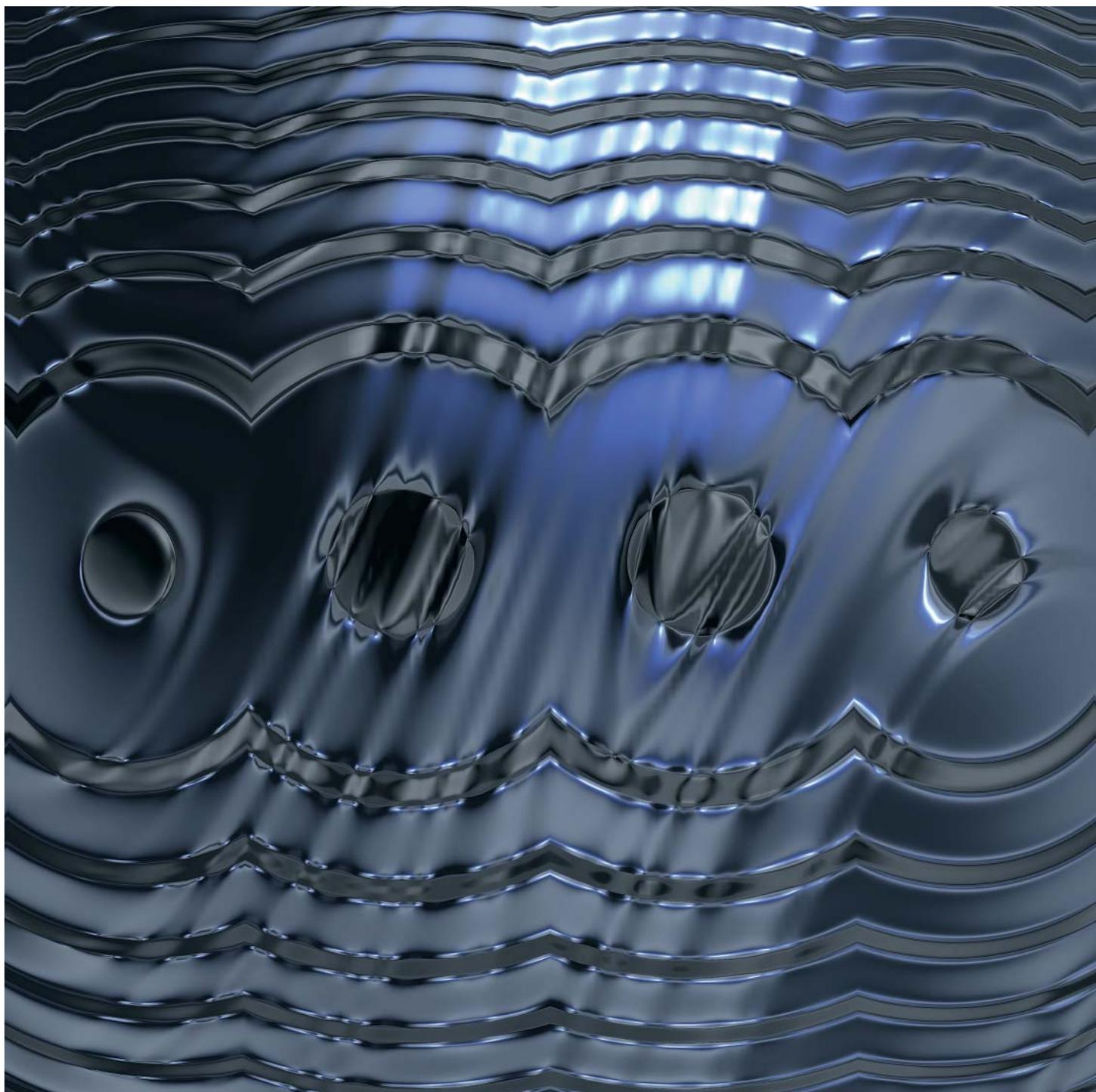




JFE

スーパーコア®

高周波用途電磁鋼帯



JFE スチール 株式会社

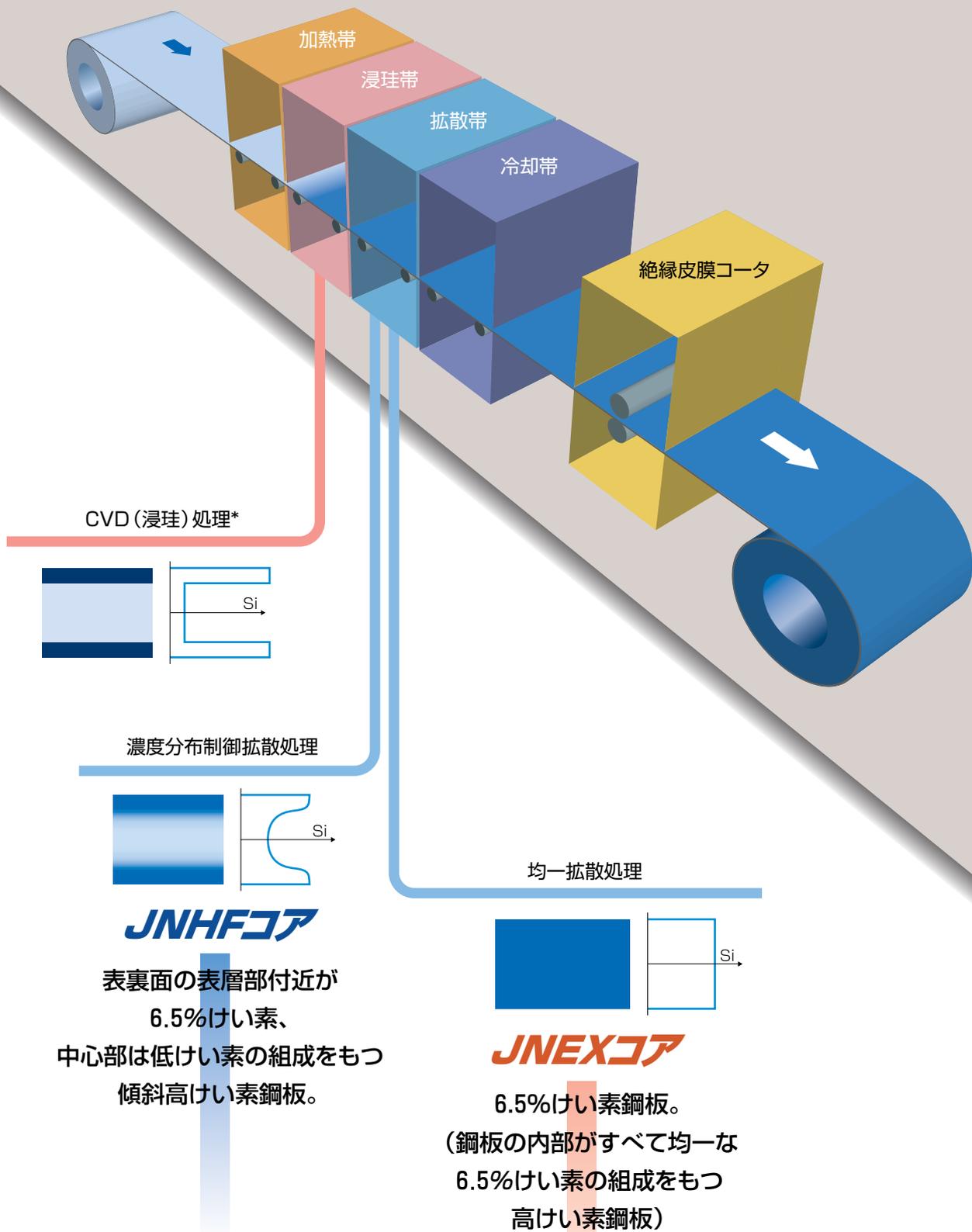
スーパーコア®

スーパーコア®は、従来のけい素鋼板とは全く違った新しいプロセスで製造される、最高級の無方向性電磁鋼板です。

従来のけい素鋼板には、最高3.5%のSi（けい素）が添加されています。このSi量を増やすと磁気特性が向上し、6.5%で最高になることは古くから知られていました。しかしSiが3.5%以上になると鋼が硬く脆くなるために、薄鋼板の形にすることは不可能とされていました。1993年、JFEスチールはその製造上の難点をCVD法というプロセスを採用することで解決し、6.5%けい素鋼板（JNEXコア）の工業化に世界で初めて成功しました。

また新しいニーズに応えるために、この技術をさらに発展させて、高周波特性の優れた傾斜高けい素鋼板（JNHFコア）の商品化もしています。

●スーパーコア®の製造方法



*CVD : Chemical Vapor Deposition (化学気相蒸着法)

