

環境融和型インタフェースデザイン

土井美和子
(株)東芝 研究開発センター

概要:20世紀がIT技術による、ヒトとヒトのコミュニケーション時代であったのに対し、21世紀はユビキタスネットワークにより、ヒトとヒト、ヒトとモノ、モノとモノのコミュニケーション時代である。本稿では、その新しいコミュニケーションに適合した環境融和型インタフェース設計について、コミュニケーション距離、ネットワーク層と知識マイニングの3点から考察する。コミュニケーション距離の観点からは、ホールの近接学(proxemics)に基づき、インタフェース設計ギャップを明らかにする。複雑なネットワーク層を根拠にしたインタフェース設計では、設計者がITインフラを理解し、可視性をいかに維持するかが肝要である。インタフェース設計はワープロに始まるオフィス知識の電子化、VRなどにみる現場知識の電子化というように、既存知識を電子化し、それをユーザに使いやすくすることで、進化してきた。しかし、次世代インタフェース設計の対象はコミュニケーション自身であり、従来のような既存知識が存在しない。したがって、インタフェース設計者自身が知識集約とその体系化も行っていかなければならない。

An Interface Design Fused Into Environment

Miwako DOI
Corporate Research & Development Center, TOSHIBA CORPORATION

Abstract: The next generation interface design must fuse in environment. This paper studies a next generation interface design in terms of communication distance, network layers and knowledge mining. The interface design gap is analyzed based on proxemics. The visible interface design is important in a complex network environment. Human interface designers must learn much of the IT infrastructures in order to transparent interface. The interface design history is the history of knowledge mining. Traditional interface design is based on the existing knowledge database. There is no existing knowledge database, so the next generation interface designers must collect and mine the knowledge.

1. コミュニケーション時代のインタフェース設計

20世紀の特徴は、コンピュータとインターネットの登場、さらにそれに続くコンピュータのダウンサイジングとインターネットのブロードバンド化にある。インタフェース的には、その技術進化により、ヒトとヒトがPCあるいは携帯電話とネットワークを介して、情報空間上で密にコミュニケーション可能となったことが、20世紀の特徴である。

それに対し、21世紀は、巷でいわれているようにユビキタスネットワークの時代である。ユビ

キタスネットワーク時代は、モノについている2次元タグ、あるいは、ICタグなどにより、実空間と情報空間とが融合したことに大きな特徴がある。これにより、ヒトとヒトのコミュニケーションの他に、ヒトとモノ、モノとモノのコミュニケーションが情報空間と実空間の双方をつないで行われるようになったことが、インタフェース的な変化である。

以下、本稿では、新しいコミュニケーションに適合した環境融和型インタフェース設計について、コミュニケーション距離、ネットワーク層と知識マイニングの3点から考察する。次章では、コ

コミュニケーション距離の観点からは、ホールの近接学(proxemics)に基づき、インタフェース設計ギャップを明らかにする。第3章では、複雑なネットワーク層を根底にしたインタフェース設計について考察する。複雑なネットワーク層を背景にした設計では、設計者自身がITインフラを理解し、可視性をいかに維持するかが肝要である。第4章では、インタフェース設計の歴史を、知識の電子化から解きほぐす。インタフェース設計はワープロに始まるオフィス知識の電子化、VRなどにみる現場知識の電子化というように、既存知識を電子化し、それをユーザに使いやすくすることで、進化してきた。しかし、次世代インタフェース設計の対象はコミュニケーション自身であり、従来のような既存知識が存在しない。したがって、インタフェース設計者自身が知識集約とその体系化も行っていかなければならない。

2. 距離におけるギャップ

ヒト同士の社会活動については、多くの社会学者が考察しているが、ここでは、距離により定量化を行ったホールの近接学(proxemics)を参考にする[1]。ホールは対人空間を遠距離から順に公衆距離、社会距離、個体距離、密接距離の4つに分類している(表1)。それぞれはさらに遠方と近接に分かれている。

公衆距離は相手との信頼関係がなく、いつでも相手から逃れることができる。社会距離は、オフィスに代表されるように、相手を無視して、仕事ができる距離である。個体距離は、手足を伸ばすと届く距離であるので、一定の信頼関係が必要となる。

