

## 技術指向コンピューティングから 人間活動指向コンピューティングへ

武田 英明

国立情報学研究所

E-mail: [takeda@nii.ac.jp](mailto:takeda@nii.ac.jp)

要約：本稿ではこれから目指すべき情報・コミュニケーションシステムの開発の指針として二つの層、三つのフェーズからなる情報・コミュニケーション活動の図式を提案して、その統合的支援が目指すものであるということを述べる。また、その実現に向けて、われわれが行っている研究活動の概略を説明する。

キーワード：Information and communication technologies、Information and communication activities、WWW、metadata

### 1. はじめに

コンピュータ技術とネットワーク技術は、いまやわれわれの生活に欠かせないものになっている。これらの技術は、文書作成やコミュニケーションといったこれまでわれわれが行ってきた基本的な活動を支えるだけでなく、WWWのように全く新しい活動を生み出している。一方で、コンピュータ技術の急速な進歩はドッグイヤーとも呼ばれるほど速く、次々に新しい製品やサービスが現れては消えていっている。このような急速な変化は人々を戸惑わせ、場合によってはデジタルデバイドと呼ばれるような新しい技術の恩恵を受けられない人々を生み出している。この原因は技術や技術進歩そのものにあるのではなく、技術の進歩を追求するあまりに人間の活動を支援するという、当初の目的を見失ってしまうようなわれわれのビジョンに問題があると思われる。

Shneiderman はその著書 (Shneiderman, 2002) の中でわれわれの思考を“Old computing”から“New computing”へ移行させるべきであると述べている。“Old computing”とは「コンピュータに何ができるか」ということを中心に考えるものであり、“New computing”はそれによって「ユーザにとって何が可能になるか」が関心になるような思考である。Shneiderman は続けて「今後求められるテクノロジーはユーザ側のニーズに調和するものであり、それら

は自己の経験を豊かにするためにユーザの持つ『関係』や『活動 (Activities)』を支援するものでなければならない」と述べている。

これを踏まえて、われわれは研究の対象を情報・コミュニケーション技術 (Information Technologies: IT もしくは Information and Communication Technologies: ICT) から情報・コミュニケーション活動 (Information and Communication Activities) へ移行すべきであると考えている。

本稿ではまず情報やコミュニケーションに関する人間の活動をどのように捉えるかについてわれわれの現状の立場を述べ、その上で、現在われわれが行っている研究活動がそのどの部分の支援にあたるのかについて述べる。

## 2. 情報コミュニケーション活動

情報に関する活動 (例えば収集など) やコミュニケーションに関する活動 (他人とのコンタクトなど) は現代における人間の活動の中で非常に重要なものとなっている。これらの活動は多岐に渡るが、Shneiderman は Activities and Relationships Table: ART と呼ばれる単純で理解の容易なモデルを導入することで分類を行っている。

ART の一方の軸は “Activity category” すなわち行動の種類であり、“Collect”、“Relate”、“Collaborate”、“Donate” の 4 種類に分類されている。もう一方の軸は “Category of relationship” (関係の種類) であり、関与する人々の規模によって “Self”、“Family and friends” から “Citizens and market” に至るまでの 4 種類に分類されている。

