

高純度 Fe-(3-7)wt%Si 合金の磁気特性

中川翔太*, 松山和樹*, 佐々木巖*, 開道力**, 竹澤昌晃***, 堀部陽一***, 恵良秀則***, 波多聡****,
久保臣悟*****, 小川俊文*****

(*九工大生命体, **北九州高専, ***九工大工, ****九大総理工,
*****鹿大研究推進機構, *****福岡県工技セ機電研)

Magnetic Properties on Fe-(3-7)wt%Si alloys using High Purity Metallurgy

S. Nakagawa, K. Matsuyama, I. Sasaki, C. Kaido, M. Takezawa, Y. Horibe, H. Era, S. Hata, S. Kubo,
T. Ogawa

(*****Kyushu Inst. of Tech, **Kitakyushu National Coll. of Tech., ****Kyushu Univ.
*****Kagoshima Univ., *****MERI-FITC)

はじめに 珪素鋼板の特性向上の新たな指針を得るため、その母合金である Fe-Si 合金を高純度化し、特性を調べてきた。前報¹⁾では高純度 Fe-(4-6)wt%Si 合金の磁気特性を中心に解析・考察し、さらに詳細を報告してきた²⁾³⁾。しかしながら、この組成範囲では商用化している Fe-3wt%Si との比較や最良の軟磁気特性を持つといわれている Fe-6.5wt%Si における高純度化の効果がわかっていない。本報告では、高純度 Fe-3wt%Si、Fe-6.5wt%Si および Fe-7wt%Si の試料を作製し、測定・解析することにより、珪素鋼板で議論される組成範囲での高純度化による効果を検討し、新たな特性向上策に資する事を目的とした。

実験方法 試料作製方法および磁気測定方法は前報¹⁾と同じである。予め結晶方位解析した試料を Kerr 効果顕微鏡にて磁区挙動観察した。さらに Lorentz 電子顕微鏡により磁区挙動観察および結晶相同定を行った。

実験結果 Table 1 に磁気測定より得られた保磁力、60 Hz におけるヒステリシス損、最大透磁率などの磁気特性を示す。軟磁気特性として 6.5wt%Si 含有試料が最も優れるだけでなく、高純度化により特性が向上している事もわかる。Si 量が 3wt%から 6wt%への増加に伴い軟磁気特性が一様に向上しない事も注目される。7wt%Si 含有試料は急激に透磁率が低下するものの、保磁力やヒステリシス損は 6.5wt%と同等であり、軟磁性材料として可能性があると言える。講演ではこれら磁気特性の詳細な解析や磁区の動的特性へ及ぼす影響なども議論する。

Table 1 Magnetic properties of high purity Fe-(3-7)wt%Si

Si content	Coercivity (A/m)	Hysteresis loss (W/kg)	Max. permeability ($\times 10^3$ H/m)
3wt%	14.96	0.750	8.14
4wt%	14.64	0.742	7.87
5wt%	17.50	0.704	7.05
6wt%	10.64	0.507	9.96
6.5wt%	7.76	0.389	36.80
7wt%	7.70	0.482	3.56

謝辞 本研究の一部は、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業課題として九州大学微細構造解析プラットフォームの支援を受けて実施されました。また、超高分解能走査電子顕微鏡を使用させていただいた鹿児島大学自然科学教育研究支援センター機器分析施設に感謝します。

参考文献

- 1) レイ チェら：第 38 回日本磁気学会学術講演概要集 2aE-7 (2014) p. 85
- 2) Z. Lei et al.: Physics Procedia, **75**, 695 (2015)
- 3) Z. Lei et al.: J. Magn. Soc. Jpn., **40**, 8 (2016)