

# ユビキタス情報環境と音声対話インタフェース

愛知県立大学情報科学部 教授 稲垣康善

Yasuyoshi Inagaki, Dr. of Eng.  
Professor of Computer Science  
School of Information Science and Technology  
Aichi Prefectural University



## まえがき

最近「ユビキタスコンピューティング」という言葉をよく耳にする。これは、米Xerox社パロアルト研究所(PARC)のM. Weiserが1980年代半ばにその概念を提唱したのに端を発する。それから20年近く経った現在、コンピュータの小型化、低価格化とネットワークの高速化を背景に「ユビキタス情報環境」が現実のものとなりつつある。これは、情報ネットワークや様々な情報機器にいつでもどこからでもアクセスできる空間を意味する。

ユビキタス情報環境の普及と利用には、利用者の要求の容易な伝達が可能なユーザインタフェースが不可欠である。人は人に話すように自分の意志を伝え、その環境の機能を使いたい。この課題を解決しようと、筆者らのグループは、ユビキタス環境下での音声対話インタフェースの実現を目指した研究を推進している\*。音声は人にとって最もなじみの良い情報伝達媒体であり、いつでもどこでも音声による動作指示や機器操作を可能にすることができれば、真に使いやすいユビキタス情報環境の実現ができる。

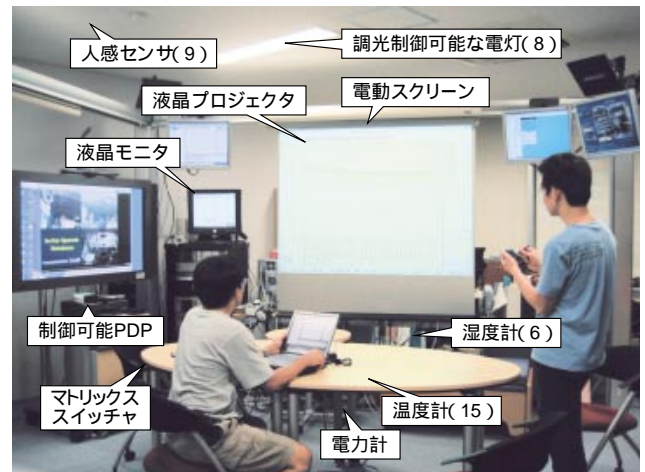
ユビキタス情報環境とそのための音声対話インタフェースの研究について紹介しよう。

## ユビキタス情報環境

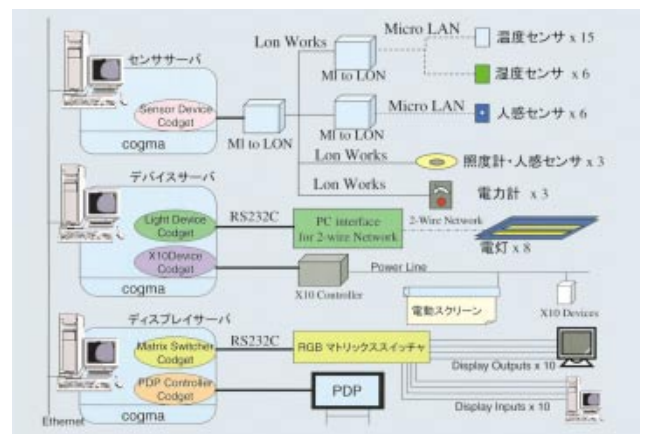
ユビキタス情報環境の特徴をまとめると以下のようになる。

- (1) 多種多様なネットワーク情報機器が環境内に多数存在する。
- (2) 複数の機器が連携してサービスを実現する。
- (3) いつでもどこでもだれでも情報サービスを利用できる。

ユビキタス情報環境を備えた空間は、一般にスマートルームとよばれる。その一例として、筆者らは、cogma roomと名付けたスマートルームを構築している(第1図)。cogma roomでは、温度、湿度、焦電(人感)照度、電力、などのセンサを導入している(第2図)。特に、温度センサは15カ所に設置されており、50m<sup>2</sup>の部屋内の温度分布を獲得できる。日常的に研究活動を



第1図 スマートルーム



第2図 スマートルームの構成

行うLive Officeとして設計されており、実際の利用に重点をおいている。被制御機器としては、調光可能な電灯、電動スクリーン、液晶プロジェクタ、PDP、マトリクススイッチャなどが設置されている。これらの機器は、cogmaという移動ソフトウェアを用いた分散ミドルウェアによって管理されており、各種の設定なしに利用できる。また、cogma roomではセンサ情報をデータベースに蓄積し、その情報を分析することによって真にスマートな部屋の実現を目指している。具体的には、電力計と照度センサや温度センサを組み合わせ、十分な照度を実現しつつ消費電力を抑えるように制御している。一般に、ユビキタス環境は、多数の計算機を配置することを前提とするため電力負荷が高いと考えら

\* 筆者の名古屋大学在職中に、名古屋大学情報連携基盤センター河口信夫助教授、松原茂樹助教授とともに研究を推進した。本文も、両助教授との共同執筆である。

れる。これに対し、我々のスマートスペースは、すべての電気機器に対し電力計が設置してあり、常に電力消費の状態を監視でき、センサ情報を用いて、快適な環境を保ちつつ電力消費を最小に押さえるように設計されている。

