特集

ユビキタス社会への富士通の取組み

Fujitsu's Activities for Ubiquitous Computing

あらまし

コンピューティングパワーが社会の至る所に存在（＝遍在）し，それらを有機的に利活用することにより新たな価値創造を行い，社会を質的に変えていくのがユビキタス社会である。このことは，すでに技術革新の流れとICT産業の方向性の中でいくつもの例で実現されている。

本稿では，最初にユビキタスコンピューティング技術の動向について述べる。つぎに最近注目すべき利活用事例をトレーサビリティ，モバイル，セキュリティの観点に分類して報告し，富士通が育てている今後注目のユビキタス諸技術を紹介する。最後に，富士通としてのユビキタス社会への取組みについて，考え方や実現ステップを紹介する。

Abstract

In a ubiquitous society, anyone can access a computer through a network at anytime and from anywhere. Using and applying computers systematically creates value for newly developed products and changes society qualitatively. Many examples of technological innovation have been already achieved in the information and communications technology (ICT) industry. This paper first examines the trends in technology for ubiquitous computing, and then describes Fujitsu's latest notable examples of technological innovation for ubiquitous society from the standpoint of traceability, ubiquitous terminal, and security classifications. It also introduces Fujitsu's appealing ubiquitous technology now being developed. Finally, this paper explains Fujitsu's policy of activity for the ubiquitous society, focusing on the approach and steps of development.

神戸正利（かんべ　まさとし）

ユビキタスシステム事業本部 所属
現在，ユビキタス全般事業に従事。

市川秀樹（いちかわ　ひでき）

ユビキタスシステム事業本部 所属
現在，ユビキタス製品開発に従事。

ま え が き

「ユビキタス社会」は，今後コンピューティングパワーが社会の至る所に存在（＝遍在）し，それらを有機的に利活用することにより新たな価値創造を行い，社会を質的に変えていく可能性を秘めた，今後の方向性に対するキーワードである。[1] ユビキタス社会においては，ヒトがコンピュータを使うのみならず，モノや場所に埋め込まれたコンピューティングパワーが，人手を介さず自律的にID（個体を識別する情報）や状態に関する情報を発信し，それらの情報を有意なサービスに結びつけて私たち人間の生活の質的向上に寄与させる。現在のこうしたユビキタス社会の方向性を提唱してきたのは日本の産官学の有識者である。ユビキタスコンピューティング技術を「平和で，安全・安心な社会づくりに利活用する」という理念を世界に向けて発信しており，各国からの賛同を得て，大きな潮流になりつつある。

2004年12月に総務省はu-Japan（ユビキタスネット・ジャパン）政策を発表[2]し，「草の根のように生活の隅々まで情報通信が融けこむ」社会づくりを行い，「創意ある利活用で全く新しい価値を生み出す」という2010年の次世代ICT（Information and Communications Technology）社会に至る中期ビジョンを示した。このような動きに象徴されるように目覚しく発展しているユビキタスコンピューティングを取り込んだ技術基盤を強化・確立し，それをどのように利活用していくか，という大きなテーマに産官学が連携して取り組んでいくことが求められる。

本稿では，ユビキタス社会に向けた技術革新の流れとICT産業の方向性を踏まえ，最近注目すべき利活用事例，富士通が育てているユビキタス諸技術を紹介するとともに，富士通の今後の取組み方針を説明する。

ユビキタス社会の動向

ユビキタス社会においては，新たな価値創造は個々の現場から始まる。すなわちフィールド・イノベーションが特徴である。製造や営業，サービスなどいろいろな企業・団体の現場でも，あるいは人間生活の現場でも，ユビキタスコンピューティング技術は「『現場の見える化』を実現する道具立て」であるととらえることができる。現場の見える化を実現した場合にそれをどのように経営に生かすか，安心・安全な社会環境づくりに生かすか，新たな価値創造につなげるか，という点，すなわち「ユビキタス社会に向け，どのような利活用を目指すか」という具体的な知恵の蓄積がユビキタス社会へ向けたアクションの要諦である。