密接距離は、体臭や体温までを感じ取れるほどの近距離であり、親子とか恋人といった、非常に深い信頼関係がないと、気詰まりな距離である。

実は、パソコンの作業は、目の前50cmぐらいにディスプレイとキーボードがあり、この個体距離にあたる。これに対し、音声での携帯電話は、密接距離の近接相である。車内やバス内での、音声の携帯電話でのやり取りが異質に感じられるのは、車内は社会距離であるのに、音声の携帯電話が恋人同士という非常に緊密な密接距離であるためでないか。

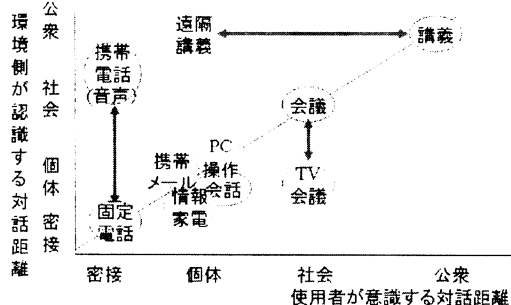
表1 ホールの近接学(proxemics)[1]

		距離 (cm)	特徴
密接距離	近接相	<15	愛撫・格闘・慰め・保護の距離。嗅覚と放射熱の感覚が鋭敏。
	遠方相	15～45	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	45～75	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	75～120	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取れる距離
社会距離	近接相	120～210	フォーマルな会話、個人的でない事柄のやり取りが行われる距離
	遠方相	210～360	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しない
公衆距離	近接相	360～750	相手に脅されたときに逃げることができる距離
	遠方相	>750	講演や演説に使われる距離

これに対し、携帯電話でのメールや家電操作は、密接距離でも遠方相であり、目の前30cmぐらいの距離である。本人にとっては、自らの手の内であり、非常に便利である。かつ周囲にとっては密着していないので、耐えられる範囲なのである。

つまり、使用者である人間側が認識する距離と、環境側が認識する距離とがつりあっている場合にはよいが、車内での携帯電話の使用のよに、両者の距離のギャップが大きいと、多大な違和感が生じるのである。このような距離のギャップを種々の作業に関して、実空間と情報空間でのコミュニケーションを対比させたものを図1に示す。

図1 対話距離におけるインタフェースデザインギャップ



29 © Toshiba Corporation, 2004

3. 可視性

PCでメールやインターネットが使えないといったユーザでも、携帯電話になったら、メールやインターネットが使えるようになったという話を良く聞く。PCでは、ネットワーク設定をユーザがやる必要があるのに対し、携帯電話ではデフォルト状態でネットワークアクセスが可能となっている。

最初に使い易い、使えると思ってもらえるデフォルト値にできるかどうか、HI(ヒューマンインタフェース)設計者にとっての第1関門である。この第1関門の通過を難しくしているのは、一つには、デフォルト値設定の対象となる環境変数の増大と、ユーザ特性の多様化があげられる。

Windowシステムの導入以前の1980年当時は、デフォルト値設定の対象としてはOS周りとアプリケーションのみであった。今では、Windowシステム、ネットワークプロトコルが追加され、アプリケーションもメールやWebブラウザは誰もが定常的に使用するアプリとなり、デフォルト値設定の対象は膨大になった(図2参照)。

設計段階では、一貫性を保つために、従来の機能に対しては、デフォルト値は従来の値をそのまま踏襲する。

新規に導入された機能に対して検討し、デフォルト値を設定する。ユーザは、従来機能については、従来のデフォルト値が踏襲されていると想定している。従って、以前のPCで、自分が意識してデフォルト値を変更した壁紙やWebブラウザのホームページ、メールなどを設定し、他は、そのまま使えると思い込んでいる。そのようなユーザの期待(思い込み)に反して、製品シリーズの途中で、デフォルト値を変更すると、ユーザはなぜ使えないのか、自分は何も悪いことはしていないのにと面食らうわけである。

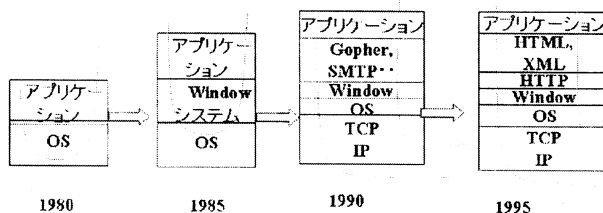
インフォプラントが4万人のiモードユーザに対して行った調査では、なんと、半数以上が、1ヶ月以内に携帯電話の着メロを変更しているのである。年齢が低くなるほど、変更頻度は高く、19歳以下(U19)では半月以内で変更する。変更したことがないユーザは0%である。つまり、U19では、着メロはデフォルト値以外で使用されているのである。

