

近距離無線通信を直感的にする

～実空間を融合する通信技術の実現に向けて～

田頭茂明 荒川 豊 | 九州大学

近距離通信の現状

20 世紀末から 21 世紀初頭にかけてのモバイル機器の普及は、コンピュータのパーソナル化を推し進め、さらには個人のデータを持ち運ぶモバイル分散環境を広く社会に浸透させるきっかけとなった。このためモバイル機器は、移動先でのシームレスなネットワークアクセスに加えて、図-1 のような移動先にある近くの機器とのデータ通信(近距離通信)を実現してこそ活躍の場があると考え、このような近距離通信では、実空間における人や機器との出会いにより通信が誘発される点に加えて、実空間から通信相手が見出される点が特徴的であり、実空間から得られる直感性を活かすことが重要となる。しかしながら、現状の実現方法では、従来の通信技術が単に流用される場合が多く、それらの特徴が活かされているとは言い難い。すなわち、従来の通信技術では、ネットワーク上に構築される論理空間内で情報や機器が整理され、その空間に主体が置かれることで、実空間を意識させない通信が実現されている。したがって、従来の通信技術の流用では、近距離通信が論理的で複雑なものとなり、近距離であることの直感性を活かすことが困難である。

近距離無線通信の研究事例

Bluetooth や WiFi Direct のような無線通信デバイスを用いて、周辺に存在する機器と一時的にネットワークを形成し、直接的なデータ通信を行う環境を想定する。このような近距離無線通信を支援する技術課題として、直感的で利便性に優れた通信相手の特定技術および認証技術、セキュアな通信技術、誰でも扱えるネットワーク構築およびアプリケーション

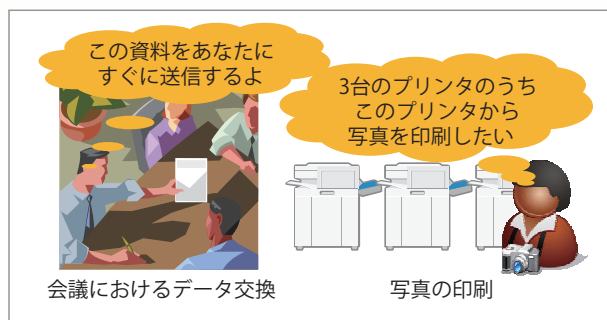


図-1 近距離通信の有効例

ン技術、を挙げることができる。本章では、これらの課題を解決する近距離無線通信に関する研究事例を紹介する。

通信相手の特定技術および認証技術

従来の通信技術では、通信相手となる情報や機器を特定するために、URL やホスト名などの実空間と関係のない識別子が用いられてきた。このことが近距離無線通信において通信相手を直感的に特定することを困難にしている。これを解決するために実空間における機器の相対的な位置情報を識別子として利用する研究が行われている。NearMe¹⁾ では、周辺に存在する機器のリストと、それらの相対的な位置情報をアプリケーションへ提供するためのフレームワークが実現されている。さらに筆者らは、NearMe の機能に加えて、機器間だけで位置計算できる機能を実現し、その機能を DNS に組み込むことで直感的かつ利便性に優れた通信相手の特定技術を確立している²⁾。

また、通信相手の実空間上の機器と一致しているかを認証する研究が行われている。文献3) では加速度センサを有する2台の機器を(握手するように)一緒に手に持って振り、そのときの加速度センサ値から共通の鍵を個別に生成する手法が提案されている。これらの鍵が一致するかどうかで通信相手の認

証が実現される。筆者らは、加速度センサを利用せずに、送信機器を振ることにより生じる無線伝送路の変動を抽出して、共通の鍵を生成する手法を開発している⁴⁾。生成した鍵を利用して、近距離環境におけるセキュアな無線通信と、実空間での機器の認証を実現する。このほかにも、観測できる無線電波の受信信号強度の類似性による認証や、機器上に表示される情報を音や視覚を用いて互いに確認し、それらの情報が一致することによる認証なども提案されている。

