

■S1 群 (情報環境とメディア) - 1 編 (情報環境とメディア)

1 章 情報インフラの進展

(執筆者：土井美和子) [2011 年 10 月 受領]

■概要■

情報インフラとしては、PC を中心として発展してきたコンピュータネットワークとソーシャルメディア、そしてインターネット経由で人間が入力した情報を知識 DB としてネットワーク経由で利用するナレッジネットワークとがある。

一方、端末側では、顔認識など高度だが小型化したインテリジェンスを備えたインテリジェントメディアと、人間ではなく物や環境からの情報を無意識のまま情報収集するアンビエントネットワークと、それを収集する GPS や加速度センサ付きの携帯電話などのユビキタスマEDIA とがある。

コンピュータネットワークに関連するものとしては、S1 群 5 編 通信・放送・インターネットの融合、S1 群 8 編 次世代ネットワーク、3 群 コンピュータネットワークがある。

ナレッジネットワークに関連するものとしては、S1 群 4 編 Web 環境と社会・生活がある。

アンビエントネットワークに関連するものとしては、S1 群 2 編 ユビキタスマEDIA ネットワークとプラットフォームがある。

【本章の構成】

本章では、コンピュータを中心とした情報ネットワークインフラの変化について、1-1 節コンピュータネットワークで述べる。インターネット経由での大衆による知識集合など人間が入力した情報に基づく情報知識インフラの変化について、1-2 節ナレッジネットワークで述べる。RFID、GPS、加速度センサなど無意識に情報収集を行う情報収集インフラの変化について、1-3 節アンビエントネットワークで述べる。

■S1 群 - 1 編 - 1 章

1-1 コンピュータネットワーク

(執筆者：下條真司) [2011年2月 受領]

コンピュータネットワークを映像、音声、テキストなどメディアの視点から見る場合、その発展を三つのフェーズに分けて考えることができる。すなわち、

1. 電話網の一部であった時代
2. インターネットの時代、あるいは今の時代
3. M2M の時代、あるいはこれからの時代

である。1 の時代、電話網による回線交換が主流であった。そのため、インターネットも一部専用線を用いたものもあったが、当初多くは電話網の上に構築されたため、電話をかけて、電話がつながった後につながる間欠接続であり、リアルタイム性はなかった。また、通信容量も小さく、もっぱらテキスト情報が交換されるのみであった。ニューメディアと呼ばれてデータと電話が初めて統合されようと試みたが、まだまだ電話が主であった。映像伝送には高速で安定した回線が必要であり、電話とは別の専用線が用意されることになった。

インターネットの普及は専用線によって始まった。これにより、パケット交換が可能になり、大容量通信が花開くことになる。専用線接続なので、電話のように間欠接続でもない。同時に端末であるコンピュータの高速化、高機能化により容易に映像や音声の再生が可能になった。そのため、これまでのように電話や映像など、別々の回線で送るより、インターネット上に混在して伝送しても、端末側で適当な量のバッファをもつことにより、安定して再生することが可能になり、マルチメディア端末とともにインターネットは様々なメディアサービスを統合したネットワーク基盤となって大きく成長することになる。これが、2 の時代である。

ところが、現代はあまりにも多くのもの、多様な物がインターネットに接続され始めている。携帯や無線 LAN の普及によって増え続ける携帯端末、センサ、ロボットなどである。これらは、当初インターネットの大部分を占めていた固定端末とは大きく異なるネットワーク特性をもっている。すなわち、移動によって接続される場所が変わり、ネットワークに参加したり、離脱したりを繰り返す。間欠的で少量ではあるが、規模の大きさによっては大量のトラフィックを発生させる。また、人間どうしではなく、センサとロボットなどのように機械対機械 (M2M あるいは Internet of Things) の通信が今後増えていく。これが、3 の時代である。そのため、このような新しい要求を満たすための様々な機構、ネットワークの自立性などを含んだ新しい設計手法に基づくネットワークが必要である。このようなネットワークを「新世代ネットワーク」と呼んでいる。

