

6 分散協調メディア

6 Collaborative and Distributed Media

6-1 ゆかりプロジェクト概要

6-1 Experiences in UKARI Project

美濃導彦

MINOH Michihiko

要旨

家庭における情報化の問題を解明するために推進した「ゆかり」プロジェクトについて、その概要を述べる。プロジェクトの全体像がつかめるように3年間のプロジェクトの目的と実際に出てきた成果、プロジェクト推進過程で起きた問題などを議論すると同時に、プロジェクトの自己評価と反省についても言及する。

The UKARI project was promoted in NICT Keihanna Center from May, 2003 to March, 2006, which was aiming to build a ubiquitous environment at home and to verify usefulness and effectiveness of life in such home. In this article, not only the research result but also the process to have promoted the research project is described based on the experiences.

[キーワード]

家庭の情報化, ホームネットワーク, 分散協調ミドルウェア, 音声対話, ヒューマンインターフェース, コミュニケーション支援

IT penetration at home, Home network, Collaborative and distributed middleware, Voice interaction, Human interface, Communication support

1 はじめに

平成15年5月から通信総合研究所：CRL（現情報通信研究機構：NICT）で始めたゆかりプロジェクトは、その期間中に研究機関の名称変更（CRLからNICTへ）や理事長の変更などの激変の中、推進された。本稿では、そのねらい、研究の概要、主な成果について概略を述べるとともに、全体のリーダーとして研究活動に携わった立場からの考え方や感想も述べてみたい。技術の詳細については、概要的なものとして[1][2]があり、詳細はこのあとの記事[3]～[5]を参照されたい。

インターネットが広く普及し、電子メールやWEBなどが身近なものになってきたころ、産業界ではホームネットワークやホームサーバなどを

家庭に導入できないかという検討を始めていた。ところが、この種の議論は、ほとんどが企業の立場からの議論であり、生活者、利用者の視点が欠けているという思いが強かった。このプロジェクトを始める3年前からホームネットワークとは何かを考え出していた私は、AMIDENという名のアーキテクチャを考案し、その仕様を幾つかの企業と検討を始めていた。

同時に、画像処理をしていた立場から、カメラが監視目的で使われることに問題意識を持っていた。一番大きな違和感は、観測される人と観測する人が異なるというモデルである。この問題を解決する方法は、自分のために自分の姿を自分で撮るという考え方である。この考え方を「環境メディア」という概念でまとめた。この概念の下、

人間をさりげなく見守るメディアとして、取得した情報を観測された人が制御できる構造をもった情報システムを実現する研究を進めていた。この時に、環境メディアにより観測された人がどのような支援を受けられるかということを明確にしていく必要があった。

監視カメラの問題は、プライバシーの問題と関連があり、環境メディアの考え方はこの問題を回避できると考えられる。自分のために自分の情報を取得するという枠組みが本当にうまく働くのか、そのためにはプライバシー空間に限定して環境メディアを作りたい、このような思いが強くなってきた。CRLで研究テーマを探しておられると聞いて、家庭の情報化のテーマを提案したのはこのような背景があった。

2 プロジェクトの発足と運営

プロジェクトは、結局、5月から約3年間の計画で始めることになったが、当初は4名の研究者でのスタートである。企業や研究者、研究室の学生の協力を求めてどう進めるかの議論を始めた。そのポイントは、家庭の情報化のための情報システムの構築及び構築したシステムを利用した実証実験の2点である。3年間という期間で新たな研究を立ち上げ、実証実験を行うのは多少無理があることは理解していたが、そこまでやらなければやる意味がないということ意識してもらう必要があった。

情報システムの構築から実証実験までを外部から非常勤の立場で推進するという計画はある意味で無謀であったかもしれない。そのためには、グループ内のまとまりが重要である。このプロジェクトに新しい名前をつけること、外部から積極的に研究員を雇用し、元々いる研究員とうまく研究が推進できる体制を作る必要がある。このような思いから、このプロジェクトに「ゆかり」という名前をつけた。幾つかの名前をグループ内で募集し、みんなで決めて結束を高めようとした。ちなみに、「ゆかり」とは、Universal Knowledgeable Architecture for Real life appliances (UKARI) の略である。この過程で、家庭内情報システムの構築グループ(基盤グループ)とユーザに提供するサービスを検討し実証実験を行うグループ(サービス

