音声検索:音データを文字で探す	P34
		・高次元素性に基づく統計翻訳	P35
B・3	意味理解に向けた言語資源の構築		P37
		・テキスト含意認識コーパスの構築	P38
		・「なぜ」に答える質問応答システム	P39
		・こども語辞書	P40
		・NTT乳幼児音声データベースの構築	P41
B・4	隠れた関係をあぶり出し可視化するマイニング技術		P43
		・大規模データ可視化技術	P44
		・大規模コンテンツ類似探索技術	P45
		・複数対象トラッキング+クラスタリング	P46

計算科学

C・1	ゆらぎの積極的な活用 ーランダムな現象を使って情報伝達を向上させるー		P47
		・ゆらぎを活用したセンシング	P48
		・レーザーのゆらぎを用いた乱数・物理ランダム性の生成・制御技術	P49
C・2	量子情報処理 ー超高速計算を目指してー		P51
		・量子回路の自動設計手法	P52
		・加算を実行する効率的な量子回路	P53
C・3	フォーマルメソッドの新潮流		P55
		・匿名性・プライバシーのフォーマル検証	P56
		・デジタル著作権記述／管理をロジカルに	P57

感覚と運動の科学

D・1	脳のメカニズム解明とインタフェースへの応用 ー視覚、聴覚、触覚、力覚、運動とそれらのインタラクションー		P59
		・人間の時間知覚の限界特性	P60
		・聴覚による空間認知の脳内メカニズム	P61
		・意識的動作と無意識的動作のインタラクション	P62
		・牽引力錯覚「ぶるなび」を利用した直感的な歩行ナビ	P63

5月29日(木)

- **所長講演** 13:00～13:40
「感・知・心で極めるコミュニケーションの未来」…………… P7
外村 佳伸 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所所長)
- **未来想論(来場者との交流セッション)** 14:00～15:30
「人から考えるコミュニケーション環境」…………… P8
塩瀬 隆之 (京都大学大学院情報学研究科助教)
野島 久雄 (成城大学社会イノベーション学部教授)
外村 佳伸 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所所長)

5月30日(金)

- **未来想論(来場者との交流セッション)** 10:30～11:45
「育児のみらいーメディアや科学技術ができることー」…………… P9
開 一夫 (東京大学大学院情報学環准教授)
堤 桂子 (株式会社NHKエデュケーショナル)
中野 誠 (NTTレゾナント株式会社)
河田 博昭 (NTTサイバーソリューション研究所)
永田 昌明 (協創情報研究部)
小林 哲生 (協創情報研究部)
- **未来想論(来場者との交流セッション)** 13:00～14:30
「コミュニケーションを理解するー分析手法、技術、未来へのビジョンー」…………… P10
高梨 克也 (京都大学学術情報メディアセンター特定助教)
坊農 真弓 (日本学術振興会特別研究員／京都大学大学院情報学研究科)
大塚 和弘 (メディア情報研究部)
松田 昌史 (協創情報研究部)
柏野 牧夫 (人間情報研究部)
石塚健太郎 (メディア情報研究部)
- **未来想論(来場者との交流セッション)** 15:00～16:30
「マイニング×マーケティングー研究が孵化するためには何が必要か？ー」…………… P11
水野 誠 (筑波大学大学院システム情報工学研究科准教授)
森 正弥 (楽天株式会社楽天技術研究所研究所代表)
山崎 徳之 (株式会社ゼロスタートコミュニケーションズ代表取締役社長)
本橋 健 (NTT情報流通プラットフォーム研究所)
川前 徳章 (協創情報研究部)

感・知・心で極めるコミュニケーションの未来

ICT分野においては、これまでブロードバンド、ユビキタスといった掛け声のもと、まさに加速度的な勢いで技術が進歩し続けてきました。今や、世界規模で情報が駆け巡り、Web上の情報であれば瞬時に検索ができるようになりました。また携帯電話に関しては、モバイル情報機器として考えつくあらゆる機能が実現されています。今後の技術開発はどこに向かうのでしょうか。

大きな方向性としてあるのは、人間や環境を重視し、持続可能な社会をめざした技術開発です。これに対してNTTコミュニケーション科学基礎研究所では、人間科学や社会科学を踏まえた環境的視野の中で考える研究開発コンセプト「環境知能」を提唱し、具体的には専門的な要素技術を融合し、未来のコミュニケーション環境の創造をめざす研究を推進してきました。

今回は、これまでの研究を通じて見出しつつある新しい課題や可能性をふまえて、これから必要となる新たなコンピューティングを提案します。環境知能の実現には、さまざまな場面における多様な要素が複雑に関係し合うダイナミックな世界を扱える基本技術が必要です。具体的には、各種の場面においてさまざまな状況を常にセンスし(感)、一連の流れの中で、ダイナミックに状態を把握・分析し、どのような状態であるかを学習に基づき確率的に類推する状況コンピューティングと、さらにその処理と呼応して、言語処理を中心に様々な知識を駆使し(知)、状況に応じた賢い処理ができる知識コンピューティングです。さらに、人のQOL(Quality of Life)を高めるために欠かせない人間・社会情報科学の研究に基づく知見も合わせ、人の心に快・驚・愉を生みだす環境の実現をめざして(心)、研究を進めています。



NTTコミュニケーション科学基礎研究所
所長 外村 佳伸

<プロフィール>
NTTコミュニケーション科学基礎研究所所長。1981年京都大学大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社(現NTT)入社。以来、主に画像・映像を中心とした情報処理、インタラクティブ・インタフェース、ブロードバンドコンテンツサービスに関する研究開発に従事。1987～1988年米国MITメディア研究所客員研究員。2006年より現職。博士(情報学)。

人から考えるコミュニケーション環境

技術の価値は、結局人にとってどういう意味を持つにかかっています。そこで、このセッションでは、人に伝わるとは何なのか、人が見聞きする情報の意味は何なのか、といった観点で、コミュニケーション環境デザインに関わる議論を展開します。パネリストには、まさに「伝わるとは何か」を主題に様々な研究活動を展開されている塩瀬氏、「思い出工学」や「家の中の認知科学」などで知られる認知科学の専門家の野島氏をお迎えしますので、身近なところから思わず考えさせられる話題にご期待ください。



<パネリスト>

塩瀬 隆之 (しおせたかゆき)

京都大学大学院 情報学研究科システム科学専攻 助教、慶應義塾大学SFC研究所 上席所員 (訪問) 併任。師匠と弟子との徒弟制度的関係に着目した技能継承コミュニケーション、障害のある人をものづくりプロセスに巻き込むインクルーシブデザイン、視覚に障害のある人との言葉でみる美術鑑賞コミュニケーションなど、異なる視点から「伝わるとはなにか」について研究する。インターネットや電子メールの使い方を教わる情報教育と違って、立場や能力、文化の異なる人々が、関係性のなかで豊かに成長できるような「コンピュータを使わない情報教育」について講演多数。



<オーガナイザ/司会>

外村 佳伸 (とむらよしのぶ)

NTTコミュニケーション科学基礎研究所 所長。1981年京都大学大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社 (現NTT) 入社。以来、主に画像・映像を中心とした情報処理、インタラクティブ・インタフェース、ブロードバンドコンテンツサービスに関する研究開発に従事。1987～1988年米国MITメディア研究所客員研究員。2006年より現職。博士 (情報学)。



<パネリスト>

野島 久雄 (のじまひさお)

成城大学 社会イノベーション学部心理社会学科 教授。東京大学文学部卒業、同大学院教育学研究科修士課程修了。NTT研究所勤務を経て、2005年より現職。博士 (情報科学)。専門は認知科学、認知心理学、学習科学。「思い出」を工学的な枠組みでとらえ直す「思い出工学」を提唱。著書に「教授・学習過程論 学習科学の展開」(共著、放送大学教育振興会、2006年)、「<家の中>を認知科学する 変わる家族・モノ・学び・技術」(共編著、新曜社、2004年)、「ITと文明 サルからユビキタス社会へ」(共著、NTT出版、2004年) などがある。

育児のみらい —メディアや科学技術ができること—

少子高齢化や核家族化が進み、育児不安やストレスが蔓延する世の中で、育児へのサポート、そしてこどもへのケアは社会的に重要な問題であり、メディアや科学技術が果たす役割は非常に大きいものがあります。こどもを安心して育てられる環境を目指し、今、私たちに何ができるか、そして将来、どんな形の育児サポートがあるのかを、各方面で活躍のパネリストにご登壇いただき、議論します。開氏 (東京大) には「赤ちゃん学・脳科学」、堤氏 (NHK エデュケーショナル) には「公共放送」、中野氏 (NTT レゾナント) には「ウェブサービス」、河田氏 (NTT 研究所) には「通信技術」の観点から簡単に話題提供をいただき、その後パネリスト全員で、育児の現状とその未来について考えます。



<パネリスト>

開 一夫 (ひらきかずお)

東京大学大学院 情報学環 准教授。慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程修了、博士 (工学)。専門は、赤ちゃん学、発達認知神経科学、機械学習。著書に「日曜ピアジェ - 赤ちゃん学のすすめ」(岩波書店、2006)。監修ソフトに「すくすく子育てDS 赤ちゃんと遊ぼう!」(マーベラスエンターテイメント、2008)。



<パネリスト>

中野 誠 (なかのまこと)

NTTレゾナント株式会社 ポータル事業本部 メディア事業部 課長。1995年NTT入社。ポータルサイトgooにおけるコンテンツサービスの統括マネージャ。育児支援サイト「gooベビー (http://baby.goo.ne.jp/)」をはじめ、こども向けサービス「キッズgoo (http://kids.goo.ne.jp/)」、ニュースサービス、地図サービスなど様々なジャンルを担当。



<指定討論者>

永田 昌明 (ながたまさあき)

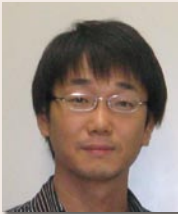
NTTコミュニケーション科学基礎研究所 協創情報研究部自然言語研究グループ リーダ。京都大学大学院工学研究科修士課程修了、工学博士。現在、協創情報研究部自然言語研究グループ 主幹研究員。音声翻訳、統計的自然言語処理の研究に従事。共著書に「自然言語処理—基礎と応用—」(電子情報通信学会、1999)、「言語と心理の統計」(岩波書店、2003)、「単語と辞書」(岩波書店、2004)。



<パネリスト>

堤 桂子 (つづみけいこ)

株式会社NHKエデュケーショナル こども幼児部 エグゼクティブ・プロデューサー。1986年NHK入局。社会教養番組、NHK福岡放送局、教育番組センターを経て、現職。1999年文京区で起きた幼女殺人事件を受けて制作した「徹底トーク: 子育ては楽しいですか?」、2004年「赤ちゃんとテレビ: 研究最前線からの模索」などの特集番組を制作。現在は「すくすく子育て」を中心に幼児番組を担当。9歳男児と5歳女児の母。



<パネリスト>

河田 博昭 (かわたひろあき)

NTTサイバースソリューション研究所 ヒューマンアプライアンスプロジェクト 研究員。北海道大学大学院工学研究科修士課程修了。NTT入社後、キーボードレスな環境における遠隔コラボレーション技術に関する研究開発に従事。現在は、携帯電話とロボットとを活用した保護者参加型子ども見守りシステム「メルロボ連絡帳」の研究開発を担当。



<オーガナイザ/司会>

小林 哲生 (こばやしてっせい)

NTTコミュニケーション科学基礎研究所 協創情報研究部 研究員。東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了、博士 (学術)。専門は、赤ちゃん心理学。現在、赤ちゃんの言語発達過程を解析表示する「こども語辞書」をgooラボで公開中。著書に「モバイル社会の現状と行方」(NTT出版、2007)、監修書に「いないいないばあ! こんにちは、トマトちゃん!」(講談社、2007)。

コミュニケーションを理解するー分析手法、技術、未来へのビジョンー

人と人との会話や会議などのコミュニケーションを行う際には、その場にいる参加者の振る舞いが互いに影響しあつて、会話の流れや話題がダイナミックに変化していきます。このとき会話の参加者は、音声などに含まれる言語的な情報だけでなく、視線・相槌・身振り手振り・声の調子などの言語以外の情報を通じて他の参加者に働きかけています。また、その場における話題への興味・理解や他の参加者に対する親密感などの心的状態によっても、参加者の行動は変化します。

このようなコミュニケーションを分析し理解するために、一体どのような情報を捉えればよいのでしょうか？そして、そのためにはどのような技術があればよいのでしょうか？

この未来想論では、まず、これまでの知見・技術について、最新の研究動向も含め、さまざまな観点に立ってこの問題に取り組んでいるパネリストによる講演を行います。その後、これからの科学研究／技術開発について、パネルディスカッションを通じて皆様と共に議論を深めていきたいと思っております。

なお、本テーマに関連した展示を行っております（実世界コミュニケーションシーンを理解する音声映像技術―会話の流れを分析する音声技術と映像技術の調和―（19 ページに記載））。



<パネリスト>

高梨 克也 (たかなしかつや)

京都大学 学術情報メディアセンター 特定助教。
2000年京都大学博士課程単位取得退学。専門はコミュニケーション科学、コミュニケーションの組織化を支える認知的・社会的プロセスの解明に従事。2002年人工知能学会研究奨励賞（言語・音声理解と対話処理研究会 SIG-SLUD-A103-12）、2003年 Runner-up of Best Paper Award (2nd International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-agent Systems) 受賞。人工知能学会誌連載チュートリアル「多人数インタラクションの分析手法」(2007年 9月～) 共同企画者。



<パネリスト>

大塚 和弘 (おおつかかずひろ)

NTTコミュニケーション科学基礎研究所 メディア情報研究部 主任研究員。
2007年名古屋大学博士。専門は情報科学、マルチモーダルインタフェース、コンピュータビジョン、会話シーン分析の研究に従事。2007年 ACM 9th International Conference on Multimodal Interfaces Outstanding Paper Award他受賞。



<ディスカッサント>

柏野 牧夫 (かしのまさお)

NTTコミュニケーション科学基礎研究所 人間情報研究部感覚運動研究グループリーダー。
2000年東京大学博士。専門は認知脳科学、聴覚や音声コミュニケーションの脳内メカニズムの研究に従事。著書に「脳科学大事典」(2000年朝倉書店、共著)ほか。科学技術振興機構 ERATO 下條潜在脳機能プロジェクトグループリーダー、および東京工業大学大学院総合理工学研究科・連携教授を兼務。



<パネリスト>

坊屋 真弓 (ぼうのうまゆみ)

日本学術振興会特別研究員／京都大学大学院情報学研究科。
2005年神戸大学博士。専門は言語学。人と人との間で交わされる言葉やジェスチャーを用いたインタラクションの研究に従事。著書に「日本語会話における言語・非言語表現の動的構造に関する研究」(2008年ひつじ書房)ほか。
2005年人工知能学会研究会優秀賞（言語・音声理解と対話処理研究会 SIG-SLUD-A410-05）、2006年社会言語科学会徳川宗賢賞萌芽賞受賞。人工知能学会誌連載チュートリアル「多人数インタラクションの分析手法」(2007年 9月～) 共同企画者。



<パネリスト>

松田 昌史 (まつだまさふみ)

NTTコミュニケーション科学基礎研究所 協創情報研究部 研究員。
2004年北海道大学博士。専門は社会心理学。対人関係における信頼、CSCW システムにおける集団行動に関する研究に従事。2002年日本心理学会優秀論文賞、2007年電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション賞受賞。



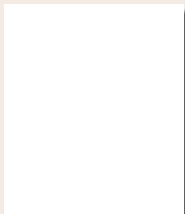
<オーガナイザ／司会>

石塚 健太郎 (いしづかけんたろう)

NTTコミュニケーション科学基礎研究所 メディア情報研究部 研究主任。
2000年京都大学修士課程修了。専門は情報学。音声固有の音響特徴に着目した音声信号処理技術や自動音声認識技術など、音声情報処理の研究に従事。2007年日本音響学会栗屋潔学術奨励賞受賞。

マイニング×マーケティングー研究が孵化するためには何が必要か？ー

デジタル端末の高機能化と Web が普遍的なインフラとして浸透したことで、一般ユーザが情報やコンテンツを発信する機会とその量が増えてきました。このような環境に於いて、「重要かつ貴重な知識」の獲得を目指すテキストマイニングやデータマイニングだけでなく、「重要かつ貴重な関係」の獲得を目指す関係性マイニングが必要と考えられます。今回はそれら関係性マイニングについてマーケティング及び知識・学習処理の分野から研究成果の発表を行い、その発展とビジネスへの可能性について皆様と一緒に考えていきたいと思います。



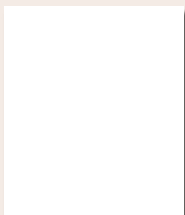
<講演者／パネリスト>

水野 誠 (みずのまこと)

■講演題目
「購買履歴データから消費者間影響関係を探る」

筑波大学大学院 システム情報工学研究科 准教授。

1980年筑波大学社会学類卒、同年 株式会社博報堂入社。同社マーケティング局、研究開発局での勤務を経て2003年より筑波大学で教育と研究に従事。同年、東京大学大学院経済学研究科より博士（経済学）取得。専門分野はマーケティング・サイエンスと消費者行動モデリング。主な研究対象は、消費者間相互作用と選好形成に関する計量分析とエージェントベース・シミュレーション。最近は技術ベースのブランド・マネジメント、サービス・イノベーション等のプロジェクトにも参画している。日本マーケティング・サイエンス学会、INFORMSなど内外の学会に所属。



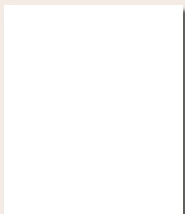
<講演者／パネリスト>

山崎 徳之 (やまざきのりゆき)

■講演題目
「Derive implicit data from explicit data on social graph」

株式会社ゼロスタートコミュニケーションズ 代表取締役社長。

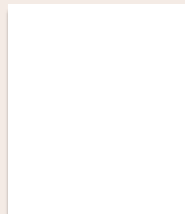
1995年デジタルテクノロジー株式会社入社。株式会社アスキー、ソニーコミュニケーションネットワーク株式会社、株式会社オン・ザ・エッジ（現株式会社ライブドア）同取締役就任の後、米国にてRedSIP Inc.創業CEO就任、ブラネックスコミュニケーションズ株式会社取締役副社長就任、株式会社ライブドア代表取締役就任を経て2006年株式会社ゼロスタートコミュニケーションズ創業。現在代表取締役社長。レコメンドエンジン「zero-zone」の研究開発、Social Graph分野における調査研究などに従事。



<オーガナイザ／司会>

川前 徳章 (かわまえのりあき)

NTTコミュニケーション科学基礎研究所 協創情報研究部 研究員。
2002年NTT入社。研究所にて統計的機械学習に基づいたパーソナライズ技術に関する研究を行う。電子情報通信学会会員。



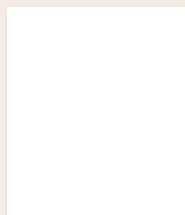
<講演者／パネリスト>

森 正弥 (もりまさや)

■講演題目
「サード・リアリティ時代の巨大知に対して～スーパー DBとデータマイニング」

楽天株式会社 楽天技術研究所 研究所代表。

1998年慶應義塾大学 経済学部卒、同年 アクセンチュア株式会社入社。同社 マネージャとしての勤務を経て2006年楽天株式会社へ転職し、現在、楽天株式会社 楽天技術研究所 研究所代表。前職における先端技術研究所展開に関する経験を活かし、技術研究所の立上げ・マネジメントを行っている。現在は、未来ビジョン「サード・リアリティ」の策定と、電気通信大学とマルチメディア解析に関する一連の共同研究、慶應義塾大学とのデータ分析の共同研究、Ruby開発者まつもとゆきひろ氏との共同研究も担当している。情報処理学会会員、データベース研究会運営委員、IPA OSSユーザ懇談会委員。



<パネリスト>

本橋 健 (もとはしけん)

NTT情報流通プラットフォーム研究所 企画担当 主任研究員。
1994年東京大学大学院工学系研究科修了後、同年 NTT入社。研究所にて、インターネットアプリケーションサービスの研究開発運用に従事。2000年から協調フィルタリングをベースにしたレコメンデーションエンジン「AwarenessNet」の開発に従事。また、履歴分析のべき乗分布に関する研究にも取り組む。2004年米国MITスローン経営大学院修了（MOT）。その後、NTTにて研究開発マネジメントに従事するかたわら、技術経営（MOT）に関する講師や委員等を行っている。主なものにH18年度経済産業省MOT研修 講師、MOT評価・認定制度検討委員会 委員、奈良先端科学技術大学院大学技術経営セミナー 講師等。情報処理学会 会員。

環境知能

—場を魅せるコミュニケーション環境の未来—

テーマ展示オーガナイザ: 外村 佳伸

環境知能三原則

1. 環境知能は、状況を紡いで場を読み、創る
2. 環境知能は、快・驚・愉を生んで人を支える
3. 環境知能は、場から学んで自律・適応・進化する

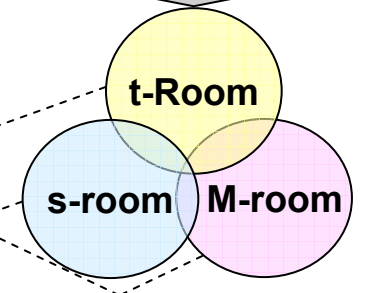


さまざまな課題

- ・時空間同室感
- ・実世界セマンティクス
- ・環境生成メディア
- ・対話場面解析・理解
- ・知的インタラクション
- ・情動の分析と誘発
- ・分散と自己組織化
- ・学習理論
- ・五感の科学
- ...

展示項目

- ・時空間同室感環境 (t-Room)
- ・会話の時空間足跡 (M-room+t-Room)
- ・実世界セマンティクス環境 (s-room)



背景：21世紀の技術開発において留意すべきは、今や人も技術も単独ではあり得ず、自然も含んだ環境の中で、働きかけ合い、変化していく複雑な相互関係にあるということです。環境的視野で考える技術開発、それがCS研が提唱した環境知能の基本的な視点です。今年は新たに「**環境知能三原則**」を提唱し、研究の軸となる方向性を打ち出しました。

内容：CS研では、環境知能のコンセプトのもと、未来のコミュニケーション環境の研究として、t-Room, s-room, M-room (まっしゅるーむ) の各プロジェクトにより、可視化、課題の発見、可能性の探求を進めています。展示では、デモと合わせてこれらを支える最新の技術を紹介いたします。

展望：CS研の様々な研究成果、知見を活かし、他の機関とも協力しながら、未来のコミュニケーション環境の研究をこれからもますますおし進めていきます。



外村 佳伸

以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
動画コンテンツのほか、関連文献のリスト等が掲載されています。
http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/kankyou_chinou/index.html

時空間同室感環境 (t-Room)

背景・課題：空間と時間を越えて人々がコミュニケーションし、様々な状況での社会的インタラクションを活性化させるような未来の電話へとつながる技術創出が求められている。ユビキタス技術やデバイス技術の進歩により、協調と創造のためのコミュニケーション環境実現がより現実味を帯びてきた。

アプローチ：遠隔地点や異なる時刻にいるユーザ、サイバー空間中の仮想物体やアバタなどと、自然で知的にコミュニケーションできる環境（時空間同室感環境）を提供する。メディア処理技術、Web技術等を活用し、多様なメディアやツールによるコンテンツ創出・流通やそのための知的サービス開発を支援する。

到達点：t-Roomシステム普及のため、その安定・柔軟・廉価なミドルウェア及びシステムの開発を行う。ユビキタス技術を活用し、遠隔多人数を対象とした知的サービスの実現を支えるUIレベル機能の発案・実装・評価を行う。未来の電話に向けてt-Roomにおける協調創作作業の仕組みを科学的に解明する。



メモ欄

関連文献

K. Hirata, Y. Harada, T. Takada, S. Aoyagi, Y. Shirai, N. Yamashita, J. Yamato: The t-Room: Toward the Future Phone, NTT Technical Review, Vol.4, No. 12, pp. 26-33, 2006.