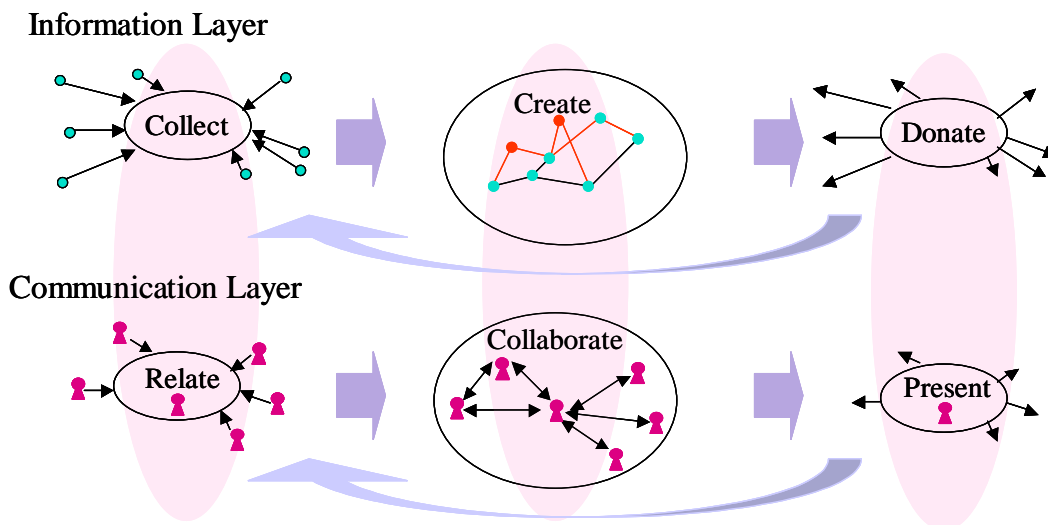
本研究では後者の軸には同意するが、前者の “Activity category” については情報を扱うプロセスと人々間のコミュニケーションプロセスが混同されているため、より詳細な検討が必要であると考えている。

そこでここでは、情報と人間関係の問題を明確にするために 2 層の拡張モデルを提案する。概念図を図 1 に示す。

第 1 の層は情報の扱いに関する 3 種の要素があり、それぞれ “Collect (集める)”、“Create (創る)”、“Donate (出す)” とする。これはユーザを中心とした視点から見た情報のライフサイクルである。情報はユーザによって収集され、それらの情報に基づいて新しい情報が創造される。そして新しい情報は社会に提供され、将来の創造のために利用される (Lessig, 2001)。新たな情報が無から作り出されることは稀であり、多くの場合は既存の情報が下敷きとなる。<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 知識の創造が、既存のものの組み合わせのみによってなされるということを主張しているのではない。ここでは既存の知識への深い理解と分析が、創造のためのひとつのアプローチであると考えて

図1 情報・コミュニケーション活動



第2の層はコミュニケーションの扱いに関する“Relate（関係付ける）”、“Collaborate（協働する）”、“Present（現す）”の3種の要素である。これも第1層と同様にユーザ中心のコミュニケーションプロセスであるといえる。ある人物が他の人々との関係を得て、新しい情報を生み出すために協調する。そして彼ら自身が新たな情報源として社会に対しその存在を表明する。

第1層と第2層は相互に依存しあっている。情報を収集するには自らの人間関係が有用であり、逆に情報収集によって人間関係が新たに作られたり変更されたりすることもある。もちろん情報を創造する上で協働作業は欠かせない。また情報を提供する上でも人間関係は重要な経路であり、また逆に情報を提供することが自らの人間関係を変化させることもある。

このように、情報層と人間関係層は切り分けて考えることで、情報の流れとその流れを支える人間関係の構築という図式を明瞭化して示すことができる。

われわれが情報・コミュニケーション技術の文脈で「情報」という言葉を使用する場合には、それはコンピュータに格納されたデータを意味する。一方、情報・コミュニケーション活動の文脈で「人間は情報のソースである」と呼ぶ場合の「情報」は、先ほどの定義よりも広くかつ動的に変化する。われわれがコミュニケーションを考える上では、情報のソースと

いる。

しての人間の機能を念頭に置くことが重要であろう。

情報・コミュニケーション活動に関するこれら二つの視点は、上記の6種のカテゴリによって表現される。理想的には全てのカテゴリがコンピュータによって支援されるべきであるが、“Collect”のように既に研究の蓄積があるカテゴリの一方で、ほとんど研究されていないカテゴリも多い。