利活用の問題に入る前に，まずはユビキタスコンピューティング技術の発展動向について概観してみたい。

ユビキタス社会に向けた進展の過程で起こることは，

(1) コンピューティングパワーが遍在化していくこと，

(2) ネットワーク（アクセス網）が遍在化していくこと，

(3) それにつれてサービスが遍在化していくこと，

の3点である。(1) のコンピューティングパワーの遍在化について考えると，以前コンピューティングパワーはヒトが使うもの，すなわちパソコン，PDAなどが主体であったが，すでに自動車や家電製品をはじめいろいろな機械（モノ）にコンピュータが埋め込まれており，さらに昨今のRFIDタグ普及により，機械だけでなく，種々のケースやパレット，工業製品や農産物などいろいろなモノにコンピューティングパワーの埋込みが進んでいる。RFIDタグはモノだけでなく，実証実験段階ではあるが，歩道のカラーブロックや電信柱，壁，基準点など，いわゆる「場所」にも埋め込まれようとしている。これにより，いろいろなモノや場所が（それらに埋め込まれた無数のコンピュータが），自律的に自らの情報（識別情報や状態に関する情報など）を発信する状況が現実のものになろうとしている。また (2) のネットワーク（アクセス網）の遍在化について考えると，例えば携帯電話のデータ伝送速度は，10年で1000倍の割合で進化し，なおかつ電話料金は10年で1/4になっている。この進化のスピードが続けば，今まで「1対1」または「1対n」で，あるいは「マンtoマン」または「マンtoマシン」で行うことが一般であったネットワーク形態が質的に変容し，「マシンtoマシン」が主となるヘテロジニアスな形態が一般となっていく。そこではいろいろなモノ・場所に埋め込まれたコンピュータが

いろいろな相手といろいろな経路で情報をアクセスし合う。ここで（3）のサービスの遍在化が行われるようになるのである（**図**-1）。

このような技術の進展が顕著な例として自動車を中心としたクルマ社会のことを考えてみると分かりやすい。自動車にはかなり早くからコンピュータが埋め込まれ，運転のしやすさや燃費改善だけでなく，ドライバへの種々の警告や発生事故の軽減に寄与する機能が具備されてきている。それらの機能は近年，よりアクティブなもの，すなわちより積極的に事故を回避するように車両を制御したり，ドライバに働きかけたりするものに進化している。さらに今後の方向性として，道路や信号機から情報を受信したり，種々の配信情報（渋滞情報，規制情報，路面情報など）を受信したり，車両同士での情報のやり取りを行って，ドライバの介在がなくても自動的に安全・確実に目的地に到達できるように誘導する高度道路交通システム（ITS）が整備されていく（**図**-2）。この状況を考えると，モノや場所が自律的に情報発信するというユビキタス社会の方向性が理解しやすい。

市場と富士通のユビキタス技術

ユビキタス社会に向けた具体的な利活用の事例について述べる。

（1） トレーサビリティ

トレーサビリティの分野では，近年「食の安心・安全」などが強く要請されるようになりいろいろな技術革新が行われている。とくにRFIDの普及により，産地情報や種々の品質情報など（またはそれを一意に特定する識別情報）がモノそのものに付いて回るようになり，より有効な管理方法が実現されようとしている。総務省，国土交通省，経済産業省，農林水産省などの各省庁をはじめ官公庁では種々のRFID実証実験を進めており，これによりトレーサビリティ技術の進展と利活用の知恵の蓄積を進めている（詳しくは本誌掲載の「ユビキタスネットワーク社会実現に向けた関係省庁の施策」を参照）。また，RFIDを使ったトレーサビリティは，昨年より，製造の現場への適用が顕著に行われている。手配書やカンバンなどにRFIDタグを貼り付ける，またはRFIDタグを手配書やカンバンそのものにして，製造進度の管理や，部材手配の最適化，部品在庫の低減，構成品情報や作り込み品質に関する情報の記録など，製造現場で必要とされる種々の管理の手間を軽減させることに寄与している。RFIDタグはまだ普及の途に着いたばかりであり，タグコストが問題とされることが多いが，製造現場においてはRFID

