

平成 24 年度 工系創成的研究賞 受賞者

〔研究者〕



氏名 河野 行雄 (かわの ゆきお)

所属 量子ナノエレクトロニクス研究センター

職名 准教授

〔タイトル〕

テラヘルツナノイメージングによる単一ナノ材料・分子分析

〔背景〕

テラヘルツ (THz, 10^{12} Hz) 電磁波を用いた技術は、物質科学、生命科学、宇宙科学等の基礎科学から医療・産業応用にわたる幅広い分野での活用が期待されている。特にイメージング技術は対象物を可視化する強力な手段であり、分光測定と合わせることで未知試料の構成要素を同定することができる。ところが、THz 帯は、高周波エレクトロニクスとオプティクス・フォトニクスの間に挟まれた領域で、光源や検出器といった基本的な要素技術が発展途上である。必然的に高性能なイメージングには、新たな発想が要求される。

〔目的〕

本研究では、THz 領域におけるナノメータ分解能のイメージング技術—THz ナノイメージング—を用いて、ナノ材料や高分子 1 つ 1 つの画像分析を目指す。従来の THz 分光では、多数のナノ材料や分子を測定していたため、平均化された情報しか得られず、詳細な分析や理論計算との正確な比較が難しかった。本研究により、カーボンナノチューブにおける 1 次元プラズモン、細胞内エネルギー貯蔵物質におけるらせん構造の振動や水素結合など、物理的・化学的に重要な現象を解明する。

〔研究計画概要〕

波長よりも十分小さいナノメータ領域での THz 検出を可能にするため、アンテナ構造やメタマテリアル構造と量子ドットを結合した素子を作製し、高精度スキャン機構と組み合わせる。本技術を、カーボンナノチューブ、ナノワイヤ、量子ドット、生体高分子など、ナノスケールの電子材料・分子系に用いる。画像イメージングによって個々の材料・分子を特定し、単一のナノ材料・分子の THz 分光解析を行う。