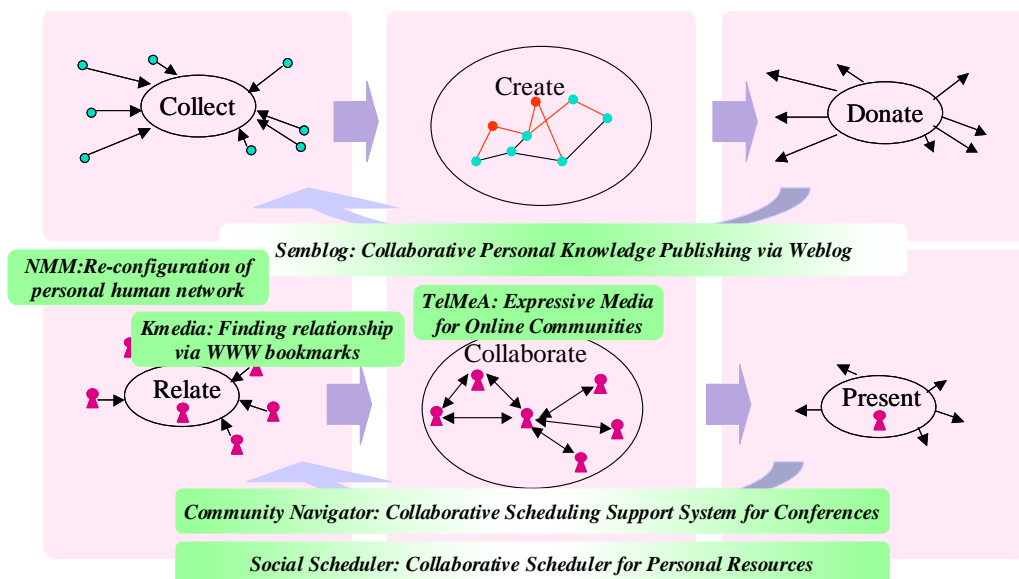
とくに、コミュニケーション層に属する3種のカテゴリについてはさらなる取り組みが必要である。

われわれは人間の情報活動およびコミュニケーション活動の調査や分析を行い、その結果を踏まえた上で全てのカテゴリへの支援を行うことを目指している。このプロジェクトおよび対象を“Information and Communication Activities Navigation: ICAN”と呼ぶ。ICANではユーザが情報空間や人間関係ネットワークにアクセスする際の補助や、人々が新しい情報を生み出すための支援を行うことを目標にしている。個々の活動への支援の実現は重要であるが、それだけでなくいかに複数の活動を境目なく支援するかということが最も重要な課題である。

### 3. ICAN にむけての研究

前章では情報・コミュニケーション活動を2層6種類の活動として大まかにモデル化を行い、そのそれぞれの活動の支援および統合が必要であることを説明した。本章では、われわれ

図2 情報・コミュニケーション活動支援に対するこれまでの試み



れがこれまで行ってきた、あるいは現在研究中の研究がこの図式の中でどこに位置づけられるかを述べる。図2に情報・コミュニケーション活動の図式に、われわれの研究を当てはめた図を示す。以下ではその個々の研究について説明を行う。

### 3.1. TelMeA : アバターを用いた非同期コミュニケーションの支援

この研究では複数人によるオンラインの非同期コミュニケーションを、エージェントを用いることで支援するシステムを構築している(高橋, 武田, 2001)。このシステムでは参加者それぞれが自分を代表させるエージェントを持ち、そのエージェントの発話および動作として自己の表現を行うシステムである(図3参照)。このシステムでは単にエージェントが身振りをして発話するだけでなく、複数エージェントがインタラクションできる仕組みを用意している。Webブラウザ上の画面をエージェントが存在する場とみため、その場の上でエージェントが動きまわり、Web上の画像などをさすことができたり、他のエージェントに近づいて話すなど社会的行為を模した振る舞いができるようになっている。

このシステムはオンライン上のコミュニケーションに空間や社会的関係を持ち込むことでより豊かなコラボレーションができることを狙っている。ただし、このシステムではすでに出来上がったコミュニティの中でのコミュニケーションを支援することが主眼であり、コミュニティをつくる活動の支援はしていない。この意味で“Collaborate”活動のみの支援である。