■S1 群 - 1 編 - 1 章

1-2 ナレッジネットワーク

(執筆者：中川裕志) [2011年5月 受領]

インターネット経由で人間が入力した情報を知識源としてネットワーク経由で利用することをナレッジネットワークと定義する。インターネット経由で入力する情報は非常に広範で、身近なものとして S1 群 1 編 2 章 2-2 に記載されるソーシャルメディアがある。一方で、組織化された知識ベースとしてウィキペディア (Wikipedia) が存在する。この節では、それらを俯瞰するための見取り図を与える。

1-2-1 何を指向するか

ナレッジネットワーク経由で入力される情報は何を指向するかで書き手、内容、収集方法、編集、公開などの様式が変わってくる。大別すると、[ソーシャル]、[目的指向]、[知識指向]の3種に分類できる。

[ソーシャル] 感情、感覚、思いつき、に加えて少々の知識を披露するブログ、twitter や facebook などソーシャルネットワークなどがこれに属する。

[目的指向] 情報の利用目的が明確に規定されている。書評など商品の評判情報、オークション出品情報の入力がこれに属する。

[知識指向] 入力情報が集積して知識ベース化を目指す。英辞郎のような利用者が項目追加する web で公開される辞書がある。このタイプで最も注目されるのは百科事典の発展を遂げた Wikipedia である。

書き手の知識や能力という観点から見ると、[ソーシャル]、[目的指向]は一般大衆である。

[知識指向]の辞書や Wikipedia への書き手は専門的な知識をもっており、実際、専門家である可能性が高い。

1-2-2 情報の入力と編集

(1) 入力と形式

情報入力において要求される形式は [ソーシャル]、[目的指向]では簡素なものである。ブログなど [ソーシャル] のタイプでは形式の制限はほとんどない。もちろん、[目的指向]のタイプで、オークションなど目的が明確な場合は、そのために必要な項目の記載は必要である。一方、[知識指向]となると読み手に役立つ知識という観点から相当整備された形式の入力となる。特に Wikipedia ともなると、書かれた内容が非常に複雑かつ高度であるため、それを表現するために必然的に形式が整備された。

(2) 編集

編集という観点から見ると、[ソーシャル]は書いたものが直接、即時に公開されるので、編集という視点は希薄である。[目的指向]も同様だが、目的に整合する情報とするために、書き手は時には編集するであろう。[知識指向]では、正確な知識を利用者に提供しようという意識が強い。よって編集は必須の要素であるため、システムの支援されている。

[知識指向]では当然、知識ベース化が必要だが、これを誰が行うか、自動的か人手が介

在するかという差異が個々の事例で異なる。Wikipedia では、記述の形式が既に知識ベースとしての公開を織り込んで作られているので、自動的に行われるとみなせる。大学などの研究機関では、機関の研究成果を機関リポジトリとして公開することが増えてきている。機関リポジトリでは決まったデータベースシステムに研究者が自らの責任で作成、編集したコンテンツをアップロードするので、この場合には基本的には編集は人手である。

(3) 言語

[知識指向] では記述言語が複数の場合もある。例えば、Wikipedia では数十以上の言語で記述される。しかし、専門的な内容を多言語に翻訳する能力は現在の機械翻訳技術は達していない。よって、多言語化は必然的に人手によるが、その結果、言語ごとに項目数や内容記述に差異がある。例えば、Wikipedia では英語の項目数に対して日本語の項目数は数分の1である。

1-2-3 Wikipedia

[知識指向] のナレッジネットワークとして成功したのはWikipedia（日本語版、英語版）である。Wikipedia財団がシステムの保守、編集の管理をしているが、書き手はあくまでボランティアである。誰でも書き手になれるので、論議を呼ぶ項目は対立陣営による編集が繰り返される編集合戦の状態になることがある。管理者は編集合戦状態になった項目の編集を禁止することがある。しかし、その内容の高度さ、カバー範囲の広さは絶大であり、かつ一括ダウンロードもできる。このため研究対象としても重視され、さらにWikipediaの内容を利用した情報サービスもされている¹。記述のためのテンプレートが複数提供されており、記述内容へのきめ細かい対応を目指している。

