

会話型知識プロセスの構築と実証

総括グループ会話型知識プロセスサブグループ

西田豊明

2003年8月25日

研究目的

社会技術研究では、科学技術の正負両面を考慮に入れて、現代社会の抱えるさまざまな問題の解決と新たな社会システムの構築に資する技術の開発を目指している。社会技術の実現は、問題の認識、知識の融合と体系化、合意の形成などの高度な知的作業を本質的に内包するが、インターネット等によって著しく多様化し流動化した今日の世界においては、人手による素朴な知的作業に依存することはもはや不可能である。会話型知識プロセスサブグループでは、会話という人間にとって最も自然なコミュニケーション様式を先進的な情報メディア技術を用いて拡張することによって、社会技術を遂行するための会話型知識プロセスを実現するための手法の確立を目的とする。特に、社会技術基盤として、社会が信頼し依拠できるとともに、誰もが容易に参加できる会話型知識プロセスの実現をめざす。ミッショングループが課題として取り上げている安全／安心な社会を実現するためのリスクマネジメントへの適用に焦点をあてた取り組みを行う。

研究目標

会話型知識プロセスについて、モデル、システム、評価、会話型知識プロセス関連技術についての取り組みを並行して進める。

(1) モデル

会話という人間にとって最も自然なコミュニケーション様式を先進的な情報メディア技術を用いて拡張した会話型コミュニケーション基盤を人間社会に埋め込むことによって会話型知識プロセスとして円滑に機能させるための設計原理を明確にし、会話型知識プロセスモデルとして明示する。

(2) 会話型コミュニケーション基盤の研究開発

次の3段階を設定して進める。

(2-1) 既存システムの利用技術と評価

すでに実証実験可能なレベルに達しているシステムをベースにコンテンツを整備して、会話型コミュニケーション基盤のプロトタイプを実現し、評価することにより、社会技術で必要とされる会話型コミュニケーション基盤の仕様を明確化する。

(2-2) コミュニティ知識プロセスを支援する統合的なコミュニケーション基盤の研究開発と評価。前項に基づいて、リスクマネジメントに必要なコミュニケーション機能を備えた本格的な会話型コミュニケーション基盤のプロトタイプを研究開発し、評価する。特に、会話という人間にとって最も自然なコミュニケーション様式の良さを生かし、先進的なネットワーク技術を取り入れて、誰もが容易にコンテンツを制作して情報発信をすることによりコミュニティの知識プロセスに参加できるようにするための機能を充実させる。

(2-3) 没入型会話環境の構築

会話型コミュニケーション基盤の発展形として、会話の行われた環境情報を提供することによって、人々が会話の内容についての豊かな情報を交換できるようにするための没入型会話環境の構築を行う。知識を持っている人が誰でも容易に環境情報を伝達し、リアリティを共有できるようにするための機能を充実させる。

(3) 評価手法の開発

会話型コミュニケーション基盤を人間社会に埋め込むことによって実現される会話型知識プロセスが円滑に機能しているかどうかを定量的に評価するための診断手法を開発する。

(4) 会話型知識プロセス関連技術の研究

本サブグループで開発する技術をさらに高度化するとともに、社会へ埋め込む方法論について、非常勤の研究者を中心に、幅広く検討する。

研究体制

本サブグループの研究体制は、上記研究目標の直接的な達成に取り組むサブグループリーダーと常勤職員と、上記研究目標に関連の深い研究テーマについて研究を行う非常勤職員から構成されている(表1)。研究の進展に伴い、テーマに関する専門知識を有するメンバーを追加してきた。月1回程度の研究会を開催し、研究課題についての討論を行っている。