連絡先

(プロジェクト代表)：平田 圭二 (Keiji Hirata)

協創情報研究部 環境セマンティクス研究グループ

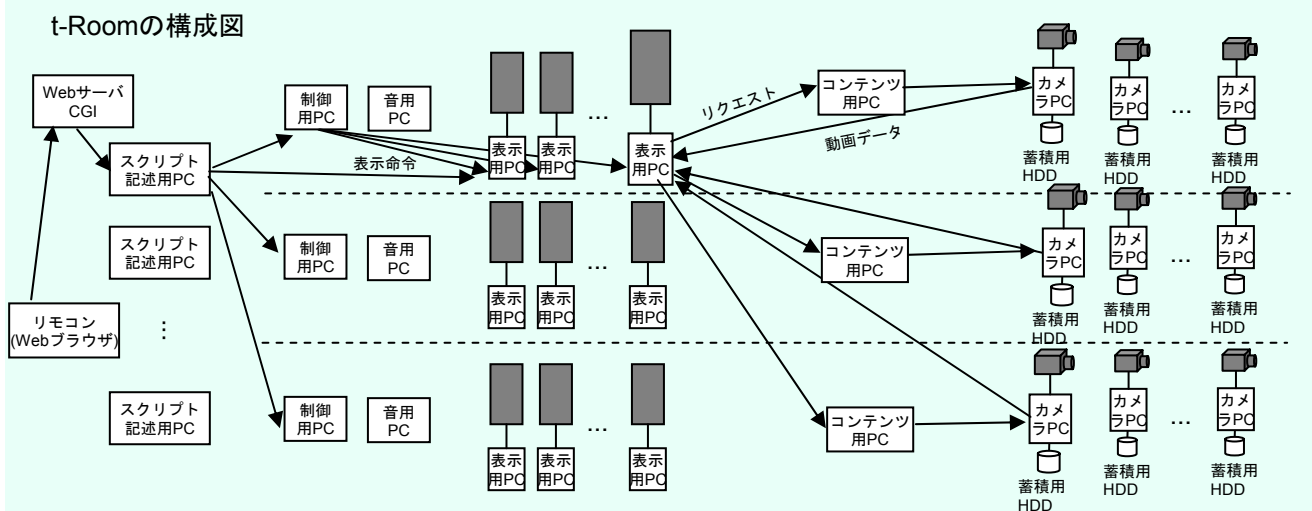
時空間同室間 (t-Room) 要素研究

未来の電話をささえるミドルウェア 原田康徳

背景・課題：研究者が普段の研究生活で利用できるレベルの安定性、研究者自らが簡単にアプリケーションを構築できる柔軟性、様々な研究成果を容易に取り込むことができる拡張性が求められている。

アプローチ：時間軸と空間軸を共通に扱えるデータ構造を扱うエンジンの部分とそれを制御するスクリプト言語に分離し、アプリケーション開発をスクリプトで容易に実現できるようにする。

到達点：展示会等の長期運用に耐えられる安定性を確保した。8地点間の接続まで動作を確認した。簡単なスクリプトで中規模のアプリケーションが記述できるようになった。

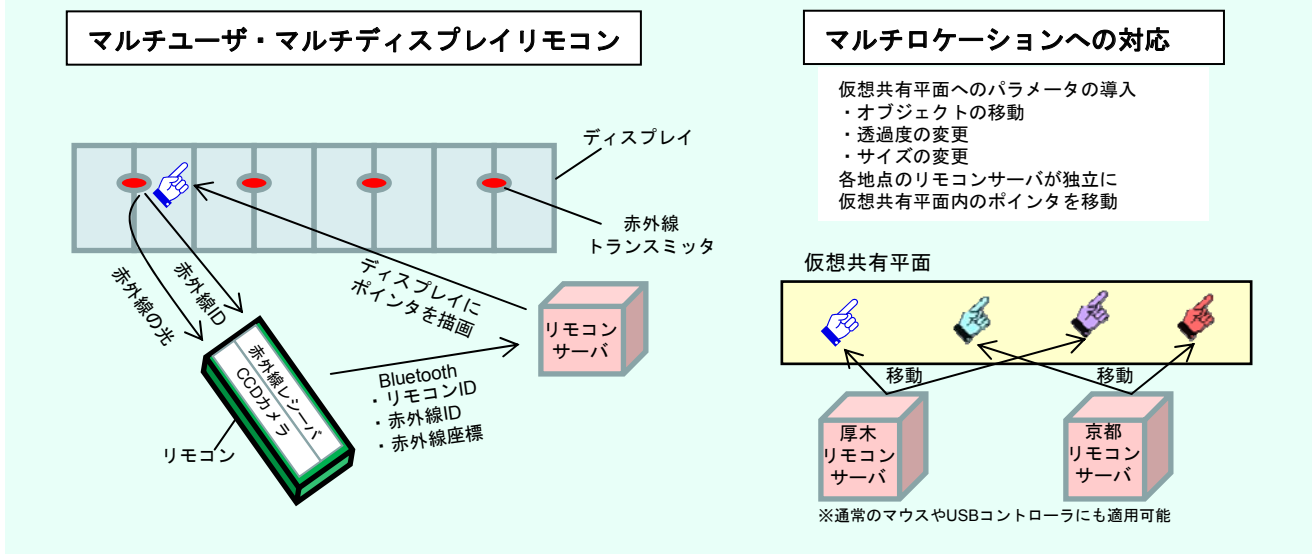


未来のグループ活動支援機能 梶 克彦

背景・課題：遠隔地間のグループ活動を円滑にするために、多地点間の複数ユーザが同時に利用できt-Roomの複数ディスプレイにも対応するためのリモコンとミドルウェアが求められている。

アプローチ：赤外線とBluetoothを併用したマルチユーザ・マルチディスプレイに対応したリモコンの実装。仮想共有平面内のオブジェクトの操作、監視、イベント発行を行う機能によりマルチロケーションに対応。

到達点：マルチロケーション・マルチユーザで協調的に利用可能なリモコンの実現。



遠隔協調作業の評価実験

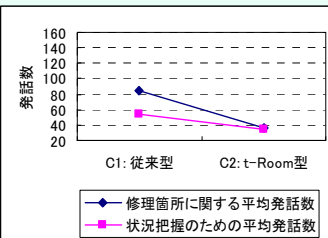
山下直美

背景・課題：従来のビデオ会議システムでは、遠隔間で位置関係が保存されないため、遠隔の人や物に対して指差しやジェスチャを行っても伝わらないため、実物を介在した作業を行うことは困難であった。

アプローチ：遠隔協調作業（指示者の指示に従って遠隔の作業者がパソコンの修理を行う作業）を従来のビデオ会議を介して行う場合とt-Roomを介して行う場合で比較し、作業にどのような違いが生じるかを調べた。

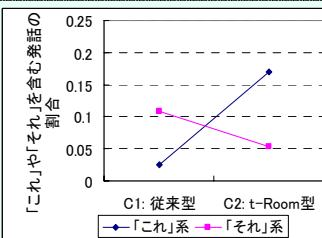
到達点：t-Roomを介して実物を用いた遠隔協調作業を行うメリットが明らかになった。

(1) 発話効率の向上



少ない発話数で作業を終了。
- 修理箇所に関する発話数が減少。
- 作業者の状況を把握するための発話数が減少。
作業が正確。（誤りが少ない）
作業による疑問数が半減。

(3) 遠隔物に対する操作性の向上



遠隔物に対するジェスチャが伝わりやすい。
- 「これ」「この」「こちら」を含む発話数が増加。
- 「それ」「その」「そちら」を含む発話数が減少。
遠隔物に対するジェスチャが増加。

(2) システムに対する適応時間の短縮

誤解を解消しやすい。
- 同じ目線で物を見て理解しやすい。
- 伝わりにくいときには、同室のように、「ここから見てみて」と言って同じ目線を共有し、伝わりやすいようにする。

(4) 個人差の吸収

作業効率の個人差を吸収・軽減。
- 従来型では、携帯型カメラの扱いに手間取る者がいる。
- t-Room型では、システムへの適応時間が短い。

関連文献

N. Yamashita, K. Hirata, T. Takada, Y. Harada: How Coherent Environments Support Remote Gestures, Proceedings of ACM Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'08), 2008. (to be presented)

未来のひそひそ電話 —多地点遠隔内緒話— 青柳滋己

背景・課題：遠隔コミュニケーションでは、相手との見た目の距離が近くに感じられても話しかけることができない。同室感を高めるために、近くに見える人とこっそり会話ができるのが望ましい。

アプローチ：メインで行われている会話とは別に、内緒話専用ラインを用意。その内緒話専用ラインに参加した人のマイク音声は、そのラインに参加している人だけに聞こえるので、内緒話を行うことができる。

到達点：各人はヘッドセットを着用。内緒話専用ラインには複数の人が参加することができ、また、複数の内緒話専用ラインを用意することで、複数の内緒話を同時に行うことが可能。

- 同地点でも別地点の人でも区別なく、1本のラインに複数人が参加可能。
- 個々の人が話すマイクの音声を全部別チャンネルとして遠隔地に伝送を行う。各地点の音サーバは、送られてきた多チャンネル音声を必要な人のヘッドフォンにミキシング処理を行う。切り替え操作を動的に行うことにより、内緒話機能を実現する。
- チャンネルにパーミッション機能を加えることで、内緒話に参加できる人を制限することが可能。



会話の時空間足跡 (M-room + t-Room)

背景・課題：ICTが高度に発達して膨大な情報を生み蓄積する社会では、私たち自身と周囲を取り囲む多種多様な環境の内外で起きている瞬間（とき）を橋渡しする機能（M-room）が必要であることは言うまでもなく、過去から現在までの記録を私たち自身の記憶と適切に結び付ける役割も求められています。

アプローチ：時間と空間を映像で共有可能なプラットフォームであるt-Roomと超大語彙音声認識機能に付箋生成機能を獲得して進化したM-room（まっしゅるーむ）の特長を融合させて、空間内のその場で起きている事象を言葉で明示する付箋とともにマルチモーダル情報として記録する方法を研究してきました。

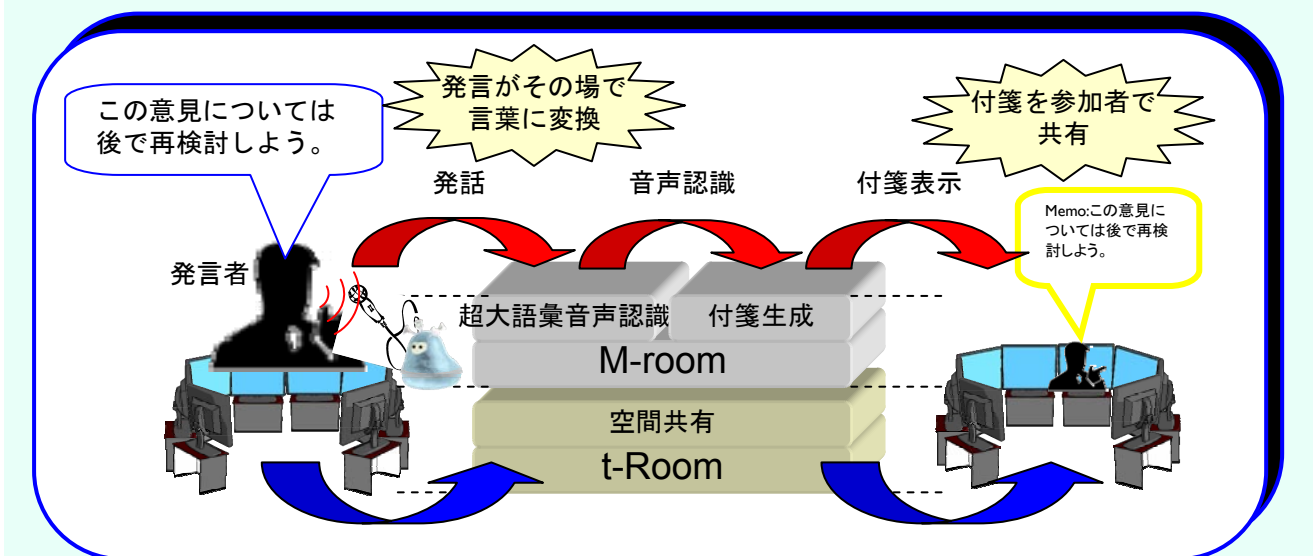
到達点：数百万語彙を認識できる超大語彙音声認識機能を持つまっしゅるーむがその結果から付箋（足跡）を生成し、t-Roomの空間の映像共有機能と連携することで、音声と映像の異なるモダリティを関連付けることができ、その付箋で過去から現在に至るまでの映像の検索機能を実現する足掛かりを得ました。

到達点

- (1) 映像に言葉でタグ付け
- (2) 発言をその場で可視化、共有
- (3) 議論ポイントの意識付け
- (4) 記憶と記録の関係付け

将来への拡張

- ★マルチモーダル情報の検索キー
- ★映像情報のデータベース化
- ★状況理解、コミュニケーション環境の活性化



毛欄

関連文献

前田, 南, 堂坂: 妖精・妖怪の復権—新しい「環境知能」像の提案—, 情報処理, vol. 47, no. 6, pp. 624-640, 2006.
URL <http://www.brl.ntt.co.jp/cs/ai/index-j.html>

連絡先

南 泰浩 (Yasuhiro Minami)
人間情報研究部 環境知能研究グループ

環境知能 一場を魅せるコミュニケーション環境の未来

実世界セマンティクス環境 (s-room)

背景・課題：オープンハウス2007では、モノ参加型ブログとeventCaptureをご覧いただき幸いなことに御好評をいただきました。本年度のオープンハウス2008では、NTT R&Dが目指す知の流通の将来を見据えた斬新かつ革新的なアプリケーションを多数揃えたs-roomアラベスクをお楽しみいただきます。

アプローチ：s-roomプロジェクトでは、センサで実世界のモノとデキゴトを情報化し、リアルタイム性を考慮した実世界の言語化・可視化・コンテンツ化のための要素技術を研究開発し、それを利用したさまざまな実アプリケーションを構築します。

到達点：s-roomアラベスクとして、実世界言語化のための新たなセンシング技術を使った実世界の可視化、モノの利用自体を入力とする実世界ウェブ検索、実世界コンテンツの創造を加速する実世界エクスプローラ、多数センサからのリアルタイム情報収集、実世界イベントニュース、などをご覧いただきます。

s-roomアラベスク

実世界の言語化・可視化・コンテンツ化



メモ欄

関連文献

岡留, 岸野, 前川, 柳沢, 櫻井: s-room: 実世界情報の生成とそのリアルタイムコンテンツ化, 19, 6, pp. 13-18, 2007.

連絡先

岡留 剛 (Takeshi Okadome)

協創情報研究部 環境セマンティクス研究グループ

実世界コミュニケーションシーンを理解する音声映像技術
—会話の流れを分析する音声技術と映像技術の調和—

テーマ展示オーガナイザ: 大塚 和弘, 荒木 章子



背景：私たちは、日常会話や会議、電話など、日々いろいろなコミュニケーションを行なっています。人と人のコミュニケーションをより良くするためには、そもそも人間同士がどのようなコミュニケーションを行っているのかを識(し)ることがとても重要です。しかしコミュニケーションは、言語情報に加え、視線の動きなどの非言語情報も含む非常に複雑な事象であり、これを効率的に正しく、しかも自動的に分析することは重要かつチャレンジングな課題となっています。

内容：本展示では、音声と画像の情報をうまく統合することで、「誰がいつ注目を集めながら話しているか?」のような会話の状態を自動推定する技術と、それを支える要素技術をご紹介します。

- ・音声・画像の統合により会話の状態を識(し)る技術
- ・雑音に頑健に音声区間を検出する技術
- ・実世界の音響シーンで残響や雑音を除去する技術
- ・画像上で高速に顔の方向を追跡する技術
- ・実時間で動作する会話シーン分析デモシステム



荒木 章子 大塚 和弘

展望：会議のアーカイブや遠隔映像会議の自動カメラワーク、ひいては人間社会に参画できるロボットなど、より円滑なコミュニケーションを支援する技術の実現を目指します。

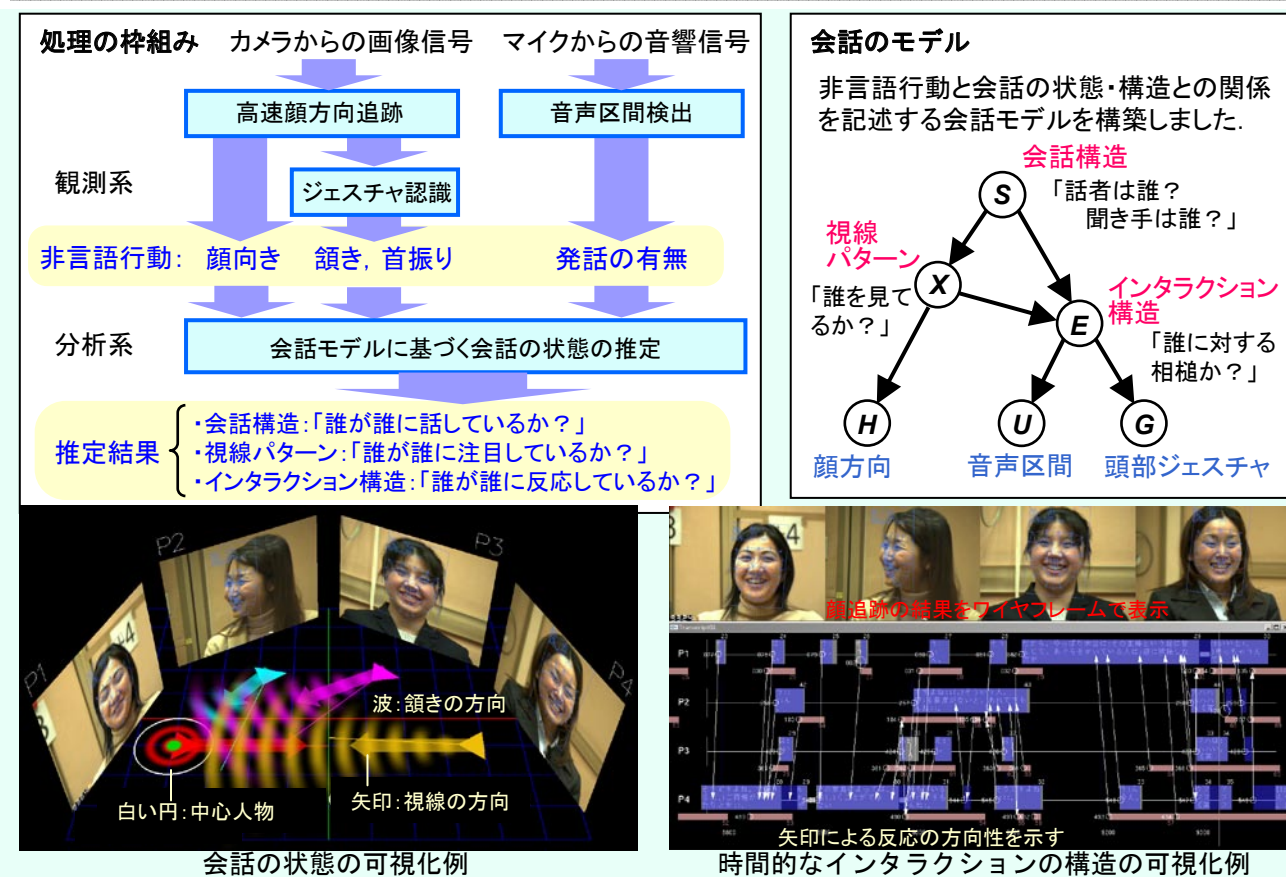
以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
動画コンテンツのほか、関連文献のリスト等が掲載されています。
<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/scene/index.html>

マルチモーダル会話シーン分析

背景・課題：人間同士の自然なコミュニケーションを自動的に認識・理解する技術が求められています。我々は、「誰が誰に話し掛けているか?」「誰が誰に注目しているか?」「誰が誰に反応しているか?」などの会話の状態を画像・音声などのマルチモーダル情報から推定する方法を研究しています。

アプローチ：対面会話中の重要な非言語行動として、マイクより得られる音響信号から各話者の音声区間を自動的に検出し、また、カメラにより得られる画像からは人物の顔の方向を自動的に推定する方法を開発しました。これらの情報を統合することで会話の状態を推定する方法を提案しました。

到達点：複数人の会話シーンからリアルタイムに音声区間検出と顔方向推定を行うシステムを開発しました。このシステムでは、発話の状態やアテンションの方向など会話の状態を可視化することができます。また、オフライン処理により「誰が誰に反応しているか?」などより詳細な会話の構造が推定できます。



メモ欄

関連文献

K. Otsuka, H. Sawada, J. Yamato: Automatic Inference of Cross-modal Nonverbal Interactions in Multiparty Conversations, Proc. ACM 9th Int. Conf. Multimodal Interfaces (ICMI2007), pp. 255-262, 2007.

連絡先

大塚 和弘 (Kazuhiro Otsuka)

メディア情報研究部 メディア認識研究グループ

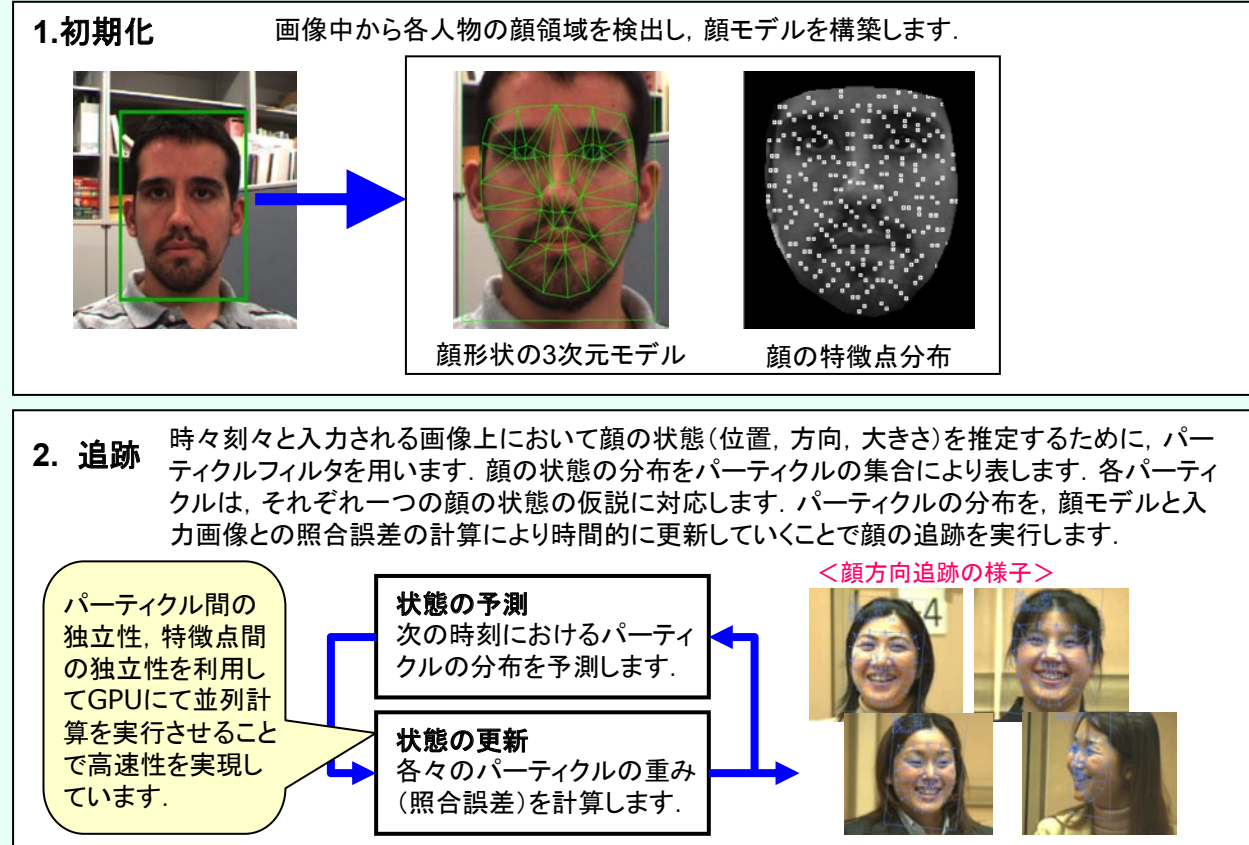


動画像上での高速顔方向追跡

背景・課題：複数人物の会話の状態・構造を知る上で「誰が誰に注目しているのか?」という会話参加者のアテンションの方向は重要な非言語情報の一つとして知られています。会話シーン分析のために、このアテンションの手掛かりとして人物の顔の方向を高速かつ正確に計測する方法が求められています。

アプローチ：画像上で人物の顔の位置と方向を追跡するため、顔の位置と方向について多くの仮説を立て、その各々について入力画像に対する当てはまり度合いを計算を行います。我々はこの計算を高速に実行するため、GPU (Graphics Processing Unit)と呼ばれる並列ハードウェアを用いた方法を提案しました。

到達点：1台のPCを用いて複数人(〜8人程度)の顔方向をリアルタイムに追跡するシステムを開発しました。このシステムでは従来の方法と比較して約10倍の速度向上を達成しました。本システムを全方位カメラ画像に適用することで会話中の人物の顔の位置と方向が自動的に計測できるようになりました。



メモ欄

関連文献

O. M. Lozano, K. Otsuka: Simultaneous and Fast 3D Tracking of Multiple Faces in Video by GPU-based Stream Processing, Proc. IEEE ICASSP' 08, 2008.

