

混合非晶質膜からのCoナノ結晶作製実験

Production of Co nanocrystals from a C-Co mixture amorphous film by heating experiment in TEM

三浦 芳郎 [1]; 女川 淳 [2]; 鈴木 仁志 [2]

Yoshiro Miura[1]; Jun Onagawa[2]; Hitoshi Suzuki[2]

[1] 東北学院・工・応用物理; [2] 東北学院大・工・電子

[1] Applied Physics, Engineering, Tohoku Gakuin Univ.; [2] Electronic Engineering, Tohoku Gakuin Univ.

ガス中蒸発法は不活性ガス中で物質を蒸発させることで簡単にナノ粒子を作製できる方法である。この手法は粒子の成長環境の情報を得られることや、組成を変化させながら化合物系ナノ粒子を作製できる利点がある。しかしガス中蒸発法で強磁性体ナノ粒子を作製すると、鎖状に接合して孤立した粒子を得ることが難しい。そこで孤立した強磁性体ナノ粒子を得るため、強磁性体とカーボンの混合膜を作製し、そこから強磁性体ナノ粒子を成長させることを考えた。今回はモデル実験として真空槽内でカーボンとCoを同時に蒸発させることで、C-Co混合非晶質膜を作製し、その膜を加熱することでCoナノ結晶を成長させ、孤立したCoナノ結晶が作製できるか実験を行った。Coナノ結晶成長過程はすべてTEM中でその場観察しながら行われた。加熱はRTから800℃まで行い、800℃に達した後RTまで冷却を行い、膜の様子を200倍おきに撮影するとともにEDパターンも撮影し、その構造変化を解析した。

カーボンとCoを同時蒸発させて作製した膜は一様な膜となっており、EDパターンがハローを示していたことから、非晶質であることが分かった。この膜をTEM中で加熱してゆくと、200℃までは変化が現れなかったが、400℃になると膜中に黒いドットが現れ始めた。さらに温度を上げてゆくと、黒いドットも成長してゆき、600℃でEDパターンにfcc-Coのスポットとダイヤモンドのリングが現れ始めた。このことから黒いドットはfcc-Coであり、混合膜中にダイヤモンド微結晶が析出していると考えられる。さらに温度を上げると、fcc-Co結晶は膜上を動き始め、結合や分裂を繰り返すようになった。fcc-Coが膜上を移動しており、その後に轍状のコントラストが形成されていることから、800℃においてfcc-Coがカーボンの吸い込み吐き出しを行い、カーボンを吐き出す際にfcc-Coが移動しながら膜上にカーボンの微結晶が析出して轍上のコントラストとなったと考えられる。ダイヤモンド微結晶についてはfcc-Coの構造の影響を受けて生成されたものと考えられる。