

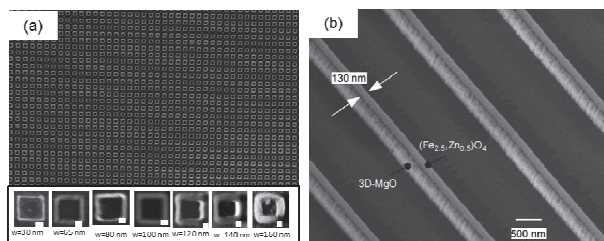
＊課題番号 : F-12-OS-0005  
 ＊支援課題名 (日本語) : 機能性酸化物を用いたナノ構造体作製  
 ＊Program Title (in English) : Fabrication of functional oxide nano-structures  
 ＊利用者名 (日本語) : 神吉 輝夫  
 ＊Username (in English) : Teruo Kanki  
 ＊所属名 (日本語) : 大阪大学 産業科学研究所  
 ＊Affiliation (in English) : The institute of Scientific and Industrial Research, Osaka Univ.

※概要 (Summary) : 機能性酸化物薄膜・デバイスのナノスケール化は、相転移制御や量子効果等のナノ物性の興味に加え、低電力駆動化、高集積化に直結する重要な課題である。そこで、我々は、酸化物トップダウンナノテクノロジーとボトムアップナノテクノロジーとを融合した技術的方法論を確立し、酸化物ナノ構造の作製、及び新奇ナノエレクトロニクスの開拓を行っている。本年度は、酸化物材料の多様な3次元ナノ構造体の作製を行った。

※実験 (Experimental) : ナノインプリント装置 (UV-NIL)、リアクティブイオンエッチング装置 (RIE)、MBE、イオンミリング装置 (ECR) を用いて、高次に形状制御されたナノ構造体を作製した。

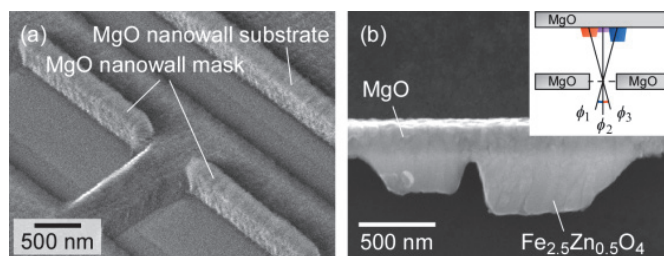
※結果と考察 (Results and Discussion) : 位置、形状、サイズを精密に制御した、超巨大磁気抵抗効果を示す(La,Pr,Ca)MnO<sub>3</sub>ナノボックス構造(Fig. 1(a))や、室温強磁性酸化物(Fe,Zn)<sub>3</sub>O<sub>4</sub>のナノウォール細線構造(Fig. 1(b))の創製に成功した。更にこれらのナノ超構造体において、バルクや薄膜などのマクロスケールでは発現しないナノ特性を発現させることに成功した。

また、開発してきたナノ細線に局所的な構造変調を導入できれば、幾何学的効果により生じる物理/化学現象 (例: 磁壁のピン止めが誘起する磁気抵抗、巨大ジュール熱による化学相変化) を高効率デバイス原理として取り入れることが出来る。ナノ細線形成のテンプレ



**Fig. 1** Typical SEM images for (a) (La,Pr,Ca)MnO<sub>3</sub> nanobox structures with the tunable width, and (b) epitaxial (Fe, Zn)<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanowall wire structure.

レートである MgO ナノウォール基板を多層化することで (Fig.2 (a))、細線厚みの任意制御を可能にする面内斜め蒸着法を構築した。この手法により sub-100 nm ボトルネック構造を実現した (Fig.2(b))。



**Fig. 2** (a) Double-layer MgO nanowall template. (b) Ferromagnetic Fe<sub>2.5</sub>Zn<sub>0.5</sub>O<sub>4</sub> nanoconstriction fabricated by in-plane oblique deposition.

※その他・特記事項 (Others) : 今後は、ナノ物性測定のための電極位置アライメント制御の確立を行い、ナノ物性測定へとフェイズを移していく予定である。

・用語説明

1) 超巨大磁気抵抗効果・・・磁場印加により、大きく電気抵抗が変化する効果。