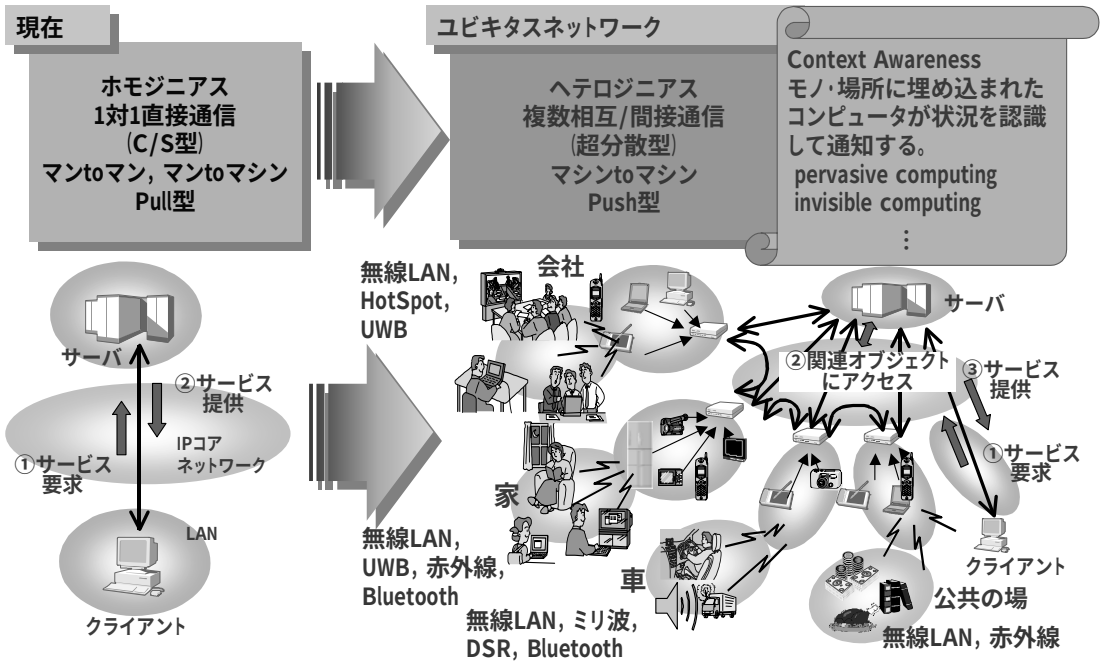

図-1　ネットワークの遍在化
Fig.1-Network anytime, anywhere, anybody.

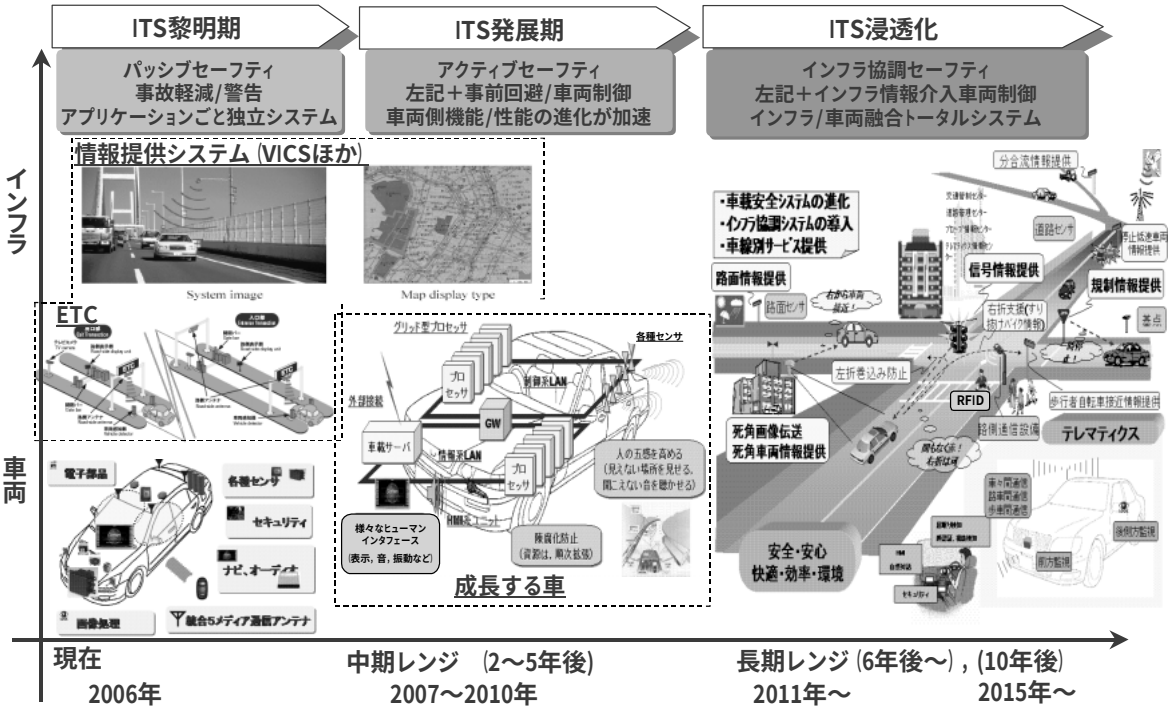

図-2　クルマ社会の進展
Fig.2-Intelligent transport systems(ITS) for future society.

