

【未来プロデューサー7】

2

## モバイルICTで人、モノ、システムを深くつなげる ～状況を認識し、常時つながるプラットフォーム～

竹下 敦<sup>1</sup> 太田 賢<sup>1</sup> 山口弘純<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(株)NTT ドコモ

<sup>2</sup>大阪大学 / (独) 科学技術振興機構, CREST

### 20世紀は通信(コミュニケーション)として 「つながる」社会

インターネットや携帯電話に代表されるように、モバイルICT技術は、人間同士が通信としてつながることを可能にした。通信としての「つながる」は、音声通話からメールのようなテキスト中心のコミュニケーション、さらにはWebなどのマルチメディア通信へと技術的に進化していった。

そこで使われた主な技術には以下がある。

- 無線技術：セルラ無線 (PDC, W-CDMA, CDMA2000 等), PHS, 無線LAN
- ネットワーク/サーバ技術：IP通信, ワイヤレスTCP, Web (http, html 等)
- マルチメディア技術：音声, 画像, 映像の符号化
- 端末技術：モバイルブラウザ, 携帯Java, 省電力, 携帯端末向けタスク管理等

これらの技術的な進化は、「いつでも、どこでも、誰とでも」つながる通信を実現し、ユーザにとって「利便性」という大きな価値を与えた。このため、これらの技術は幅広い人々に受け入れられ、ユーザの生活スタイルにまで変化をもたらした。たとえば、待ち合わせの際に時間と場所をおおまかにしか決めなかったり、駅や電車の中で携帯電話を使ってすきま時間を有効活用するといった、現在ではごく当たり前の行動も、携帯電話が普及する前には考えられなかったことである。

### 21世紀の最初の10年は「つながる」の 多様化・深化が始まった

21世紀に入ると、通信として「つながる」対象の多様化が進展するとともに、単に通信として「つながる」

以上のことができるようになった。後者は「つながる」の深化と呼べるものである。多様化・深化により通信の生活への浸透がより進んだといえるであろう。

多様化に関しては、つながる対象として、人とモノ、システムの3つで整理することができる。人と人のつながりの代表例は電話やメールである。また、携帯端末とBluetooth等の近距離通信による情報家電等との連携などは人とモノとのつながり、リアルタイム同報通信による緊急速報やワンセグ放送などは人とシステムとのつながりとして分類できる。

一方、深化の例として、おサイフケータイ(電子マネー、交通系、会員証等)や、子どもらの位置検索、健康支援、災害用伝言板を含む生活支援サービス、iコンシェルのようなプッシュ情報配信による行動支援サービスが挙げられる。

「つながる」の多様化・深化もまた、人々の生活スタイルに大きな変革をもたらしたといえるであろう。買い物の支払いや切符購入の代わりに携帯電話を使うため現金や切符を使う機会が減り、安全確認のために子供に携帯電話などのデバイスを所持させるようになった。また、従来は大画面のTVで見ていた動画を、出先で小さい画面の携帯電話で見るユーザも少なくない。

このような多様化・深化をもたらすモバイルICT技術の特長は、人間に密着してパーソナルかつ状況に即したサービスや機能をリアルタイムに提供できる点にある。これが個人や集団、モノ、システムに広く浸透すると、その生活スタイルの変革もさらに大きくなると思われる。

そこで、本稿のマニフェストにおける「深くつなげる」は、多様な人やモノ、システムがそれぞれの状況を認識してつなげることを指すものとした。 「つながる」の多様化・深化は、この「深くつなげる」

