

ユビキタスな研究活動

名古屋大学大学院 工学研究科 教授

かわぐち のぶお
河口 信夫さん



モバイル／ユビキタス・コンピューティングという研究分野で20年近く研究を進めてきた。いつの間にか研究対象が広範囲にわたり、最近では「専門は何ですか」と尋ねられて困るようになりつつある。ありがたいことに大学の研究者は興味に応じて研究テーマを選べるため、私としては各時点で「これが大事」と思うテーマを選択してきたつもりはあるが、良い機会なので、この場を借りてその経緯を振り返ってみたい。研究テーマの選択は研究者にとっては重要であるので、私の経験が少しでも皆様の参考になれば幸いである。

学生の時の研究テーマは「項書換え系」と呼ばれる計算モデルを使った代数的仕様記述に関するものであった。学生時代の研究分野は研究室によって決まる。この研究室（稲垣 康善教授）を選んだのは当時最先端のUNIX[®]*1ワークステーションSun-4が最も多く置かれていたからで、研究テーマは十分に理解できていなかった。博士論文では代数的仕様の視覚的検証環境を構築した。関数型プログラミング言語（StandardML）でGUIを構築するという、当時と

しては意欲的な内容であった。ただ、この時代の計算機的能力では代数的仕様を用いた実用的なプログラム検証は困難であったため、自分の研究テーマの実用性には疑問を持っていた。そこで、大学の助手になり博士の学位を取得してからは、自分が興味を持っている対象に研究テーマを広げることにした。

実は趣味でAppleのNewton MessagePad^{*2}を購入し、日本語化などの開発をしていたことがあった（今でもソフト配布サイトのVectorから当時公開したフリーソフトがダウンロードできる）。Newtonには赤外線通信機能があったため、1対1での名刺交換ができる。しかし、オフ会などで多数のNewtonが集まると、全員で名刺交換するために多くの時間がかかる点が課題であった。複数の端末間で自動的に名刺交換をする機能がなかったのである。こんな出来事をきっかけとして問題意識が持ち上がり、赤外線通信を使ったアドホックネットワークの研究を始めた。実際には、Newtonではなく、当時発売されていたWindows[®]*3 CE端末（NECのMobileGear[®]*4など）を使って赤外線（IrDA：Infrared Data Association）のマルチホップを実現した（1997年）。当初は「アドホックネットワーク」という言葉さえ知らず（まだ日本では一般的ではなかった）、我々は「自律分散通信」と呼んでいた。ちなみに無線LANの規格IEEE802.11が制定されたのは1997年である。

研究の過程で複数の端末を使ってネットワークプロトコルを開発していると、プロトコルの動作を修正するために、すべての端末のソフトウェア更新が必要になる。当時、無線LANは高価でまだ手軽には使えず、更新時には、すべての端末をPCに接続する必要があった。マルチホップネットワークの検証が目的であるため常時6～8台の端末を利用しており、1行のコード変更やパラメータ変更のたびに、全端末を更新するという作業を繰り返していた。この大変で煩雑な作業の経験が、結果的に動的なソフトウェア更新の必要性・重要性の認識に結びつき、次の研究テーマにつながった。

次の研究では、モバイルエージェントを使って動的にソフトウェアを配布・更新する仕組みとしてcogmaというソフトウェア基盤を開発した。これは、組込み機器にも移植され、スマートルーム制御や電

Profile

1995年名古屋大学大学院工学研究科博士後期課程満了。名古屋大学助手・講師・助教授を経て2009年より同大学教授。2004年大学発ベンチャー有限会社ユビグラフを設立、取締役（CTO）に就任。2012年NPO法人位置情報サービス研究機構（Lisra）設立、代表理事に就任。ユビキタスコミュニケーション、位置情報サービス、行動センシングなどの研究に従事。博士（工学）、情報処理学会、電子情報通信学会、ACM、IEEE各会員。

力計測まで研究分野が広がった。スマート会議支援システムも開発し、その実用化のために大学発ベンチャー「ユビグラフ」を設立した。スマートルームの制御では、部屋のどこから操作しているかの位置推定を、磁気を用いて実現した。また、この技術を応用してセグウェイ^{*5}に指向性アンテナを搭載し、レーダーのように無線LAN基地局を電波強度と位置・方向推定によって探索するシステムを開発した。