この例から、壁紙やアイコンなどの見た目(Look & FeelのうちのLook)であると、ユーザは進んでデフォルト値を変更することがわかる。一方、かな漢字変換のように見えない使い勝手(Look & FeelのうちのFeel)なのは、従来と異なるデフォルト値になっていたりすると、ユーザにはその変化が見えず、ユーザの困惑は深まるばかりである。

TOSHIBA

図2 応答時間設計で考慮すべき階層の変遷(概念図)

特定のOSに係らない概念図である



対象階層は増え、モバイル化により端末性能は非力に

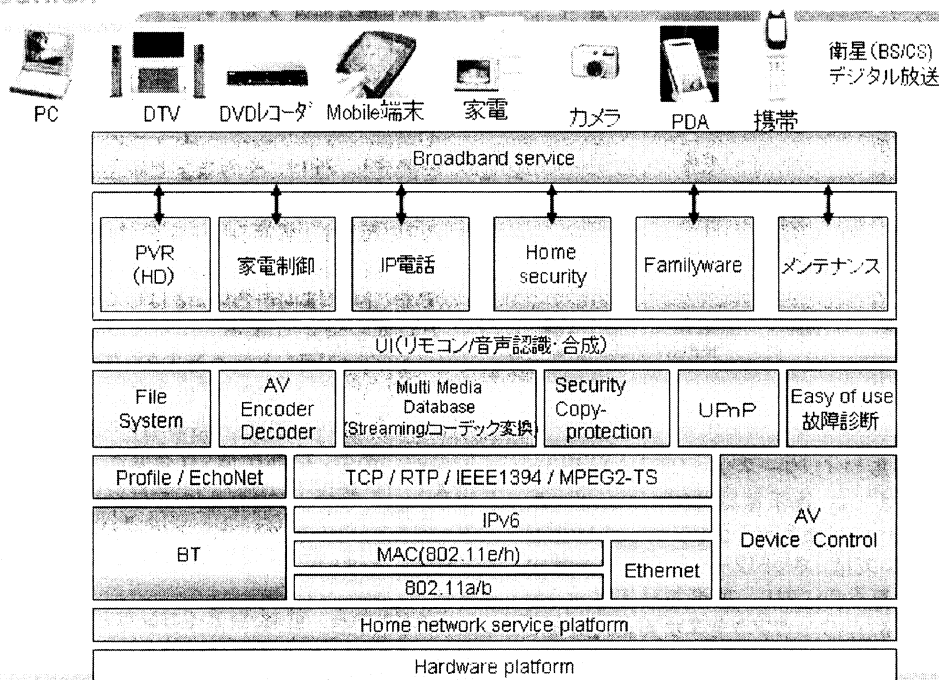
応答時間設計が困難

膨大な知識の習得

習得対象の著しい変化

31 © Toshiba Corporation, 2004

図3 情報家電の基本構成



34 © Toshiba Corporation 2004

すべてをブラックボックスにしまうと、変化がみえず、ユーザは理解できない。しかし、ブラックボックスでなく、外観(Look)から変化が理解できるように可視性を高めておくと、ユーザの理解が高まるのである。

これから類推するに、ネットワーク層が複雑になっても、ユーザからの可視性を高めておけば、デフォルト値の変化などをユーザが理解でき、自分にあうように、変更することが可能なのである。そのためには、インタフェース設計者は、情報家電などの環境側のネットワーク層(図3)を理解し、可視性の高いインタフェース設計を行う必要がある。

4. 実空間と情報空間を結ぶ知の電子化

第2章と第3章とで、情報空間と実空間との融合したインタフェース設計では、実空間での対話の距離とネットワーク層など情報空間のインフラの可視化が重要であることに触れた。情報空間と実空間との融合で忘れてはならないのは、双方の空間をつなげる知識である。