連絡先

大塚 和弘 (Kazuhiro Otsuka)

メディア情報研究部 メディア認識研究グループ

雑音に頑健な音声区間検出 — いつ発話があったかを知る技術 —

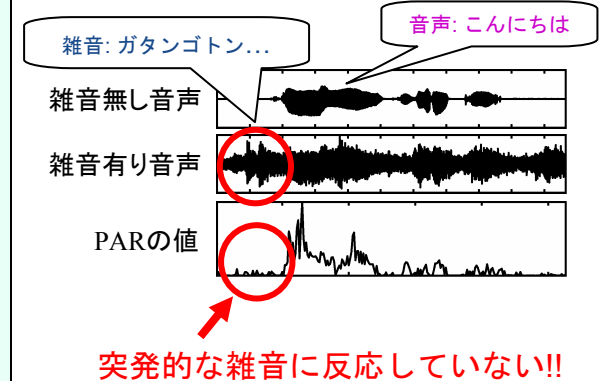
背景・課題：人と人のコミュニケーションの様子を機械に自動で認識、理解させるためには、まず「いつ発話が行われたか？」を知る必要があります。我々は、録音された音から人の発話の含まれる箇所とそうでない箇所を自動で識別、検出する技術の研究を行っており、様々なシーンでの活用を目指しています。

アプローチ：発話が行われたかそうでないかを知るためには、録音された音の中から音声が含まれる箇所（音声区間）と雑音だけが含まれる箇所（非音声区間）を正確に識別する仕組みが必要です。我々は、雑音に頑健な音声特徴量と音声識別方法を提案し、これら二つを統合することにより、正確に音声区間を検出する技術を開発しました。

到達点：実際の環境で観測される様々な雑音に柔軟に対応できる技術を開発しました。この技術により、使用場所を限定せず、どのような録音場所においても「いつ発話が行われたか？」を正確に知ることができます。また、長時間の録音データからの必要部分の取り出しも容易になります。

雑音に頑健な音声特徴量

音声信号中の周期的な成分と非周期的な成分の比
PAR: Periodic to Aperiodic component Ratio
特徴: 電車の揺れなど**突発的な雑音に強い**

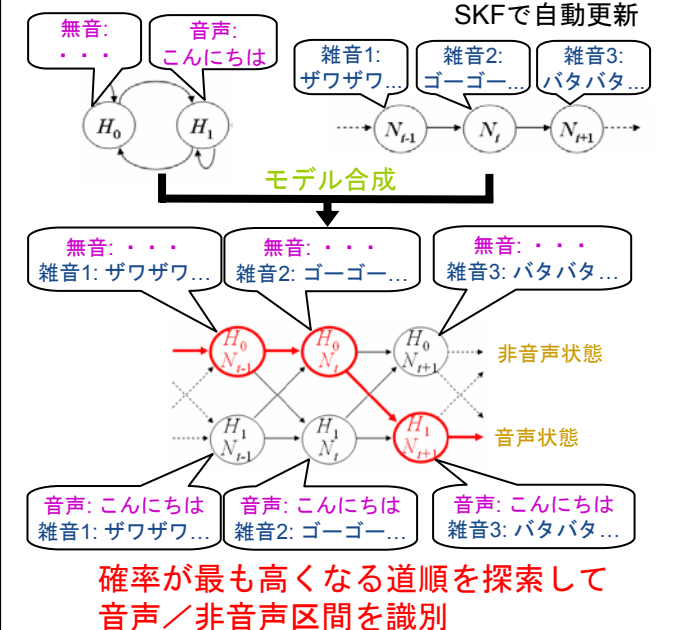


二つの技術を統合
**あらゆる雑音環境で
頑健に動作!!**

雑音に頑健な音声識別方法

音声と雑音の確率モデルを活用
SKF: Switching Kalman Filterで雑音の変化に対応
特徴: エアコン、雑踏など**定常的、非定常的な雑音に強い**

音声モデル: 事前に学習 雑音モデル: 雑音環境に応じて
SKFで自動更新



メモ欄

関連文献

M. Fujimoto K. Ishizuka, T. Nakatani: A Voice Activity Detection Based on the Adaptive Integration of Multiple Speech Features and a Signal Decision Scheme, Proc. ICASSP '08, 2008.

連絡先

藤本 雅清 (Masakiyo Fujimoto)

メディア情報研究部 信号処理研究グループ

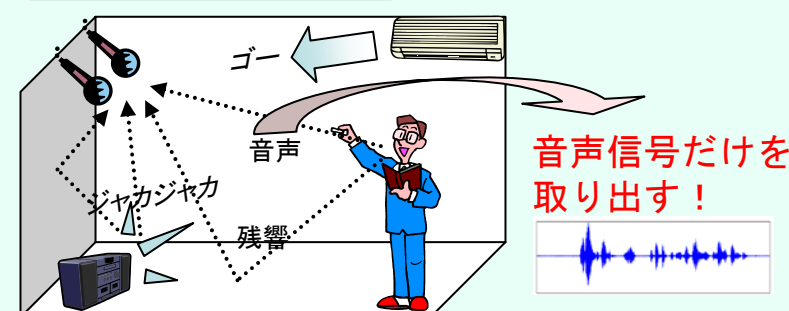
実世界の音響シーンにおける 収録音声からの残響と雑音の除去

背景・課題：実世界のコミュニケーションシーンには、聞きたい音声だけでなく、これを妨害する残響や雑音が生じています。目的の音声だけを聞きとるために、こうした残響や雑音を収録音声から除去することが必要です。

アプローチ：本研究所ではこれまで、残響除去技術、音源分離技術、雑音抑圧技術について研究してきました。これらの異なる技術を、音声らしさを表すモデルを共通に用いて効果的に統合することで、いっそう精度良く残響と雑音を除去します。

到達点：①残響時間が0.5秒の部屋（10畳の洋間程の音響条件）で、残響と雑音を除去して、音声信号を取り出すことに成功しました。
②計算時間を、処理する音響信号の長さの数倍程度まで低減できました。

どのような研究？



ここがすごい！

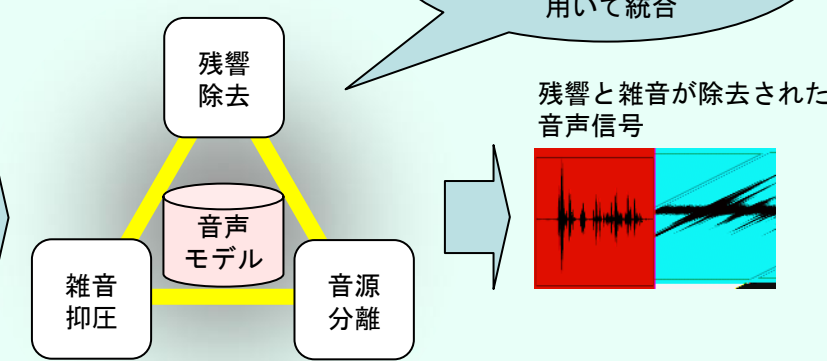
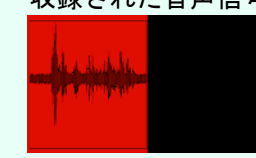
世界初 残響と雑音の
両方の除去に
成功

残響除去、雑音抑圧、
音源分離の各技術を
共通の音声モデルを
用いて統合

残響と雑音が除去された
音声信号

アプローチ

収録された音声信号



メモ欄

関連文献

吉岡, 中谷, 三好: 雑音と残響の同時抑圧による音声強調, 日本音響学会 2008年春季研究発表会講演論文集, 3-6-10, 2008.

連絡先

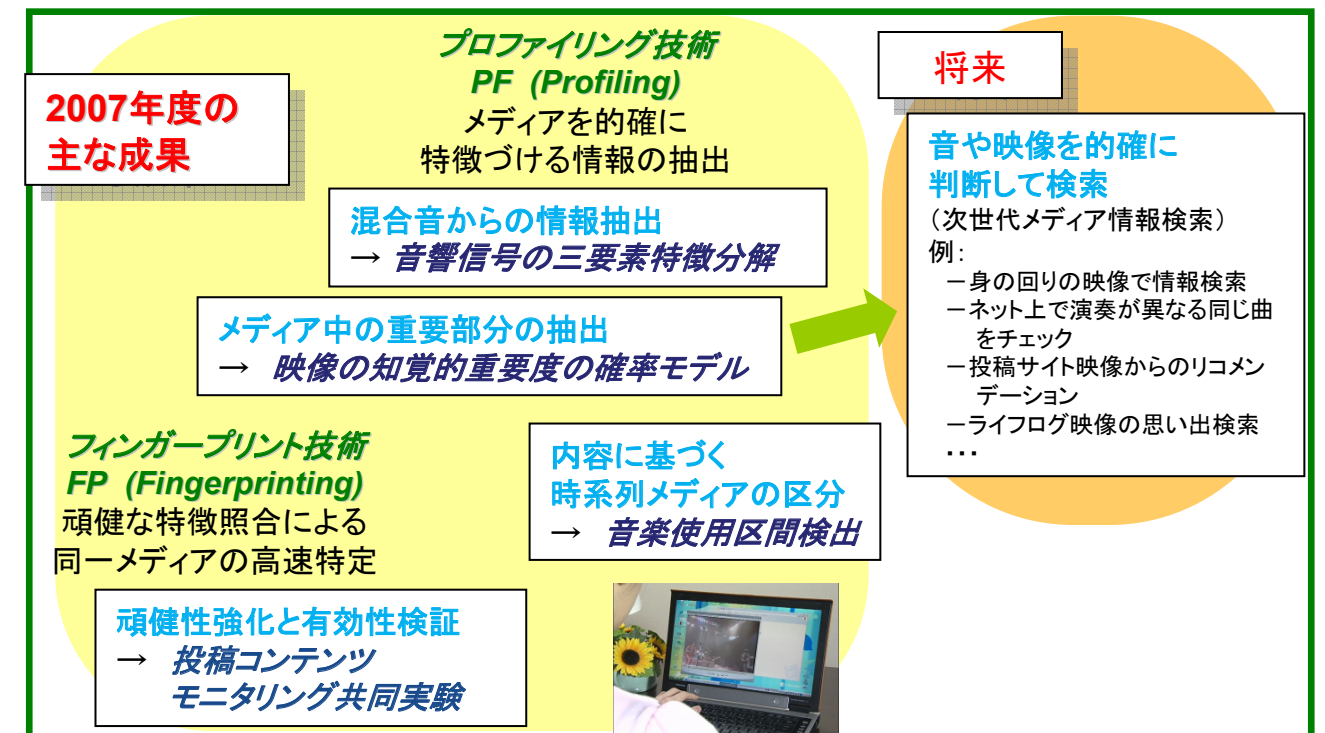
吉岡 拓也 (Takuya Yoshioka)

メディア情報研究部 信号処理研究グループ

メディアコンテンツを瞬時に特定

—フィンガープリント技術とプロファイリング技術—

テーマ展示オーガナイザ: 亀岡 弘和, 柏野 邦夫



背景: ネット上には莫大な音や映像(メディア情報)が蓄積されており, メディア情報の検索ニーズが増大しています. 同一のメディア情報を瞬時に特定するフィンガープリント技術と, メディア情報の特徴を的確にとらえるプロファイリング技術は, 将来の情報検索の鍵になると考えられます.

内容: 最近の成果の中から下記をご紹介します.

[フィンガープリント技術]

●投稿コンテンツモニタリング共同実験

(実際のサイトへの投稿に含まれるコンテンツを特定する共同実験)

[プロファイリング技術]

●複合ソーフィルタモデルによる音響信号の三要素特徴量分解

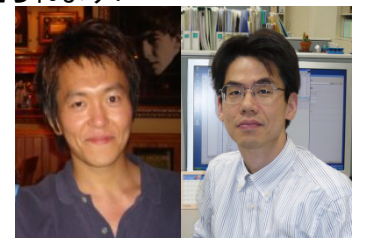
(多重音信号から, 「どのような音」が「どのように混合」されているかを推定するブラインド問題を, スパースコーディングスタイルのアプローチにより解決)

●映像の知覚的重要度の確率モデル

(人間の視覚機構に基づく信号処理モデルにより, 重要な映像情報を自動的に獲得し, その重要性に応じて情報を取捨選択する高速映像検索の実現を目指す)

●音楽使用区間検出

(長時間の音から音楽・背景音楽を含む部分を, 音階特徴の2次の識別学習により検出)



亀岡弘和 柏野邦夫

展望: 膨大な音や映像の中から見つけたい情報を的確に見つけることができる, スマートなメディア探索を目指して研究を進めていきます.

以下のURLから, より専門的な情報がご覧いただけます.
動画コンテンツのほか, 関連文献のリスト等が掲載されています.
http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/content_identify/index.html

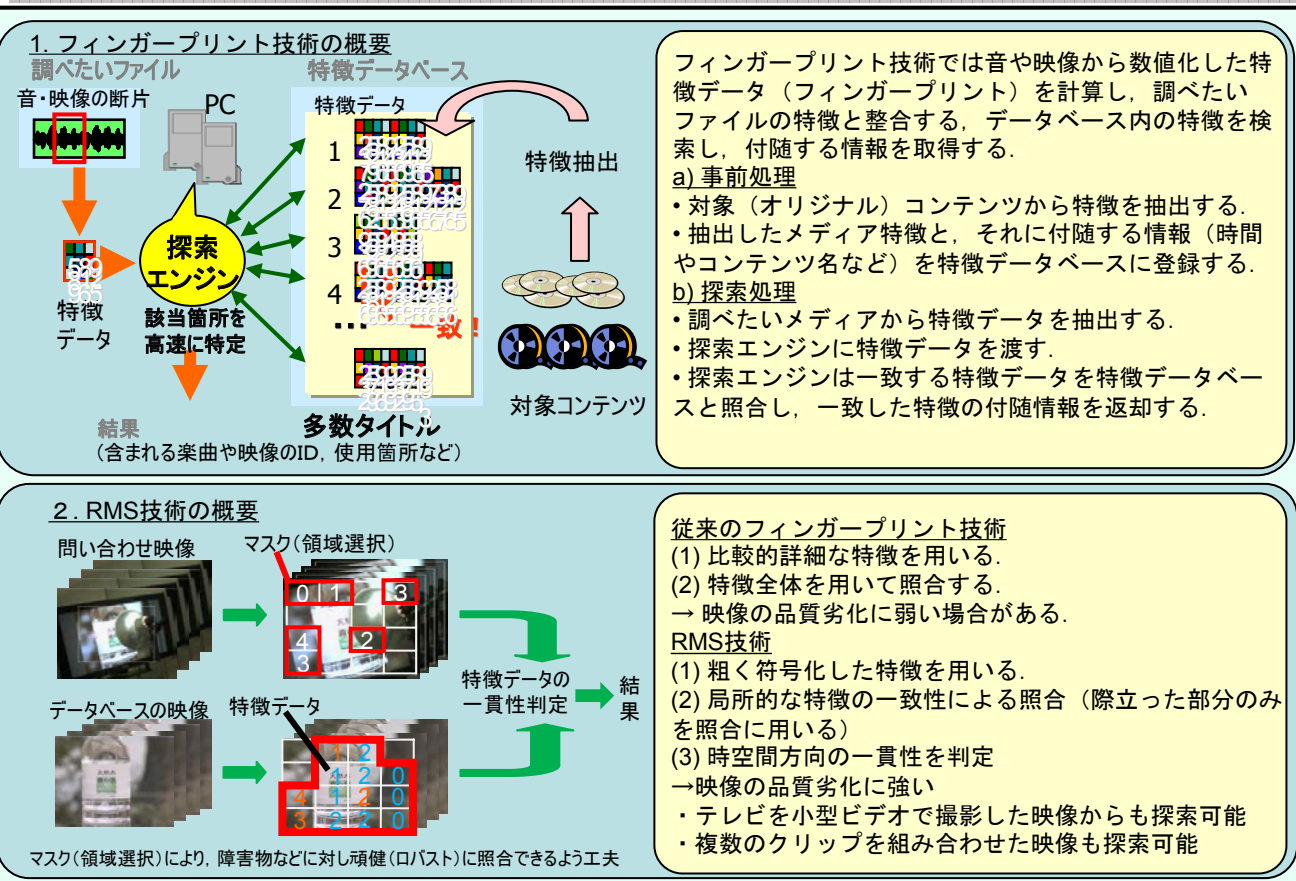
投稿コンテンツモニタリング共同実験

背景・課題：投稿サイトなどでは第三者が知的財産権を有するメディアコンテンツ（音楽や映像など）の無断使用が問題となっている。投稿コンテンツには、上映中の映画を家庭用ビデオで撮影した映像や複数メディアを編集して組み合わせたコンテンツなど、多様なコンテンツを識別する必要がある。

アプローチ：CS研が開発した頑健性の極めて高いフィンガープリント技術である「RMS技術」を用いて、ネット上に投稿される音楽や映像などのタイトルを特定する共同実験を、BayTSP 社*1と共同で開始した。

*1 BayTSP 社：著作物（映画、音楽、ソフトウェア、出版物など）に対するオンラインでのモニタリングや知的財産権侵害の監視サービスを、ハリウッドの主要スタジオや米国メディアグループなどに提供している、業界最大手の会社。米国。

到達点：「RMS技術」は映像探索のロバスト性において世界トップレベルの性能をもち、テレビを小型カメラで撮影した映像や、複数の映像をつなぎ合わせた映像など、映像の劣化や編集にも強いという特長がある。今回の実験では映画数千本分のデータベースに対して瞬時に応答するシステムを実現した。



柏野 邦夫 黒住 隆行



向井 良 川西 隆仁

メモ欄

関連文献

黒住、永野、柏野：実環境で収録された映像断片をキーとする一致映像探索，電子情報通信学会 論文誌 D-II, VOL.J90-D, No.8, pp.2223-2231, Aug. 2007.

連絡先

向井 良 (Ryo Mukai), 黒住 隆行 (Takayuki Kurozumi),
川西 隆仁 (Takahito Kawanishi), 柏野 邦夫 (Kunio Kashino)

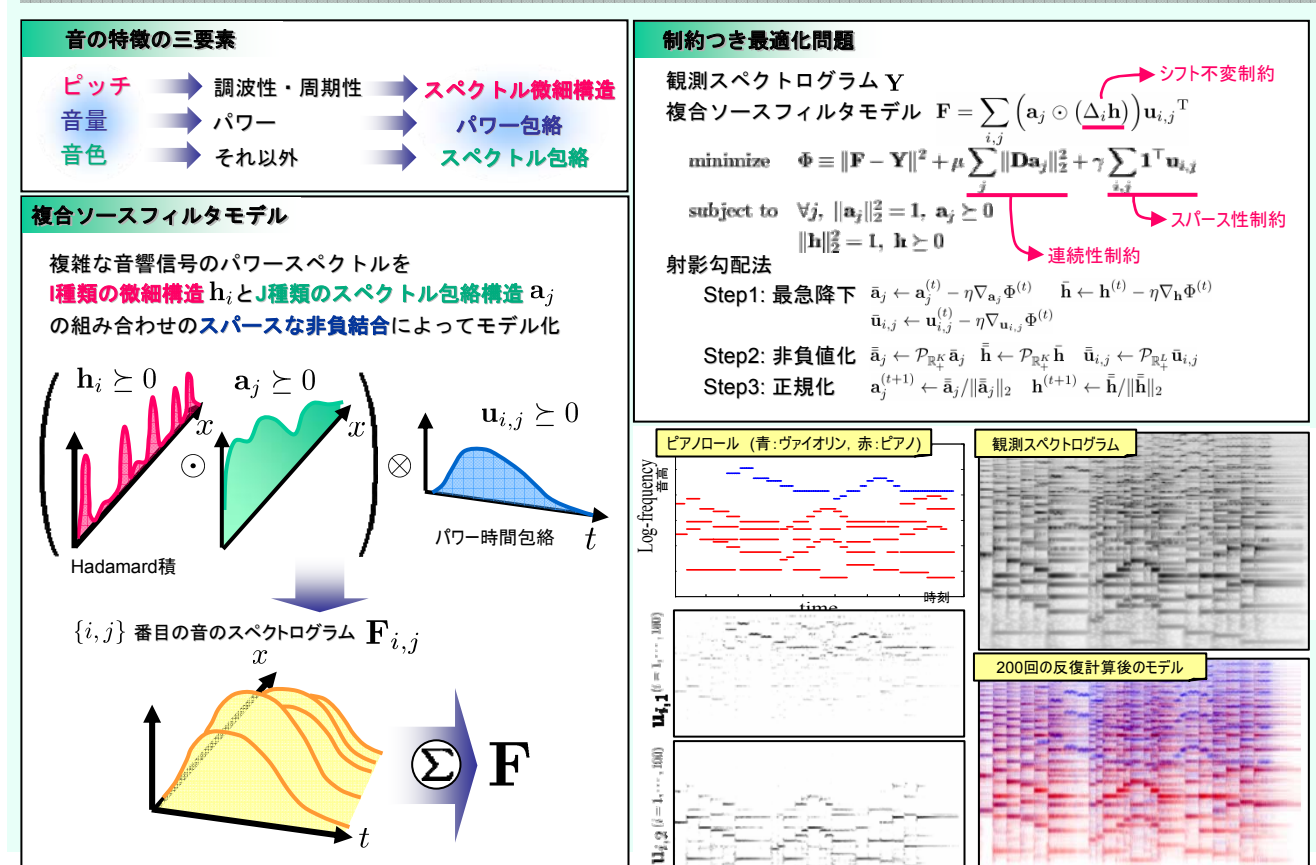
メディア情報研究部 メディア認識研究グループ

複合ソースフィルタモデルによる音響信号の三要素特徴量分解

背景・課題：次世代のメディア探索の実現に向けて、まず音メディアを対象として、人間と同等以上の音響信号理解能力を有する計算機の実現を目指している。従来、混合音から、どのような音がどのように混合されているかを事前知識なしに推定することは、大変困難な課題であった。

アプローチ：上記の問題を、人間のように自己組織的に共通な構造を統合しながら発見していくスパースコーディングスタイルのアプローチにより解決する。

到達点：合成信号と実信号を対象とした動作実験を通して、楽器音に関するスペクトル特徴などの事前情報が全くない状況にもかかわらず、観測スペクトルを楽器ごとのパートに対応するスペクトルに分解でき、同時に、楽器音のスペクトル特徴を自動獲得できることを確認した。



メモ欄

関連文献

亀岡、柏野：複合ソースフィルタモデルによる音響信号の三要素テンソル分解，電子情報通信学会2008年総合大会講演論文集, pp. S53-S54, 2008.

