

センサネットワークの 発展ビジョン

平成28年3月14日

福岡大学 大橋 正良

Aura --2006からのメッセージ

総務省「ユビキタスネットワーク制御・管理技術」(愛称Ubila project)の成果のひとつ



制作の目的

- 当時、All JapanとでもいうべきICTのコア人材が結集
- ユビキタス技術がもたらす将来像を多くの方に伝えたい
- 紙媒体やWeb発信だけの限界
- 結局ビデオで、人々に将来ビジョンを伝えようと制作

- 第1作 (2003) Small Stories in 2008
- 第2作 (2006) Aura: 2015年の東京を舞台に将来予測

制作手法

- 研究者を一日缶詰にして、多くのニュースなどの題材をもとに将来ビジョンを強制発想
- 数々のシナリオを持ち寄って、キーワードを集約。類似用語もどんどんまとめていく
- 終盤にはそのころ実現されていそうな技術をベースにフィーチャを列挙する
- 文才ある人がストーリー作成 & 制作会社にビデオ制作を依頼

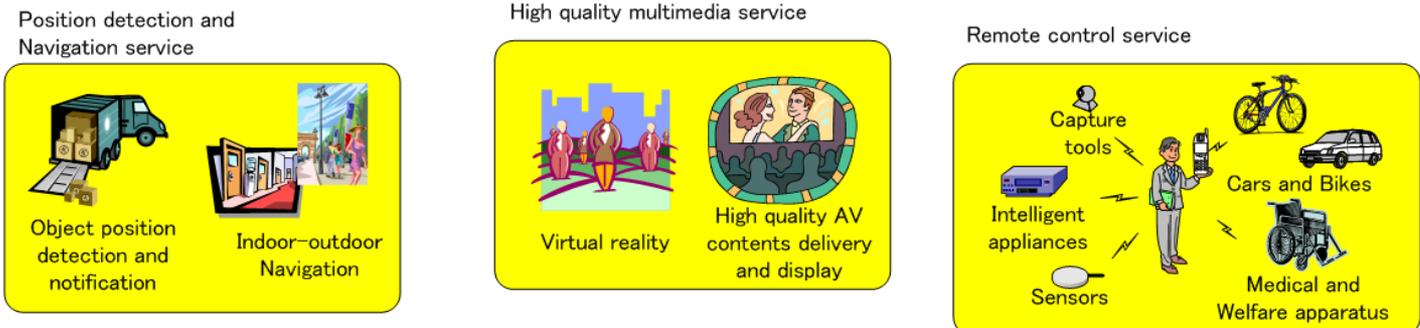
未来予測の例: *Flying Carpet*

第4世代に向けた先進サービスを検討した結果(次スライド)

