

会話型コンテンツを中心とした ソーシャルコミュニケーションシステム

西田豊明 黒橋禎夫

情報理工学系研究科電子情報学専攻

概要

人と人がコンピュータの存在を意識することなく、音声、表情、身振りなどの豊富なコミュニケーションスキルを使って自然にコミュニケーションできるようにするための新しいコミュニケーションメディア（知能メディア）として、会話型コンテンツという概念を導入し、その実現と活用のための技術体系の確立をめざす。

1 はじめに

西田・黒橋研全体の取り組みは、コンピュータやネットワークによって拡張された、人間とロボット（実世界エージェント）が共生する実世界情報環境において、知識の円滑な流通を可能にする技術体系を創出する試みとして位置づけられる（図1）。西田研は知識コミュニケーションという観点から、会話エージェントを媒介としたコンテンツ流通支援や、人間と自然に会話できる会話型人工物の実現を目指した取り組みを行ってきた。黒橋研は言語コミュニケーションという観点から、自然言語によるコミュニケーションを支える会話処理技術、言語処理を核にしたマルチメディア統合技術、言語資源と言語情報処理基盤の確立を目指した取り組みを行ってきた。

本年度はこうした取り組みを相互に関係付け、会話情報学という枠組み（図2）を提唱するに至った。そして、会話情報学における現在の最重点課題が、「言語・映像統合処理」、「会話エージェントプラットフォーム」、「表層コミュニケーション」の3つであることを示唆した。西田・黒橋研の主たる研究成果もこれに沿ったものである。特に、会話の状況、参照物、登場人物をパッケージとしたコンテンツを会話型コンテンツと呼び、その生成、流通、蓄積、消費のための技術の確立に焦点をあてるのが現在の技術でリーズナブルであることを示唆し、個々の研究を緩やかに方向付けた。以下では、知識コミュニケーション、言語コミュニケーションそれぞれにおける主たる成果について述べる。



図1: 西田・黒橋研の取り組みの全体像

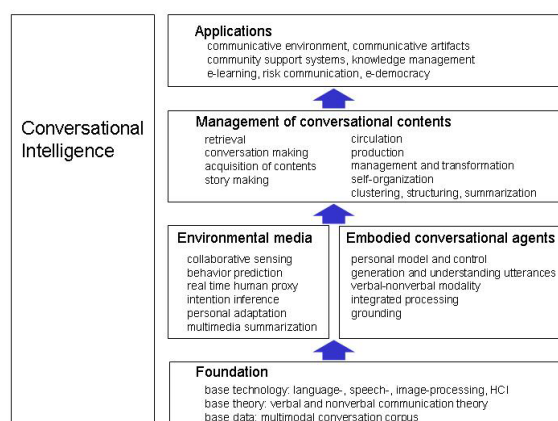


図2: 会話情報学の枠組み

2 知識コミュニケーション

会話エージェントを媒介とした知識流通支援や、人間と自然に会話できる会話型人工物を実現するため、次のような研究を行なった。

2.1 会話エージェントを媒介としたコンテンツ流通支援

会話エージェントを中心とするコンテンツマネジメントシステムの概念的枠組みと実現技術について論じ、知識カード、ストーリー、知識チャンネルなどの新しい手法を用いた EgoChatIII を開発した。また、コンテンツ制作者と利用者に関連付けるコンテンツ流通戦略を知識チャンネルポリシーとして明示的に記述した、知識チャン

ネルモデルという概念を提案した。この方式の中心となるチャンネルポリシーは、知識チャンネルにおけるコンテンツの俯瞰図と流通方針を一定の形式のもとで記述したものである。

2.2 会話エージェントにおける多重モダリティの同期強調手法

人間の講演映像における発話とジェスチャーの関係を分析し、言語モダリティと非言語モダリティの同期を強調するルールを抽出した。そして、それらのルールのうち、比喩的な意味の可視化、および重要語のスーパーインポーズの2つを会話エージェントに実装し、評価を行なった(図3)。

2.3 インタラクションスキーマに基づいた人間とロボットの円滑で頑健なインタラクション

人間とロボットがコミュニケーションの場を構築するためのインタラクションスキーマを提案し、実装と評価を行なった(図4)。このスキーマには人間がとった行動へのロボットの反応動作が確率的に記述されており、ロボットは人間にとって理解しやすい動作生成とロボスタなインタラクションを実現することができる。