図3 TelMeA

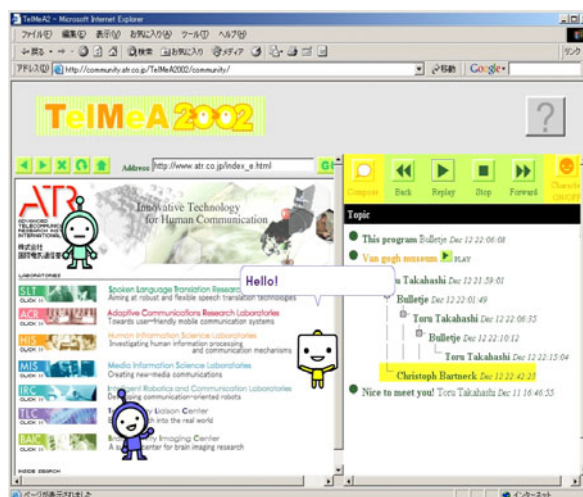
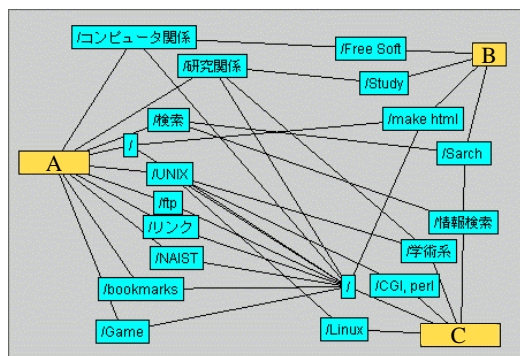


図4 Kmediaによる出力例



### 3.2. Kmedia: ブックマークからの人間関係の発見

この研究では個人間の関係をその人

のもつ興味に関連から見つける仕組みを研究している (濱崎, 武田, 松塚, 谷口, 河野, 木戸出, 2002)。ここでは個人の興味を表現するものとして WWW のブックマークを用い、その関連を計算することで、個人間の関係を求めている。

関連の計算においては、まずページ間の関係をページに含まれる単語の共通性によって求め、それを集約することでブックマークのフォルダー間の関係を求めている。その例を図4に示す。図中で黄色の箱が1個人を示し、それに繋がった青い箱がその人のもつフォルダーを示す。青い箱の間の線がシステムが見つけた関係である。この3者では「検索」や「Unix」といった点で共通の関心があることがわかる。

このシステムを使った実験で興味深い知見は、他の人の関係の受け入れやすさは単に内容が似ているからではなくて、分類の仕方 (ここではどのようなフォルダーに分類するか) により依存しているということである。

このシステムは情報・コミュニケーション活動の図式でいえば“Relate”に直接関係する研究である。

### 3.3. NMM : 近傍仲介法によるネットワークの再構成

ここではすでにあるネットワークを分散的な手法によって最適化する方法について研究している (濱崎, 武田, 2002; Hamasaki & Takeda, 2003)。知人ネットワークのような個人間ネットワークは概ね局所的に構成されている。すなわち、大域的にみたときにはより適切な関係が存在する可能性がある。一方、個人間ネットワークは典型的なスケールフリーネットワークであるとされ、個々のネットワークが巨大になる傾向があり、大域的に集めて計算することはあまり適切とはいえない。そこでこの研究では局所的な計算のみでネットワークを再構成することで、大域的な最適性が実現できるかを試した。具体的には二つ以上の関係をもつすべてのノードがその隣接ノード間の関係を計算して、必要ならばその関係をつくることのできるという方法を行った。

