坪内和夫

どこにでも搭載でき、つながるワイヤレスシステムチップによるディペンダブルワイヤレスシステムへ

○電気通信研究所附属21世紀情報通信研究センター（IT-21センター）客員教授

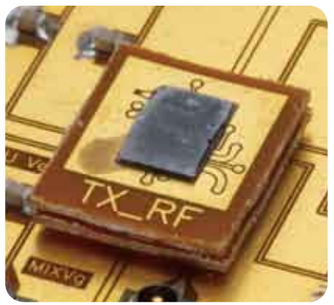
通信技術は、半導体技術の進歩とともに、ブロードバンド化、低消費電力化、小型化を実現してきました。そのような流れの中で、坪内教授は、1980年代前半に微弱電波を使ったスペクトラム拡散通信（SS）に注目。1993年、クラリオン㈱との連携により、電子レンジなどと同じSS用バンドを使い、無線LANの基本となる、記念すべき世界初の2.4GHz帯CivilユースのSSモデムを開発したのです。●

その後、この無線LANモデムをカードサイズにし、電気・ガス・水道の自動検針メーターに取り付けるフィールドテストを試みるなど、坪内教授の研究は、小型化と大容量化と同時に、その利用の道を考えるものとなっていきました。そして2002～2006年には、文部科学省RR2002で「次世代モバイルインターネット端末の開発」プロジェクトに取り組み、重要な成果を送り出しました。さらに2007～2012年には、JST／CREST「戦略的創造研究推進事業」で「ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発」プロジェクトに取り組んでいます。

無線LANを使うことにより、パソコンの配線を無くし、オフィスをスッキリさせているところも少なくないでしょう。物品に貼りつけて無線伝票のように使う商品も生まれています。無線化の進行の中で、IT-21センターモバイル分野では、産学連携によって無線LANの信頼性をさらに高め、「ディペンダブル・エア」の実現を目指しているのです。

IT-21センターモバイル分野の最新の開発成果の一つとして、5㎜角の中に無線端末の機能を持ち、「どこにでも搭載でき、つながる」3次元実装無線LANモジュールがあります。

坪内教授は、半導体物性の研究に始まり、シリコンの微細加工なども自ら行ってのデバイス研究へ。そして、その用途を考えてワイヤレス通信へ、さらにはワイヤレスネットワーク研究へと進んできました。自らデバイスを作り、用途と利用システムも考えるという一貫した姿勢の中から、このチップも生まれています。



IT-21センターを拠点とした産学連携で次世代モバイルインターネット端末の開発などの成果

■IT-21センターモバイル分野では「LSIを設計・試作する→基板上に実装する→実測評価する」という一連の工程を完結する設備が整っており、共同の利用が可能になっている

坪内教授は、東北大学電気通信研究所教授であった2002年、21世紀情報通信研究開発センター（IT-21センター）を設立。センターを拠点に産学連携を推進し、超高速無線通信ネットワークや、超小型無線通信端末の開発などを目指しました。

そして2002～2006年には、文部科学省のRR2002（世界最先端IT国家実現重点研究開発プロジェクト）に認定され、「次世代モバイルインターネット端末の開発」プロジェクトを産学連携で進行させたのです。

このプロジェクトでは、三菱電機㈱との連携から2004年に③世界最高速324Mbit/s 5GHz帯無線LAN端末（通称WiFi）、また日本電気㈱、松下電器産業㈱との連携から2006年に④世界最先端ハイビジョン非圧縮伝送超小型3D SiP（3次元実装システム・イン・パッケージ）ミリ波無線端末（通称WiGig）を実現。

さらに2006年には、ソフトバンクテレコム㈱、宮城県との連携から、仙台市内に3つの基地局を設けて⑤日本初の広域モバイルブロードバンドワイヤレスアクセス（MBWA）開発実験を実施しました。

