



<はじめに>

私は大学の先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター(略称 AWCC)に所属し、ワイヤレス通信の将来に向かって研究をしていますが、同時に、情報通信工学科では3年生の授業(回路・システム学と情報通信工学実験)を担当し、卒業研究生の指導を行っています。さらに大学院でも、ワイヤレス通信ネットワークの授業を行うとともに、情報通信工学専攻のたくさんの大学院生といっしょに充実した環境で研究をしています。

<研究分野と私の経験>

さて、研究の紹介に移りましょう。すでに皆さんの身の周りにはたくさんのワイヤレス技術が用いられているのはご存じでしょう。最近、駅の改札口で、ワイヤレスICカードの定期券や電子乗車券を使う人が多くなりました。自宅に帰ってパソコンをするとき、ワイヤレスLANでコンピュータがインターネットに接続されている場合もあるでしょう。そして、最も多くの皆さんが使っているのは、携帯電話です。



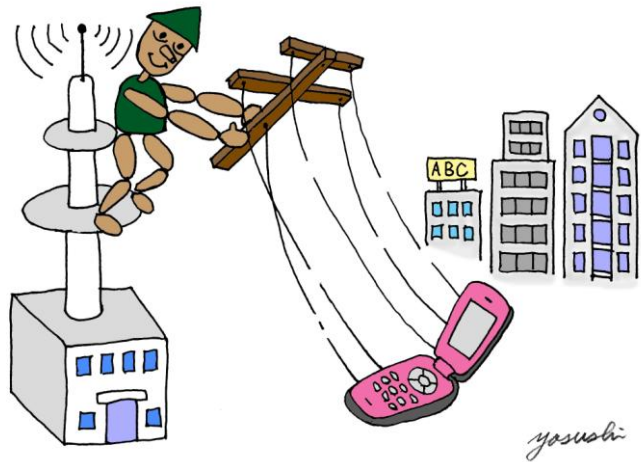
携帯電話の無い世界なんて考えられませんよね?でも、誰もが携帯電話を持てるようになったのは、ほんのここ10年の出来事なのです。今高校3年の人がオギャーと生まれた頃に携帯電話の原型がようやくできて売れ始めたのですが、それは今の携帯電話とは似ても似つかぬ大きなものでした。ましてや、私が大学生の頃(30年前)には、携帯電話なんて、「夢物語」でしかなかったのです。でも、その当時から、誰もが携帯電話を持てる時代が来るのを「夢」見て大学や企業で研究をしていました。私もそのうちの一人です。多くの人が同じ「夢」を見て、力を合わせれば、技術が大きく進歩し、「信じられないような夢」が実現するというのが、この30年間の大学と携帯電話会社での研究を振り返ってみて私が皆さんに伝えられる「信じられない経験」です。

あらゆるものにワイヤレス技術が

では、なぜ携帯電話の実現に長い年月がかかったのでしょうか?もちろん、携帯電話の中にはたくさんの高密度の集積部品や高度なデジタル信号処理技術が入っているため、これらの「ものづくり」に長い時間がかかったのは事実です。私もそういう研究に携わりましたし、今でも、より高度な「ものづくり」の研究開発が必要なことは変わりありません。でも、それだけではありません。

携帯電話では電波を使っているのですが、この電波がくせ者で、思ったように働いてくれないのです。皆さんは携帯電話を建物の中で使っていて、ほんの少し動かしただけで、あるいは時間がたつと、それまでアンテナマークが2つあるいは3つついていたのに、1つになったり、消えたりして不思議に思った経験がありませんか?これは電波の「フェージング」という物理現象なのです。この「フェージング」は、電波が無線通信に初めて使われた時から存在する問題で、それがもっともひどく現れるのが、携帯電話なのです。携帯電話は近くの基地局アンテナと電波で通信していますが、電波の伝わってくる道筋(経路とい

う)は、1本ではありません。近くの建物や地面やいろいろなもので反射・散乱したいくつかの経路が、あたかも複数の糸で携帯電話と基地局をつなげていると思ってください。この複数の経路から電波が携帯電話に届くため、お互いに強め合ったり、打ち消しあったりして、たいへん混乱した不安定な状態になっています。このように何本もの糸がこんがらかった状態で如何にして安定な通信を可能にするかが、大きな研究課題です。料理にたとえてみれば、「電波」は調理がたいへんむずかしい料理素材ということになります。しかも我々の目には電波は見えません。携帯電話にはこの「フェージング」という物理現象をうまく料理する(=電波を操る)ための知恵が詰まっている訳です。



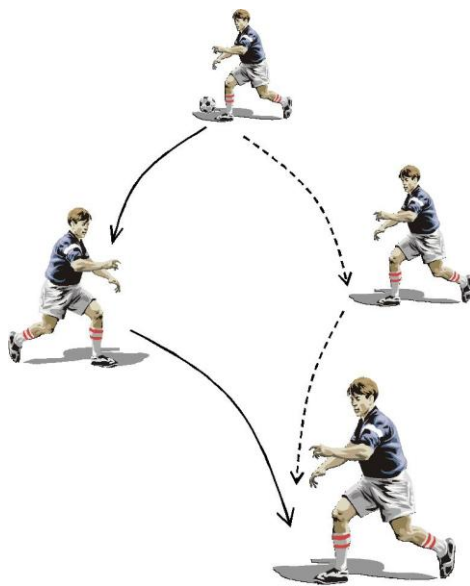
電波を“操る”

<これから何を研究するのか>

では目に見えない電波をうまく操る技術がどこまで完成されたか?という、通常の音声通信(電話)であれば、ほぼ問題のないレベルに近づいたと言えます。これから必要になるのは、

- ① 光インターネットアクセス回線(100メガ~)と並ぶ「**ウルトラブロードバンド携帯ネット**」
- ② 社会のあらゆる「モノ」がワイヤレスでネットワーク化される究極の「**ユビキタスワイヤレスネット**」

のための電波の処理技術です。



マルチホップ通信

まず①の「ウルトラブロードバンド携帯ネット」では、大量のデータがネット上を送受信されますが、ワイヤレス通信では送受信される情報量に比例して電波の送信エネルギーを消費するため、いかにしてエネルギーの無駄がない、高効率の通信を可能にするかということが大きな課題です。私はこれを「**ワイヤレス ECO**」技術と名付けて呼んでいます。地球温暖化が世界的な問題となっている今、単なるブロードバンド化ではなく、ECO な技術開発が求められています。

次に ②「ユビキタスワイヤレスネット」の課題は、小さなモノに微小なワイヤレスチップを付けた場合、送信できるエネルギーがたいへん小さく、電波の到達距離が小さいことです。これを解決するための技術として、「**マルチホップ通信**」があります。これは、周囲に存在する様々なユビキタスワイヤレスデバイスが、お互いの通信を中継することで、必要な通信距離を確保するものです。ちょうど、サッカーでボールを

パスで繋いで敵のゴールを目指すのと似ています。このとき、いかにうまくパスを繋いでいけるかが、サッカー同様、知恵がいるところ。ひとつひとつのワイヤレスチップが自律的かつ互いに協調してインテリ

ジェントな通信を実現することから、一種の「ワイヤレスコミュニケーションロボット」と言うこともできます。

<最後に>

このように、ワイヤレス(=電波)という目にみえない物理現象をうまく料理する(=克服する)ための技術の数々は、社会のあらゆる場所で、今後ますます必要となって来ます。皆さんが大学で学んで30年後に振り返ってみると、今は「信じられない」ことがきつといくつも起きていることでしょう。その時を信じて、情報通信工学科で「夢」を見ませんか？