連絡先

亀岡 弘和 (Hirokazu Kameoka)
メディア情報研究部 メディア認識研究グループ

映像の知覚的重要度の確率モデル

背景・課題：膨大な量の映像の中から所望の映像を高速かつ正確に検出したい

- 類似性の判断に大きく寄与する領域を取り出し、それらの領域を手がかりに探し出すアプローチ
- 大量で複雑な映像情報から、重要性に応じて情報を取捨選択できる手法の確立が重要

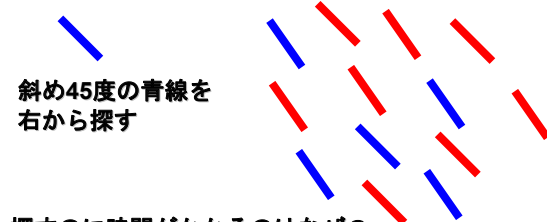
アプローチ：人間の視覚機構に基づく信号処理モデルを構築し、重要な映像情報を自動的に獲得

- ☆ 映像情報から得られる重要度（顕著度）の確率モデル：映像情報が同一でも顕著性はゆらぐ
- ☆ 自由意志による重要度の能動的制御：映像情報が同一でも目的が変われば重要性も変わる

到達点：動的ベイジアンネットワークを用いた、人間の視覚機構の確率モデルの提案

- ☆ Top-down情報とBottom-up情報を融合した、刺激・応答・意図・行動に対応する4層ネットワーク
- ☆ 入力映像（刺激）のみから、視線移動（行動）・視線移動パターン（意図）を推定可能

映像が同一でも顕著性はゆらぐ



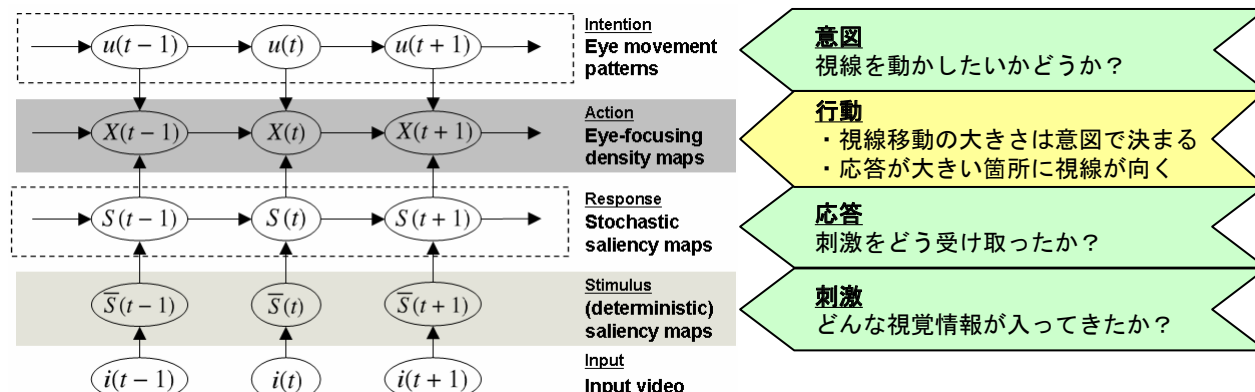
探すのに時間がかかるのはなぜ？

知覚される刺激＝純粋な物理的刺激＋内部雑音
類似する妨害刺激に反応してしまう確率がある。

目的が変われば視線の動きも変わる



提案する視覚機構の確率モデル



メモ欄

関連文献

木村, Pang, 竹内, 大和, 柏野: A stochastic model of selective visual attention with a Dynamic Bayesian Network, 画像の認識・理解シンポジウム, July 2008. (to appear)

連絡先

木村 昭悟 (Akisato Kimura)

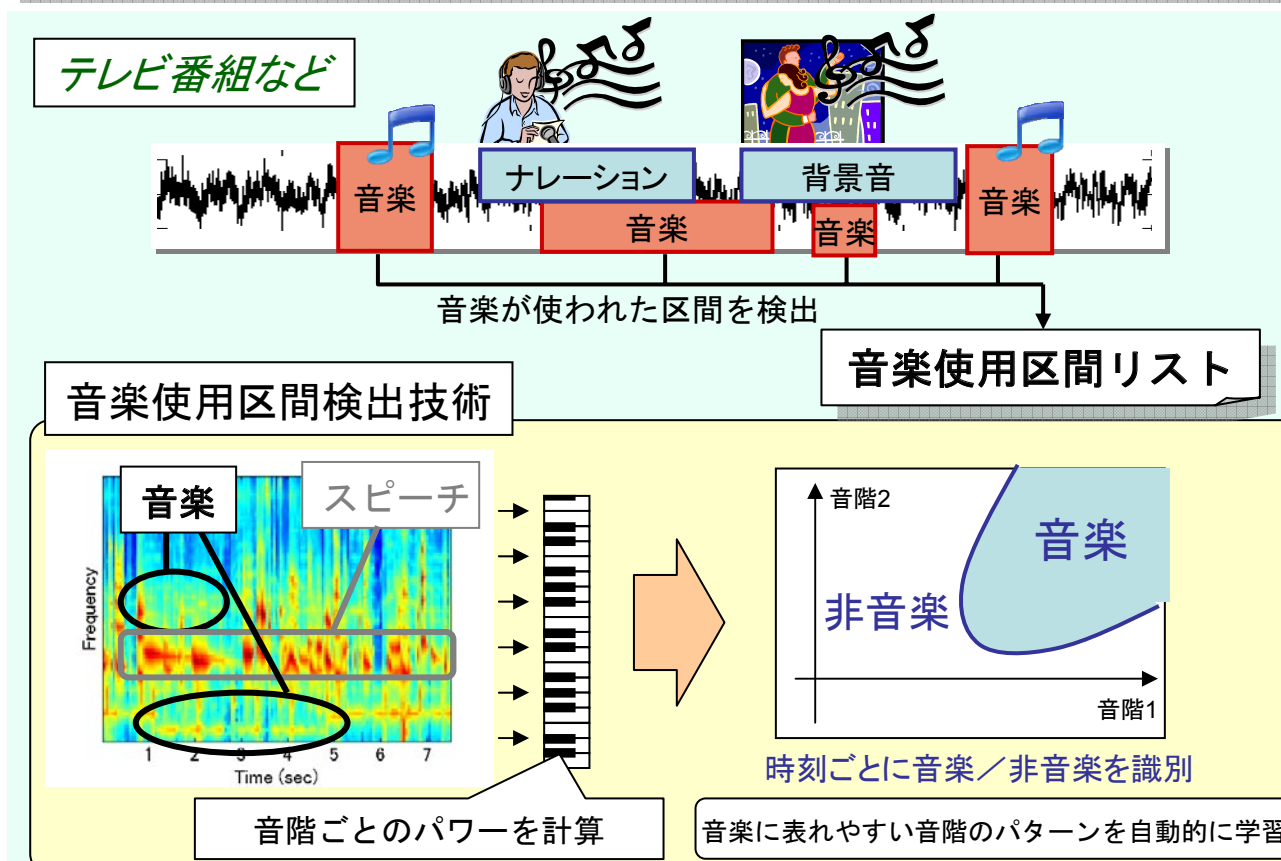
メディア情報研究部 メディア認識研究グループ

音楽使用区間検出

背景・課題：音や映像の時系列データを内容により区分しておけば検索に有用である。特に、音楽が使われている区間を検出することは、適切な著作権管理の目的からも必要性が高まっている。しかし、背景音楽として使われている音楽も含めて、音楽区間を検出する技術は、ほとんど検討されていなかった。

アプローチ：長時間のオーディオデータ中から、音楽が使用された部分を検出する。まず、音階状に配置したフィルタを用いて、音楽の特徴をとらえやすくし、2次の識別学習を行うことで、音楽に表れやすい音のパターンを自動的に獲得し、各時刻において音楽が含まれるかどうかを判断する。

到達点：様々なジャンルのテレビ番組のオーディオデータから音楽が使用された区間をリストアップする実験で、従来技術を5～20%上回る、適合率84.6%, 再現率 88.1% を実現した。



メモ欄

関連文献

T. Izumitani, R. Mukai, K. Kashino: A Background Music Detection Method Based on Robust Feature Extraction, Proc. of ICASSP, pp. 13-16, 2008.

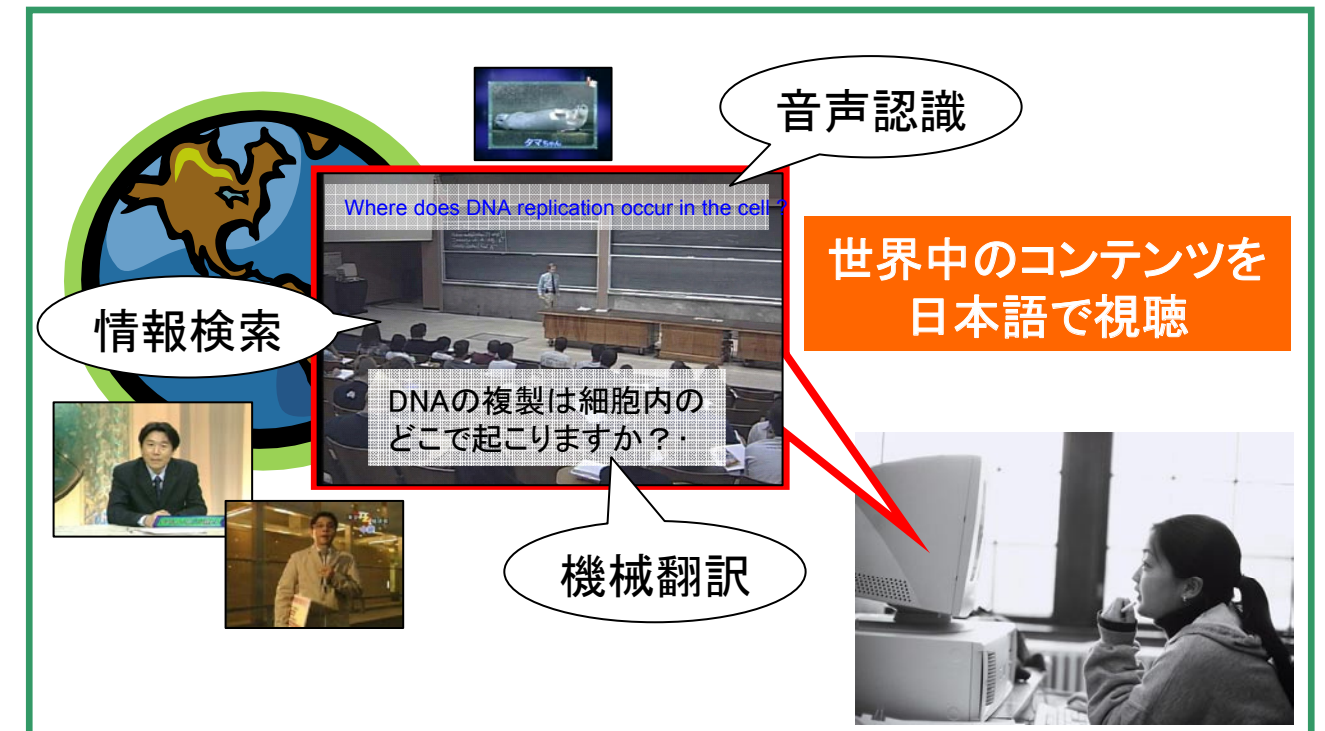
連絡先

泉谷 知範 (Tomonori Izumitani)

メディア情報研究部 メディア認識研究グループ

世界中のメディアで調べる、学ぶ、楽しむ

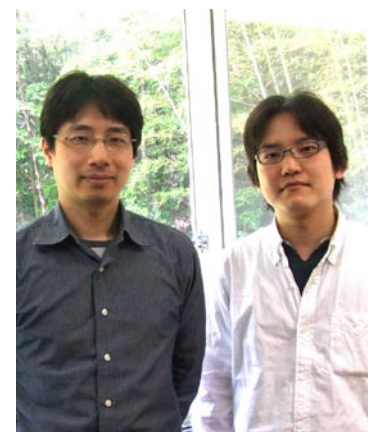
テーマ展示オーガナイザ: 須藤 克仁, 堀 貴明



背景: ブロードバンドネットワークを通じて、世界中の様々な動画や音声のコンテンツが日本にいながらに見られるようになってきています。しかし、海外のコンテンツまで含めると膨大な量になり、自分の見たい内容を含むコンテンツを探すのは大変です。また、多くが外国語のコンテンツであることから、言葉を聞き取って理解するのも簡単ではありません。

内容: 外国語のコンテンツから自動的に言葉を聞き取り、また、日本語へ翻訳した字幕をつけ、日本語で検索・視聴ができるようにします。今回の展示では、英語で行われる海外の大学講義を日本語で見るためのプロトタイプシステムと、それを支える音声認識および機械翻訳に関する研究成果をご覧ください。

展望: より多くの言語、スポーツ中継・ドラマなど様々なタイプのコンテンツに対応できるよう研究を進めていきます。



堀貴明 & 須藤克仁

以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
 関連する技術の紹介のほか、関連文献のリスト等が掲載されています。
http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/world_media/index.html

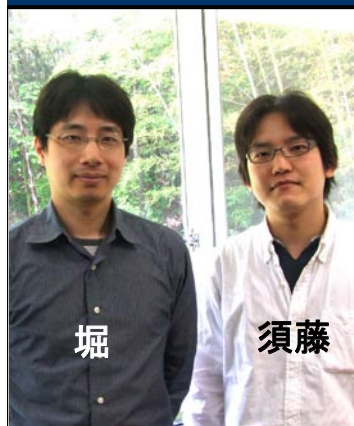
世界中のメディアで調べる、学ぶ、楽しむ

世界メディアブラウザ

背景・課題：世界中に大量の音・映像コンテンツが氾濫する中で、興味のあるコンテンツを瞬時に探し出し、内容を簡単に理解したいというニーズが高まっている。音声処理技術および言語処理技術の応用が期待されるものの、どのような技術をどのように統合すれば良いのか明確な答えはない。

アプローチ：言語に依存しない統計・学習アプローチによる音声認識、言語解析、機械翻訳技術を統合した世界メディアブラウザの構築を進めている。世界中から検索し、見たいシーンを任意の言語で、リッチな注釈付きで閲覧可能とすることを目指している。

到達点：日本語の模擬ニュースや英語の大学講義（マサチューセッツ工科大学提供）をコンテンツとして自動解析し、キーワードで任意のシーンを検索、日英両字幕・固有表現注釈付きで閲覧可能とした。



メモ欄

関連文献

堀他:「世界メディアブラウザ」— 音声認識と統計翻訳による多言語動画コンテンツ検索/閲覧システム, 第2回音声ドキュメント処理ワークショップ講演論文集, pp. 59–66, 2008.

連絡先

堀 貴明 (Takaaki Hori)[†], 須藤 克仁 (Katsuhito Sudoh)[‡]

[†]メディア情報研究部信号処理研究G, [‡]協創情報研究部知識処理研究G

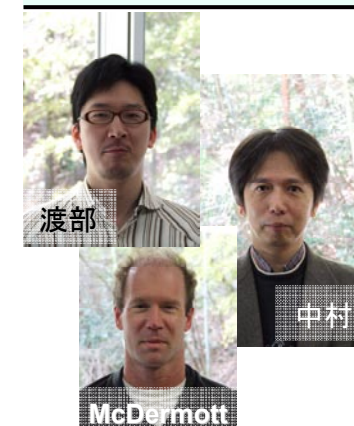
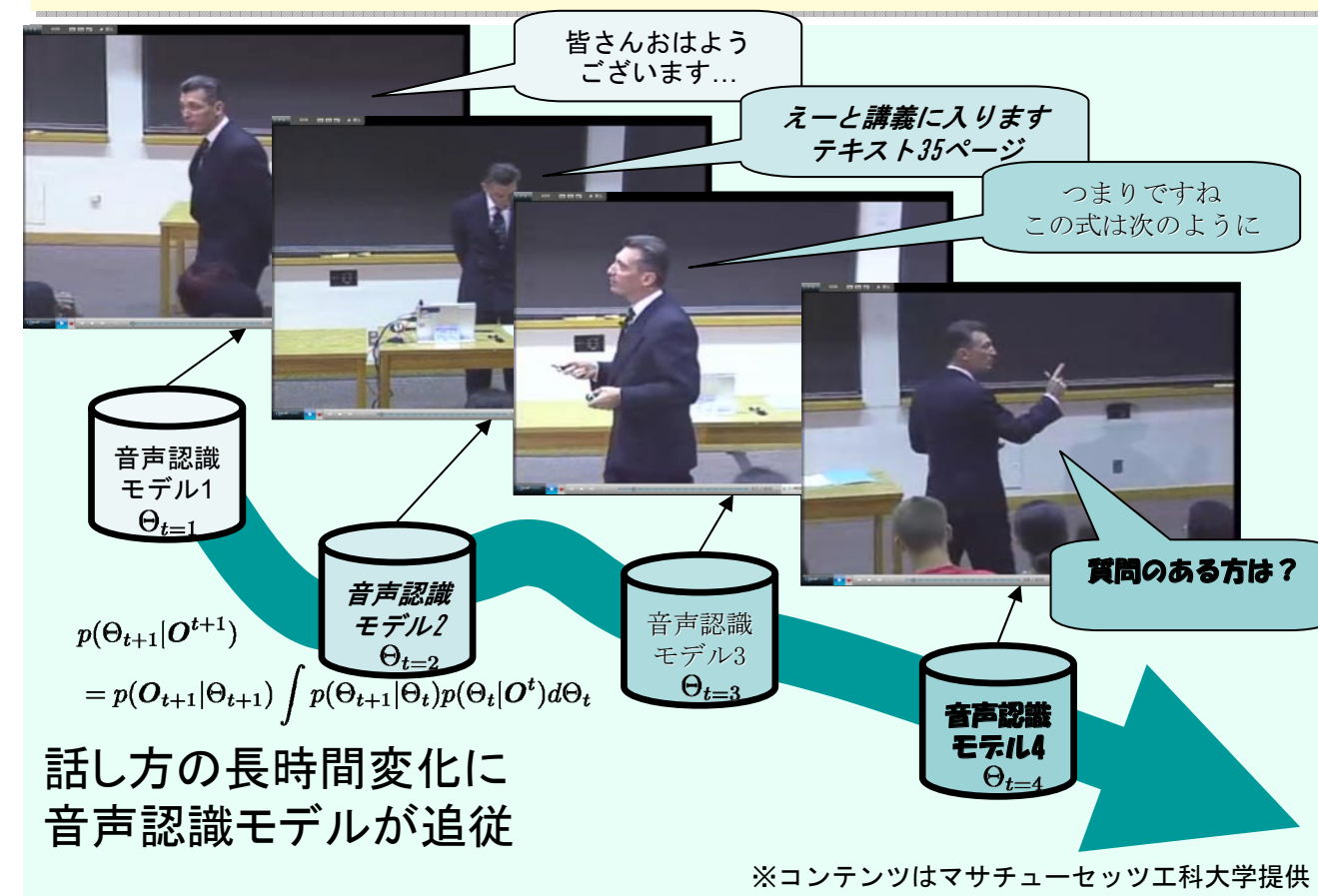
世界中のメディアで調べる、学ぶ、楽しむ

逐次追従型音声認識

背景・課題：講演などの長時間にわたる発声では、話しのテンポやリズムに応じて、話し方(音声特徴)は時々刻々と変化する。音声特徴から発話内容を抽出する音声認識技術において、従来の音素や単語を対象にした音声認識モデルでは複数発話にまたがる長時間変化に追従できず十分な性能を得ることができない。

アプローチ：複数発話にまたがる音声特徴の長時間変化を、音声認識モデルの巨視的な時間発展システムと捉えて定式化を行い、カルマンフィルタ理論に基づく予測更新型の逐次推定アルゴリズムを構築。従来の適応手法(最尤線形回帰法や事後確率最大化法)を包含。

到達点：話し方の長時間変化に迅速且つ安定してモデルを追従させることにより、話し手のテンポやリズムに応じて精度よく認識を行う頑健な音声認識



メモ欄

関連文献

S. Watanabe, A. Nakamura: Incremental adaptation based on a macroscopic time evolution system, Proc. ICASSP'07 vol.4, pp. 769–772, 2007.

連絡先

渡部 晋治 (Shinji Watanabe)

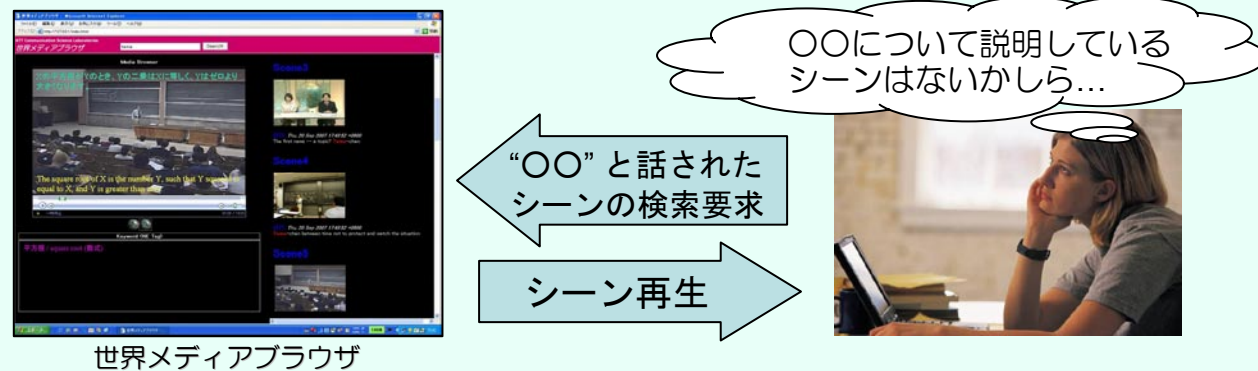
メディア情報研究部 信号処理研究グループ

音声検索：音データを文字で探す

背景・課題：大量の音データから任意のキーワードまたはフレーズが話されている区間を瞬時に見つける音声検索手法が求められている。従来は音データを音声認識して文字化し、テキスト検索を適用する方法が一般的であった。しかし、音声認識には誤りや未登録語があり、検索性能が低下する問題がある。

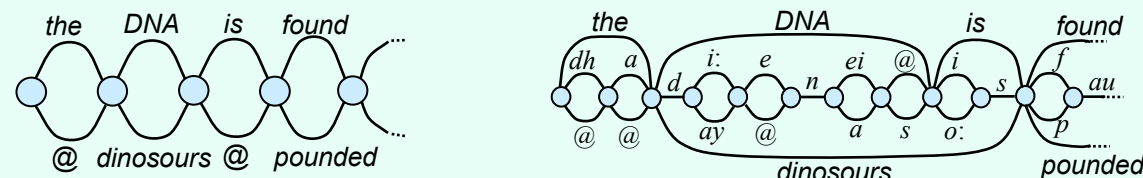
アプローチ：複数の音声認識候補をコンフュージョンネットワークと呼ばれるデータ構造に変換し、その転置索引を構築して検索を行う。複数の候補を扱うことで、より多くの正解単語を索引に含めることができる。さらに単語と音素のネットワークを合成することで未登録語の検索も可能となる。

到達点：従来の検索手法（音声認識＋テキスト検索）に比べて高い検索性能を実現。未登録語に対しても従来の音素情報のみを使った検索に比べて大きな性能改善を得ている。



音声認識（音→文字）は不完全...認識誤り箇所や未登録語区間は見つからない

⇒ **コンフュージョンネットワーク(CN)**による索引付け・検索手法を提案



複数の認識結果候補をコンパクトに表現

- ・認識誤りに頑健な検索
- ・転置索引化による高速検索

単語CNと音素CNを合成

- ・文字と音による検索の融合
- ・未登録語の高精度検索



メモ欄

関連文献

T. Hori, L. Hetherington, T. J. Hazen, J. Glass: Open-vocabulary spoken utterance retrieval using confusion networks, Proc of ICASSP2007, vol. IV, pp. 73-76, 2007.

連絡先

堀 貴明 (Takaaki Hori)

メディア情報研究部 信号処理研究グループ



小川

大庭

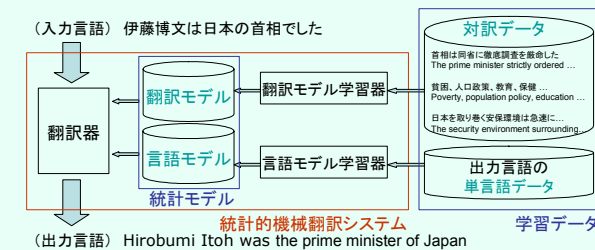
高次元性に基づく統計翻訳

背景・課題：従来のルールベース翻訳技術は、入出力の両言語がわかる言語エキスパートが必要であり、システム開発コストが大きく、多言語への拡張も困難であった。

アプローチ：大量のテキストデータから統計モデルを学習し、自動的に機械翻訳システムを構築する技術（統計翻訳）を開発する。アルゴリズムは言語依存性が低く、学習データさえ用意すれば、多言語間の翻訳を容易に実現できる。

到達点：対訳データから自動獲得される構文の上に定義される高次元性を活用することで、高精度な翻訳を実現する手法を開発した。国際的な統計翻訳共通タスク (NIST MT Evaluation, IWSLTなど) で、有効性を確認。

■統計的機械翻訳とは？



- 大量の対訳データおよび出力言語の単言語データから統計モデルを学習し、自動的に機械翻訳システムを構築する技術
- 多言語化が容易であり、学習データさえあれば開発コストが小さい

■階層的な句および高次元性に基づく翻訳

高次元性の活用

$$\hat{e} = \arg \max_{e \in E} P(e | f) = \arg \max_{e \in E} \sum_{m=1}^M \lambda_m h_m(e, f)$$

翻訳モデル(素性の一つ)例

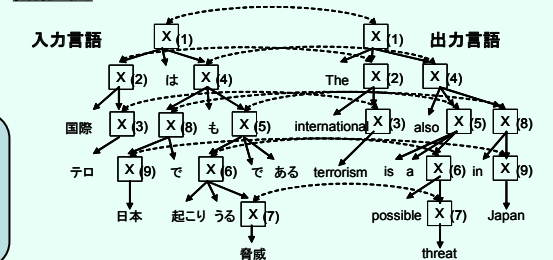
入力言語	出力言語	
X → <X ₁ は X ₂ , The X ₁ X ₂ >		0.2
X → <国際 X ₁ , international X ₁ >		0.4
X → <テロ, terrorism>		0.5
X → <X ₁ も X ₂ , also X ₂ X ₁ >		0.6

- 自動獲得される構文に基づく翻訳モデル(素性の一つ)によって語の並び替りを適切にモデル化
- 木の上に定義される高次元性(数百万から一千万次元)を活用

高次元性の例

$$h_i(f, e) = \begin{cases} 1 & \text{英語「threat」が} e \text{に存在し、} \\ & \text{日本語「脅威」が} f \text{に存在する} \\ 0 & \text{それ以外の場合} \end{cases}$$

翻訳例



※本研究にはサイバースペース研究所の多言語テキストデータおよび多言語形態素解析技術を活用しています。



メモ欄

関連文献

T. Watanabe, J. Suzuki, H. Tsukada, H. Isozaki: Online Large-Margin Training for Statistical Machine Translation, EMNLP, 2007.