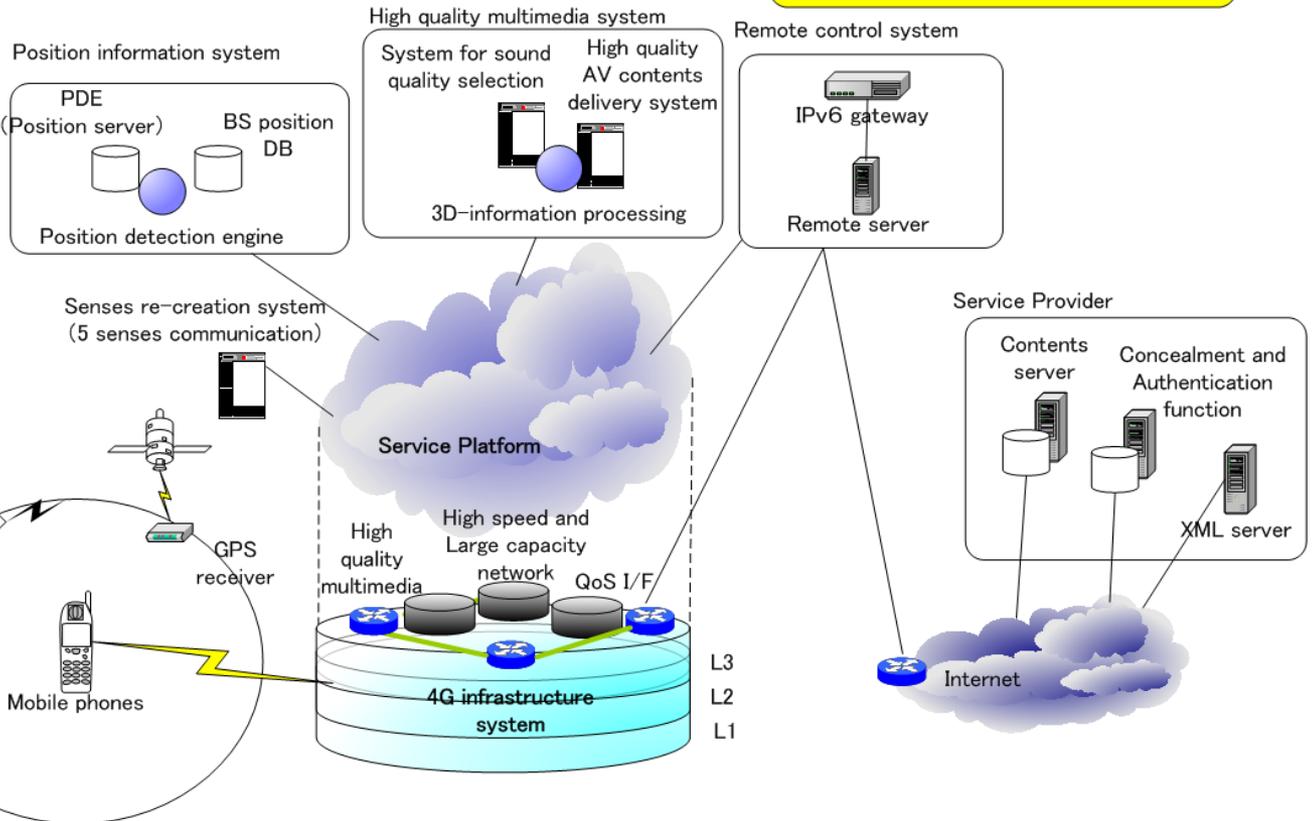
- 第4世代でのサービスを俯瞰すべくサービスプラットフォームWGでほぼ1年をかけて検討
- オペレータやベンダの内外20社以上に参加
- 第4世代ではワイヤレス通信には広帯域化以外あまり大きな進化は想定されず、むしろ、端末とネットワーク機能が著しく肥大化している
- まだ出現していないスマートホンとクラウドが予見されていた。
- ここに書かれていたのは、決して当時なかったものを想像して、作りだしたものではなく、技術的裏付けを持ち、かつ将来発展・展開が期待される技術要素がコンパイルされて出来上がった。

(参考 2003)

Service Platform Reference Model : Advanced Service



- User interface**
- High performance microphones
 - High quality speaker and High power amplifiers
 - High resolution / Large screen displays
 - Capture tools
 - High resolution cameras
 - Sensors