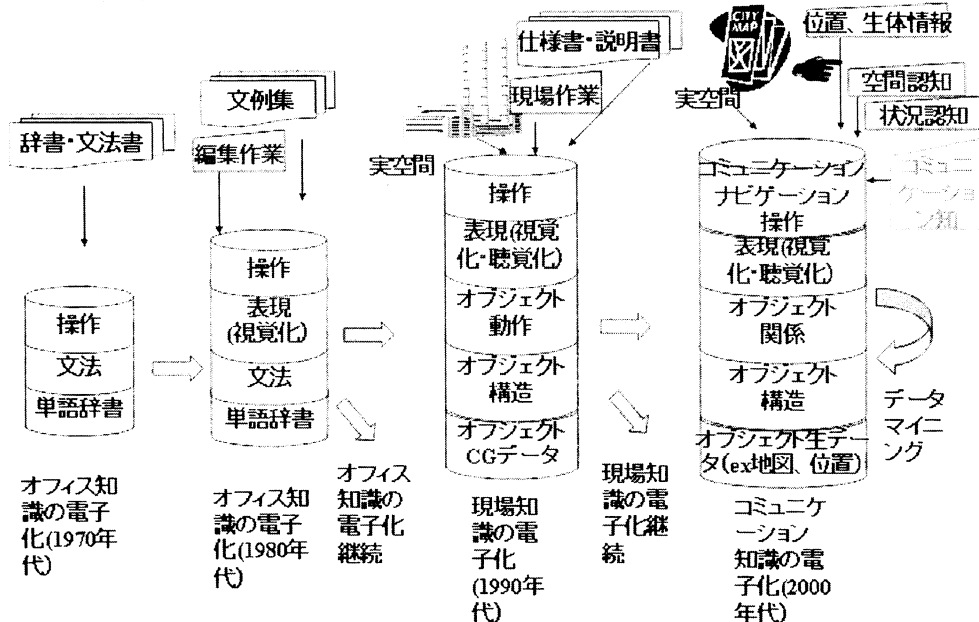
振り返ってみると、インタフェース設計は1970年代のワープロに始まる(図4)。ワープロでは、まず国語辞書をもとに、単語を辞書として電子化を行い、それを接続して1文を構成するため

の文法を文法書をもとに、遷移ネットワークとして記述し、電子化した。国語辞書にし、文法書にし、実空間で使われている言語に関する知識の集大成であった。これを電子化することで、オフィスという実空間と、ワープロという情報空間が繋がったわけである。さらに、電子化することで生じた同音異義語という問題に対し、最頻出のもの、あるいは直近に選択されたものから順に提示し、選択するという操作を導入することで解決した。これこそがまさに、オフィスという実空間と情報空間との融合する知識の電子化であった。

これが1980年代には、現在のGUIが導入され、編集過程を視覚化するというWHYSIWYG(What You See Is What You Get)が実現した。編集作業に関する知識を電子化し、ディスプレイ上で、リアルタイムに再現されることで、編集という実空間での作業が、情報空間と直に融合したわけである。つまり、実空間と情報空間との連結が、一般ユーザにも可視化されたことが、革命的な変遷であった。以上に示した、オフィス知識の電子化は今もワークフローなどで、脈々に続けられている。

1990年代には、対象とする実空間がオフィスから工場などの現場に進展した。VR(Virtual Reality)により、現場を対象とした知識の電子化

図4 知識電子化の変遷(概念図)



36 © Toshiba Corporation 2004

がなされた。オフィスでは、国語辞書や文法書など、実空間が言語体系として記述されていたので、知識化の単位が単語であった。これに対し、工場などの現場では、知識が工場やラインなどの仕様書や、現場作業指示書などであり、単位はオブジェクト(もの)であった。オブジェクトはCGデータとして電子化され、オブジェクト間の構造や動作を属性としてもち、配置された。それらのオブジェクトへの操作は、個々のオブジェクトの物理的な配置だけでなく、動作などの属性も含めたものに発展した。さらに、視覚化だけでなく、聴覚化も行うことで、表現も進化した。

次世代の環境融和型インタフェースはコミュニケーションそのものを目指しており、対象の実空間は街角や家庭である。ここでは、これまでにあった国語辞書も仕様書のような、体系化された実空間に関する知識は、残念ながら、ほとんど存在しない。かろうじてあるのは、緯度、経度などに対応した地図程度である。カーナビや携帯電話を使った歩行者ナビゲーションなどは、

