「テラヘルツ波工学の新展開」特集号によせて テラヘルツ事始

阪井 清美

(独)情報通信研究機構 (〒651-2492 兵庫県神戸市西区岩岡町岩岡588-2)

Preface to Terahertz Wave Optoelectronics

Kiyomi SAKAI

*National Institute of Information and Communications Technology,
588-2 Iwaoka, Iwaoka-cho, Nishi-ku, Kobe, Hyogo 651-2492*

(Received June 10, 2005)

今でも鮮明に記憶に残っている一つの光景がある。1988年の暮れにハワイで開かれた、ある国際会議での事である。筆者が座長をしていた、ある日の午後のセッションの最後になった講演で、発表論文の題目と発表者名を読みあげた時、部屋の後方から背の高い精悍な感じの一人の青年が前方へ進み出た。その顔の浅黒さからアジア系の青年だと一目でわかったが、所属はIBMワトソン研究所となっていた。彼の顔の浅黒さと暮れ行く窓外の薄暗さが、妙に符合しているのが印象的であった。「この講演が終われば自由になる・・・」と思っていた矢先、スクリーン上に映し出された一枚の図が筆者の目に飛び込んできた。その瞬間「何、これ！」と目が釘付けになった。そこにはラッパ型の平面アンテナからパルスが飛び出し、試料を透過した後、もう一度同型のアンテナで受信されている図があった。しかも、発生・受信とも電界の形である。もう一度「どうしてこんな事ができるの？」と頭の中で繰り返した。その時まで見たことも聞いたことも無い映像がそこにあった。その頃筆者は、日々、微弱でインコヒーレントな遠赤外光をいかに高感度でS/N比良く検知するかという事に腐心していた。遠赤外光はパワーとして取り扱うのが普通で、決して電界の形ではなかった。とにかく遠赤外域で電界の形での受信が出来るということに、大変な新鮮さを覚えた。日本に帰ってから関連の文献を調べて行くうちに、少し前からベル電話研究所やIBMの研究所で研究が行われていて、超高速の光スイッチの研究がその発端になっていること、その超高速の光スイッチが、開拓者の一人であるオーストン先生の名前をつけて、オーストンスイッチと呼ばれていること、この研究を行うには、何はともあれ4000万円～5000万円するフェムト秒レーザー装置が必要な事も分かってきた。1990年頃のことである。当時4000万円～5000万円という、シニアクラスの教授でも科学研究費

で当てるのが難しい額であった。当時、阪大に在籍していた筆者としては「諦めるしか仕方がない」との思いを強く持っていた。

それから間もなくのことである。東京から一本の電話が筆者に入った。当時の郵政省・通信総合研究所(現在の情報通信研究機構 NICT)の所長からで、「通信総合研究所の基礎先端部門を関西に新しく作るので、来ませんか」というお誘いであった。実はその時まで一度しかお会いした事が無かったのだが、「新しい」、「国立」、「関西圏」、「基礎先端」、の四つに魅力を感じて、とりわけ「新しい」という点に惹かれてご厄介になる事にした。この新しい研究所の設立に当たっては、元阪大総長の熊谷先生が、大いに尽力された事を後で知った。とにかくこの新しい研究所では、フェムト秒レーザーを購入して研究を立ち上げ、現在、「テラヘルツ」の名で呼ばれている研究を発展させて行くのに、必要な研究予算、研究基盤、人材が得られた。筆者がこのテーマを始めた頃は丁度、超短パルスレーザーが、取り扱いの難しい色素レーザーから固体のチタンサファイアレーザーに替わったところで、後から思うと極めてタイムリーであった。また遠赤外をつけてよばれていたものがテラヘルツをつけて呼ばれるようになったのもこの頃である。更に同じ頃、郵政省と兵庫県等が共催の、「情報通信先端技術国際シンポジウム」が開かれ、オーストン先生が招待講演者として招かれていた。たまたま筆者も招待講演者となっていて、それまで続けてきた遠赤外域での一連の研究のレビューを行った。当然高感度検知器についても話をした。シンポジウム後オーストン先生が我々の研究所に立ち寄られた時、筆者の部屋で二人きりで話しをする機会を得た。筆者は開口一番「テラヘルツパルスの実験で、最初に信号の確認を行うにはどうすれば良いか」とお聞きした。先生は即座に「あなたの高感度検知器を使いなさい」と答えられた。その通

りにやってみるといきなり信号が得られた。あまりにいきなりだったので、最初は、偽信号ではないかと疑ったほどである。信号が出ている事を確信してしまえば、後は気を落ち着けて研究を進める事が出来、先駆者達がいも寄らなかったオリジナルな成果が、いくつも我々のグループから生まれた。

この研究を始めて4~5年経った頃、すなわち1994~1995年頃から、いわゆる“テラヘルツブーム”が起こり今も続いている。それは、安定した発振が得られる固体のフェムト秒レーザーが世界中に拡がっていったことと関係している。その後2002年には量子カスケードレーザーの発振がテラヘルツ帯で初めて、4.4 THzで成功し、その後も技術的な革新が続いている。

新技術に対する欧州や米国の対応は素早く、欧州ではテラヘルツ波を主に医薬品検査や生体関連分子の分析、医療応用を目指した取り組みがなされていて、欧州内で横断的に次々と大型プロジェクトが組まれている。一方米国では、9.11やスペースシャトルの事故が引き金となってセキュリティへの関心が高く、テラヘルツ波をセキュリティに使うという取り組みが活発である。このような世界の動きとも連動して我が国でも、テラヘルツ波の産業応用を目指した“テラヘルツテクノロジーフォーラム”を2003年10月に産・学・官で立ち上げ、活発

な活動を続けている。2004年4月には応用物理学会と、電子情報通信学会の中に時限付の研究専門委員会が立ち上がり、2005年4月からは、学振の専門委員会が3年の時限でスタートした。このような一連の活動とも相俟って、テラヘルツ波の研究は国の研究開発の重点項目として取り上げられるようになった。

この十数年を振り返ると、いくつかの偶然の出会いが、遠赤外研究草分けの阪大(工)吉永研究室からDNAを引き継いだ筆者の好奇心に火をつけ、タイミングの良さも手伝って、筆者をここまで走らせてきた。

光と電波の境界領域が遠赤外の名で呼ばれていた頃には、特別の実験テクニックと知識を時間をかけて習得する必要があったため、従事者の数は限られていたが、テラヘルツの名で呼ばれるようになってからはアクセスし易くなった事もあって、この分野への参入者が急増した。本誌でも過去二回特集号が組まれたが、その後も多くの新しい成果が得られ盛り上がりを見せている。本号でも、フェムト秒レーザー以外の方法も含むテラヘルツ波の発生と応用について、最新の成果が何人かの執筆者によって解説されている。前二回の特集号とともにお読みいただくと、最近のこの分野の進展状況をお分かりいただけるものと思う。