

低次元金属ナノ材料のアーキテククスと赤外プラズモン

ながお ただあき
長尾 忠昭

(物質・材料研究機構・国際ナノアーキテククス研究拠点・若手独立研究者)

【研究の概要等】

金属中の電子は疎密波を生じ、集団で超高速の振動をしています。この集団振動はプラズモンと呼ばれ、ナノ材料表面に沿って生じるプラズモンと光とをカップルさせることで、ナノ領域での光の伝播・散乱・偏光などを制御する研究が世界的に盛んになっています。通常、微粒子などの表面ではこの振動は可視から紫外帯域の周波数を持ちますが、金属材料の形状を、原子レベルに薄く・細長くする、あるいは、さらにそれら低次元材料を集積化することにより、赤外以下の低周波数帯域に、数ナノメートルの疎密波長で伝播するプラズモンを生じるようになります。

本プロジェクトでは、我々が世界に先駆けて発見・解明してきたこの物理現象を、学理探求の段階からさらに進め、機能材料の開発・評価へと繋がるシーズ開拓研究へと展開します。我々が磨き上げてきたエピタキシャル成長技術をさらに発展させ、一方で、ナノアプリケーションや固液界面コロイドプロセスなどを複合化することにより、革新的な赤外機能を実現する方法論（ナノ・プラズモテククス）の確立を目指します。

【当該研究から期待される成果】

本研究で開拓する光学機能物性は、環境・エネルギー・バイオセンシング分野で必要とされるスペクトル帯域に位置し、また、伝播波長が小さくデバイス微細化のニーズにも合致します。このため、今後ナノサイエンスの発展に伴って様々な分野での応用が期待されます。また、本プロジェクトでは材料開発と並行して新しいナノ計測手法の開発も進め、既存の手法と併せて相補・相互的にフィードバックしながら、新規な光学材料を生み出すための独創的な方法論を確立したいと考えています。この様な研究により、中赤外帯域以下のスペクトル資源を利用した、新しい低周波数プラズモテククス材料創製への道が拓けると期待しています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ D. Enders, **T. Nagao**, and T. Nakayama, and M. Aono, "Precisely Controlled Fabrication of Highly Sensitive Au Sensor Film for Surface Enhanced Spectroscopy," *Japanese Journal of Applied Physics* **49** (Express Letters), L1222-1224 (2007).
- ・ **T. Nagao**, S. Yaginuma, T. Inaoka, and T. Sakurai, 'One-dimensional plasmon in atom wire array,' *Physical Review Letters*, **97**, (2006) 116802.
- ・ **T. Nagao**, 'Effects of the change in dimensionality on plasmons in metallic nanomaterials,' *OYO BUTURI*, **73**, 1312-1318(2004) (front cover article).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

88,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

http://www.nims.go.jp/mana/members/young_scientist/t_nagao/index.html