

2

ユーザから みた「情報」 家電

はじめに

今はまだユーザにとって、「情報」家電という製品は認識されていない。多くのユーザにとって、家電といえば、電子レンジであり、冷蔵庫であり、洗濯機であり、TVである。確かに家庭においても、PCや携帯電話などを使ってインターネットにアクセスして、乗り換え案内やショッピング、グルメ情報などを得ている。しかし、このように使われているPCや携帯電話は、家電として意識されているわけではない。

将来はユーザが「情報」家電を認識するのだろうか？ 答えは「No」である。たとえば、冷蔵庫や電子レンジやTVからインターネットにアクセスするようになったとしても、あくまでも、冷蔵庫は冷蔵庫、電子レンジは電子レンジ、TVはTVである。これらはインターネットにアクセスするために購入される訳ではない。インターネットにアクセスする使い方はあくまでも副次的なのである。そういう点で、これらの製品は家電+情報のおまけ=家電機器の情報化と考えられる。

ここでは、そのような家電機器の情報化ではなく、ユーザが「情報」を扱うことを第1義の目的として家庭に導入する製品として、「情報」家電を意識したい。将来、ユーザが「情報」を扱うことを第1義とした「情報」家電を購入するのだろうか？ そのためには、どのような機能を備えているべきなのか？

本稿では、この解答への道しるべを見出すために、まず、ユーザの立場から家庭における情報を生活するユーザと場との距離に焦点をあて見直したい。「情報」家電の目的は、この情報をユーザに負担なく、活用

できることである。次に、情報の有効な活用を阻む3つのギャップを明確にし、このギャップごとに関連するいくつかの研究例について触れる。最後に、この3つのギャップへの橋渡しについて検討したい。

家庭における情報動線

住む家を探したり、作られたりしたことがある方は動線ということばを聞かれたことがあるかもしれない。文献1)によれば、「動線(traffic line)：建築空間における人やものの動きの量、方向、つながりを示す」と定義されている。動線は、発電所や大規模プラントの制御室におけるオペレータの人間工学評価にも使われる。動線は人が行動するときの位置をつないだものである。操作員にスムーズな作業を保証するために、発電所やプラントの制御室の機器レイアウトで対象となる動線と同様のものである。

家の中での生活設計で重視される動線には、家事動線と生活動線がある。家事動線の代表的なものは、炊事(キッチン)－洗濯(洗面所、浴室)－洗濯干し(ベランダ)である。生活動線の代表的なものは、睡眠(寝室)－洗面(洗面所、浴室)－食事/娯楽(居間)－外出(玄関)である。それぞれの動線の長さになるべく短くなるようにする、家事動線は直線化、家事動線と生活動線が衝突しないようにすることが、住宅設計における基本的なポリシーである。

さらに家政学などでは、

- 流し、コンロ、冷蔵庫、電子レンジなどキッチン内の家事動線の長さを最小化する
- 複数人が動く場合にも動線がぶつからないでスムーズに動けるよ



(株) 東芝 研究開発センター

土井 美和子

miwako.doi@toshiba.co.jp

うに設計すること
が行われている。

これらの家事動線や生活動線は家電機器の設計に、大きく2つの形で影響している。1つはアイロンや掃除機などユーザが移動しながら使う家電機器、もう1つがいわゆる白物家電と呼ばれる冷蔵庫や洗濯機などの据え置きで使う家電機器である。移動しながら使う家電機器に関しては、電源コードをワイヤレスにすることにより、移動のたびに電源コードのソケットへのつなぎ替えを省略する。これにより設計した家事動線とおりに、合理的に家事を行うことができる。据え置きの家電機器に関しては、家事動線に応じて冷蔵庫の扉の開閉を選択できるようなデザインが考えられている。

「情報」家電を考えるとときにも当然、家事動線と生活動線を考慮する必要がある。が、「情報」家電というには、従来の家事動線や生活動線と同様に、情報の動線「情報動線」を考える必要がある。

表-1は家庭で情報として顕在化しているものを、家の外から入ってくる情報、出て行く情報、家の中で流通する情報に分けて、行方向に列挙した。これに対して、その使用目的を经济管理、制御管理、安全/健康管理、コミュニケーションの4つに分類して考える。個々の情報動線の特徴と電子化の際の留意点に触れる。

