

# 巻頭言

## デジタルトランスフォーメーションでの 高周波・光デバイスの貢献

Contribution of High Frequency and Optical Devices in  
Digital Transformation



齊藤 譲 Yuzuru Saito

常務執行役, 半導体・デバイス事業本部長

Executive Officer, Group President, Semiconductor & Device

### 1. 三菱電機創立100周年に当たって

三菱電機は2021年2月1日に創立100周年を迎えました。この歴史の中で、多くの半導体・電子デバイス製品を提供してきましたが、2003年のDRAM(Dynamic Random Access Memory)事業の終息やシステムLSIを中心にした事業の(株)ネサス テクノロジ(当時)への移管等の変遷を経て、現在は、パワー半導体や高周波・光デバイス、及びTFT(Thin Film Transistor)液晶モジュール(2022年をめぐりに生産を終了し、事業終息予定)を事業展開しています。

本稿では、デジタルトランスフォーメーション(DX)での重要なキーデバイスである高周波・光デバイスに焦点を当て、その果たすべき役割について述べたいと思います。

### 2. 情報通信技術の重要性

2020年の新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大を受けて、新たな生活様式へのシフトや企業活動の革新がグローバルな規模で進められています。具体的には、人との物理的接触を低減しつつ経済活動や生活の活性化を図るために、テレワーク、オンライン授業、オンライン診療等の充実化・高度化が推進されています。総務省の発表では<sup>(1)</sup>、2020年11月時点での固定系ブロードバンドサービス契約者のダウンロードトラフィックは前年同月比56.7%増(総計約19.8Tbps)、アップロードトラフィックは同51.1%増(総計約2.4Tbps)と、感染の拡大防止のための在宅時間の増大と連動して大幅に増加していることが示されています。経済産業省は、以前から、企業の競争力維持・強化のためにDXを推進してきましたが<sup>(2)</sup>、今回の感染症拡大に伴い、DXの加速がより一層強く必要とされています。

また、2020年10月26日の首相所信表明演説では、日本

政府として初めて、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、“カーボンニュートラル”の実現を目指すことが宣言されました。その中で、デジタル化によって効率的、効果的にグリーン化を進めることが示されています。これを受けて、経済産業省が関係省庁と連携して、“2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略”を策定・発表しています。その中の半導体・情報通信産業の成長戦略では、DX推進に伴うグリーンなデータセンターの国内立地推進、5Gなど次世代情報通信インフラの整備が今後の取組みとして掲げられています。また同時に、データセンター、情報通信インフラの省エネルギー化・高性能化・再生可能エネルギー化を推進する必要性があり、2030年までに全ての新設データセンターの30%省エネルギー化等への取組みが織り込まれています。2040年には半導体・情報通信産業のカーボンニュートラル実現を目指す構想が示されるなど、情報通信を支える技術の重要性は、今後ますます高まっています。

### 3. 高周波光デバイス製作所の歴史

当社の半導体・デバイス事業本部に属する高周波光デバイス製作所では、DXの推進に不可欠な情報通信インフラやデータセンター等を支える高周波デバイスと光デバイスを主力製品として開発・生産しています。製作所での情報通信に関するデバイスの歴史は長く、1962年にラジオ用Si(シリコン)トランジスタの生産を開始しました。以降、化合物半導体デバイスの開発に力を入れて、高周波デバイス分野では、衛星放送受信機用の低雑音GaAs(ガリウムヒ素)HEMT(High Electron Mobility Transistor)(1987年)、海外携帯電話の一時代を担ったGSM(Global System for Mobile communications)方式対応のGaAs HBT(Hetero-

