

モバイル・ヒューマンインタフェースの動向

安藤 明伸¹⁾、川野 常夫²⁾、田村 博³⁾、長谷川聡⁴⁾、宮尾 克⁵⁾

1. はじめに

コンピュータは上手に使えると多様な高い性能を発揮する。しかしそれは潜在性能であり、一般の利用者が使う情報機器にあっては、ユーザが必要な時に使って、期待する性能が効率良く発揮され、満足できるものでなければならない。英国の Shaker がこのように力説し第 1 回の INTERACT がロンドンで開催されたのが 1984 年であった。ユーザビリティとは一般利用者の日常性能を保証することであるという理解が生まれた。以来、米国では「利用者インタフェース設計ガイドライン」が作成され、国際的には ISO9240 などが編纂されてきた。これらの文書は主にオフィスやパソコンの使用性(ユーザビリティ)の向上を目指してきた。携帯電話などの普及を反映し 2000 年には INTERACT から MobileHCI が分離し、それぞれが独立した分野としての歩みを始めている。我が国でも第 1 回ヒューマン・インタフェースシンポジウムが 1985 年に京都で開催され HI 学会へ展開した。1998 年に携帯電話についての第 1 回シンポジウムが同じく京都で開催され、ケータイ・カーナビのシンポジウムに引き継がれてきている。

ワープロにしてもメールにしても、まずは文字入力ができ、きれいにレイアウトできることが重要である。直接の利用者にとって操作が容易であるという意味でのユーザインタフェースのよさが重要である。しかし、ワープロやメールを操作する本来の目的は入力した結果を他の人に読んでもらい、意思疎通や合意を図ることである。単に操作が速いだけではなく、人と人の意思疎通や相互理解に有効であり、納得できる使い方ができることが大切で、これをヒューマンインタフェースとよんでいる[1]。メディアを通して相手との意思疎通、理解の共有が広がり、豊かになることである。その中には相手をさがし、お互いの状況に即した適切なメディアを選択し、時期を選んで発信することも含まれる。通信ができなかったり、途切れた場合に容易に回復できることもコミュニケーションのバリアを低くする大切な要素である。そんな理由で、学界ではより広くヒューマンインタフェースという用語を使っている。

我が国でも 2000 年前後からケータイ通信が急速に普



及し、携帯電話という呼び方もケータイに代わり、もはや電話ではないとも認識されるようになってきた。見ている間に、ケータイの普及台数はパソコンやインターネットを超えてしまった。

図 1 はすでに日常化して構図であるが、目の前の感激を、言葉や写真で外化し、共有体験として、友人、家族

に広め、思い出として培われていく姿を象徴している。ヒューマンインタフェースとして欠かせない存在であったが故に人々はケータイ通信を受け入れていったと理解される。機器の操作という狭い意味でのユーザインタフェースの改善と、人と人の交わりを広げるヒューマンインタフェースの両側面でのたゆまない努力が積み重ねられてきた。ケータイの肯定・否定的な両側面を直視しながら、今後とも地道な試みを積み上げることが求められる。

2. 文字入力

もはや電話ではないと云われるケータイの重要な機能はメールであり、文字入力はその基礎になっている。この点は各国でも共通であり、言語の相違によりそれぞれの対応が行われている。

パソコンでは文字毎にワンタッチで入力することが推奨されてきたが、ケータイではキーが少ないため文字毎に一つのキーを割り当てることができない。文字以外にカーソル移動、機能選択、モード切替などにかかなりの数の機能キーも必要である。そこで幾つかの解決法が選択される。

1. 同時押し法
2. ツータッチ法
3. マルチタップ法
4. 画面選択法
5. 文字認識法
6. ジェスチャー法

などである。ケータイにあわせた同時押し入力法が欧米[3]でも、日本[4]でも開発されている。この方式は同時押しの運指を学習してしまえば簡単で、入力速度も速いといわれるが、広く市民に普及させるには課題も多い。一般市民ではなく特定の職業や障害者を念頭においた開発の方向も考えられる。

本稿についての照会は、tamura@mobilergo.comへ

- 1) 宮城教育大学
- 2) 摂南大学
- 3) 田村ヒューマンインタフェース研究所
- 4) 名古屋文理大学
- 5) 名古屋大学大学院

PDA(Personal Digital Assistance)では画面に表示された文字をペンタッチで選択する画面選択法や文字認識法が採用されている。最近フランスでは単純なペンの動きをアルファベットに対応させるジェスチャー入力法[5]が発表されている。それぞれの入力法については将来性を注目していきたいものである。

さてケータイ文字入力普及の結果その用途も広がっている。入力作業も机の上だけでなく、座位と立位、立位と歩行時などの比較も求められるようになってきた。最近では運転中に文字入力を行う例もないわけではない。これらの場合については十分な比較実験はないが、PDAでペンタッチ入力する場合の文字間隔と入力速度についての報告が出されている[6]。文字入力の他に読み取りや検索のスクロール時間も移動中のユーザビリティの重要な要素である。これからの研究課題である。

欧米では、電話機の10個の数値キーそれぞれに3~4の英文字を割り当てる方法が早くから採用されていた。一つのキーに割り当てられた複数の文字を特定するために、ツータッチ法とマルチタップ法が使われている。しかしいずれの方法でもパソコンに比べれば複雑で慣れている人は少ない。そこでT9と呼ばれる候補選択法が開発された。英文字T9入力法は、ある程度機械が学習した後では殆どの単語を第一候補として選択画面に表示するので、候補選択に余分の手間は殆どないと報告[7]されており、ケータイ入力とパソコン入力の入力効率上の差はないとも云われている。日本語T9法も導入され、慣れた利用者には受け入れられると見なされる。