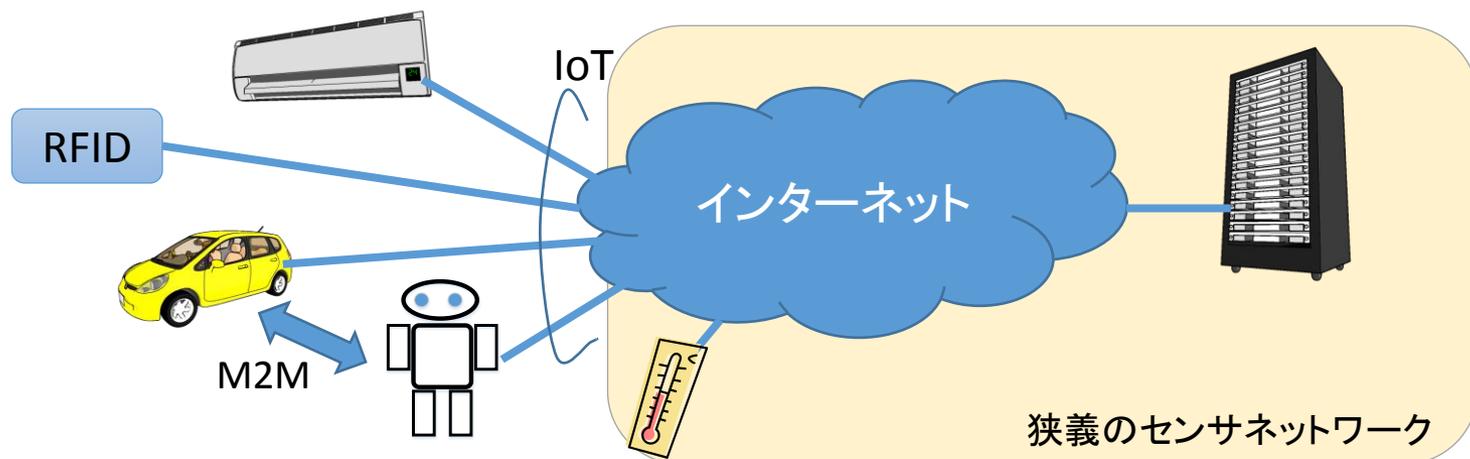
端末とサーバ側で極度に機能が発達することを予想

センサネットワーク周辺の用語

各種の用語を簡単に整理

- **IoT(Internet of Things)**: ヒトではなく、多数のモノがネットワークに繋がり、モノを同定したり、モノがインターネットの接続主体となって各種情報をやりとりすること*。あらゆるものがネットワークに繋がる、という意味において日本で使われていたユビキタスネットワークと類似。昔はRFIDの適用が主眼 ⇒ 今は情報家電やセンサも対象
- **M2M**: デバイスや機器間で人が介在せず自律的に通信が行われること。
- IoT/M2Mとも伝送媒体は有線/無線を問わない
- **センサネットワーク**: 狭義には複数のセンサデバイスがネットワークに接続されて、そこからセンスされた多くの情報が集められる枠組み

現在はいろいろな使われ方をしてその領域が正確には定まらないことが多い



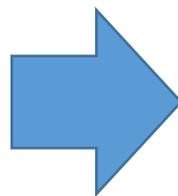
センサネットワーク周辺技術の過去と今

2000年代前半

- センサ機器は高価。汎用センサノードも少なく、個別開発は高価。
- 実証実験の機会が少なかった
- 多くはないセンサをある場所に配置し、そこから得られる情報を解析して何らかの傾向を把握しようとしていた
- クラウドのような大規模ストレージは想定していなかった
- スマートホンがなく、ユーザインタフェースとして一般の方に利用していただけのものが少なかった



U³ by 東京大学

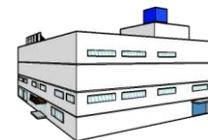


昨今の動向

- スマートホンの普及
 - アプリケーションが爆発的に増加。利便性ある情報取得/操作環境。
 - 大規模センサとしての利用が期待
- 通信の高速化 & コストの低廉化
 - LTE等による通信速度向上
 - 定額サービスの普及
- センサの低廉化
 - 比較的簡単にインタフェースを介してシステムやネットワークに接続。
- クラウドの発展
 - 大容量データを低コストで蓄積が可能



例 arduino



センサネットワーク: 普及の方向性

1. 公共系センサネットワーク 河川流量管理や大気汚染モニタなど



- コストが膨大であるものの、社会的必要性が高いため、公共団体がコスト負担して運用
- 今後公的インフラ更改にあわせて設置

2. 準公共系センサネットワーク 気象情報や道路交通情報



- 民間単独では事業化が困難であるものの、公共インフラを活用し、民間との協業によりサービスを提供

3. 民間系センサネットワーク ホームセキュリティ、通学・高齢者見守りなど



- 純粋に民間で設置運用するケース。規模も小規模。投資対効果が厳しくみられる。
⇒グローバルにマーケットが得られるかどうか

ワイヤレスを取り巻く将来予想1

予想のポイント: 例えばモデムの速度が速くなっていったとき、二度と遅いモデムが
使えなくなっていったように、差分は小さくても、(面倒がなくなり)後に戻れない
メリットのあるフィーチャを主としてピックアップ

• ワイヤレス通信のホットスポットはインドアに

- オフィスや家の中でのほぼコードレス化を実現できる通信が活況。
- センサやロボットアクチュエータもまずは構内でのワイヤレス利用
- 4Kが爆発的に普及、コンテンツはネットによる配信が一層の拡大
- 広帯域なワイヤレスがインドアに溢れることが予想される。

• ストレージレス環境

- コンテンツは(面倒なので)もう手元に持たなくなる。All contents on Cloud.
- 普通の人にはスマホ、タブレットを持ち、もはやPCを持たない・使わない。PCを持つのは専門家、ビジネスマン。
- すべてワイヤレスで手元で参照、あるいは大型ディスプレイでも視聴可能に。

