

8 ユビキタス&ウェアラブルの ルーツは日本にあった!?

—独創的研究を埋もれさせないためには—

福本雅朗 (Microsoft Research)



抜け落ちた「日本発」のルーツ

皆さんは、「ユビキタス」や「ウェアラブル」のルーツと聞いて何を思い浮かべるだろうか？ 教科書などでは、『ユビキタス・コンピューティング』は、Xerox PARC (当時) の Mark Weiser 博士らが 1988 年頃に提唱した¹⁾と書かれていることが多い。また、「ウェアラブル・コンピュータ」の研究は、1990 年の初頭から、MIT Media Lab (マサチューセッツ工科大学メディアラボ)²⁾や CMU (カーネギーメロン大学) で行われはじめたとの認識が一般的である。

残念ながら、これらの技術年表には "Japan" という文字はほとんど出てこないが、ほぼ同時期 (あるいはそれ以前) に、日本で同様のコンセプトが提案 & 実証されていたことをご存知だろうか？ また、モバイル端末を使った GIS (Geographic Information System: 位置情報システム) のように、世界で活発な研究が行われるより遥かに早く日本で商用化が行われ、一般社会で広く使われていた技術も存在するが、同様に (欧米から見た) 技術史にはほとんど登場しない^{☆1}。

せっかく良い研究や技術を提唱しているのにもかかわらず、世界から見て「なかったこと」にされてしまうのは、あまりにもモッタイナイ。本稿では、それら先駆的な技術を紹介するとともに、「埋もれない」ためにはどうすれば良いか、についても考えてみたい。

☆1 ご存知のように、「歴史」の多くは、自身 (およびそのグループ) の影響力を高めるための脚色が行われていることが多い。たとえば前述の MIT のページでは、「最初の Wearable Computer は 1966 年に Ed Thorp 氏と Claude Shannon 氏 (何と!) が、ルーレットの出目推定のために作った」と書かれているが、これは Claude Shannon 博士が MIT の名誉教授であったことと無関係ではないと思われる。

ルーツ事例その 1: ユビキタス

従来、机に置かれた「コンピュータ」の前に座って作業を行うのが常識とされていたのに対し、Mark Weiser 博士らによるデモのように、"Tab" (今で言うスマートフォン)、"Pad" (同じくタブレット)、"Board" (電子白板や壁面スクリーン) を組み合わせ、居住環境自体を含め、身の回りのいたるところにある (= 遍在、Ubiquitous) コンピュータ群を組み合わせる使うのが「ユビキタス・コンピューティング」だが、ほぼ同様のコンセプトである「どこでもコンピュータ」が、1984 年に東京大学の坂村健博士によって提唱されている³⁾。

一般的には「TRON」として知られており、多くの人は「変わった形のキーボードのパソコン」、あるいは「日米貿易摩擦の犠牲になった和製 OS」として認識していると思われる。しかし、TRON (The Real-time Operating system Nucleus: リアルタイム OS コア) の本来のコンセプトは、我々が直接操作する従来型の「コンピュータ」だけではなく、身の回りの機器 (家電、住設機器、自動車、電話を含めたインフラ全般) を、統一的な OS (特に、リアルタイム動作が要求される産業機器向けに設計されているので、RTOS: Real-Time OS と呼ばれる) のもとに協調動作させるものである。このように、環境全体で「コンピューティング」を実現するという考え方 (TRON では「超機能分散システム (HFDS: Highly Functionally Distributed System)」と表現されている) は、上記「ユビキタス・コンピューティング」そのものと言える。

残念ながら、パソコン向けの派生種である BTRON (Business TRON) は、少数の搭載機種が発売されただけにとどまったが、携帯電話や自動車など、組込

み機器向けの ITRON (Industrial TRON) は、軽量かつリアルタイム動作に適していることから、いわゆる「ガラケー」時代の携帯電話ではほぼ標準と言ってよいほど使われており、現在でも自動車・家電製品・産業機器等で広く使われている。特に 1989 年には、コンセプト検証用の「TRON 電腦住宅」が作られ、従来個々の家電機器の高機能化にとどまっていた「ホームオートメーション」を、機器の種類(=業界)を超えてネットワーク化し、統一的操作方法でコントロールするための実証実験が行われている。また、パソコン周りの作業を補完するものとして、イメージスキャナ、電子ペン、デジタルカメラなどの「電子文房具」も提案されており、携帯性を考えたデザインは現在の「ウェアラブル」機器にも繋がると言える。

