

巻/頭/言

情報通信を支える最新の無線技術特集に寄せて

Forward to Special Issue on Recent Wireless Technologies
Supporting Information and Communications Networks

安達文幸

Fumiyuki Adachi



私たちは車や電車で移動中であっても無線ネットワークを介して、オフィスや家にいるときと同じようにテキストや動画など様々なデータをやり取りできるようになった。更なる無線通信の高速化が期待されているが、利用可能な無線帯域幅は限られている。また、通信速度の高速化は、送信電力や無線デバイスの消費電力の増大につながるから、携帯端末などバッテリー駆動の無線局にとって厳しい。また、限られた帯域幅を有効利用するために、同一周波数を地理的に離れた場所で再利用しなければならない。無線技術の究極の目標は、ある程度の同一周波干渉を許容しつつ、できるだけ狭い帯域幅とできるだけ少ない消費電力のもとで、できるだけ高速の無線通信を可能とすることであろう。この目標を達成するためには、無線技術の新たな挑戦が求められている。

高速無線通信の信号帯域幅は数十MHz以上になる。無線チャンネルは周波数選択性の強いフェージングチャンネルとなり、受信信号スペクトルが歪(ひず)み、伝送特性が劣化してしまう。これを解決するため、第3世代Long Term Evolution(LTE)下りリンク(基地局送信)や無線LANでは、多数の直交サブキャリアを用いて並列伝送するOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)が採用されている。ピーク対平均電力比(PAPR)が高くなるのが欠点であり、様々なピーク低減技術の研究が行われてきた。上りリンク伝送では低PAPRの信号波形が望ましい。そこで登場したのが、周波数領域等化を用いるシングルキャリア(SC)ブロック伝送である。これを応用したのがLTE上りリンク(端末送信)に採用されたSC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)である。上りと下りリンクに異なる無線伝送技術が採用されたのはLTEが初めてである。

OFDMやSC-FDMAは周波数領域信号処理を導入することで周波数選択性フェージングを克服する。また、複数の送受信アンテナを用いるMIMO(Multiple-Input Multiple-Output)空間多重などは、周波数選択性フェージングを克服しながら限られた帯域幅のもとで高速伝送を実現する極めて有効な無線技術として脚光を浴びている。今後は

このような周波数領域信号処理が重要になる。また、LTE-Advanced(第4世代携帯とも呼ばれている)では複局連携協調送受信(Coordinated Multi-Point transmission/reception: CoMP)が採用されているが、これは高速化のための無線ネットワークが今後、分散アンテナネットワークの方向に向かうであろうことを示唆している。

送受信される情報は、テキスト、音声から動画の広い範囲にわたっている。すべての伝送レートに最適な無線ネットワークは存在しないだろう。様々な用途、伝送レートに最適化された複数のネットワークが共存するのが自然ではないか。一つの流れはLTEフェムト基地局やWiFiネットワークへの携帯電話トラフィックのオフロード技術に見られる。様々なネットワークを協調運用するようにネットワークが進化していくためには、ネットワークの状況を検出し最適ネットワークを選択して接続するコグニティブ無線技術が重要になってくる。

ところで、2011年3月11日に東日本を襲った巨大地震・津波は広域にわたって通信障害を引き起こした。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の発生による通信規制など、大規模災害に対する現代の通信ネットワークの脆弱(ぜいじゃく)性が明らかになった。これを契機に無線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。今後、無線ネットワークは更なる高速化に向かうのは間違いないが、いかに災害に強くするかも重要な課題となっている。例えば、衛星通信ネットワークや無線メッシュネットワーク、WiFiネットワークなど通常は独立運用しているネットワークを協調運用させ、災害時の膨大な量の通信トラフィックの一部を運ぶ。このような異種無線ネットワークの共存と災害時のネットワークの協調運用が、災害に強い無線ネットワーク実現の鍵になるだろう。この時に重要になるのがコグニティブ無線技術である。

この特集号は、上記の技術課題を含む広範な無線技術を扱ったタイムリーな企画であり、今後の無線技術のますますの高度化に寄与することを期待したい。