3. モード切換

日本語入力でも、初期にはツータッチ方式のポケベル入力法を使う利用者も少なくなかったし、ポケベル入力法の利用者の方が多くの場合入力速度が速かった。今日のケータイにもまだポケベル入力法は組み込まれているが、次第に利用者が減少する傾向にあり、若い学生には殆どいなくなった。

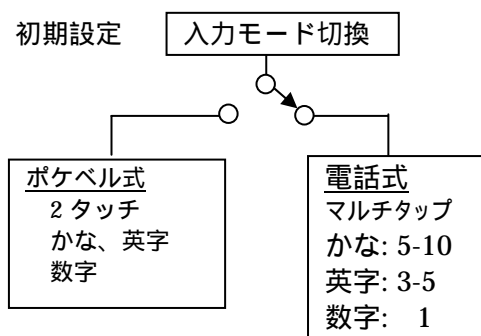


図1 ポケベル法と電話法のモード切換

ポケベル入力法が使われなくなってきた背景にはインタフェース設計上の欠陥があった。まず初期のケータイでは文字入力法の選択は初期設定で行うことになっていた。初期設定の前には、メールなり電話帳なり、現在している作業を一旦終了することが必要であった。また利用者は電話式かポケベル入力法のいずれかを一貫

して使用する(図1)と想定されていたのである。

ポケベル入力法が推奨される理由は日本語入力法としては覚えやすく優れていることである。数字を入力するのにツータッチというのは納得できることではない。実際ポケベル法の英数字入力を覚えることは難しい。

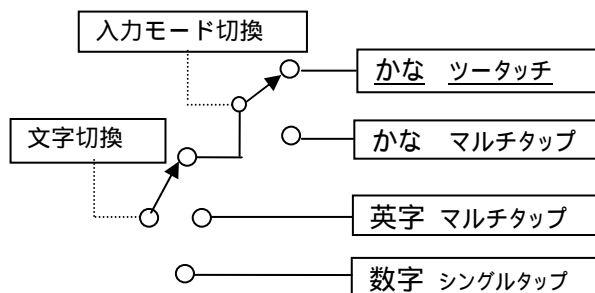


図2 文字切換に組み込まれたモード切換

入力の途中で、柔軟に入力モードを切り換える必要[52]を強調してきたつもりであるが、文章では十分に意を尽くし切れなかったようである。今回は図2のような形で表現してみた。電話式といわれる入力法の中身は実は3つのモードからなっており、かな、英字、数字モードで構成されている。数字モードはマルチタップではなく、シングルタップなのである。利用者が期待したのは、かなツータッチ、英文字、数字モードを随時選択する構成であり、モード選択で切り換えたいのは日本語入力の箇所だけである。

その後、年月を経て各事業者は入力モードを初期設定ではなく、入力操作中に図1の切換をする方式に変更した。図2の方式ではないが、これでモードの切換は多少柔軟にはなった。ところが最大手(多分)通信事業者の第3世代機を愛用する筆者が確認したところ、この事業者の幾つかの機種では、入力操作中にモードを切り換えることはできるが、入力結果を確定する毎に入力モードは自動的に電話式モードにリセットされるのである。モードの切換は結構な手間である。この利用者の行為を何の断りもなくリセットするのは、ユーザインタフェースとして受け入れ難いものである。複数の機種に共通する現象であり、事業者からの指示書のミスかと想像しているが、製品試験でも見落されていることに注意を喚起したい。この点を事業者に当たってみると、実は、これらの機種には優先切換というモードが別にある。モード切換だけでも複雑なのに、その後ろに影のモードが存在するという。その優先モードの実体は実は昔どおりの初期設定であって、入力操作の途中では変更できないものであることが判明した。つまり、文字入力モードの設定は10年前のレベルに逆戻りしていることになる。

無用なりセットのないモード切換方式は、この事業者でも第2世代では機能していたし、他の競合通信事業者の機種では継続的に機能している。

ポケベル方式は、教えれば30分ほどでそこそこで使えるようになる。教室内で基本的な説明をして試してみても、落伍する学生は殆どいない大変優れた入力法で

あり、今後も育てて欲しいものである。

これまでも利用者インタフェース設計におけるモード設定と設定変更の複雑さはよく知られている。モード切替については以下の原則が大切である。

1. 簡単な切替操作
2. 現在(初期)モードの明確な表示
3. モードに適した有効なガイダンス
4. 誤ったモードで入力したデータの救出法

多くのケータイを見ても入力開始画面に入力モードがツータッチかマルチタップかが分かる表示はない。また入力モードの切替には、メニュー画面を2,3回切替、沢山のカーソルを移動することが求められ、決して使い易いとはいえない。電話式では各社はこぞって多様なガイダンスを工夫しているが、ツータッチについては何のガイダンスもないに近い。ツータッチで最も欲しいのは英文字の配置を思い出す手掛かり、数字入力をワンタッチ化する工夫であろう。

機械は正しく使うべきであるが、人はしばしば間違った使い方をする。誤りは元に戻って直すべきであるが、最近では後変換によって正しい文字列に戻す方法が色々工夫されてきた。かなモードで入力したデータを英文字列、あるいは数字列の候補に変換し、利用者が選択する方法も効果を発揮している。また数字には月日、時間、金額を表すものが多く、また長さ、重さなどの単位が英文字で続く場合が多い。数値と利用歴を考慮すれば数値の表現法に限られることも少なくない。利用者に文字切替の操作を強いるよりは、積極的に入力の手間を省く方向の支援も示されている[8]。

