



鉄合金の結晶構造評価

本塚 智

九州工業大学 マテリアル工学科

キーワード：集合組織，軟磁性材料

1. 背景と研究目的

鉄粒子と 1 wt% 程度の黒鉛を粉砕すると、鉄粒子の表面が潤滑され、その結果、鉄粒子を扁平形状に塑性変形させられるだけでなく、その結晶方位に異方性を与えることができる。ところが、粉砕雰囲気を変えると、形成される結晶方位異方性に変化が現れることが明らかとなった。これは、鉄粒子表面の潤滑状態が変化したためと推測される。そこで、放射光の入射角を 0.5 度と浅くして表面敏感にして、鉄粒子表面の黒鉛の配向状態を評価した。

2. 実験内容

純鉄粒子（神戸製鋼所社製、ML35N）、黒鉛（日本黒鉛社製）、粉砕媒体である SUJ-2 製の直径約 10 mm の鋼球を粉砕容器に入れ、これをボールミルに取り付けて、O₂ および Ar-H₂ 雰囲気下で粉砕した。粉砕時間は 1 h とした。粉砕後、得られた試料を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、入射角を 0.5 度として $2\theta = 5 \sim 50^\circ$ を in-plane 測定した。

3. 結果および考察

図 1 に黒鉛、純鉄粒子、O₂ および Ar-H₂ 中で粉砕した鉄粒子の回折パターンを示す。黒鉛はベーサル面の配向に対応した強い(002)の回折ピークを示すが、一般的な $2\theta/\theta$ 測定の場合と比較するとその相対強度は弱い。これは低入射角での in-plane 測定では、面内方向の原子配列の周期性が評価されるためである。

純鉄粒子は 10 度付近にブロードなピークを示し、表面酸化物などによるハローと推定されるが、より詳細な解析が必要である。O₂ 中で粉砕した鉄粒子においては、(002)と(211)のピーク強度比が純鉄及び Ar-H₂ 中で粉砕された鉄粒子と比較して変化している。これは結晶異方性を反映したものと推測される。また、黒鉛の 25 度付近の回折ピークに対応すると推測される、アモルファスハローが認められる。黒鉛の(002)に対応するピークは明瞭には認められなかった。一方、Ar-H₂ 中で粉砕した鉄粒子においては、ブロードなピークは認められず、 α -Fe の回折ピークのみが観察された。XANES や XPS などの表面敏感な手法による分析ではいずれの雰囲気でも粉砕された鉄粒子も、黒鉛が検出されている。本手法で Ar-H₂ 中で粉砕された鉄粒子に黒鉛に帰属されるパターンが全く認められなかったことについては、さらなる分析が必要である。

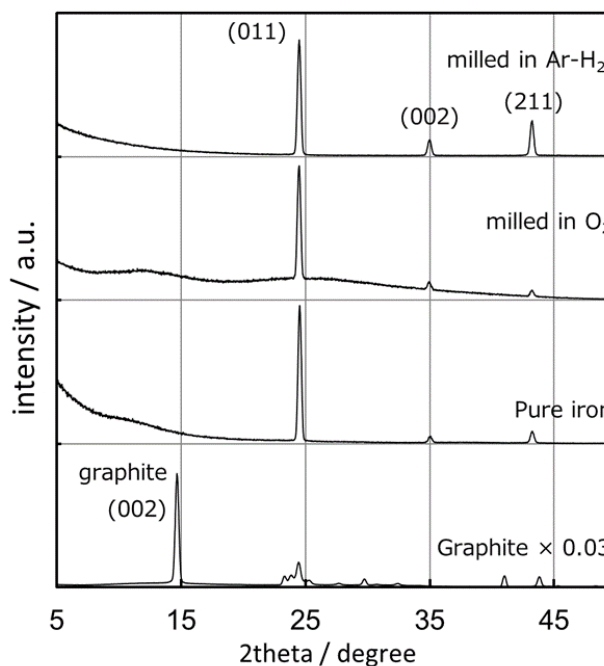


図 1 黒鉛、純鉄粒子、O₂ および Ar-H₂ 中で粉砕した鉄粒子の SR-XRD パターン