

第 63 回応用物理学会春季学術講演会シンポジウム
「テラヘルツ・赤外領域強電磁場による
極限非線形現象の光科学と応用展望」開催報告

世話人 片山郁文（横浜国立大学）、永井正也（大阪大学）

本シンポジウムは、3.9 テラヘルツ全般、3.6 超高速・高強度レーザー等の分野に関連する公募シンポジウムとして、応用物理学会春季学術講演会初日の3月19日の午後に開催された。近年、位相の決まったコヒーレントな高強度光源がテラヘルツ・赤外領域で利用可能となり、イオン脱離、ナノトンネリング、高次高調波発生、相変化・制御など、固体物質における様々なコヒーレント極限非線形現象が観測されるようになってきているが、本シンポジウムはこれらの研究の最先端を概観しその応用を展望するため、光科学分野の若手研究者が自主的に異分野間の交流活動を行っている関東光科学若手の会と関西光科学若手の会が中心となって企画したものである。シンポジウムは、4 件の招待講演と 3 件の一般講演により構成された。休憩を挟んで前半は、赤外領域の極短パルスを用いた物性制御や電子制御に関する研究、後半はテラヘルツ領域の電磁波を用いたナノスケールの分光や非線形効果、相制御に関する研究報告があり、常時 70 から 100 名程度の参加者と共に活発な議論が展開された。

はじめに、提案者の一人である大阪大学基礎工学研究科の永井正也准教授より、本シンポジウムの趣旨がご自身の研究を交えながら紹介された。上記のような背景とともに、自由電子レーザーから発生するテラヘルツ波—中赤外のパルスが固体中の電子やイオンを大きく揺さぶり、発光現象やイオン脱離を起こすことが紹介され、大きな反響を呼んでいた。テラヘルツ波がイオン振動を共鳴励起できることから、新しい質量分析技術につながる重要な成果である。次に、東北大学の岩井伸一郎教授より「**単一サイクル赤外光による強相関有機金属の瞬時強電場効果**」と題した講演があった。赤外領域の高強度の電場パルスの照射中に固体中の電子が伝導から局在へと変化する様子が、数 fs という非常に高い時間分解能で克明に観測されており、その非常に劇的な変化が印象的であった。光照射下の物質が、光照射前後と大きく異なることを示す興味深い研究であった。さらに、東京大学の板谷治郎准教授から、「**BIBO 結晶を用いた超広帯域赤外 OPCPA 光源の開発とアト秒・サブサイクル分光への展開**」と題した講演があった。赤外の数サイクルパルスを高強度で発生させるための工夫と、そこから高効率で発生するアト秒パルスの評価方法、またその応用展開についての興味深い話があった。すでにその帯域は炭素の K 吸収端にも達しているとのことで、いよいよアト秒パルスを用いた構造・電子状態の超高速分光が可能となってきていることを如実に示す結果であった。さらに、東京大学の芦原聡准教授より「**中赤外超短パルス増強場による光電界電子放出**」に関する報告があった。短パルスと中赤外を組み合わせることで 1000 倍もの増強場が発生すること、また、30 fs という数サイクルのパルスであっても子のような高い増強電場が発生可能であることは、強電場効果を通像のレーザー装置によって研究する

一つの方向性を与えているように思われるものであった。次に休憩を挟んで東京大学の平川一彦教授より「原子スケールナノギャップ電極間に発生する強電界テラヘルツ電場とナノ構造のキャリアダイナミクス」と題した講演があった。ナノギャップとそこに誘起される高強度のテラヘルツ電界を利用することで、通常は DC 領域で行われるトンネル分光とテラヘルツ励起を組み合わせることができ、それによって、単一分子のテラヘルツ分光が実現されているという非常に興味深い研究であった。さらに、東京大学の廣理英基准教授からは「高強度 THz パルスによる電気・磁気光学応答の超高速制御」に関する講演があり、テラヘルツ領域においても、電磁波と物質の状態が混成したドレスド状態が実現されており、それがサブサイクルの分光で明らかになることが実験的に示された。赤外領域の電磁波との類似性が示されるとともに、パルスレーザーベースで発生させたテラヘルツ電場強度もこのような非線型性が見出されるほどに強くなったのかと感慨深いものがあった。最後に、東京大学の栗原貴之氏より「スピンダイナミクスと磁気秩序の高強度テラヘルツ磁場による制御」と題した講演があり、スピン歳差運動中に光照射によってトリガーをかけることで、磁性体の磁化を超高速、かつ選択的に制御できることを見事に示されていた。テラヘルツ電磁波の持つ高強度性と、位相という自由度が磁化のフリップというマクロな現象に多大な影響を与えうるということを示した先駆的な研究であるといえる。

以上七件の講演はいずれも大変興味深く、また、立ち見も出るほどに盛況であったことから、テラヘルツ・赤外領域の極端非線形現象が新しい研究領域として非常に面白く、また拡がりつつあることを印象付けたシンポジウムであったと思う。今回のシンポジウムが関連分野の研究に更なる新しい展開をもたらし、また、テラヘルツ・赤外領域の非線型性を利用したアクティブな素子への応用が開拓されていくことを期待したい。最後に、御講演を快く引き受けていただいた招待講演の先生方、最先端の研究内容をご紹介いただいた一般講演の先生方、お忙しい中ご来場いただいた多くの方々に厚く御礼申し上げます。