Wikipedia の項目は階層的なカテゴリー構造をもつため、カテゴリーをたどって類似項目を探ることができる。また、項目記述において同義語、類似概念へのリンクが張られており、これも類似項目を探すとき役立つ。

このようなWikipediaは優れた機能を備えるが、百科事典としての使い勝手、検索の機能などで不満足な点が見いだされ、解決のための外付けシステムなどが研究開発されている²。

1-2-4 評価

[ソーシャル] では、個人的な意見の発信であることが前提とされており、内容の信頼性、信憑性、中立性はそもそもあまり期待されていない。

[目的指向] では、オークションなどの目的に照らして正しい記述が期待される。実際は誇大広告もある。書評の場合は、そもそも個人的な思想に基づく記述であり中立性は担保されない。

[知識指向] では、記述内容の正確さ、信頼性、信憑性、中立性は担保することが理想である。しかし、Wikipedia の編集合戦に見られるように、書き手が不特定多数になると、問題が生じやすい。

¹ リサーチナビ 国立国会図書館の情報ナビゲーションシステム

² DBpedia Wikipediaの構造情報を抽出し、検索支援システムを開発するプロジェクト

ところで、評価という観点からいえば、一般大衆の多数意見は時として専門家を上回るという集合知の考え方¹⁾がある。この見方は情報量が膨大な [ソーシャル] では正しそうだが、[目的指向] と [知識指向] には適用しない。

■参考文献

- 1) ジェームズ・スロウィツキー著 小高 尚子訳, “「みんなの意見」は案外正しい,” 角川書店, 2006

■S1 群 - 1 編 - 1 章

1-3 アンビエントネットワーク

(執筆者：村田正幸) [2011年2月 受領]

1-3-1 アンビエントネットワークとは

アンビエントという言葉はもともと「周囲の」「環境の」を意味する。例えば、アンビエントミュージックというジャンルがあるが、これは、1970年代末のブライアン・イーノに始まったもので、人を取り巻く外部環境の雰囲気音楽を表現し、リラックスするときなどに聞くことを意図したものである。最近では、情報通信技術 (ICT) 分野においてもアンビエントということばを目にするようになってきた。例えば、株価の変動や天気予報を色で表示する機器 (アンビエントオーブ) や、「エコ運転度」を色で表示する車も売り出されている。これらの機器の特徴は、現時点のセンシング情報に基づいてリアルタイムで環境情報処理を行い、ユーザに対して直感的に、例えば色を使って「情報をさりげなく」提示するところにある。すなわち、情報提示を周辺環境に溶け込ませ、ユーザの情報に対する認知負荷を低減し、特定の操作をしなくとも欲する情報を直感的に入手できるというものである。

これまで情報提示の方法がディスプレイであったのに対して、上述の情報機器は新たなインタフェースの登場を予感させるものである。実際、ディスプレイ分野では、FPD (Flat Panel Display) International がその将来ビジョンとして「アンビエント&グリーン」を2008年に打ち出した。そこでの「アンビエント」はディスプレイ分野においても、その情報提示方法を環境に溶け込ませ、利用者が負担を感じることなく利用できることを意図しており、例えば Philips 社は映像の内容にパネル周辺の照明を連動させるアンビエントライト技術を既に実用化している。更に最近では、特定の情報機器に限定されず、また情報提示だけでなく、ユビキタス情報社会の次を目指すものとして、「アンビエント情報社会」に関するビジョンが発表されている^{1,2)}。これらのビジョンでは、ICT が生活空間や都市空間に溶け込んだ社会、ユーザが意識しなくても安全・安心・快適なサービスが提供されるような社会の実現を目指しているところが共通している。

