

特別寄稿

これからの無線ネットワークのあるべき姿とは～3.11震災の教訓 Some thoughts on future wireless communications networks: lessons from March 11 disaster

東北大学大学院工学研究科 電気・通信工学専攻教授 **安達 文幸**

FUMIYUKI ADACHI
Professor,
Dept. of Electrical and Communication Engineering,
Graduate School of Engineering, Tohoku University

携帯電話は今や重要な社会インフラとなった。無線技術なくしては移動中での通信が成り立たない。私たちは、いつでもどこにいても、世界中とつながり、通話だけではなく様々な通信サービスを楽しむようになった。広帯域通信サービスへの私たちの期待は大きい。スマートフォンの登場でそれが一層強くなった。

1979年に始まったFDMAアナログ無線技術を用いる自動車電話は第1世代方式と呼ばれ、モデムを使ってファクスや狭帯域データ伝送を実現した。それ以来、ほぼ10年ごとに携帯電話は進化してきた。1990年代にはTDMAデジタル無線技術を用いる第2世代方式が登場した。伝送速度は64kbps以下ではあったが、iモードサービスが登場した。これは画期的な進化と言ってよい。携帯電話が通話だけではなくメール送受信やWEBアクセスを可能とし、当時急速に広まっていたインターネットと融合した通信端末に進化するであろうことを予感させた。これが現実になったのは、2001年に登場した広帯域CDMA技術を用いる第3世代方式であり、伝送速度は300kbpsを超えた。その後、高速パケットアクセス技術により数Mbpsもの広帯域通信を実現させた。2010年には、下りリンクにOFDMA、上りリンクにシングルキャリア

FDMAを用いる3.9世代方式とも呼ばれるLTE（Long Term Evolution）が登場し、携帯電話でも数100Mbpsでの通信が可能となった。数年後には1Gbps無線伝送を可能とする第4世代方式と言われるLTE-Advancedが登場すると見られている。

しかし、電波は減衰しながら伝搬するし、端末周辺に存在する建物などの影響を受けて強度が複雑に変動する。これが、いたるところで均質なギガビットクラスの広帯域通信サービスを提供するための障害になっている。私は、これは分散アンテナネットワークで解決できると思っている。いたるところにネットワークへの入り口であるアンテナを分散配置させ、それらを光ケーブルや無線リンクで結び、いくつかのアンテナが常に端末近傍に存在するような環境を作り出す。こうすればMIMO（Multi-Input Multi-Output）無線技術により高品質・高安定な広帯域通信を行える。これまでの基地局は各アンテナから送受信される信号の処理を扱う信号処理センターになり、それらを広帯域光ネットワークで結ぶ。第3世代までは基地局が固定的な無線セルを形成していて、その中に入ったユーザがその基地局と通信をする。一方、分散アンテナネットワークでは、端末の近くのア

ンテナが複数選択されてユーザ中心の仮想無線セ

プロフィール:

昭和48年東北大工学部電気工学科卒業。同年電電公社電気通信研究所入所。平成4年NTT移動通信網（株）（現NTTドコモ）に転籍。一貫して、移動通信方式およびデジタル移動無線通信技術の研究開発に従事。第3世代移動通信方式W-CDMAの基礎技術を開発。平成12年1月より東北大学大学院工学研究科勤務。工博（東北大学）。昭和59-60年英国リバプール大客員研究員。平成9－11年奈良先端科学技術大学院大学客員教授。IEEE・VTSアバンギャルド賞（平成12年）、電波功績賞・総務大臣表彰（平成13年）、信学会業績賞（平成15年）、トムソン・リサーチフロンティアワード（平成16年）、エリクソン・テレコミュニケーション・アワード（平成20年）、テレコムシステム技術賞（平成21年）、内閣総理大臣発明賞（平成22年）、など。



ルを形成する。ユーザの移動につれて仮想無線セルも移動する。これが第3世代と第4世代とを分ける大きな違いになるのではと思う。

2011年3月11日に東日本を襲った巨大地震・津波は通信障害を広域にわたって引き起こし、通信ネットワークの在り方に警鐘を鳴らした。これを契機に通信ネットワークの在り方に関する議論が数多く沸き起こった。携帯電話を始めとした無線通信ネットワークをいかに災害に強いものにするかが重要な課題となっている。通信ケーブル切断と基地局電源喪失による通信不能、加えて安否確認の膨大な量の通信トラフィックが被災地からまたは被災地へ向かったことによる通信規制の発生により、大規模災害に対する現代の通信ネットワークの脆弱性が明らかになった。通信不能に陥った基地局エリアを補う複局協調技術、電源喪失に備えた太陽光発電・バッテリー長寿強化が重要な技術課題となろう。なんと言っても災害時には肉声による音声会話が重要である。通信規制を行わなくてすむ無線通信ネットワークのためには、若干品質を犠牲にした極低レート音声符号化・超多重無線アクセスによる無線チャネル数の増大とネ

ットワーク処理量の増大のための対策が求められる。しかし、経済的に成り立つ通信ネットワークであるためには、この対策にも限界がある。そこで、例えば地域行政情報を住民に提供するWiFi地域ネットワークを構築しておき、災害時には膨大な量の通信トラフィックの一部を運ぶ。このような異種ネットワークの共存と災害時の協調運用が鍵になるだろう。

今後、携帯電話はさらなる広帯域化に向かうのは間違いない。しかし3.11巨大地震・津波はこの方向だけではいけないことを教えてくれた。日本は台風、洪水、地震、津波など、多くの自然災害に襲われている。携帯電話の広帯域化とともに極低レート音声通信も可能にしておき、災害時には他のネットワークと協調運用して膨大な量の通信トラフィックを運べるようにすべきではないか、と私は考えている。