经济管理は、家計簿として管理されるものが該当する。家計簿がノートベースなどで存在するかどうかはさておき、多くの家庭では、1人がまとめて管理している。つまり、外から入ってきた情報のうち、经济管理を主目的とするものは、家族のうちの誰かがまず受け取るが、最終的にはこの受け手からこの家計管理者

情報の流れと種類	目的	经济管理	制御管理	安全/健康管理	コミュニケーション
		集中管理 主体	分散管理 主体	分散管理付属	情報共有
外 か ら 入 る 情 報	請求書	○			
	領収書	○			
	賞味期限		△	○	
	成分表			○	
	カロリー			○	
	製造元			△	
	販売元			△	
	使用法/調理法 /洗濯法			○	○
	育児/教育関連 情報				○
	薬/医学関連 情報			○	
	電気/ガス/水道 /電話使用量	○	○		
	課税通知	○			
	授業料/教材費 振り込み通知	○			
	広 告				○
	イベント開催 通知				○
	スケジュール				○
	家族の所在 (家の外)			○	
	預貯金残高/ 利率	○			
	給与明細	○			
成 績				○	
連絡網				○	
放 送 (TV, ラジオ)				○	
家 の 中 に 流 通 す る 情 報	録画/録音				○
	TV, AV機器の コントロール		○		
	家族の健康状態			○	
	家族の所在 (家の中)				○
	家伝調理法/ 行 事			○	
スキンシップ				○	
外 に 出 る 情 報	買い物メモ		○		○
	クレジット番号	○			
	購買物品/ 購買額	○			
	電気/ガス/水道 /電話使用量		△	○	
	火災警報/ 非常警報			○	
介 護			○		

表-1 家の内外の情報動線 (○:主目的, △:副目的(将来目的))

に向かって流れ込む。逆に、経済管理では実際の支払い行為が行われ、情報ではなく、現金あるいはクレジットカード、銀行預金からの直接の引き落としという、具体的なものとなって、外に出ていく(図-1)。集中管理であり、情報として主体的なものを扱うのが、この経済管理の情報の特徴である。一部には、家計簿ソフトなどが市販されている。が、ユーザが自ら支払い金などを入力するので負担が大きすぎる。

制御管理は節水/節電などのエネルギー管理と、家電製品使用時の操作など、お金と人間以外にかかわる操作管理である。この制御管理には幼い子供も含め、家族全員が必ずかかわっている点が、経済管理とは異なっている。つまり、操作者/使用者とが家中に点在して情報操作にかかわっている。この制御管理の情報の特徴は、分散管理であること、制御を行うための主体的情報であること。TVや洗濯機などに対する制御は、TV番組を見る、あるいは掃除をするといった明確な使用意志が発生したときに生じるものである。こ

れに対し、電力や水、ガスなどは、意識せずに使用しており、定常的な使用状態にある。そういう点では、TVや洗濯機などに対する制御はイベント発生的であり、電力やガスなどに対する制御は定常的な制御である。さらに前者のイベント発生的な制御により、電力やガスなどの使用が発生するので、イベント発生的な制御は、後者の定常的な制御にも大いに関連がある。

安全/健康管理では、購入した食料品などに付記されている賞味期限や成分、カロリー、衣料品のタグにかかっている洗濯方法など物に付属した情報と、家族の居場所や健康状態など人に付属した情報を、個別に、あるいは統合させて扱う。つまり、情報自身が付属的でありかつそれらを分散管理する点に、安全/健康管理の難しさがある。安全/健康管理の対象となる情報は、病院や警備会社など外部の機関に出て行くことが大変多い。つまり、電子化に際しては、当然のことながら、プライバシー保護の配慮が必須である。暗号化とアクセス制御の仕組みを家庭内で

流通している時点からきちんと導入しないとならない。さらに、脳卒中や転倒事故など緊急時には人命救助の観点から、即座に外部に通知しないとならず、高速性が要求される点も重要である。