※「スーパーコア」はJFEスチール株式会社の登録商標です。

JNEXコア

JNEXコアは従来のけい素鋼板とは全く異なる製造法(CVD法)で、これまで不可能とされてきたSi含有率=6.5%を実現した最高級無方向性電磁鋼板です。

低鉄損

高周波領域における鉄損が非常に低い。
この特長を生かして高周波リアクトル・高周波トランスなどの機器の低発熱化・小型化が実現します。

低磁歪

騒音・振動の原因となる磁歪がほぼゼロ。
この特長を生かしてリアクトル・トランスなどの機器の大幅な低騒音化が実現します。

高透磁率

低周波から高周波まで透磁率が非常に高い。
この特長を生かしてシールド用途やCTなどにご使用いただけます。

安定品質

高温処理をしているため熱的に安定。
また加工による特性劣化が少ないので、歪取焼鈍は不要です。

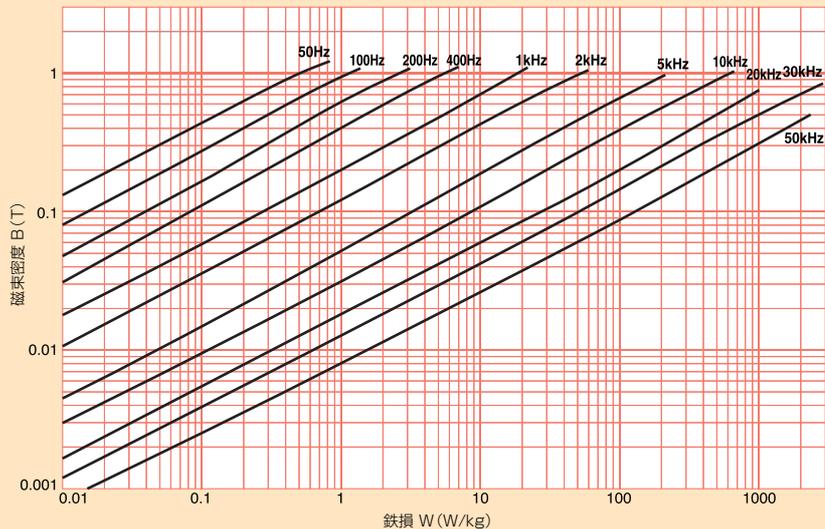
無方向性

製品の圧延方向(L方向)と巾方向(C方向)で特性の差がほとんどない。
従って、静止機から回転機まで幅広い用途にご使用いただけます。



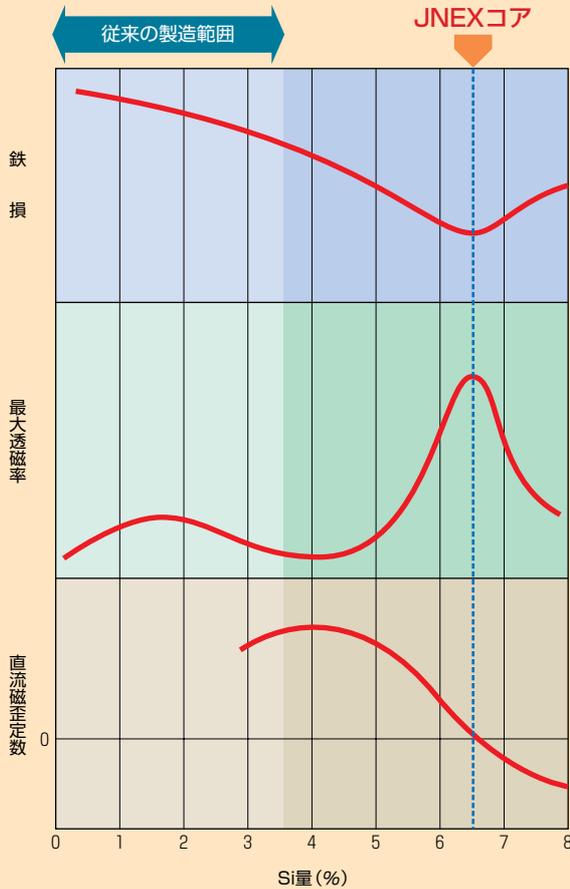
10JNEX900

●高周波鉄損曲線



測定：25cm エプスタイン試験
圧延方向 剪断まま

けい素鋼板のSi量による磁気特性変化



特 性

■素材の鉄損 W1/10k(W/kg) (当社測定データ)



■カットコア (CS500) の鉄損 W1/10k(W/kg) (当社測定データ)



代表特性例

■磁気特性比較 (当社測定データ): 圧延方向、剪断まま

材 料	板厚 (mm)	固有抵抗 (μΩ・m)	直流最大比透磁率	飽和磁化 (T)	磁束密度 B ₈ (T)	磁束密度 B ₂₅ (T)	磁歪 λ _{10/400} (×10 ⁻⁶)	鉄損 (W/kg)						
								W10/50	W10/400	W10/1k	W5/2k	W2/5k	W1/10k	W0.5/20k
JNEXコア	0.10	0.82	23,000	1.80	1.29	1.40	0.1	0.5	5.7	18.7	13.7	11.3	8.3	6.9
方向性けい素鋼板	0.05	0.48	—	2.03	1.75	—	-0.8	0.8	6.4	17.2	13.5	9.2	7.1	5.2
	0.10		24,000		1.84	1.91		0.7	6.0	22.7	22.0	20.0	18.0	14.0
	0.23		92,000		1.92	1.96		0.3	7.8	35.0	33.0	33.0	30.0	32.0
	0.35		94,000		1.92	1.96		0.4	12.2	55.0	49.5	49.5	47.0	49.0
無方向性けい素鋼板	0.10	0.57	12,500	2.05	1.58	—	7.8	0.8	8.5	27.1	22.4	16.5	13.3	—
	0.20		15,000	2.03	1.44	1.53		0.7	11.0	38.5	33.2	26.2	23.0	—
	0.35		18,000	1.96	1.45	1.56		0.7	14.4	62.0	50.2	38.0	33.0	—
アモルファス	0.025	1.30	300,000	1.50	1.38	—	27.0	0.1	1.5	5.5	8.1	4.0	3.6	3.3
フェライト	Bulk	—	3,500	—	0.37	—	21.0	—	—	—	—	2.2	2.0	1.8

