

Te ナノ粒子のサイズに依存した構造の変化

池本弘之¹, 五葉見道¹, 奥田康裕¹, 前川仁志¹, 宮永崇史²
¹富山大理、²弘前大理工

1. 序論

トリゴナル Te(t-Te)は、2 配位共有結合で結ばれた 3 回螺旋鎖を基本構造とし、鎖間相互作用により Te 鎖同士が並行に配置する階層構造をとる。孤立電子対(LP)軌道と隣接鎖上の反結合(σ^*)軌道の重なりによって生じる鎖間相互作用は、二次構造の形成に寄与すると共に、共有結合を弱める。

本研究では、EXAFS 解析から得られる原子間距離・配位数などの構造パラメータをもとに、Te ナノ粒子の構造を検討する。

2. 実験方法

島状蒸着法により Te ナノ粒子を作成し、NaCl 母材中に孤立させた。Te 層の平均膜厚を変えることで、Te ナノ粒子のサイズを変化させた。PF-AR NW10A において、20K から室温の温度範囲で Te-K 吸収端の XAFS 測定を行った。

3. 結果と考察

鎖内最近接の原子間距離(r_{intra})と、鎖間最近接の配位数(N_{inter})の膜厚依存性を図に示す。 r_{intra} は膜厚が薄くなるにつれて少しずつ短くなり、10nm 付近から変化が大きくなり、平均膜厚 0.5nm 試料では t-Te に比べて 0.047Å 短い。t-Te では N_{inter} は 4.0 であるが、膜厚の減少とともに減少し、平均膜厚 0.5nm 試料では t-Te のほぼ半分となる。このように、 N_{inter} と r_{intra} が平均膜厚に対して同じように変化することは興味深い。

r_{intra} が短くなることは鎖内の共有結合が強くなることを、 N_{inter} の減少は鎖間相互作用の減少を示唆する。従って、Te ナノ粒子の場合は、二次構造をもたらす鎖間相互作用が弱まること、基本構造に影響して、共有結合が強くなると考えられる。また、ナノ粒子化による特徴的な構造変化が平均膜厚 10nm 付近を境に起こることが分かった。

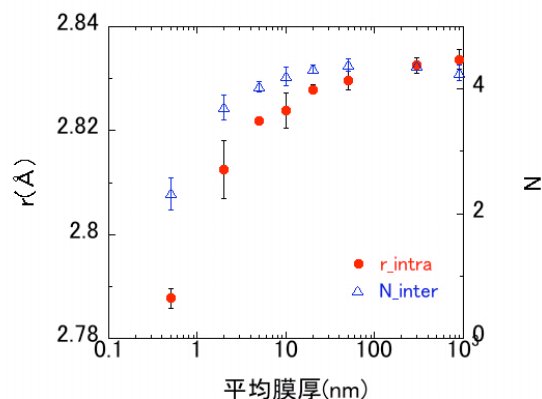


図: 鎖内最近接原子間距離 (●) と配位数 (△) の膜厚依存性