タグを自らの現場内で使い回し（リユース）できることから，1回の使用に当たってのタグコストを低くすることができ，投資効果を得られやすいことが普及の理由になっている。

RFIDタグはもともと，欧米の大手流通業での入出荷品の管理に端を発したものであり，今後流通業界のいろいろなシーンで普及していくことが予測される。現在は，個々の企業の内部や特定の企業間に閉じた使い方が主である（詳しくは「食品流通分野におけるUHF帯RFIDシステムの適用」を参照）。

今後の方向性として，企業や業界を横断したサプライチェーンの管理に広く利用されることが望まれている。ただし，そのためには広くRFIDタグが利用できるよう社会的なインフラや法の整備が必要になる。また昨今，個人情報保護法の施行や，情報セキュリティ問題の顕在化により，企業の内部統制の必要性が叫ばれている。企業内の情報資産管理の一手段としてみずほ信託銀行様がRFIDを利用した社内資産管理をするべくシステム構築を進めており，今後はこうした例がますます増えていくものと思われる（詳しくは「UHF帯RFIDを利用した社内資産管理」を参照）。

（2） モバイル

前述のように，携帯電話の進化（低価格化，機能・性能向上）により，ユビキタスの当面のテーマとして，携帯電話を活用する事例が増えてきている。業務用途に特別な端末を持ち歩くのではなく，身近で軽量な携帯電話を活用できれば利便性が高く，業務の効率化に大いに役立つ。富士通では，携帯電話を活用したソリューションパターンをいくつか用意し，構築実績も着実に増えている。例えば，営業の現場で携帯電話を使用した日報報告システムを構築したり，携帯電話と内線IP電話を1台で集約してIPテレフォニーサーバを使って相手（受信者）の所在地や状態を管理し，最適なルートで発信し確実に通信を行うことでフリーオフィスやTCO削減を実現したりしている。また携帯電話を業務に使用することで，携帯電話のセキュリティ対策が重要になるが，携帯電話の電話帳を使用せず，サーバ電話帳とFENICS携帯接続サービスを使ってセキュアに相手を検索すること，SIPサーバからの二者通話にすることで発信・着信履歴（番号・顧客名）を残さないことなど，導入効果の高いソリューションを提供している。またICカードに代わり，携帯電話に搭載されたFeliCaチップを使ったソリューションも提

供しており，すでに入退室管理システムへの適用実績がある（詳しくは「モバイルFeliCaによるオフィス入退室管理システム」を参照）。

(3) セキュリティ

昨今では老人や子どもなど社会的弱者に対する犯罪も増加している。このため，安心・安全に対するニーズが高く，その一例としてアクティブタグや赤外線を使った人感センサ，監視カメラとオンデマンド画像システムを使って児童の登下校を感知・記録する小学校の登下校管理システムがある。

また，富士通が提供している生体認証技術である手のひら静脈認証技術は，認証精度が高く偽造が極めて困難である上に，センサ部分に直接生体を接触させないため，衛生的で心理的な抵抗感も少ない。このことからパブリックユースに好適である。金融機関での導入が進んでいるほか，国内外の企業・学校内をはじめいろいろなシーンへの導入が進んでいる（詳しくは「千葉工業大学様における「静脈認証IC学生証システム」」，「手のひら静脈センサの小型化・低価格化」を参照）。

(4) 今後注目の利活用事例

ネットワークの進展に伴い，そこに接続される端末やデバイスのバリエーションが飛躍的に増大している。とくにセンサデバイスがいろいろなシーンに活用されるに従い，大量のセンサデバイスを接続した信頼性の高いネットワークが求められている。こうしたニーズに応える一つの解がアドホックネットワークであり，センサネットワークの中でいわば抹しょう神経の役割を担う。実証実験レベルではあるが，導入事例が増えつつある（詳しくは「アドホックネットワーク技術への取組み」を参照）。