最後のコミュニケーションはこれまでの3つの分類とは大きくことなり、管理が存在しない。情報自身は主体的なものもあれば、付属的なものもある。趣味の情報であれば、情報自身が主体的(第1義)となる。コミュニケーション自身は情報共有のために行われる。現在では情報共有は会話やカレンダーへの書き込みやクリップボードに置かれたメモ書きなどにより行われている。部分的ではあるが、映画やTVなどのコンテンツは外部から入った情報が録画されて、家庭内で流通する機構がすでにできている点が決定的に大きく異なっている。が、それ以外の情報は、無形の情報であり、家族間をダイレクトに流通すること自体が意味を持っている。

以上に述べた情報導線を図-1に示す。ただし、簡略化のため、一部省略もある。AV機器や冷蔵庫には、制御管理、コミュニケーションの情報動線が交差している。浴室には、制御管理、安全/健康管理の情報動線が交差している。

3つのギャップ

Norman²⁾が指摘するように操作対象と人間との間に横たわるギャップが広がれば、使いにくくなる。「情報」家電の使い勝手を考えるときに、大きく3つのギャップがある。第1のギャップは家庭と社会のギャップである。第2は情報空間と現実空間のギャップである。第3がコス

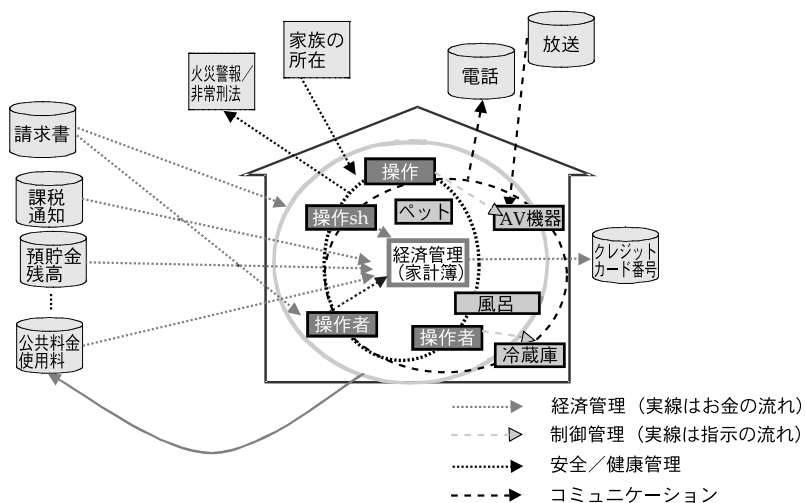


図-1 家庭内での情報動線

トとニーズのギャップである。本章では、それぞれのギャップの特徴と、ギャップをつなぐための関連研究を紹介する。

■家庭と社会のギャップ

家事動線では、家庭と社会をつなぐ接点は洗濯を干すためにベランダあるいは庭にでるときの1点である。同様に、生活動線でも玄関の1点のみが家庭と社会をつなぐ接点である。これらの家庭と社会をつなぐ接点は家族の誰においても同一である。これに対して、情報動線では、表-1あるいは図-1からも分かるように、複数の接点があるだけでなく、かかわる家族によって異なる。

企業では、経費管理は経理部門、制御管理は総務部門、物品調達には資材部門といったように、動線ごとに担当部門を分割し、接点の一元化をはかっている。が、家庭では、前章の情報動線から分かる分散管理がその特徴である。分散管理されている情報をエージェントによりつなげる試みの1つがショッピング支援エージェントシステムである(図-2)³⁾。ショッピング支援エージェントシステムでは、買い忘れがないように、家庭内で作成された買い物リストが、店舗に立ち寄ったときに自動的にPDAに提示して支援する。また、ECHONET⁴⁾では、家電機器がすでに電灯線につながっている、一元化されていることを利用して制御管理を行う点が特徴である。

他に比して、効率性が重視される経費管理、制御管理では社会から流入してくる情報の電子化が鍵となる。非接触ICカードによる電子チケットなどの実験⁵⁾はこの1つの試みである。不正を防ぐための認証機構が重要である。逆に、安全/健康管理では、社会に出て行く情報の電

