

平成28年度 技術交流助成 成果報告 (海外派遣)



大阪大学レーザー科学研究所

氏名 芹田 和則

会議等名称 CLEO2017 ; Terahertz Mansion Meeting

開催地 アメリカ サンノゼ ; ニューポート

時期 平成29年5月14日～26日

1) 会議又は集会の概要

Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO) は、毎年開催されているレーザーと電子工学に関する世界最大の国際会議である。2017年は、アメリカ西海岸 (サンノゼ、CA) において、5月14日から19日の期間で開かれた。セッションは基礎から応用まで幅広い研究分野で構成され、企業によるレーザー関係の商品展示会も並行して開かれた。

Terahertz Mansion Meeting は、5～6年周期で開催され、テラヘルツ研究の各分野における第一線の研究者らが集い、これまでのテラヘルツ研究の歩みとともに今後の展望と課題について議論を行う重要な会議として認識されている。今回は、アメリカ東海岸 (ニューポート、RI) において、5月22日から25日の期間で開かれた。

2) 会議の研究テーマとその討論内容

CLEO2017では、「A Small Aperture Terahertz Chip for Ultra-trace Blood Glucose Level Measurement」というタイトルで口頭発表を行った。発表内容は、テラヘルツ電磁波による血中血糖値の微量測定に関する内容である。テラヘルツ周波数帯には様々な物質の指紋スペクトルが存在し、特に生体関連物質の機能性発現や大域構造に関するセンシングに有効利用できることが分かっている。従来、テラヘルツ波による微量溶液測定は、その回折限界や極性溶媒への強い吸収などから困難とされてきた。一方で、我々は非線形光学結晶へのフェムト秒レーザー光照射により光スポットサイズで局所発生するテラヘルツ波光源に着目し、これをサンプルと相互作用させることで微量溶液のテラヘルツ分光ができないか検討した。実際に開発を行ったチップでは、

まず微量の糖類系水溶液の測定を行い、高感度チップとしての性能を評価した後、実際に微量血液測定を行った。その結果、血中血糖値の増大とともにテラヘルツ屈折率が減少する傾向を観測したことから、本手法がテラヘルツ電磁波による微量溶液測定に有効利用できる可能性を示した。

THz Mansion Meeting では「A Terahertz micro-TAS」というタイトルでポスター発表を行った。発表内容は、先述した非線形光学結晶内の局所 THz 光源を利用した微量溶液測定に関するもので、ここでは非線形光学結晶表面に単一マイクロ流路とスプリットリング共振器を作製し、流路内をフローする溶液の微小な屈折率変化を、共振周波数のシフトとして観測することで、微量・高感度かつ定量的な測定が可能であることを示した。溶液サンプルにはイオン水を取り上げ、そのイオン濃度をわずか 300 ピコリットルの試料で、最大 30 フェムトモルの高感度で検出可能であることが分かった。将来的に MEMS 技術と組み合わせることで、より多機能なテラヘルツチップへの応用展開が期待できると考えている。

3) 出席した成果

CLEO2017 では、特に医学系研究者との活発な議論を行うことができた。血糖値センサーとしては、すでに市販のグルコメータや赤外領域でのセンシング技術が充実している。一方で、テラヘルツ波による血糖値センシングの強みは、単なる血糖値測定のみならず、その他の血中成分との相互作用を分子レベルかつラベルフリーで分析できることから未病センシングとしての役割をも果たせる可能性がある。以上のポイントでは予想以上の反響があり、彼らの興味を注ぐことができたと考えている。また、最新のテラヘルツ研究動向の調査として他の研究者の講演を拝聴した。その中で、主にテラヘルツ波と低次元材料（グラフェンなど）を絡めた物理やデバイス開発に関する研究発表が比較的多く見受けられ、ナノ領域のテラヘルツ科学が急速に進展してきていることが今回の会議で分かった。

THz Mansion Meeting では、テラヘルツ波研究の各分野の第一線で活躍する研究者の見据える将来ビジョンについて興味深い講演を聞くことができた。ポスター発表では我々の最新研究であるテラヘルツマイクロタスについて、その“微量性”と“高感度”の点で非常に優れた仕上がりになっているとの評価を受けた。その他貴重なコメント・アドバイスの数々を頂くことができ、本研究のさらなる進展につながる有用なアイデアを得ることができた。以上のことから、今後の研究に向けて大変有意義な会議となった。

4) その他

今回の学会参加において渡航費の助成をして頂きました中谷医工計測技術振興財団に心より感謝を申し上げます。



(a) 会場外観



(b) ロビーの様子

図 1. CLEO2017 の様子



(a) 口頭発表の様子



(b) ポスター発表の様子

図 2. THz Mansion Meeting の様子