

非耐熱磁区細分化による低鉄損方向性電磁鋼板 JGSE® シリーズ

Domain-Refined Grain-Oriented Electrical Steel: JGSE® Series

1. はじめに

近年、発電資源の高騰、自然エネルギーの活用など、世界的に省エネルギーへの取組みが促進されるなかで、電力輸送システムの重要な構成要素である変圧器の効率規制が強く推進されている。日本のトップランナー変圧器第2次判断基準（2014年4月施行）、欧州の Ecodesign Regulation（2015年7月施行）、米国の DOE Standard for Distribution Transformer（2016年1月施行）などにその一端をみることができる。そのため、変圧器の鉄心材料に用いられる方向性電磁鋼板には、よりいっそう低鉄損であることが求められ、超低鉄損の磁区細分化材の需要が増している。

JFE スチールでは、これまで、巻き鉄心型で焼鈍処理を施すものを主用途とするが、焼鈍処理を施さない積み鉄心にもそのまま使用可能な耐熱型の磁区細分化材 JGSD® シリーズ¹⁻³⁾を提供してきた。しかし、上述のような超低鉄損の磁区細分化材ニーズに対し、このたび、焼鈍処理を施さない積み鉄心型の変圧器用に、より低鉄損特性を示す非耐熱型の磁区細分化材 JGSE® シリーズの提供を開始した。

2. 低鉄損化の手法

電磁鋼板の鉄損は、履歴損と渦電流損からなる。方向性電磁鋼板の低鉄損化は、まず、鋼板の(110)[001]方位集積度の改善による履歴損低減を中心に進められ、高磁束密

度方向性電磁鋼板の開発により鉄損は飛躍的に改善された。この履歴損の低減により、鉄損の約70%は渦電流損で占められることになり、渦電流損を低減するために、Si含有量を増して固有抵抗を高める、結晶粒径を小さくする、板厚を薄くする、さらに磁区細分化処理を施すことが図られてきた。

エッチングによる物理的線状溝の導入により磁区細分化する従来材 JGSD® に対し、新商品 JGSE® シリーズは、高磁束密度方向性電磁鋼板に局所ひずみを導入することにより磁区細分化を図り、鉄損を大きく低減している。

3. 磁気特性

表1に、従来 JGSD® シリーズと新商品 JGSE® シリーズの磁気特性の比較を示す。

新商品 JGSE シリーズにより、従来の JGSD の最高グレードを超える、低鉄損の 23JGSE075, 27JGSE085 の提供が可能となった。また、より高い磁束密度を示す。とくに、27JGSE085 については、この板厚としては極めて鉄損値が低く、積み工数削減の観点からも大型変圧器にとって有利な製品である。

4. おわりに

非耐熱型磁区細分化材 23JGSE075, 27JGSE085 を積み鉄心型変圧器に適用することにより大きな省エネルギー効果

表1 JGSE® シリーズの磁気特性

Table 1 Specification and typical magnetic properties of JGSE® Series

Thickness	Grade	Specification			Typical value		
		Iron loss		Induction	Iron loss		Induction
		Max.	Max.	Min.	Ave.	Ave.	Ave.
		1.7 T/50 Hz (W/kg)	1.7 T/60 Hz (W/kg)	800 A/m (T)	1.7 T/50 Hz (W/kg)	1.7 T/60 Hz (W/kg)	800 A/m (T)
0.23 mm	23JGSE075	0.75	0.98	1.90	0.73	0.96	1.92
	23JGSD080	0.80	1.04	1.87	0.75	0.97	1.88
	23JGSD085	0.85	1.12	1.87	0.78	1.02	1.88
0.27 mm	27JGSE085	0.85	1.13	1.90	0.81	1.08	1.93
	27JGSD090	0.90	1.18	1.87	0.84	1.11	1.88
	27JGSD095	0.95	1.25	1.87	0.88	1.16	1.88

2015年1月6日受付

が期待できる。

3) 佐藤圭司, 福田文二郎, 管孝宏, 日名英司, 後藤公道. まてりあ. 1995, vol. 34, no. 6, p. 777-779.

参考文献

- 1) 川崎製鉄. 特公平 7-72300.
- 2) Sato, K.; Honda, A.; Nakano, K.; Ishida, M.; Fukuda, B.; Kan, T. J. Appl. Phys. 1993, vol. 73, no. 10, p. 6609-6611.

〈問い合わせ先〉

JFE スチール 電磁鋼板セクター部
TEL : 03-3597-3480 FAX : 03-3597-4779
Email : tes-sector@jfe-steel.co.jp