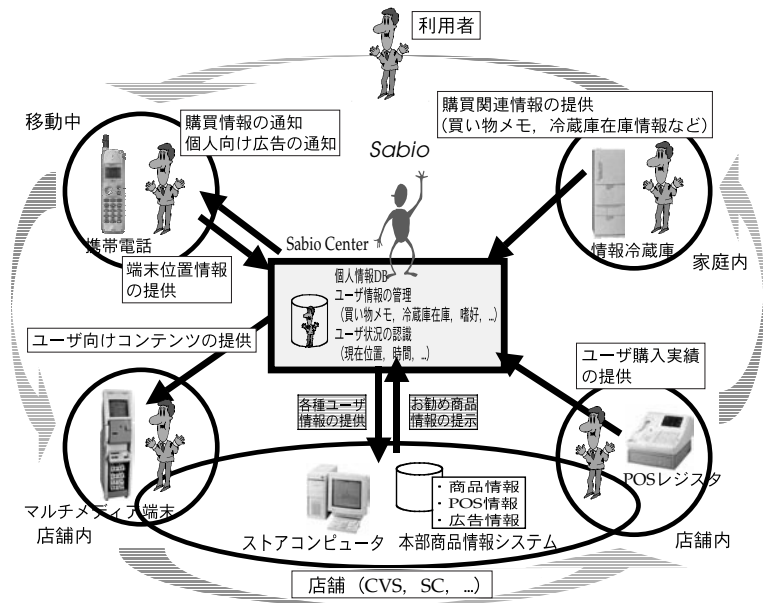
子化が鍵となる。アメリカでは、生活習慣病の患者が在宅で血糖値などの計測を行い、遠隔の病院に送信する試み Internet Home Allianceが行われている⁶⁾。個人のプライバシーを守るセキュリティの強化が重要である⁷⁾。

社会と家庭とのギャップを破るために、最初から街の単位で「情報」

家電を検討するプロジェクト CoolTown⁸⁾もある。

■情報空間と現実空間のギャップ

前章では、情報動線を取りあげ分析を行った。しかし、家庭では、情報は物品や人に付随しているの、電子化された情報を情報空間に蓄積しているだけでは機能せず、現実空



Sabio - shopping advisor beyond your information oblivion

図-2 ショッピング支援エージェント

		距離	特徴
密接距離	近接相	15cm以下	愛撫・格闘・慰め・保護の距離。嗅覚と放射熱の感覚が鋭敏になり、他の感覚はほとんど働かない。
	遠方相	15~45cm	手を握ったり、身体に触れたりできる距離。親密な間柄の距離。
個体距離	近接相	45~75cm	自分の手足で他人に何かを仕掛けることができる距離。
	遠方相	75~120cm	個人的関心や関係を議論でき、相手の表情は細部まで見てとれる距離。
社会距離	近接相	120~210cm	フォーマルな会話、個人的でない事柄のやりとりが行われる距離。
	遠方相	210~360cm	互いを隔絶して遮蔽する距離。他人のいるところで仕事をしても礼を逸さない。
公衆距離	近接相	360~750cm	相手に脅されたときに逃げることができる距離。
	遠方相	750cm以上	講演や演説に使われる距離。

表-2 対人距離の4分類⁹⁾

間にマッピングさせないと機能しない。ホール⁹⁾によれば、表-2に示すような対人距離がある。密接距離と個体距離が家庭で対象となる現実空間である。ペットロボット¹⁰⁾はまさに密接距離でのスキンシップ(触覚)により、コミュニケーションを実現することを目指している。

一方、個体距離でのコミュニケー

ションは、音声(聴覚)やジェスチャ(視覚)による実現¹¹⁾に向け、たとえば、高齢者141人の自由なジェスチャの収集/解析も行われている¹²⁾。☆1. 挙手動作(図-3)では、9種類の動作があるが、手を上方向に動かす人が全体の89.3%を占めている。手による否定(図-5)は左右に振る動作が両手可の場合で

86.4%、片手のみの場合は、97.1%を占めている。これに対し、肯定(図-4)では、50%以上を占める動作が存在しないことが判明している。収集データは他にも方向指示や数字指示などもあり、これらは文献¹³⁾より公開されている。

