

## 高い秩序度を有する金属ナノマテリアルの創製と展開

坂 真澄 (東北大学・大学院工学研究科・教授)

### 【研究の概要等】

近年、原子や分子等を操作・配列させて微細な材料を構築するボトムアップの中でも自ら秩序状態を作り上げる自己組織化に大いに注目が集まっている。実現されている自己組織化の多くは化学的手法に依るものであり、その利用は対象材料の化学的特性に依存する。本研究では、高密度電子流を駆動力として原子を拡散させ、拡散した原子を意図した箇所にも局所的に集約して高い圧縮応力を発生させる。この圧縮応力を急激に解放することで原子を排出・再配列させるという独自の原子制御手法を扱う。原子拡散と再配列の現象を論理的に取り扱い、これを制御する科学基盤を確立し、生成位置や直径、長さ、真直度等の幾何学的様態が制御された秩序度の高い金属ナノマテリアルの創製を実現することを目的とする。さらにその物理的特性を正確に把握することで創製したナノマテリアルの展開・応用を図る。(1)原子拡散と再配列制御の理論的考察、(2)各種金属ナノマテリアルの創製、(3)ナノマテリアルの機械的・電気的・磁気的特性評価、(4)ナノマテリアルの展開・応用、(5)ナノマテリアルの量産技術化、なる研究を推進する。

### 【当該研究から期待される成果】

本研究では、素材の化学的特性に頼るのではなく、原子の拡散現象を物理的に制御して高い秩序度を有する金属ナノマテリアルを創製する科学基盤の構築を目指す。実現が期待されるナノワイヤ、ナノコイル、ナノチューブおよびナノボールなる様々な形態の金属ナノマテリアルの機械的強度は極めて高いと予想され、新強度部材への応用が期待でき、電子材料としての利用は次世代ナノエレクトロニクスの高集積化、低消費電力化、低発熱化に大いに寄与することが期待される。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Saka and R. Nakanishi, Fabrication of Al Thin Wire by Utilizing Controlled Accumulation of Atoms Due to Electromigration, Mater. Lett., Vol. 60, No. 17-18 (2006), pp. 2129-2131.
- ・ M. Saka and R. Ueda, Formation of Metallic Nanowires by Utilizing Electromigration, J. Mater. Res., Vol. 20, No. 10 (2005), pp. 2712-2718.

【研究期間】 平成18年度 - 22年度

【研究経費】 23,400,000 円

【ホームページアドレス】

<http://king.mech.tohoku.ac.jp/saka/index.htm>