グループ)に研究チームを分割し、2本柱で研究推進をする戦略を立てた。これは、全体の研究を効率的に進めるための方策で、以後はグループ内での議論を中心に研究を進めるようにしたが、逆にグループ間で意思の疎通を欠くことが起こるようになった。また、グループの分け方が、サービスを人間に提供する側とそのサービスを支える側という構図になり、利害が対立しやすかったのも問題の起こる原因であった。このような問題を全体会議により解消していった。

3 全体の研究構想

昔から「家は住めば住むほど住みやすくなる」といわれている。私はこれを「人間の生活にリズムがあり、住んでいる間にこのリズムが家に適合してくるからである」と解釈している。家庭にホームネットワークを導入し、家庭を情報化することは、家に人間に適合しやすい階層を付け加えることであり、これにより、より早く人間の生活のリズムに適合できる家になるはずである。その上、生活に関する様々な情報はデジタル情報として蓄積できるので、引越しにおいてはこの情報を持ち運ぶことによりすぐに快適な生活に入れる、そんな家が作れないものかと考えた。イメージ図を図1に示す。

具体的な家の構想は、家全体がある意味でロボットとなるような発想である。このロボットは其中で暮らす人間の生活を観測し、そこからリズムを抽出して様々な生活支援を行う。その過程で、生活している人間の様々な情報を蓄積しコン

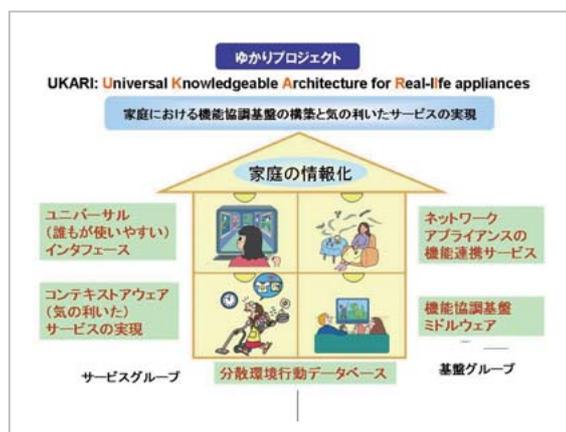


図1 情報化した家のイメージ

テキストを抽出する。このコンテキストは生活支援において役に立つばかりでなく、常に更新されていく。ハード的には、これをユビキタスホームという形で実現する(図2)。

この家は会話のある家である。家族の間での情報の共有が少なくなってきた大きな原因は、技術の進展によりもたらされた家電の個電化である。これにより、家族が共有しているのは、家という場所だけになり、この結果、家族間のコミュニケーションの必要性が薄れてきた。このような立場から、インターフェースロボットを家族で共有できる仕組みを作りたいと考えた。結果的には、これがインターフェースロボット「フィノ」として実現された(図3)。

このような構想は、生活実験でしか実証、確認できない。本当は1年程度の実験がしたかったのであるが、情報系の研究はすぐに成果が求められる。農学部の先生と話していたときに、農学系の実験は1年が単位で花も実もある実験であるというお話を伺い感銘を受けた。物理的にできないと

いうのは大変いいことであると思つづく思つたものである。実質2年という研究期間から考えても、生活実験者の負担という側面から考えても2週間から1か月程度しか無理だなという印象を最初から持っていた。

では、生活実験で獲得したデータからどのような情報を抽出するのかということに関しては全く未知数であった。研究の進展とともに考えていかざるを得ないというのが正直なところである。生活のリズム以外に、研究を進めているうちに面白いことが出てきてほしいと思っていたが、期間的にそこまでは無理であるというあきらめの気持ちもあった。

全体としては、目標が欲しかったので、生活実証実験をするところまでは期間内に進めようということの研究を進めた。

4 基盤グループの構想と現実

基盤グループでは、ホームネットワークを入れる意義から議論を始めた。ホームサーバが本当に普及するのか、これは技術者の視点での議論であり生活者の視点ではないという立場から議論をして、その結果、情報家電のネットワーク化においては、機能分散協調が必要であることを共通の基盤として育てていった。ここで、私がこれまでに進めていた研究「AMIDEN」との関係が問題になる。AIMDENは基本的には機能分散協調を目指しており、そのためのミドルウェアの設計仕様まで固めていた。経済産業省からの予算が取れずにそこで終了していたプロジェクトである。これをそのまま持ち込むことに関しては、知財の問題から参加企業が反対し、さらに実装だけになるという研究者の反対もあり、断念した。そこで、この考え方を元に、もう一度最初から議論を始め、現在のグループが主導して仕様案を策定し、「ゆかりコア」という形でミドルウェアを実現した。図4にその構成と動作原理を示す。できた物は本質的にはAMIDENとそう変わりがなかったが、この過程を経てグループ内での一体感が生まれ、研究体制が整ったという利点があった。ただし、このような議論に3年間のうちのほぼ1年を費やさざるを得なかったのは正直痛かった。