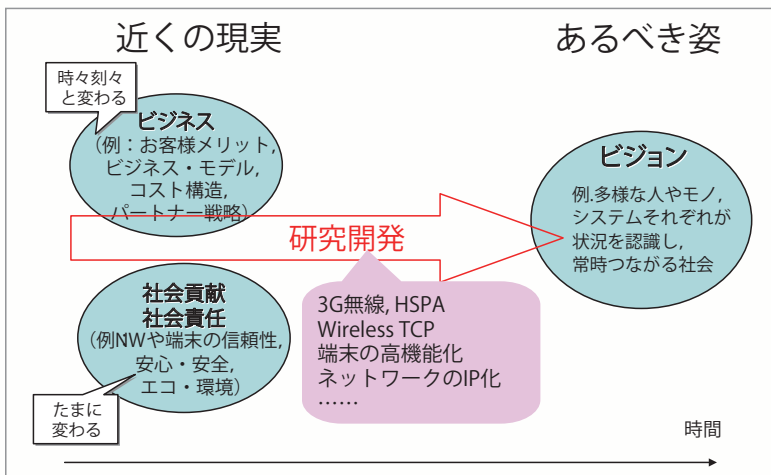


図-1 未来のプロデュースに役立つ研究開発

この実現への第一歩と言えるであろう。

## モバイル ICT が未来をプロデュース

### ■未来のプロデュースとは

技術によって未来をプロデュースすることを「ある技術が実社会で使われることによって、ユーザの生活スタイルに影響を与えること」と定義する。これまで述べた生活スタイルの変化を見ると、ある特定の技術開発が未来をプロデュースするわけではないことが分かる。

図-1に示すように、未来をプロデュースするためには、あるべき姿としてのビジョンを目指して研究開発を進めつつ、技術が実社会で広く受け入れられるようにするため、ビジネス、社会貢献・社会責任などの現実的な非技術的要因を深く考慮する必要がある。ビジネス面としては、お客様メリット、ビジネス・モデル、コスト構造、パートナー戦略が含まれ、社会貢献・社会責任にはネットワークや端末の信頼性、安心・安全、エコ・環境などが含まれる。この全体像において、技術は一要因に過ぎず、しかも、あるサービスや機能を実現するためには、多様な要素技術が数多く必要である。その要素技術を組み合わせたプラットフォームを核に、業界の各プレーヤがエコシステムを構築できるような環境をプロデュースすることが重要と考えられる。たとえば、Googleは、Dalvik 仮想マシン等の要素技術を統合した Android プ

ラットフォームを核として、キャリア、メーカ、アプリ開発者を含むエコシステムの構築に成功している。

一方、研究開発の立場からすると、現実的な非技術的要因を理解するために、世の中の実際の利用シーンに技術を適用し、ユーザや開発者等のフィードバックに基づき改良していくスキームも有望と思われる。つまり、未来をプロデュースするためには、研究開発自身も社会に深くつながっていくことが重要である。

本マニフェストではビジョンとして、深くつながる社会を掲げている。それを実現するプラットフォームの姿は図-2に示すように、実世界における人の交流や組織活動などの状況、センサやシステム情報などの環境をリアルタイムに認識しつつ流通させるものとなるを考える。このプラットフォームを活用することで、図に示すような医療・福祉支援、エコ・都市環境、高齢化・少子化対応、災害支援等のさまざまなサービス自身の効率や即応性、安全性の向上がはかられ、利用者は安心感の醸成等の恩恵を得ることが期待される。

### ■深くつながる社会に向けたキー技術

プロデュースの全体像から見ると技術は一要因であると述べたが、ユーザの生活スタイルに影響を与えるサービスやシステムを実現するために、技術が重要であることは言うまでもない。前述のとおり、未来のプロデュースには多様な要素技術とそれを統合したプラットフォームが必要であるが、これらの中でもキーとなる技術は必ず存在する。人、モノ、システムが深くつながる社会に向けたキー技術は、「多様な人、モノ、システムを強くつなげる」ことと、それをを用いて「人やモノの状況を認識して深くつながる」こと、の2つの視点から考えると分かりやすい。すなわち、人やモノ、システムを常に接続し (Always On)、その状況を認識してリアルタイムにサービスに反映する (Always Support) ための技術である。

