



## X線回折による貴金属フリー規則合金バルクの構造評価

水口 将輝、田代 敬之、高梨 弘毅  
東北大学 金属材料研究所

キーワード：L1<sub>0</sub>型 FeNi 規則合金，水素プラズマ金属反応法，XRD

### 1. 背景と研究目的

現在、磁気記録媒体や磁気メモリにおいて、高集積化に有利な垂直磁化膜が必要不可欠となっている。次世代の垂直磁化膜材料としては FePt や CoPt 規則合金が盛んに研究されているが、Pt は非常に高価であり、代替材料の開発が望まれている。L1<sub>0</sub>型 FeNi 規則合金は、FePt や CoPt 合金と同じオーダーの磁気異方性および大きな磁化を有することが知られており、資源が潤沢で安価な垂直磁化膜材料として有望である。近年、我々は分子線エピタキシー（MBE）法による薄膜作製に取り組んでおり、L1<sub>0</sub>-FeNi 薄膜の人工合成に成功している。通常の FeNi では原子はランダムに配列しており、磁気特性も L1<sub>0</sub>-FeNi のそれとは大きく異なる。合金の磁気特性は結晶構造に強く依存し、その規則度や格子ひずみによって、垂直磁化膜において最も重要な機能である磁気異方性が大きく変化する。したがって、産業応用のためには、これらの規則合金薄膜の結晶構造を精密に評価し、磁気特性との関係を詳細に調べる必要がある。そこで我々は、より応用に適した L1<sub>0</sub>-FeNi バルク粉末の作製を試み、X線回折（XRD）により構造を詳細に評価することを計画した。

### 2. 実験内容

FeNi バルク粉末は、水素プラズマ金属反応法により作製した。Fe : Ni = 49 : 51 (at.%) の組成比で Fe および Ni 粉末を混合し、アーク溶解を行ってインゴットを作製した。続いて、このインゴットをグローブボックス内でアーク水素プラズマ処理を行うことにより、直径 40 nm 程度のナノ粉末を形成した。その後、高真空中で 200°C、300°C、400°C の各温度でこの粉末の加熱処理を行い、L1<sub>0</sub> 規則化の促進を試みた。放射光 XRD の測定は、あいちシンクロトロン光センターの BL5S2 にて行った。試料をキャピラリーに封入し、面外  $\theta$ - $2\theta$  測定を行った。入射 X 線のエネルギーは、Fe の吸収端近傍のエネルギー (7.110 keV) 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 に様々な加熱処理条件で作製した FeNi バルク粉末の X 線回折スペクトルを示す。加熱処理をしていないバルク粉末も含めて、全ての試料について FeNi 200 回折線にあたるピークを確認することができた。400°C の加熱では、ピークの半値幅が広がり、ピーク位置がわずかにシフトしていることが分かった。この結果は、400°C の加熱により結晶配向性が劣化しているか、他相が出現していることを示すものである。今回の試料では L1<sub>0</sub> 型規則構造の超格子ピークは確認されなかったが、今後は、この手法を用いて FeNi バルク粉末の構造特性の評価を進めて行く予定である。

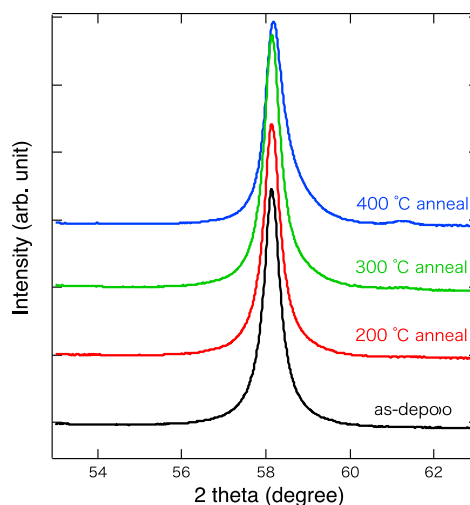


Fig.1 様々な加熱処理条件で作製した FeNi バルク粉末の X 線回折スペクトル

### 4. 参考文献

1. T. Kojima, M. Mizuguchi, T. Koganezawa, K. Osaka, M. Kotsugi, K. Takanashi, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **51**, 010204 (2012).