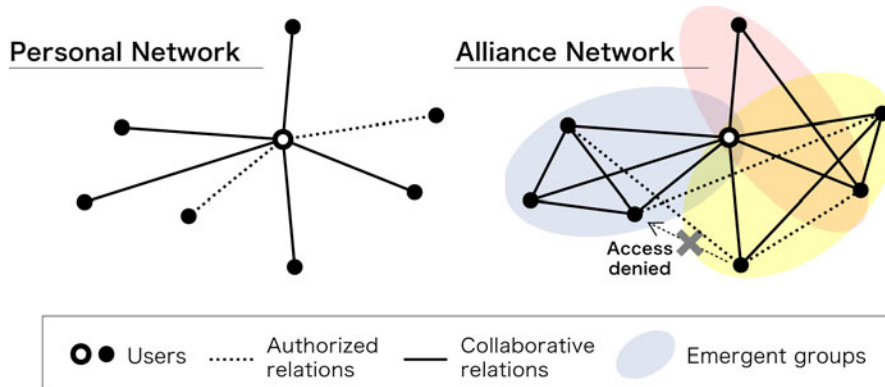
この方法が適切であるかをシミュレーション実験を行って調べた結果、さまざまな条件設定に依存するものの、だいたいにおいて90%以上の精度で大域的に計算した最適ネットワークに近づくことがわかった。

この研究は同じく“Relate”活動の支援に直接関係する研究である。

### 3.4. Social Scheduler : 協調型スケジュール支援システム

Social Scheduler は会議日程の決定など、複数人で決めるスケジューリングを支援するシステムである (Ohmukai & Takeda, 2003; 大向, 武田, 2003)。基本的機能は、できるだけ少ない

図5 Social Scheduler におけるグループの発見



インタラクションでミーティングなどのタスクを決定することである。このためには他の人間のスケジュール情報を適宜参照する必要がある。個人のスケジュール情報はプライベートでもありかつコミュニティや組織に共有されるものである意味で扱いの難しいものである。しかも、現在のように1個人が複数の組織やコミュニティに属している場合は単にプライベートか否かといった2値分類ではなく、個々の組織やコミュニティごとに公開か否かを定める必要があり複雑である。

ここでは、個々のタスクへの参加状況を調べ、そこからグループを動的に推定することによって、スケジュール情報の公開をコントロールすることを実現している。具体的にはこれまでのタスクの参加者グループをネットワークとみなし、全タスクから構成される参加者ネットワークから完全グラフを抽出して、それを仮想的なグループとみなしている(図5参照)。

このシステムで試みた方法は、人間関係を自動的に構築するという点で、“Relate”と“Present”活動の支援である。さらに、その構築にあたっては情報のやり取り(タスクの依頼と受諾)に基づいており、また構築された人間関係が情報収集(他の人のスケジュールを参照する)を制御するという点で、二つの層の間でのフィードバックの実現にもなっている。

### 3.5. Community Navigator : コミュニティ指向の会議スケジューリング支援

ここでは学会会議の参加者がつくるコミュニティにおいて情報の流通と人間関係の構築を可能とするシステムを構築している(濱崎, 武田, 大向, 市瀬, 2004)。

このシステムの第一の機能は、会議における個人スケジュール構築であるが、参加者のう



ちから自分の知人関係も入力することができ、それらの情報を利用して発表の推薦や人の推薦を行うことができるシステムとなっている。知人ネットワークは Social Scheduler と同様、情報公開（個人スケジュールや個人の知人関係といった情報の公開）のコントロールや発表へ辿るリンクとしても用いることができるようになっている。詳細は別稿を参照されたい（濱崎, 近刊）。

このシステムはまず基本的にコミュニケーション層の “Relate” と “Present” を支援するシステムである。しかし情報層においても、発表へのリンク提供という点では “Collect” を、情報推薦という点では “Create” を、情報公開のコントロールでは “Donate” を、それぞれ部分的に支援している。会議支援という限定された環境であるが、情報・コミュニケーション活動を広範囲かつ統合的に支援するという意味では、ひとつの実装モデルになっているといえる。