連絡先

塚田 元 (Hajime Tsukada)

協創情報研究部 知識処理研究グループ



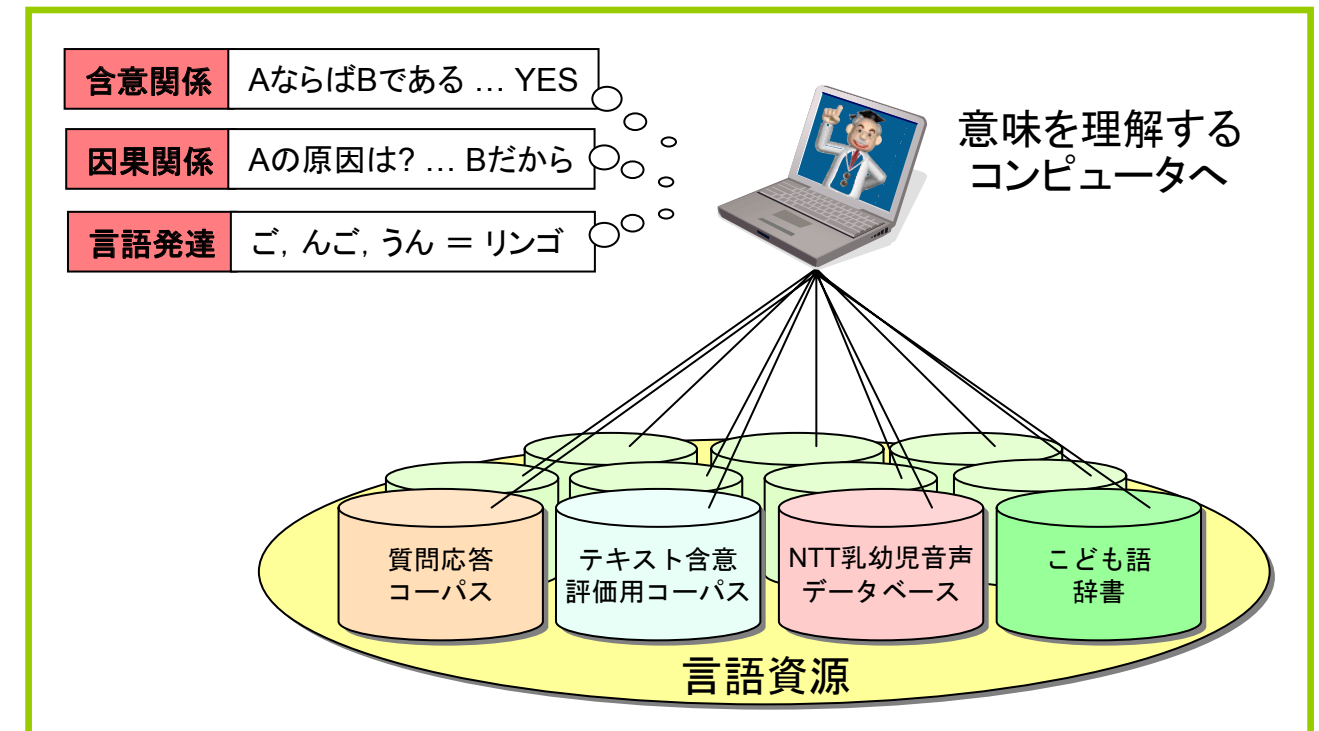
塚田 元

永田昌明

磯崎秀樹

意味理解に向けた言語資源の構築

テーマ展示オーガナイザ: 東中 竜一郎, 小林 哲生



背景: 現在のコンピュータは様々なことができます。しかし、いまだに人間の言葉の意味を適切に理解することはできません。言葉を表面的にしか捉えられず、因果関係の理解や高度な推論も不十分です。言葉の意味を理解できるコンピュータが実現すれば、例えばインターネット検索などで探したいことをより早く、正確に見つけることができます。言葉の意味をコンピュータに理解させる研究は、今後ますます重要になってくると、私たちは考えています。

内容: 私たちは、意味理解の研究を、言語処理および人間科学の観点から進めています。具体的には、含意関係の判定や、因果関係を扱う質問応答、幼児言語発達に関する言語資源を構築し、それらを土台として、新しい意味理解手法の確立を目指しています。

展望: 高度な意味理解を実現する言語処理技術を確認し、私たち人間とコンピュータとの、より深みのあるコミュニケーションの実現を目指しています。また、赤ちゃんから大人まで、人間同士のコミュニケーションに関する科学的知見を得ることにより、それを言語処理技術にも応用したいと考えています。



小林 東中

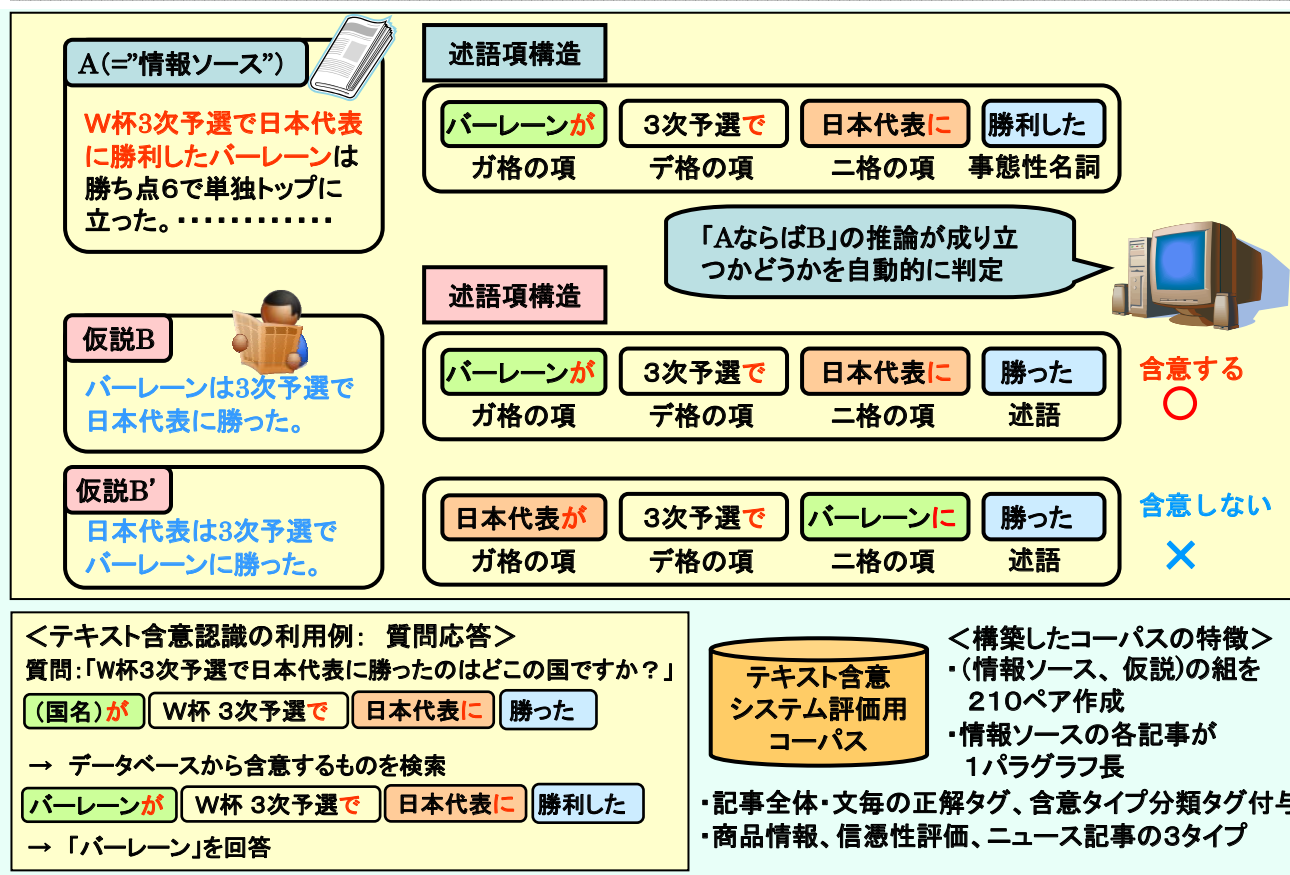
以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
 関連文献のリスト等が掲載されています。
<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/language/index.html>

テキスト含意認識コーパスの構築

背景・課題：テキスト処理において基盤技術となる述語項構造解析の研究を行っている。述語項構造解析の有効性を検証するための一つの応用先として、AならばB（含意関係）であるか否かを判定する「テキスト含意」を取り上げた。

アプローチ：評判分析、信憑性評価、自動要約などのより応用の際の設定に近い、パラグラフ長の文章を題材にし、多様な含意タイプを含む評価用コーパスを作成する。作成したコーパスをベースに、より応用に即したテキスト含意認識システムを作成し、述語項構造解析の有効性を評価する。

到達点：評判分析、信憑性評価、自動要約の応用システムのイメージに近い評価用テキスト含意コーパスを構築するとともに、ベースラインとなる自動認識システムを作成した。



鈴木 敏

関連文献

平, 永田: 構造学習を用いた述語項構造解析, 言語処理学会 第14回年次大会発表論文集, pp.556-559, 2008.

連絡先

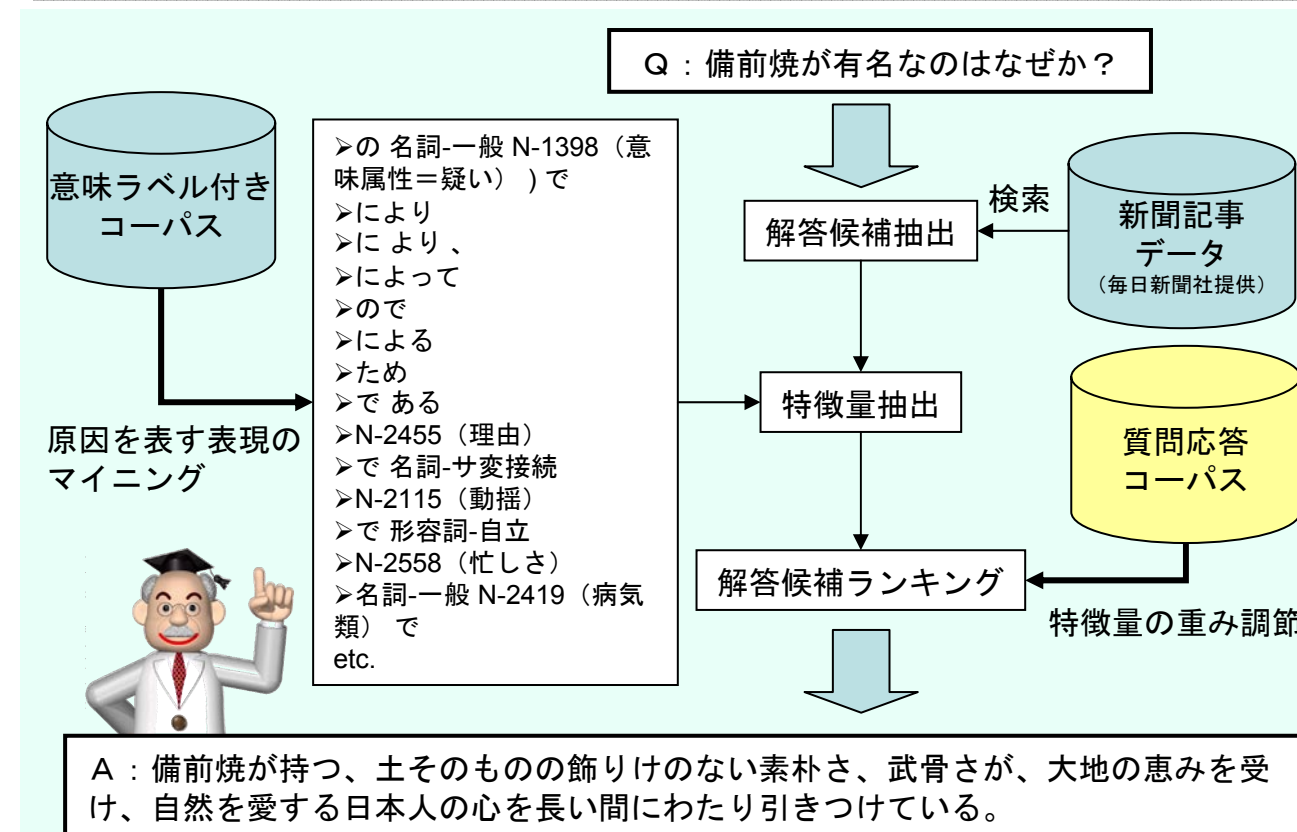
平 博順 (Hiroto Taira)
協創情報研究部 自然言語研究グループ

「なぜ」に答える質問応答システム

背景・課題：自然文の質問に対し文書群から解答を探して出力する質問応答システムの研究が広く行われている。現状のシステムは人名（～は誰？）や定義（～とは何？）についてはある程度答えることが可能である。しかし、理由（なぜ？）については因果関係の多様性や曖昧性からあまり研究されていない。

アプローチ：「なぜ」という質問とその正解データを大量に作り、正しい解答候補（文）に高い点数が付く採点関数を機械学習により作成する。機械学習では、各候補を特徴量で表現するが、このとき、EDRコーパスからマイニングによって獲得した原因表現の有無や、質問文との類似度などを特徴として用いる。

到達点：1000問とその正解からなる「なぜ」用質問応答コーパスを構築した。このデータとマイニングした原因表現パターンを利用して、解答候補を採点する関数を機械学習により作成した。これにより、従来手法を上回る精度で「なぜ」に答えられるシステムが実現できた。



磯崎 秀樹

関連文献

R. Higashinaka, H. Isozaki: Automatically Acquiring Causal Expression Patterns from Relation-annotated Corpora to Improve Question Answering for why-Questions, ACM Trans. on Asian Language Information Processing, Special Issue on NTCIR-6. (in press)

連絡先

東中竜一郎 (R. Higashinaka), 磯崎秀樹 (H. Isozaki)
協創情報研究部 知識処理研究グループ

こども語辞書

背景・課題：赤ちゃんはどのように言語を獲得していくのだろうか？ この問題に答えるには、実際のデータから言語発達過程の特徴を正確に記述し、解析する必要がある。発達心理学の分野を中心に、これまで数多くの研究が行われてきたが、十分なデータが存在しないために、いまだに不明な点が多い。

アプローチ：わが子のことばの成長を随時記録できるウェブサイトを提供し、日本全国のママやパパから言語発達データを収集している。こうしたアプローチ（ウェブ日誌法）により、多くのこどもの縦断データが取得可能となり、日本語を母語とする幼児の言語発達過程の一般性と多様性の特定が可能となる。

到達点：現在、約600名のママやパパから約6000語のデータをご提供いただき、データベース化を進めている。このデータを利用した応用例として、0-3歳児の言語発達過程を解析表示する「こども語辞書」をウェブ上で公開している。幼児語の意味を調べたり、どんな単語がいつごろ獲得されるかを調べたりできる。



メモ欄

関連文献

小林, 永田: ウェブを通じた初期語彙発達データ収集の試みとその応用, 日本赤ちゃん学会, 第8回学術集会, 発表要旨, 2008.

連絡先

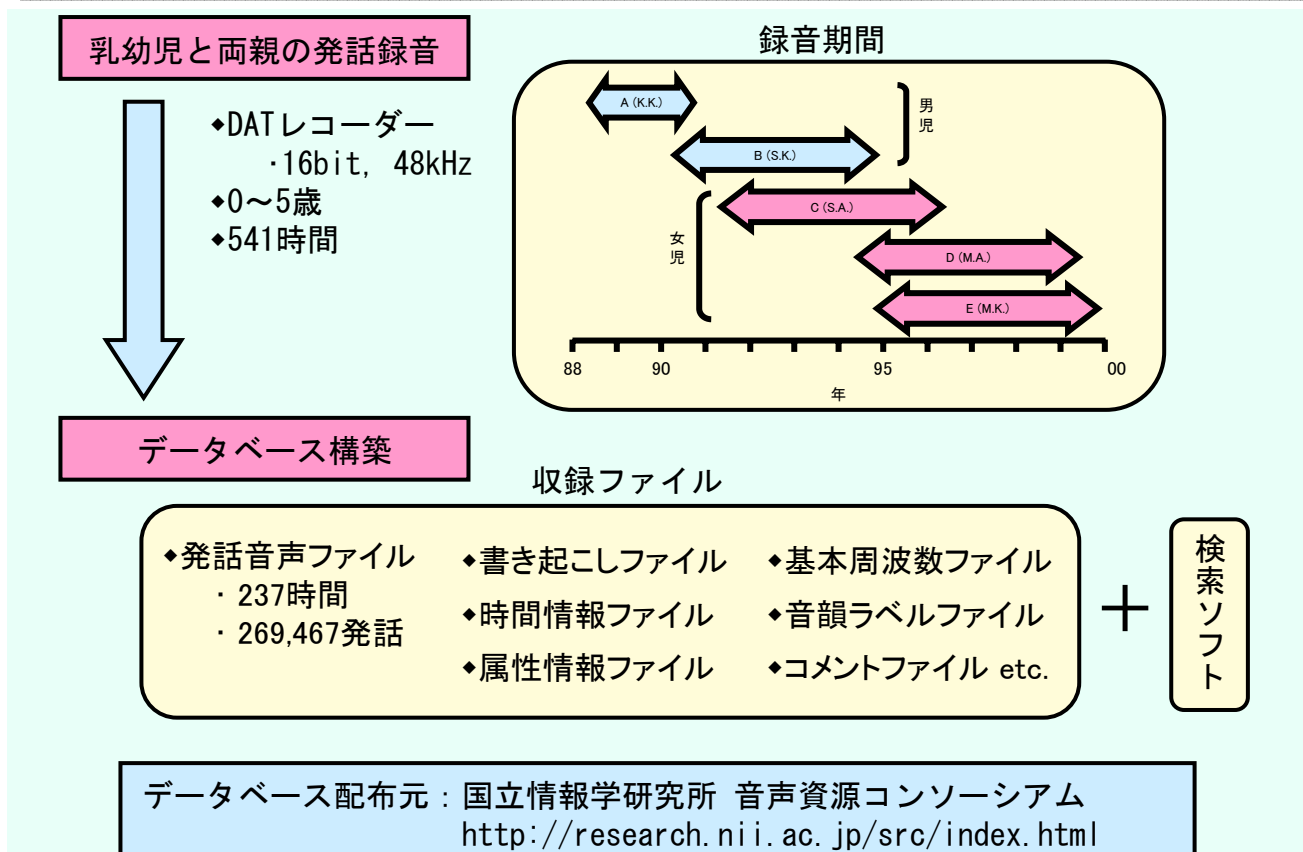
小林 哲生 (Tessei Kobayashi), 永田 昌明 (Masaaki Nagata)
協創情報研究部 自然言語研究グループ

NTT乳幼児音声データベースの構築

背景・課題：従来の乳幼児言語発達データベースは、発話数が少なく録音期間が短いことや、文字情報が主であり音声情報が無いことなど、乳幼児の音声言語発達を月齢を追って研究するには不十分であった。

アプローチ：5名の乳幼児およびその両親の発話を、0-5歳の期間に1ヶ月に約1時間のペースでデジタル録音する。その録音中の発話を電子ファイル化するとともに、発話内容の書き起こしや、声の高さを表す基本周波数などの各種情報を付加してデータベースを構築する。

到達点：269,467発話を収録したデータベースを構築し、乳幼児の言語発達研究を推進した。また2008年3月に本データベースを一般公開した。



天野

近藤



メモ欄

関連文献

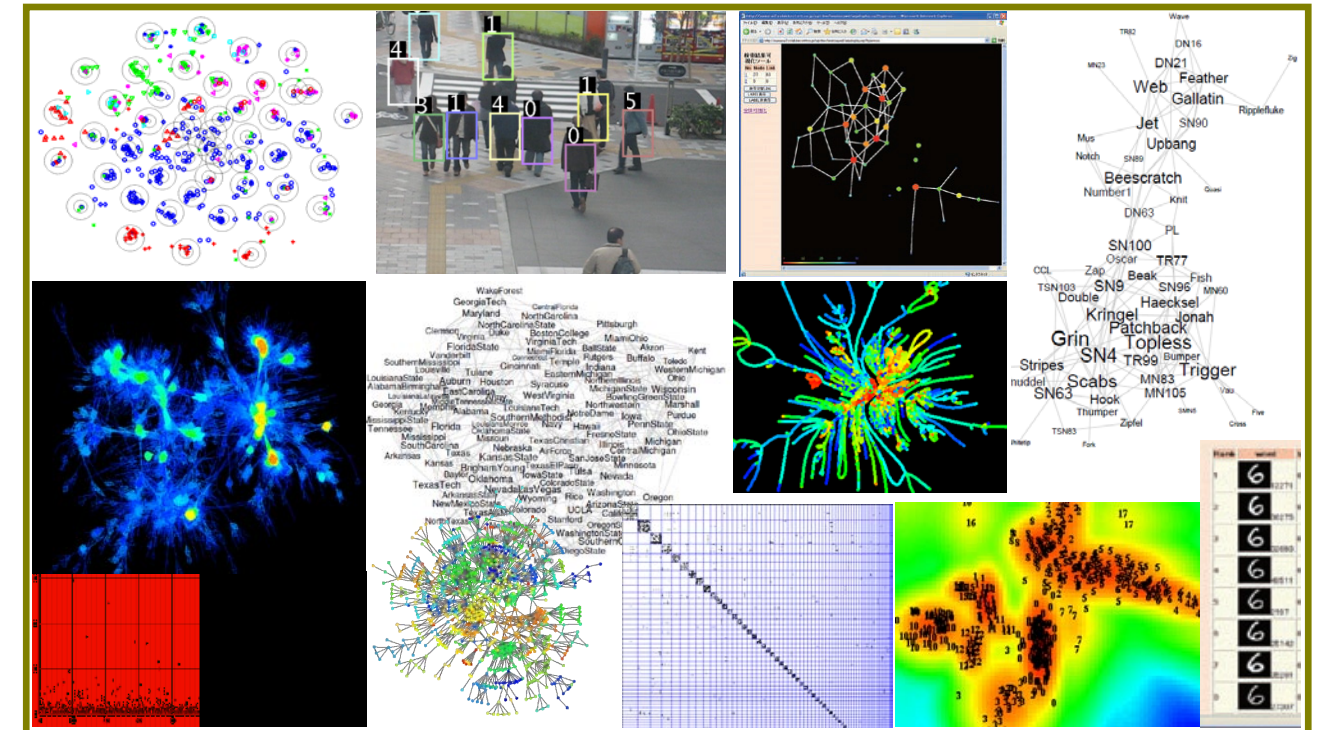
S. Amano, T. Nakatani, T. Kondo: Fundamental frequency of infants' and parents' utterances in longitudinal recordings, The Journal of the Acoustical Society of America 119, pp. 1636-1647, 2006.

