

Fe_{83.3}Si₄B₈P₄Cu_{0.7} 合金の XAFS による局所構造解析

Local structure analysis of Fe_{83.3}Si₄B₈P₄Cu_{0.7} alloy studies by X-ray absorption fine structure

大野 晃未¹ 宮永 崇史¹ 久保田 健²
弘前大理工¹ 弘前大北日本新エネ研²

FeSiBCu ナノ結晶合金は軟磁性材料としての高飽和磁束密度、超低磁心損失という特長を持っており、構造としてはアニールすることによって 675K 付近で一次相転移を起こし、アモルファス Fe 基が結晶化し、さらに 800K 付近で二次相転移が起こる。トランスやモーターコアの材料として将来期待されており、超低磁心損失という性質から二酸化炭素の排出量の大幅な削減が実現できる。しかし実用化には更なる機能性の向上が必要であり、微量不純物の影響や、ナノ結晶組織の生成メカニズムなどがいまだ解明されていない。そこで本研究では Fe、Si、P、Cu の K-edge を XAFS 解析し、構造変化のアニール温度依存性を調べた。サンプルは Ar 雰囲気中のアーク溶解で作製され、single-roller melt-spinning を使い大気中で急冷した。その後 693K、713K、733K、793K、823K でアニールされたものと、アニールされていない試料をそれぞれ解析した。アニール条件は 40K/m、60m である。

図 1、2 にそれぞれ Fe と P の K 端 EXAFS のフーリエ変換スペクトルを示す。Fe に関しては 693K でアニールすると as-spun 試料に比べてピーク強度は増加し、as-spun 試料では第二ピーク以降が存在しない。このことから 693K のアニール処理により Fe の周囲が結晶化したことがわかる。次に P の周囲の変化は Fe とは異なり、693K のアニールでいったんピーク強度が減少し、さらに 793K で大きく増加していることがわかる。P の周囲は 793K で結晶化したことが示唆されるが、それ以下の温度での構造変化は今後の解析が必要である。

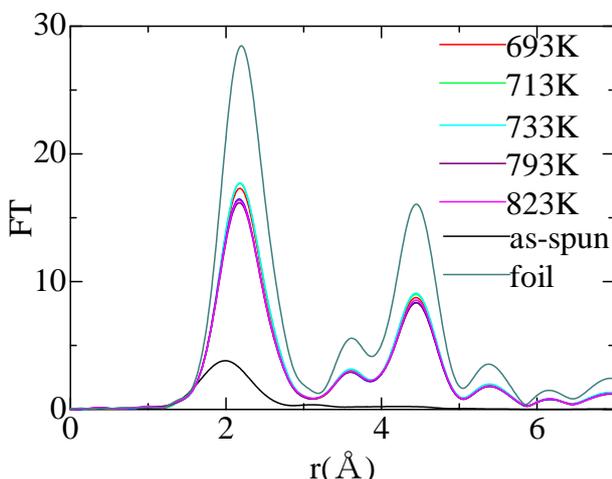


図1 Fe K-edge EXAFS FT スペクトル

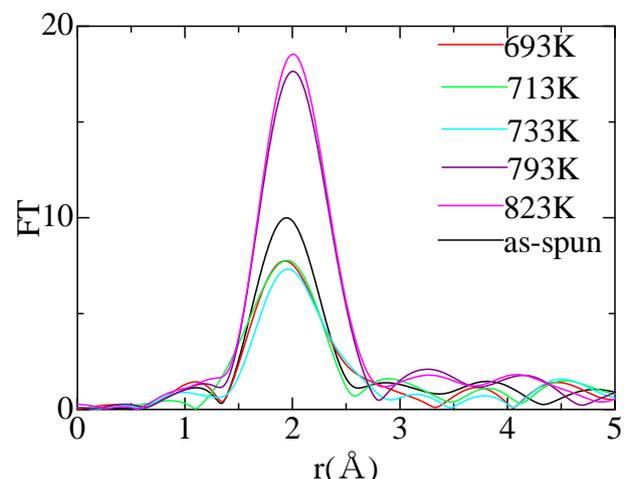


図2 P K-edge EXAFS FT スペクトル