*W10/50は、50Hz、1T (= 10KG) 磁束正弦波励磁時の鉄損値を表します。
*表記以外の板厚については、ご相談に応じます。

JNHFCOAはJNEXコアで培った浸珪技術(CVD法)を発展させ、高周波領域での更なる低鉄損化を実現しました。

低鉄損

5kHzを超える高周波でJNEXコアをしのぐ低鉄損を發揮します。

高加工性

プレス性、曲げ性、かしめ性など優れた加工性を持っています。

無方向性

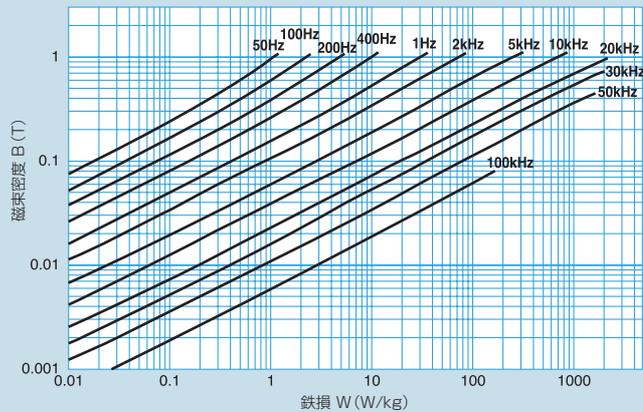
製品の圧延方向(L方向)と巾方向(C方向)で特性の差がほとんどありません。
従って、静止機から回転機まで幅広い用途にご使用いただけます。

高飽和磁束密度

1.85~1.94Tと高い飽和磁束密度を持っています。
リアクトルに使用すると、優れた直流重畳特性を示します。

10JNHFC600

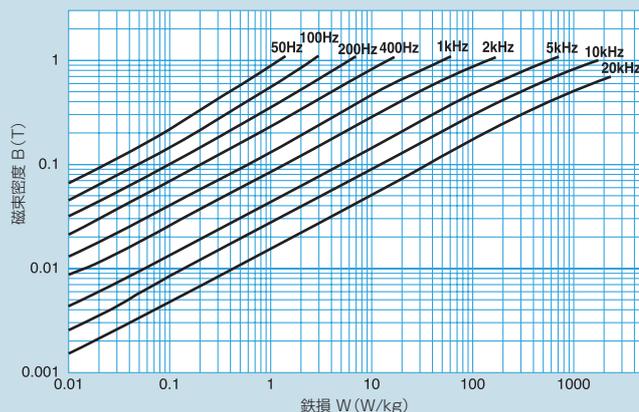
●高周波鉄損曲線



測定：25cm エプスタイン試験
圧延方向 剪断まま

20JNHFC1300

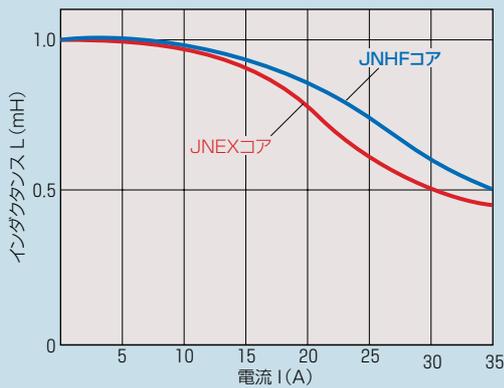
●高周波鉄損曲線



JNHFコアとJNEXコアの鉄損比較 (0.10mm厚)



