

革新的金属ナノ中空球および金属ナノチューブの創製と機能性解明

中嶋 英雄 (大阪大学 産業科学研究所 教授)

【概要】

鑄造欠陥に代表されるような気孔の有効利用は従来、あまり注目されていなかった。しかしながら、我々はこれまでに融点における金属のガス溶解度差を利用して加圧ガス雰囲気下で金属の溶解後、一方向凝固させることによって多数の数 10 ミクロンサイズの方向性気孔を有するロータス型ポーラス金属を作製してきた。従来の多孔質金属と異なり強度、熱伝導度、電気伝導度などの物性に大きな異方性のあることを見出した。また、それらを用いたゴルフヘッド、電子機器ヒートシンク、航空機エンジン部材、工作機械部材などへの応用開発研究を積極的に行ってきた。

このような無の空間である気孔を電子の平均自由行程や超伝導のコヒーレンスの長さなどのナノスケールで利用できるならば、ナノサイズ気孔は物性や機能的性質に計り知れない影響を及ぼすことが期待される。このような動機の下に、本研究は気孔サイズをミクロンからナノメートルレベルに低減したナノポーラス金属 ナノ中空球やナノチューブ を創製し、新規な強度、電磁氣的性質、熱的性質を探索することを主な目的として計画された。

【期待される成果】

本研究では、水素や窒素などの固溶ガス原子や合金の相互拡散のカーケンドール効果によって生成された過剰空孔を外場の駆動力下で人為的に制御する手法を用いて金属ナノ中空球やナノチューブを創製する。このようなナノサイズの球状気孔や中空チューブは、強度や塑性を決定付ける転位の運動に、電子やフォノンの散乱などに直接的な影響を及ぼすことが考えられるので、新規な強度、電磁氣的性質、熱的性質を示すことが期待でき、将来はナノマシン、分子ふるい、ナノエレクトロニクス素子への応用が考えられる。また、ナノサイズの無の空隙を利用した新しいポーラス材料科学の基礎を築くことができる。

【関連の深い論文・著書】

- (1) Fabrication of lotus-type porous iron and its mechanical properties, S.K.Hyun, T.Ikeda and H.Nakajima, Sci.Tech.Adv.Mater., **5**,201-205(2004).
- (2) Fabrication of lotus-type porous stainless steel by continuous zone melting technique and mechanical property, T.Ikeda, T.Aoki and H.Nakajima, Metall.Mater.Trans.A, **36A**,77-86(2005).

【研究期間】 平成 17 ~ 21 年度

【研究経費】 85,200,000 円

【ホームページ】 <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/mmp/>