

救急救命機能を装備した医療用携帯電話機の開発とユーザインタフェースの研究

矢野 陽子¹⁾ 河南 洋²⁾

宮崎大学大学院医学系研究科博士課程¹⁾
宮崎大学名誉教授医学部機能制御学講座統合生理学分野²⁾

Development of Medical Mobile Phone with Emergency Rescue Function and User Interface

YANO YOUKO¹⁾ Kannan Hiroshi²⁾

University of Miyazaki, Faculty of Medicine, Medical Sciences Doctor's Course¹⁾
University of Miyazaki, Prof. Emeritus, Faculty of Medicine, Dept. of Integrative Physiology²⁾

Mobile phones play leading role in the Information Communication Technology :ICT sector. ICT is also involved in the ubiquitous society and therefore plays a multifunctional role. But does the mobile phone play an important role in shaping and connecting the lives of human beings? We recently developed a medical mobile phone with Emergency Rescue :Er functions. This Er mobile phone (= Er Keitai) was developed with an interface design and functions so the common people can easily dial for help in emergency cases such as serious illness, accident, crime and so on. In addition, this Er mobile phone was equipped with a medical equipment and measure instrument cartridge pack. Furthermore, we also developed a medical mobile phone with emergency functions that is useful for accessibility during the case of remote health maintenance and medical care management.

Keywords: Emergency Rescue Keitai, Medical mobile phone, Interface, IPv6, ICT, Physiology, Ubiquitous

1. はじめ

我が国はe-japan 重点計画2001より世界最先端情報通信技術社会をめざしている¹⁾。Information Communication Technology :ICT新改革戦略2007 計画²⁾では国民の危機管理と医療管理³⁾及び教育分野は最も重要な国策としてその情報化の基盤整備が進められている。そうした中で現在、携帯電話機の普及はめざましく、平成20年の携帯電話普及率は78.7%と報じられている。社会に定着したメディアといえる。携帯電話機はこれまでメール・カメラ・音楽・ゲーム・ワンセグ・TV 等といった多くの機能を付加される度に社会への普及を広げてきた。しかし、携帯電話機の最も効果的な活用とその特質には「人の生命を繋ぐ」という重要な使命があるのではないだろうか。経済産業省では「携帯電話機産業のあり方に関する課題と方策」として新しい携帯電話機の活用について検討している⁴⁾。そして近年ユビキタス時代に向けたユーザインタラクション技術の必要性⁵⁾が問われはじめている。医療分野でもネットワークを活用した医療と産業サービスの研究が進みはじめている⁶⁾。ユビキタス社会のこうしたメディア環境は目に見えないネットワークと微小なツールが身近に散在することを認識していなければならない。そこでメディアに翻弄されることなくヒトを支援することが重要であると考えられる。これまで危機管理や医療支援を目的としてエンドユーザと現場を重視した携帯電話機は未だ見当たらない。ここでネットワーク科学が目指すものを再確認しなければならない⁷⁾。そこで当研究では、特にエンドユーザ側の視点に立つて救急救命機能を装備した携帯電話機Emergency Rescue Keitai (以後Er

Keitai) 図1を開発研究しユビキタス社会に効果的なメディアインタフェースの研究を行ったものである。



図1 Uコードが付いた携帯電話機

Figure 1 U-code switch with mobile phone

2. これまでの関連製品と研究

これまで中・高齢者と児童防犯を目的とした以下の関連した製品と研究がある。これらの緊急時用のインタフェースはキーパッドの小さなボタンを119と確かめて押すか、緊急時番号を短縮ボタンに割り当ててそのボタンを押すか紐を引いて回線を接続している。

- ・NTTドコモ富士通社製品:らくらくホンIV、キッズケータイSA800i
- ・Soft Bank東芝社製品:かんたん携帯,Apple社製品iPhoneG3

- ・KDD三洋社製品:ジュニアケータイA5525SA
- ・KDD京セラ社製品:簡単ケータイA101K

上記以外に緊急通報用のペンダント様のものやキーホルダー様のもの、タッチパネル様、または壁等に固定設置する押しボタンによる独自の緊急通報器がある。携帯電話機を緊急時に効果的な救助メディアとして利活用するためにはより汎用的な入力対話技術の開発や直観や感覚的に効率的なインタフェースの開発が必要である。これまでエンドユーザ側に立ち緊急時のヒトの感覚と認知・思考・行動と現場状況を想定し、緊急時の救助に必要な要素を満たした携帯電話機は、当救急救命機能を装備した医療用の携帯電話機Er Keitai⁸⁾以外にはみあたらない。