ユビキタス情報社会³⁾は「いつでも、どこでも、誰とでも」つながる、あるいは「いつでも、どこでも、誰でも」サービスがネットワークを介して享受できるものと説明されてきた。実際、携帯電話や公衆無線 LAN などの発展で、街中至るところでネットワークを介したサービスが利用できる環境が整いつつある。更に、RFID やセンサの活用によって、実環境情報の取得やバックエンドでの情報処理も可能になりつつある。先ごろ、ポストユビキタス戦略としてスマート・ユビキタス社会実現戦略が発表されたが⁴⁾、そこでも「国民が真価を実感できる ICT 利活用の促進」のほか、ICT 基盤の強化として「世界最先端のデジタルネットワークの構築」などがうたわれており、基本的にはこれまでのユビキタス情報社会を引き続き推進していくことが示されている。

しかし、これまでのユビキタスの考え方には、環境側の高機能化による利用者とのインタラクションという観点がなかった。すなわち、利用者の現時点での環境に依存したサービスをユーザが意識して選択するのではなく、環境側から最適なもの、必要なものを提示してくれるような情報環境の構築という視点である。それを実現しようというのが「アンビエント情報環境」であり、「今だけ、ここだけ、あなただけ」のサービス提供を目指すものである。

すなわち、アンビエントという語のもつ「包み込む」という意味からも明らかなように、ICTが実環境に溶け込み、情報環境が利用者を包み込むような技術の実現を目指した情報ネットワーク環境の実現である。それによって、生活や社会を情報化し、実環境と情報環境を融合させた快適な環境を実現する。ただし、Mark Weiser 博士が初めてユビキタスの概念を定義した際には「あらゆるところに ICT が埋め込まれる」ことを想定していた。その意味では、アンビエントネットワークはユビキタスネットワークの本来の概念を追求しようとするものであるともいえる。

1-3-2 利活用シナリオ

アンビエント情報環境における具体的な利活用シナリオは以下ようになる⁵⁾。図 1-1 はミーティングルームにおける会議の様子である。発言者の視線や発言内容に合わせて、情報環境側が会議の流れや状況に応じて適切な画面を表示する。そのためには、人を対象としたセンシングを行い、会話内容の理解に基づく会議内容を推定し、推定に合わせた情報の表示などが必要になる。更に、椅子の座面の体重をかけている位置からユーザの作業への集中度合いを測ったり、声のトーンやピッチなど言語以外の情報から心理状態を探ったりすることも考えられる。その結果、会議の流れに合わせて照明やエアコンの調整を行うことが初めて可能になる。収集すべきセンシング情報として、対象の位置や動き、表情、音声（言葉）など、カメラやマイクで推測できるもののほか、脳波、心拍といった生理的情報まで収集することによって、より正確な状況理解が可能になる。これらは、情報科学技術だけでなく、心理学や言語情報学などとの融合が必須となる項目の典型的な例である。

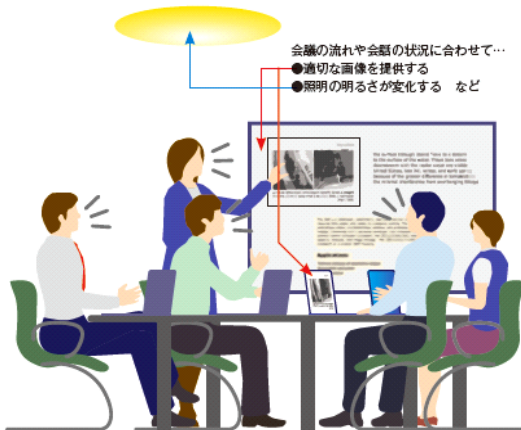


図 1-1 アンビエント情報環境で実現される会議の例

また、図 1-2 は居住環境における情報機器の連携を中心とした例である。

- ・ 部屋が寒いと人が感じたり、その兆候が現れたりすると、エアコンの温度を調整する。
- ・ 電話が鳴り、受話器をとって話し始めると、テレビの音量を小さくする。
- ・ 家族が帰宅すると、カメラが映像をとらえ、視聴中のテレビに表示される。視聴中では

