



熱プラズマ法による FeNi 合金作製

平山悠介、高木健太
(国研) 産業技術総合研究所

キーワード：永久磁石，FeNi，熱プラズマ法

1. 背景と研究目的

FeNi 合金は規則化することで L10 構造有し、一軸異方性を発現することが知られている。飽和磁化も高く、原材料も Fe と Ni と安価であるために、新たな永久磁石材料として期待されている。しかしながら L10-FeNi は低温相であるために、その規則化のために高温での熱処理は不可能であり、粉末での合成には成功していなかった。近年、新たな合成方法として窒素を出し入れすることにより規則化を実現する NITE 法が提案され¹、粉末での合成に成功し注目を集めている。本方法は、窒素の脱・侵入過程を伴うために FeNi 粒子は 100 nm 程度以下が好ましい。本研究では、NITE 法の原料粉として熱プラズマ法を用いた FeNi ナノ粒子の合成を試みた。

2. 実験内容

Fe と Ni（共に高純度科学研究所）粉末の混合粉を原材料粉として用い、熱プラズマ処理を行った。得られたナノ粉末はグローブボックス内で回収が可能であり、易酸化金属粉末も酸化をできる限り抑制した状態で取り扱いできるように改造が施してある¹。回収したナノ粉末を酸化をさせることなく XRD 測定を行うために、グローブボックス内で 300 μm の石英キャピラリーに封入し、BL5S2 で XRD 測定を行った。X 線のエネルギーは 14 keV を用いた。

3. 結果および考察

Fig.1 に得られた FeNi 合金ナノ粉末（上）と本実験で用いた原料粉（下）の XRD 測定結果を示す。熱プラズマプロセスにより、FCC 構造を有する FeNi 合金が作製できたことが確認できた。しかしながら、合金ピーク以外に Ni 由来の回折ピークも確認でき、未処理の Ni か Fe と合金化できなかった Ni が存在することがわかった。Fe に関しては残存ピークは見られず、全てが処理され、Ni と合金化したと考えられる。熱プラズマプロセスでは原料供給の均一性が、作製されたナノ粒子の組成の均一性に強く影響を与える。したがって、原料粉末としてより均一性の高い混合粉、もしくは合金粉を用いることで単相の FeNi 合金ナノ粉末が得られると期待される。

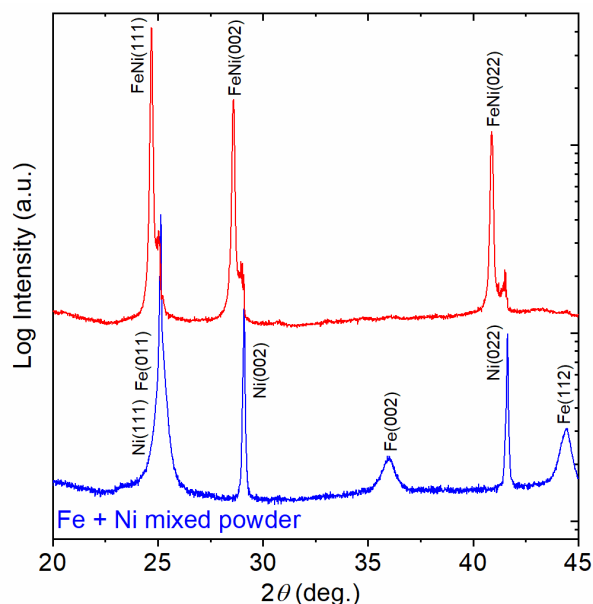


Fig.1 熱プラズマ法で作製した FeNi ナノ粉末（上）と原料混合粉（下）の XRD 回折パターン

4. 参考文献

1. S. Goto et al., Scientific Reports, 7 (2017) 13216.
2. Y. Hirayama et al., Journal of Alloys and Compounds, 768 (2018) 608-612.