2005年，スーパーのオークワ様で導入されたセルフチェックアウトシステムは，お客様自身でチェックアウトを行うことで，待ち時間の短縮や店員数・人件費削減が図れるものと期待されている。この業界では24時間営業，深夜営業が増加しており，これに対応するものとして導入が進んでいくものと予想される（詳しくは「セルフチェックアウトシステム」を参照）。

2005年に開催された愛・地球博では，場所の情報発信を利用した自律移動する車いすが注目を浴びた。今後はこのようなITS関連の製品が生活シーンに応用されるケースが増えてくると思われる（詳しくは「インテリジェント車いすロボット」を参照）。

富士通の取組み

富士通ではユビキタス社会に向けた多方面にわたる要素技術（RFIDタグ，ユビキタス端末，セルフ

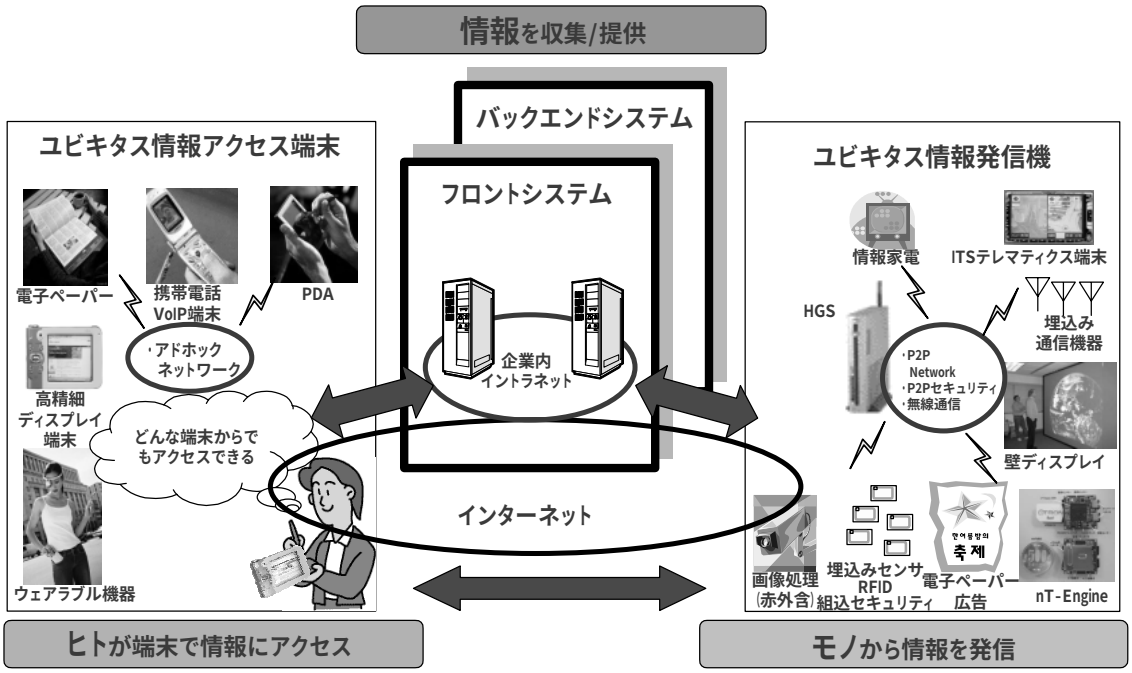

図-3 フロントシステム，バックエンドシステム
Fig.3-Ubiquitous society supporting system.