• オンデマンド/ストリーミングコンテンツが主流

ネットを介した動画視聴、コンテンツ(本など)がさらに一般化、あるいはデフォルトになり、ワイヤレスの下り帯域の主要消費者に。



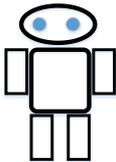
ワイヤレスを取り巻く将来予想2

- **WPT(無線電力伝送)**: 典型例としてEVへの電力供給が。その他今後増加が予想される低消費電力のワイヤレスセンサやアクチュエータに対してWPTによる電力供給が期待
- **超臨場感通信**: 遠隔の高齢者との対話や、リモートでの現場作業をサポートするなどのシーンでテレプレゼンスあるいは超臨場感通信が利用される
- **M2H(Machine to Human)/H2H(Human to Human)通信の飽和**: 視覚や聴覚などの五感(上記超臨場感通信を含めて)に必要な伝送帯域が満たされるように。以降はM2M/IoTの人を介さない通信が次第に通信の主要帯域を占める
- **クラウド/AIとの密結合**: エッジに張り出したクラウド/AI環境からワイヤレスを介して、必要な環境(人、センサ、アクチュエータ)にアクセスすることで、これまでにない、リアルタイムな情報提供、注意喚起、機器制御などを実現



ワイヤレスを取り巻く将来予想3

- 
- **ヘルスケア**: ウェアラブルヘルスケアを用いたビジネスが活況。ウェアラブル装着者と長寿化の相関が現れ、保険料率の低減も。

- 
- **ロボット**: 人が脅威を感じにくい部分から開始。夜間掃除ロボット、介護ロボットなど。人間の仕事を脅かすとは見えないが、少しずつ普及してゆくイメージ。一方人々はほどなくロボットの業態を当然視するように。

- 
- **ドローン**: 新たな輸送インフラ。しばらくは、特殊目的での離島/山間部等への物資搬送に利用。物資流通を支えるインフラになるにはもう少し時間を有する。エネルギー消費と利便性とのトレードオフ見極めが必要。

- 
- **ITS**: レーダを始めとして車自身のICT武装が目覚ましく発展し、交通事故の減少、乗員の安全確保が進む。社会インフラ整備には時間がかかるため、インフラも含めたITSは、もう少し後になろう。いずれにせよ、ITSはリアルタイムワイヤレスの熾烈なチャレンジの場となる。

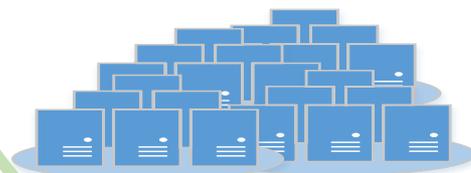
- 
- **見守りデバイス**: レーダ技術の普及に伴い、安心、安全のための見守りデバイス、サービスが発展する。

例1: 車載用であった衝突防止やアラームシステムが、自転車や歩行者にまで適用。パッシブデバイスでも良いかも知れない。

例2: プライバシを考慮した家における高齢者の動態監視など

将来のワイヤレスを取り巻く世界

将来ワイヤレスは一層社会における
情報流通を促進し、人々の生産性を高め、
健康を守り、社会の安全を確保する



クラウド&AIインフラ

生活に必要なストレージを
全て集約 & コンテンツ提供
社会の背景知として人々に
安心・安全を提供



遠隔高齢者の
見守り

センサによる橋梁等
構造物モニタリング



ドローンやUAVによる
物資輸送



スマートグリッドによる
安定した電源供給



ITSインフラ

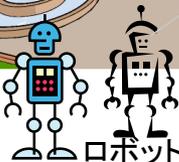


車載レーダや
車車間通信で
事故が激減
自動運転の実現

緑豊かな
コンパクト
シティ



ロボットによる
サービス提供



ヘルスケア
& 能力向上



EVへの
ワイヤレス給電

高臨場感/
テレプレゼンス



4K/8K
高品質動画

コードレス
居住環境



オンデマンド/
ストリーミング視聴

スマートホンによる多彩な
情報収集&機器制御



課題と今後の期待

- 社会が少子高齢化によって人口減に差しかかってきたフェーズでは、ICT活用による一人当たりの生産性向上が喫緊の課題
- IoT/M2M/5Gがもたらすパワーを実社会の生産性向上、安全確保、人々の健康増進などに実効的に結び付け、ビジネスとして成長させられるかがポイント
- センサネットワークサービスは今後のビジネスの立ち上がり注目。
- 数多くのセンサが普及することから、IoTに伴うプライバシー・セキュリティ問題への対処が必要
- 今回は多く触れなかったが、クラウド上でのデータ処理と絡めたワイヤレス利用にも大きく期待