

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名	NINSONTI HATHAITHIP	
学位	博士(工学)	
学位記番号	新大院博(工)第429号	
学位授与の日付	平成27年3月23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 on Enhanced Photocurrent Properties at Dye/Gold Nanoparticles loaded TiO ₂ Thin Films on Metallic Gratings (金属格子上色素/金微粒子担持酸化チタン薄膜の光電流増強に関する研究)	
論文審査委員	主査	教授・新保 一成
	副査	教授・加藤 景三
	副査	教授・小椋 一夫
	副査	教授・金子 双男
	副査	准教授・大平 泰生
	副査	准教授・馬場 暁
	副査	Associate Professor・PHANICHPHANT, Sukon (タイ・チェンマイ大学)

博士論文の要旨

本論文では、金微粒子を担持した酸化チタン微粒子を作製し、これを金薄膜グレーティング上に堆積することにより、金格子上の伝搬型表面プラズモンと金属微粒子の局在プラズモンを同時に励起し、この複合プラズモニック構造を用いた色素-電解質界面での光電流増大効果について詳細に調べた。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、広範囲に渡って電界が強められた、伝搬型・局在型同時励起が起こることを示した。

まず、金微粒子を担持した酸化チタン微粒子を用いた、金格子薄膜/金属担持酸化チタン薄膜/色素/電解質界面において、金属の担持量の最適化、伝搬型表面プラズモンの影響について詳細に調べ、色素増感太陽電池応用への可能性を示した。

次に、この複合プラズモニック構造を用いて全固体型色素増感太陽電池への応用を行った。固体型電解質上にナノインプリント法によりグレーティング構造を作製し、その上に銀電極を真空蒸着法により堆積することで銀グレーティング構造を作製した。この結果、固体型色素増感太陽電池においても光電流を増強することに成功した。

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、実用的な有機系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、作製した金担持酸化チタン微粒子を用いて、金属格子グレーティング上に光電変換デバイスを作製し、伝搬型と局在型の表面プラズモン共鳴の同時励起を行うことによりデバイスの高性能化が行えることを示した。同時励起複合プラズモニック構造を用いて全固体型色素増感太陽電池への応用も行った。固体型電解質上にナノインプリント法によりグレーティング構造を作製し、その上に銀電極を真空蒸着法により堆積することで銀グレーティング構造を作製した。この結果、固体型色素増感太陽電池においても光電流を増強することに成功した。

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、実用的な有機系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、本学生が国際会議でのポスター発表賞や電気学会の研究会での部門発表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。