連絡先

天野 成昭 (Shigeaki Amano), 近藤 公久 (Tadahisa Kondo)
協創情報研究部 自然言語研究グループ

隠れた関係をあぶり出し 可視化するマイニング技術

テーマ展示オーガナイザ: 山田 武士



背景: 現代社会に氾濫する膨大な情報の中から、本当に必要な知識を効率良く抽出し意味を理解するためには、情報を分析、整理、分類し、最終的には人間に理解しやすい形に提示する技術の確立が必要です。私たちは統計的学習技術を駆使し、あらゆる情報を、観測される関係や相互作用に基づいて解析し、それらの生成原理となる、隠れているが**重要で特徴的な性質を発見し理解**する、高度な**マイニング技術**の実現を目指しています。

内容: 本展示では、最近の取り組みとして、高次元で複雑なデータの隠れた構造や特徴を可視化したり、その構造や特徴をうまく活用して効率的な処理をしたり、データの背後にある人間の行動パターンを抽出したり、などに焦点をあてた、以下の3つのテーマを中心とした展示をご覧ください。

- 大規模データ可視化技術（**隠れた構造や特徴の可視化**）
- 大規模コンテンツ類似探索技術（**構造化による高速処理**）
- 複数対象トラッキング+クラスタリング（**行動パターンの抽出**）

展望: 大規模で不定形、刻々と変化するあらゆる情報の生成、消滅、流通、伝播、などの基本メカニズムを解明し、将来の予測や新原理の発見など、情報を知識源として自在に操る研究を進めていきます。



山田 武士

以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
動画コンテンツのほか、関連文献のリスト等が掲載されています。
<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/mining/index.html>

大規模データ可視化技術

背景・課題：膨大なデータが日々蓄積されており、価値のある情報を見つけることや、全体像を理解することはますます困難になってきている。この問題に対する有効な解決法として情報可視化がある。可視化により、データに内在する構造的特徴が浮き彫りになり、知識発見のための重要な手がかりが得られる。

アプローチ：データの性質や用途に基づき、以下の可視化法を提案する。一方は、隠れたトピックを知りたい場合、データの生成過程のモデル化により、潜在的なトピック構造を可視化する。他方は、各ノードがラベルを持つ場合、ノードごとに異なる楕円ポテンシャルにより、ラベルの重なりを回避し可視化する。

到達点：Webページ、ニュース記事、映画評点などのデータを用いた実験により、与えられたデータの特徴を捉えた可視化が得られることを確認した。また、定量評価により、従来可視化法に対する優位性を確認した。gooラボで実験中のブログ検索サービスの可視化エンジンとしてラベル付き可視化技術を提供中。

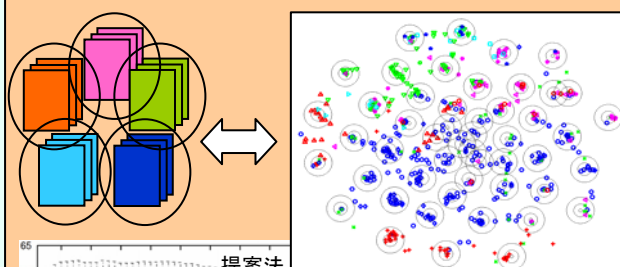
データの性質、用途に適した可視化

隠れたトピック構造を見たい

ラベル情報も一緒に見たい

文書群の潜在トピック構造可視化

潜在トピックモデル推定（クラスタリング）と可視化（次元圧縮）を同時に実現

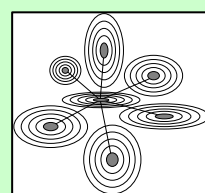


提案法

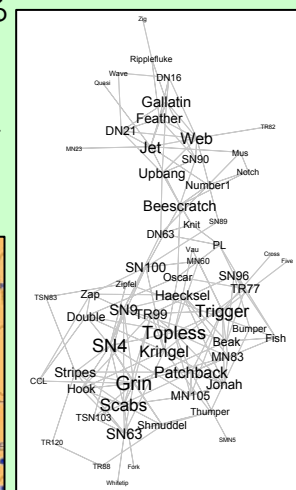
可視化空間におけるk近傍法の正答率（同じクラスに属するデータが近くに配置されると高くなる）で評価

ラベル付きグラフの可視化

ラベルに合わせた楕円形の斥力ポテンシャルを与える



gooラボで実験中
BLOGRANGER TG



岩田

メモ欄

関連文献

松林, 山田, 藤村, 藤村: 固有楕円ポテンシャルを利用したラベル付きグラフ可視化の座標計算, 情報処理学会論文誌: 数理モデル化と応用. (in press)

連絡先

岩田 具治 (Tomoharu Iwata)

協創情報研究部 創発学習研究グループ

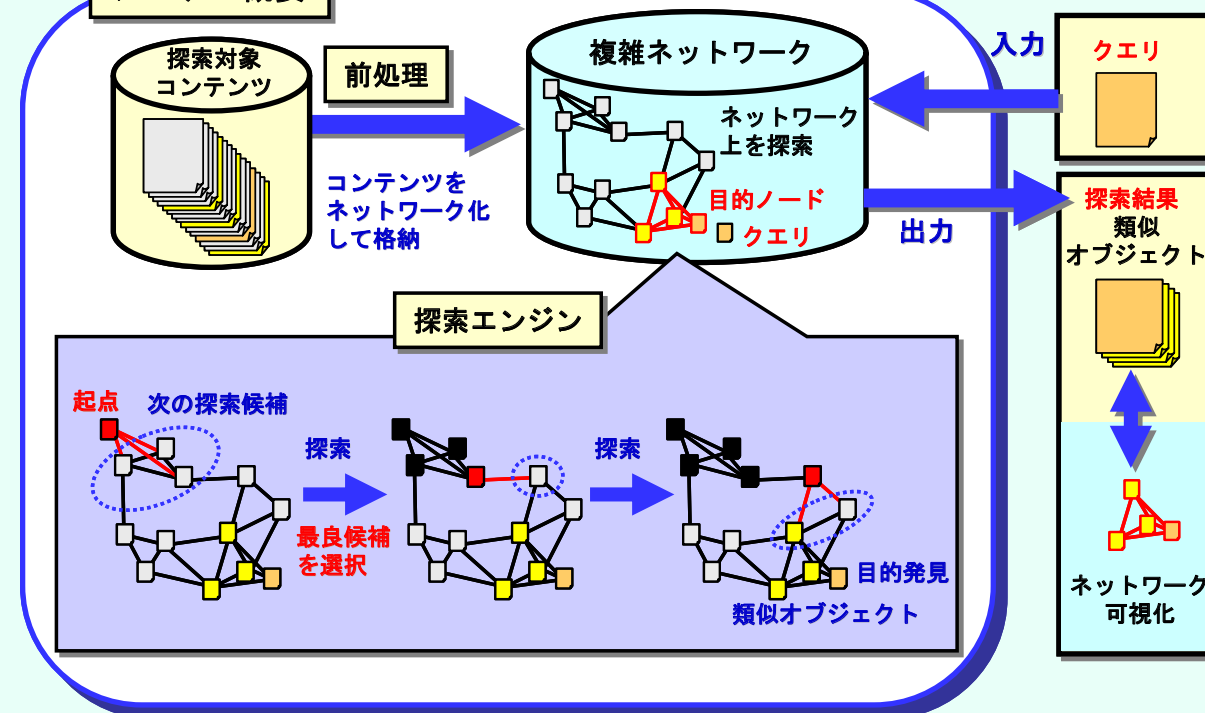
大規模コンテンツ類似探索技術

背景・課題：大規模データを対象とする類似探索技術はさまざまな分野で利用されているが、探索アルゴリズムの高速化と探索結果の了解性が共通の課題である。すなわち、大規模データからクエリに類似するオブジェクトを高速に探索し、さらに、探索結果の関係性をわかりやすく可視化することが必要となる。

アプローチ：索引構造として、探索対象集合の要素間の類似性に基づく複雑ネットワークを構築する。この複雑ネットワークは平均パス長がランダムネットワークと同程度に小さいため、少ない類似度計算回数で類似探索できる。また、抽出した類似オブジェクト間の関係を、リンク構造に基づき可視化できる。

到達点：新聞記事（約120万件、約80万次元）、特許公報（約80万公報、約100万次元）等の文書ファイル、画像データ（6万件、784次元）、記号列データに代表される大規模データを探索対象とし、全探索コストの数%程度で、類似オブジェクトを探索することに成功した。

システム概要



メモ欄

関連文献

K. Aoyama, K. Saito, T. Yamada, N. Ueda: Complex-network guided fast similarity search. (submitted)

連絡先

青山 一生 (Kazuo Aoyama)

協創情報研究部 創発環境研究グループ

隠れた関係をあぶり出し可視化するマイニング技術

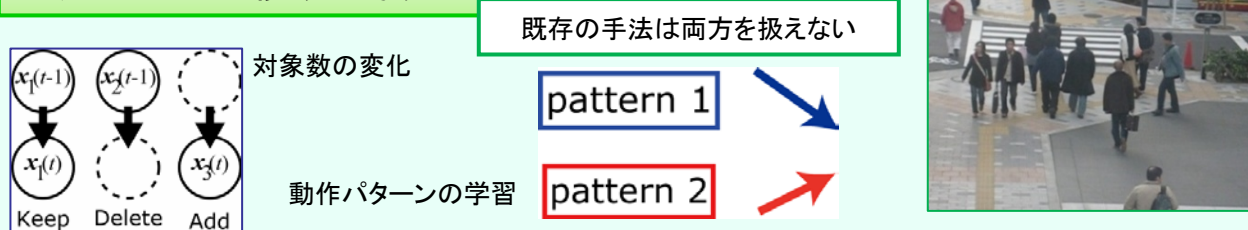
複数対象トラッキング+クラスタリング

背景・課題：動画画像データから複数人物の行動を自動的に理解するシステムへの第一歩として、さまざまな歩き方をする複数の人物を同時に追跡する問題を考える。既存の手法では、シーン中の対象数あるいはシーン中の対象の動きかた（ダイナミクス）のモデルを予め与える必要があった。

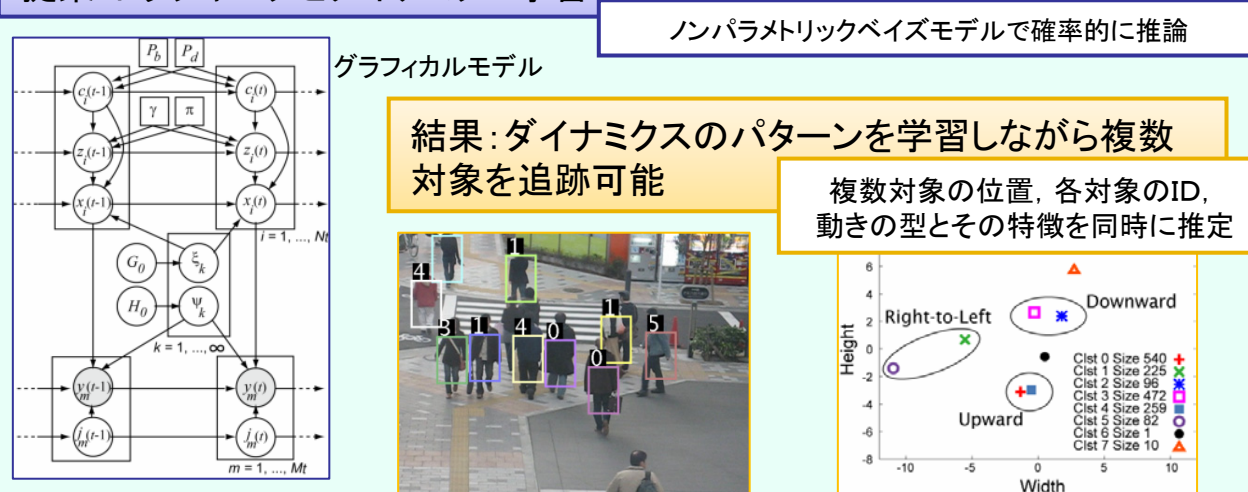
アプローチ：一般の動画画像データ理解のためには、対象数の増減、対象のダイナミクスの双方がわからなくても解析できる手法が必要である。そこで、複数対象トラッキングのモデルと、ダイナミクスのクラスタリング手法を統合した、統一的な確率モデルを提案した。

到達点：既存の手法では実現できなかった、未知数ターゲットの追跡と未知ダイナミクスの同時推定モデルを実現した。オンライン（インクリメンタル）な学習手法を示して、人工データおよび実動画画像データでの追跡実験でその性能を確認した。

一般のシーン: 複数対象, 未知の動作パターン



提案: トラッキングとダイナミクス学習の統合確率モデル



メモ欄

関連文献

K. Ishiguro, T. Yamada, N. Ueda: Simultaneous Clustering and Tracking Unknown Number of Objects, Proc. IEEE Conf. CVPR, 2008. (to appear)

連絡先

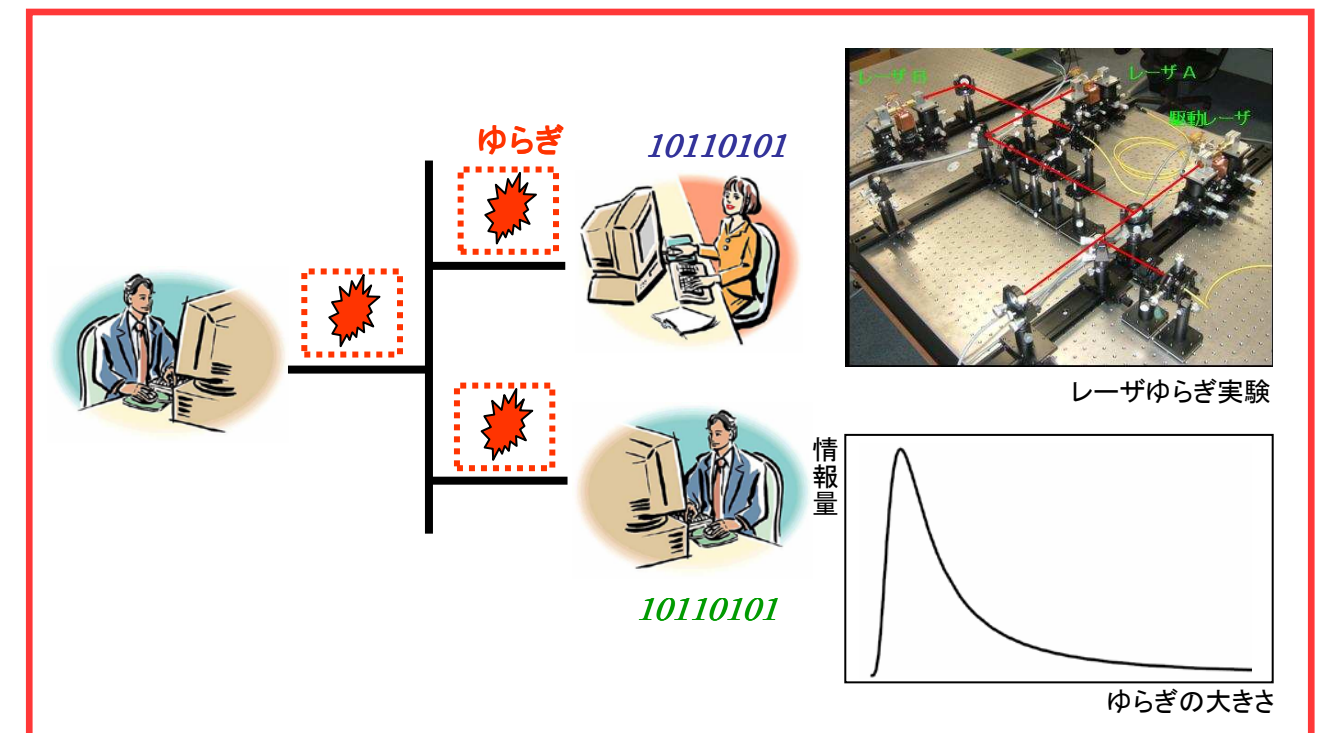
石黒 勝彦 (Katsuhiko Ishiguro)

協創情報研究部 創発環境研究グループ

ゆらぎの積極的な活用

—ランダムな現象を使って情報伝達を向上させる—

テーマ展示オーガナイザ: 水谷 伸



背景：ランダムな環境ゆらぎがどこにも遍在しています。環境ゆらぎは雑音として情報品質を劣化させる場合が多くあります。しかし逆に、環境揺らぎを積極的に利用できれば、情報伝達容量を増やすことができる可能性があります。

内容：ゆらぎを積極的に活用した情報伝達に関する理論研究を応用し、光デバイスのゆらぎ現象を利用した乱数生成技術や、環境ゆらぎを活用したセンシング技術を開発しています。

展望：光デバイスのゆらぎを利用した乱数生成技術は、暗号技術への応用が期待できます。一方、ゆらぎを活用したセンシング方式は、不確定な環境でも動作できるセンサーの開発や生物のセンシング機能の理解への応用が期待できます。



水谷 伸

以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
関連文献のリスト等が掲載されています。

<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/random/index.html>

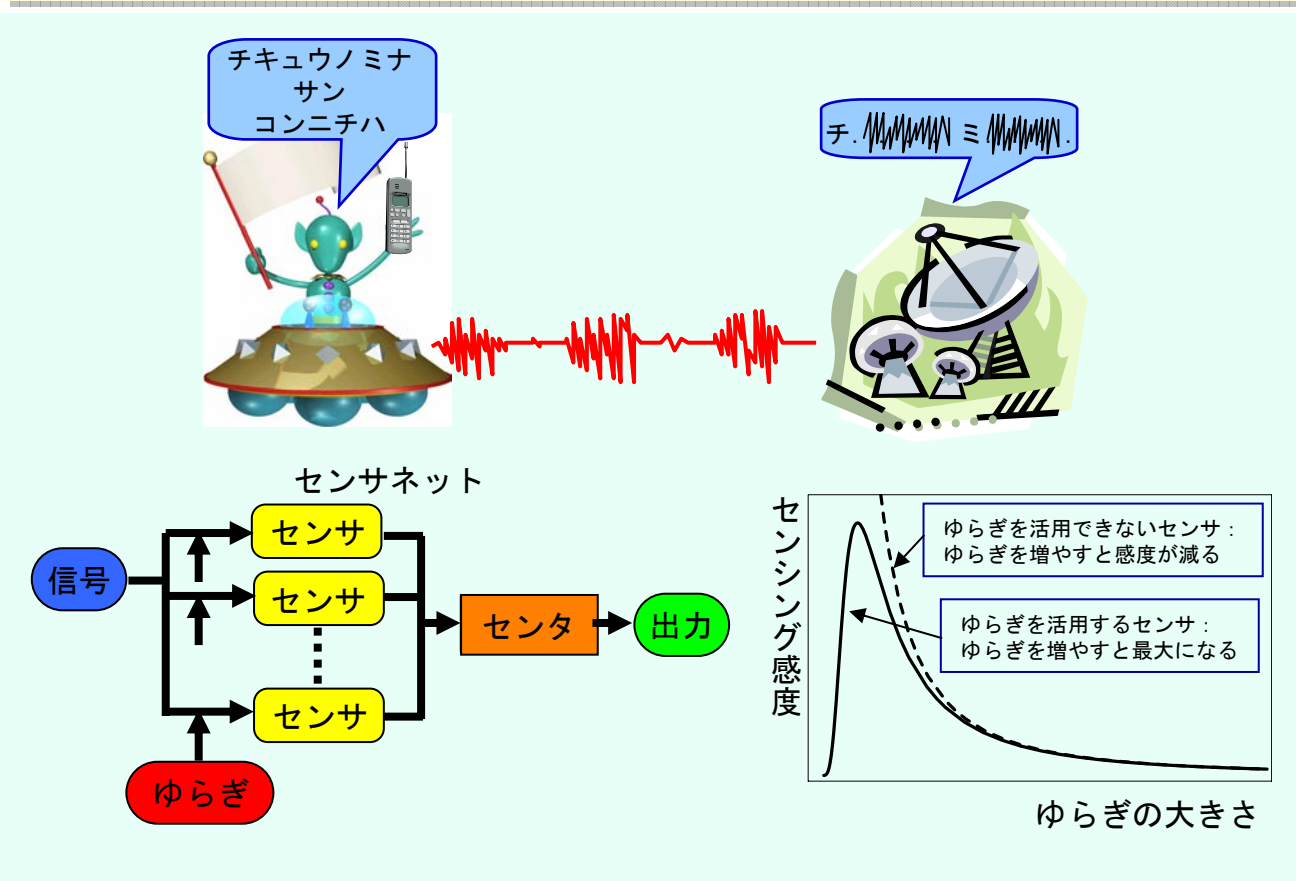
ゆらぎの積極的な活用 —ランダムな現象を使って情報伝達を向上させる—

ゆらぎを活用したセンシング

背景・課題：従来のセンシング技術ではランダムな環境ゆらぎによってセンシング感度が劣化されることが多い。一方、逆にゆらぎによってセンシング感度が向上される例も知られている。ゆらぎの効果を考慮して、不確定な環境でも、十分機能できるセンシング技術が必要である。

アプローチ：センシング感度がゆらぎによって向上される現象を理論的に説明する。また、その理論を応用して、ゆらぎを積極的に活用する方法を開発する。

到達点：一般にセンサが環境にマッチしていない場合に、ゆらぎによる性能向上が可能であることを証明した。また、ゆらぎの大きさを調整することでセンシング感度が向上するセンサネットへの応用を示した。



メモ欄

関連文献

S. Mizutani, K. Arai, P. Davis, N. Wakamiya, M. Murata: Noise-assisted detection in sensor networks with suboptimal fusion of optimal detections, NOLTA, pp. 377-380, 2007.

連絡先

水谷 伸 (Mizutani Shin)

メディア情報研究部 信号処理研究グループ

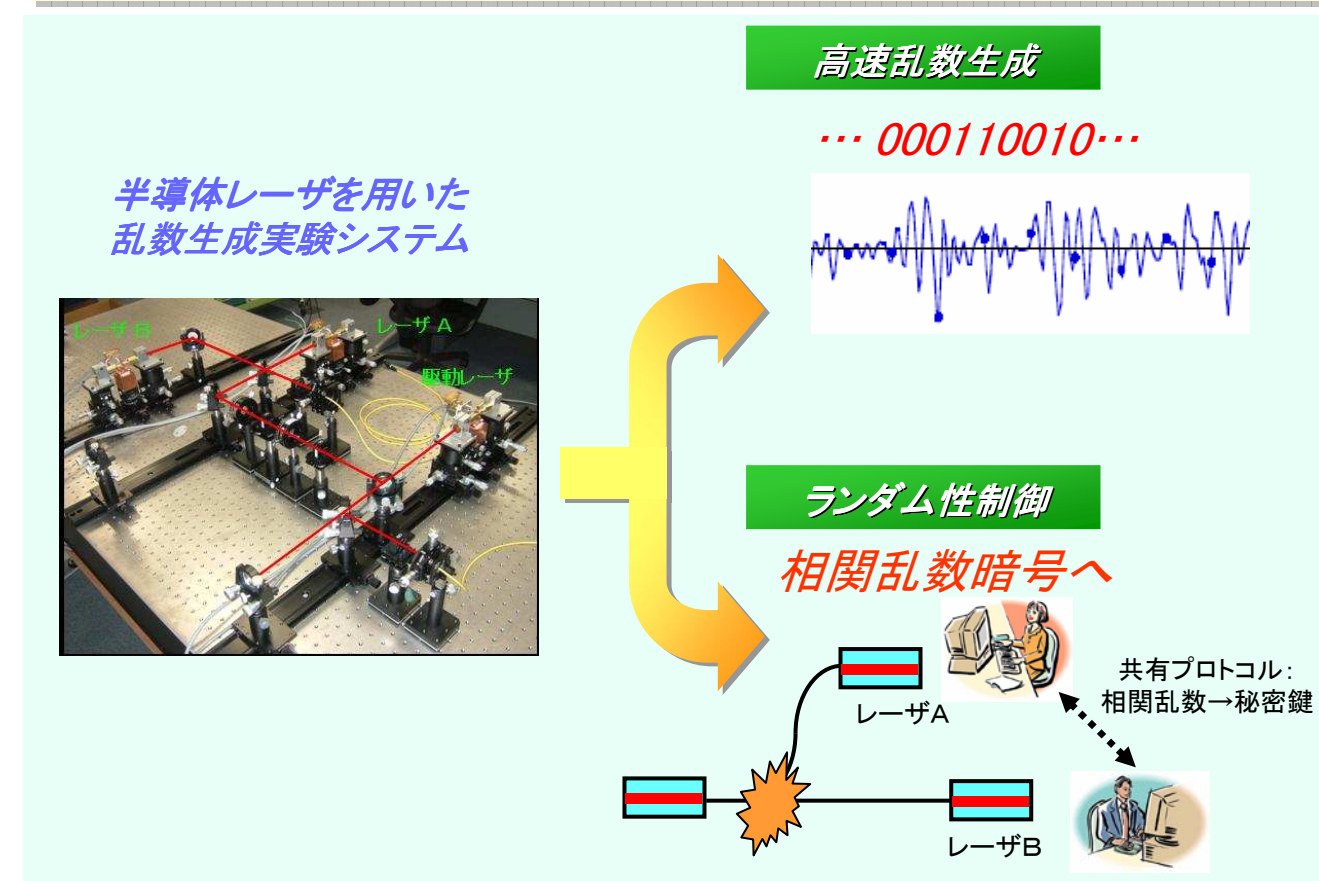
ゆらぎの積極的な活用 —ランダムな現象を使って情報伝達を向上させる—

レーザのゆらぎを用いた乱数： 物理ランダム性の生成・制御技術

背景・課題：セキュリティ技術や、自然科学・工学における大規模シミュレーションへの応用などで、高速・高品質の乱数が必要とされている。

アプローチ：半導体レーザ系における高速ランダム現象の生成技術、および、その統計的制御技術を開発し、セキュリティ技術やシミュレーションに必要な乱数生成装置の実現を目指す。

到達点：世界最高速水準の生成レートでの高品質な乱数生成の可能性を示した。さらに、情報理論的安全性を備える密鍵共有技術に必要な相関乱数生成を可能とするランダム性制御技術を開発した。



メモ欄

関連文献

T. Yamamoto, I. Oowada, H. Yip, A. Uchida, S. Yoshimori, K. Yoshimura, J. Muramatsu, S. Goto, P. Davis: Common-noise-induced synchronization in semiconductor lasers, Optics Express 15, pp. 3974-3980, 2007.

