

## 産学共創「テラヘルツ」事後評価結果

1. 研究課題名：テラヘルツ・エバネッセント波による複素誘電率分光計測

2. 研究代表者：水津 光司（千葉工業大学 工学部 准教授）

### 3. 研究概要

本研究では、非線形光学効果で発生したテラヘルツ波を外部に取り出さず、エバネッセント波の形で情報を取得し、励起光の状態変化からサンプルの物性情報を引き出すという新手法を提案・実証した。本手法により金属と誘電体とを明確に判別することが可能になった。本手法の特徴は、テラヘルツ波の発生から計測までを単一のデバイスで完結できること、光計測に持ち込めること、束縛電子を介した高速応答する現象であることにある。よって、コンパクトで簡易な系で、テラヘルツ波の情報を高速かつ高感度取得できる。将来的には化学合成や溶液中結晶成長など、時々刻々と変化する対象のリアルタイム観測が期待される。

### 4. 事後評価結果

#### 4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

THz エバネッセント波による新規の複素誘電率分光計測法について、基礎的な理論解析とその実験的検証をすすめ、現実の計測法としての有用性を示す準備段階まで近づいたと言える。新しい大学へ移動直後の環境のもと、研究装置が準備できる間に理論的検討を先行させ、共同研究者との密度の濃い共同研究を行い、能率良く研究を進め、ほぼゼロからのスタートであったが結果を得ることができた。共同研究者との良好かつ緊密な連携と役割分担を、研究代表者がリードして成果に結びつけている。

チェレンコフ位相整合について新たな知見を得ており、光源開発では新方式の提案とその実証などの成果を得ている。

THz エバネッセント波による複素誘電率分光計測の有効性を指摘し、産業化へ向けた研究を進めているが、もう一步再現性のあるデータの積み重ねが必要であると考え。新たな複素誘電率の測定手法という観点で、従来技術を凌駕する、あるいは産業化の芽となるべくコンパクトのある成果に繋がる分光結果が是非欲しい。

#### 4-2. 今後の研究に向けて

分光の新手法の研究であり、ユニークな技術だと思う。4年間で基礎的な研究から課題や改良点なども検討されているが、信頼に足る分光データは、まだこの手法では得られていない。既知の手法に対する優位性を出すためにはより新しい発想も必要である。課題の抽出ができており、改良点なども検討されている。新しい位相整合法などにより、小型化等が進められる可能性が大きく、展開を期待したい。

#### 4-3. 総合評価

新たな手法による複素誘電率分光計測法の開発をめざしており、そのための基礎的側面の解析や実験検証は進んだ。THzを直接計測せずにTHz帯の物性情報を読み出す本手法の優位性をしっかり示せるような実験結果を早急に示せるように傾注してほしい。計測の再現性、感度を得るには導波路構造もカギになる。今後、実用化に向けた研究が進められると考えるが、再現性のあるデータを積み重ねることによって実用化に結びつくと考える。

産業で使用可能な例も提案されている。更なる展開には産業界が注目する仕掛けが必要で、その為には究極的なイメージの絵、モックアップを準備し、そこで実現する性能・特性を仮設定することが有効となると思われる。テラヘルツ波の産業応用においては、スペクトルの精度ではなく、対象物の変化を高速で測定するようなニーズも多く存在するので、本成果の高速性を生かした計測システムで、独自の可能性を出していただきたい。

以上