リアクトル直流重畳特性比較



- 積層ブロックコア (板厚0.1mm) 使用
- 20kHz、0.05T相当分のリップル電流を重畳

プレス加工試作例



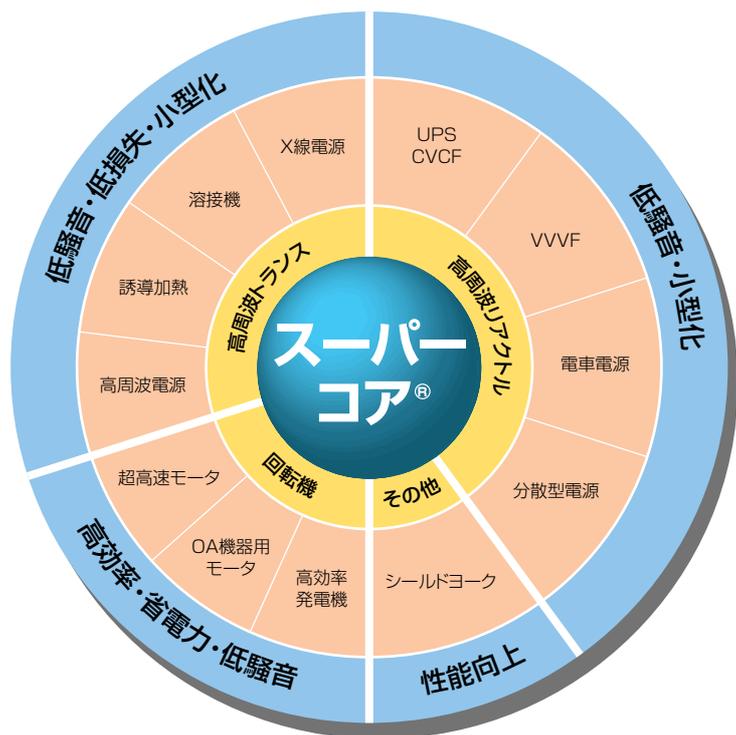
代表特性例

■磁気特性比較 (当社測定データ): 圧延方向、剪断まま

材料	板厚 (mm)	直流最大比透磁率	飽和磁化 (T)	磁束密度 B ₈ (T)	磁束密度 B ₂₅ (T)	鉄損 (W/kg)						
						W10/50	W10/400	W10/1k	W5/2k	W2/5k	W1/10k	W0.5/20k
JNHFコア	0.10 0.20	4,100 3,900	1.88 1.94	1.15 1.09	1.44 1.47	1.1 1.2	10.1 14.5	30.0 51.6	20.2 29.1	11.5 17.9	7.1 12.7	5.0 9.5
JNEXコア	0.10	23,000	1.80	1.29	1.40	0.5	5.7	18.7	13.7	11.3	8.3	6.9
方向性けい素鋼板	0.10	24,000	2.03	1.84	1.91	0.7	6.0	22.7	22.0	20.0	18.0	14.0
無方向性けい素鋼板	0.35	18,000	1.96	1.45	1.56	0.7	14.4	62.0	50.2	38.0	33.0	—
アモルファス	0.025	300,000	1.50	—	—	0.1	1.5	5.5	8.1	4.0	3.6	3.3

*W10/50は、50Hz、1T (= 10KG) 磁束正弦波励磁時の鉄損値を表します。
*表記以外の板厚については、ご相談に応じます。

スーパーコア®の用途

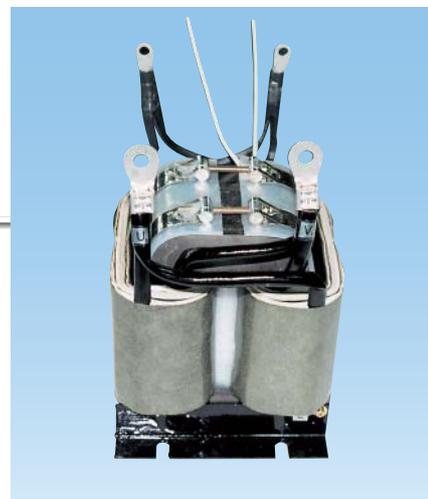


JNEXコア

高周波機器の低騒音化・低損失化!

JNHFコア

5kHzを超える高周波領域でさらに低損失化!!



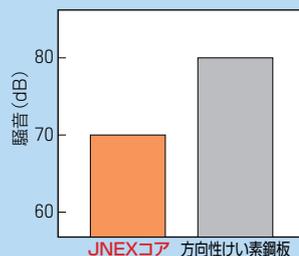
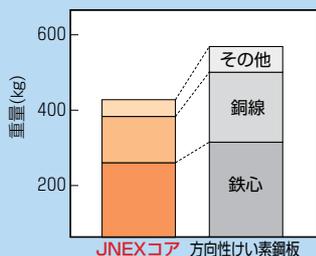
高周波トランス

トランス

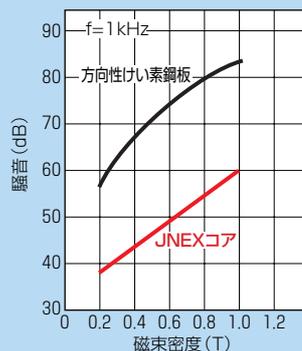
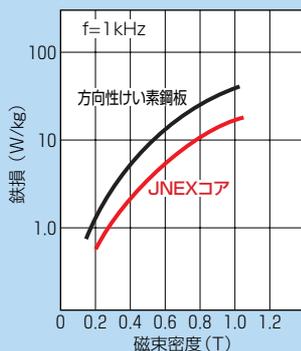
スーパーコア®の高周波での低鉄損特性を生かして、数百Hzから数十kHzで駆動されるトランスに幅広く使われています。

スーパーコア®を使用することによってトランスの低発熱化が図れるため、従来のけい素鋼板よりも設計磁束密度を上げることができ、トランスの小型化が実現します。これに伴い銅線などのトランス部材も低減化され、トータルメリットが得られます。またJNEXコアの低磁歪特性を生かせば、トランスの低騒音化も合わせて実現することができます。