他にも家全体のレベル(社会距離)で家族がどこにいるかを追跡するEasyLiving¹⁴⁾やAwareHome¹⁵⁾などの研究がある。

公衆空間への情報空間のマッピングの例では地図がある。これを積極的に用いて、社会と家庭とのギャップを埋める試みに歩行者向けの道案内の例がある¹⁶⁾(図-6)。この例では、情報として、地図とテキストによる道案内を並列に提示している。地図は全体の総観を、テキストによる詳細を与えている。将来的には、テキストを音声読み上げや車椅子などの歩行能力にあわせた経路生成など、ユニバーサルな歩行者向け道案内を目指している。米国では、政府が調達する製品やWebページはすべて、障害者を持つ人も持たない人も同等にアクセスできることを義務付けるリハビリテーション法第508条が2001年6月21日より適用されている¹⁷⁾。このようなユニバーサルデザインを目指す動きは、家電機器の設計にも浸透していく。

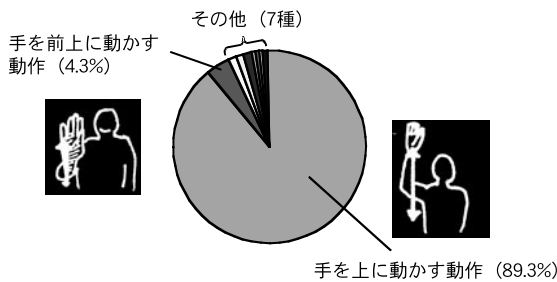


図-3 高齢者141人の挙手の自由動作の分類

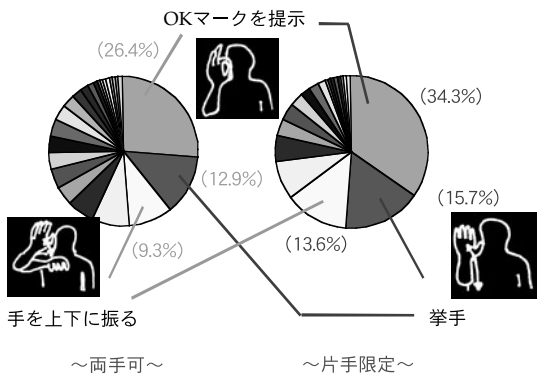


図-4 高齢者141人の手による肯定の自由動作の分類

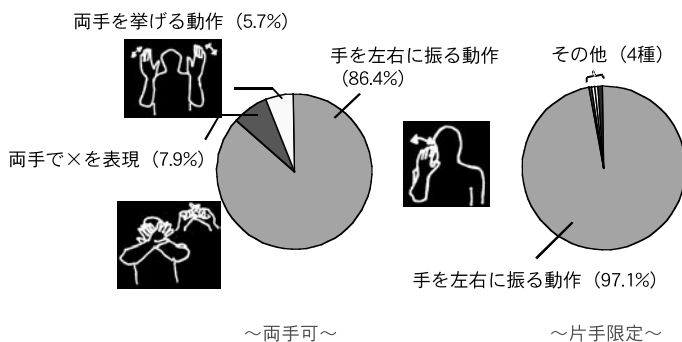


図-5 高齢者141人の手による否定の自由動作の分類

■コストとニーズのギャップ

「玄関をできれば男には7人の敵がいる」という言い方に象徴されるように、社会は戦いの場であるのに対し、家庭は憩いの場である。情報は社会でより効率よく戦うために利用されてきた。情報を積極的に収集し、編集/加工し、配信することで、戦

☆1 謝辞：シニアのジェスチャ収集/解析は、平成12年度新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業「シニア支援システムの開発」プロジェクトの一環として行われた。

いの武器として鋭利に研ぎ澄ました。戦いに勝たねば報償が得られないので、その武器へのニーズは高く、武器自体のコストが高く、さらに、それをさらに鋭利にするために、収集、編集／加工、配信するための手間をかけることする厭わなかった。つまり効率向上というニーズとそのニーズ達成のための投資は十分つりあっている。