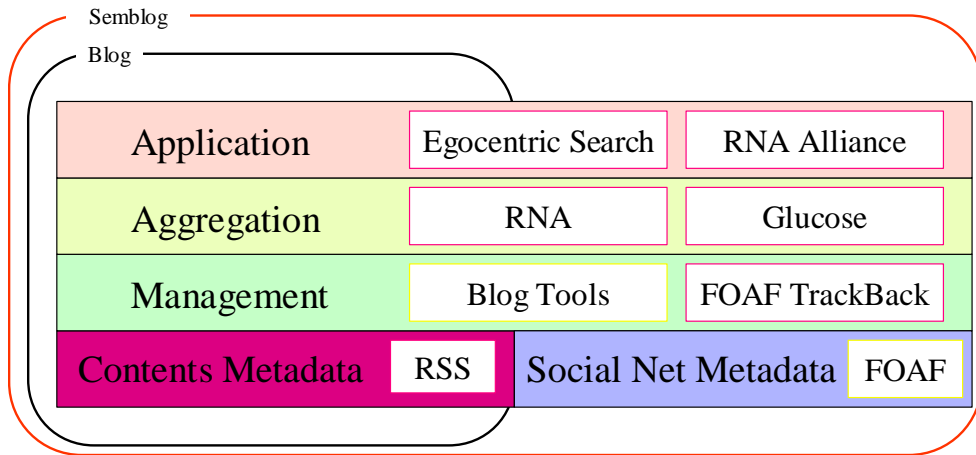
### 3.6. Semblog : メタデータを用いた Web コンテンツの再編集・共有プラットフォーム

ここでは、より一般的な環境での情報・コミュニケーション活動の支援の枠組み構築を行っている（Ohmukai, Takeda, Numa, Hamasaki, & Adachi, 2004）。本研究では Weblog に注目し、Weblog を基盤としたプラットフォームを提案している。その詳細は別稿（大向, 近刊）にあるので省き、情報・コミュニケーション活動との関連を中心に述べる。

Web は直接的には情報・コミュニケーション活動の中の “Donate” しか支援していない。情報層のほかの活動、“Collect” や “Create” は Web そのものではなくて関係するサービスやツールが支援している。例えば “Collect” であれば Google に代表される検索エンジンであり、“Create” であれば各種の HTML エディタである。ましてコミュニケーション層にはほとんど関わっていない。この意味で Web は情報・コミュニケーション活動の統合的支援とはいえない。一方、Weblog は一般に Weblog ツールを用いて使うのが一般的であり、Weblog ツールは Weblog への書き込みと公開を行うので、“Create” と “Donate” をシームレスに支援する仕組みである。“Collect” については Web と同様であるが、ツールとは独立して検索サービスが行っている。一方、Weblog はコミュニケーション層にも間接的ではあるが関係している。Weblog の多くは個人で運営されるものであり、そこに含まれる情報はいわばその著者を指し示す情報であるといえる。この意味でまず Weblog は Web と違い、個人が表現されている。そして、Weblog は一般に Weblog 同士でエントリ単位あるいはサイト単位で参照しあうことが多く行われている。このため、そのような相互参照の Weblog の著者らの集まりを Weblog コミュニティと呼ぶことがある。このような参照関係は Weblog 著者間の人間関係とみることができる。ただし、現在の Weblog ツールはそのような面を積極的に支援す



図6 Semblog のアーキテクチャ



るものではない。

そこで、このプロジェクトでは、Weblog を基盤として、コミュニケーション層の活動を積極的に支援する仕組みを提供することで、情報・コミュニケーション活動を統合的に支援する仕組みを実現することを狙っている。

技術的なポイントはメタデータ流通、とくにコンテンツのメタデータと人間関係のメタデータを流通される点である。コンテンツのメタデータとしては RSS を使い、人間関係のメタデータとしては FOAF (Friend-Of-A-Friend) (Brickley & Miller, 2004) を用いている。また、様々なレベルのメタデータの再編集や公開を実現することで柔軟な情報流通を実現している。また、メタデータのフォーマットといったレベルから、基本ツール、応用システムといくつかの層に分け、それぞれで開発を行うことで、オープンかつ役立つシステム開発を狙っている (図6 参照)。