それでもその後は、グループ内に一体感が生ま



図2 家ロボットとしてのユビキタスホーム

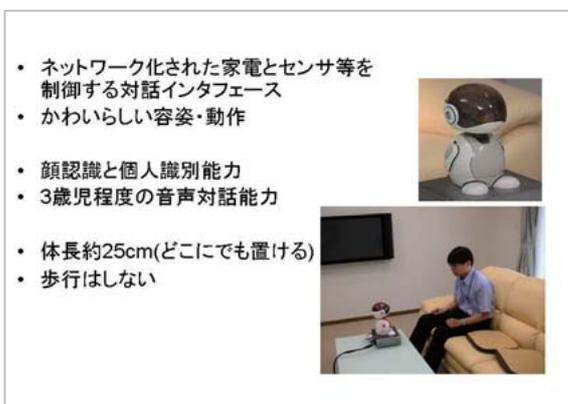


図3 音声対話ロボット「フィノ」

れ、研究は順調に進んでいった。実際の情報家電への組み込みも行い、「ゆかりコア」では不十分な点も明確になり、それが「ゆかりカーネル」を生んだ。ここまで進むと既に AMIDEN が目指していたものを超えて、本当にこのプロジェクトの成果になったと思っている。この成果の基礎となったのが、機能シソーラスである。グループ内の研究者が結束して、情報家電の持つ「機能」とは何かを徹底的に議論して、それを類型化し体系づけた。この結果は特許として申請されている。これにより、機能に対する見通しがよくなり、この成果が「ゆかりカーネル」につながったのである。これを含めて、全体をゆかりアーキテクチャとしてまとめた(図5)。

研究の過程で出てきたもう一つの成果が「アクセス管理」である。技術者は便利さを追求し、「いつでも」「どこでも」「何とでも」つながることを目指して研究を進める。家庭に新しい機器を買ってきて、それがすぐにホームネットワークにつな

がり仲間となってサービスを提供できる枠組みづくりに専念する。ところが、家庭にはお客さんが来る。お客さんが持っている電子機器を仲間と思って接続しては困るという問題がクローズアップされ、アクセス管理をゆかりカーネルに組み込む必要性が出てきた。これは新たな研究課題となっていった。

5 サービスグループの構想と現実

サービスグループでは、家庭内にある情報家電を機能ごとに分解して独立に接続できるネットワークがあるとして、家庭での生活支援においてどのようなサービスが有効かという問題と利用しやすいインターフェースの研究に焦点を当てて研究を始めた。基盤グループのソフトウェア開発と並行に研究を進めるため、機能をソフトウェアで実装し、IP ネットワーク上でシステム構築を進めた。

インターフェースロボットの設計では、3歳児程度の知的対話レベルという発想、かわいさを出すという興味深い発想が生まれ、これが母親子供メタファへとつながっていった(図6)。子供との対話は家族間のコミュニケーションを促進するという主張も加わり、全体を引っ張るスローガンが構築されていった。私は、正直いって、何か役に立つサービスができればいいとしか考えていなかったもので、大変助かった。その後は、様々なサービスが、順調に構築されていった。構築した機能全体の図を図7に示す。これらのサービスを利用して、最終年度に入る前から、生活実証実験も始めることができた。最終年度では、実験者をいろいろな年代、家族構成にして、データの取得を行った。生活実験に参加した人々から、いろいろな提案を頂いた。それらを検証し、できるだけサービスに反映するという形で提供するサービスを進化させていった。最初はどうかと思っていたものが、最終年度には何らかの形になったということは、研究グループのポテンシャルの高さを示している。企業からの研究者を含め、参加していただいた方々に感謝したい。

