

助成対象研究についての紹介文

「有機強誘電体を用いたテラヘルツ帯電磁波の高効率発生と、その超高速光制御」

東北大学 理学研究科 物理学専攻
助教 伊藤弘毅

テラヘルツ(THz)帯電磁波技術は 2000 年頃から発展著しく、その多彩な応用範囲は次世代高速通信や基礎研究から空港のセキュリティチェックにまで至る。しかし、現在の THz 波源の種類・性能は光や電波と比べ遥かに未成熟であり、発生素子の技術開発が急務である。THz 波発生には幾つか方法があるが、固体の非線型光学効果の利用(光整流)が効率や取り扱いの簡便さに秀でる。本研究の目的は、「電子型」と呼ばれる新しいタイプの強誘電体について、THz 波発生素子としての機能性を明らかにすることである。

本研究は既にごく最近、このような有機分子性結晶で、高効率(従来技術の数十倍)に THz 波が発生可能であることを見出している。このような特性が現れるのは、自発分極が強い電子相関に起因するためと見られ、この点が従来の強誘電体(原子変位や分子配向が起源)と全く異なっている。他の電子型強誘電体も含めて詳細な測定を進め、「電子型」としての潜在能力を追及する。

またこの THz 波発生には、光照射によって超高速(1 ピコ秒未満)かつ敏感(数十パーセント以上)に変調可能である特性もあり、この点も機能上の利点として期待できる。この高速応答性は光による絶縁体-金属転移現象が主要因となっているが、そのダイナミクスには未解明な部分も多く残されている。本研究では、発生 THz 波をプローブとした時間分解測定によってその詳細を明らかにし、より自在な光制御の実現を目指す。

将来実用化が期待される分野

THz 帯電磁波技術の応用範囲は広く、既に学術研究のみならず、通信、保安、医療などにも適用されつつある。本研究で行う高性能な THz 波源の開発は、その基幹部分に資するものであり、これら多くの分野への適用が期待できる。電子型強誘電体の研究はまだ若く、実用化にあたっては結晶の大型化など解決すべき課題も残るが、本研究により注目すべき潜在能力が引き出されれば、さらなる物質開発が促進され、実用化に継がると期待できる。