

\*課題番号 : F-12-OS-0033  
 \*支援課題名 (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 (in English) : Development of sub-wavelength structure for ellipsometrical nanoparticle-detection  
 \*利用者名 (日本語) : 水谷 康弘  
 \*Username (in English) : Yasuhiro Mizutani  
 \*所属名 (日本語) : 徳島大学  
 \*Affiliation (in English) : The university of Tokushima

**※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。

**※実験 (Experimental) :**

・高精密電子線リソグラフィー装置、電子ビームリソグラフィー装置, 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ー装置を用いて矩形の構造を、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。

**※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。各シリコン基板を用いて粒径 20nm の金  $\gamma$  三酸化二鉄粒子を補足したところ、フィルファクタ 0.7 の構造を用いたときの捕捉効率が良かった。粒径 20nm の粒子は単独でイメージングすることは回折限界より不可能であるので偏光状態の変化としてとらえた。図に、補足した際の偏光状態の変化の空間分布を示す。不均一ではあるが補足されている様子がわかる。

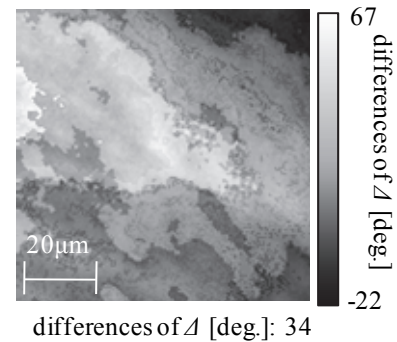


Fig. Ellipsometrical image of trapped nanoparticles on sub-wavelength structure with width of  $0.51 \lambda$ .

**※その他・特記事項 (Others) :**

本年度は、矩形の周期構造について検討できたが捕捉効率が悪いことが明らかになった。そこで、台形周期構造やプラズモン励起構造を作製することで高効率化を目指す。

**共同研究者等 (Coauthor) :**

古澤孝弘, 山本洋揮 (大阪大学産業科学研究所)

**論文・学会発表 (Publication/Presentation) :**

- 1) N. Taki, et. al: Proceedings of SPIE, Vol.8430, p.35, Apr. 2012.
- 2) N. Taki, et. al: The 6th International Conference on Spectroscopic Ellipsometry, 2013. (accepted)