

## 厚肉 Fe 基非晶質合金箔の軟磁気特性—2

佐藤 駿      小山 裕太      中村 吉男

(SACO 合同会社) (いすゞ自動車)      (東工大 物質理工学院)

Soft magnetic properties of Fe-base thick amorphous alloy sheets-2

T. Sato<sup>1)</sup>

Y. Koyama<sup>2)</sup>

Y. Nakamura<sup>3)</sup>

1) SACO LLC

2) Isuzu Motors

3) Tokyo Institute of Technology

### はじめに

ダブルスリット法で作製した  $50\mu\text{m}$  の厚肉 Fe 基非晶質合金箔 (準量産材) の磁気特性を過去 2 回にわたり報告してきた<sup>1,2)</sup>. 今回は、磁場焼鈍後の特性を調べてまとめとする. 合わせて各社の材料設計思想を推量する。

### 実験方法

前回と同様に、板厚の異なる材料を用意する. B社製の  $50\mu\text{m}$  厚肉材 (B-1) と  $30\mu\text{m}$  の薄肉材 (B-3)、市販の  $22\sim 28\mu\text{m}$  の薄肉材 (X, Y, Z) の 5 種類. 合金組成は各社すべて公称  $\text{Fe}_{78}\text{Si}_9\text{B}_{13}$  (原子%) である。

これらを幅  $25\text{mm}$ , 長さ  $100\text{mm}$  に切断し,  $800\text{A/m}$  の磁場焼鈍をする. 条件は  $375^\circ\text{C} \times 60\text{min}$  および  $390^\circ\text{C} \times 60\text{min}$ ,  $\text{N}_2$  気流中である. 磁気測定は岩通計測 (株) の SST (SY-956) を使い,  $50, 60, 100\text{Hz}$  の 3 条件で測った鉄損を. 周波数法でヒステリシス損 (Wh) と渦電流損 (We) に分離した. さらに, XRD, VSM, DSC, 顕微鏡観察, 表面粗度測定を行い, 鉄損支配要因を分析する。

### 結果と考察

Fig. 1 のように, 磁界印加により厚肉材 B-1 の鉄損は改善し, 市販 2 社の薄肉材と同等になった. これは Wh の低減が無磁場焼鈍より大きいことによる. 各試料を磁場焼鈍より高い温度でアニールし XRD を調べた.  $420^\circ\text{C}$  で B-1, B-3 のロール面に鋭いピークが現れた.  $440^\circ\text{C}$  ではピークはさらに大きくなる. Y にはピークが現れず X, Z では比較的小さいピークである. このことから B-1 には実際の焼鈍温度でも XRD で検出できない微結晶が存在しているのではないかと. エアポケット周辺の微結晶は応力場を生じ複雑な磁区が形成されている可能性がある. 磁場焼鈍にはそのような磁区を解消する作用があると考えられる。

VSM で  $B_s$  (印加磁場  $15\text{kOe}$ ) を測定した. B-1, B-3, Z はほぼ同じ  $1.548\text{T}$ . X:  $1.595\text{T}$ , Y:  $1.538\text{T}$ , Z:  $1.545\text{T}$  であった. 結晶化開始温度は B-1, B-3:  $500^\circ\text{C}$ , X:  $490^\circ\text{C}$ , Y:  $530^\circ\text{C}$ , Z:  $500^\circ\text{C}$  であった. これを勘案すると, X社は Fe 含有量が公称より高く, Y社は逆に低いことが推定される. また, エアポケットと鉄損の関係は, 板厚が薄い場合はほぼ直線的であった. エアポケット密度とともに鉄損は増加した. 一方, B-1 は直線から低鉄損側に大きく外れた。

このことから, エアポケットを Y社並みに低減できれば, 厚肉箔の鉄損を大幅に改善できると考えられる。

### 参考文献:

1) 佐藤: 第 38 回日本磁気学会講演概要集 2aE-11 (2014)

2) 佐藤, 小山, 中村: 第 39 回日本磁気学会講演概要集

11aB-10 (2015)

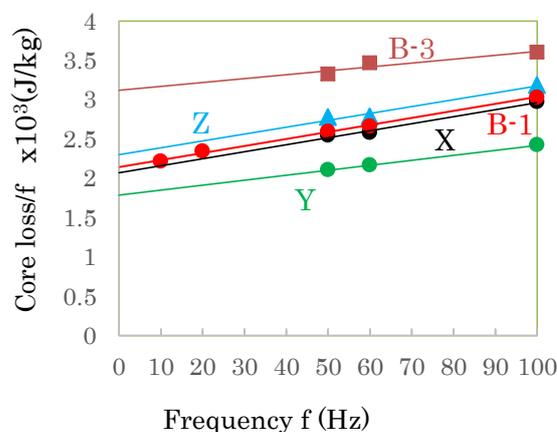


Fig.1. Core loss/f against frequency