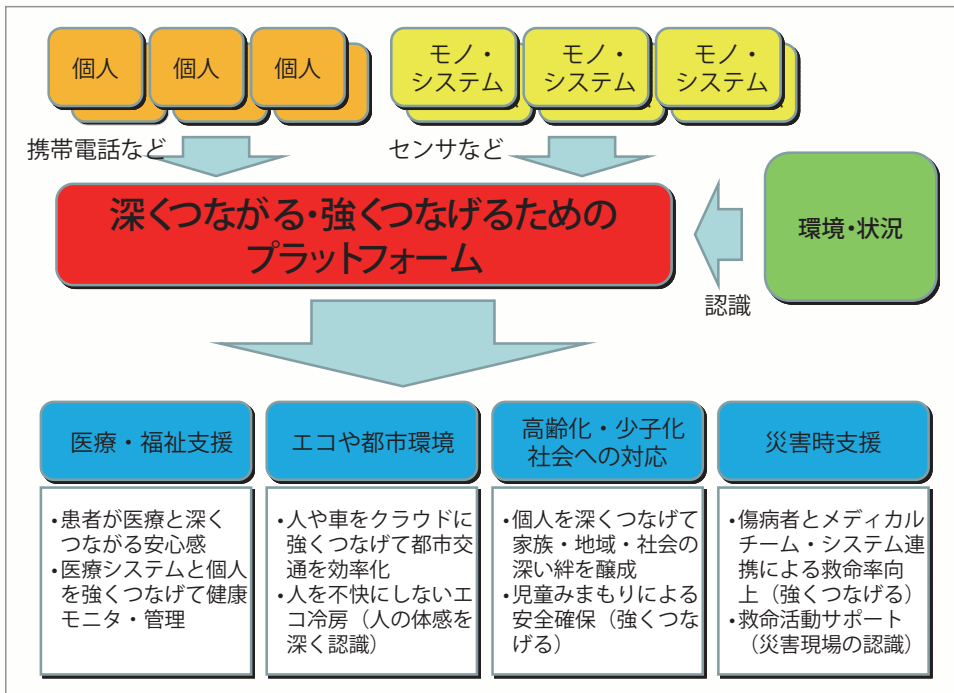


図-2 深くつながる・強くつなげるためのプラットフォーム

まず、「多様な人、モノ、システムを強くつなげる」キー技術は、低消費電力やエネルギー回収とクラウドコンピューティング技術であると考え、これまでフィーチャーフォン(従来型の携帯電話)では長時間のバッテリー駆動が達成されていたが、常時接続が基本のスマートフォンでは、バッテリー駆動時間の確保が再び大きな課題となっている。また、主にセンサネットワーク向けに、周囲の環境からエネルギーを収穫して電力に変換するエネルギーハーベスティングの研究も活発化してきた。クラウド技術は、端末のOS等プラットフォームの差異を取り払うとともにリソースの制約を緩和し、多様なデバイス間でデータの共有等を可能にするなど、強くつなげるための基盤を提供する。

次に、「人やモノの状況を認識して深くつながる」キー技術は、状況情報の取得と、状況情報の活用における安心・安全およびセキュリティの確保であると考え、状況情報の取得とは、端末の操作履歴やGPSなどからユーザの行動や状況情報を獲得したり、センサによってシステムやモノ、環境の状況情報を取得することである。これらの状況情報は個人情報や企業の機密情報等を含む可能性があるため、プライバシー保護、情報漏洩防止等のセキュリティ確

保が必須となるであろう。

### ■キー技術の研究開発の事例(1)

#### 端末操作履歴活用プラットフォーム

前節でキー技術として述べた状況情報取得の事例として、携帯電話機上で操作履歴を取得し、さまざまなアプリケーションから利用可能とする端末操作履歴活用プラットフォーム(操作履歴PF)がある<sup>1)</sup>。生活に密着した携帯電話の操作履歴はユーザの行動データであり、携帯電話を普段通り使うだけで、子ども・シニアのみまもり、携帯電話操作やコンテンツのリコメンド、電話発信やメール送受信の解析によるコミュニケーション支援などのAlways Supportが期待できる。一方で、操作履歴には個人情報が含まれるため、操作履歴データの安心・安全の確保が必要となる。操作履歴PFは、操作履歴データのUIM(User Identity Module)紐付け機能、外部送信のための抽象化機能、アクセス制御機能、設定等の暗証番号保護機能を含むプライバシー保護ミドルウェアを備えている。図-3に、操作履歴PFの端末アーキテクチャを示す。

