

6 回目：携帯電話とスマートフォン（講義で話した内容を補足しています）

有名なグラハムベルの電話の発明から、電話技術は発展を続け、携帯電話は、有線電話のインフラがない発展途上国にも、有益な通信手段を提供し、「社会体制の変革」にも影響を与えるようになってきた。さらに、携帯電話は、スマートフォンに進化し、「情報化社会の中核的な地位」にある。そこで、携帯電話とスマートフォンの発展と技術について解説する。

<携帯電話の歴史>

携帯できる無線機としては、トランシーバーとして使われていたものがあつたが、直接交信するため、通信距離に限界があつた。距離に制限のない電話としての（日本での）発展は以下の通り。

1979 年 自動車電話としてスタート。保証金 20 万円、月額基本料 3 万円、通話料 6 秒 10 円：公衆電話は市内 3 分 10 円の時代。（お金持ちの高級車にしか装備されていなかった）

1985 年 肩掛け式の移動電話ショルダーフォン（3kg）が発売

1987 年 最初の携帯電話（0.9kg：現在のノート PC 程度の重さ）

FDMA (Frequency Division Multiple Access：周波数分割多重方式) と呼ばれるアナログ方式。利用者毎に、異なる周波数を使用（第一世代（1G））。

1990 年代半ば **TDMA** (Time Division Multiple Access：時間分割多重方式) が採用され、デジタル化が行われた。これが第二世代（2G）である。i-mode で代表される携帯電話からのインターネット接続も可能となった。伝送速度は、9.6kbps～28.8kbps（固定電話回線と同程度の速度）。

2001 年～2006 年頃 世界的な共通化を目指した、「5 種類」の次世代通信方式が策定された（第三世代（3G））。通信方式としては、主に **CDMA** (Code Division Multiple Access：符号分割多重接続) 方式が使われている。日本では、NTT ドコモとソフトバンクが W-CDMA、au が CDMA2000 という方式を採用している。