3. 本研究の特異性

本研究はヒトの生態と社会環境を主に考慮して行ったものである。

当携帯電話機の研究はヒトの感覚機能と認知・行動という生態の観察からはじめた。例えば、当Er Keitaiにある緊急用Uコードの形状は、ヒトが身体の危険を察知した瞬間の身体の動きを観察し、そのような状態でも容易にスイッチを入れられる仕組みに開発した。ヒトが身体の危険を感じた時のパニック時の身体の生理的状態は生体防御機能として全身の交感神経が一挙に上昇し、内分泌系とも連動して血圧・心拍数・心拍出量が急激に上昇し、骨格筋の血流量が増加する。そのためにアドレナリン・ノルアドレナリンを分泌して興奮状態になる⁹⁾。このような状態では冷静に意図する行動を確に行えない。筋肉も緊張した状態での複雑な動作や行動は更に混乱に陥らせることが考えられる。緊急時は思考も判断力も正常な状態とはいええず冷静な状態にもどるにはかなりの時間が必要とされている。これまでの携帯電話機にある小さく平面的なボタン等を選ぶという通常単純な行動でさえ混乱に陥る¹⁰⁾。その上に複雑な入力手順が必要となれば冷静に思考し、選択して押す事も容易ではない。特に高齢者や自宅療養者、または一部障害をもっている者は瞬時の使用は不可能に近く、携帯電話機での通報を断念さえてしまうことが懸念される。冷静な状態で感覚受容器から脳に伝達されて行動に移す速度は高速¹¹⁾であるがゆえに脳の段階でそのフィードバックがうまくいかないと混乱する。緊急時においては直感的に緊急救助を求められ、それに加えて誤報を防ぐ仕組みを備えた携帯電話機が必要である。

そこで以下の要素を、当Er Keitaiに用いた。

- ・いつでもどこでもだれもが携帯電話機を容易に活用でき、緊急時には電源を切っけていても直に容易に公的機関119/110に繋がること。

- ・携帯電話機を日常所持して公的機関119/110への誤作動が起きないこと。

- ・緊急時の119/110へのアクセスは1回の使用で個人では再設定ができない仕組みであること。

- ・緊急時の救助に必要な機能と応急処置ができる薬と器具と情報が実際に梱包できていること。

- ・周囲に救助依頼を求めるという緊急医療用携帯電話機の所持者であるという共通表示マークを携帯電話機に表示し、公知性をもたせること。

以上を構成した。

4. Er Keitaiの構造

- ① 緊急用Uコードスイッチ
- ② 緊急用Uコードスイッチカバー
- ③ 緊急用バッテリー表示
- ④ 液晶画面
- ⑤ 主要3か所のワンプッシュアイコン押しボタン
- ⑥ 通常の電話機機能
- ⑦ 開閉ボタン
- ⑧ 背面にメディスンBOX
(薬・器具・多用途のカートリッジ・タグ)