欧米文字および日本語の文字入力法の転換について述べたが、韓国でも入力法が幾つかの転換を見せたが、韓国の転換はやや趣が違い、コンピュータの変換機能にたよるといっても、子音、母音の入力順序を整理することによって文字入力法を覚えやすくする方向を取っている。その結果変換入力を使うのに比べてコンピュータの応答時間は速くなり、利用者感覚は向上している。韓国ではケータイを両手で入力する姿をよく見かける。

ここで文字入力のメンタルモデルを考え[9]よう。全くの初心者には与えられた文字をキーボード上に探して一文字ずつ(視覚探索)入力する。キーの位置を覚えてし

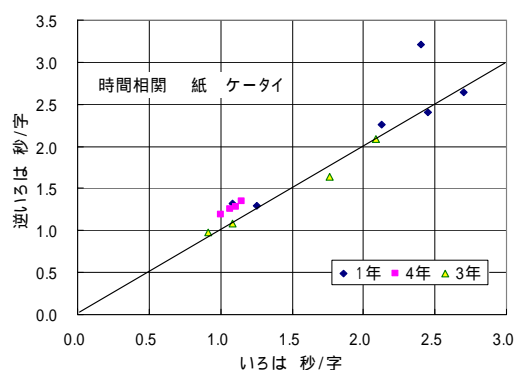


図3 正順・逆順文字列の入力時間の相関[10]

まった人は、文字を思い浮かべると意識しなくても指が動くようになる。これを記憶駆動型の動作という。ポケベル入力法でのひらがな文字や韓国のハングル入力は記憶駆動型であり、上達すれば速く、正確になり、疲れも少ないといわれる。これに対して、変換入力では、一旦ひらかなを入力した上で変換候補を目視してカーソルを移動させて選択する。カーソル移動は自由度が低く反応が遅い。選択段階での負担が大きいと云われている。

4. 文字入力速度

学生は良くケータイ文字通信を使っている。学生の文字入力速度、精度がどの程度で、彼らはそれに満足しているのか。その比較対象は、人々が小学校から習ってきた手書きの書字速度であると考えて、これを計測した。

色々の文例を用いたが、分かり易い例として「いろは」47文字と「いろは」を逆順に並べた「逆いろは」がある。図3はケータイへの文字入力時間を14人の学生について計測し、横軸に「いろは」の入力時間を、縦軸に「逆いろは」を取り、その分布を示した。学年による分布の違いはケータイへの慣れの相違と理解される。一例を除き全てのサンプルは「いろは」と「逆いろは」の入力時間がほぼ一致していることを示している。この結果は示唆に富んでいる。人が文字入力する際に、文章を読んで出力しているとすれば「いろは」が有意に速くなると期待されるが、差がないということは人は文章を読むのではなく字面を見て入力[10]しているという可能性を示している。同様の結果は教室での集団計測でも、また「いろは」のような古文だけでなく、現代文でも共通であった。

ケータイ文字入力だけの特性かとも思われたので、手書きの書字動作をビデオで記録して計測[10]した。結果は図4に示すように正順と逆順の入力時間は高い相関を示している。手書きであっても人は必ずしも文章を読んでいる、理解しているとは限らないことを示している。このことは小学校などでの書き取り学習の効果に疑問を提起するものである。

正順と逆順のハングル文字列を用い、ソウル産業大学学生に対して行った比較計測でも、手書き、ケータイ

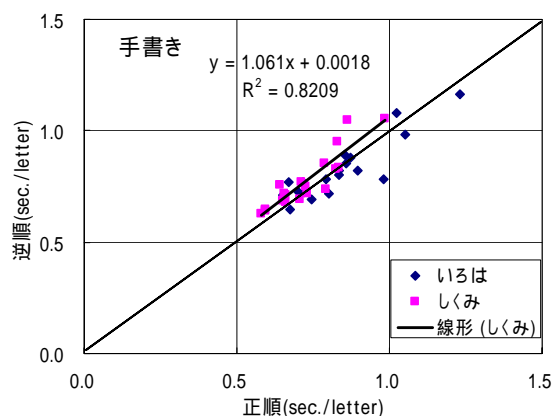


図4 正順・逆順文字列の書字時間の相関[10]

入力共に同様の結果[11]をえた。

英文タイピストについての過去の報告[12]では、有意意味文字列と無意味文字列の入力速度は有意に違っており、文字入力は単語単位で認識されて入力されるというRumelhart & Normanのメンタルモデル[13]が受け入れられてきた。しかし、このモデルは一人の職業タイピストの動作解析から導かれたものであり、現時点では再検討が必要であろう。少なくとも日韓ケータイ・手書き文字入力には適用できないことが明らかになった。日韓文字入力では、文字列を読むのではなく、一文字ずつ見て入力していると理解される。このことは文字入力のメンタルモデルを考える上で大切な違いである。

5. 高齢化と PDA の読字特性

英国でも高齢化が進んでいることは例外ではない。CRT モニターについては、これまで子供と高齢成人に対してはフォントサイズ 14 が、若者と若い成人に対しては 12 とすることがガイドラインで勧告されている。他にも高齢者向けの幾つかのガイドラインが示されているが、手持ち機器(PDA)の高齢化対策にての指針はほとんどない。手持ちの小型 PDA の画面と CRT モニターでは読字特性には当然差があると予想できる。Darroch et al.[14]は、今回手持ち PDA のフォントサイズについて、高齢者と若者で設計上の差異が必要か否かを実験的に検討した。検討の方法は読字時間と誤り解析である。試供機材は HP の iPAQ hx4700 で、試供フォントはマイクロソフト、sans serif であった。男女若成人(12-29)と高齢成人(61-78)の各 6 名からなる 2 グループで試験した。

