

課題番号 : F-13-OS-0042  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : サブナノ粒子偏光検出法のためのナノ周期微細構造シリコンデバイスの作製  
Program Title (English) : Development of sub-wavelength structure for ellipsometrical nanoparticle-detection  
利用者名(日本語) : 水谷 康弘  
Username (English) : Yasuhiro Mizutani  
所属名(日本語) : 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部  
Affiliation (English) : Institute of Technology and Science, The University of Tokushima

## 1. 概要 (Summary)

サブナノ粒子を捕捉および検出するために必要となる周期局在光を発生させるためのシリコンナノ周期デバイスを作製する。本研究では、効率的な捕捉かつ高感度に捕捉状態を検出するためのナノ周期構造の形状を数値計算より算出し、実際に数値計算に基づいた形状をナノオーダで作製する。また、グレーティング結合理論に基づくナノ粒子凝集状態検出用のプラズモンセンサーも作製する。

## 2. 実験 (Experimental)

・高精細電子線リソグラフィ装置、電子ビームリソグラフィ装置, FIB

ナノ周期構造上に発生する局在光強度を強めるために、電磁場解析により設計したナノ周期デバイス形状を上記装置を用いて作製した。具体的には、電子ビームリソグラフィ装置を用いて矩形状の構造を、FIB装置を用いて台形状の周期構造をそれぞれシリコン基板上に作製した。それぞれの形状の大きさは、光の波長程度とし、周期幅をパラメータとして数種類の構造を作製した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

周期幅 500nm, 高さ 500nm およびフィルファクタ 0.5 から 0.9 の矩形断面構造のシリコン基板を作製した。また、数値計算より、高感度ナノ粒子検出のためのプラズモンセンサーとして、周期幅 800nm, 格子高さ 80nm および厚さ 50nm の金蒸着グレーティングを作製した。本年度は、作製までおこなったので、今後実証実験に取り組む予定である。

## 4. その他・特記事項 (Others)

本年度は、捕捉用デバイスの作製が完了した。ここでは、プラズモンセンサーが必要となったので、引き続き作製および実証実験をする予定である。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 前原知侑, 市橋宏基, 水谷康弘, 岩田哲郎, ナノコンポジット分散状態観測のための表面プラズモン共鳴顕微鏡の開発(第一報) 回折格子の最適化, 精密工学会中四国支部広島地方講演会, 広島, 2013年11月.
- (2) 市橋宏基, 水谷康弘, 岩田哲郎, グレーティング結合型表面プラズモン共鳴センサーの高感度化, **Optics & Photonics Japan 2013**, 13pP1, 奈良, 2013年11月.
- (3) Koki Ichihashi, Yasuhiro Mizutani, Tetsuo Iwata, Enhancement of the Sensitivity of a Diffraction Grating - Based Surface - Plasmon - Resonance Sensor (G-SPRS) Utilizing Two Opposite - Signed Different Diffraction Orders, 9th International Conference on Optics-photonics Design & Fabrication, Tokyo, Mar. 2013.
- (4) 前原知侑, 市橋宏基, 水谷康弘, 岩田哲郎, ナノコンポジット分散状態観測のための表面プラズモン共鳴顕微鏡の開発, 平成26年精密工学会春季学術講演会, 東京, 2013年3月.
- (5) Koki Ichihashi, Yasuhiro Mizutani, Tetsuo Iwata, Enhancement of the Sensitivity of a Diffraction Grating-Based Surface-Plasmon-Resonance Sensor Utilizing the 1st- and the -2nd-Order Diffracted Lights, *Optical Review*. (投稿中)

## 6. 関連特許 (Patent)

なし