

## 高純度化による Fe-(4-6)wt%Si 合金の磁気特性改善

レイ チェ, 三村 悠, 堀内 拓郎, 佐々木 巖, 小川 俊文\*, 恵良 秀則, 開道 力\*\*  
(九州工業大, \* 福岡県工技センター機電研, \*\* 北九州高専)

Improvement of Magnetic Properties on Fe-(4-6)wt%Si alloys using High Purity Metallurgy

Z. Lei, Y. Mimura, T. Horiuchi, I. Sasaki, T. Ogawa\*, H. Era, and C. Kaido\*\*

(Kyushu Inst. of Tech., \* Mechanics & Electronics Research Institute, Fukuoka Industrial Technology Center,  
\*\* Kitakyushu National Coll. of Tech.)

### はじめに

鉄-シリコン合金はシリコン濃度を上げることにより, 高透磁率, 低磁歪及び低鉄損など磁気特性が向上する. さらに, 不純物を低減させることで, 磁壁移動, 磁区回転が容易になることにより, ヒステリシス損を低下させ, 磁気特性向上が期待できる<sup>1)</sup>.

本研究では高純度原料をコールドクルーシブル溶解 (CCLM) 装置で溶解した. CCLM 装置は高真空雰囲気中で溶融物と坩堝を非接触することができ, また磁力攪拌する<sup>2)</sup> ことにより, 不純物の混入を最小限に抑え, 合金の均質化を行うことができる. 今回, Fe-(4-6)wt%Si 合金を作製し, 不純物の低減とシリコン高濃度化が磁束密度, 保磁力と透磁率など磁気特性へ及ぼす影響を調査することを目的とした.

### 実験方法

CCLM 装置 (富士電機製) を用いて純度 99.99% 電解鉄マイロン SHP (東邦亜鉛社製) と純度 99.999% シリコン (高純度化学研究所製) を高真空雰囲気 ( $\times 10^{-3} Pa$  以下), 保温時間 20 分の条件で溶解・凝固させ, Fe-(4-6)wt%Si のインゴットを作製した. インゴットから環状試料を切り出し, 自動直流磁化特性装置 (メトロン技研製) 用いてヒステリシスループ ( $H_{max} = 5000 A/m$ ) を描いた. さらに, それぞれインゴットの微細構造と結晶方位等を観察した.

### 実験結果

Fig.1 に Fe-5wt%Si と Fe-6wt%Si の磁気特性を示す. Fig.1(a) により, 保磁力とヒステリシス損は Fe-5wt%Si では 19A/m と 0.68W/kg, Fe-6wt%Si では 10A/m と 0.37W/kg であり, 約 2 倍の差が確認した. Fig.1(b) から, Fe-6wt%Si の透磁率は 0.028H/m であり, Fe-5wt%Si の 0.008H/m と比べ約 3 倍である. Fe-4wt%Si の結果及びこれらの詳細な磁区, 結晶方位・構造を踏まえ詳しく発表する.

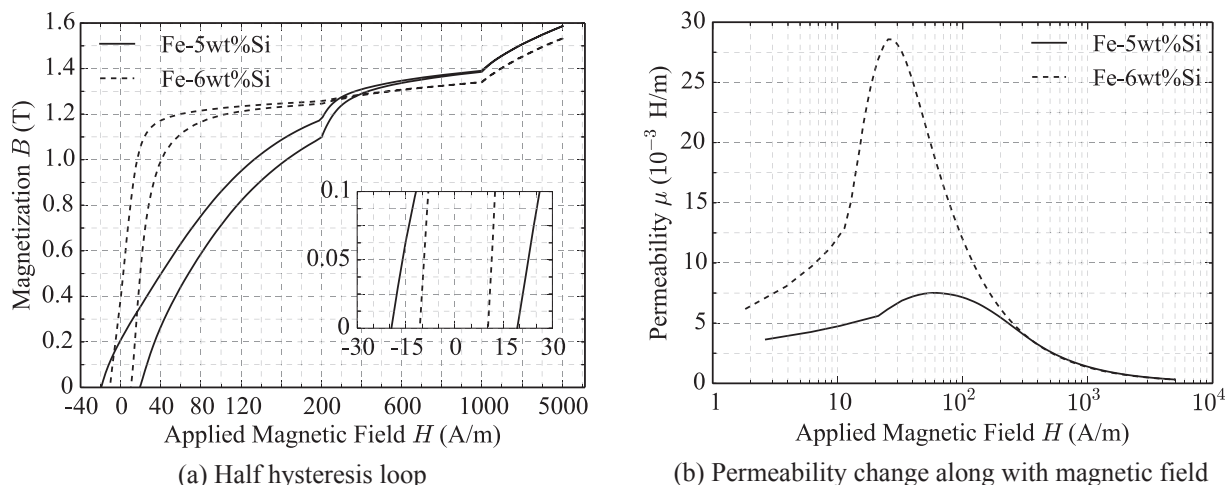


Fig. 1: The magnetic properties of Fe-5wt%Si and Fe-6wt%Si ring samples

### 参考文献

- 1) C. Kaido, T. Ogawa, Y. Arita, J. Yamasaki, and Y. Shishido: Optimum Iron Loss of Non-oriented Electrical Steel Sheets. *J. Magn. Soc. Japan*, 31(4):316--321, 2007.
- 2) K. Ono, T. Ogawa, and T. Sen: Develop of New Material using Vaccum Technology: Development of High Purity Iron Base Alloy. *Research paper of Industry Technology Center in Fukuoka*, (9):99--103, 1999.