操作履歴PFを利用した、深くつながるアプリケーションの具体例として、「子どものケータイ利用

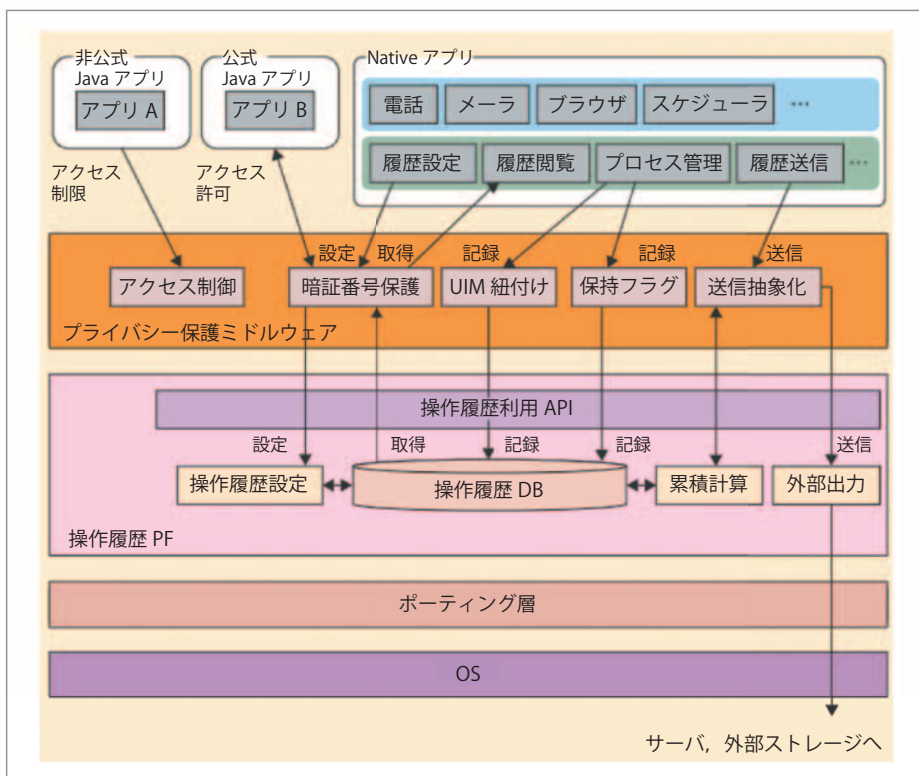


図-3 端末操作履歴活用プラットフォームのアーキテクチャ

みまもり」の実装画面と利用シナリオを図-4に示す。親と子が話し合って決めた利用ルール（ブラウザやワンセグ，Java アプリの1日の使用時間や，1日のメール送信件数の上限）を超えて利用した場合，携帯電話がその旨をお知らせする。また，1日1回，前日の各アプリケーションの起動回数や使用時間，利用ルールを守れたかどうかを日記形式で子どもと親の携帯電話にメール送信される。これにより，子ども自身が使い方を振り返ることができ，親は携帯電話の使い方の状況のみまもることができる。

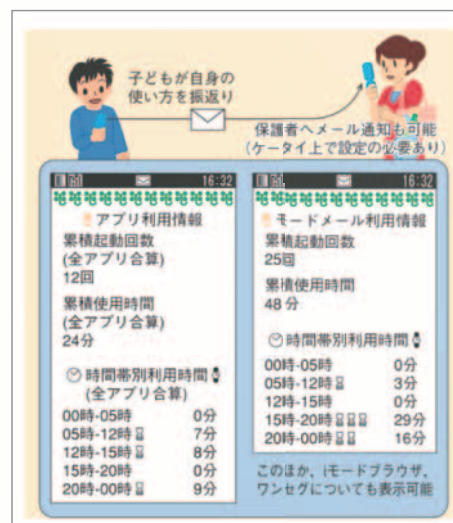


図-4 子どものケータイ利用みまもり

## ■キー技術の研究開発の事例(2)

### 電子トリアージシステム

科学技術振興機構 CREST 研究開発課題「災害時救命救急支援を目指した人間情報センシングシステム」<sup>2)</sup>において，センサやGPSを用いた状況情報の取得を人命救助に結びつける試みがなされている。同プロジェクトでは，大事故・大規模災害時の救命順序決定プロセス（トリアージ）をICTにより高度化し，より多くの人命救助を実現するための救命救急支援システムを開発している。このシステムでは，

現場における一次トリアージ（現場における受傷の程度を傷病者1名あたり30秒以内で判定するプロセス）の際，IEEE802.15.4通信機能と生体センシング機能を内蔵した小型タグ（図-5）を傷病者に装着し，継続的に傷病者の症状監視を行う。センシングした生体データ（バイタルサイン）はIEEE802.15.4マルチホップネットワークを介して一括収集され（図-6），医師や救助隊が保持する情報端末（医師端末）に送信される。これにより従来の災害時救命救