表1:研究体制

氏名	所属・職位	常勤/ 非常勤	専門分野	役割
西田豊明	東京大学大学院情報理工学系研究科・教授	非常勤	人工知能	研究グループ統括
中野有紀子 (2002. 9-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	認知心理学	会話エージェント
村山敏泰 (2002. 4-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	映像コミュニケーション	映像コミュニケーションシステム
福原知宏 (2003. 4-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	知的コミュニケーション	ネットワークコミュニケーション基盤
松村憲一 (2003. 4-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	社会心理学	グループ・コミュニケーション評価手法
中川裕志	東京大学・情報基盤センター・教授	非常勤	自然言語処理	言語コミュニケーション
中村裕一	筑波大学・機能工学系・助教授	非常勤	画像処理	対話的映像メディアの構築
黒橋禎夫	東京大学大学院情報理工学系研究科・助教授	非常勤	自然言語処理 人工知能	言語コミュニケーション
堀田昌英	東京大学大学院工学系研究科・助教授	非常勤	社会基盤工学	パブリックマネジメント
渡辺光一	関東学院大学経済学部経営学科 助教授	非常勤	経営工学	コミュニケーションモデル
星野准一 (2003. 7-)	筑波大学・機能工学系・講師	非常勤	仮想会話環境	没入型会話環境の構築

研究の進捗状況

(1) 会話型知識プロセスのモデル (50%)

社会技術開発を現代の知識創造の活動の一環として捉えてみると、現代社会では、知識の流動化・細分化・主観化が進み、知識は動的で大規模複雑化していることに注意しなければならない。現代社会における知識創造の困難さを克服するための一つの手法は、コミュニティを知識創造の主体とする知識プロセスを構築することであると考えられる。本研究では、図1のように、コミュニティが独自の知識プロセスをもち、コミュニティのメンバーが協力して、外界から来る情報や知識をコミュニティ向けに咀嚼するとともに、コミュニティの独自の情報と知識を創出してコミュニティ独自の知の体系を醸成する過程に着目した。コミュニティを主体とする知識創造プロセスを支えるコミュニケーション基盤は、安全で確実なコミュニケーション手段の提供など、情報通信インフラとして当然満たすべき要件に加えて、リアリティの共有、知識の共有、協調作業の支援、紛争解決の支援、意思決定の支援が必要であると考えられる(図2)。

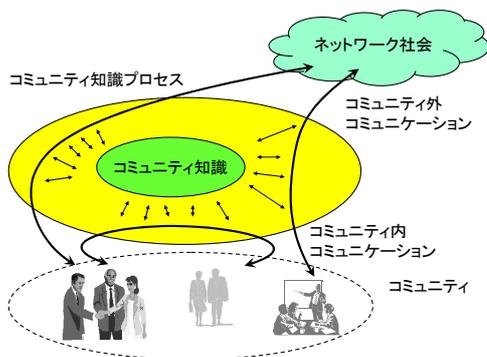


図1:コミュニティを主体とする知識創造

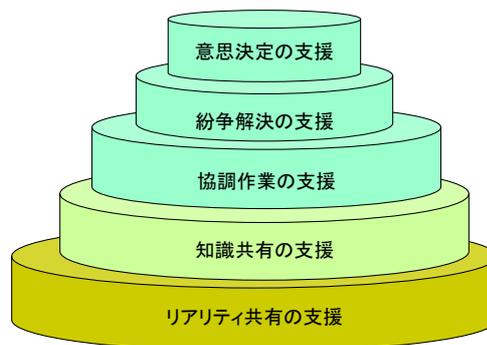


図2:コミュニティ知識プロセスを支える
コミュニケーション基盤

会話のもつコミュニケーション様式の優れた側面を活かした知識プロセスを可能にするための枠組みとして、図3のような会話と物語のスパイラルを設定した。ここでは、会話プロセスというコミュニケーション様式と物語アーカイブと呼ぶ構造化された知識表現が対置されている。両者をつなぐものは、会話の物語化と物語の会話化という2つの変換である。会話の物語化は、会

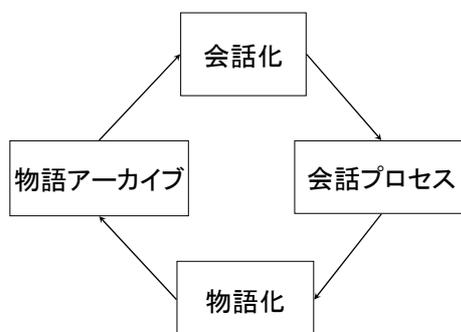


図3:会話と物語のスパイラル

話で作り出された有益なインタラクションに、会話の状況に特有の文脈を明示し、構造化することによって、他の会話状況でも使用できるように保存するものである。一方、物語の会話化は、物語として蓄積された会話の記憶や一般的知識を切り出し、与えられた会話の脈絡に沿うよう手直ししてフィットさせるプロセスである。2003年度はモデルの枠組みを構築する。