ければ、携帯電話に通知される。携帯電話がオフであれば、例えば、家族がいる部屋に備え付けられたディスプレイに表示される。



図 1・2 居住環境におけるアンビエント情報環境の例

このような例は、ユビキタスネットワークでも盛んにいわれてきたことではあるが、重要な点は、①利用者にとって快適な実環境を提供するために個々の機器が自律的に判断すること、②情報環境を介した機器が連携することによって協調的に判断すべき項目が数多く含まれることであり、それがアンビエントネットワークの特徴である。これらを実現するためには、

- ・ 様々なセンシング情報を集約し、学習などいわゆる知識処理を行ったあと、実環境をリアルタイムに制御すること
- ・ 単一の情報機器に対する制御ではなく、複数の情報機器の連携制御を行えるようにすること

の2点が技術的観点から重要になる(図 1・3)。上記を説明する他の例として、図 1・4 に、居住環境において考えられるセンシング項目、制御項目を示す。利用者にとって快適な実環境を提供するために、個々の機器が自律的に判断するもののほか、情報環境を介した機器の連携によって協調的に判断すべき項目が数多く含まれることが示唆されるものである。

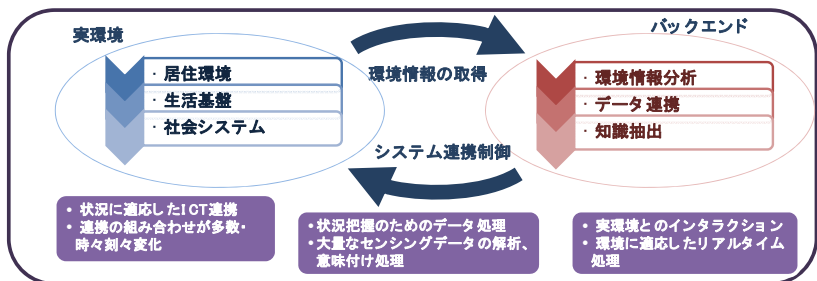


図 1・3 アンビエント情報環境の全体像

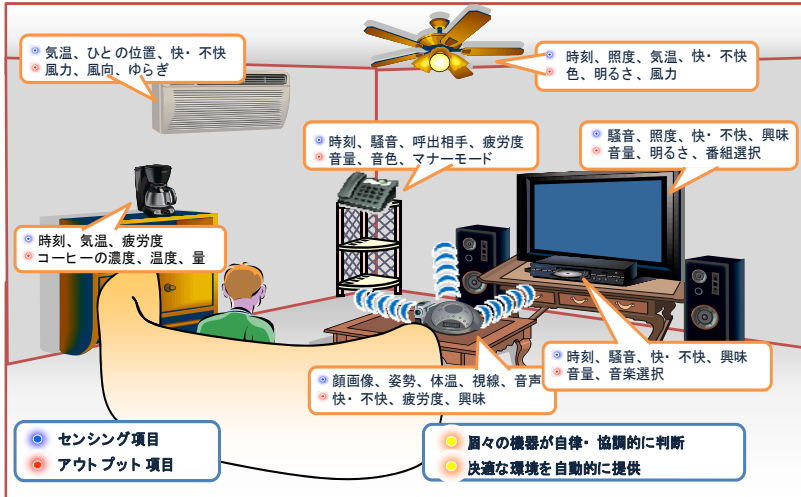


図 1・4 居住環境におけるセンシング項目と出力項目

これまで、居住環境の例を中心に述べてきた。その実現例が文献 6) にも示されている。しかし、アンビエント情報社会基盤は、図 1・3 にも示すように、社会システムや産業システムまでもを包含したものである。例えば、文献 1) ではノルウェイのオスロ市における街灯調光システムの例が紹介されている。照度センサや車の流量センサや気温センサなどにに基づき、交通情報、街灯管理情報、天候情報を集約し、天候や事故状況などの状況に応じて街灯の調光制御を行うものである。すなわち、都市空間の情報環境化なども同様の情報基盤によって実現できる。