その中で、一つ残念なことがある。私自身、生活実験ができれば何が分かるだろうとしか考えていなかった点である。取得したデータは、1回

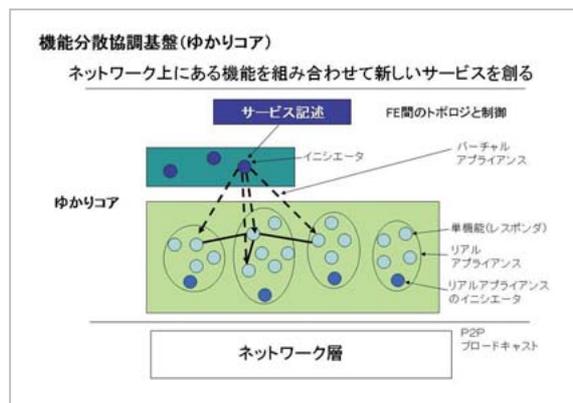


図4 ゆかりコアの概念図

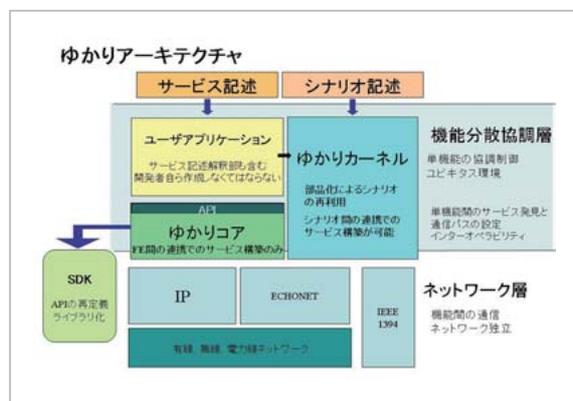


図5 ゆかりアーキテクチャ



図6 母親・子供・メタファ

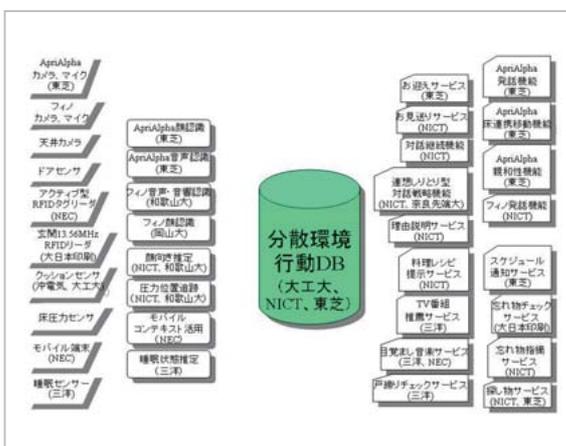


図7 サービスを実現する機能構成

の実験で総計約 4 TB にも達する。2 週間分の生活を約 30 台のカメラで撮影しているの、そのビデオデータは見ることさえできない。せっかく収集したデータが利用できないことに気がついた時は遅かった。3 年間というのは、この意味でも大変中途半端で、私を含めた多くの研究者がこれから研究成果が上がると思っていたころに終了してしまった。ここまでの見通しを立てて研究計画を立てればよかったと言えればそれまでであるが、やってみないと分からないことも多い。なんとももったいない話である。

6 プロジェクトの評価と反省

この流れの研究に関しては最初の計画から時間的に無理なことは承知していたので、本来ならば、この段階で評価すべきでないと考えているが、ゆかりプロジェクトは終了したので私なりにプロジェクトの評価をしてみたい。

研究期間中、ユビキタスホームワークショップ

を 3 回開催し、広報活動に努めた成果もあって、最終年度になって、海外との共同研究の話が幾つかあり、プロジェクトとしてようやく認知されてきたと評価できる。このような努力が、プロジェクトの終了という形で終わってしまうのは誠に残念である。事実、家電の相互接続のための研究会が立ち上がったたり、新たな研究としてセンサを多数設置した部屋で人間の行動を観測する研究プロジェクトが始まったりしており、研究の先進性は十分にあったと考えている。具体的な研究成果は、研究会発表 61 件、国際会議での研究発表 25 件、学術論文 5 件(プロジェクト終了後の発表を含む)、学術論文以外には、ゆかりコア、カーネルのオープンソース化、生活実験データの公開、ロボットの市販計画などがある。

プロジェクトを始めるときに、NICT (CRL) のような国立研究所の役割を私なりに考えて、大学と同じことではなく、大学がやったことを実用を持っていくまでのテーマを推進すべきだと考え、私が大学でやっていて研究成果があった機能分散協調方式「AMIDEN」アーキテクチャを利用したユビキタス環境の構築とそこでのサービス提供、生活実験というテーマを設定した。当時の CRL にはそれをやっている研究者はいないので、すぐには学術的研究成果を期待できないため、集めたデータ、標準化への道筋、実証評価、プロジェクト型の研究推進を重視して研究計画を立てた。新たに集まった研究者が、最初から新たな研究を始めて、3 年間でどの程度成果が出るかを一般的に考えると、ゆかりプロジェクトの成果は十分評価できる。ただ、3 年間の学術研究プロジェクトという視点で見ると、学術論文数が少ない、新たな成果がない、などの評価になる。実証のために進める研究に対しては、何らかの客観的基準に基づく評価基準が必要であると考えている。