(2) 会話型コミュニケーション基盤の研究開発

(2-1) 既存システムの利用技術と評価 (85%)

別プロジェクトで開発された分身エージェントシステム（本人の代理としてコミュニケーション活動を行うソフトウェアエージェント）EgoChat を用いて、本ミッションプログラムの各チームの研究発表ができるようにした。また、JST 失敗学知識ベースの内容の内容を EgoChat を用いて効果的に記述可能であることを確認した。EgoChat は分身エージェントの概念を実現したものであり、知識カードによるコンテンツ生成、知識カードの循環モデル、知識カードの配信ストラテジーを戦略するための知識チャンネルの手法は、会話型コミュニケーション基盤の基本モデルとして十分実用に耐えるものであることがわかった。EgoChat の機能は、コミュニティにおける知識の共有を中心とするものであり、これをさらに発展させるためには、リアリティの共有、合意形成の支援など幅広いコミュニケーション機能の支援が必要である。2003年度は、コンテンツを組み込んで実証実験するフェーズまで行い、評価を完結させる。

(2-2) 統合型コミュニティコミュニケーションシステム SPOC (70%)

SPOC は、コミュニティメンバーが発信した情報を要約し、番組としてコミュニティに向けて放送する新しい放送型のメディア POC(Public Opinion Channel)の考え方を軸に、映像クリップ、静止画などの素材を手軽に収集・編集・閲覧するためのツールである VMIS、意見の不一致がみられる集団が各々の主張を共通の媒体を通して構造的・視覚的に提示できるようにした政策論議システム CRANES を統合することによってそれぞれの特長を関連付けることによって、リアリティの共有、知識の共有、合意形成のための議論の支援をシームレスに行うコミュニティコミュニケーション基盤である(図4)。SPOC では、VMIS、EgoChat、CRANES によって使われているデータ形式を統一し、相互にやり取りできる。さらに、CAST-RISA とよぶ会話エージェントプレゼンテーションシステムを用いて、ジェスチャや表情などの非言語的なコミュニケーション手段による豊かなメッセージを伝えることができる。SPOC の特色は、

- A) 画像、映像、エージェントの web 上で同期して提供される。
- B) サーバサイドでテキストとメディアからエージェントによるコンテンツの作成が容易に行える。
- C) ポータルサイトパッケージ：CMS (contents management system) を利用したユーザになじみのなる web アプリによるコンテンツの作成機能を持っている。
- D) SPOC は単体で使うメディアツールではなく、他のデータベース、アプリケーションとのセッションが可能である。

であり、高度なコンテンツ開発・閲覧のためのコストを画期的に低減した。現在、システムのプロトタイプ的主要部分の研究開発を終え、公開テストの段階に進む準備をしている。2003年度に SPOC の現在のプロトタイプを完成させることにより、コミュニティのメンバーが誰でも、自分の考えを動画による説得力とエージェントによる会話調のわかりやすさを兼ね備えたコンテンツとして表現して、コミュニティに循環させられる道が拓かれることが期待される。