緊急用Uコードスイッチ図1に指をかけて下へ引き下げるとスイッチが入る。図2右の要領で緊急用Uコードスイッチを引く。一度使用されると個人では再設定が行えない。

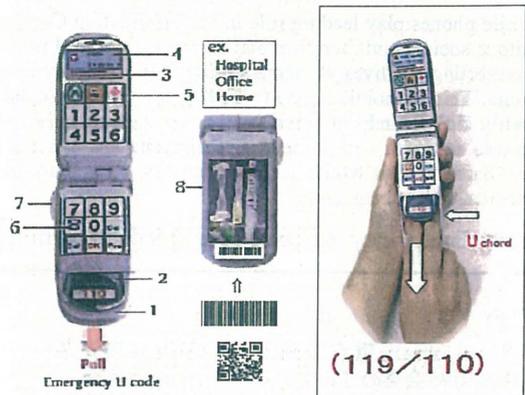


図2 Er Keitai の構造例
Figure 2 Example of Er Keitai structure

5. Er Keitaiの動作システム

Er Keitaiは以下の図2の動作を行う。緊急であるかそうでないかのインタフェースが分岐している。

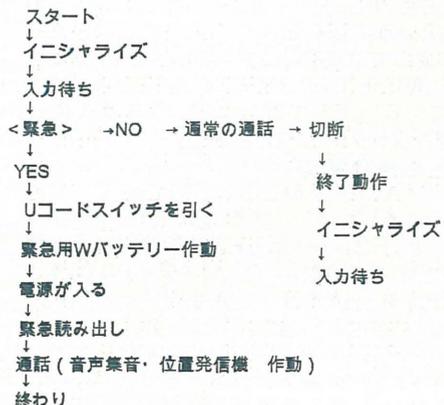


図3 流れ図

Figure 3 Flow chart

6. Er Keitaiの機能

① Uコードスイッチの設置

携帯電話機本体下部に凹部を囲む図2-1を設けた。凹部には表面が水平になるカバー図2-2を取り付けた。緊急時にはその水平カバーを突いて中に指を差込み、凹部に指をかけてUコードを引き下げる仕組みである。緊急用Uコードスイッチが一度下に引き下げられると図3のように救助に必要な一連のシステムが作動する。緊急用Uコードスイッチを一度引いて使用すると全ての機能が終了しバッテリーが完全に消耗すると緊急機能プログラムがリセットして機能が停止する。個人が再設定を行えると公的機関への呼出が容易になうことが予測され、乱用を防ぐためにその後の緊急時の個人設定は不可能とした。

② Uコードカバーの設置

緊急用UコードにはUコードスイッチの上にカバー図2-2を設けた。これによりUコードスイッチは携帯電話機本体に内蔵される。Uコードスイッチのカバーはある程度力で突いたり押し明けると下にさがり、Uコードスイッチに指の腹が掛けられる仕組みである。

③ 緊急Wバッテリーと表示の設置

救急救命用電話機には緊急通報時のバッテリーが確実に確保されていなければならない。その対策として常用バッテリーとは別に独立して緊急用のバッテリーを装備した。緊急時のバッテリー表示図2-3は明確にした。緊急用Uコードスイッチが下に引き下げられた時のみに緊急バッテリーに切り替わり、一定時間後に省エネモードに移行する。

④ 緊急位置確認発信機の設置

緊急用Uコードスイッチが下に引き下げられた時のみ一定時間後に省エネモードで緊急時現場を知らせる発信機が作動する。発信機であれば電池の消耗も少なく1週間以上の発信位置と小さな光や音を発する。

⑤ 呼びかけ機能の設置

緊急用Uコードを引くと、音声収集機能が作動する。本人と携帯電話機との間にある程度距離があっても相互の会話と状況の確認を行うことができる。

⑥ 主要3か所への立体アイコンボタンの設置

ワンタッチで電氣的に接続し回線を直接に繋ぐ立体アイコンスイッチ図2-5を設けた。例えば自宅・職場・病院といった主要なアクセス先3つを設定できる。

⑦ ON/OFF切り替えボタンの設置

立体アイコンスイッチは接続・切断が同じアイコンボタン図2-6でON/OFFが順次切り替わり電氣的に接続し回線を繋ぐことができる。

⑧ 開閉スイッチボタンの設置

二つ折りの携帯電話機は、コンパクトが開く要領で、横のボタン図2-7を押すと片手で本体が開くスイッチを設けた。

⑨ 薬品収納BOX

携帯電話機本体の背部にエンドユーザが自由に設定し開閉できるBOX図2-8・図4を設けた。緊急医薬品や常備薬、医療機器、カートリッジ、個人情報(搬送先の機関でのみ個人情報や電子カルテと照合できるタグを内面にシップ)等が保管できるスペースを設けた。