研究を進めるにあたっては、他のグループに協力を求めたが、グループ間の独立性、壁が高く結局協力が得られなかった。アメリカでは組織内の共同研究が容易ですぐにプロトタイプングができる。研究組織としてはこのような点を意識していかなければ国際競争力がつかないと痛感した。ユビキタスホームの設計は、決まってから 1 か月程度で行わなければならない、かなり無理をして行ったために、あとでいろいろと修理を行い無駄な支

出になった。

研究内容的には、機能分散協調方式の家電ネットワークを実現するための「ゆかりアーキテクチャ」と、そのアーキテクチャを使ったサービス実現をプロジェクトの一つの柱とした。サービスを利用する側の立場に立った対話戦略、家族間コミュニケーションを進める手段、家庭内プライバシーの問題など実用化を目指したときに問題となる点を生活実験により検証することをもう一つの柱とした。これは今後とも重要な課題であり続けると思っている。

システム構築では電力線通信を最初から行うことを目指していたが、研究所の方からあまり協力が得られず、断念した。大学で行った研究を基にしたとき、知財の問題が発生し事務処理が手間取り研究に支障があったこと、企業との協力関係を結ぶ上での契約の問題も共同研究の推進に多大な影響を及ぼした。研究期間が短期間であるので、このあたりの戦略的な対応を求めたが従来の枠組みを出ることはなかった。システム構築の部分は、標準化活動への道筋をつけたかったが、人数不足、指導者不足、経験不足のため断念せざるを得なかった。プロジェクトリーダーになって、これらをすべて自分で手配せよといわれれば研究を推進することを優先せざるを得ない。初めからそういうことだと分かっておれば、計画の段階で、もう

少し違ったことをしていたと思う。

生活実験をするための手続きも大変であり、なかなか始められなかった。これは短期間のプロジェクトでは致命的である。生活実験そのものは、被験者の協力も得られ、うまく進んだと思っている。繰り返しになるが、集められたデータに対して十分検討や解析ができなかったのが残念である。実は、ここが一番興味深く、ここがやりたいために努力してきたというところであった。実証実験は手間と費用がかかるものであることを実感させられた。

いろいろあったが、今回のプロジェクトは本当にいい経験になった。研究においては、人がすべてであるということを痛感した。いい人材を配置すれば、グループ全体に活気が出て研究が面白いように進む。人材が悪いと不協和音ばかりが高くなる。人の能力を見抜く眼、人間関係を見抜く眼などは、研究に必要とされる能力とほとんど同じようなものではないかと思われる。ただ、対象が人となると様々な要素が混在し、そう単純化はできない。これは、人文系、社会系の研究者が行っていることとかなり共通していると感じた。また、このプロジェクトを通して多くの方々と知り合いになり、いろいろなことを学ばせていただいた。参加していただいた方々に心から感謝したい。

参考文献

- 1 美濃導彦, “ユビキタスホームにおける生活支援”, 人工知能学会誌, Vol.20, No.5, Sep. 2005.
- 2 Michihiko Minoh, Tatsuya Yamazaki, "Daily life support Experiment at Ubiquitous Computing Home", Proceedings of Image Processing and Management of Uncertainty(IPMU) 2006, Jul. 2006.
- 3 山崎達也, 沢田篤史, 西村俊和, 高岡真則, 多鹿陽介, 美濃導彦, “分散協調型ホームネットワークサービス構築基盤”, 本特集.
- 4 上田博唯, 美濃導彦, 近間正樹, 佐竹純二, 小林亮博, 宮脇健三郎, 木戸出正継, “ユビキタスホームにおける対話ロボットを使った生活実証実験”, 本特集.
- 5 藤井哲也, 上田博唯, 美濃導彦, “ユビキタスホームにおける探し物サービス”, 本特集.



みのうみちひこ
美濃導彦

京都大学学術情報メディアセンター教授（元情報通信部門けいはんな情報通信融合研究センター分散協調メディアグループリーダー兼務）工学博士
3次元モデル処理、環境メディア、創作活動支援