

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名	NOOTCHANAT Supeera	
学位	博士 (工学)	
学位記番号	新大院博 (工) 第 437 号	
学位授与の日付	平成 27 年 9 月 24 日	
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当	
博士論文名	STUDY OF LOCALIZED SURFACE PLASMON AND GRATING-COUPLED SURFACE PLASMON ENHANCED PHOTOELECTROCATALYTIC ELECTRODE AND ORGANIC PHOTOVOLTAICS (局在表面プラズモンとグレーティングカップリング表面プラズモン共鳴増強電界を利用した光触媒電極・有機太陽電池の研究)	
論文審査委員	主査	教授・加藤 景三
	副査	教授・新保 一成
	副査	教授・福井 聡
	副査	准教授・大平 泰生
	副査	准教授・馬場 暁
	副査	Associate Professor・EKGASIT, Sanong (タイ・チュラロンコン大学)

博士論文の要旨

本論文では、まず、金属微粒子を吸着させた酸化チタンを合成・薄膜化し、その光触媒効果について光電流特性からプラズモン増強効果を検討した。ナノスケールの金属微粒子に光を照射すると、電子の振動によって分極が起こり、金属微粒子近傍に局在する表面プラズモンを共鳴励起することができる。局在表面プラズモンにより強められた電界は、これまでに種々のバイオセンサーや光電変換デバイスなどへの応用へ向けた研究がおこなわれてきている。本研究では、金属格子上に励起する伝搬型の表面プラズモンにより強められた電界内に金属微粒子を置くことで局在表面プラズモンとの相互作用を引き起こして、さらに広範囲に渡って電界が強められる、伝搬型・局在型同時励起による光電変換特性の向上が可能となった。

次に、伝搬型表面プラズモンを利用した有機薄膜太陽電池の検討を行った。金属格子形状は、有機薄膜上にナノインプリント法によりナノ格子形状を作製し、その上に上部電極を蒸着することで、金属格子と有機薄膜の界面に表面プラズモンを励起させることを可能とした。温度やインプリント圧力を変化させてナノ格子形状と太陽電池特性の最適化を行った。表面プラズモン励起特性と太陽電池特性を詳細に比較・検討を行うことにより、表面プラズモン励起が太陽電池特性に及ぼす効果についての知見を得ることが出来た。

以上のことより、本研究は、新たな局在プラズモンと伝搬型表面プラズモンの同時励起、相互作用に関する研究など基礎的・学術的にも重要な内容であるばかりでなく、実用的な有機太陽電池へも有効であることが示された。

審査結果の要旨

本論文では、金属微粒子を吸着させた酸化チタンを合成・薄膜化し、その光触媒効果について光電流特性からプラズモン増強効果を検討した。さらに、金属格子を用いた伝搬型表面プラズモン励起も利用することで光電変換特性の向上が可能となった。さらに、ナノインプリント法を用いて伝搬型表面プラズモンを励起させて有機薄膜太陽電池の特性向上

に成功しており、表面プラズモンが太陽電池特性に及ぼす効果についても詳細な検討を行っている。

本研究は、新たな局在プラズモンと伝搬型表面プラズモンの同時励起、相互作用に関する研究など基礎的・学術的にも重要な内容であるばかりでなく、実用的な有機太陽電池への応用に非常に価値あるものと評価できる。本論文の研究成果は、権威のある学術雑誌に複数掲載されていることや、本学生が学会での発表奨励賞を受賞していることなどから、研究水準も十分であると判断する。

よって、本論文は博士（工学）の博士論文として十分であると認定した。