### 音声対話インタフェースを備えたスマートルーム

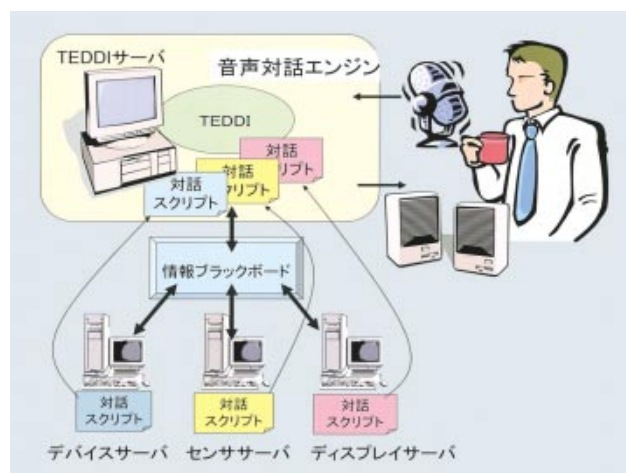
cogma roomは、ユビキタス情報環境の特徴のうち(1)及び(2)をすでに備えており、特徴(3)の実現が現在の研究課題となっている。

ユーザがいつでもどこでもサービスを利用するためには、ユーザが望む情報サービスを該当の情報機器に容易に伝達できる仕組みが重要である。特に、ユーザの要求は多様でかつ複合的であり、機器の違いを意識することなく容易に操作可能な環境を提供する必要がある。我々は、以下に挙げる利点により、ユビキタス情報環境におけるインタフェースとして音声を用いることが望ましいと考える。

- (1) 音声は人にとって最も基本的な情報伝達手段であり音声インタフェースは初心者にも利用しやすい。
- (2) 情報機器と離れた位置にいても、また別の作業をしながらでも操作できる。
- (3) 多数の情報機器の連携による複雑な操作に対しても簡単に対応できる。

これまで音声インタフェースは、上述の(1)及び(2)の利点を享受できるように、情報機器への新しいアクセス手段として研究が進められてきた。運転中に音声で操作できる音声カーナビゲーションシステムはその代表例である。一方3つ目の利点を実現することが重要となる。例えば、ホームシアターが装備された室内で映画をみるには、プロジェクタを起動し、スクリーンを降ろし、カーテンを閉め、照明を暗くし、DVDプレイヤーで再生するといった作業が必要であり、5つの情報機器を操作しなければならない。「映画を見たい」と音声で一言発するだけで、これら一連の機器動作を指示することができれば、ユーザは小さい負担でサービスを受けることができる。スマートルームでは、多種多様な情報機器が存在するため、各機器が独立に対話インタフェースを備えるだけでなく、それらを統合的に制御する音声対話システムが必要となる。特に室内の情報機器は、必ずしも固定されているとは限らず、更新、新設、追加、除去などが絶えず行われる可能性があり、柔軟性を備えた対話処理が望まれる。この要求に対して筆者らは、第3図に示すような対話インタフェースの設計を進めている。

これは、複数の情報機器、情報ブラックボード及び音声対話システムから構成される。情報ブラックボードは情報機器や対話システムが参照及び編集を行う共有の情報スペースである。各情報機器は、その動作に応じて情報ブラックボードに情報を書き込んだり変更し



第3図 音声対話インタフェース

たり編集をする。同時に、その内容にしたがって動作を決定し、他の機器との連携を実現する。また、各情報機器がそれぞれ独自に対話フローを保持することにより、情報機器が追加されたり除去されたりしても柔軟に対応することができる。対話フローは、筆者らが開発している対話システム開発支援ツールTEDDIを利用することにより、GUI環境のもとで容易に作成することができる。一方、音声対話システムは、情報ブラックボードに記述された内容をもとにユーザとの対話を遂行するので、独自に対話フローを作成する必要はない。

### あとがき

ユビキタス情報環境のための音声対話インタフェースについて、筆者らが進めている研究を中心に紹介した。人の発話では、その意図が同一であっても、その伝え方は話者や状況によって多様に変化する。電灯をつけるとき、単に「電灯」というかもしれないし、「電灯を明るくして」というかもしれない。ときには「暗くなってきた」と間接的に表現することもある。ユーザの発話意図を正しく理解するには、言葉の使われ方に関する知識が必要であり、その量は膨大である。今後、人間の言葉と行動を大規模にまた詳細に観察し分析することにより、使いやすいユビキタス情報環境の実現に向けて研究を進める予定である。

末筆ながら、本研究を推進し、また本文を共同執筆下さった、名古屋大学情報連携基盤センター河口信夫助教授、松原茂樹助教授に感謝の意を表わす。

稲垣康善(いながきやすよし)氏 略歴

昭和42年 名古屋大学大学院工学研究科博士課程修了(工学博士)  
 同 年 名古屋大学工学部助手  
 同56年 名古屋大学工学部教授  
 平成 9年 名古屋大学大学院工学研究科長・工学部長  
 同15年 名古屋大学名誉教授、愛知県立大学情報科学部教授 現在に至る。  
 表彰  
 平成13年 情報処理学会功績賞  
 学会活動  
 平成14年 電子情報通信学会副会長