



工学部 ナノサイエンス学科 教授

米村 弘明 YONEMURA Hiroaki

磁場や光に応答できる新材料の探究

～金属ナノ粒子と磁場を用いた新規光機能ナノ材料の創製～

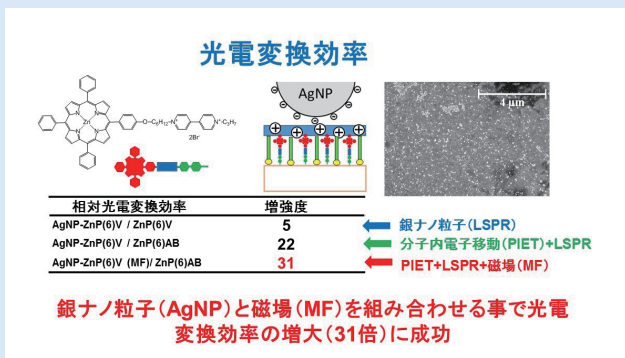
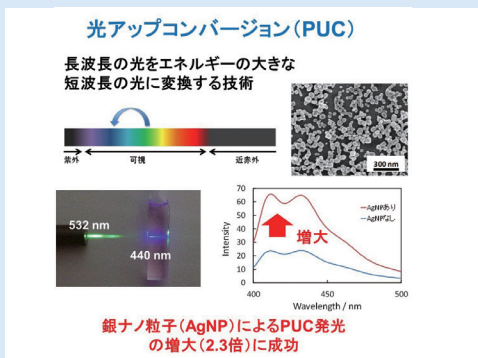
キーワード

光化学、ナノ科学、磁気科学、材料科学、スピン化学、光電気化学

研究シーズ概要

金や銀に代表される金属のナノ粒子は光と相互作用して、光をナノスケールの時空間で制御することができます。このため金属ナノ粒子の表面付近には、入射した光による電場より強い「増強電場」を発生させることができます(局在表面プラズモン共鳴)。この特性を活かし、有機太陽電池の性能を向上させたり、光の波長を変換する材料の性能を向上させたりする光機能材料の開発が、本研究の主な目的です。また、電子は負電荷を持つという特徴のほかにスピンを持つという特徴も持っています。2つの特性を活用した科学技術分野を「スピントロニクス」と呼んでいますが、近年、最も注目されている分野の一つと言えます。

私たちは有機物を主体とした材料でスピントロニクスを研究しており、磁場や光に多角的に応答できる“革新的”未来材料の探求をテーマに、金属ナノ粒子と磁場を活用した新規光機能ナノ材料の創製に取り組んでいます。



利点・特長・成果

- ①長波長の光を、エネルギーの高い短波長に変換する技術に光アップコンバージョン(PUC)があります。近年、その中で最も注目されている手法が、太陽光電池の性能向上を図るために「三重項-三重項消滅(TTA)」を用いるPUC(PUC-TTA)です。当研究では、この系に金属ナノ粒子を添加することでPUC-TTAの性能を格段に増大させることに成功しています。
- ②PUC-TTAの性能を磁場によって増減させること(磁場制御)にも成功しています。
- ③色素と金属ナノ粒子を固定した複合膜における光電変換特性や発光特性を、金属ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴による「増強電場」を活用することで、著しく向上させることに成功しています。
- ④上記の光電変換は磁場によっても増大しますが、さらに磁場と金属ナノ粒子の効果を組み合わせることで、より高い値で光電変換特性の増大を達成しています。
- ⑤近年、1個の一重項励起子と1個の基底状態の分子から、2個の三重項励起子を生成する一重項励起子分裂は、太陽電池の性能向上に貢献すると考えられています。この一重項励起子分裂の効率を、金属ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴による増強電場を活用して向上させることに成功しています。

特許

特許第4544530号

ホームページ <https://sites.google.com/view/yonemura-laboratory/japanese>

E-mail
yonemura@nano.sojo-u.ac.jp