2.4 シンボルマッピングとエンブレインメントによる人間とエージェントの暗黙的意図のコミュニケーション

人間とエージェントが暗黙的な意図をコミュニケーションするためのモデルを提案し、実装と評価を行なった。気持ちの非顕在性による暗黙的な意図については、双方の気持ちを副詞シンボルにマッピングすることで意図を顕在化する。動作の複雑性による暗黙的な意図については、人間の指示動作のリズムとエージェントの動作リズムを同期させること(エンブレインメント)で意図を伝達する(図5)。

2.5 ノンシンボリックジェスチャーとコンテンツアノテーションに基づく個人化ビデオ編集システム

人間と人工物の間の自然で円滑なコミュニケーションを実現するための試みの一つとして、ノンシンボリックジェスチャーによる個人化ビデオ編集システムを設計・実装した(図6)。このシステムでは、映像コンテンツに対する操作を、大まかな部分にはアノテーションを用い、微調整にはジェスチャーによるインタラクションを用い

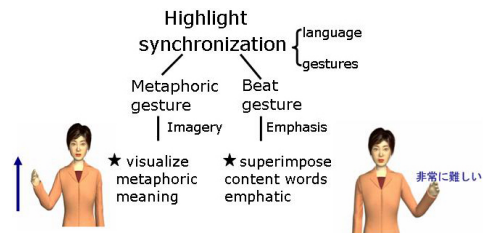


図3：言語的なモダリティと非言語モダリティの同期を強調する手法の概要。

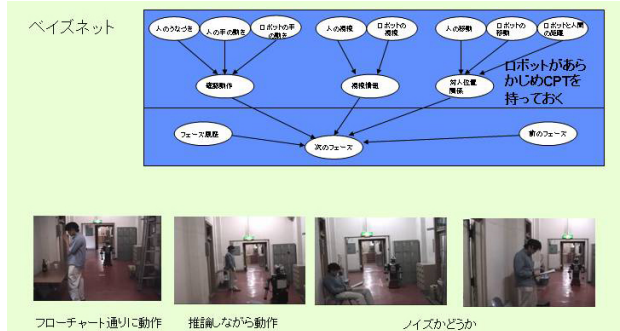


図4：インタラクションスキーマを用いた人間とロボットの円滑で頑健なインタラクション

ることによって実現している。特に、動作の周波数特性といった一般的な様相を用いて、人間がビデオを操作するために予め定められた固定的なジェスチャーを修得しなくても、人工物にコマンドを伝えられるようにした。また、ジェスチャーと視線を組み合わせ、ノイズに反応しないようにしている。

2.6 観測データに適合するマルチエージェントモデル

定常状態に収束するだけでなく、その定常状態に至るまでのダイナミクスも再現したマルチエージェント環境を構築する手法を提案した。モデルの対象となる社会で実際に観測されたデータを利用し、逆シミュレーション手法によってそのデータに適合するようにマルチエージェント環境のパラメータを調整する。

(主たる協力者：久保田秀和，大竹麗央，田島敬士，畠山誠，ブリン・アヌチキッティクン，李清)

3 言語コミュニケーション

言語は人間の思考、情報伝達において中心的役割を担うものであり、言語の高度な計算機処理は人間の知的活動の高度な支援につながる。その中でも特にインタラクションの重要性、会話の重要性に注目し、会話情報学の確立を目指して次のよ