一方、家庭は戦いの疲れを癒す場である。疲れの癒し方は、スポーツ実践あるいは観戦であったり、映画鑑賞であったりする。スポーツ観戦などでTVに向かっているときには、一見、オフィスでPCに向かっているときと同様にみえる。オフィスではPCにより情報を使いこなすことで効率向上を行うことが主眼である。家庭では、効率向上はオフィスと違って前端的には出てこない。

家庭において効率向上が第1義になるのは、情報自身が主体的である経済管理、制御管理である。しかし、経済管理、制御管理においてさえも直接情報の収集、編集／加工などにかかる時間は、情報により喚起された調理や購買などの活動に費やされる時間に比較すれば、非常に短い。経済管理や制御管理の効率向上を行えるとして、短縮できる時間はごくわずかである。したがって、効率向上のニーズは小さい。これに対し、図-2のショッピング支援エージェントシステムでも、冷蔵庫内のバーコードリーダーにより、物品の出し入れを管理していることから分かるように、経済管理や制御管理で扱う情報を電子化するには、現状では、まだまだ大変なコストがかかる。ニーズとコストの間に大きなギャップが

ある。

しかし、2020年には4人に1人が65歳以上、2001年現在では、女性の2人に1人が50歳以上という高齢化社会においては、介護する側も高齢になり、安全／健康管理への

ニーズが非常に高くなる。Life-Minder™¹⁸、☆2 (図-7) は、ユーザーへの負担を減らすために、計測した個人の生理／生体情報を自動的にDB化し、Webにてかかりつけの医師や訪問看護婦が情報共有を容易に

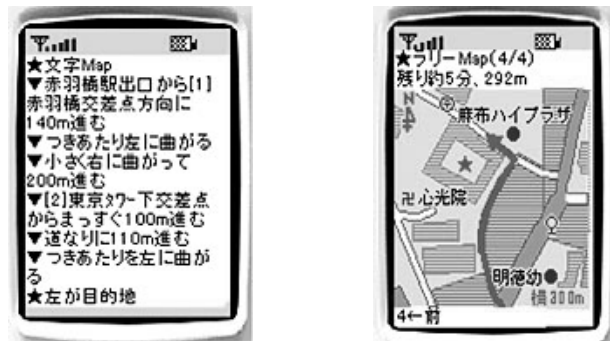


図-6 文字マップとラリーマップによる携帯向け道案内サービス



図-7 ユーザの生体／行動情報を自動的にDB化するLifeMinder

	家庭と社会	情報空間と現実空間	ニーズとコスト
経済管理	ショッピング支援エージェント 電子チケット実験		
制御管理	ECHONET		
安全／健康管理	InternetHomeAlliance	EasyLiving AwareHome シニアジェスチャ解析	LifeMinder™
コミュニケーション	CoolTown	AIBO等のペットロボット 駅前探検倶楽部™等の道案内	

表-3 情報動線とギャップを埋める研究例

☆2 謝辞：LifeMinderは、科学技術庁の平成12年度科学技術振興調整費による「人間支援のための分散リアルタイムネットワーク基盤技術の研究」の一環として行われた。

することを狙っている。Life-Minderでは、ウェアラブルで計測したデータを非常に安価で低消費電力が期待される近距離無線BluetoothTM 19)を使って、ホームサーバに送信するようになっている。

ギャップの橋渡し

■情報動線と3つのギャップ

前章でまとめた情報動線と上で紹介したギャップと研究との関連をまとめたものを表-3に示す。表-3には、紹介した研究を最も関連が深いと思われる情報動線とギャップのみに対して記述している。当然、他にも関連している部分もあるし、ここですべての関連している研究を紹介できているわけでもない。

表-3から分かることは、ギャップのうち、「ニーズとコスト」を破る事例が極端に少ない。1つには、まだまだ研究段階であることが一因である。しかし、このギャップを橋渡しするニーズの明確化／顕在化を、国家プロジェクト・レベルで支援することが必要であろう。ただし、従来の国家プロジェクトとは違い、技術の新規性だけでなく、ニーズの明