リスクコミュニケーションのための会話型知識プロセス

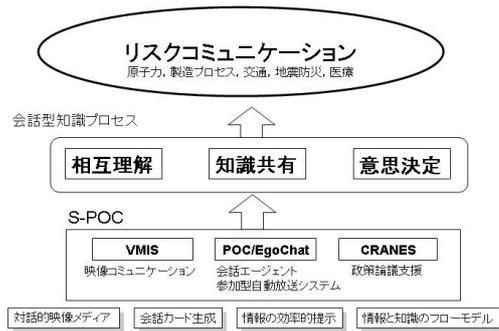


図 4: 会話型知識プロセスプロジェクトの構図

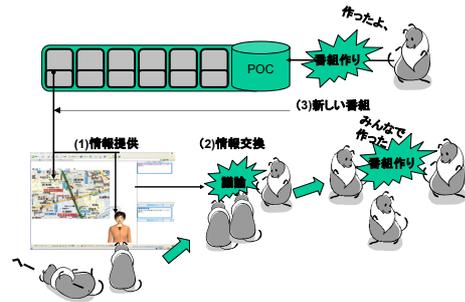


図 5: 統合的コミュニケーション環境 SPOC
コミュニケーション基盤

(2-3) 没入型会話環境の構築(20%)

地震災害の様子を3次元仮想環境として再現し、さらにそこにユーザと会話ができるエージェントを登場させて、ユーザが状況をリアルに体験しつつ、会話によって体験を共有する没入型会話環境の設計と実装に着手した。2003年度は、1体のエージェントを災害場面に登場させ、災害時の体験談やそれにまつわる教訓などについてユーザに話すことができるようにすることを目指して、3次元キャラクターアニメーションの構築、音声認識・合成によるマルチモーダルインタフェースの構築を行っている。これにより、一般市民をユーザと想定し、エージェントとの会話を通じて地震防災に関する没入的で会話的な体験の機会の提供を行い、過去の災害から得た教訓をユーザに伝えることにより、社会における体験的知識の伝達と会話的深化を目指す。ロールプレイングゲーム (RPG) 風に作成するが、参加者が誰でも自分の体験をエージェントに盛り込めるようになっているところが従来のRPGと大きく異なる。



図 6: 没入型会話環境システムイメージ

(3) 社会知評価パッケージ SIQ(30%)

社会知を「社会的集団に属するメンバーによって共有されている知識」とであると定義し、社会知を測定するための尺度を構築することによってコミュニケーション基盤の有効性を評価する。個人と集団の両面についてアプローチする。

(a) SIQ-Personal

集団に所属する個人の欲求という観点から、社会知をとらえるために、「情報行動尺度」の構築を進めている。この尺度については、信頼性、妥当性の検証を行う必要があるが、項目の選定については完了している。2003年度は、データ分析と仮説モデルの構築まで行う。

(b) SIQ-Collective

SIQ-Collective は、集団の観点から社会知を測定しようとするものである。2003 年度は、集団内で共有される情報の拡散性と情報の深さを指標として、これらに影響を与える要因を同定するところまで進める。

これにより、コミュニケーションツールを利用によって、ユーザの満足度を測定し、ツールの評価を行うことができるので、ツールの改善点を明確に指摘できる。また、社会的集団（コミュニティ）に属する人たちが、共有している知識レベルを知ることによって、レベルに応じた情報を提供することができる。

(4) 会話型知識プロセス関連技術の研究

SPOC の利用を促進するために会話型知識プロセス関連技術について検討を行い、次の成果を得た。

1. 政策論議支援システム：議論の構造・動向・趨勢解析
2. 映像データの知的獲得と編集の動向に関する調査。
3. 書物や報告書からの知識カード自動生成、書き言葉話し言葉変換についての研究
 - A) まず、手作業で4冊の報告書から 4000 枚弱の知識カードを生成し、自動化のための問題点を洗い出した。
 - B) 自然言語処理技術により、書き言葉を話し言葉に変換したり、要点スライドを自動生成するシステムも試作した。
4. 情報の効率的提示と情報空間探訪支援を行うシステムについての検討とシステム試作
5. 社会における情報と知識のフローモデル研究において社会調査を実施し、現在のインターネットユーザや社会技術研究への動機づけの高い人々のなかに、会話型知識プロセスへの潜在的ニーズがあることを確認した。