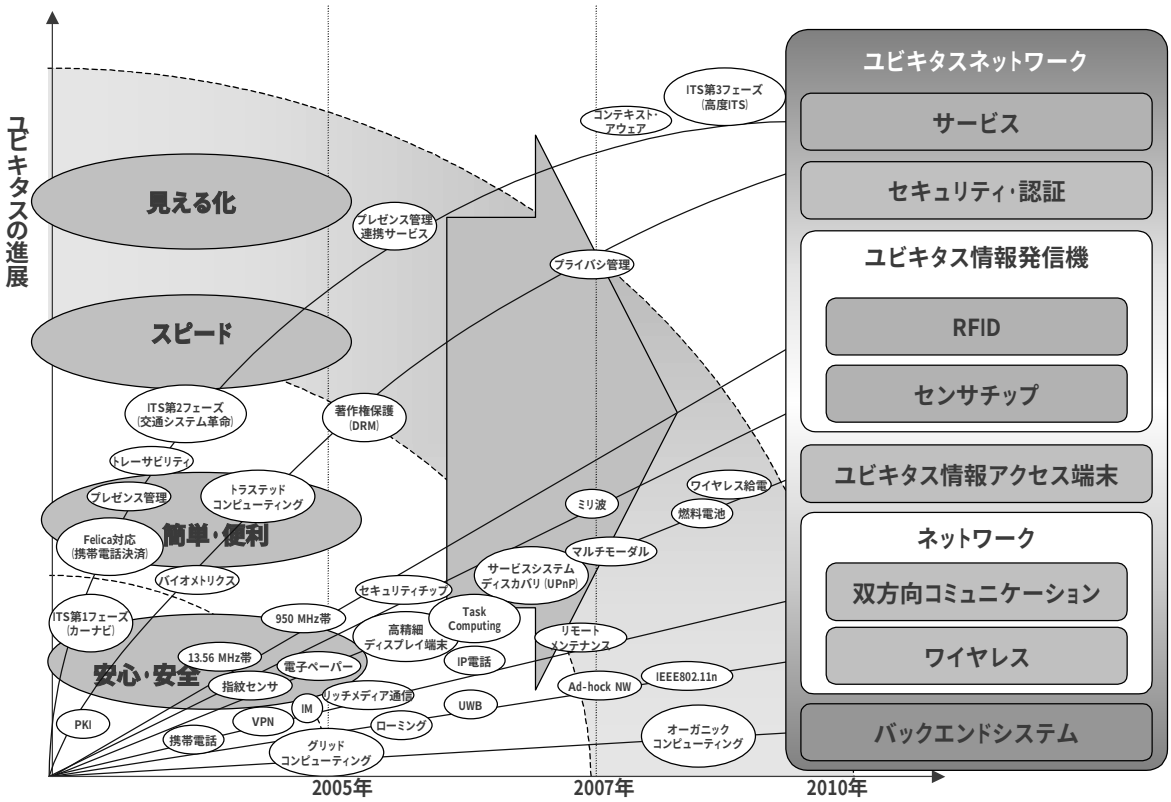

図-4　ユビキタスシステム実現へのロードマップ
Fig.4-Road map for ubiquitous system.

チェックアウトレジ，スマートカート，ロボット，IP電話などの端末技術，センサネットワーク，アドホックネットワークなどのネットワーク技術，手のひら静脈認証などのセキュリティ技術）の実用化と普及活動に精力的に取り組んでいる。ユビキタスというと，関心がいろいろな端末技術などのフロントシステムに集中する傾向があるが，ユビキタスコンピューティングが進展していけば，世の中に存在する多種多様なモノ・場所から大量の情報発信が行われるために，実はバックエンドシステムの質的な変革こそが重要になってくる（**図**-3）。このため，富士通ではオーガニックコンピューティングなどのバックエンド技術にも特に注力しており，取り扱う情報が膨大になっても処理能力の柔軟かつ継続的な拡張が図れるシステム，データがあらゆる場所で発生し蓄積されるデータ量が膨大になることに対応できるシステムを提案していくための種々の技術開発を進めている。ユビキタスコンピューティングは，企業内システムから企業間システム，ひいては社会システムへと進展していく。この際に必要な要素技術をできる限り品揃えし，あるいはほかの有力なサプライヤとも協業してこれらを組み合わせ，必要なサービス，フロントシステム，セキュリティ・認証技術，ネットワーク，バックエンドシステムをお客様に提案していく（**図**-4）。

む　す　び

富士通は今後のユビキタス社会到来に向け，様々な要素技術を培い，それらを総合して，お客様の利活用の知恵の蓄積をお客様と一緒に進めることをねらっている。優れた道具を揃えた上で，ユビキタス社会に向けた利活用の知恵を蓄積していくため，これからもお客様のベストパートナとして，お客様と一緒に知恵を絞りたいと考えている。

参 考 文 献

(1)　特集：ユビキタス．*FUJITSU*，Vol.55，No.4，p.267-394（2004）．
(2)　総務省：「u-Japan政策」骨子．ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会，2004年12月．http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/pdf/041217_7_bt1.pdf