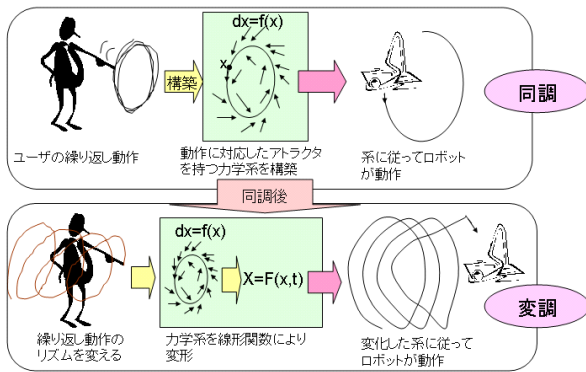


図 5: 同調と変調による暗黙的な意図のコミュニケーション

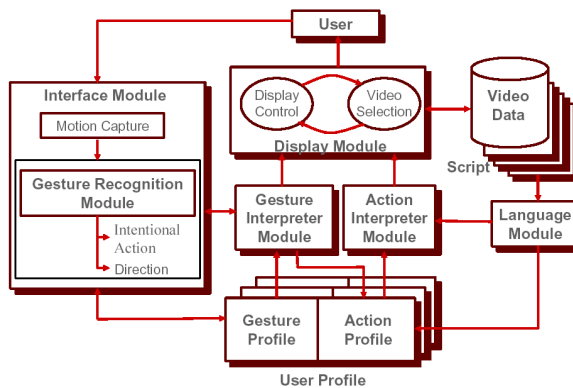


図 6: ノンシンボリックジェスチャーによる個人化ビデオ編集システム

うな研究を行なった。

3.1 自然言語解析に関する基礎的研究

文章は一次元の文字列であるのに対して、本来そこに表されている意味内容は複雑なネットワークの構造、関係をもっている。そのような関係性の把握が計算機による言語処理の高度化の第一歩となる。そこで、大規模コーパスの構文解析結果から信頼できる部分だけを抽出し、クラスタリングすることにより、語（用言／体言）がどのような語と本質的に関わりをもつかを明らかにし、これを格フレーム辞書としてまとめた。この辞書を用いることによって、用言に関して 70%程度、体言に関して 60%程度の精度で文章中の関係性を把握することが可能となった。

また、言語処理の様々な場面で用いられる重要なリソースであるシソーラス（同義・類義語をまとめたもの）について、大規模コーパスと国語辞典を統合的に利用することによって実用レベルのものを自動構築する方法を提案した。国語辞典定義文からは見出し語の上位語を取り出すことができるが、国語辞典の記述のゆれのために必ず

しも安定して共通の上位語が抽出されるわけではない、一方、大規模コーパスにおける共起情報からぼんやりとした類似語を取り出すことができるが、シソーラスとして用いることができるほど正確な情報を得ることは難しい。本手法では、2つのリソースを相補的に用いることによって、これらの問題点を解消する。

さらに、大規模コーパス中の用言の連鎖を取り出すことにより、常識的な因果関係の知識を自動抽出する方法についても研究を行なった。

3.2 書き言葉話し言葉変換

会話の場は、効率的な情報伝達のみであるだけでなく、そこで知の創造が行われるという意味においても重要である。そのような会話の場に、テキストとして蓄積された情報を自然に導入することを目的として、書き言葉から話し言葉への自動変換の方式を考案した。話し言葉について大規模なコーパスが存在しないという問題を解消するために、「～ね」「～です」などの表現を手がかりにして話し言葉調のテキストを web から大規模に収集することによって、話し言葉においてどのような語彙が使われやすいかを学習した。これと、国語辞典の見出し語・定義文の関係を組み合わせることで、書き言葉話し言葉変換を実現した。

3.3 コミュニケーション・モデルと対話システム

計算機と人間のコミュニケーションのモデル化については、対話的な質問応答システムの構築・高度化を行ないながら実践的な研究を行っており、これまでに、マイクロソフトの製品に関する対話的ヘルプシステム「ダイアログナビ」を構築し、実際のサービスを行なっている（図 7）。このシステムの高度化として、メトニミー（換喩）表現を柔軟に扱うマッチング手法を開発した。たとえば「GIF を表示する」は「GIF 画像を表示する」のメトニミー表現であり、このような表現のずれを吸収するマッチングを可能とした。

また、「ダイアログナビ」の音声インタフェースを構築し、知識ベースに基づく音声認識結果の確認手法の考案などを行なった。

3.4 言語情報と映像情報の統合解析

映像として蓄積された情報を有効利用することは今後非常に重要であり、そこでの最大の問題

は長大な時系列データに対する有効なアクセス手法を提供することである。作業教示映像（具体的にはテレビの料理番組）を対象として、その教示発話（クローズド・キャプション）と映像情報を統合的に解析することにより、作業の区切れを高精度に自動認識し、作業単位ごとに映像をタグ付けし、要約、検索のユーザインタフェースに利用する方法を考案した。また、この手法を用いて料理番組の大規模アーカイブの対話的検索システムを構築した。先の「ダイアログナビ」とあわせて、今後、コミュニケーション・モデルの研究を本格的に行なう予定である。

