



X線回折測定による軟磁性 Fe-Ni 合金の規則度の評価

浅野 秀斗, 野村 勝裕, 藤田 麻哉, 岡田 周祐
産業技術総合研究所

キーワード：規則度，軟磁性 Fe-Ni 合金，異常分散効果

1. 背景と研究目的

軟磁性材料である Fe-Ni 系合金（パーマロイ）は，低保磁力かつ高透磁率を示す軟磁性材料として磁気シールド材，変圧器のコアなどに幅広く用いられている．パーマロイが良質な軟磁性を示すには，Fe と Ni が不規則に配列した fcc 構造を持つ必要がある．Fe-Ni 系状態図では，Fe と Ni が規則配列した FeNi_3 も存在[1]し，これは良好な軟磁性の妨げになるため，一般に熱処理によって不規則化を行う．しかしながら，熱処理には複雑なプロセスが必要である．我々の研究グループでは，湿式法を用いた軟磁性 Fe-Ni 粉末合成プロセスの開発を進めているが，Fe と Ni の原子散乱因子の大きさが近いこと，規則相の超格子ピークが微小であることなどにより実験室 XRD 測定では合成した粉末の規則度の評価は困難である．本手法で合成した軟磁性 Fe-Ni 粉末が不規則化していることが明らかになれば，従来よりも簡便な方法で良質な軟磁性材料を合成できると考えられる．そこで，我々は異常分散効果を利用した XRD 測定により結晶構造を詳細に評価することを目的として実験を行った．

2. 実験内容

軟磁性 Fe-Ni 粉末は，酸化物合成と還元処理の 2 つのステップを経て合成した．初めに，各成分の硝酸塩水溶液を Fe:Ni の組成比が 21.5 : 78.5 となるように調製し，噴霧熱分解法により酸化物粉末を合成した．その後，水素中で 500 °C，6 時間の還元処理をすることで軟磁性 Fe-Ni 粉末を合成した．合成した試料は，乳鉢で粉砕し，ガラスキャピラリーに封入した後，あいしシンクロトロン光センター-BL5S2 にて放射光 XRD 測定を行った．Fe の吸収端近傍のエネルギー（7.110 keV）を持つ X 線を用い，異常分散効果を利用した測定を行った．

3. 結果および考察

図 1(a)に軟磁性 Fe-Ni 粉末の XRD パターンを示す．回折パターンには，fcc 構造に由来する回折ピークが観察された．図 1(b)に FeNi_3 規則相超格子ピークの出現が予想される 2θ 範囲を拡大した XRD パターンを示す．図に赤色で示す回折角に FeNi_3 規則相に由来する超格子ピークは見られなかった．したがって，本手法で合成した軟磁性 Fe-Ni 合金は規則度が低く，良質な軟磁性を示すことが示唆された．今後は，軟磁性特性の測定を行い，構造解析結果との関連について調査する．

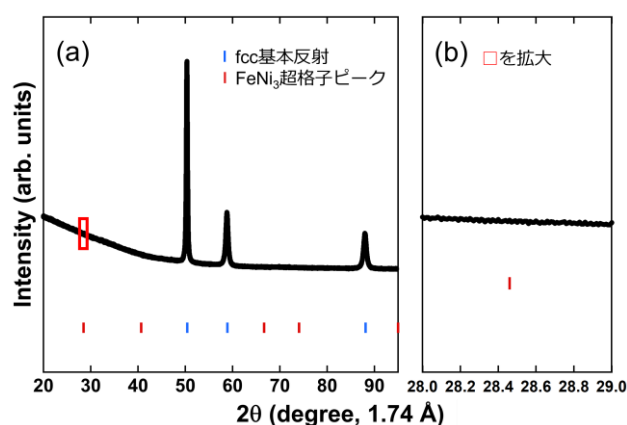


図 1 (a)軟磁性 Fe-Ni 粉末の XRD パターン
(b)超格子ピークの出現が予想される 2θ 範囲の拡大図

4. 参考文献

[1] L. A. Dreval, M. A. Turchanin, P. G. Agraval, J. Alloy. Compd., **587**, 533-543 (2014).