ユビキタス社会に向けたセンサネットワーク、ホームネットワークの今後の展開

阪田, 史郎

(出版者 / Publisher)

法政大学国際文化学部

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

異文化 / 異文化

(巻 / Volume)

13

(開始ページ / Start Page)

54

(終了ページ / End Page)

58

(発行年 / Year)

2012-04

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00007868>

ユビキタス社会に向けた センサネットワーク、ホームネットワークの 今後の展開

千葉大学大学院融合科学研究科

阪田史郎

1. ICT（情報通信技術）の変遷

すべての産業の中で、1960年代以降最も激しい技術革新、最も高い成長率を遂げたのが情報通信分野である。急速な発展を遂げたICTの社会へのインパクト、利用形態の変化は、1990年代半ば過ぎが大きな節目となっている。1990年代半ば過ぎの大きな変化を第一次ICT革命と呼んでいる。1990年代半ばまでのICTは、大型のコンピュータやサーバを前提とし、企業向け、通信は有線で固定電話による電話が主体であった。しかし、1990年代半ば以降ICTは一般の人々が利用できる道具となり、データ通信が主体のインターネット、パソコン、さらに携帯電話が急速に普及した。その後、この流れは一層加速し、21世紀のICTは、一般消費者による利用、音声以外の文字、動画等のマルチメディア情報の処理やサービスの提供を実現し、通信媒体は無線が主体となっていく。コンピュータ端末は益々小型化、高機能化、インテリジェント化し、いわゆるユビキタスネットワーク社会へと進展する。

2. ユビキタスネットワーク社会

Xerox社のMark Weiserは、1988年に21世紀のコンピュータ環境として‘ユビキタスコンピューティング’と呼ぶ概念を提唱した。‘ユビキタスコンピューティング’では、非常に多くのコンピュータ端末（ユビキタス端末）が人々の見えないところで効果的に機能し、その場

その時その状況に応じて最適な情報やサービスが提供される、すなわち個人個人のかゆいところに手が届くきめ細かなサービスが提供される。経済産業省の調査では、2020年には世界中で10兆個以上のユビキタス端末が接続され利用されると報告されている。そこでは、端末間の情報交換やセンサ等からの様々な情報を取り込む無線ネットワークが重要となる。このように、無線を中心としたネットワークを通して数多くのユビキタス端末同士が連携して人々に様々な利便性を提供する社会が、総務省の唱えるユビキタスネットワーク社会である。第一次ICT革命以後、端末としてはパソコンと携帯電話端末のみであったが、ユビキタスネットワーク社会では、携帯電話端末の進化版といえるスマートフォンや電子書籍としても急速に利用されているタブレット型端末に加え、家電、自動車、センサ、ロボット、電子タグ、ウェアラブルコンピュータなどもユビキタス端末として、様々なネットワークを通して接続される。わずか1、2年で社会を激変させた第一次ICT革命に対し、第二次ICT革命と呼びうるユビキタスネットワーク社会への移行は、2010年頃から徐々に10～20年のオーダで進展すると考えられる。

ユビキタスネットワーク社会では、多様な端末を通したきめ細かなサービスの提供に加え、デジタル放送やIPTV（Internet Protocol TeleVision）で始まった通信放送融合と、ワンセグで始まった放送携帯融合のさらなる融合が進展し、通信放送携帯融合と言っているサービスが2013年頃から開始される予定である。このサービスは携帯マルチメディア放送と呼ばれ、放送コンテンツをあたかもパソコンからインターネットのサービスを利用するかのように操作することが可能である。コンテンツのリアルタイム視聴（ストリーミング）、ダウンロード、ビデオオンデマンドなどの双方向のサービスが携帯電話端末から利用できる。このサービスは、2011年7月のアナログ放送の終了に伴って空いた周波数を新たに使用して提供される。

