



鉄基ナノ結晶合金の評価

本塚 智¹, 佐藤 尚²

1 岐阜工業高等専門学校 機械工学科, 2 名古屋工業大学 大学院工学研究科

キーワード：ナノ結晶合金, 軟磁性材料

1. 背景と研究目的

鉄基ナノ結晶合金は一般的なマイクロメートルオーダーの鉄系軟磁性合金と比較して、保磁力が極めて低く、超低損失なモーター用鉄心材料としての応用が期待されている。ナノ結晶合金の評価には X 線回折が良く使われるが、回折強度が弱く、一般的な研究室据え付け型の X 線回折装置による評価が難しい。そこで、高い X 線強度を有する放射光による基礎的な評価を試みた。

2. 実験内容

ナノ結晶合金は一般的な水冷ロールを用いた急冷法によって得た。通常の冷却速度の他に、非常に速くもしくは非常にゆっくりと冷却して、ナノ結晶の粒径を小さく、もしくは大きくした試料を準備した。評価はあいちシンクロトロン光センターの BL8S1 ビームラインを利用し、平行法で 2θ を測定した。X 線の波長は 0.87 \AA 、シンチレーションカウンタを用いた。比較のためリガク社製の smartlab で Cu 管球および Co 管球で同様に測定した。こちらは回折強度を確保するため、集中法で測定し、一次元検出器を用いた。

3. 結果および考察

図 1 に据え付け型の XRD で Cu および Co 管球を用いて測定した回折パターンと、放射光で測定したパターンを示す。放射光で得られた XRD パターンは極めて高い PB(Peak to Background)比をもつ。また、アモルファスハローが明確に観察できる。一方で、Cu 管球では蛍光の影響もあり、PB 比が悪い。Co では改善が認められるが放射光には遠く及ばない。また、(110)の回折ピーク周りのアモルファスハローは確認できるが、(211)周りのハローはほとんど確認できない。

図 2 には結晶粒の異なるナノ結晶合金の放射光による XRD パターンを示す。図から明らかのように、結晶化が不十分な粒径の小さい試料においてはアモルファスハローが強く出ている。また一般に粒径の大きな試料のピークの半値幅は小さくなるが、実際は大きくなっており、ひずみが多く入っていることが推察された。以上の様に、放射光による評価は、ナノ結晶合金の構造解析の強力なツールとなることが分かった。

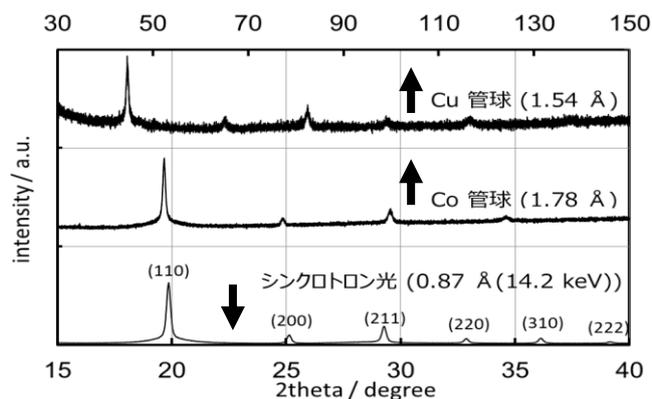


図 1 線源別の XRD パターン(Cu, Co の回折角は上軸、シンクロトロン光は下軸)

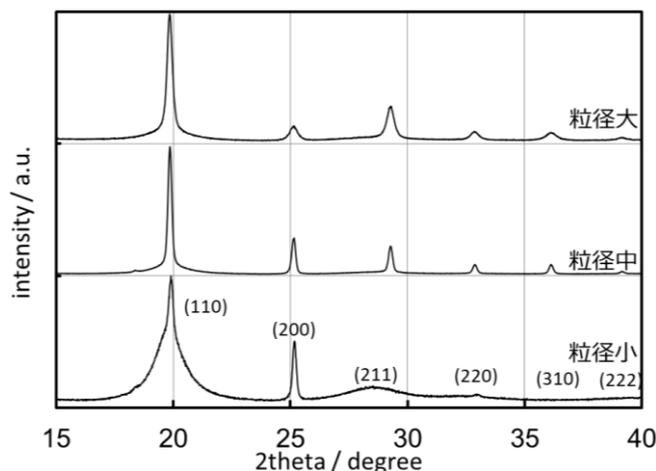


図 2 ナノ結晶の粒径別の XRD パターン