2007 年以降 iPhone を始めとしたスマートフォンの発展。

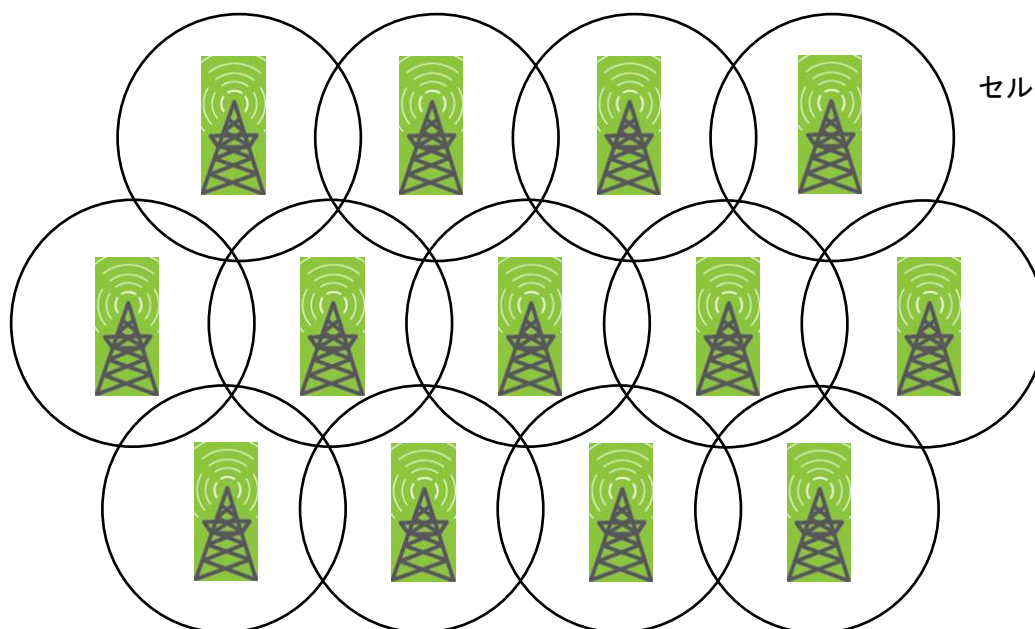
iPhone 発表の Youtube（日本語字幕版）

<https://www.youtube.com/watch?v=L0XeQhSnkHg>

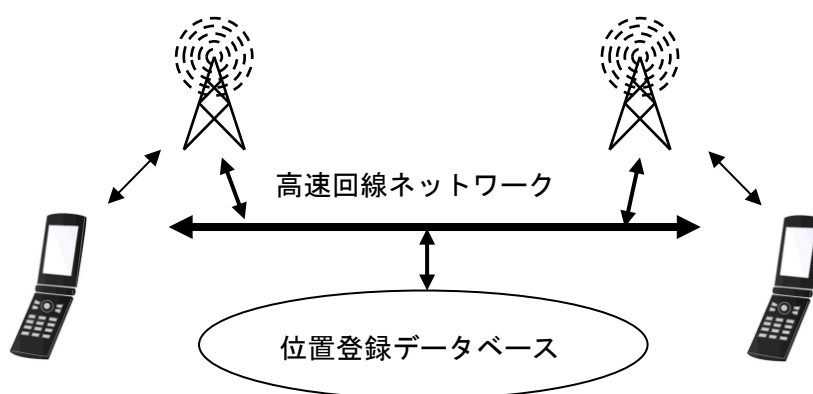
第四世代（4G）方式の規格は、まだ策定されていないが、1Gbps の伝送速度を実現するものと言われている。そこで、第三世代と第四世代の間の規格として、3.5 世代（3.5G）や 3.9 世代（3.9G）が発表されている（LTE：Long term evolution という名前で喧伝されている）。4G と言われているものは自称であり、公式に認められたものではない（一部、4G という言葉は容認されている）。

<携帯電話の原理>

携帯電話では、携帯電話端末同士が直接交信をするのではなく、まず、多数の**基地局**がサービスを提供するエリアをカバーし（下図）、端末は最寄りの基地局と無線で交信し、基地局同士は別の高速回線（光ファイバーなど）で交信している。一つの基地局がカバーする範囲を**セル**と呼び、これが、セルラーフォン（cellular phone）の語源となっている。



そこで、携帯電話端末は、最寄りの基地局と定期的に交信して、その位置を**位置登録データベース**に登録している。携帯電話同士で通話するときは、自分の携帯電話から最寄りの基地局と交信して、相手方の電話番号を使って、相手の携帯電話の位置をデータベースから検索し、その最寄りの基地局から相手方の携帯電話に電波を発信する。



基地局は、すべて高速回線でネットワーク化されており、インターネットへの接続は、このネットワークに接続されたゲートウェイを介して行われる。

<携帯電話と競合する技術> (この部分は、講義では話していません)

○無線 LAN

無線 LAN ルーターのところまでは、光ケーブルで接続し、それから IEEE802.11a/g/n で接続する方式が、家庭、オフィス、公共施設、店舗などで広く普及している。スマートフォンでは、携帯電話回線の負担を軽減するために、無線 LAN が使える場所では、インターネット接続は、無線 LAN での接続を優先する設定がある。

○WiMAX (この部分には、講義では触れていません)

Worldwide Interoperability for Microwave Access の略で、中長距離のエリアをカバーする無線接続規格である。伝送距離は 2~10km, 最大伝送速度は、70Mbps である。日本では、UQ コミュニケーションズから提供されている(下り 40Mbps, 上り 10Mbps)。LTE との競合が話題になっている。

<スマートフォンとは？>

スマートフォンとは、**コンピュータの機能をベース**として作られた**多機能携帯電話**である。

携帯電話機にさまざまな機能(インターネット接続(i mode など)、カメラなど)を追加していた**日本型携帯電話**(ガラパゴス型携帯)とは、設計の出発点が異なる。

○スマートフォン：タブレット型コンピュータ(iPod touch) + 携帯電話

○日本型携帯電話：電話 + カメラ + コンピュータ

iPhone は、2007 年 1 月に発表され、同年 6 月から米国で販売された。日本では、2008 年 7 月から販売されている。

Android を用いた携帯電話は、2008 年 10 月に米国で初めて発売され(iPhone に 1 年 9 ヶ月遅れている)、日本では、2009 年 5 月から販売されている。

現在のスマートフォンは、コンピュータとしての機能ばかりでなく、移動体通信の機能、カメラとディスプレイ、そして多様なセンサーを備えており、コンピュータというよりも、「機械的駆動部分をもたない高機能なロボット(人工知能?)」のような性能を有している。

このように、スマートフォンは、携帯電話という従来の常識を超えた、知的生産ツールないしは、人間を知的な世界へ導くナビゲーター(誘導者)のような役割を果たしている。さらに、今後は、人間の行動や判断を決定するものになるかも知れない(人間のスマホ奴隷化)。