●高周波トランスに於ける低騒音、小型化の例（鉄損一定の場合）



●高周波トランスに於ける騒音、鉄損特性比較

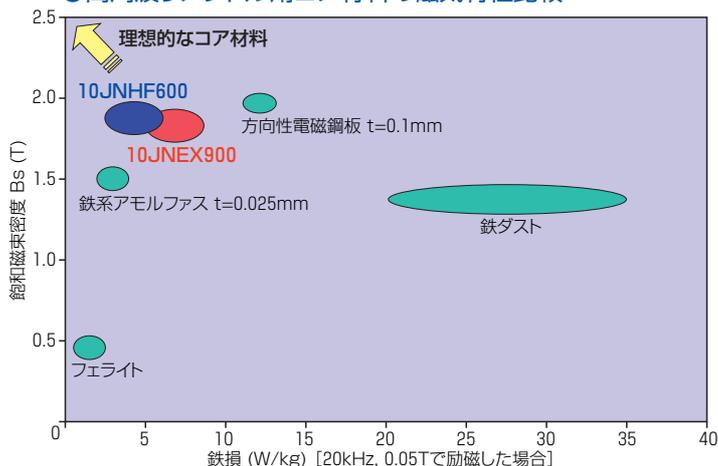


リアクトル

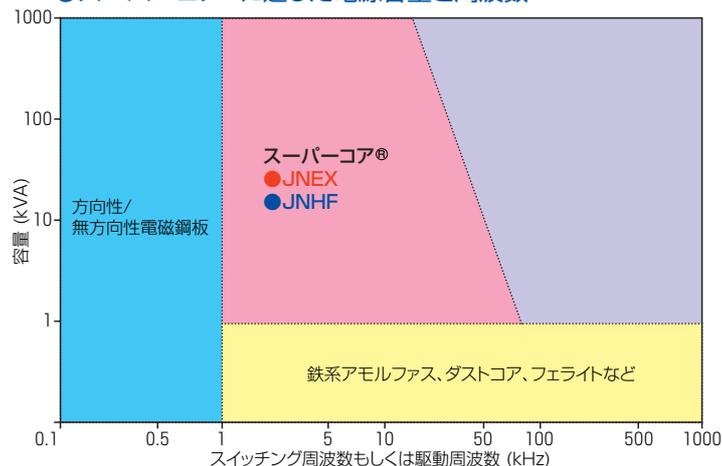
最も適した用途であるリアクトル(チョーク、インダクタ)を例にとると、優れたコア材料は飽和磁束密度が高く、高周波での鉄損が小さいことですが、スーパーコア®はその両方の特性をバランス良く兼ね備えており、現行市場にあるコア材料の中では最適とすることができます。さらに、JNEXコアは磁歪がゼロですので、極めて静かなリアクトルを実現することが可能です。

スーパーコア®の適用分野をインバータ、コンバータなどの電源容量とその駆動周波数で整理すると、図のようになります。インバータ、コンバータ電源ではIGBTなどのスイッチング周波数が3kHz~40kHzのリアクトル(チョーク)コア、高周波電源や回転機などでは1kHz~20kHzのトランスコア、ステータコアに適しています。

●高周波リアクトル用コア材料の磁気特性比較



●スーパーコア®に適した電源容量と周波数



スーパーコア®の持つ高飽和磁束密度と高周波での低鉄損、高透磁率特性より数kHzから数十kHzの高周波電流が重畳する高周波リアクトルに使用されます。

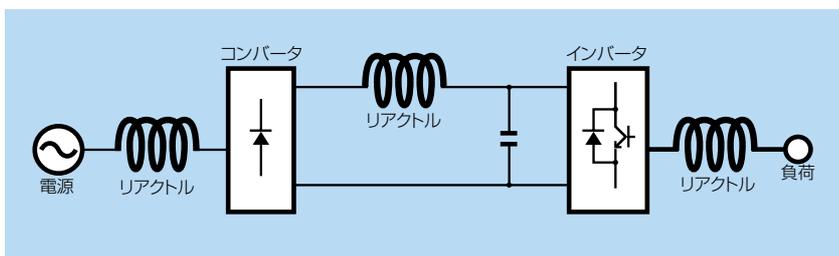
また、高調波規制や力率改善のニーズに応えるため家電、民生機器から産業、電力機器まで幅広く使われるようになったアクティブフィルタやPWMコンバータ用のリアクトルコアとしてご好評を頂いております。

スーパーコア®はカットコアやトロイダルコアなどの巻鉄心から切断やプレスによる様々な形状の積層鉄心まで製作が可能のため、幅広くお客様のニーズにお応えいたします。

例えば、下図のようにインピーダンス-周波数特性の優れた平角縦型巻線と短冊積層コアを組み合わせた4ヶ所ギャップを有するリアクトルはギャップを1ヶ所ないし2ヶ所持つ従来の巻鉄心と比較して非常に優れた直流重畳特性を示します。

さらに、JNEXコアの有する低磁歪特性は20kHz以下の可聴域での耳障りな高周波ノイズを低減するため非常に静かなインバータ、コンバータ電源を提供します。

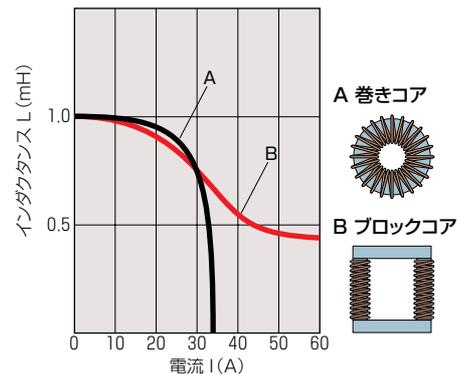
最近では、ハイブリッド車の代表的技術である昇圧回路の基幹部品として使用され、今後の飛躍的伸びが期待されています。