ルーツ事例その 2 : ウェアラブル

「ウェアラブル(装着型)・コンピュータ」は、1990 年代初頭に、MIT Media Lab の Alex 'Sandy' Pentland 博士の研究室にいた Thad Starner 氏や Steve Mann 氏らが、小型のコンピュータを身につけて生活しはじめたのが始まりとされている。頭部装着型ディスプレイ("Private Eye") や、握って使うタイプのキーボード("Twiddler") は、彼らのトレードマークにもなっていた。また、CMU 等でもほぼ同時期に研究プロジェクトが開始されている。MIT での研究の中心が、コンピュータ(およびネットワーク)を使って、記憶力など個人の能力をどこまで高められるか、というところにあったのに対し、CMU 等では(DARPA(国防高等研究計画局)の協力を受けて)機器メンテナンスなどの産業・軍事応用を指向した研究が行われていた。一方日本では 1980 年代から、持ち前の小型化技術を用いて、「腕時計型コンピュータ」と称するものはいくつか発売されていたものの、あくまで個別機器の小型化の範疇であり、「身につけるコンピュータ」という統一的概念にまで発展させたものではなかった。

そんな中で、1990 年に、NEC がデザインコンセプトとして発表した「ウェアラブル・ターミナル」は、さまざまな業態向けに、「装着して使うコンピュータ端



写真1 ウェアラブル・ターミナル (NEC 1990年)

末」を提案したものである(写真1)。

写真を見れば分かるように、その後「第一次ウェアラブル・ブーム」と呼ばれる 2000 年前後にかけて世界中で発表された同様のデザインコンセプトと比べても遜色がなく、これが MIT や CMU での研究が本格的に始まる前に、ここ日本で考えられていたとは驚きである^{☆2}。

ルーツ事例その 3 : ケータイ位置ゲー

2012 年から始まった Google の Ingress のように、スマートフォンと位置情報を結びつけたゲーム(通称「位置ゲー」)は数多くあるが、その「ルーツ」はどこにあるのだろうか? 位置情報を得る手段として一般的な GPS 機器は、1990 年代からポータブルな機器の入手が可能であったものの、その多くは地図表示やナビゲーションとしての利用であった。測位精度やバッテリー寿命等の問題もあり、「ゲーム」として多くの人が使うには無理があった。

そんな中、日本においては、独自に発展したネットワーク接続可能な携帯電話(いわゆる「ガラケー」)のシステムを利用したユニークな方法が考案された。一部のキャリアでは、携帯電話が現在接続している基地

☆2 残念ながら、この写真以外に当時の資料は残っていない。アメリカでは「コンピュータ歴史博物館」等で、黎明期の歴史的機器(Douglas C. Engelbart 博士の発明した最初の「マウス」など)が保存展示されているのは対照的である。最近では日本でも「情報処理技術遺産」などとして保存の機運が高まりつつあるが、生産数の多い商用機器に比べ、試作機器が保存されていることは稀である。機密保持や税制上の問題(所定の登録を受けた「博物館」以外では、持っている限り固定資産税がかかってしまう)もあるが、組織や業界を超えた積極的な保存活動に期待したい。

局の情報から、端末の現在地を推定することができた。ごく初期には、キャリア（あるいはユーザ自身）が用意した基地局テーブルを参照していたが、後にキャリア側がサービスとして位置情報（最初はおおまかな「エリア」、後には複数の基地局の電波強度と端末のGPSを組み合わせた正確な緯度経度）を提供するようになった。主たる目的はGISとしての応用を見込んだものであったが、個々人が持つ携帯電話の（およその）位置が簡単に把握できるようになったことから、位置情報をゲーム（主にスタンプラリーや場所取りゲーム）として使う試みがほどなく行われはじめた。