図4 背面にメディスンBox

Figure 4 Medicals equipped with medical box behind

⑩ 救急救命シンボルマークの設置

図1及び図2の表面にシンボルマーク図¹²⁾5を表示することで当携帯電話機に緊急処置薬と個人情報が入臓されている事がだれにでもわかるようにしてある。



図5 医薬品情報入り医療用携帯電話機のマーク
Figure 5 Medical information inside mark

7. Er Keitaiの活用と効果

① 緊急用 Uコードの設置

Keitaiの最も大きな特徴は、緊急用 Uコードスイッチが大きくても本体に内蔵できることである。突起部分や窪みに触って誤作動を起こすことを防止しながら緊急時どのような状態であっても直感的に119番または110番へ接続できる。日常の所持感がこれまでの携帯電話機と変わらない。携帯電話機に一体化されたUコードスイッチは、その大きさから暗闇や水中でも手の触覚で瞬時にUコードスイッチを捉え確実に速やかにスイッチを入れることができる。状況によって手が使えなくても身の回りの突起に押し当てて引くことでスイッチを容易に入れることができる。Uコードスイッチは一度使用されると個人では再設定ができない仕組みを取り入れている。火災報知機と同じく容易に消防庁といった公的機関を呼び出したり誤報を防ぐことができる。

② 緊急用 Uコードカバーの設置

緊急用Uコードスイッチの上に水平カバーを設けたことで誤報を防ぐ事ができる。緊急通報用メディアの最も大きな問題は、119番や110番といった公的機関へ誤報が多くその混乱が懸念されていることである。平成14年度消防職員及び消防団員の火災・救急・救助の出動状況は約1753万人でそのうち誤報による出動は約41万人であったとの報告がある¹³⁾。救急救命機能装備の医療用携帯電話機が社会に広く普及するためにはその普及に伴う障害の対策も考

慮していなければならない。また、このカバーとUコードスイッチの仕組みは、緊急時、最初にカバーを突いて、次にUコードスイッチを指で引くという2つの異なる動作を組み合わせている。生命に関るかそうでないかの判断を2段階にし、Uコードスイッチを引くという行為の前に一度判断させるためである。命に関る場合は一瞬にしてUコードスイッチを引くことができるが、余裕がある場合、躊躇する場合、間違いの段階でカバーを押してもまだスイッチが入らないのでここで思いとどまる余地ができる。これは公的機関へのいたずら通報や過失による誤報を防ぐことができる。過失による緊急呼び出しは認められない仕組みである。

③ 緊急Wバッテリーと表示

緊急用のバッテリーはUコードスイッチが引かれると、本体の電源を切つていても即座に緊急通報と緊急機能が作動する。緊急バッテリー表示はいつでも緊急通報できる状態を確認できるためバッテリーの状態を常時確認できる。

④ 緊急位置確認発信機

SOS音波を発する発信機を設定した。被救助者の様子が確認できた一定時間後にはバッテリー確保のために緊急発信音機能のみに自動的に切りかわる。1週間以上救助されるまで救助を求めている位置が継続して確認¹⁴⁾できなければならない。よって1週間の捜索は容易にできる。また被救助者においては発信機の音や小さな光が救助までの心の支えになる。

⑤ 呼びかけ機能

緊急時の救助では他者が大きな声で被救助者に声をかけることは医学的にも効果がある重要な行為であり、その救命率をたかめるといわれている。被救助者を励まし続けながら身体の状態と周りの状況を知ることができる。現場の状況を確認し、例えば、AEDの最も近い場所の指示や近くにいるヒトに救助法を伝える事ができる。

⑥ 主要3か所への立体アイコンボタン

ワンプッシュでつながる立体アイコンは、視覚障害者や暗闇でも、また病床にあっても手触りでスイッチの種類を確認して呼び出しができる。119/110番を呼び出すには至らない状況においてはこの立体アイコンを活用する。例えば、自宅・職場・かかりつけの病院といった3つの立体アイコンボタンを設定図2-5した。緊急時と準緊急時を区別することができる。各個人でよく使い主要な相手には入力の手間がいらす、これまでの携帯電話機を使わない層においてもEr Keitaiは日常に活用できる。

