



テラヘルツ波, その先の産業応用へ

中嶋 誠†

Terahertz Waves: Advancing Toward Industrial Applications

Makoto NAKAJIMA†

私がテラヘルツ波の研究に足を踏み入れたのは、今から 25 年前、2000 年 4 月に大阪大学大学院工学研究科応用物理学専攻の萩行正憲研究室で博士課程をスタートさせた時でした。以来、テラヘルツ波分光やテラヘルツ工学は、私の主要な研究テーマとして今日まで続いています。

当時、世界におけるテラヘルツ波研究は幕開けからおよそ 10 年が経過していましたが、日本ではまだ草創期と呼べる段階でした。基礎的な特性の解明が最先端の研究成果として認められる時代であり、学生であった私自身が少し考察し、実験したことで論文として発表できる、非常に恵まれた、そして何よりも楽しい時期だったと記憶しています。一方で、当時の年長の先生方からは「テラヘルツ研究もいつまでもは続かないから、新しいテーマを探すべきだ」と助言されたことも鮮明に覚えています。新しい電磁波であるテラヘルツ波が持つ産業応用の可能性には大きな期待が寄せられていましたが、なかなか具体的な進展が見られない状況が続いていたように思います。

当時からよく言われていたのは、「テラヘルツ波の応用を実現するためには、キラーアプリケーションが必要だ」という言葉でした。この「キラーアプリ」とは、他の技術では実現できず、テラヘルツ波だけがなし得る応用を指していました。テラヘルツ波を用いることで「見えるもの」「わかること」は非常に多岐にわたるものの、「他の方法ではできない」という制約は、私たち研究者にとって非常に厳しいものでした。長らくテラヘルツ波のキラーアプリの登場が待望されてきましたが、都合の良いアプリケーションはなかなか見つからないままでした。

そのような中、無線通信、特に携帯通信において、サブテラヘルツ領域の周波数帯が利用される計画が具体化し始めました。世界的には Beyond 5G、6G というキーワードのもと、テラヘルツ波の利用に対する関心が急速に高まっています。2010 年に 4G、2020 年に 5G が実用化された流れから、2030 年には 6G が開始されるというある意味自然な予測に基づき、現在、テラヘルツ研究には非常に強い追い風が吹いていると感じています。通信分野以外でも、基礎的な光源や検出器、そして関連する様々な機器が目覚ましい進歩を遂げており、テラヘルツ波を研究・利用する私たちにとって、非常に好ましい時代が到来していると言えるでしょう。

テラヘルツ通信に向けて応用研究が盛んになる中ですが、私個人としては、通信分野だけではなく、テラヘルツ波を用いたセンシング技術が産業応用として確立されることを強く願っています。このような思いから、私は 15 年ほど前から、日本学術振興会の産学研究協力委員会「テラヘルツ科学技術と産業開拓第 182 委員会」やテラヘルツテクノロジーフォーラムに参加し、産学連携による研究推進や、企業の方々との産業応用に向けた取り組みに携わってきました。

私自身も長年にわたり、理学的な視点からのテラヘルツ研究を主に行ってきましたが、ここ 10 年ほどは、テラヘルツ波を用いた応用研究にも積極的に取り組んでいます。企業との共同研究を通じて、半導体の伝導特性評価やメタマテリアルをはじめとした新規の材料開発・評価などを行っており、これらの手法が広く産業界で活用されるようになることを期待しています。

海外に目を向けると、空港に設置されているテラヘルツ波ボディスキャナーや、テラヘルツ波を活用したベンチャー企業の出現が目立ちます。これらの多くは、必ずしも高度なテラヘルツ波の専門技術を駆使しているというよりも、むしろ「ローテク」と表現できるような技術を巧みに利用しているケースも見受けられます。このことは、キラーアプリに固執しなくても、市場の具体的な需要を的確に捉えることができれば、十分に事業化は可能であるということを示唆しているのではないのでしょうか。

日本の企業や研究者の方々にも、キラーアプリという概念に過度に囚われることなく、柔軟な発想で市場の需要を見つけ出し、テラヘルツ波技術の産業化がさらに進展することを心から願っています。今後数年、あるいは 10 年のスパンで、日本におけるテラヘルツ波の産業応用が益々発展していくことに大いに期待しています。

† 大阪大学 レーザー科学研究所 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-6)

† Institute of Laser Engineering, The University of Osaka, 2-6 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871