#### 4. おわりに

本稿ではこれから目指すべき情報・コミュニケーションシステムの開発の指針として二つの層、三つのフェーズからなる情報・コミュニケーション活動の図式を提案して、その統合的支援が目指すものであるということを述べた。また、その実現に向けて、われわれが行っている研究活動の概略を説明した。

近年では Orkut や GREE、Mixi といった Social Networking が盛んになるなど、社会的にも

この方向に進んでいると思われる。この方向でより多くの研究がなされ、真に人間を助けその能力が発揮できるような情報システム実現へ向かっていくことが望まれる。

## 参考文献

- Shneiderman, B. (2002). *Leonardo's laptop: Human needs and the new computing technologies*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lessig, L. (2001). *The future of ideas: The fate of the commons in a connected world*. New York: Random House.
- 高橋 徹, 武田英明 (2001)「TelMeA: 非同期コミュニティシステムにおけるAvatar-likeエージェントの効果とWeb ベースシステムへの実装」『電子情報通信学会論文誌』J84-D-I(8), 1244-1255.
- 濱崎雅弘, 武田英明, 松塚 健, 谷口雄一郎, 河野恭之, 木戸出正継 (2002)「Bookmarkからの共通話題ネットワークの発見手法の提案とその評価」『人工知能学会論文誌』17(3), 276-284.
- Hamasaki, M., & Takeda, H. (2003). Neighborhood matchmaker method: A decentralized optimization algorithm for personal human network. *Proceedings of Seventh International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems (KES2003)*, 929-935.
- 濱崎雅弘, 武田英明 (2002)「仲介者を用いた人のネットワーク拡張手法の提案」『人工知能学会全国大会(第16回) 論文集』(CD-ROM).
- Ohmukai, I., & Takeda, H. (2003). Social scheduler: A proposal of collaborative personal task management. *Proceedings of Web Intelligence (WI2003)*.
- 大向一輝, 武田英明 (2003)「携帯電話を用いた協調的タスクスケジューラ」『人工知能学会全国大会(第17回) 論文集』(CD-ROM).
- 濱崎雅弘, 武田英明, 大向一輝, 市瀬龍太郎 (2004)「パーソナルネットワークを利用したコミュニティシステムの提案と分析」『人工知能学会論文誌』19(5), 389-398
- 濱崎雅弘 (近刊)「知り合いネットワークを用いた学術会議向け情報共有システム」『赤門マネジメント・レビュー』
- Ohmukai, I., Takeda, H., Numa, K., Hamasaki, M., & Adachi, S. (2004). Personal knowledge publishing suite with Weblog. *Workshop on Weblogging Ecosystem: Aggregation, Analysis and Dynamics, Held in conjunction with the Thirteenth International World Wide Web Conference (WWW2004)*.
- 大向一輝 (近刊)「Semblog : メタデータを用いたWebコンテンツの再編集・共有プラットフォーム」『赤門マネジメント・レビュー』
- Brickley, D., & Miller, L. (2004). *FOAF Vocabulary Specification*. Namespace Document 1 May 2004. <http://xmlns.com/foaf/0.1/>

**赤門マネジメント・レビュー編集委員会**

編集長 新宅 純二郎

編集委員 阿部 誠 粕谷 誠 片平 秀貴 高橋 伸夫 藤本 隆宏

編集担当 西田 麻希

**赤門マネジメント・レビュー 4巻11号** 2005年11月25日発行

編集 東京大学大学院経済学研究科 ABAS/AMR 編集委員会

発行 特定非営利活動法人グローバルビジネスリサーチセンター

理事長 高橋 伸夫

東京都文京区本郷

<http://www.gbrc.jp>