

## 熔融塩電析法による FeNi 合金粉の合成 (電極金属の影響)

林 靖、水口将輝\*、佐藤和久\*、長谷川順、今野豊彦\*、高梨弘毅\*  
(株)デンソー、\*東北大学)

Synthesis of FeNi Alloy Powder by Electrolysis in Molten-Salt (Effect of Electrode)

Y. Hayashi, M. Mizuguchi\*, K. Sato\*, J. Hasegawa, T. Konno\*, K. Takanashi\*  
(DENSO CORPORATION, \*Tohoku Univ.)

### はじめに

L<sub>10</sub>型 FeNi 合金は 1.5 T の飽和磁化と 1 MJ/m<sup>3</sup> 程度の異方性エネルギーを有するため、高温用途のネオジム磁石代替レアアースフリー磁石として期待されている。これまでに我々は安定温度域といわれている 320 °C 以下で、複合塩化物前駆体を水素化カルシウムで固相化学還元することにより L<sub>10</sub>型 FeNi 合金の合成を試みてきた<sup>1)</sup>。しかしながら、合金は Ni リッチなものしか得られず、保磁力向上の妨げになっていた。これはこのような温度域では Fe が容易には還元されないことが原因と考えられた。そこで、このような温度域でも確実に Fe を還元することを目的に電気化学的な還元を試みた。その結果、従来の固相化学還元法では得られなかった Fe リッチな合金も得られることが分かったので報告する。

### 実験方法

熔融塩としては 300 °C 以下で熔融し、300 °C 以上でも安定である KCl-ZnCl<sub>2</sub> 熔融塩を選定した。熔融塩に FeCl<sub>2</sub>・4H<sub>2</sub>O、NiCl<sub>2</sub>・6H<sub>2</sub>O を熔融塩に対して合計 12 mol% になるよう添加した。不活性ガス中で 200 °C で 1 時間、270 °C で 1 時間加熱した後、アノードにはパーマロイ (PB: 45%Ni)、カソードには Ni、PB、Cu を用いて 270 °C で電析を行った。電流密度は 10 mA/cm<sup>2</sup> で、Ni、PB、Cu カソードの電位はそれぞれ 1.48、1.48、1.69 V であった。

電極に付着した粒子を掻き落とし、5%塩酸で 15 分洗浄後、水洗、乾燥して試料を得た。SEM/EDS で組成分析を行った。

### 結果と考察

図 1 に電析した合金の SEM/EDS による粒子組成の頻度分布を示す。頻度は 20 μm × 20 μm の視野で任意の 20 点について調べたものである。図中の点線は 100 μm × 100 μm の視野の平均値である。

カソードが Ni < PB < Cu の順に鉄組成が高くなった。PB と Cu カソードの場合、幅広い分布は存在するものの、従来の固相化学還元では同温度帯で得られなかった Fe リッチ合金が生成していた。一方、Ni カソードの場合は Fe リッチ合金は少なく、大部分は Fe: 20~30% に存在していた。これは Fe-Ni 合金系で L<sub>12</sub>型 FeNi<sub>3</sub> (Fe: 25%) が安定であることに関係が有ると考えている。

カソード電極の違いによる生成物の差は電極と電析した金属との反応により生じたと考えられ、カソード電極の選定は合金組成の制御に重要な要因であることが分かった。

### 参考文献

Y. Hayashi et al., J. Magn. Soc. Jpn., 37, 198-201(2013).

本研究は経産省、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 未来開拓研究プロジェクト「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」の委託業務で実施しました。

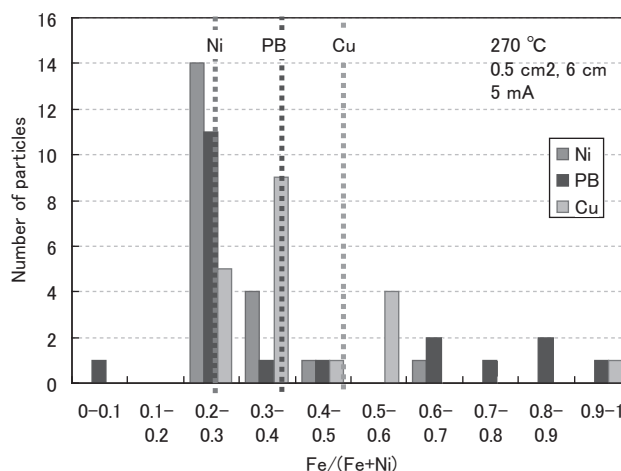


Fig.1 Distribution of composition of electrolyzed Fe-Ni alloy particles in the case of Ni, PB and Cu cathode