体系化された地図を使って、車や人が存在する位置をGPS(Global Positioning System)などにより結びつける環境融和型インタフェースの一例である。

他には、認知心理などで認知地図などの研究が行われているが、まだまだ十分ではない。従って、まず、環境融和型インタフェース設計のためには、実空間においてコミュニケーション知の蓄積とその体系化を行う必要がある。

5. コミュニケーション知の蓄積と体系化

ここでは、筆者らが行っているコミュニケーション知の蓄積と体系化を紹介する。

歩行者ナビゲーションでは現在は最短距離を案内している。しかし、途中で階段などがあれば、乳母車や車椅子などは通行できない。階段などを避けるために、どの程度の遠回りであれば許容範囲なのかについて、アンケートなどを行いユーザの嗜好を距離値に換算し、従来のナビゲーション方式に組み込めるようにした[2]。また、

交差点の形状により、道案内方法を変えたり[3]、駅などの3次元構造物で目的地までの一覧性を高める表示方法[4]を開発した。

一方、図5に示すように、例えば、脈拍やGSR(皮膚電気反射)、加速度などの生体情報から、食事中かどうかを他の行動と識別することで、生活習慣病などの予防を目指したウェアラブル健康管理システム[5]の研究開発を行っている。

6. 今後の課題

ユビキタスネットワークやセンサネットワークなどの環境を有効に活用したサービス提供をおこなう環境融和型インタフェースでは、本稿で述べたように、実空間での対話の距離とネットワーク層など情報空間のインフラの可視化、実空間と情報空間をつなぐ知識の電子化が重要である。

ただし、実空間と情報空間をつなぐコミュニケーション知の蓄積と体系化は始まったばかりである。現在、コミュニケーション知の蓄積と体系化は、点在した研究であるが、多数の研究が行われることで、高次の体系化に進むことが望まれる。

参考文献

[1] エドワード・ホール、「かくれた次元」、みすず書房(1980)(Edward T. Hall : The Hidden

Dimension 1966)。

[2] 松田三恵子、杉山博史、土井美和子、歩行者の経路への嗜好を反映した経路生成、電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J87-A, No. 1, pp. 132-139 (2004. 1)。

[3] 杉山博史、土井美和子、交差点形状が歩行者に与える心理的影響を考慮した道案内システム、電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J87-A, No. 1, pp. 59-67 (2004. 1)。

[4] 爰島快行、杉山博史、亀山研一、土井美和子、建物内部の3次元デフォルメ案内図の作成、情報処理学会研究報告 2003-CG-11, pp. 19-24 (2003. 5)。

[5] Ouchi, K., Suzuki, T., and Doi, M., LifeMinder: A Wearable Healthcare Support System with Timely Instruction Based on the User's Context, IEICE Trans. Commun., Vol. E87-D, No. 6, pp. 1361-1369 (2004. 6)。

705-H104

図5 ウェアラブル健康管理システム LifeMinder

文部科学省の平成14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」

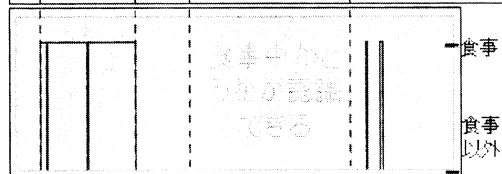
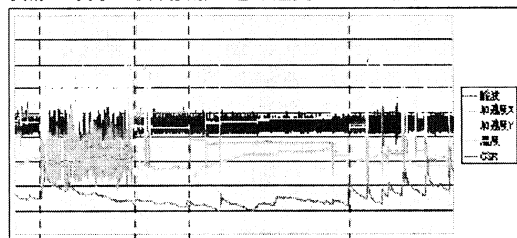
腕時計型センサモジュール

脈波センサ : 脈拍 (bpm)
温度センサ : 皮膚温度 (°C)
GSRセンサ : 皮膚電気反射 (μS)
精神性発汗
加速度センサ : 動作状態 (安静、歩行、走行、作業) 歩数 (歩)
温度センサ (気温計測用)
液晶ディスプレイ
マルチアクター



71 © Toshiba Corporation 2004

安静 食事 食後安静 音楽鑑賞 新聞



ユーザの状態に応じたアドバイスをリアルタイムに提示
・食事メニュー入力
・服薬指示
・血糖値計測指示
・運動管理

PDA