このころ、私の研究テーマの選択に1つの転機が訪れる。2003年にシアトルで開催されたユビキタス・コンピューティングの国際会議UbiComp2003に参加したところ、Intel ResearchがPlace Labというプロジェクトを紹介していた。このプロジェクトでは、無線LAN基地局情報を位置情報とともに収集し、これを使って任意の場所での位置推定を実現していた。私はこのプロジェクトの存在を知って大きな衝撃を受けた。私が身の回りの課題しか扱っていないのに対し、Intel Researchでは同じ技術を使ってGPSに代わる測位システムを実現しようとしていたのだ。自分の研究の応用可能性に気づいた私は、Place LabのJeffery Hightower氏に会いに行き、日本でも同様のプロジェクトの立上げを宣言した。これによって生まれたのがLocky.jpである（Webサイト構築は2005年）。Locky.jpでは今でいう「クラウドソーシング」により100万を超える無線LAN基地局情報を収集することができた（当時はクラウドソーシングという言葉は一般的ではなかったため、我々は「位置情報ボランティア」と呼んでいた）。研究室の枠を超えて、多くの方に協力をしてもらいデータ収集やシステム開発を行ったことは、今に至るまで大きな財産となっている。無線LAN位置推定を屋内で活用するために、名古屋市営地下鉄で実証実験を2008年に行った。この実験で開発された「駅.Locky」などのスマートフォンアプリは200万人以上に利用されており、大学発では最もよく使われたアプリであろう。「駅.Locky」では、時刻表の更新にもクラウドソーシングを活用し、1万人以上のボランティアが日本全国の駅の時刻表更新に協力してくれている。

「駅.Locky」アプリの利用者が増えるにつれ、サーバの維持やアプリの更新を大学の研究活動として行うのが困難となり、位置情報サービスに関するNPOを設立することにした。これがNPO法人 位置情報サービス研究機構（Lisra）である（2012年設立）。Locky系のサービス運用に加え、研究開発の

内容を実証する場としてNPOを位置づけ、結果的に、25人以上の研究者、40社以上の法人会員に参加頂いており、最近ではG空間EXPO2015などで大規模な実証実験を企画・運用している。また、2013年からは東海エリアにおけるオープンデータ活動も支援しており、これがCode for Nagoyaの設立などにもつながっている。

さて、ここまで述べてきたように、私の研究テーマの変遷は、実のところ学生時代の趣味からその時々で自分が感じた課題を結びつけてきた結果であり、それらのテーマに対し真剣に取り組んだことが良かったと思っている。特に、アドホックネットワークやクラウドソーシングなど、その時点ではまだ世の中で広く認知されていない技術でも、必要性を感じた自分を信じて取組みを続けたことが成果になっている。

最近では、情報処理学会の理事を拝命し、企業会員の獲得を推進する立場になった。学会の役割は学術的コンテンツの集積と思い「勉強会フォーラム」を設立した[1]。勉強会フォーラムは、国際会議の論文内容をメンバー間で共有することを主な目的にしている。研究者にとって周辺テーマの状況を理解することは重要であるが、すべての論文をじっくり読んでいる時間があるわけではない。特に日本人にとっては国際会議論文を読みこなすのは時間がかかる。そこで勉強会フォーラムを通じて、このような論文の情報交換ができることを願っている。自分の若い時にこのようなサイトがあれば、もっと周辺領域を理解してより良い研究展開ができたのではないかと、思いこの企画を進めている。多くの方々の参加が重要であるので、皆様もぜひ、勉強会フォーラム内に勉強会を立ち上げて、彼等の論文紹介を行っていただきたい。

文 献

- [1] 情報処理学会 勉強会フォーラム：“IPSJ勉強会フォーラムへようこそ！”
<http://study.ipsj.or.jp>

*1 UNIX®：X/Open Company, Ltd.の登録商標。

*2 Newton MessagePad：Apple Inc.の商標または登録商標。

*3 Windows®：米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における商標または登録商標。

*4 MobileGear®：日本電気株の登録商標。

*5 セグウェイ：米国セグウェイ社の登録商標。