連絡先

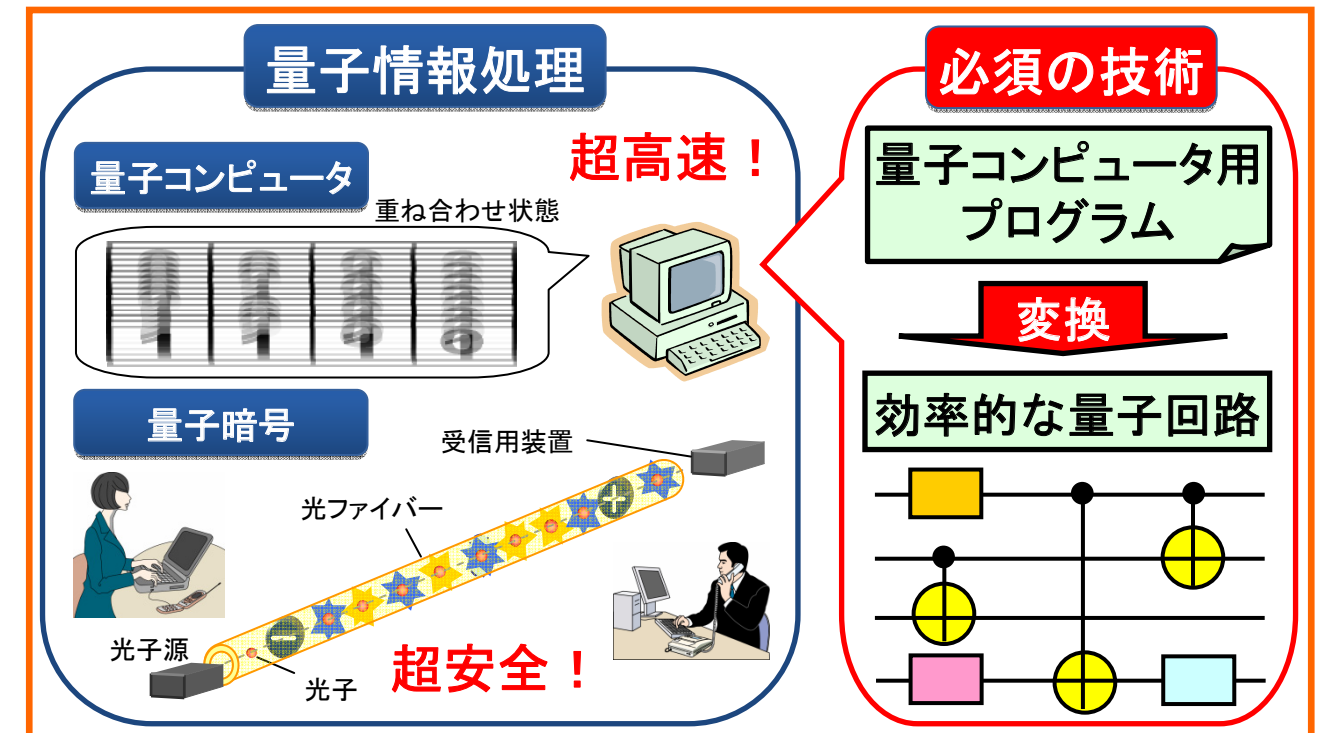
吉村 和之 (Yoshimura Kazuyuki)

メディア情報研究部 信号処理研究グループ

量子情報処理

—超高速計算を目指して—

テーマ展示オーガナイザ: 高橋 康博



背景: 量子情報処理は、量子コンピュータによる超高速計算や量子暗号による超安全な通信等、次世代の情報流通社会において、安全で快適な環境をユーザに提供する革新的技術として注目され、その実現に向けて広く研究が進められています。

内容: 量子コンピュータによる超高速計算の実現には、ユーザが作成した計算手順をハードウェア上で効率的に実行する手順（効率的な量子回路）に変換する技術が必須です。この展示では、このような変換技術に関する我々の理論研究の成果をご紹介します。

展望: 量子情報処理を実現する理論的基盤を確立し、安全で快適な情報流通社会の実現を目指します。



高橋 康博

以下のURLから、この展示に関する情報がご覧頂けます。
 展示資料のほかに、関連する文献の情報が掲載されています。
<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/quantum/index.html>

量子回路の自動設計手法

背景・課題：任意の量子計算は、量子コンピュータ上の基本素子(基本ゲート)を組み合わせることで実現できる。高速に計算を行うためには、所望の演算を、少ない数の基本ゲートで構成する技術が重要である。

アプローチ：量子計算は、行列で記述できる。基本ゲートは、対角行列や疎行列(0要素を多く含む行列)に対応する。そこで、行列の対角化を応用して、任意の量子計算(行列)を、効率的な量子回路(疎行列の積)に自動翻訳する手法を提案した。

到達点：提案手法を用いて出力される回路は、従来のものよりも少ない基本ゲートで構成することができるため、効率的である。また、量子フーリエ変換を入力すると、多項式サイズの効率的な量子回路を自動生成できることを示した。

基本ゲート (1量子ビットの操作)

(例)

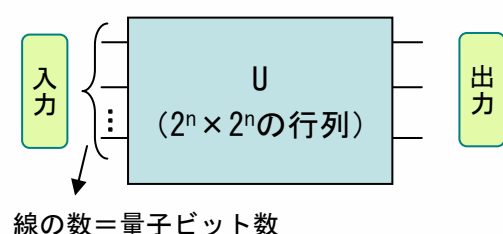
$$A = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad 2 \times 2 \text{ の行列}$$

基本ゲート (2量子ビットの操作)

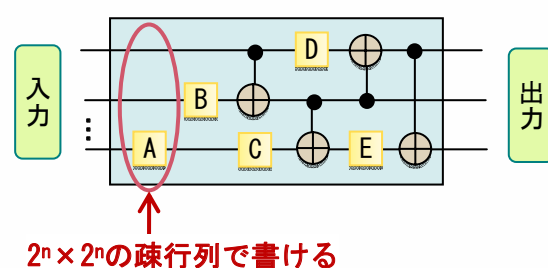
(例)

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad 4 \times 4 \text{ の行列}$$

n量子ビットの量子計算



量子回路(基本ゲートの系列)



量子ビット …情報の基本単位
(現在のコンピュータのビットに対応)

関川 河野



メモ欄

関連文献

中島, 河野, 関川: 量子回路の自動設計手法, 情報処理, Vol. 47, No. 12, pp. 1335-1340, 2006.

連絡先

関川 浩 (Hiroshi Sekigawa)

人間情報研究部 情報基礎理論研究グループ

中島

加算を実行する効率的な量子回路

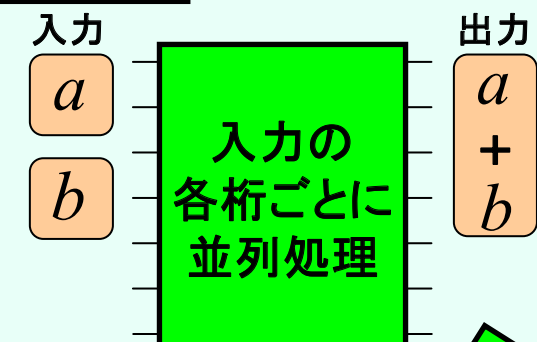
背景・課題：量子コンピュータによる超高速計算の実現には、高速な量子アルゴリズムの核となる加算演算を実行する高速かつ量子ビット数の少ない量子回路が必要である。従来回路は、高速ではあるが量子ビット数が多数必要となるか、量子ビット数は少なくても高速ではないというものであった。

アプローチ：上の2種類の従来回路を組み合わせ、高速かつ量子ビット数の少ない量子回路を構成する。ポイントは、入力をグループ分けし、各グループに量子ビット数の少ない従来回路を並列に適用して量子ビット数を節約することと、そこで得られた出力に高速な従来回路を適用して高速化することである。

到達点：提案した加算回路を応用することにより、因数分解アルゴリズムを実行する高速かつ量子ビット数の少ない量子回路を構成することができる。これは、少ない量子ビットしかもたない量子コンピュータでも、RSA暗号を高速に破ることができることを意味する。

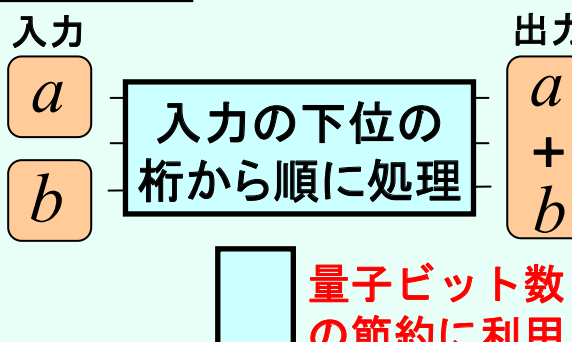
従来
回路1

計算時間:短
量子ビット数:多



従来
回路2

計算時間:長
量子ビット数:少



計算の高速化に利用

提案
回路

計算時間:短
量子ビット数:少

少ない量子ビット数で暗号を高速に破ることができる



メモ欄

関連文献

Y. Takahashi, N. Kunihiro: A fast quantum circuit for addition with few qubits, Quantum Information and Computation, Vol. 8 No. 6&7, pp. 636-649, 2008.

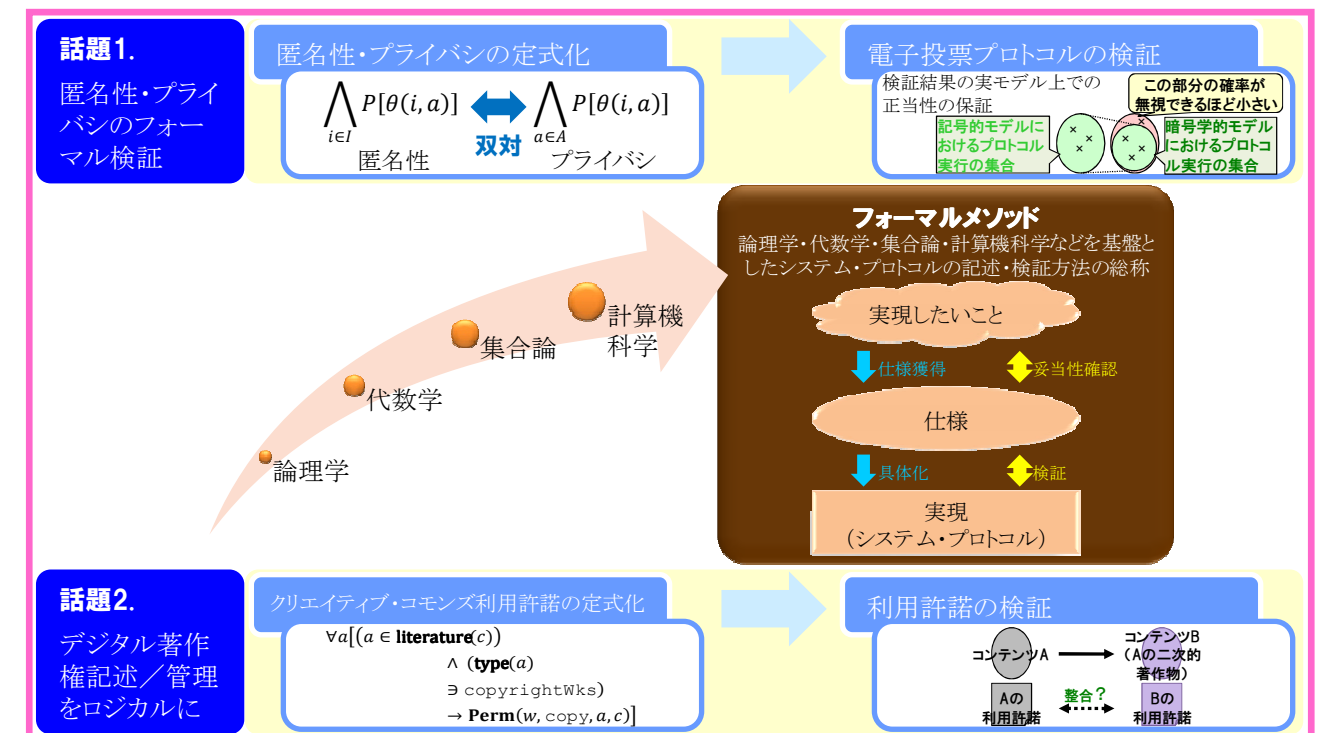
連絡先

高橋 康博 (Yasuhiro Takahashi)

人間情報研究部 情報基礎理論研究グループ

フォーマルメソッドの新潮流

テーマ展示オーガナイザ: 藤田 邦彦



背景：情報システムが複雑になるにつれ、そのシステムが仕様通りに動作するかどうかの検証が非常に困難になります。ミッションクリティカルな情報システムの場合、生命や財産を脅かすことにもなりかねません。フォーマルメソッドは、厳密な検証手段として注目を浴びつつあります。

内容：フォーマルメソッドを、匿名性・プライバシーの検証（話題1）や、デジタル著作権記述／管理の検証（話題2）に適用しました。

展望：フォーマルメソッドによる厳密な検証により、高度な安全性が保たれた社会の実現に貢献したいと考えています。



藤田 邦彦

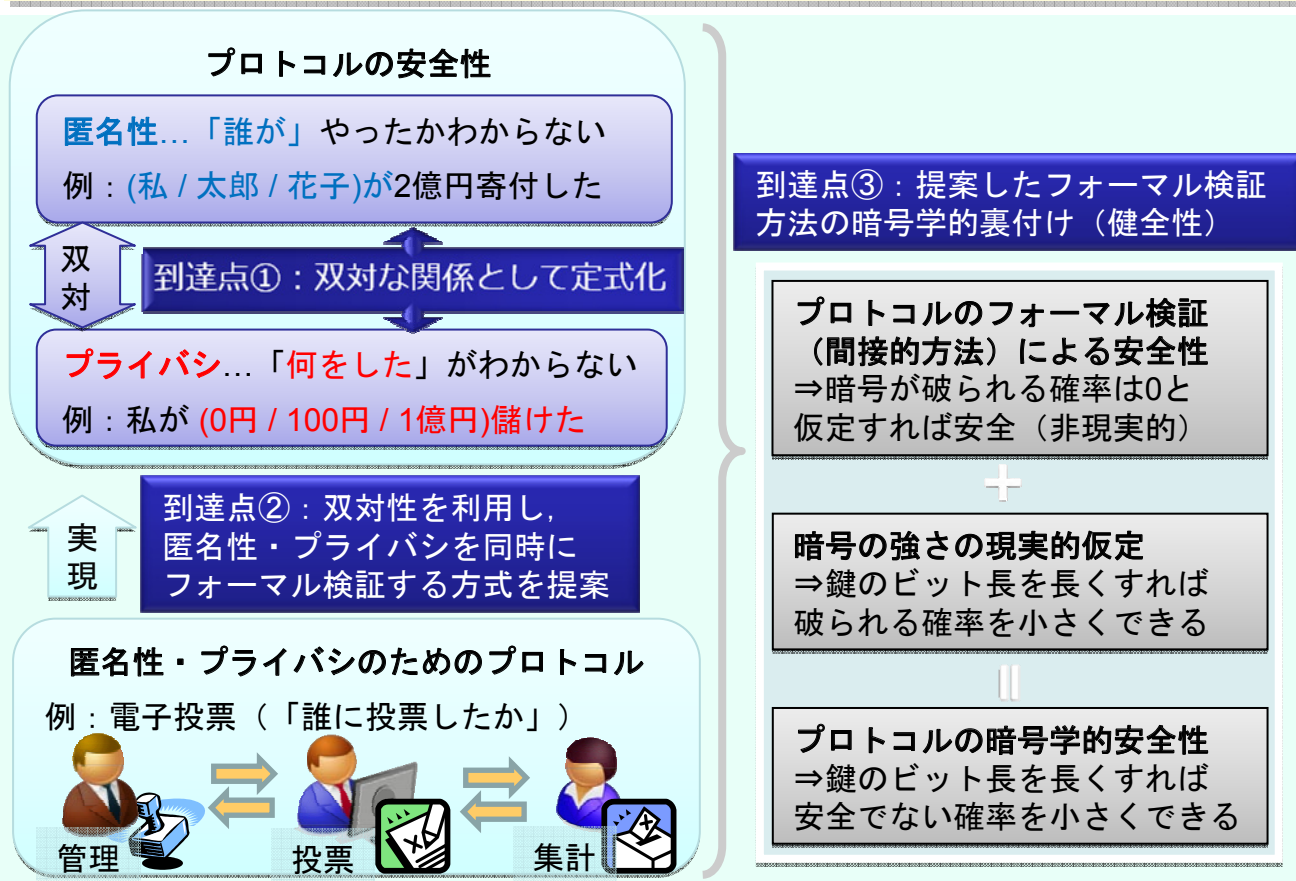
以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
関連文献のリスト等が掲載されています。
<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/formal/index.html>

匿名性・プライバシーのフォーマル検証

背景・課題：通信の安全性，特に匿名性・プライバシーの重要性が認識されてきているが，そもそも匿名性・プライバシーには明確な定義がなく，さらに，匿名性・プライバシーのための通信方法（プロトコル）が本当にその安全性を実現するか検証する方法は十分確立されていない。

アプローチ：プロトコルとその安全性を，計算機科学の手法を駆使して論理的に厳密に検証する（フォーマル検証）。フォーマル検証の枠組みに乗せるため，匿名性・プライバシーの概念を論理的に定式化し，この定式化に基づいた匿名性・プライバシー検証方法を提案する。

到達点：①プロトコルにおける匿名性・プライバシーを“双対”な性質として定式化できることを発見し，
②双対性を利用して匿名性・プライバシーを同時に検証するフォーマル検証方法を考案，
③さらに，フォーマル検証方法の暗号的な裏付け（健全性）を示した。



メモ欄

関連文献

K. Mano, Y. Kawabe, H. Sakurada, Y. Tsukada: Role Interchangeability and Verification of Electronic Voting, 暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2006.
H. Sakurada, M. Hagiya: Computationally Sound Symbolic Blind Signature, 3rd Franco-Japanese Security Symposium, 2008.

連絡先

真野 健 (Ken Mano), 櫻田 英樹 (Hideki Sakurada)

人間情報研究部 情報基礎理論研究グループ



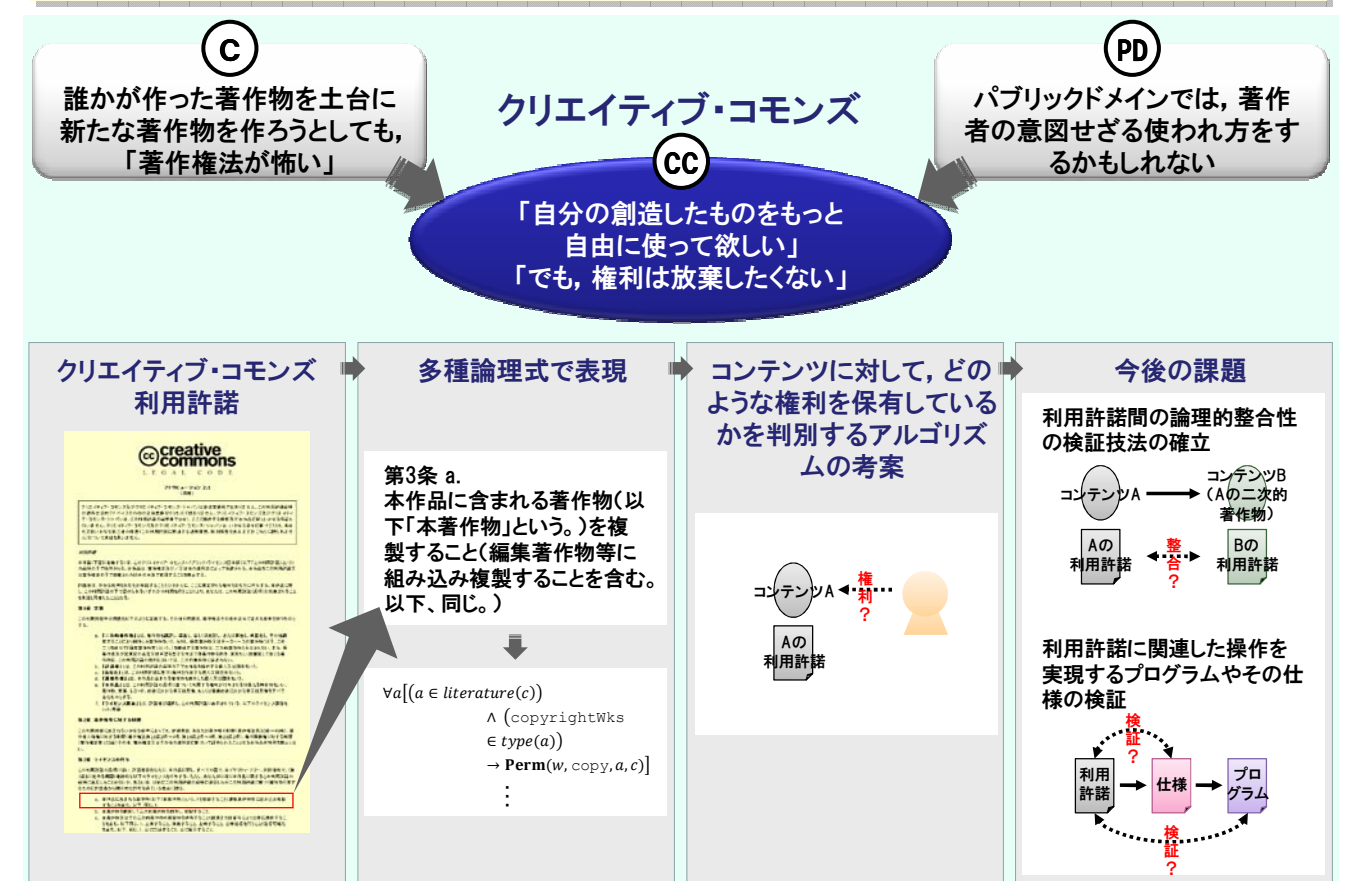
櫻田 英樹

デジタル著作権記述／管理をロジカルに

背景・課題：コンテンツに対してライセンスの付与を容易に行える，クリエイティブ・コモンズが注目を集めつつある。クリエイティブ・コモンズのライセンス付与の条件は，利用許諾という文書にまとめられているが，自然言語で記述されているため，厳密な論理的検証を漏れなく行うのは困難である。

アプローチ：「フォーマルメソッド」を用い，自然言語で記述された利用許諾の意味を解釈し，多種論理式で表現した。

到達点：利用許諾の内容の論理的検証や，ライセンス付与に関連する処理の自動化等を目的に，利用許諾を多種論理を用いて定式化し，厳密な形式意味論を与えた。また，特定のコンテンツに対し，ある者がどのような権利を与えられているかを判別するアルゴリズムを示した。



メモ欄

関連文献

藤田, 塚田: クリエイティブ・コモンズ利用許諾の定式化, コンピュータセキュリティシンポジウム2007, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2007, No. 10, pp. 235-240, 2007.