⑦ 開閉スイッチボタン

片手の開閉が可能となり、片手が使えない体勢においても壁や物に押し当てて開くことができる。

⑧ 薬品収納BOX

Keitaiのふたつめの大きな特徴は、実際にその場で応急処置ができる薬品や医療機器を収納できることである。例えば、狭心症の患者に対するニトログリセリン経口薬や糖尿病患者のインシュリン投与また悪性新生物とその他の疾患のある患者にとって鎮痛剤・解熱剤等の所持である。本体に医薬品の設計は緊急時に本人はもとより周囲の人も容易にみつけて手助けができる。生活必需品で人が最も携帯する携帯電話機に医薬品等が現場に存在していることは救命率を高

める大きな要素である。図6にある平成15年度の我国の主な死亡原因をみると生死に関わる急を要したであろうと思われる原因に、心疾患が15.7%、脳血管疾患が13.0%、不慮の事故3.8%がある。これらを合わせた割合は死亡原因1位の悪性新生物30.6%を優に上回っている。こうした緊急時にEr Keitaiは大いに役立つ事が予想される。

主な死因別死亡数の割合(平成15年)

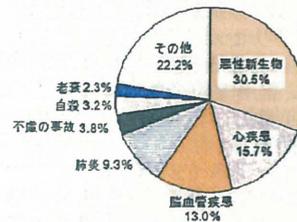


図6 死亡原因の割合

Figure6 The rate of a cause of death

これまでの携帯電話機はあくまでも通信機器であった。ネットワークでつながれたその現場に医薬品等が備わることで応急処置を直ちに行う事ができる。これまでの救助統計からも早急で適切な治療は救命率を大幅に上げている。早急な対処はその後の病状をより軽減し、重傷への移行を防ぎ、生命に影響する事態を回避する¹⁵⁾。生命の確保や後遺症の軽減において役立つ。これまでどのような病状についても早期発見と早期治療は生命を確保し、重症への移行を軽減するといわれている。重症の患者を減らすことはわが国の医療費等の削減にも大きく影響する。また、BOX内部にタグを貼り¹⁶⁾、救助に必要な個人情報と電子カルテにある病歴等を記載しておき、公的機関端末のみで確認できるタグにある情報を即時に参照できる。現場や搬送中においても速やかに医療との連携が行え速やかな医療行為に移行することができる。タグの活用は電波による個人情報の漏えいを防ぐことができる活用が行える¹⁷⁾。タグは種類により活用領域が多い¹⁸⁾と考える。一方、携帯電話機に収納できる医薬品や医療機器等のカートリッジやタグの商品開発も必要になってくる。

⑨ 救急救命シンボルマーク

救急救命用医療携帯電話機に共通のシンボルマーク図5をつける意味は、緊急時にはいつでもどこでもだれもが周囲に救助協力と支援を求めている意思を表示している。そして必要な医薬品が内蔵され、医療機関への情報タグが設置されていることを表示している。一部障害をもっているという手帳と同じ意味合いがある。この表示により傍にいた人は被救助者を容易に認識でき、速やかに支援行動に移ることができる。このように救急救命用の情報機器に世界共通言語としてマーク化して表示し標準化しておく事は救急救命に重要な要素の一つである。またマークを通して人が人を助け合う社会を作り出すことができる(この図柄は地球上では人(+)と人(+)とがネットワークで繋がりがどこかでクロスしていることを示している)。

8. 考察

現在、緊急通報用の携帯電話機の高度化開発が総務省から求められている¹⁹⁾。以下の領域での効果が期待される。

① 医療管理

我が国も平成18年度から医療機関等の現場のIT化の実地調査がはじまっている。在宅医療の環境整備に携帯情報端末(PDA)を活用して実施している地域もではじめている²⁰⁾。個人病院においても医療管理システムが徐々に構築され、電子カルテやタグを用いた医療活用が行われている²¹⁾。ホームドクターやかかりつけの病院に患者や相談者からの受付ターミナルの環境を構築することで携帯電話機を用いた在宅医療管理が行える。今後できるだけ自宅での療養(図7)をよぎなくされるケースが増えていくだろう。医療管理者側の情報技術は盛んであることから携帯電話機に医療用アプリ機能を連携することで容易に行えることができると考える。また医療用携帯電話は医療機器として申請することによりユーザ側の購入負担も軽減できることも期待される。医療従事側においても双方向活用の必要²²⁾があることからアプリ機能やインターフェースをエンドユーザーに合わせて構築することによる活用領域は広がる。

