



ナノ結晶合金の構造解析

本塚 智

九州工業大学 マテリアル工学科

キーワード：ナノ結晶，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。ナノ結晶をモーター用の鉄心材料として応用する場合、ナノ結晶合金薄板を打ち抜き、これを積層して鉄心とする。この際に多くの端材が発生するためにその用途開発が必要とされている。その方法として、端材を粉砕して粉末状とした後に圧縮成形して鉄心とする手法が挙げられる。しかし、粉砕操作によってナノ結晶合金の組織が変化する可能性がある。ナノ結晶合金の評価にはX線回折が良く使われるが、回折を起こさないアモルファス相の体積割合が多いために信号強度が弱く、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および熱処理によって得た。これをボールミルで粉砕して粉末状のナノ結晶合金を得た。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 $2\theta/\theta$ パターンを測定した。X線の波長は $0.87\text{ \AA}$ 、シンチレーションカウンタを用いた。供試材としては粉砕前後のナノ結晶合金を用いた。得られたSR-XRD(Synchrotron X-ray diffraction)パターンをリガク社の解析ソフト smartlabstudio を用いて解析し二体分布関数を得た。

3. 結果および考察

図1にSR-XRDパターンおよびPDFを示す。SR-XRDパターンから明らかなように、パターンは結晶相の回折ピークとアモルファス相のアモルファスハローが重畳して構成されている。さて、粉砕によってピークがブロード化していることがわかる。また、ナノ結晶ピーク強度比が変化した。このピーク強度比の変化については現在のところ理由は分かっていない。PDFに関しては、粉砕前と比較して特に大きな変化は認められなかった。ナノ結晶合金がアモルファス相とナノ結晶相で構成されたとすると、粉砕によって結晶相には大きなひずみが導入されるが、アモルファス相の変化は比較的小さいことが示唆された。実際の組織に関しては今後のTEM観察での評価を進める予定である。

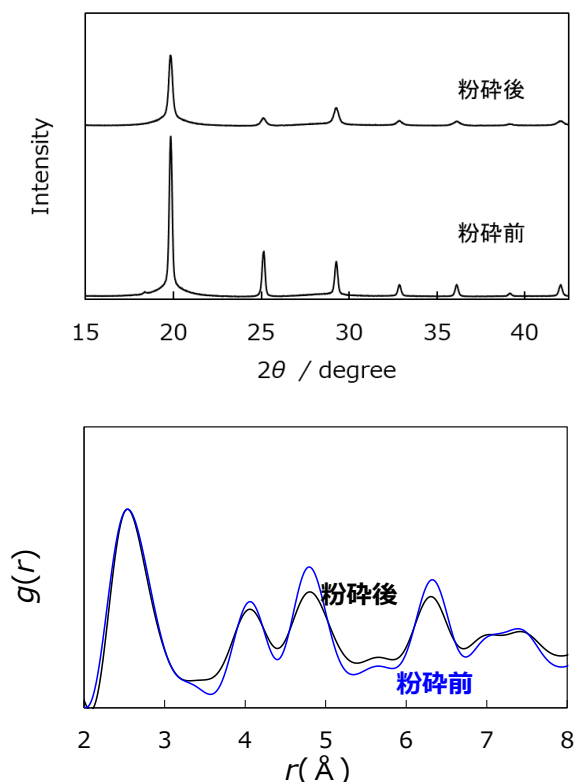


図1 SR-XRDパターンおよびPDF