確化／顕在化への寄与も評価項目に含めることが重要と考える。

■ヒューマンインタフェースの観点から

ここまでは、ユーザが扱う「情報」の観点からみてきた。これは「シーズとニーズ」という立場でいうと、「情報」に対するニーズがあるかどうかという視点であった。前節の「ニーズとコスト」のギャップを破るためにニーズの顕在化が必要というのも、同様の視点であった。

ここで視点をかえて、「シーズ」、つまり、つまり「ニーズとコスト」のギャップを破れるほど、顕在化した「ニーズ」がない。が、情報を扱うときの扱いやすさかという「シーズ」が提供できないか、それによって新しい「ニーズ」が顕在化できないかということである。

図-8は情報扱いやすさの変遷をヒューマンインタフェースの観点からまとめた図である²⁰⁾。人間と情報とのつきあいは工場等の現場のオペレータによるバッチでの自動化(1960年代)、コマンドラインによる制御(1970年代)に始まる。それが、現在のGUI(Graphical User Interface)の出現により、専門のオ

ペレータではないユーザがオフィスで情報を日常的に扱うようになった。その後の情報化の進展には、1981年のインターネットの開設といったネットワークインフラの整備も大きく関与している。そして21世紀はPUI(Perceptual User Interface)、あるいはInvisible Computingといわれるように、情報を扱うコンピュータ自身が陽にみえない組み込み型に移行しつつある。

GUIでは、キーボードやマウスを使ったインタフェースであったので、ユーザは必ず、画面の前、50cmのところになすわっていることを想定できた。そういう点で対話距離が固定であった。また、情報を扱いやすくするためにCGなどふんだんにCPUパワーを使っても、HI(Human Interface)での基本である0.1秒以下の応答速度が問題になることはない。

が、PUIでは、PDAや携帯電話、また「情報」家電がプラットフォームであるので、ユーザはどこにいるのか、特定することさえできない。そういう点で、対話距離が不定となってきた。さらに、組み込み型であり、画面も小さいために、CGをふんだんに使うこともできず、ネットワークも細いため、情報が大量になってくると、0.1秒以下の応答速度を保持することが困難になっている。

PUIあるいはInvisible Computingで情報を扱いやすくするには、従来のやり方では無理ができていくわけである。従来のやり方は、CPUの高速化にのっとなって、情報を、記号化し、ルールベースあるいは、知識ベースで扱うことに注力してきた。図-9のRasmussen²¹⁾のモデルにのっとなって見直すと、人間が獲得しているルールを使ったり、複

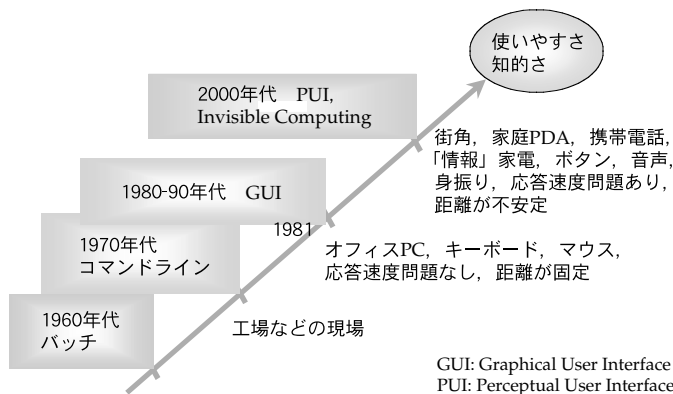


図-8 HI (ヒューマンインタフェース) の変遷

雑な状況を認識し、決定を下したりする高度の知識の利用に焦点があった。Rasmussenのモデルには、技能(skill)、つまり、意識的な操作を行わず、信号レベルで、直感的に人間の感覚器官に伝え行動する、高度の統合化された行為パターンがある。

家庭においては、「経済管理」「制御管理」「安全/健康管理」のように、工場やオフィスで行われているのと同様の制御行為があり、ルールベース、知識ベースからのアプローチも確かに重要である。

しかし、家庭における「コミュニケーション」は、より直感的な技能ベースというか、感覚的な「情報」のやりとりが行われることも必要と思われる。そういう点で、触覚を使った状況の伝達²²⁾などの五感を統合した新しいインタフェース²⁰⁾への取組みが必要と思われる。