② 地域医療と遠隔地医療



図7 Er Keitaiを用いた地域医療・自宅療養例
Figure 7 Example of Community medical network and home treatment by Er Keitai at home

医療管理の受け付けターミナル環境(プロバイダーとカウンセリング等)を契約し医療用アプリ機能を構築²³⁾することで、Er Keitaiは効果的に活用できる。そのためには携帯電話機での受け入れターミナルが設けられていることが条件になるが、それは一部企業、海外においてはすでに実施されている。人はいつでもどこにいても体調に異変があった場合は容易にかかりつけの病院やホームドクターがいる病院に携帯電話機を通じて連絡がとれ、安心な遠隔地医療で個々の生活が得られる²⁴⁾。

③ 危機管理

我が国は平成19年4月1日より消防庁へ直結できる携帯電話・IP電話等(IP電話、直通電話のうち050で電話番号が始まった。電話サービスを除く119番緊急通報(海上庁では118番)に係る位置情報通知システムも運用開始²⁵⁾された。経済産業省では危機管理

を携帯電話機で対処する方策をたて、危機管理と医療管理に携帯電話機を広く活用しようとしている。米Harris Interactiveが携帯電話機ユーザに関する意識調査の結果を米国は2007年10月7日に発表した。それによると、携帯電話機を持つ米国成人の74%は「安全を確保するために携帯電話機を持ち歩く」と回答²⁶⁾している。今後更に当コンセプトの携帯電話機の開発と研究は必要であると考ええる。また高齢者の緊急通報とその対象データ²⁷⁾からも危機管理の行える携帯電話機のネットワーク構築の研究もはじまっている。こうした高齢者・障害者・児童・一人暮らしといった人々に対応する携帯電話機のニーズが認められる²⁸⁾。しかしながら現代の携帯電話機はほとんどが規格統一がなされており、Er Keitaのように大きく改良した機種は未だみあたらない。危機管理の携帯電話機はヒトの直観的な行動や思考を即座に履行できるものでなければならない。Er Keitaiはこのような状況を注視して、ヒトの生態や社会環境といったエビデンスを統合的に取り入れている。以上より、Er Keitaはこれからの変化に適応したニーズに大きく役立つコンセプトを包括していると考ええる。

9. おわりに

インターネット、IPv6の出現²⁹⁾で医療分野においてその活用領域は更に広がると思われる。情報システムの連携が容易になるため、一回の申請で各種手続きを済ませられるワンストップサービスを実現できるなど、住民の利便性が向上する。さらに、自治体だけでなく、地域の枠を越えて病院や民間企業、NPOなど、あらゆる組織の情報システムを連携させ、災害時の情報や医療情報などを共有、有効活用できるようになればよりよい住民サービスの実現につながる³⁰⁾。ユビキタス社会はIT/ICTの恩恵により便利で効率的な生活をもたらす。その効果は経済的にも膨大な効率化をもたらすと考える²⁴⁾。そのユビキタス社会はヒトの目に見えないネットワークと微小なツールで構築されたメディアが支えている。それゆえにヒトの感覚機能ではその物や事態を認知し捉えにくい。それゆえにヒトが予測できない、その場で確認できない、それまでの感覚経験と異なるといったことから大きな間違いや事故(例えば、車のギアチェンジの誤操作事故にもみられる。)、人命にも関わることとなる。また人権さえも知らないうちに侵害して広範囲に瞬時に生じさせる危険性を秘めている。本来ヒトがもっている高度な感覚や蓄積された経験や生物特有の勘といった高度な能力をメディアに依存させてしまい、発揮できない、発揮しなくてもよい社会環境であるともいえる。アルビン・トラーは高度化するメディア社会はヒトの生活形態を変え、社会形態を変え、ヒトの生態をも変化させていくとユビキタス社会を示唆³¹⁾している。ダーウィンの進化論(Darwin's theory of evolution)からも予測の可能性がある。