若成人、高齢成人が長文(複数行の文)と短文で試験した結果を図 5 に示す。解析結果を安定化するため個人別データはその人の最短読字時間を 1 として正規化している。この結果から、文字が 6 ポイント以上では若成人も高齢成人も読字速度に大差はないが、4 ポイント以下で年齢、文字数により差が大きいくことが分かる。

読字時間は 6 ポイント以上では文字サイズや年齢によりさしたる違いは見られないが、読みづらくなる境界のサイズが高齢者と若成人で異なることを確認している点に意義がある。

読字時間といっても、計測方法には黙読、音読、文字

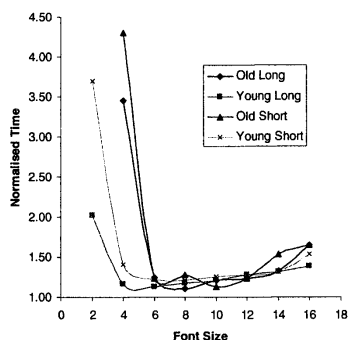


図 5 文字サイズと読字時間(Darroch et al.[13])

校正などの他、読後理解テストなどが試みられて来たが、それぞれ長所欠点が指摘されてきた。1980 年代には、紙と CRT の読みやすさを主に文字校正法と比較することが行われた。その後、職業的な訓練により誤字発見率は高いのに一般利用者に適用するのは適当でないことが報告され、これに代わる方法が工夫されてきた。本稿では Bernard の採用した単語置換法[15,16]を採用している。これは数百語からなる文章を選びその中で幾つかの単語を不適切な単語に置き換えて提示して、利用者が不適切単語を発見し終えた時間とその誤り数を以て作業時間、正答数を決定する方法である。

和文やアジア言語にこの結果を直ちに適用することはできないと思われるので計測方法はじめ色々な工夫が必要と思われる。地味な課題に系統的に取り組んだ良い成果であると評価される。

高齢者人口は世界で毎月 80 万人ずつ増加している。高齢者が互いに束縛されずに生産的に生きるには情報通信技術の活用が必要である。Siek et al.[17]は、高齢者の健康情報管理に PDA を導入する可能性を吟味する目的で、高齢者(75-85 才)と若者(25-35 才)、各 10 名のグループで操作性を比較した。使用機材は市販の Tangsten T3 モデル。この機材は 5 つのナビゲーションボタンと 4 つの大きなアプリケーションボタン、他に Bluetooth、ボイスレコーダがある。また SDIO 端子があり、カード型とペンシル型のバーコードリーダに使用する。

この研究は高齢者に PDA を使わせることの妥当性を実証することを目的としていたように思われるので、ある程度割り引いて批判的に受け入れる方が良い。逆に、年寄りは何もできない、それが当然だという考え方は間違いである。その限りでは、米国の高齢者の中にも情報化ハイテク化を十分受けて立つ人達があると見なされる。本件とは別に HCII ではフィンランドの Kaikkonen も最近の高齢者はハイテクを能動的に使う姿勢があるという報告を上げている[53]。その調査法と評価基準をよく検討する必要がある。またインタフェースを複雑にする大きな原因はモード切替であり、モード切替の複雑さを避けることが、高齢者に限らず若者も使い易いインタフェースを実現する。

6. 教育

学校の教室内で対面式で行われていた授業をパソコンとインターネットを使って実施するという考えはかねてからあり e-learning などと呼ばれてきた。e-learning は教育の機会を広げるものとして期待される一方で、既存の教育機関では必ずしも積極的に取り組んできたとは言えない。

その中で、ドイツの Hagen 大学は 1996 年にオンラインの Virtual university 部門を発足させた。最初は小規模で発足したが、今日では 25,000 人の学生と 300 の履修コースを持っている。学生にとって時間と場所に縛られないためにはモバイル学習(m-learning)が必要である。コミュニケーションと交わりを確保するために、学生も教える側もモバイル機器の使用を拡大してきたのでその

数は指数関数的に増大[18, 19]している。モバイル学習が通常の学習環境と異なる特徴を著者らは5つ上げており、通常の学習は教室/図書館あるいは家庭であれ学習資料が整備され、活用する条件がみだされている。モバイル学習では、電車やバスでの移動の途上や待合室の中であったりする。利用者のいる環境に合わせた教材の提供ができることが必要であるとして、そのための論理的な流れを検討している[20]。モバイル学習を目標に教育内容を大学として再編成しており、HCII05には一連の実践成果が報告されている。

教育機関としての取り組みとは別に、教育に関係する色々な人々がモバイル機器を実践的に活用している成果をギリシャの Alepis は報告している。要支援児童を一般学級で統合教育するには、教師、両親、セラピスト、専門家、仲間の学生などが学習の進展や人間関係について注意を払うことが必要で、その分野でのモバイルインタフェースの重要性が指摘されている[21]。

身近な例であるが、介護学科の教師に聞くと、この学科は実践的な学科だから、ケータイではなく、体で覚えていなければ役に立たないと言いきる。一方学生達は、介護の引き継ぎ、ベッドメイキング、手話の学習などケータイを使ってすぐ役に立つ例を、立て板に水を流すように語った。別次元で学習しているような印象がある。