●直流重畳特性比較



高周波リアクトル



モータ・発電機

低鉄損特性を生かし、高速モータや発電機のステータ、ロータやヨークに使用され、いずれも高効率化が達成されています。また、JNEXコアを使用することにより磁歪が原因の一部といわれている騒音の低減にも有効です。特に電気自動車やハイブリッドカーのモータ、発電機用に、またOA機器モータ用としても注目されています。

その他

高周波までの優れた高透磁率特性を生かした磁気シールドや高周波で使用される磁気ヨーク、加熱装置の誘導子やCT、さらに高周波ノイズを抑制するフィルタやインダクタなど様々な用途に使われています。

製品

■母材コイル



●連続浸珪ライン (SEL) で製造した母材コイルです。

■スリットコイル



- 母材コイルはスリッターラインで複数条に分割されてフープ製品になります。
- 内周に紙スリーブを入れ防錆紙でゲートル巻き梱包し、スキッドに乗せた形で出荷されます。

製品寸法および規格値

名称	板厚 (mm)	規格記号	鉄損 (W/kg)	寸法 (mm)	占積率 (%)	密度 (g/cm ³)
JNEXコア	0.10	10JNEX900	W10/400 9.0以下	板巾 20~600	90以上	7.49
JNHFコア	0.10	10JNHF600	W0.5/20k 6.0以下	コイル外径 MAX900	90以上	7.53
	0.20	20JNHF1300	W0.5/20k 13.0以下	コイルの内径 標準508	92以上	7.57

*W10/1kは、1kHz、1T (= 10kG)、W10/400は、400Hz、1T (= 10kG)、W0.5/20kは、20kHz、0.05T (= 500G) 磁束正弦波励磁時の鉄損値を表します。

絶縁皮膜

有機無機混合タイプを用意しています。

環境負荷物質について

JFEの電磁鋼板製品につきましては、以下の環境負荷物質は、下記分析方法により検出されないことを確認しております。

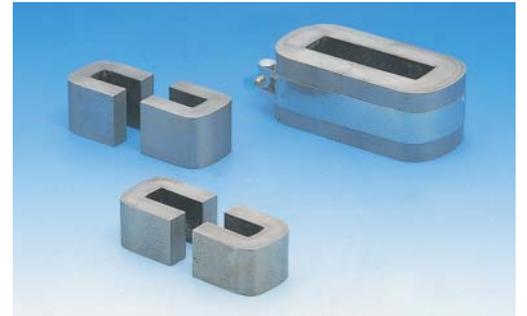
対象物質	前処理	分析方法	定量下限
水銀及び水銀化合物	酸分解法	還元気化-原子吸光法	1ppm
カドミウム及びカドミウム化合物	酸分解法 (完全分解)	原子吸光法	10ppm
鉛及び鉛化合物	酸分解法 (完全分解)	原子吸光法	10ppm
六価クロム化合物	沸騰水溶出法	ジフェニルカルバジド吸光光度法	0.01μg/cm ²

注 (1) 絶縁被膜には三価クロムを含有しています。酸化性雰囲気での加熱等にご注意ください。
(2) PBB、PBDE類につきましては、意図的な添加および製造プロセス中での使用はありません。

加工品

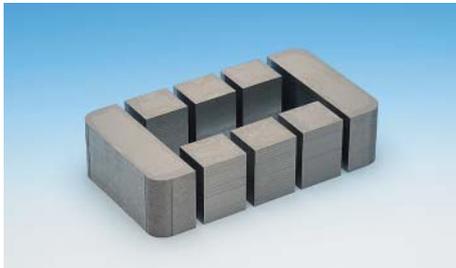
●巻きコア (カットコア・トロイダルコア)

- ◎鋼帯を巻加工成形し、焼鈍した後ワニス含浸して固定。
- ◎板厚は0.1mmです。
- ◎日本巻鉄心工業会規格のCSシリーズに対応したサイズが標準品ですが、標準品以外のサイズもございます。



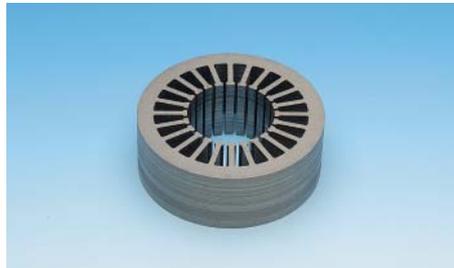
●積層コア

- ◎無方向性であるスーパーコア®の特長を生かし、プレス打抜～積層のプロセスで製造したコアです。
- ◎従来の3%Si電磁鋼板を使用した製品と異なり、高周波領域までご利用できます。
- ◎標準品を用意してありますが、標準品以外のサイズもございます。