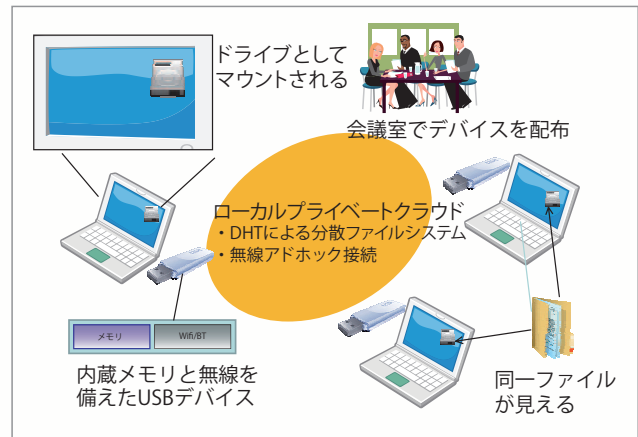


図-2 ローカルプライベートクラウドの概要

■近距離無線通信のためのミドルウェア技術

Eye-Fi^{☆1} など無線機能を有する記憶デバイスが登場し、最近では WiFi Direct という WiFi を用いて Bluetooth のようなアドホック接続を実現する仕組みも登場している。筆者らは、こうした無線機能付きメモリをアドホック接続して共有ストレージ化するローカルクラウドストレージを提案している（図-2）。これにより、会議や授業といったすべての機器が1ホップで接続可能な近距離環境において、ユーザが通信設定を意識することなく、直感的かつ安全なファイル共有を実現する⁵⁾。

近距離無線通信のこれから

これからの10年、筆者らは近距離無線通信をより良いものにするために以下のような研究に着手することを考えている。

今後のモバイル環境では、移動通信網がさらに高速化し、モバイル機器上のすべてのデータが、Dropbox^{☆2} 等のクラウドストレージ上に保存されると考えられる。筆者らは、このような環境での近距離無線通信として、データのポインタだけを実空間上で交換し、データ本体をクラウド上で交換する方式を実現する。特に、この実空間上でのポインタの交換を直感的かつ安全に実現する手法を研究する。さらには、直感性を極めた近距離無線通信を実現

し、情報通信技術を意識させない社会の構築を考えている。そこでは情報通信技術が実空間にシームレスに溶け込み、センサによりさまざまな実空間の情報が収集されると同時に、Tangible Bits⁶⁾ のようなインタフェースを用いて情報と人間が接することになる。筆者らは、そのような社会を支える基盤技術として、人の感覚の一部のような近距離無線通信技術を構築し、老若男女が明るく楽しく利用できる情報通信技術の未来を創る。

参考文献

- 1) Krumm, J. and Hinckley, K. : The NearMe Wireless Proximity Server, Proc. UbiComp, pp.283-300 (2004).
- 2) 野田, 北須賀, 田頭, 中西, 福田 : 無線可視領域通信を支援する相対位置情報を利用した名前解決ミドルウェア, 信学論, Vol. J92-B, No.4, pp.643-655 (2009).
- 3) Bichler, D., Stromberg, G., Huemer, M. and Low, M. : Key Generation Based on Acceleration Data of Shaking Processes, Proc. UbiComp, pp.304-317 (2007).
- 4) 岩本, 田頭, 荒川, 津村, 福田 : マルチパスの伝送路可逆性を用いた伝送路特性に基づく共有情報生成方式の応用, DICO 予稿集, 7G-2 (2010).
- 5) 田中, 荒川, 田頭, 福田 : 近距離無線環境のためのローカルクラウドストレージの提案, 信学技報, Vol.110, No.269, CS2010-43, pp.35-40 (2010).
- 6) Ishii, H. and Ullmer, B. : Tangible Bits : Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms, Proc. the SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems, pp.234-241 (1997).

(平成22年10月31日受付)

田頭茂明 (正会員) shigeaki@f.ait.kyushu-u.ac.jp

平成12年奈良先端科学技術大学院大学博士後期課程修了。博士(工学)。広島大学助手(助教)を経て、平成19年より九州大学高等研究院特別准教授および大学院システム情報科学研究院特任准教授。

荒川 豊 (正会員) arakawa@ait.kyushu-u.ac.jp

平成15年慶應義塾大学大学院理工学研究科修士課程修了。平成16年同大COE研究員。平成18年同大博士課程修了。博士(工学)。同大助手(助教)を経て、平成21年より九州大学大学院システム情報科学研究院助教。

☆1 <http://www.eyefi.co.jp/>

☆2 <http://www.dropbox.com/>