無線ＬＡＮの信頼性を高め、あらゆる場所で利用できる「Dependable AIR」プロジェクトを進行中

■すべてを手作りできるスタッフが産学連携に携わる

■ハードウェアによる仮想無線通信環境を作り、試作した通信チップの実証試験まで行う

■産学連携で、大学発の技術を実際の「モノ」として世の中へ

東日本大震災では、携帯電話が錯綜してつながらない問題や、ネットワーク機器が壊れてしまう問題が起こりました。大規模災害時においても信頼性の高いネットワークを実現するためには、各々のシステムを高速・大容量化するとともに、情報をIPパケット化して異種通信方式の統合による適応的利用が必要になります。このようなネットワークを「ディペンダブル・エア」と呼んでいます。

無線通信のすべてを研究対象とするIT-21センターモバイル分野では、2007～2012年の「ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発」プロジェクトで、LSIチップの開発においては三菱電機㈱、日本電気㈱・端末システム設計・検証においては、ソフトバンクテレコム㈱と連携。km級のセルラー系、100m級の無線LAN系、10m級の近距離系の通信に対応できるオールシリコンのディペンダブルワイヤレスチップを開発し、放送・通信、ネットワーク、物流、自動車・ITS、スマートグリッド、医療、プラント制御、家電など、社会を構成するあらゆるフィールドを1つのチップでネットワーク化する「ディペンダブル・エア・プラットフォーム」の研究開発に取り組んでいます。

無線LAN技術の主な産学連携例

①クラリオン㈱
世界初の2.4GHz帯Civilユース
スペクトラム拡散（SS）モデム

②北部通信工業㈱
カードサイズ2Mbit/s 2.4GHz帯
無線LAN端末

③三菱電機㈱
世界最高速324Mbit/s 5GHz帯
無線LAN端末

④日本電気㈱、松下電器産業㈱
世界最先端ハイビジョン
非圧縮伝送超小型3D SiPミリ波無線端末

⑤ソフトバンクテレコム㈱・宮城県
日本初の広域モバイルブロードバンド
ワイヤレスアクセス(MBWA)開発実験

産学連携のための基礎データ

主な研究テーマ

- 移動通信ネットワークの研究
- 超高速・広帯域ワイヤレス通信方式の研究
- 超高周波・広帯域・低消費電力RF シリコンCMOS回路の研究
- GHz帯SAW・FBAR信号処理デバイスの研究
- 三次元実装SiP技術の研究
- ディペンダブル・エア・プラットフォームの研究

最近のトピックス

●1993年
無線LANの先駆けとなる「2.4GHz帯Civilユース スペクトラム拡散（SS）モデム」を開発（クラリオン㈱）

●1996年
「カードサイズ2Mbit/s 2.4GHz帯無線LAN端末」開発（北部通信工業㈱）

●2002年
21世紀情報通信研究開発センター（IT21センター）設立

●2002～2006年
文部科学省RR2002(新世紀重点研究創生プラン＝リサーチ・レボリューション2002)
「次世代モバイルインターネット端末の開発」プロジェクト（日本電気㈱、三菱電機㈱、松下電器産業㈱、日本テレコム㈱）

●2004年
世界最高速324Mbit/s 5GHz帯無線LAN端末開発（三菱電機㈱）

●2005年
FPGA/PLD Design Conference「ユーザープレゼンテーション」審査員特別賞
（5GHz帯324Mbps高速無線LAN端末開発におけるFPGA・実装設計／三菱電機㈱）

●2006年
日本初の広域モバイルブロードバンドワイヤレスアクセス開発実験（ソフトバンクテレコム㈱、宮城県）

●2006年
世界最先端ハイビジョン非圧縮伝送超小型3D SiPミリ波無線端末開発
（日本電気㈱、松下電器産業㈱）

●2007年
「産学官連携功労者表彰」文部科学大臣賞
（産学連携による次世代モバイルインターネット端末の開発／日本電気㈱、三菱電機㈱）

●2007～2012年
JST/CREST「科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業」
「ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発」プロジェクト（東京工業大、高知工科大、広島大、富山高専、三菱電機㈱、日本電気㈱、ソフトバンクテレコム㈱）

Kazuo TSUBOUCHI

http://www.riec.tohoku.ac.jp/lab/it-21-mob/index-j.html

連絡先 〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1 TEL: 022-217-5530 FAX: 022-217-5064