

公益財団法人 立松財団 御中

様式 2021A1,A2,B

令和6年8月5日

所属:三重大学

氏名:元垣内 敦司



令和2年度助成 研究経過・**終了**報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	ナノ周期構造を有する金属回折格子を用いた紫外線プラズモニクフィルタと紫外線カメラへの応用
研究の結果	<p>本研究では、ナノ周期構造を有する金属回折格子による紫外線プラズモニクフィルタを作製し、これを紫外線カメラに応用することを目的として研究を行った。本研究では1次元と2次元の金属回折格子構造による短波長可視域～近紫外領域でのプラズモニクフィルタの作製と特性評価を行った。</p> <p>厳密波結合解析(RCWA)法を用い、金属をAgとAlとした1次元の2層型ワイヤグリッド構造の設計と作製を行った。入射光は青色レーザー(波長450nm)のTM偏光入射とし、はんしやりつの入射角度依存性を評価した。Agを用いた二層型ワイヤグリッド構造の入射角度依存性評価構造(パラメータはともに周期350nm、duty比0.75、金属膜厚80nm)について、シミュレーションと実験を行ったところ、一定の角度において反射率のディップとともに吸収率のピークが発生しており、最大吸収率91.2%を有していることが確認できた。また、実験においても同角度帯で吸収率のピークがみられた。</p> <p>更に研究を進め、波長375nmの近紫外光に対して完全吸収特性を示す構造を検討した。作製したナノホールアレイ構造は、基板に石英ガラス、金属はAlを用いて、構造周期300nm、ホール半径を85nm、Alの膜厚を80nmとした。方位角0°、TM偏光の光を入射した際の、反射率、吸収率、透過率の入射角度依存性のシミュレーションと測定を行ったところ、入射角度10.8°付近において、反射率のディップと高い吸収率のピーク(95%)が確認できた。また、電磁場解析の結果より、今回の構造における高い吸収ピークが発生したメカニズムは、Alナノホールアレイ構造のホール端部で発生した局在型表面プラズモン共鳴と、これによりz軸方向の電場を介して発生した伝搬型表面プラズモンの2つの表面プラズモンが結合して励起された、ファノ共鳴によるものであると分かった。今回の構造における、吸収率のピーク角度は方位角にも依存し、TE偏光の光を吸収することが明らかになった。</p> <p>以上の結果より、波長450nmと375nmにおいて波長と偏光方向を選択的に完全吸収できる、プラズモニクフィルタを実現できたものと考えられる。これらの成果を踏まえることで紫外線カメラ用光学フィルタへの応用ができるものと示唆される。</p>
研究発表 (実績)	<p>【学術論文】</p> <p>(1) Karen Akatsuka, Kazumasa Hiramatsu and <u>Atsushi Motogaito</u>, "TM- and TE-polarization-selective narrowband perfect absorber for near-ultraviolet light using Fano resonance in an aluminum nanohole array structure", Applied Physics B, 130, 64 (2024).</p> <p>(2) <u>Atsushi Motoaito</u>, Ryoga Tanaka and Kazumasa Hiramatsu, "Fabrication of perfect plasmonic absorbers for blue and near-ultraviolet lights using double-layer wire-grid structures", Journal of European Optical Society-Rapid Publications, 17, 6 (2021).</p> <p>【国際会議発表】</p> <p>(1) Karen Akatsuka, Kazumasa Hiramatsu and <u>Atsushi Motoagito</u>, "Fabrication and Evaluation of Narrow-Band Near-UV Light Absorber Using Fano Resonance in Al Nanohole Array Structure", Technical Digest on International Symposium on Imaging, Sensing and Optical Memory (ISOM'23), pp.185-186 (2023).</p> <p>(2) <u>Atsushi Motogaito</u>, Seigi Shimizu, Karen Akatsuka, Kazumasa Hiramatsu, "Fabrication of Wavelength-Selective Visible-Absorbing Filter for 405-nm by Surface Plasmon Resonance", Proceedings of the 2022 Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR), P_CM16_16 (2022).</p> <p>(3) <u>Atsushi Motoagito</u>, Ryoga Tanaka and Kazumasa Hiramatsu, "Fabrication and characterization of plasmonic band-stop filter using Ag grating", EPJ Web of Conferences (European Optical Society Annual Meeting (EOSAM2020)), 238, 05006 (2020). 他、国内会議発表 5件</p> <p>【受賞】</p> <p>(1) 元垣内敦司 三重大学 令和5年度優秀論文・著書・作品賞(2024)(受賞対象論文は、上記【学術論文】(2)の論文)</p>

提出期限：研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。