ユビキタス社会のIT・ICT化は確かに絶大な効果がある。しかしながらヒトの本来の感覚や認知・行動、生態環境の配慮を欠いたメディア開発では限界が生じると考える。IT・ICTをヒトに生かす活用をするのであればどの分野においてもヒトとメディアが融合³²⁾したメディア開発がおこなわなければユビキタス社会の

恩恵を実感できる社会の実現へはつながらないと考
える³³⁾。そうしたコンセプトをもって救急救命機能を装
備した医療用携帯電話機Emergency Rescue
Keitai(以後Er Keitai)の開発とユーザインタフェー
スの研究を行った。

ユビキタス社会のメディア開発には特にヒトの本来
の能力と機能に添わせる必要があると考えるところか
ら、今後、統合生理学と環境生態学を視野に入れたメ
ディアインタフェースの研究を行っていききたい。

10. 謝辞

宮崎県産業支援財団三重野文明氏、株式会社ホ
エプス代表取締役川上由基人氏、宮崎県工業技術セ
ンター村上収氏、錦織御国氏、宮崎大学名誉教授(工
学部)西亮先生に感謝致します。

参考文献

- [1] 「我が国が5年以内に世界最先端のIT国家となる」.<http://www.kantei.go.jp/jp/it/network/dai12/1.pdf>.総務省.
- [2] 重点計画2007の概要について平成19年7月26日.<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/070726gaiyou.pdf#search=重点計画2007の概要>.総務省.IT戦略本部
2010年に「いつでも、どこでも、誰でも ITの恩恵を実感できる社会の実現」という目標に向け、構造改革による飛躍、利用者・生活者重視、国際貢献・国際競争力強化という理念の下、取組推進。
- [3] 医療機関等の現場のIT化の実地調査について.http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/iryuu/kaisai_h19/dai2/siryuu5.pdf#http://dododo.web.infoseek.co.jp/eoc.htm.平成18年12月8日,第5回医療評価委員会資料,総務省における取組。
- [4] 携帯電話機産業の将来のあり方に関する課題と方策について.http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/.経済産業省.
- [5] 松山隆司,佐藤洋一.情報学を創る一科研プロジェクトが目指したものの一人間の情報処理の理解とその応用に関する研究.情報処理,48巻3号,P286,(2007).
- [6] 経済産業省商務情報政策局.ユビキタス産業と医療サービス～経済産業省の取り組みを中心に～.平成20年5月27日.
- [7] 林幸雄.ネットワーク科学が目指すもの.情報処理,49巻,3号,p277,(2008).
- [8] 矢野陽子.セキュリティ機能付き高齢者用携帯電話機.特許第3551865号取得,(1999).:高齢者のための発明工夫デザインコンクール文部大臣賞受賞(1999年高齢者年):宮崎県発明工夫コンクール最優秀果知事賞(2001年).
- [9] 山下博,河南洋,前田正信.脳と循環一血圧は脳によって調節される.ブレインサイエンスシリーズ20.共立出版.P3-33.(1998).
- [10] 河南洋,佐藤昭夫監訳,R.F.シュミット/G.テウス編.環境生理学 スタンダード人体生理学.シュプリンガー・フェアラーク東京.1994.
- [11] 伊藤正男,川合述史 編集.ブレインサイエンスレビュー.ブレインサイエンスレビュー,(財団)ブレインサイエンス振興財団,医学書院,1999.
- [12] 矢野 陽子.Er Keitai携帯電話機.商標登録第4603770号(2001).
- [13] 消防職員及び消防団員の出勤状況.<http://www.fdma.go.jp/html/intro/form/shutudou.html>.総務省消防庁.
- [14] 東京大学,国土地理院/情報通信研究機構・消防庁・消防大学校・科学警察研究所.電子タグを利用した測位と安全・安心の確保.文部科学省平成18年度,科学技術連携施策群の効果的な推進.
- [15] 箕輪良行.救急ケア最前線一知っておくべき救急初期対応. JINスペシャル,医学書院,81,2008.
- [16] 独立行政法人科学技術振興機構.ユビキタスネットワーク電子タグ技術等の展開.(2008).
- [17] 吉田真弓,山本隆一.大規模医療機関での情報の安全管理体制に関する調査研究.医療情報学会27(Suppl.)(2007)..
