

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 原 一馬
学位 博士 (工学)
学位記番号 新大院博 (工) 第 462 号
学位授与の日付 平成 29 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 グレーティングカップリング表面プラズモン共鳴励起および導波モード
増強逆型有機薄膜太陽電池に関する研究

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・小椋 一夫
副査 准教授・馬場 暁
副査 准教授・大平 泰生

博士論文の要旨

本論文では、ナノインプリント法を用いたグレーティング構造の作製方法の検討や、グレーティングカップリング表面プラズモンとグレーティングカップリング導波モードを同時に励起することによる太陽電池の高効率化に関する研究を行った。

まず、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、その上に上部電極として金属薄膜を蒸着することで、金属グレーティング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試みた。そして、界面にグレーティング構造を作製することによって、表面プラズモンモードと導波モードを逆型有機薄膜太陽電池において同時に励起できることを実証した。

次に、グレーティング構造と逆型有機薄膜太陽電池の特性の関係を明確にするために、透過型表面プラズモン共鳴特性と光偏光特性を調べた。逆型有機薄膜太陽電池にナノインプリント法を利用してグレーティング構造の電極を作製することで、太陽電池特性の向上が可能であり、表面プラズモン励起や導波モード・分子配向を制御することでさらなるデバイス特性の向上が期待できることを示した。この結果は、逆型有機薄膜太陽電池にナノインプリント法を利用してグレーティング構造電極を作製することで、太陽電池特性の向上を行うことが可能であり、表面プラズモン励起や導波モード・分子配向制御することでさらなるデバイス特性の向上が期待できることを示し、有機太陽電池におけるプラズモン格子構造が及ぼす有機太陽電池の効率の向上について明確にした。

以上のことより、本研究は、有機太陽電池の新たな表面プラズモン励起や導波モード・分子配向制御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に関して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、ナノインプリント法を用いたグレーティング構造の作製方法の検討や、グレーティングカップリング表面プラズモンとグレーティングカップリング導波モードを同時に励起することによる太陽電池の高効率化に関する検討を行っている。その結果、界面にグレーティング構造を作製することによって、表面プラズモンモードと導波モードを逆型有機薄膜太陽電池において同時に励起できることを実証しており、高効率化が可能であることを示している。さらに、グレーティング構造と逆型有機薄膜太陽電池の特性の関係を明確にするために、透過型表面プラズモン共鳴特性と光偏光特性を調べ、グレーティング構造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、有機太陽電池におけるグレーティング構造による表面プラズモン励起や導波モード・分子配向制御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掲載されていることなどから、研究水準も十分であると判断した。

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。