情報教育に力を入れていると称する大学は少なくない。大学や教師が考える情報とはパソコンとインターネットであり、学生から見るとそれは「重く、ひもつきで、長く待つ」ことで、情報即 忍耐 である。授業で e-メールを教えても、それは限られた時間、特定の教室でしか使えない。何故そんな不便なものをと学生は自然な疑問を抱く。大学から学生への連絡は伝統的な紙掲示である。掲示に対する学生の関心は低く連絡は伝わり難いことが実験的にも確認されている[25]。大学や教師はもっとケータイの役割を勉強する必要がある。必要なことがタイムリーに伝わり、効果的に返事がとれる、その環境を体得することこそが情報教育ではなかるうか。

教育にも色々ある。インターネットやケータイで優れた知識や教材が容易に配布できることは伝達型の教育には申し分のない環境である。構成論(constructivist)的な教育観では、知識は個人の体験によって形成され、他人との交わりによって社会的体験知が形成される。構成論に立てば、電子社会であっても電子環境を通して、他の人たちに働きかけた経験が体験知となる。ペンシルベニア大学 Ashcraft ら[26]はこのような考えに立ち、遠隔地にいる学生がインターネットなどで共同作業を通して体験学習を行う試みを実践しており、興味深い。また、Chen ら[22]は構成論的な立場から、教育とは建築現場の仮設の足場のようなもので、生徒は、はじめは足場を利用して仕事を学ぶが、仕事を習得するに従い、教師は足場を取り外すという。この考えに従い、野鳥観察の学習実験に無線 PDA を使った例を報告している。また、入学前事前教育にケータイを使う試み[30]も興味深い。

我が国では、教室でのケータイ活用の試みが行わ

れてきた。大人数教室では学生が個々の意見や考えを発表できない。紙で提出された文章は整理と再利用が難しいなどの課題を克服し、教室での双方向性を高める目的で安藤は教師が学生からメールを集め、これを学生にも開示する試みを報告[28]している。

教室で紙と鉛筆、黒板とチョークが使われるようになったのは、それぞれの時代の技術や経済的な背景による。今日黒板とチョークはパソコンとプロジェクターに変わりつつあるが、紙と鉛筆を当然と考える傾向はまだ強い。小学校では漢字の反復書き取りが行われている。その効果が期待されているに違いない。しかし語学の授業では、ノートは取らず、耳と口で覚えることが勧められる。もの作りでは手先の動きと目の付けどころが重要になる。それぞれの感覚器と効果器の相互連関を知ることが大切である。

表1 正答数の平均値

学科	日付	ケータイ	紙
心理	1/27_	5.9	5.2
	2/3_	7.4	6.8
言語	1/27_	6.6	5.5
	2/3_	5.8	4.7
感性	1/27_	5.3	—
	2/3_	6.2	5.6

田村は視覚的に短時間提示した単語を再現する課題を授業の一環として行い、手書きとケータイ入力で再現数を比較した[29]。提示された単語はかなりの数認識されるが、書字やキー操作といった出力行為を開始すると出力行為に精神資源が振り向けられるため再現数が減少する。これを再現阻害という。再現数が多いのは、出力行為に伴う精神負荷が少ないことを示していると理解される。表1は3クラス約300名について、2回行った記憶再現数の平均を、ケータイと紙手書きについて比較したものである。ケータイの再現数が一貫して多いことが示されている。ケータイのユーザビリティ研究は、人の認知機構の研究と深く関連して進める必要がある。

7. 防災・災害情報と災害時利用

阪神大地震の体験以来、防災・救援におけるケータイ・モバイル端末の重要性は高く認識されてきた。

すでに、日本気象協会は、気象庁が発表する台風・地震・火山情報・警報などをケータイに配信するサービスを行っており[31]、地方自治体が独自に防災・災害情報のケータイ向け Web サイトを運営したりメールによる情報配信を行う取り組みも見られる。民間のケータイ向け気象情報サービス等でも個人や法人向けの防災・災害情報が配信され[32]、通信事業各社も災害時伝言板などのサービスを運用している[33]。

こうした防災・災害情報は、生命に関わる重要な情報であり、高齢者・障害者・外国人などにも等しく行き渡るような配慮が必要である。ヒューマンインタフェース研究の成果[34][35]の反映が望まれる。

高齢者や視覚障害者にとっては、ケータイの液晶画面上の文字の視認性が重要であり、大森[36]はその生

理計測の方法と評価を示し、宮尾ら[37]は、在日外国人向けに、多言語翻訳した防災情報を日英文字で個人のケータイに配信する他、通常ケータイ活字に含まれない中韓文字での情報を jpeg 映像で配信することを提案し、ケータイのユーザビリティの拡大を実現している(図 6)。宮尾らの多言語防災情報システム(現状では PC 向け Web システム)[38]では、地震発生前の注意報・警報、地震発生情報・津波警報・避難勧告、被害状況、災害時の生活情報、安否相談などに関する約 350 の文章が 38 項目に分類されており、Web 上で必要な日本語の文章



図 6 多言語防災情報の画像文字メールによる配信

を選択し場所や時間などを穴埋めすれば、英語・韓国語・中国語・ポルトガル語に変換できる。こうした多言語情報を、多言語表示機能がないケータイに、画像文字を用いて配信する方法が提案されている[39][40](図 6)。

また、現在気象庁が試運用する「緊急地震速報システム」では、P波とS波の到達時間差を利用して、地震発生後「何秒後に震度いくつの揺れが到達するか」を予想できる[41]。東京のモバイル放送(株)は、ケータイやカーナビにその情報を送る防災システムの稼働を目指し[42]、2006年1月に「Sバンド防災放送実験協議会」を設立するとしている。