ることと、生活場面での新しい情報へのニーズの顕在化に、種々の試みが行われることに期待したい。

また、筆者は技術屋であるため、本稿の内容が完璧なユーザの視点に立ちきれていない部分があるかもしれない。洗濯物を干したり、掃除機をかけたりの日常の家事労働の中から発想している部分は確実にユーザの視点にたっていることを記しておきたい。

参考文献

- 1) 図説建築用語事典, 実教出版 (1999).
- 2) Norman, D. A.: Cognitive Engineering, in Norman, D. A. and Draper, S. W. (eds.), User Centered System Design, Lawrence Erlbaum Associates (1986).
- 3) 服部正典, 加瀬直樹, 大須賀昭彦: 情報家電機器を活用したショッピング支援エージェントシステムの構築, 情報処理学会情報家電コンピュータリング第1回研究会, pp.41-46 (2001).
- 4) エコーネット 規格 Ver2.00, ECHONET CONSORTIUM (2001).
- 5) 板橋達夫, 橋本勝憲, 吉田 哲, 山下哲也, 豊田 充, 吉田敏之: 携帯情報端末と非接触ICカードを用いたモバイルEコマースシステムの開発, 第62回情報処理学会全国大会, 6J-02 (2001).
- 6) <http://www.internethomealliance.com/about/launch.pdf>
- 7) 佐々木良一: インターネット時代の情報セキュリティ, 共立出版 (2000).
- 8) <http://www.hpl.hp.com/news/cooltown.html>
- 9) ホール, E. T., 日高敏隆, 佐藤信行 (訳): かくれた次元, みすず書房 (1970).
- 10) 藤田雅博: Robot Entertainment System AIBOの開発, 情報処理, Vol.41, No.2, pp.146-150 (Feb. 2000).
- 11) 黒川隆夫: ノンバーバルインタフェース, オーム社 (1994).
- 12) 三原功雄, 沼崎俊一, 土井美和子: 情報家電のジェスチャ操作IFのためのシニアジェスチャ解析と認識, 情報処理学会情報家電コンピュータリング第1回研究会, pp.23-26 (2001).
- 13) <http://ai-www.aist-nara.ac.jp/research/senior/gesture.html>
- 14) <http://research.microsoft.com/easyliving/>
- 15) <http://www.cc.gatech.edu/fce/ahri/>
- 16) <http://www.ekitan.com/>
- 17) <http://www.access-board.gov/sec508/508standards.htm>
- 18) Suzuki, T. and Doi, M.: LifeMinder: An Evidence-Based Wearable Healthcare Assistant, CHI2001, Extended Abstracts, pp.127-128 (Apr. 2001).
- 19) <http://www.bluetooth.org/>
- 20) 土井美和子: 五感情報通信を活用するインタフェース技術, 第46回テレコム情報技術セミナー (2001).
- 21) Rasmussen, J.: Information Processing and Human-Machine Interaction, Elsevier Science Publishing (1986).
- 22) Kameyama, K. and Yamauchi, Y.: Tangible Communication, SIGGRAPH2001 (2001).

(平成13年9月2日受付)

おわりに

「情報」家電の実現には、「家庭と社会」「情報空間と現実空間」「ニーズとコスト」の3つのギャップがある。ここで紹介したいいくつかの研究プロジェクトがこのギャップを埋め

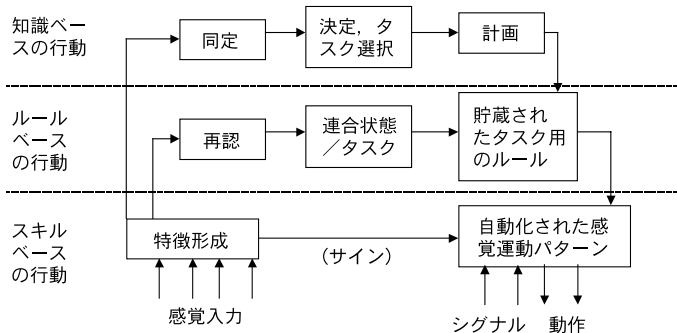


図-9 Rasmussenによる3つのレベルの人間行動の制御モデル