中間評価に向けた成果の公開

1. EgoChat による各グループの成果のインタラクティブプレゼンテーション
 - ・ 外部公開用チャンネル（当面、パスワード認証付）：
 - ミッションプログラム全体＋各グループ＋EgoChat QA 12チャンネル
 - ※ 各グループには、3月発表時の初期コンテンツ、新規番組登録用パスワード配布各グループから、説明者顔写真、QA 対応用メールアドレス受領
 - ・ 練習用チャンネル（パスワード認証付非公開）：1チャンネル
2. EgoChat による失敗学チャンネル（公開、当面パスワード認証付）
3. SPOC による公開プレゼンテーション（当面、パスワード認証付）
4. 会話型知識プロセスホームページ
 - ・ ポータル
 - ・ 主要な成果（2002 年度報告書の PDF ファイルを含む）
 - ・ EgoChat, SPOC によるプレゼンテーションチャンネルへのリンク

今後の計画

(1) モデル

2004年度、2005年度の2年をかけて、現在のプロトタイプにさまざまな角度から検討を加えて詳細化する。実装したシステムの原理を説明するとともに、今後の会話型知識プロセスの研究の展開を予測するようなものにする。

(2) 会話型コミュニケーション基盤の研究開発

(2-1) 既存システムの利用技術と評価

2003年度に EgoChat で構築した評価システムを SPOC に移植する。

(2-2) SPOC

2004年度は、非言語コミュニケーションの強化を図ることによって、エージェントを用いたコミュニケーションがより効果的に行われるようにする。2005年度は、実用化に取り組み、コミュニティコミュニケーション基盤として広く使用できるソフトウェアとして完成させ、実証実験を行う。

(2-3) 没入型会話環境の構築

2004年度はウォークスルー機能の導入、アニメーションのコンポーネント化を行い、柔軟な会話ができるようにする。2005年度は、SPOC との統合を行い、インタフェース装置の状況に応じて SPOC とシームレスに切り替えができるようにする。

(3) 評価

2004年度は SIQ に関する種々の仮説を実験により検証し、2005年度に全体を取りまとめて、社会知の評価尺度として完成させる。

(4) 会話型知識プロセス関連技術の研究

SPOC の利用を促進するための手法について、継続して、検討を行い、その結果を整理してとりまとめる。

どこが社会技術か？

社会技術は本質的に社会問題とその解決方法に関わる持続的な知識創造の過程である。それはいつか完成してあとはその保守作業となるような性格のものではなく、社会がある限り、営々と続けられるべき知識プロセスである。社会技術の基盤はイニシアティブが構築するとしても、そこに内容（コンテンツ）を供給し、吟味し、合意を形成する主体となるのは社会の構成員である。社会技術の推進には、社会の構成員が誰でも自分の経験や意見を発信し、発信されたコンテンツに疑問や意見を述べ、さらに発展させることを可能にする社会的なコミュニケーション基盤が必要である。この社会的なコミュニケーション基盤は、従来の情報基盤が目指すように単に使いやすさ・効率性・信頼性を提供するだけのものでは不十分であり、社会の構成員がもつ意見を公平に反映し、社会問題への気づきを提供し、複雑で大規模な社会問題の理解を促進し、社会問題の解決の提言を支援し、現実の社会問題解決のための議論の場を提供し、社会の健全な意思決定に資するものでなければならない。

会話型知識プロセスサブグループの取り組みは、まさしく上に述べた社会的なコミュニケーション基盤実現に向けたものである。従来の情報通信技術では、大量の情報にはアクセスできても、それらは書き言葉を中心としたものであり、人間が日常生活で行うインタラクションを支援するものではなかった。特に、気づきの共有と理解の共有に限界があるとともに、コミュニケーションメディアが社会に及ぼす影響のアセスメントが行われていなかった。本研究は、人間にとって自然なコミュニケーション手段である会話を主体とした新たなコミュニケーション基盤の開発、それを社会への埋め込むことによる会話型知識プロセスのデザインとアセスメントを行うものであり、社会技術研究の根幹部分に本質的に関わるものである。

