原子精度立体造形技術を駆使した 機能性ナノマテリアル創製

産業科学研究所 3次元ナノ構造科学研究分野

准教授 服部 梓



> 特徴・独自性

表面科学、超精密表面加工、薄膜結晶成長という 試料作製技術を戦略的に融合させ、3次元拡張する ことで、「サブnmスケールでの立体造形とキャラク タリゼーション」を可能としました。これは既存の 加工、造形、構造評価技術の常識を刷新する卓越し た技術です。世界最高精度で10 nmオーダーのサイ ズで多様な機能性酸化物材料の完全位置・形状制御 3次元ナノ構造体(図1)を作製でき、これまでマク ロサイズの試料中では埋没していた物性を解明し、 また新奇物性の発見に至っています。

研究の先に見据えるビジョン

ナノ構造作製技術は、物質開発とデバイス作製に関する究極のテクノロジーです。なぜなら物性を決める電子、スピン、電荷などには集団系に由来したナノサイズの特性長が存在し、試料サイズを1-10 nmと微小化して特性長と同等程度に迫ると、純粋化した物性の取り出し、言い換えると機能最少塊にアクセスが可能となるためです(図2)。ナノ構造と物性の関係を解明し、その特異性を安定化させる機能活性化の方法論を確立することで、機能活性化した材料の開発、ひいては効率を増大化したナノデバイスの具現化として産業界に貢献していきます。

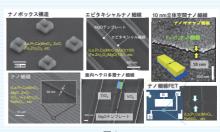


図 1

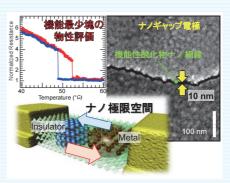


図 2



特許

論文

"Fabrication of three-dimensional epitaxial (Fe,Zn)3O4 nanowall wire -structures and their transport properties", A. N. Hattori, Y. Fujiwara, K. Fujiwara, Y. Murakami, D. Shindo, H. Tanaka, Appl. Phys. Express 7, 045201 (2014). "Creation of atomically flat Si[111]7-7 side-surfaces on a three-dimensionally-architected Si(110) substrate", A. N. Hattori, K. Hattori, S. Takemoto, H. Daimon, H. Tanaka, Surf. Sci. 644, 86 (2016). "Investigation of Statistical Metal-Insulator Transition Properties of Electronic Domains in Spatially Confined VO2 Nanostructure" A. N. Hattori, A. I. Osaka, K. Hattori, Y. Naitoh, H. Shima, H. Akinaga, H. Tanaka, Crystals 10, 631 (2020). "Three-dimensional Nanoconfinement Supports Verwey Transition in Fe3O4 Nanowire at 10 nm length scale", R. Rakshit, A. N. Hattori, Y. Naitoh, H. Shima, H. Akinaga, H. Tanaka, Nano Lett. 19, 5003 (2019). "Identification of Giant Mott Phase Transition of Single Electric Nanodomain in Manganite nanowall wire", A. N. Hattori, Y. Fujiwara, K. Fujiwara, T. V. A. Nguyen, T. Nakamura, M. Ichimiya, M. Ashida, H. Tanaka, Nano Lett. 15, 4322 (2015).

、参考URL

https://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/tdn

キーワード

ナノ立体告形技術、3次元ナノ構造科学、強相関金属酸化物