

テラヘルツテクノロジーフォーラム通信

Vol.2, No.2 (2004)

基礎研究の進展と技術的ブレークスルー

“一昔前まで「遠赤外分光」というと、とかく限られた専門家達だけに可能な、特別の技術を必要とする分野という印象が強かった気がする。簡単に扱える光源が少ないし、良い検出器も一般には入手が難しかった。アマチュアが容易に学ぶことのできる確立した技術を持つマイクロ波と可視光域には含まれた、いわば閉ざされたオタク族の世界だったのである。ところが最近「テラヘルツ」などと言うトレンドなネーミングを得たばかりでなく、この分野が急激に開放的に、又チャレンジングになりつつあるとの強い印象を持つ。これは最近の半導体加工技術やレーザー応用技術のめざましい発展の直接の帰結だろう。現在のスタンダードな半導体加工技術にとって遠赤外光の固体内波長 $5\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ の加工は朝飯前である。又ほぼルーチン化したフェムト秒レーザーの技術によってピコ秒からサブピコ秒は困難なく非専門家にも扱えるようになってきているが、この時間スケールは遠赤外光の周期に対応する。数 μm の精度で加工したダイポールアンテナでとらえた遠赤外光の電場の実時間での振動をフェムト秒レーザーと組み合わせて直接観測することができるようになったのはその象徴的事例だろう。その上半導体微細構造中の種々の特徴的エネルギースケール（数 meV から数 $10\ \text{meV}$ ）は遠赤外光の光子エネルギーに一致しており、どうやら遠赤外光は現在進行中の技術進展ととても相性が良い様である。そのうち多分「遠赤外シングルフォトン・カウンティング」も現実的研究の射程の中に入るのだろう。「テラヘルツ」の分野は現在何か大きなブレークスルーの起こる前夜のような雰囲気を持っている。”

大分長い引用になったが、これは私が 8 年前に記した「固体物理」誌特集号（1996 年 31 巻「遠赤外技術と固体物理」）の編集後記である。その後、確かに怒涛のような進展があつて様相は一変した。フェムト秒レーザーを使った実時間分光や他のオリジナル光源の開発により、イメージング技術が格段に発展し、広範な応用分野が一挙に展望できるようになった。また、半導体の多重量子井戸構造を用いた量子カスケードレーザーが遠赤外領域で実現し、かつ量子ドットによる遠赤外フォトンカウンティングも現実のものとなった。この間、「テラヘルツ」なる呼称も当フォーラムの名前に採用されるまでに完全に定着した。

テラヘルツ分野はしかし、まだ名前がやっと認知された発展途上の幼児である。今後は、個別に発展した技術が互いに組み合わせたり、または他分野の進展と有機的に連動しあつて、ますます思いがけない多彩な発展を遂げてゆくだろう。その進展の駆動力はさまざまな分野における「基礎的研究の展開」であり、それらによる「技術的ブレークスルー」を複数経て、ついには「産業化」の芽にもつながってゆくだろう。当フォーラムの活動が、それらの連携を促進することを祈っている。

テラヘルツテクノロジーフォーラム副会長

小宮山 進