

Electrical Steels as a Top-runner
for Serving Energy Efficiency Technologies

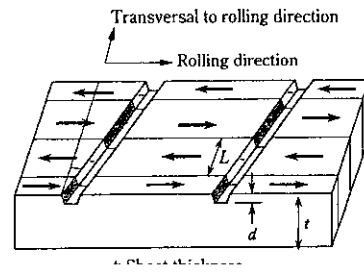


要旨

省エネルギー化を推進する社会で、トップランナーとしての効率

たとえば、誘導モータにおいては、巻線コイルを流れる電流に起因する銅損が損失の大部分を占めるが、これは電磁鋼板の磁束密度を向上させることにより改善できる³⁾。また、リラクタンストルクを利用して効率向上を狙うリラクタンスマータにおいても、電磁鋼板の高磁束密度化が効率向上に有利である。

これに対し、インバータ制御利用による各種モータの効率化や可変化が進行している。この場合、動作周波数が従来より高周波とな



る³⁾。また、インバータ回路に付帯する機器のための高周波材料も必要であるし、こうした機器の発する高調波が電源に逆流することを防ぐことも必要となってくる。こうした新規要求には、それぞれの周波数で低鉄損となる電磁鋼板が必要とされる。

d: Depth of groove
L: Magnetic domain width

Fig. 2 Profile of grooves formed on steel surface

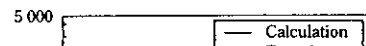


Table 1 Magnetic properties of model stacked-core transformers

Model No.	Core Material	Core Thickness (mm)	Core Length (mm)	Core Width (mm)	Core Area (mm ²)	Core Volume (mm ³)	Core Weight (g)	Core Density (g/cm ³)	Core Saturation Flux Density (T)	Core Loss (W)	Core Efficiency (%)
1	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
2	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
3	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
4	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
5	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
6	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
7	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
8	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
9	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
10	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
11	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
12	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
13	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
14	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
15	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
16	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
17	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
18	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
19	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
20	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
21	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
22	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
23	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
24	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
25	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
26	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
27	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
28	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
29	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
30	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
31	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
32	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
33	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
34	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
35	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
36	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
37	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
38	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
39	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
40	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
41	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
42	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
43	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
44	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
45	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
46	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
47	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
48	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
49	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9
50	100	0.35	1000	1000	350000	122500000	122500000	7.85	1.8	0.1	99.9

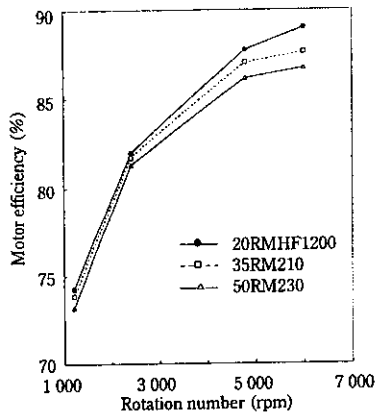


Fig. 8 Effect of core materials on efficiency of inverter power drive motor in high speed rotation

この分野の用途には、50 または 60 Hz の商用周波数でなく 400 Hz などの高周波における鉄損が低いことを必要とする⁹⁾。高周波域での鉄損を低減する方法としては、Si 含有量を増加させる方法があるが、これは製造時や製品加工における加工性を著しく劣化させるため採用できない。したがって、製品の板厚を低減する方法が最も有用な方法となるが、標準最小厚の 0.35 mm を低減するには、板厚偏差や圧延能率の改善など解決すべき多くの課題があった。これらの課題を解決し、現在、0.20 mm 板厚の低損失の無方向性電磁鋼板新製品が「20RMHF シリーズ」として販売されている。Fig. 8

Table 3 Magnetic properties of a newly developed material for high frequency application

Flux density B_{50} (T)	Iron loss (W/kg)		
	$W_{2/5k}$	$W_{1/10k}$	$W_{0.5/20k}$
1.54	19.0	9.5	4.3

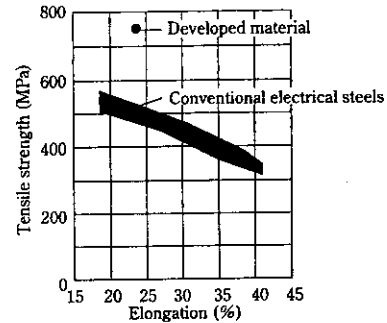
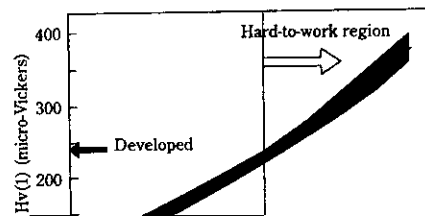


Fig. 9 Comparison of TS-EI balance between conventional electrical steels and a newly developed material



参考文献

6) 通産省資源エネルギー庁編「資源エネルギー年鑑」(1997・98年版) 533

7) 甲沢光正、佐村百樹、山田茂樹：川崎製鉄技報 29(1997)3 174

3) 本田厚人、佐藤圭司、大山 勇：川崎製鉄技報, 29(1997)3, 169

8) 高島 稔、小野智睦、西村恵次：川崎製鉄技報, 29(1997)3, 185