3. 多様な無線ネットワーク

無線ネットワークは、電波の変調方式、使用周波数、送信出力、消費電力等によって、通信距離や通信速度が異なり、そのバリエーションが有線に比べて格段に多い。一般に通信距離で分類されることが多く、通信距離の短い方から、短距離無線／無線 PAN (Personal Area Network)、無線 LAN (Local Area Network。WiFi と呼ばれる)、無線 MAN (Metropolitan Area Network。WiMAX と呼ばれる)、無線 WAN (Wide Area Network または Cellular Network。携帯電話網。無線通信区間は携帯電話端末と基地局間のみ) に分けられる。無線ネットワーク全体の今後の動向としては、通信の高速化、ユビキタス化、ネットワーク特に異種ネットワーク間の相互接続が挙げられる。ユビキタス化では、マルチホップ (メッシュ)、省電力化、センサの収容、移動への対応に向けた技術開発が重要となる。高速化については、2014 年頃以降、広域の無線 MAN、携帯電話網においても、100Mbps (2010 年時点における携帯電話網の最高速度の約 15 倍) 以上の通信速度実現を目指す。無線 MAN と携帯電話網は、ともに 2005 年頃以降ほぼ年率 1.8 倍の割合で通信速度が増大している。

4. センサネットワークとスマートグリッド

物理量や化学量を感知・計測し、電気量に変換するセンサには、位置、方位、加速度、圧力、振動、風、音、熱、煙、温度、水、湿度、光、磁気、人間感知などの一般センサ、体温、血圧、脈拍、心拍数、血糖値、心電、筋電などを測定するバイオセンサ、視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚に相当する各機能を感じ取る五感センサ、特定の物質 (金属、地雷など) や化学物質、薬品、放射能等を検知するセンサなど、極めて多種多様である。その用途も、防犯・防災・セキュリティ・災害支援、ヘルスケア (医療・健康・介護・見守り)、環境モニタリング、省エネ・電力制御、プラントやビルなどの構造物監視、農作物栽培、物流や在

庫の管理など、社会の極めて広い場面での利用が考えられる。現在は、大部分が有線でしか動作できないため設置のしやすさや設置個数の面で限界があり、きめ細かな制御やサービスの実現が困難である。2009年頃より、徐々に無線センサネットワークの利用が始まりつつあるが、本格的な利用にはまだ5年以上を要する。

米国は、2009年にグリーン・ニューディール政策の一環として、スマートグリッドの構想を発表した。スマートグリッドは、ICTを駆使して、電力の安定供給に加え、発電から送電、変電、配電、電力使用者（工場・オフィス・一般家庭など）間の電力の流れを、供給側と需要側の双方からきめ細かくリアルタイムに自動制御し、最適化することを目的とする。これを実現するには、電力使用者における消費電力量をリアルタイムに計測する（スマートメータリングと呼ばれる）必要があり、そこでは無線センサネットワークが重要な役割を果たす。スマートグリッドが実現されると、これまでのようなピーク時に合わせた大型発電設備は不要となり、水力・火力・原子力に頼らない再生可能エネルギー（太陽光、風力、地熱、バイオマス等）の普及も促進できる。

5. ホームネットワーク

1990年頃からはほぼ毎年のように一般消費者に対して実施されているアンケート調査によれば、ホームネットワークの主要な利用目的の上位は毎回、防犯・防災、ヘルスケア（医療・健康・介護）、遠隔機器修理・メンテナンス、環境・省エネ制御、エンタテインメント（AVコンテンツ配信）となっている。ホームネットワークについても、今後低価格、設置の容易さ（配線の煩わしさからの解放）等の理由で無線が主流になることが予想される。既にその普及が進んでいる無線LANを基幹網として、上記の始めの4つの利用目的を実現するのがセンサネットワークであり、エンタテインメントを実現するのがハ

イビジョン映像を無圧縮で通信することが可能な高速無線 PAN と考えられる。現在の技術状況を考慮すると、2015 年頃からまず高速無線 PAN、2020 年頃から多様なアプリケーションを実現するセンサネットワークの普及が進むと思われる。2020 年頃には、白物家電もホームネットワークに接続され、携帯電話等を通して屋外から監視したり制御したりすることが、低価格で容易に行えるようになると考えられる。

6. まとめ

21 世紀は無線が主役となり、端末と無線ネットワークの益々の高機能化、高速化、有機的な連携、通信放送携帯（パソコン—テレビ—携帯）融合、センサネットワークやホームネットワークの普及を経て、安全・安心、環境・省エネ、健康・福祉などへの活用が進展する。さらに、情報の分析・推論・理解・学習・認知などの技術の高度化により、コンテキスト・アウェア（利用者の好みや習性、癖、心理状態や体調、健康状態などの様々な状況の認識）、感性・脳情報処理技術なども取り込んだ、真の‘ユビキタスネットワーク社会’へと発展し、私達人間一人一人に対するきめ細かなサービスの実現が期待される。

(平成 23 年 5 月 30 日)