

光・高周波デバイスが拓くオール無線時代

Optical and High Frequency Devices for All - Wireless Era

川西 哲也

Tetsuya Kawanishi



これまで光と電波は通信を支える柱としてハードウェア技術の二大分野をなしてきた。この二つは互いに影響を与えながら発展してきた歴史がある。大西洋横断電信ケーブルの実用化の後、マルコーニによる長距離無線伝送の実現、さらにはその後の衛星通信技術の進展によって電波が地球全体を一つにつなぐ立役者となったが、現在では光ファイバが大容量長距離通信を担っている。しかし、光が拓いた大容量通信が当たり前の世界では、電波の役割は減るどころかむしろその逆であることは周知のとおりである。

2030年にはデータ通信需要のうち、動画像が約75%、IoT(Internet of Things)によるものが12%程度を占めると予想されている⁽¹⁾。前者では大量のデータを短時間処理する必要があるのに対して、後者では散発的に発生するデータの効率的な収集が求められており、ネットワークへの要求は大きく異なる。また、多数のセンサを光ファイバネットワークで接続し、高度に連携させて高度なセンシングを実現する技術としてSoF(Sensor over Fiber)が提案されているが、ここでは光技術と高周波技術の融合が不可欠である⁽²⁾。

短波や通信衛星を用いた長距離伝送による全地球的システムの構築が課題であった頃の技術者からみると、各ユーザーが常に世界とつながった状態は想定を超えることであったかもしれないが、これが電波や光を始めとする多種多様な伝送メディアが必要とされている理由である。既に、身近なところでは何でも無線でつなぐというのが当たり前になってきている。多数のセンサの接続が必要となるIoTシステムでもセンサからの情報は電波で集められる。利便性向上のために、多数のエンドユーザーやセンサが全て無線でつながる“オール無線”が望まれている。

最初に普及した個人向けの電波によるサービスであるポケットベルでは少数の送信局で大きな都市をカバーしていたが、現在のモバイルシステムでは、光ネットワークで結ばれた多数の基地局が重要な役割を果たしている。エンドユーザーからみた“オール無線”を光と電波が融合した形でシステムを支えている。第5世代モバイルサービス(5G)では、限られた電波資源で最大限のサービスを提供するために、光の役割がより拡大することは間違いない。私見ではあるがこれらの電波による高度なサービスの発展が進むと、基地局の

数が人口を超える可能性があるのではないかと考えている⁽³⁾。電波資源、電力の消費を抑えて、質の高いサービスを実現するためには避けられない道であろう。コストを考えると無謀な話だと考える向きもあるかもしれないが、数えられるほどの送信局で多数のユーザーのニーズに答えていた時代から、今の数十万の基地局を駆使したモバイルネットワークへの変革をみると、現実的な話と思えるのではないだろうか。

これまでの通信技術の変革の流れを見てみると伝送を担う電磁波を発生するデバイスが極めて重要な役割を果たしてきたことが分かる。歴史を振り返ると、電池、火花送信器、真空管、トランジスタ、レーザなど、画期的なデバイスが新たな伝送メディアを実現してきた。ユーザーから見ると“オール無線”が当たり前の時代となっているが、その背後には光と電波が融合したシステムが存在する。これを支える光デバイス、高周波デバイスには新たな機能、より高い性能が求められることは間違いない。特に化合物半導体は光と高周波の発生の両方を担うことのできる材料であり、その重要性は増す一方であろう。特殊な材料はシリコンなどの汎用の材料に置き換えることで低コスト化されていくという考え方もあるが、光や高周波の源としての役割はかけがえのないものである。LED照明の普及は化合物半導体が身近な存在となり得ること示している。環境に優しく、性能の高い“オール無線”を実現するためには、多種多様な材料を適材適所で用いることが不可欠である。たくさんのお小さな基地局が身の回りを優しく電波で照らすネットワークの実現に向けて、今こそ、デバイス、インフラシステム、コンシューマエレクトロニクスなど幅広い分野を横断的に俯瞰(ふかん)する視点が求められているのではないだろうか。

- (1) 総務省：“将来のネットワークインフラに関する研究会”報告書(2017)
http://www.soumu.go.jp/main_content/000496762.pdf
- (2) 総務省：電波政策2020懇談会報告書(2016)
http://www.soumu.go.jp/main_content/000430220.pdf
- (3) Kawanishi, T., et al.: Wired and Wireless Links to Bridge Networks: Seamlessly Connecting Radio and Optical Technologies for 5G Networks, IEEE Microwave Magazine, **19**, No.3, 102~111 (2018)
<https://doi.org/10.1109/MMM.2018.2801638>