

巻／頭／言

明日の世界を切り拓く光電波・通信技術特集号に寄せて

Foreword to Special Issue on Breakthroughs in Electro-optics
 Microwave and Communication Technologies

中山正敏

Masatoshi Nakayama



この特集号では三菱電機での電波や光を利用したセンシングと通信に関する最近の技術開発事例を取り上げています。システムレベルから個別のコンポーネントや回路レベルまで様々ですが、いずれも電波や光波という“波”を取り扱い、その性質を最大限利用して情報を検知し、集め、伝達することを基本とする技術です。

当社はこの分野の技術開発を何十年にもわたって連綿と継続し、その技術を強みとする製品群を世の中に送り出してきました。この分野はアナログ技術を基礎としています。もちろん信号処理などのデジタル技術の範疇(はんちゅう)に分類される部分もありますが、電波や光が波でありアナログであることを十分に理解して知識を持っていないと、良い技術、良い製品を生み出すことはできません。俗に“電波が見える”又は“電波の気持ちになれ”と言って言われて技術開発や人材育成を行ってきました。ノウハウも多く技術の積み重ねが重要です。

一方では例えば携帯電話や光ファイバに代表されるように電波や光を用いたシステムは世の中で広く使われて、利用という面で見れば、既に電波や光にかかわる技術は特殊なものではなく基盤的技術とも言えます。

先人が技術を積み重ね、一方では既に基盤的な技術だと言うと、これ以上の高度な技術開発は不要と捉えられるかもしれません。しかしこの特集の各論文を御覧いただければ引き続きこの分野の技術が発展し得るものであることを理解いただけたと思います。

具体的にはセンシング技術と通信技術との融合による技術発展の例を示しています。特殊なレーダの分野で既に実用化されているアレーアンテナと通信分野の信号処理技術を融合した例(第5世代移動体通信用多素子アンテナビーム制御や秘匿通信アレーアンテナ)、また光通信用の汎用部品をセンシング装置の風計測ライダで活用するための技術開発を述べています。

また全く異なる分野の技術成果を積極的に取り入れ、さらに光電波分野特有の工夫をして発展させた例も述べています。最近スパースモデリングとして名前を聞くことが多い圧縮センシング技術を合成開口レーダに応用した開発や、3Dプリンター利用の導波管コンポーネント、デジタル回

路やデバイス的高速化によって可能となったスイッチング増幅器のデジタル送信機技術などは、他分野の開発技術を積極的に導入して特有の工夫をした例です。一方、発振器低雑音化や非接触電磁波シールドは波の特性そのものを利用する技術を一層深めた開発と言えます。

もちろん技術の中身以上に、開発した技術がどのような課題を解決することに役立ち、どのような価値を生み出すのが重要です。かつては比較的狭い応用に限られていたこの分野の技術ですが、センサや通信の低廉化に伴って応用範囲が広がっています。例として国連のSDGs(持続可能な開発目標)への寄与を取り上げると、法面(のりめん)変位センシングは気候変動対策や安全でレジリエントな都市づくりのために、衛星関連技術は衛星による観測や監視を通じて気候変動対策や海と陸の豊かさを守るために役立ちます。また風力発電向けの風計測ライダ、低消費電力大容量の光通信、高効率スイッチング増幅器は、再生可能エネルギーの利用拡大やエネルギー利用効率の改善に寄与する技術と言えます。

冒頭でこの特集号の技術は電波や光の波の特性を利用すると述べました。最後に“波”を扱う技術者が最も承知しているオイラーの公式を取り上げたいと思います。

$$e^{j\theta} = \cos \theta + j \cdot \sin \theta$$

この公式によって波の問題を数学的に見通し良く容易に取り扱うことができるようになりました。レーダ技術者も通信技術者も、皆がこの公式を利用し、当然のこととして頭の中に置いて技術開発を行っています。奇しくも今月(2018年5月)、生誕100年となる米国の物理学者故リチャード・P・ファインマンは、その共著書「ファインマン物理学 I 力学」(坪井忠二訳、岩波書店、1967年)でこの公式を“数学における最も素晴らしい公式”であって“我々の至宝”と表現しました。数学的に美しく簡単な表記でありながらも実用上の重要性を備えていることを讃(たた)えています。願わくは、電波や光によるセンシング・通信に関する当社の技術が、あたかもオイラーの公式のように、当社にとってさらには世界にとっても、重要な基盤技術でありながら実用性・先進性も含めて宝であり続けるように磨きをかけていきたいと考えます。