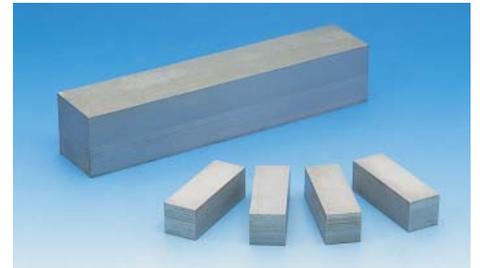
■R付きブロックコア

- カットコアの代替として座金や締め付けバンドなどがそのまま使用できるよう、カットコアとほぼ同じ形状に作られた積層コアです。



■接着積層モーターコア

- 接着による積層硬化したコアです。
- 高速回転における高周波鉄損を著しく低減することができます。



■ブロックコア

- 比較的少量のトランス・リアクトル用のコアで、機器を量産する場合はコスト低減に非常に有効です。
- 積層固定方法は接着固定が標準です。

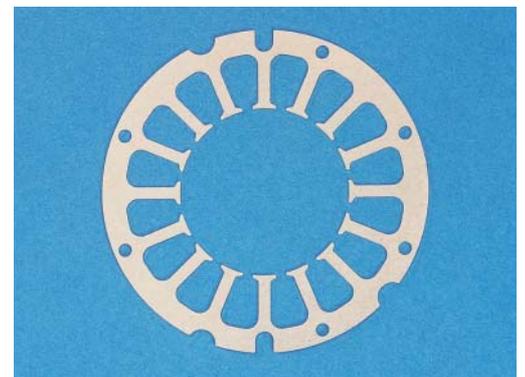
●積みコア

- ◎主として中・大型のトランス・リアクトルに使われているコアで、お客様でボルトなどを使用して積層組み立てするものです。
- ◎製造可能範囲は、加工メーカーによって多少異なりますのでご確認ください。
- ◎EI、EEコアは、EIAJ規格に対応したサイズが標準品ですが、標準品以外のサイズもございます。



●モーター・発電機用コア

- ◎無方向性電磁鋼板の最高峰にあるスーパーコア®を使用したモーター・発電機は最高の性能を発揮します。
- ◎コアの製造はお客様の設計図面ごとに個別のご相談となります。



■ご注文・お問い合わせは、下記または最寄りのJFEスチール株式会社までお寄せください。

東京 〒100-0011東京都千代田区内幸町2丁目2番3号(日比谷国際ビル)
電磁鋼板営業部 電磁鋼板室 TEL.03(3597)4099 FAX.03(3597)4779

JFE スチール 株式会社<http://www.jfe-steel.co.jp>

本 社 〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号(日比谷国際ビル) TEL 03(3597)3111 FAX 03(3597)4860

大 阪 支 社	〒530-8353 大阪市北区堂島1丁目6番20号(堂島アバンザ10F)	TEL 06(6342)0707	FAX 06(6342)0706
名古屋支社	〒451-6018 名古屋市西区牛島町6番1号(名古屋ルーセントタワー18F)	TEL 052(561)8612	FAX 052(561)3374
北海道支社	〒060-0005 札幌市中央区北五条西2丁目5番(JRタワー17F)	TEL 011(251)2551	FAX 011(251)7130
東 北 支 社	〒980-0811 仙台市青葉区一番町4丁目1番25号(東二番丁スクエア3F)	TEL 022(221)1691	FAX 022(221)1695
新 潟 支 社	〒950-0087 新潟市中央区東大通1丁目3番1号(新潟帝石ビル4F)	TEL 025(241)9111	FAX 025(241)7443
北 陸 支 社	〒930-0004 富山市桜橋通り3番1号(富山電気ビル3F)	TEL 076(441)2056	FAX 076(441)2058
中 国 支 社	〒730-0036 広島市中区袋町4番21号(広島富国生命ビル7F)	TEL 082(245)9700	FAX 082(245)9611
四 国 支 社	〒760-0019 高松市サンポート2番1号(高松シンボルタワー23F)	TEL 087(822)5100	FAX 087(822)5105
九 州 支 社	〒812-0025 福岡市博多区店屋町1番35号(博多三井ビルディング2号館7F)	TEL 092(263)1651	FAX 092(263)1656
千葉営業所	〒260-0028 千葉市中央区新町3番地13(千葉TNビル5F)	TEL 043(238)8001	FAX 043(238)8008
神奈川営業所	〒231-0011 横浜市中区太田町1丁目10番(NGS太田町ビル4F)	TEL 045(212)9860	FAX 045(212)9873
静岡営業所	〒422-8061 静岡市駿河区森下町1番35号(静岡MYタワー13F)	TEL 054(288)9910	FAX 054(288)9877
岡山営業所	〒700-0821 岡山市北区中山下1丁目8番45号(NTTクレド岡山ビル18F)	TEL 086(224)1281	FAX 086(224)1285
沖縄営業所	〒900-0015 那覇市久茂地3丁目21番1号(國場ビル)	TEL 098(868)9295	FAX 098(868)5458

海外事務所 ニューヨーク、ヒューストン、プリズベン、ブラジル、ロンドン、ドバイ、ニューデリー、ムンバイ、シンガポール、バンコック、ベトナム、ジャカルタ、マニラ、ソウル、北京、上海、広州**お客様へのご注意とお願い**

- 本カタログに記載された特性値等の技術情報は、規格値を除き何ら保証を意味するものではありません。
- 本カタログ記載の製品は、使用目的・使用条件等によっては記載した内容と異なる性能・性質を示すことがあります。
- 本カタログ記載の技術情報を誤って使用したこと等により発生した損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承ください。
- 本カタログに記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。