ミッションプログラムとしての必要性

ミッションプログラムでは、社会技術問題のなかでもとりわけ社会の安全と安心に向けた取り組みを、個々の社会技術および横断的な技術の両面から進めている。安全／安心はコミュニケーションによってもたらされるものであり、社会の安全／安心をもたらすコミュニケーション基盤のデザインとアセスメント手法の確立はミッションプログラムとして不可欠である。会話型知識プロセスサブグループの取り組みは、社会技術研究に共通するコミュニケーションの問題の抽出と分析を会話型知識プロセスに反映させ、研究開発した会話型コミュニケーションのプロトタイプを個々の分野における実証実験に供することにより、個々の分野との間で相乗的なメリットがある。特に会話型知識プロセスの研究目標は、気づきの共有と理解の共有に資する会話型コミュニケーション基盤の確立とその社会への埋め込みである。本研究の進展により、従来よりはるかに密度の高い情報空間が社会において構築され、社会問題の解決への新しい手法の一つとしての貢献が期待される。

以上についてのまとめを表 2 に示す。

表2:会話型知識プロセスの社会技術への貢献

社会技術の設計手法	<ul style="list-style-type: none"> 社会問題とその解法の提案についての理解と気づきのためのコミュニケーション基盤
社会技術の具体例	<ul style="list-style-type: none"> SPOC を用いた専門家と社会の対話システム(30%)
社会技術のコンポーネント	<ul style="list-style-type: none"> 統合型コミュニティコミュニケーションシステム SPOC (70%) 没入型会話環境の構築(20%), 社会知評価パッケージ SIQ(30%)
社会技術の基礎知識	<ul style="list-style-type: none"> 会話型知識プロセスモデル 社会知の概念と定式化
補完的研究	<ul style="list-style-type: none"> 政策論議支援システム 会話エージェント 映像データの知的獲得と編集 自然言語処理技術 情報の効率的提示と情報空間探訪支援 社会における情報と知識のフローモデル

()内は現在の完成度

発表論文（投稿中のものを含む）

1. Toyoaki Nishida: Social Intelligence Design for Knowledge Creating Communities, Invited Paper, The 2001 International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT-2001), Maebashi, Japan, October 23-26, 2001.
2. Toyoaki Nishida: A Traveling Conversation Model for Dynamic Knowledge Interaction, Journal of Knowledge Management, Vol. 6, No. 2, pp. 124-134, 2002.
3. Toyoaki Nishida. Social Intelligence Design for Web Intelligence, Special Issue on Web Intelligence, IEEE Computer, Vol. 35, No. 11, pp. 37-41, November, 2002.
4. Toyoaki Nishida, Communicative Reality for Social Intelligence Design, Invited Talk, The IEEE International Workshop on Knowledge Media Networking (KMN'02), CRL, Kyoto, Japan, July 10-12, 2002.
5. Toyoaki Nishida, Social Intelligence Design and Communicative Reality, Keynote Speech, KES'2002 Sixth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems, 16, 17 & 18 September 2002, Crema, Italy, In: E. Damiani, R. J. Howlett, L. C. Jain, and N. Ichalkaranje (eds.): Proc. KES 2002, pp. 5-6, 2002.
6. 西田豊明, コミュニティコミュニケーション基盤の試み, 基調講演, 平成14年度次世代バーチャルリアリティ等推進事業 成果発表会～都市再開発等の合意形成のためのバーチャルリアリティ支援による都市再現～, 東京流通センター, 2003.3.31.
7. Toyoaki Nishida: Semantic Computing with Conversations and Stories, 人工知能学会第17回大会併設ワークショップ - セマンティックウェブからセマンティックワールドへ, 朱鷺メッセ, 2003年6月24日.
8. Toyoaki Nishida: Supporting the Conversational Knowledge Process in the Networked Community, Special Invited Talk, to be presented at 3rd Workshop on Databases in Networked Information Systems (DNIS '03), University of Aizu, Japan, September 22 - 24, 2003.
9. Yukiko I. Nakano, Toshihiro Murayama, Daisuke Kawahara, Sadao Kurohashi, and Toyoaki Nishida: "Embodied Conversational Agents for Presenting Intellectual Multimedia Contents" In Proceedings of the Seventh International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems (KES'2003), September 3-5, 2003, University of Oxford, United Kingdom (to appear)
10. 中野有紀子, 村山敏泰, 西田豊明, 擬人化エージェントを用いたユーザ参加型マルチメディアコンテンツ流通システム, FIT 2003 (to appear).
11. Murayama, Nakano, Nishida, Participatory Broadcasting System Using Interface Agent and Multimedia, presented at The Second International Workshop on Social Intelligence Design (SID2003), Royal Holloway, University of London, Egham, UK, 6-8 July (2003).
12. 阿部, 村山, 水野: リスクに関する情報流通基盤の構築, 第58回年次学術講演会プログラム, CS11-009, 2003.
13. Fukuhara, T., Chikama, M., and Nishida, T.: Supporting an experiment of a community support system: Community analysis and maintenance functions in the Public Opinion Channel, Proceedings of the First International Conference on Communities and Technologies (C&T2003), Kluwer Academic, Felix Meritis, Amsterdam, the Netherlands, 19-21 September (to appear).