災害時利用の課題として、災害発生情報などの輻輳による通信障害が懸念される。また、いざ災害発生時に個別情報の配信の宛先(登録された市民のメールアドレスなど)が有効かどうかも問題となる。前者の解決には、通信インフラの改善が期待される。近年、音声通話とパケット通信を独立したネットワークとして災害時のWeb アクセスやメール送受信を確保する仕組みが導入されるようになった。後者の解決には、登録者のメールアドレスの変更などに日常的に対処する必要があるが、災害時だけでなく天気予報・交通情報・地域の行事・生

活情報などに日常利用するシステムにすることで、利用者と情報提供者双方が日頃から受信・配信を確認できるようにする方法などが考えられる。

また、自然災害だけでなく、モバイル端末によって、子供や地域の安全・障害者の介助情報等を駅などの公共施設で送受信できる応答スポットを、「ハッピーサークル」として実現しようとする動きも始まっている[43]。QRコードで読み取る個人情報や、GPSケータイによる位置情報の発信は、災害時の安否確認情報としても利用できる。通学路をモニタする機能は、災害時には児童の安否確認や街の被害状況を把握するシステムとなる。このように、防災情報システムとしても有効で、平時から地域の安全・生活情報・市民交流などに利用できるモバイル・ユビキタス情報システムを構築し、日常的に利用していくことが、今後重要になる。(宮尾 克、長谷川聡)

8. ケータイの運転時利用

ケータイが移動中に利用できるというモバイル性からして、ケータイの格好の利用場所は自動車内であると言える。しかし、図 7 に示すように自動車運転中の使用が原因となる交通事故が増加していることも事実であり、2005年9月現在、運転者の使用を法律で規制している

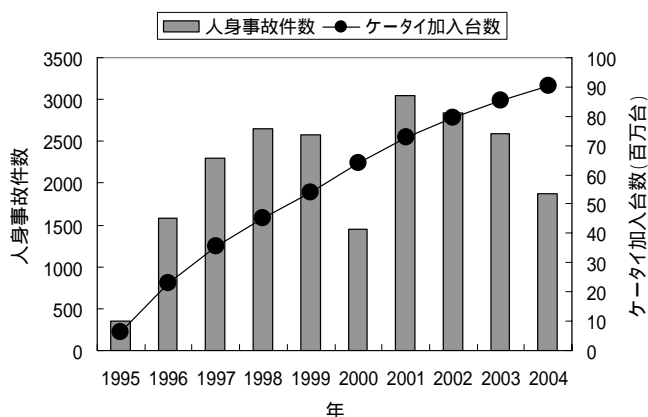


図 7 日本における自動車運転時のケータイ使用に係る人身事故件数推移(1999年, 2004年法規制施行)

国は 42ヶ国にもなる[44]。これらのほとんどの国では、ケータイを手持って通話する必要のないハンズフリー装置は対象としていない。わが国では、1999年11月の道路交通法改正による運転中のケータイ使用禁止に続き、2004年11月には運転中のケータイ使用自体に罰則が科せられることとなった。東京、長野、徳島、福岡など13の都県では、条例によってイヤホン型のハンズフリーも違反としている[44]。兵庫県警は 2004年の法施行前後に、それぞれ1万台を超える調査を実施し、施行前にはケータイ使用率が 4.7%であったものが、法施行1ヶ月後には 1.9%に減少し、3ヶ月後には 3.0%と再び上昇したことを報告している[45]。

自動車運転とケータイ利用の同時行為に関する研究報告はこれまでも数多くあるが[46]、最近の研究動向別にまとめると以下ようになる。

・運転時のケータイの危険性に関する研究

これに関する研究は 1990 年頃から現在に至るまで続

けられており、最近では例えば、ケータイによる会話が複雑な場合、日本の右折に相当する交差点での判断が低下することを示した研究[47]がある。

・ハンズフリーの優位性に関する研究

ハンズフリー装置がハンドル制御にとって有利であることを主張する研究が多く、最近では周辺視野において有利であることを実験的に示した研究がある[48]。

・ハンズフリーの危険性に関する研究

一方でハンズフリーもケータイ同様に危険であることを主張する研究も多く、人身事故の危険性は事故前10分以内に通話していたケースがそうでないケースの3.8倍にもなるという報告もある[49]。

・ケータイ通話による脳負担に関する研究

聴覚情報と視覚情報の脳内干渉を事象関連電位で見る研究やケータイ音声の途切れによる脳負担をMEGで測定する研究が行われている[50]。(川野 常夫)

9. むすび

2005年はHCII, INTERACT, Mobile HCIとヒューマンインタフェースに関連する重要な国際会議が開催され、日本からも本学会をはじめ各方面から多くの成果が発表された。これらの動向については日本人間工学会関西支部大会シンポジウムにおいて、安藤、森本、川野の報告がある。人間工学[51]にも田村の報告があるので合わせてご利用頂ければ有り難い。これまで8回開催されたケータイ・カーナビ・シンポジウムの論文タイトルは <http://www.mobilergo.com> に掲載されており、論文集の購入希望があれば部会事務局にご連絡下さい。

文 献

Proc. HCII05は2005年7月Las Vegasで開催された会議の報告で、1672件の報告がCD-ROMで約1900名の登録者に配布され、その後LEAから広く販売されている。検索には著者名、キーワード、タイトルなどが便利であるが、頁は付けられていないので本稿では論文のfile numberを付記した。