1-3-3 アンビエントネットワーク技術

アンビエント情報基盤の確立に必要な技術は、ネットワーク技術だけでなく、多岐に渡る。まず、実環境の利用者の状況把握、大量のセンシングデータの収集と解析、それらの関連付け処理を施した後、バックエンドにおいて利用者の環境分析、データ連携などを行い、複数の対象システムの連携制御が必要になる。しかし、それだけでなく、人も対象にした環境センシング技術や最初に述べたような情報提供を行うインタフェース技術も重要になる⁷⁾。ネットワーク技術の観点からは、センシングを行うセンサネットワークや、アドホックにネットワークを構成するアドホックネットワークなどの技術は当然として、センシングとアクチュエータとの連携をリアルタイムで実現することや、複数ネットワークの連携技術が必要になる。例えば、図 1・3 のシナリオにおいても、家庭内ネットワークがまず基盤として存在し、人の各種センシングを行い、集約する PAN (Personal Area Network) が必要になる。センシング情報に基づいた環境制御は当然のこととして、これら二つのネットワークは固定的なものではなく、人の出入りによってダイナミックに構成する必要がある。これはアドホックネットワーク技術ということになるが、ここでの要点は、人や環境がそれぞれネットワークを有

して、それらをいかにダイナミックに合成、あるいは分離するかが重要になるという点である。

技術的観点からは、図 1・5 に示すような特性を実現する必要がある。例えば、“Adaptive”は環境と利用者あるいは環境どうしが適応的に動作させる必要があることを示す。

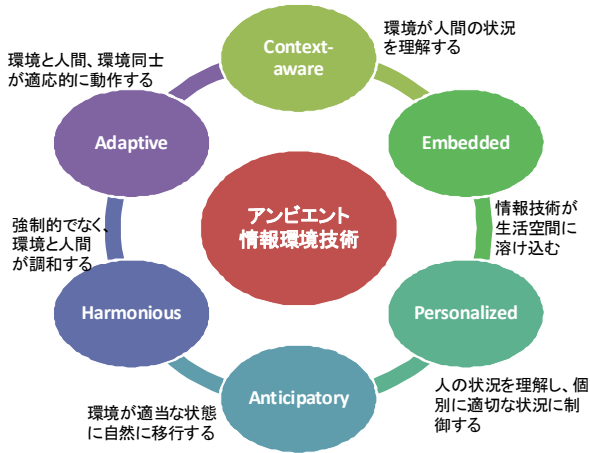


図 1・5 アンビエント情報環境の特性

■参考文献

- 1) 嶋田恵一, “アンビエント情報社会における社会イノベーションの可能性,” 日立総研「情報社会の未来」特集号, vol.2-3, pp.36-41, Dec. 2007
- 2) 小野寺正, “モバイルが拓く新しいネット社会,” 世界 ICT サミット キーノート講演, Oct. 2, 2008
- 3) “「ユビキタスネットワーク技術開発プロジェクト」小特集,” 電子情報通信学会誌, Vol.91, No.7, July 2008.
- 4) 総務省, “スマートユビキタスネット社会実現戦略,” June 5, 2009, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/02tsushin01_000017.html
- 5) “アンビエント革命—使うから感じるへ進化する ICT—,” 大阪大学, April 2009. http://www.ist.osaka-u.ac.jp/GlobalCOE/Topics_JP/pdf/ambient_revolution
- 6) 野村淳二, 澤田一哉, 仲島了治, 西山高史, “アンビエントテクノロジーの住宅分野への応用の試み,” ヒューマンインターフェース学会誌, Vol.11, No.4, pp.21-26, Nov. 2009
- 7) 竹村治雄, “アンビエントインタフェース—そのねらいと実現に向けて,” ヒューマンインターフェース学会誌, Vol.11, No.4, pp.15-20, Nov. 2009