14. Fukuhara, T., Chikama, M., and Nishida, T.: A platform for investigating a knowledge-creating community: Community analysis and maintenance functions in the Public Opinion Channel, presented at The Second International Workshop on Social Intelligence Design(SID2003), Royal Holloway, University of London, Egham, UK, 6-8 July(2003).
15. 福原知宏, 近間正樹, 西田豊明: コミュニティ支援システムにおけるコミュニティ運営・分析支援機能, 人工知能学会全国大会(第 17 回)論文集, 1E1-02(CD-ROM), 朱鷺メッセ, 新潟, 6 月 23-27 日(2003).
16. 福原知宏, 西田豊明: POC Communicator: 話の作成・共有環境, 人工知能学会全国大会(第 17 回)論文集, 3G2-03(CD-ROM), 朱鷺メッセ, 新潟, 6 月 23-27 日(2003).
17. Ken'ichi MATSUMURA, The factors to activate communication in the network community - New comers or Messages -, presented at The Second International Workshop on Social Intelligence Design(SID2003), Royal Holloway, University of London, Egham, UK, 6-8 July(2003).
18. 松村憲一, 畦地真太郎, 山下耕二, 福原知宏, ネットワーク・コミュニティを活性化する, 人工知能学会全国大会 (第 17 回), 2003
19. 西田豊明: 社会技術を支える先進的コミュニケーション基盤としての会話型知識プロセス支援技術, 社会技術論文集, (投稿中).
20. 村山敏泰, Web サービスを用いた会話型コンテンツ情報提供システム SPOC の提案, 社会技術論文集, (投稿中).
21. 中野有紀子: 知識流通のためのメディア技術, — インタフェースエージェントの利用 —, 社会技術論文集, (投稿中).
22. 久保田秀和, 西田豊明: EgoChat: 分身エージェントを用いた情報発信支援システム, 社会技術論文集, (投稿中).
23. 福原知宏, 久保田秀和, 近間正樹, 西田豊明: 放送型コミュニティ支援システム: Public Opinion Channel のリスクコミュニケーションへの応用, 社会技術論文集, (投稿中).
24. 堀田昌英, 榎戸輝揚, 岩橋伸卓: 多元的議論構造の可視化手法: 社会技術としての政策論議支援, 社会技術論文集, (投稿中).
25. 黒橋禎夫, 大泉敏貴, 柴田知秀, 鍛冶伸裕, 河原大輔, 岡本雅史, 西田豊明: 会話型知識プロセスのための言語情報のメディア変換, 社会技術論文集, (投稿中).
26. 山田剛一, 大熊耕平, 増田英孝, 中川裕志: 複数新聞記事サイトの横断検索とトピックのドリフト支援システム, 社会技術論文集, (投稿中).
27. 中村裕一: 知識流通のための知的映像情報処理, 社会技術論文集, (投稿中).
28. 渡辺光一: 会話型知識プロセスのニーズについての技術シーズを踏まえた実証的研究, 社会技術論文集, (投稿中).
29. 松村憲一: 社会知測定のための評価手法構築の試み, 社会技術論文集, (投稿中).
30. 星野准一: 没入型会話空間における知識共有, 社会技術論文集, (投稿中).