- [1] 田村(1990)ヒューマンインタフェースの展望、テレビジョン学会誌, vol. 44, pp. 961-966
- [2] 田村(1998) ヒューマンインタフェースとは、田村編著ヒューマンインタフェース, pp. 2-9, オーム社
- [3] Lyons, K. et al. (2005): Providing Support for mobile calendaring conversations: A wizard of Oz evaluation of dual-purpose speech, pp. 243-246.
- [4] 米谷昭彦(2004) 携帯電話用データ入力装置 yankee とその評価、ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, pp. 181-186, 日本人間工学会
- [5] Martin, B.: VirHkey (2005): A Virtual Hyperbolic KEYboard with gesture interaction and visual feedback for mobile devices, Proc. Mobile HCI05, pp. 99-106.
- [6] Mizobuchi, S. et al.(2005): Mobile text entry: Relationship between wiking speed and text input task difficulty, Proc. Mobile HCI05, pp. 122-128.
- [7] Silfverberg M., MacKenzie I.S., Korhonen P., Predicting text entry speed on mobile phones, pp. 9-16, CHI2000, ACM (2000)
- [8] 田村博, 丁井雅美, 津脇真珠美, 小笠原:(2004)ケータイの予測変換と利用者入力速度, ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, pp. 35-40, 日本人間工学会
- [9] Tamura H., Choui, M. (2003): Action Models of Cellular Text Input, Proceedings of IEA2003, vol. 3, pp. 555- 559.
- [10] 田村博: (2004) ケータイの文字入力とそのメンタルプロセス, バイオメカニズム学会誌, vol. 28, pp. 112-116 No3,
- [11] Tamura H., Choi S. (2004): Japanese and Hangul Text Entry Time on mobile phone, in comparison to reading and writing, pp. 58-61, ESK-JES Joint International Symposium on Ergonomics, in The Japanese Journal of Ergonomics
- [12] Shaffer, L.H. (1973) Latency mechanisms in transcription, In S. Kornblum (ed.) Attention and performance, IV, New York: Academic Press
- [13] Rumelhart, D. E. & Norman, D. A. (1982) Simulating a skilled typist: A study of skilled cognitive motor performance, Cognitive Science, vol. 6, pp. 1-36.
- [14] Darroch, Iain et al. (2005): The effect of age and font size on reading text on handheld computers, INTERACT2005, pp. 253-266.
- [15] Bernard, M.L, et al.: (2003) Comparing the effects of text size and format on the readability of computer-displayed Rimes Roman and Arial text, International Journal of Human -Computer Studies, vol. 59, pp. 823-835.
- [16] Bernard, M.L, et al.:(2002) Examining children's reading performance and preference for different computer-displayed text, Journal of Behaviour and Information Technology, vol. 21(2), pp. 87-89
- [17] Siek, K. A., et al. (2005): Fat finger worries: How older and younger users physically interact with PDAs, INTERACT2005, pp. 267-280.
- [18] Lehner, F., Hosekabel, H. (2002): The role of mobile devices in e-learning - First experiences with a wireless e-learning environment, Proc. IEEE International workshop on wireless and mobile technology in education, pp. 103 -106.
- [19] Becking, Dominic (2005): How to Match Mobile Learning Resources with Learners Current Needs: The Didactic Profiling, Proc. HCII2005, No. 144
- [20] Bomsdorf, Birgit (2005):Towards Plasticity of Digital Learning Spaces, Proc. HCII2005, No. 1375
- [21] Siau, K., Nah, F. F., Sheng, H. (2005); Implications of Mobile Education, Proc. HCII2005, No. 1768
- [22] Chen, Y., Kao, T., Sheu, J., & Chiang, C. (2002): A mobile scaffolding-aid Bird-watching learning system, Proc. IEEE International workshop on wireless and mobile technology in education, pp. 15 -22.
- [23] Morken, E.M. et al (2005); Learning Pedagogy in the Field: Social Structures, Interactions, and Mobility, Proc. HCII2005, No. 199
- [24] Alepis, Eythimios (2005); Mobile User Interfaces in Support of the Education of Children with Special Needs, Proc. HCII2005, No. 953.
- [25] 飛田陽子、丁井雅美、田村博(2004):「大学のメッセージにおける各種メディアの比重と効果」、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2004 論文集, pp.991-994,
- [26] Ashcraft, Donna, et al (2005); Integrating Course Topics with Inter-Site On-Line Communities, Proc. HCII2005, No. 1823
- [27] 八尋剛規・大塚一徳(2004) 携帯電話を利用したリアルタイム授業評価、ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, pp. 193-196, 日本人間工学会
- [28] 安藤明伸、他 (2005)携帯電話による電子メールを利用した授業における学生の意識調査、ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, pp. 81-86, 日本人間工学会
- [29] Tamura, Hiroshi (2005); Mental Load Less for Cellular Text Entry than Handwriting, Evaluation by Memory Reproduction, Proc. HCII2005, No. 2884
- [30] 新井正一 (2005): 入学前事前教育プログラムにおける「Real なび」システムの活用、ケータイ・カーナビの利用

性と人間工学, pp. 27-30, 日本人間工学会

[31] 日本気象協会 (JWA) 「携帯公式サイト一覧」:
http://www.jwa.or.jp/b/mobile/

[32] 奥山哲史: ケータイ気象サイト『J天気-ず』と気象・防災情報の現状, モバイル研究会報告集, Vol.2, 23-25, (2005) 日本人間工学会モバイル人間工学研究部会: http://www.mobilergo.com/

[33] 電気通信事業者協会 (TCA) 「災害時の電話利用方法」:
http://www.tca.or.jp/infomation/disaster/

[34] 下田 宏: 視覚系指標の計測, ヒューマンインタフェース学会誌 Vol.7 No.2, 63-68 (2005)

[35] 佐川 賢: 高齢者・障害者に配慮した製品・環境設計指針の標準化, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.7 No.4, 27-30 (2005)

[36] Omori, M. et al.: Visibility and characteristics of the mobile phones for elderly people, Behavior & Information Technology, Vol.21, No.5, pp.313-316 (2002).