3.5 大規模対訳データに基づく機械翻訳

機械翻訳の研究は 1940 年代から始まり、今日では多くの商用システムが存在する。しかし、その質はまだまだ実用に耐えうるものではない。機械翻訳をより人間的な翻訳に近づけるために、大量の対訳用例を利用し、さらに言語の理解・パラフレーズを通じた翻訳方式に関する研究を行なった。NHK の 10 年分のニュース原稿日英対訳データを利用し、両言語の構文解析結果のアライメントを行い、そこから自動的に翻訳パターンを学習する手法を考案した。また、アライメントを柔軟に行うことにより「日本で開かれた会議」を a conference held in Japan ではなく a conference in Japan と簡潔に翻訳する方法、さらに、翻訳時に広いコンテキストを考慮し、アライメントの信頼度などをもとにして適切な翻訳パターンを選択する方法を考案した。

（主たる協力者：岡本雅史，河原大輔，清田陽司，荒牧英治，鍛冶伸裕，柴田知秀，笹野遼平）

研究発表

- [1] 久保田 秀和, 黒橋 禎夫, 西田 豊明: 知識カードを用いた分身エージェント, 電子情報通信学会論文誌「ソフトウェアエージェントとその応用論文特集」, vol. J 86-D-I, No. 8, pp. 600-607, 2003.
- [2] 西田豊明, 角康之: コミュニティ支援と人工知能, 人工知能学会誌, 18 巻 6 号, pp.631-636, 2003.
- [3] 西田豊明: 人とロボットの意思疎通, 特集「知能ロボットの技術: 人工知能からのアプローチ(後編)」, 情報処理, 44 巻 2 号, pp.1214-1220, 2003.
- [4] H. Kubota, T. Nishida: Channel Design for Strategic Knowledge Interaction, in

- Proceedings of KES 2003, pp.1037-1043, 2003.
- [5] T. Nishida: Supporting the Conversational Knowledge Process in the Networked Community, in: N. Bianchi-Berthouze (Ed.): DNIS 2003, LNCS 2822, Springer-Verlag, pp.138-157, 2003. Special Invited Talk, presented at 3rd Workshop on DNIS '03, University of Aizu, Japan, September 22 - 24, 2003.
 - [6] Q. Li, Y. Nakano, M. Okamoto, and T. Nishida: Highlighting Multimodal Synchronization for Embodied Conversational Agent, in Proceedings of ICITA 2004, 2004.
 - [7] B. Anuchitkittikul, M. Okamoto, H. Kubota and T. Nishida: Gestural Interface for the Creation of Personalized Video-Based Content, in Proceedings of ICITA 2004, 2004.
 - [8] 鍛冶伸裕, 河原大輔, 黒橋禎夫, 佐藤理史: 格フレームの対応付けに基づく用言の言い換え, 自然言語処理, Vol.10, No.4, pp.67-81 (2003.7)
 - [9] 清田陽司, 黒橋禎夫, 木戸冬子: 大規模テキスト知識ベースに基づく自動質問応答 - ダイアログナビ -, 自然言語処理, Vol.10, No.4, pp.145-175, 2003.
 - [10] 荒牧英治, 黒橋禎夫, 佐藤理史, 渡辺日出雄: 用例ベース翻訳のための対訳文の句アライメント, 自然言語処理, Vol.10, No.5, pp.75-92, 2003.
 - [11] 鍛冶伸裕, 黒橋禎夫: 迂言表現と重複表現の認識と言い換え, 自然言語処理, Vol.11, No.1, 2004.
 - [12] 荒牧英治, 黒橋禎夫, 柏岡秀紀, 田中英輝: 用例ベース翻訳のための日英アライメント確信度と日本語類似度を用いた訳語選択, 自然言語処理, Vol.11, No.1, 2004.
 - [13] Daisuke Kawahara and Sadao Kurohashi: Zero Pronoun Resolution based on Automatically Constructed Case Frames and Structural Preference of Antecedents, In Proceedings of IJCNLP-04, Hainan Island, China, 2004.
 - [14] Eiji Aramaki, Sadao Kurohashi, Hideki Kashioka, Hideki Tanaka: Example-based Machine Translation without Saying Inferable Predicate, In Proceedings of IJCNLP-04, Hainan Island, China, 2004.
 - [15] Yoji Kiyota, Sadao Kurohashi, Fuyuko Kido: Modifier-head Relation Gap Resolution using Automatically Extracted Metonymic Expressions, In Proceedings of IJCNLP-04, Hainan Island, China, 2004.