図-5 電子トリアージ端末

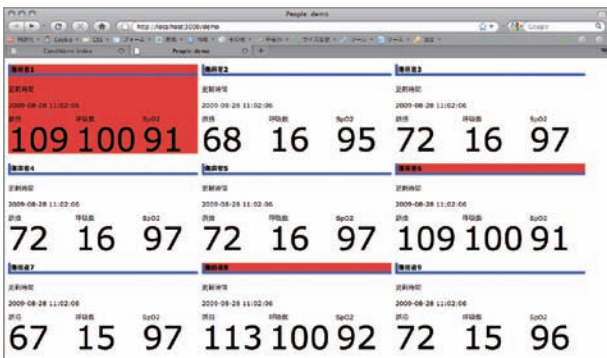


図-6 バイタルサインの収集と一括表示

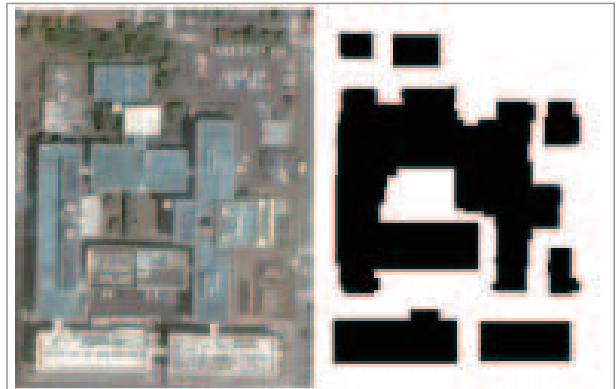


図-7 建物の自動認識（左：航空写真，右：実証実験で自動生成された地図）

急では難しかった Always Support を実現している。

このシステムは、災害現場における生体モニタリングという新しい応用分野にモバイル ICT 技術を適用した事例であるが、モバイル機器が単に「つながってデータ交換」するだけでなく、「つながった事実を活用して環境・状況を認識」する使い方も示している。たとえば、小型タグ同士のバイタルサイン送受信ログから傷病者の位置関係を特定する技術や、医師端末同士の通信ログから建物の存在を推定する技術（図-7）を実現している。端末同士が「つながる」ことを「状況認識」に活用した事例になっているといえる。

### ■つながりが深い社会の実現

我々が目指すのは、つながりが多様化・深化した社会である。今後、日本は高齢化と人口減少が進むと考えられる。個別のサービスやアプリケーションは今後の多様化や深化の進展次第でさまざまなものが出現すると考えられるが、高齢者の生活をより便利に快適にするための生活支援サービスや行動支援サービスが重要分野であることは社会の共通認識であると思われる。これらのサービスは家庭だけでな

く、近所、病院、バス・電車の中などさまざまな出先で享受できるようになることが期待される。

また、人口減少によって、少人数で社会を成り立たせる必要が出てくるため、個人に加えて集団を含めた生活支援や行動支援によって、人々の活動および産業を効率化することが重要となる。人口減少は、地域やボランティア、学校等の各種コミュニティや組織の維持や発展にも少なからず影響を与えると考えられるため、人とコミュニティ、人と社会をつなげ、その活動を支援するようなソーシャルサービスの進展も期待される。このような「つながりが深い社会」を実現するために、モバイル ICT のキー技術の研究開発を進めていくことが重要である。

#### 参考文献

- 1) 吉川 貴, 太田 賢, 中川智尋, 土井千章, 野田千恵, 稲村 浩: 携帯電話の操作履歴活用のためのプライバシー保護ミドルウェアの設計, Vol.2010-MBL-52, No.11, pp.1-8 (2010).
- 2) 木山 昇, 楠田純子, 藤井彩恵, 内山 彰, 廣森聡仁, 梅津高朗, 中村嘉隆, 大出靖将, 田中 裕, 山口弘純, 東野輝夫: 災害時救急救命支援に向けた電子トリアージシステムの設計開発, 情報処理学会論文誌, Vol.51, No.9, pp.1916-1929 (Sep. 2010). (平成 22 年 10 月 30 日受付)

竹下 敦 (正会員) takeshita@nttdocomo.co.jp

(株) NTT ドコモ移動機開発部, 携帯端末プラットフォーム, サービスの開発に従事。本会 MBL 研究会主査, ACM 会員。

太田 賢 (正会員) ohtak@nttdocomo.co.jp

(株) NTT ドコモ先進技術研究所勤務, 博士 (工学), モバイルコンピューティング, 端末セキュリティに関する研究に従事。訳書「コンピュータネットワーク第4版」など, 電子情報通信学会会員。

山口弘純 (正会員) h-yamagu@ist.osaka-u.ac.jp

大阪大学大学院情報科学研究科准教授, モバイル通信, 特に近距離無線ネットワークとその応用技術についての研究に従事, IEEE, 電子情報通信学会各会員。