[37] Hasegawa, S., et al.: Multilingual disaster information system: information delivery using graphic text for mobile phones, AI & Society, Vol. 19, Iss. 3; p. 265-278, (2005)

[38] 宮尾克、岡本耕平(代表) 多言語防災情報研究開発コンソーシアム 「多言語防災情報翻訳システム」:
http://tagengo.seis.nagoya-u.ac.jp/

[39] 石島 悌: 「携帯情報端末や携帯電話における多言語利用」商工振興(大阪府工業協会), 第 58 巻 2 号, pp.16-17 (2005)

[40] Hasegawa, S. et al.: Visibility of graphical character e-mail in multiple languages on mobile phones, 人間工学会誌, 第 40 巻特別号, pp.50-53 (2004).

[41] リアルタイム地震情報利用協議会:
http://www.real-time.jp/

[42] 「携帯やカーナビに地震の警告を速報」2005 年 8 月 31 日 日本経済新聞 朝刊

[43] 宮尾克 (大会長): シンポジウム「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」2006 (2006 年 03 月 8 ~ 10 日) 日本人間工学会モバイル人間工学研究部会:
<http://www.mobilergo.com/symposium/2006/>

[44] 東, 川野: 自動車運転中のケータイ/ハンズフリー利用実態と関連研究の動向, 平成 17 年度日本人間工学会関西支部大会論文集, p.113-116(2005).

[45] 福岡, 上野, 三谷: 運転中における携帯電話の使用実態に関する調査研究, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」論文集, p.129-130(2005).

[46] 川野: 自動車運転時の運転特性, 会話特性から見た携帯電話の影響, 「携帯電話の利用性と人間工学」論文集, pp.37-42(1998).

[47] Cooper, P.J. and Zheng, Y.: Turning gap acceptance decision making: the impact of driver distraction, Journal of Safety Research, Vol.33, Issue3, pp. 321-335, (2002).

[48] 鈴木: 自動車運転中の心理的負担と状況認識レベルとの相関, 日本人間工学会, 東海支部 2004 年研究大会論文集, pp.56-57(2004).

[49] McEvoy, S.P., Stevenson, M.R., McCartt, A.T., Woodward, M., Haworth, C., Palamara, P., and Cercarelli, R.: Role of mobile phones in motor vehicle crashes resulting in hospital attendance: a case- crossover study, BMJ Online First bmj.com, pp. 1-5 (2005).

[50] Kawano, T., Iwaki, S., Azuma, Y., Moriwaki, T., Hamada, T.: Degraded voices through mobile phones and their neural effects: A possible risk of using mobile phones during driving, Transportation Research, Vol.8, pp. 331-340 (2005).

[51] 田村博(2005): モバイル活用・近赤外利用計測の発表概況, 人間工学, vol. 41, pp. 371-371.

[52] 田村 博(2001): ケータイの日本語入力、ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, pp. 75-80, 日本人間工学会
田村 博, (2000): 転換期にあるヒューマンインタフェース、ヒューマンインタフェース学会誌, vol. 2, pp. 153-162.

[53] Kaikkonen, Anne(2005): Older adults adopt new communication technology, Proc. HCII, No. 1247

著者紹介

宮城教育大学

安藤 明伸



川野常夫

昭和 57 年神戸大学大学院自然科学研究科博士課程終了。平成 13 年摂南大学工学部マネジメントシステム工学科教授, 現在に至る。学術博士。

人間工学, 携帯電話の自動車内利用と安全性, デジタルヒューマンモデルなどの研究に従事。日本人間工学会評議員, 本学会正会員。



田村 博

日本人間工学会モバイル研究部会主査
田村ヒューマンインタフェース研究所
京都工芸繊維大学名誉教授
本学会名誉会員
ヒューマン・インタフェース部会初代主査
IFAC MMS 京都会議 議長



長谷川 聡

1988 年 名古屋大学理学部物理学科卒、2001 年同大学大学院多元数理科学研究科博士後期課程満了、1988-94 年(株)島津製作所勤務 知識システムの開発研究に従事、1999 年名古屋文理大学情報文化学部勤務、2002 年同助教授、現在に至る。

情報メディア技術やソフトウェア開発の教育を担当、名古屋大学宮尾克研究室でモバイル情報学・人間工学などを研究



宮尾 克

1977 年名古屋大学医学部卒。1982 医学博士。同大学医学部助手・講師・助教授、教授(多元数理科学研究科)を経て、2002 年年同大学情報連携基盤センター教授、2003 年同大学院情報科学研究科教授併任現在に至る。

人間工学・公衆衛生学を通じ、情報ネットワークやモバイル機器のユーザビリティ、多言語防災情報を研究。厚生労働省 VDT 作業ガイドラインの策定にかかわる。2006 年 1 月より、JST 「ユビキタス社会のガバナンス」研究プロジェクトを担当。

Trends in Mobile Human Interface

Akinobu ANDO
Tsuneo KAWANO
Hiroshi TAMURA
Satoshi HASEGAWA
Masaru MIYAO