連絡先

藤田 邦彦 (Kunihiko Fujita), 塚田 恭章 (Yasuyuki Tsukada)

人間情報研究部 情報基礎理論研究グループ

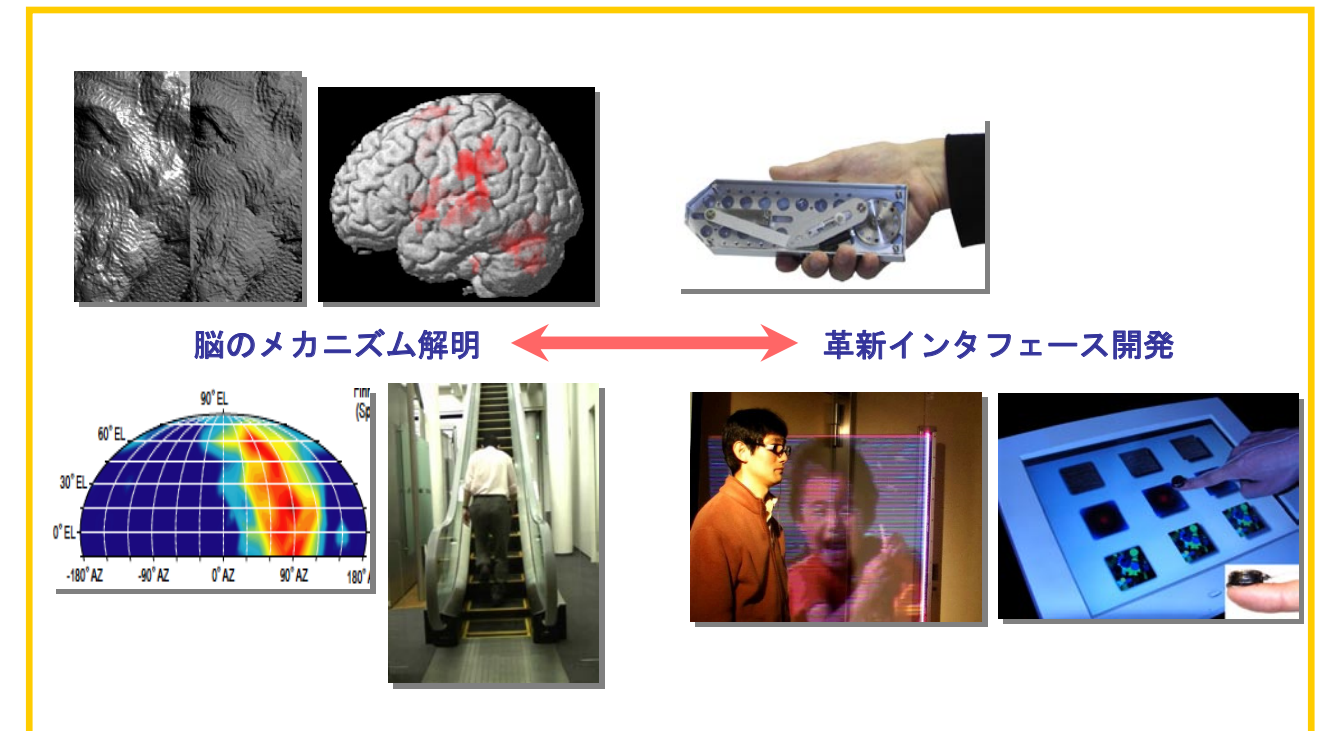


藤田 邦彦

脳のメカニズム解明とインタフェースへの応用

—視覚、聴覚、触覚、力覚、運動とそれらのインタラクション—

テーマ展示オーガナイザ: 柏野 牧夫



背景: 通信のブロードバンド化によって、遠隔地や仮想空間における人や事物との五感を介したインタラクションの可能性が急速に広がっています。五感通信システムにおいて、「生」と同様の自然性、快適性、安全性を実現するには、利用者である人間の特性やメカニズムを深く理解し、それに基づいてシステムを設計することが不可欠です。

内容: 感覚運動研究グループでは、人間の感覚や運動の特性と、その背後にある脳のメカニズムについて、心理物理学や脳活動計測などの手法を組み合わせて解明を行っています。また、得られた知見を生かした新たなインタフェースの開発も進めています。本テーマ展示では、最新の成果の中から、

- ・人間の時間知覚の限界特性
- ・聴覚による空間認知の脳内メカニズム
- ・意識的動作と無意識的動作のインタラクション
- ・牽引力錯覚「ぶるなび」を利用した直観的な歩行ナビ

という4項目について、体感デモを中心に紹介します。

展望: 自然なインタラクション、豊かなコミュニケーションを実現する通信技術の基礎となる、先端的脳研究を展開します。



柏野 牧夫

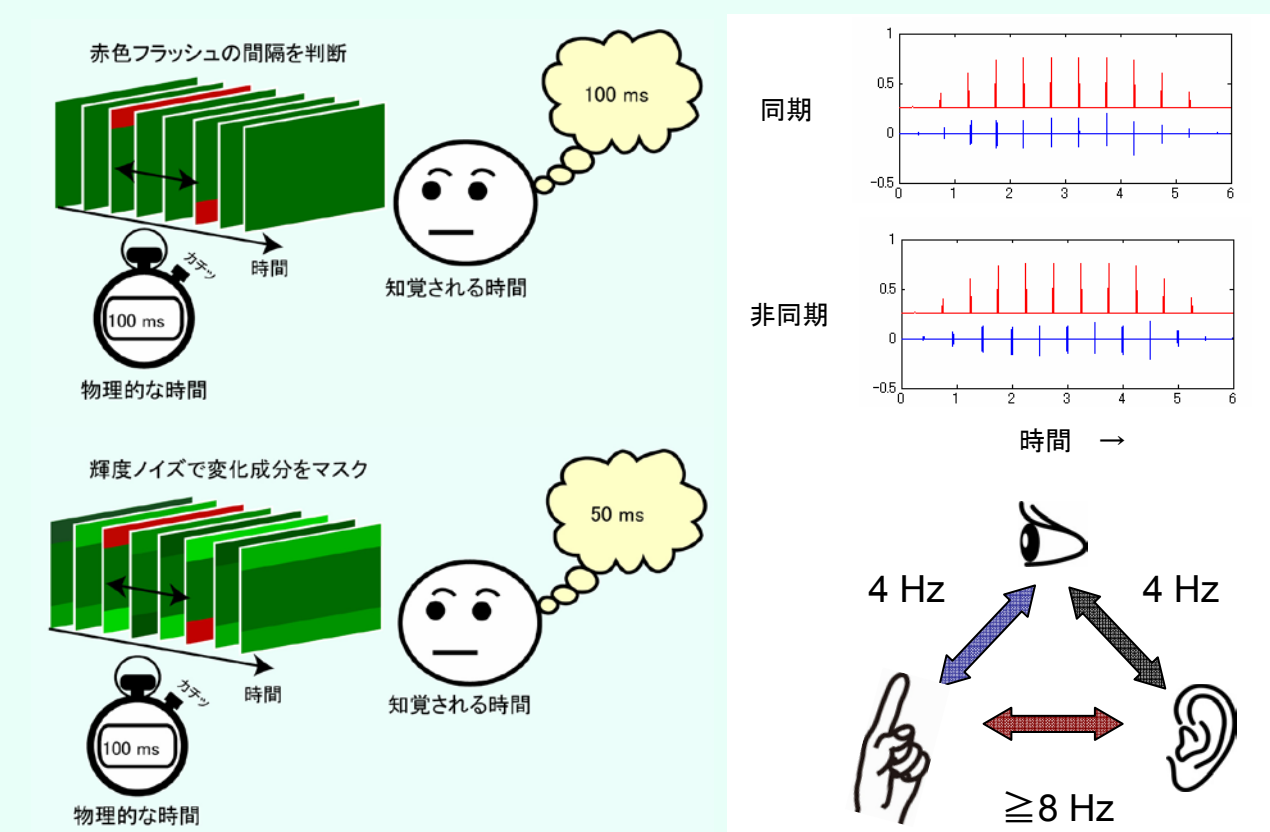
以下のURLから、より専門的な情報がご覧いただけます。
動画コンテンツのほか、関連文献のリスト等が掲載されています。
<http://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2008/brain/index.html>

人間の時間知覚の限界特性

背景・課題：我々が五官を通じて知覚する世界は絶えず変化している。人間の脳は時間情報をどのように処理しているのだろうか。これは、現在の神経科学の中心テーマの一つであるとともに、マルチモーダル情報の理想的な提示方式を考える上での重要ポイントである。

アプローチ：人間の時間知覚の様々な特性を心理物理学的に分析することで時間処理の仕組みに迫る。

到達点：【視覚】0.1秒の視覚フラッシュの間隔が変化成分の見えを弱めるだけで実際より過小評価される（つまり縮んで見える）ことを発見した。短い時間間隔が時間差検出メカニズムの活動によって符号化されていることが示唆された。【クロスモーダル】異なるモダリティに入力された信号間の同期・非同期を区別できる時間限界がモダリティの組み合わせに依存することを発見した。視聴覚・視触覚は約4 Hzと低い、聴触覚は ≥ 8 Hzと速い。振動を処理する二つの感覚モダリティの密接な関係が示唆された。



メモ欄

関連文献

M. Terao, J. Watanabe, A. Yagi, S. Nishida: Reduction of stimulus visibility compresses apparent time intervals, *Nature Neuroscience*, 11(5), pp. 541–542, 2008.
W. Fujisaki, S. Nishida: Audio-tactile, visuo-tactile, and audio-visual temporal synchrony perception, 8th International Multisensory Research Forum, Sydney, July, 2007.

連絡先

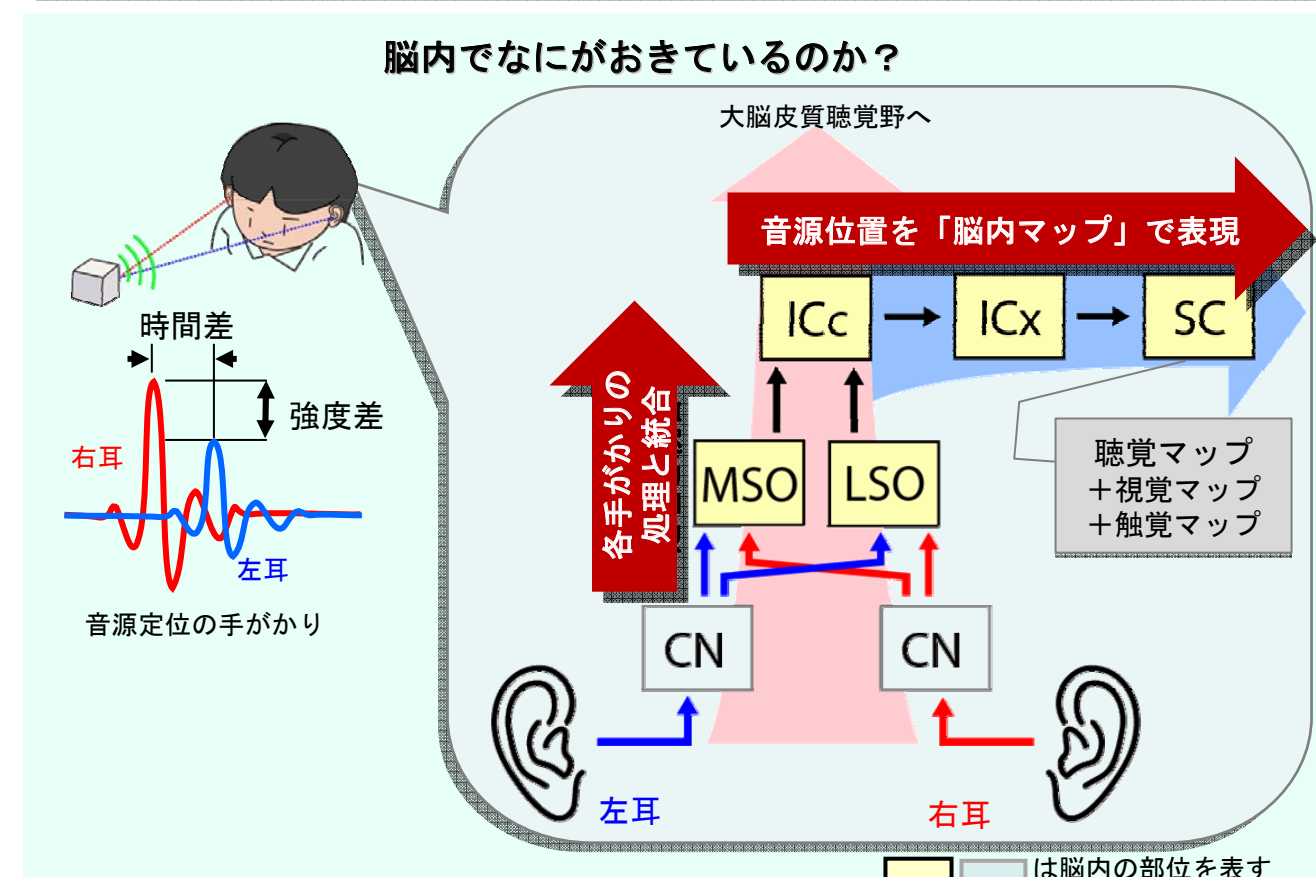
西田 真也 (Shin'ya Nishida)
人間情報研究部 感覚運動研究グループ

聴覚による空間認知の脳内メカニズム

背景・課題：人間は複数の音響的手がかりを利用することにより、音源の位置を判断している。しかし、それぞれの手がかりが脳内でどのように組み合わせられているのか、どのような処理を経て空間の認知へと至るのかは、解明されていない。

アプローチ：複数の手法で多角的なアプローチをしている。主に、心理物理学的方法（異なる条件の音に対する人間の聞こえを精密に調べることにより、内部プロセスを推定する方法）と神経生理学的方法（脳内の神経細胞の活動を直接計測する方法）を用いている。

到達点：手がかりを組み合わせるメカニズムは脳内に複数存在し、音の周波数によって使われるメカニズムが異なる可能性を示した。また、音源位置を表す「聴覚空間地図」が脳内で形成される過程を明らかにした。



メモ欄

関連文献

K. Maki, S. Furukawa, 30th ARO Midwinter Meeting, Abstract 2007.
S. Furukawa, *J Acoust Soc Am*. 123 (3), pp. 1602–1617, 2008.

連絡先

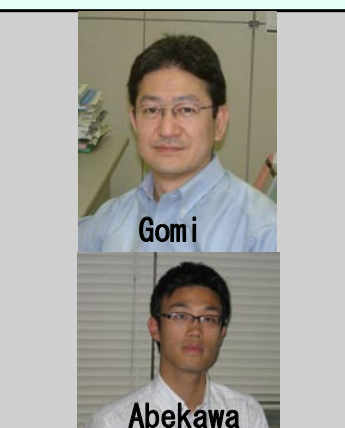
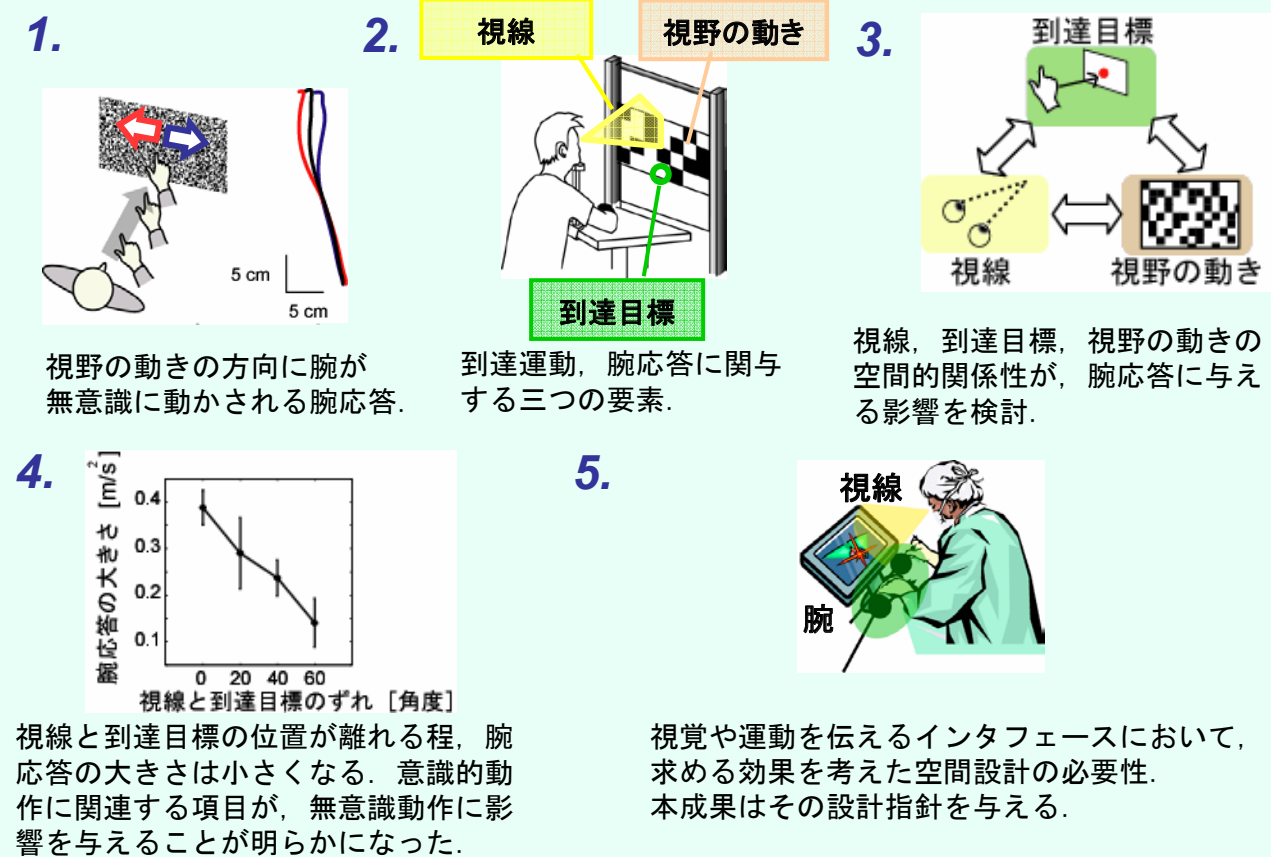
古川 茂人 (Shigeto Furukawa)
人間情報研究部 感覚運動研究グループ

意識的動作と無意識的動作の インタラクション

背景・課題：人間の運動には，“意識的動作”だけでなく，意識には上らない”無意識的動作”（自動的動作）も重要である。レイグジスタンスや遠隔操作といった，近未来インターフェースの設計において，“意識的動作”，“無意識的動作”，及びそのインタラクションを理解することが必要不可欠である。

アプローチ：我々のグループで発見した視野の動きに引きずられる無意識な腕応答に着目し，ここでは，何処を見るか（視線），何処に腕を伸ばすか（到達目標），という意識動作が，無意識な腕応答に与える影響を，腕の動きの計測により定量的に調べた。

到達点：腕応答は，視線と到達目標の空間的関係性によって修飾され，その距離が近いほど応答も大きく誘発されることが明らかになった。またこの応答調節は，類似の眼球応答では観察されないことから，腕応答に特有の処理メカニズムであることが予想される。



メモ欄

関連文献

N. Abekawa, H. Gomi: Contribution of the spatial relationship between gaze and reaching target to the gain modulation of visually induced manual response, In: 36th Society for Neuroscience Meeting Abstract, No. 440.2, 2006.

連絡先

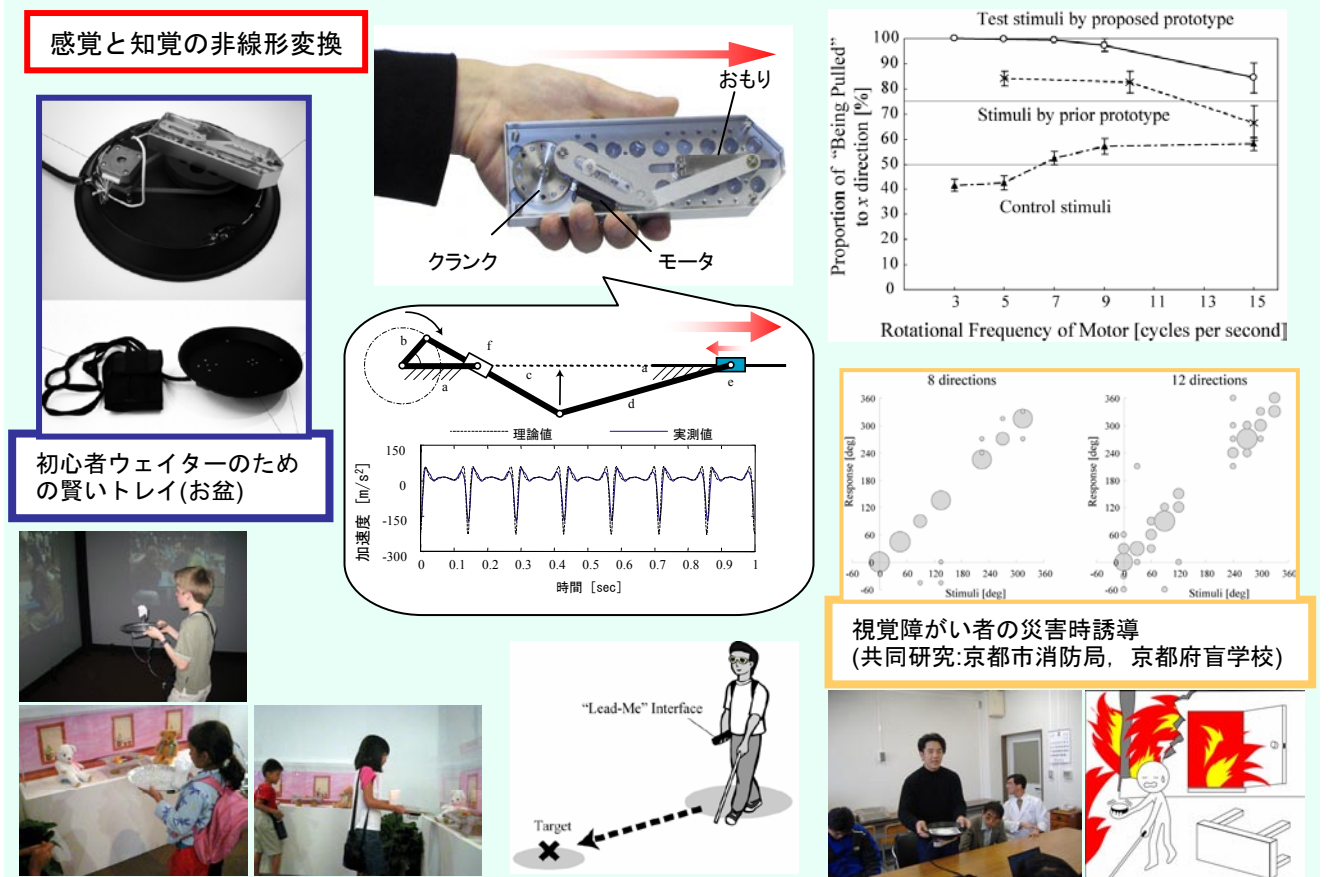
五味 裕章 (Hiroaki Gomi), 安部川 直稔 (Naotoshi Abekawa)
人間情報研究部 感覚運動研究グループ

牽引力錯覚「ぶるなび」を利用した 直観的な歩行ナビ

背景・課題：一般的な工学的知見から，接地されていない状態で力を発生させるためには，(a) 電界や磁界による力の利用，(b) ジェット噴射のような推進力の発生，(c) 慣性力の利用等の方法があるが，(a) や (b) は構成上実用的でなく，(c) においても継続的に一方の方向のみに力を出すことは物理的に不可能であった。

アプローチ：錯覚を利用することで実際に存在する物理的性質とは異なった知覚を喚起することが可能になり，それは物理的制約に囚われないため，物理的には実現不可能な事象までも提示を可能にする。そこで，力触覚における錯覚を積極的に利用したインターフェースの研究を行い，新たな設計指針を提案した。

到達点：既存の手法では実現できなかった，携帯端末装置における牽引力感覚の生成に成功した。また，牽引力錯覚の生成手法を(1) 初心者ウェ이터／ウェイトレスのための方向誘導トレイ（お盆），(2) 視覚障がい者の歩行支援のための力覚方向提示装置にそれぞれ実装した。



メモ欄

関連文献

T. Amemiya, H. Ando, T. Maeda: "Lead-Me Interface" for a Pulling Sensation from Hand-held Devices, ACM Transactions on Applied Perception, Vol. 5, No. 4, 2008.

連絡先

雨宮 智浩 (Tomohiro Amemiya)
人間情報研究部 感覚運動研究グループ