文献4)のWebページによると、日本では2000年頃から携帯電話の基地局情報を利用したものがすでに商用提供されており、2008年頃からはGPS等による詳細な緯度経度情報を利用したものが出てきている。2000年といえば、まだ今日の「スマートフォン」の多くは発売前（初代iPhoneが2007年、初代Android携帯が2008年）であり、海外においてはいまだに2Gの音声通話が中心であったことから、一般のユーザが「位置情報（およびそれをハンドリング可能な高機能な携帯電話）」を手にする状況にはなっていなかった。日本における「位置ゲー」の早からの発展は、後にガラケーとも揶揄された特殊な環境が生み出したと言えるだろう。なお、欧米の学会などでは、2005年前後になってもまだ「GPSとハンドヘルド機器を組み合わせたポータブル位置情報システム、およびその応用としてのゲーム」が「新規性を持つ論文」として発表されていた。この点でも、当時の日本が世界の遙か先を行っていたことが分かる。

「埋もれさせない」ためには？

上記に示した例のように、日本で生まれたいくつもの「ルーツ」的な研究や技術の多くが、世界から見た「技術史」から抜け落ちてしまっている。その原因は（最初に書いた「我田引水」など）いくつか考えられるが、「英語での論文発表を積極的に行ってこなかった」ことも一因ではないだろうか？ 特に「研究」という分野においては、論文末尾のReferences（参

照文献）が技術年表のように扱われており、多数の論文から参照されることで、「歴史的な研究」として認知されていく。たとえ英語の題名やアブストラクトが書いてあったとしても、日本語の論文（Referencesに「In Japanese」と書かれているもの）は中身の解読が困難なため、欧米の研究者から見れば「なかったもの」として扱われがちである。一度Referenceのチェインから抜け落ちてしまえば、その研究分野で再度参照されるようになるのは困難である^{☆3}。特に企業では、「特許が第一、実用化が第二、論文はその後」という考え方がなりがちであるが、上記のような理由もあるので、「（英語の）論文」として発表しておかないと、せっかくの先駆的な技術が「なかったこと」にされかねない。大学でも、学部生や修士学生の「思いつき」論文まですべて英語化して国際会議に投稿させるのは困難だろう。しかし、仮に2ページのアブストラクト論文であっても、いったんProceedings（論文集）やAdjunct Proceedings（付属論文集：Posterなどが掲載されることが多い）に載ってしまえば、学会が未来永劫(?)保存してくれ、Google Scholarが探し出してくれる。自分たちの研究が画期的だと思ったら、何としても「英語」で「論文」を書いておくべきである。

参考文献（Webページは2015年6月時点）

- 1) Weiser, M., Gold, R. and Brown, J. S.: The Origins of Ubiquitous Computing Research at PARC in the late 1980s., IBM Systems Journal, Vol.38, No.4, pp.693-696 (1999).
- 2) A Brief History of Wearable Computing (MIT Media Lab), <https://www.media.mit.edu/wearables/lizzy/timeline.html>
- 3) TRON Project, http://www.um.u-tokyo.ac.jp/DM_CD/DM_TECH/BTRON/PROJ/ABOUTTP.HTM
- 4) 位置ゲーの歴史をまとめてみた, <http://web.archive.org/web/20120526142919/http://kokogiko.net/m/archives/002274.html> ※本来のページがリンク切れなので、アーカイブを引用 (2015年6月14日受付)

^{☆3} このほか、Webページや特許文献は、たとえ英語で書かれてあったとしても、論文のReferenceとして取り上げられにくいようだ。Webは永続的な参照が保証されず、特許は実現性を示さずに出願できるなどの理由はあるにせよ、「誰も考えていない新しい技術」を生み出すのが研究なので、参照範囲を「学術研究論文」に限らない方が良かったらう。また現在では関連論文をGoogle Scholar等で検索するのが広く行われているが、ここではWebページは表示されず、特許も「特許を含める」として検索しないと出てこないで、見落とされやすい。

福本雅朗（正会員） fukumoto@acm.org

1990年電気通信大学（修士）了、日本電信電話（株）入社。以来、各種インタフェースデバイスの研究に従事。NTT HI研究所、NTTドコモ 先進技術研究所を経て、現在 Microsoft Research、工学博士。