

Bi ナノ粒子の EXAFS

EXAFS Study of Bi Nanoparticles

池本弘之¹, 前川仁志¹, 奥田康裕¹, 宮永崇史²
¹富山大理、²弘前大理工

結晶 Bi は 3 配位共有結合からなる層状構造を基本構造とし、層が積み重なった階層構造をとる。層間での反結合軌道が重なることにより、半金属性を示す。Bi ナノ粒子は、粒径が 5 nm 以下になるとアモルファス半導体に転移することが、ラマン散乱スペクトルから推測されている⁽¹⁾。本研究では、EXAFS 測定から、最近接原子間距離・配位数などを導出し、Bi ナノ粒子のサイズに依存した構造の変化を検討する。

島状蒸着法により Bi ナノ粒子を作製した。ナノ粒子のサイズは、Bi 層の平均膜厚で変化させた。Bi と NaCl の多層膜をペレット状にした試料の Bi L_{III} 吸収端の EXAFS 測定を、PF の BL12C で 20K から室温の温度領域で行った。

Bi ナノ粒子の最近接原子間距離の平均膜厚依存性を図に示す。結晶 Bi の場合の原子間距離を、便宜上 900nm の位置に表示している。平均膜厚が 10nm 以上の粒子では、結晶 Bi とほぼ同じ原子間距離である。原子間距離の変化は約 0.005Å と小さいが、平均膜厚が 10nm より薄くなると原子間距離は急激に短くなっている。

小さなナノ粒子で原子間距離が短くなることは、共有結合が強くなっていることを示唆する。ナノ粒子が小さくなると、層間の相関が弱くなって、層内の共有結合が強くなると考えている。

(1) M. G. Mitch, et al.;
 Phys. Rev. Lett., 67(19
 91)875-878

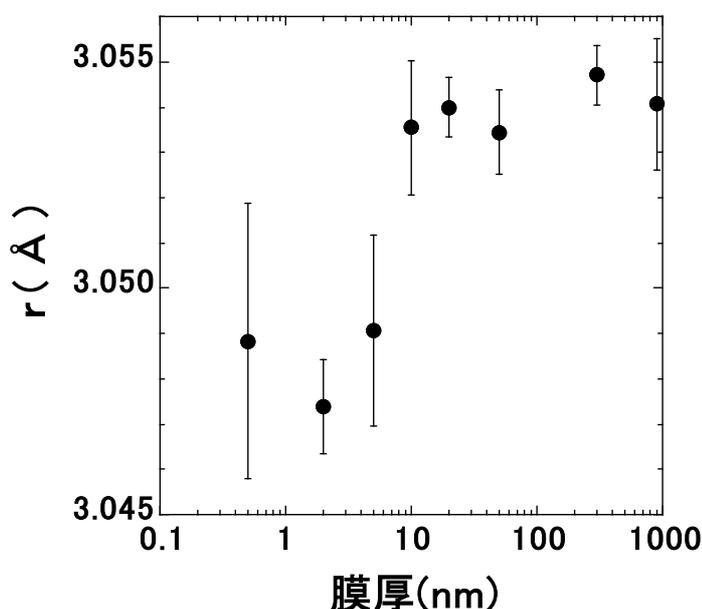


図 原子間距離の平均膜厚依存性