junction Bipolar Transistor)増幅器(1999年)を量産化しました。また、デジタル携帯電話PDC(Personal Digital Cellular)対応の小型・高効率HEMT PA(Power Amplifier)(2002年)では国内トップシェアになり、現在ではGaN(窒化ガリウム)材料を用いたデバイスも加わって、レーダや無線通信向けに最先端デバイスを提供しています。GaNは、SiやGaAsと比較して材料物性としての飽和電子速度が速く、高い絶縁破壊電界強度を持っているため、今後更に高速・高出力なレーダや無線通信への適用を拡大していきます。光デバイス分野では、1967年に世界で初めて可視光半導体レーザの室温パルス発振に成功し、その後、放射ビームの単峰化や結晶材料中の酸素濃度低減による長寿命化等、実用化の基礎になる研究を重ねてきました。また、発光層や信号変調層を作製する結晶成長技術として、旧来の液相成長法に代えて気相成長法をいち早く導入して数原子層の量子井戸を持つ多重量子井戸構造を実現し、デバイスの発光効率や変調速度を格段に向上させました。これらの研究成果は情報通信用途を始めとした各種光デバイス製品へと結実し、2004年度に“DVD記録用赤色高出力レーザの開発と生産”で大河内生産特賞を、2015年度には“光通信用DFB(Distributed FeedBack)レーザの開発と生産技術の確立”で大河内記念生産賞を受賞しました。現在では5G移動通信システム用途やクラウドサービス、データセンター向けの光デバイス分野でも世界トップクラスの数量を供給しています。さらに、長年培った情報通信用デバイスの開発・生産技術を糧に、観測技術衛星に搭載したセンサの技術を活用して高画素化・高温分解能化を実現し、詳細な熱画像を取得できる当社独自のサーマルダイオード赤外線センサ“MeiDIRシリーズ”を新たに製品化しました。この方式は温度変化の指標になるダイオードの順方向電圧が温度に対して線形に変化するため、従来方式より容易・低コストでの感度補正が可能という特長を持っています。このデバイスは、防犯機器や空調機器、人数カウントソリューション、スマートビル等の幅広い用途で、高精度での人・物の識別や行動・状態の把握を可能にします。

このように高周波光デバイス製作所では、半導体レーザの多重量子井戸構造に代表されるように、高品質な薄膜結晶を成長させて再現性良く加工する技術など、化合物半導体デバイスの生産技術をコアコンピタンスとして、最先端デバイスを製品化してきました。

#### 4. 高周波・光デバイスの果たすべき役割

DXを加速するために、情報通信インフラとデータセンターの今後を見据えて、GaN増幅器と半導体レーザなどの高速化・高効率化と低消費電力化に取り組んでいます。

2020年6月に総務省から示された「Beyond 5G推進戦略

(概要)」<sup>(3)</sup>では、5Gと比べて10倍のアクセス通信速度(コア通信速度は現在の100倍)、1/10の低遅延、10倍の多数同時接続数を実現しつつ同時に現在の1/100の低消費電力化が求められています。Beyond 5Gの移動通信基地局では、高速性と多数同時接続性を両立させる要請から、アレーアンテナ上に複数の増幅器モジュールが搭載されて多くのユーザーに電波のビームが照射されます。アレーアンテナ上では搭載モジュールのサイズや放熱性が制限されるため、当社では小型・高効率・高速動作に優れるGaN増幅器に広帯域化回路を適用したモジュールでこれに対応し、情報通信インフラの省エネルギー化に寄与します。

一方、省エネルギー対策がなされないと仮定すると、IP(Internet Protocol)トラフィック増大によって、日本のIT機器の電力消費量だけで、2030年には2018年時点の全国の総使用電力量の1.5倍を超えると予測されています<sup>(4)(5)</sup>。

当社ではIPトラフィックの増大に対応して、光ファイバ通信用の半導体レーザとして高速動作が可能な省電力型のDFB-LD(Laser Diode)やEML(Electro-absorption Modulated Laser)等を提供してきました。今後、更にIPトラフィックの増大が進むとデータ信号が極めて高速になるため、IT機器の周辺や機器内の光化されていない短距離伝送路、例えばプロセッサやメモリ間の電気信号伝送路等での損失や帯域不足が著しくなり、これを補償するための電力量が急激に増大します。この抑制には、プロセッサやメモリの直近で電気から光に信号を変換してから伝送することが重要です。当社では、この要請に向けて、高密度実装性と低消費電力動作を追求した超高速EML等の次世代光デバイスの開発と製品化に注力し、情報通信インフラやデータセンターの省エネルギー化を実現します。

今後も化合物半導体デバイスの生産技術をコアコンピタンスとして時代に即応した最先端のデバイスを提供し続けることで、社会課題の解決に取り組んでいきます。

この特集号では、安全快適な新たな生活様式へのシフトや企業活動の革新に貢献する当社の高周波・光デバイスと、その他関連技術の最新動向をご紹介します。

#### 参考文献

- (1) 総務省：我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果(2020年11月分)、2(2021)  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000731585.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000731585.pdf)
- (2) 経済産業省：デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン(2018)  
<https://www.meti.go.jp/press/2018/12/20181212004/20181212004-1.pdf>
- (3) 総務省：Beyond 5G推進戦略(概要)、3(2020)  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000702111.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000702111.pdf)
- (4) 国立研究開発法人 科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター：情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響(Vol.1)(2019)  
<https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/fy2018-pp-15.pdf>
- (5) 経済産業省 資源エネルギー庁：エネルギー白書2020【第214-1-1】部門別電力最終消費の推移(2020)  
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2020html/2-1-4.html>