- [18] ユビキタスネットワーク電子タグ技術等の展開「連携施策群. I 連携施策群の活動状況と成果.[http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu61/siryu4-2-4-1.pdf#search=連携施策群「ユビキタスネットワーク電子タグ技術等の展開「センサー\(電子タグ\)により,情報を収集・ネットワークを自律的に構築・修復し,災害時の情報提供・迅速な対応が可能になる](http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu61/siryu4-2-4-1.pdf#search=連携施策群「ユビキタスネットワーク電子タグ技術等の展開「センサー(電子タグ)により,情報を収集・ネットワークを自律的に構築・修復し,災害時の情報提供・迅速な対応が可能になる).
- [19] 総務省.「電気通信事業における緊急通報機能等の高度化方策」の情報通信審議会へ諮問.(2005-08-16).
- [20] 在宅診療現場における同期・非同期対応型情報共有システムとそのセキュリティ対策.<http://www.wakayama-u.ac.jp/~yoshino/lab/research/enomoto/>.榎本紗耶香,吉野考,紀平為子,入江真行,和歌山大学システム工学部,和歌山県立医科大学.
- [21] 独立行政法人科学技術振興機構.ユビキタスネットワーク医療分野に於ける電子タグ利活用のための実証実験.タスクフォース 平成17年度～平成20年度.
- [22] 旭敏之,仙田修司,磯谷亮輔.モバイル端末のためのユーザインタラクション技術(後編)入力対話技術.情報処理,48巻7号,P750,(2007).
- [23] 並木淳治.IPv6一インターネット新世代.電子情報通信学会,2001.
- [24] 経済産業省商務情報政策局医療福祉機器産業室.医療機器に関する経済社会ガイドライン検討委員会報告書一医療機器における経済評価の推進に向けて.(2008,3月).
- [25] 携帯電話・IP電話等からの119番緊急通報に係る位置情報通知システムの運用.<http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/jouhou/90126unyou.html>.総務省消防庁.
- [26] 情報システム:「携帯電話機を持つ理由,74%が『安全確保のため』」,米調査.<http://itpro.nikkeibp.co.jp/system/index.html>.ITPro情報システム.
- [27] 高齢者の緊急通報とその対象データ,全国自治体における緊急通報システムの実態と課題.<http://group.dai-ichi-life.co.jp/dlri/ldi/report/rp0205b.pdf#search=下関千春>.
- [28] 高齢者・障害者用緊急連絡システムの開発.<http://www.assistech.hwc.or.jp/ASSISTECH/Report/2002/arh2002-21.pdf#search=高齢者・障害者用緊急連絡システムの開発> 宇根・携帯電話を利用した聴覚障害者向け緊急連絡システム ... らに今年度制作したシステムは、緊急連絡に必要な ... 宇根正美,尾田継之:「高齢者・障害者用緊急連絡システムの開発(その2)」.
- [29] 砂原秀樹,江崎浩.アプリケーションIP化の進展とIPバージョン6.情報処理,49巻,3号,p 251.(2008).
- [30] 地域情報プラットフォーム.http://www.ttb.go.jp/itaku_koubo/platform_active/.基盤を共通化することによってICTにかかるTCOは削減できる。
- [31] アルビン・トフラー,ハイジ・トフラー,山岡洋一 訳.富の未来 上下.東京 講談社,(2006).
- [32] 矢野陽子,新地辰朗,荒木賢二,河南洋.ユビキタス社会の大学の授業に向けて-完全ICT化された授業検証から.日本教育情報学会誌,P3-13,(2008).日本教育工学会第23回全国大会講演論文集P791.
- [33] 「高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT戦略本部)」.<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/index.html>.情報通信技術(IT)の活用により世界的規模で生じている急激かつ大幅な社会経済構造の変化に適確に対応、沿革図.