

ブラウン管用磁気シールド鋼板

Magnetic Shield Steel Sheet

恒松章一 / Shoichi Tsunematsu・イゲタ鋼板(株) 技術部 部長

山中慶一 / Yoshikazu Yamanaka・イゲタ鋼板(株) 技術部 冷延技術室 副長

要 約

ブラウン管内に組み込まれたインナーシールドは地磁気を遮蔽する効果を持ち、ブラウン管の性能を引き出すために重要である。インナーシールドの素材となる磁気シールド鋼板(以下、インナーシールド鋼板と呼ぶ)に対し、ブラウン管の機種、またはサイズなどに応じて種々の性能要求があり、素材製品のシリーズ化を行い対応している。

Synopsis

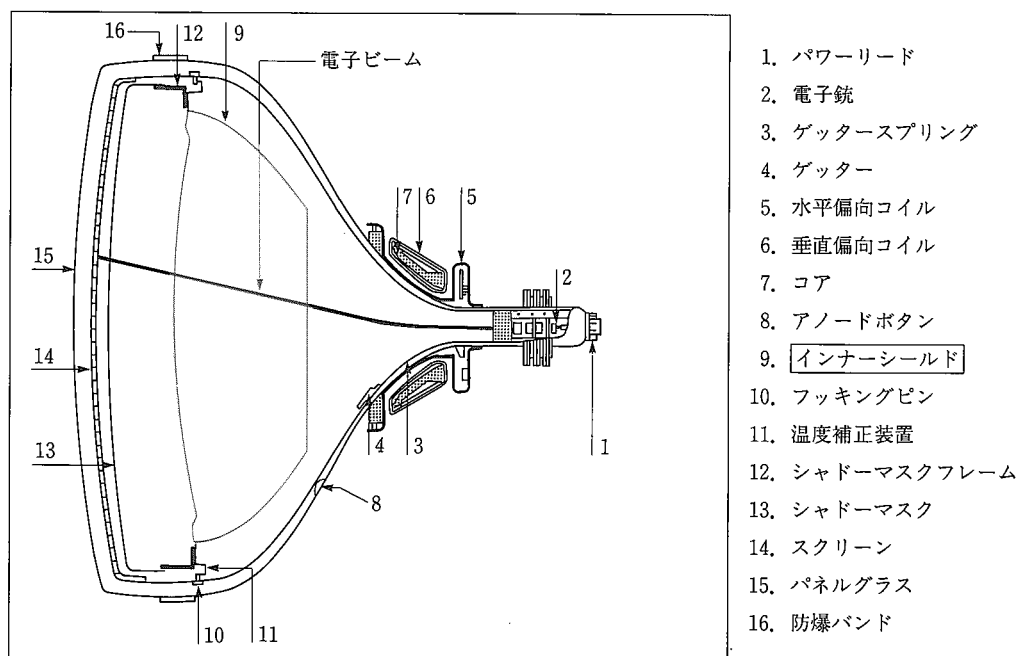
The inner magnetic shield (IMS) in a cathod ray tube is important for protection against terrestrial magnetism and for the performance of the tube. "Magnetic Shield Steel Sheet" material for IMS requires special functions according to the type and dimensions of the tube. A series of products is under preparation to meet these various requirements.

1. はじめに

第1図にブラウン管の概略を示す。インナーシールドは、ブラウン管内に組み込まれ、地磁気を遮蔽する役割を持つ。

ブラウン管内にある電子銃から発射される電子ビームは、その進行方向に対して地球の磁場の影響を受ける。そのため、インナーシールド鋼板の地磁気遮蔽効果の優劣が、ブラウン管そのものの性能に対して強く影響する。

一方、インナーシールド鋼板に対する要求性能は、ブラ



第1図 ブラウン管の概略とインナーシールド鋼板の用途

製品紹介

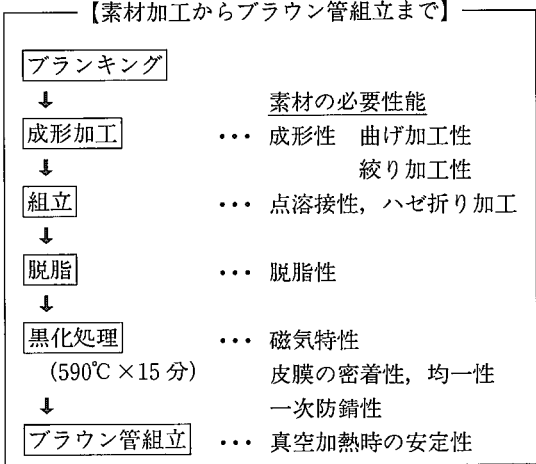
ウン管の用途(TV, ディスプレー, 機種, サイズなど)に応じてさまざまであるため, 後述のようにインナーシールド銅板も, それに対応して種々の種類の素材が製造可能である. 本報では, それらインナーシールド銅板の製品性能の概略について紹介する.

2. インナーシールド銅板の種類

弊社のインナーシールド銅板の種類を第1表に示す.
素材は, 硬質タイプと焼鈍タイプがあり, それぞれ, 一般材から高透磁率材までの提供が可能である.

3. インナーシールド銅板の必要性能

第2図にインナーシールド銅板の必要性能について示す.
インナーシールド銅板は, 加工された後, 主として, 磁気特性の回復および一次防錆を目的として黒化処理が施される. これは, 弱酸化性雰囲気中での熱処理によって, 酸化物(Fe_3O_4 主体)を銅板表面に薄く生成させる処理である. その皮膜の健全性(耐剥離性, 一次防錆性)は, ブラウン管寿命などの性能にも強く影響する. また, 黒化処理後の磁気特性は, その熱処理条件や加工方法が重要である.



第2図 インナーシールドの製造工程の概略とインナーシールド銅板の必要性能

4. インナーシールド銅板の性質

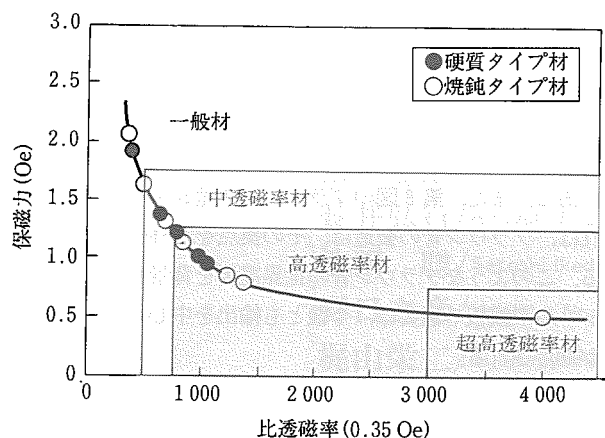
4-1 磁気特性

地磁気の遮蔽を主な目的として使用されるインナーシールドは, 比較的低磁場での磁気特性が重要となる. そのため, 第1表に示すように, インナーシールド銅板に対して, 保磁力, および比透磁率などの磁気特性管理を行っている. 第1表, 第3図に, 硬質タイプおよび焼鈍タイプの磁気特性の実績を示す.

第1表 インナーシールド銅板の種類と磁気特性実績データ

区分	製品規格					磁気特性実績データ		
	記号	種類	板厚(mm)	Hc(Oe)	$\mu_{0.35}$	Hc(Oe)	$\mu_{0.35}$	熱処理条件
FH	ISF-L1	一般材	0.15, 0.13	—	—	1.9	400	590℃×15分
	ISF-M1	中透磁率材	0.15, 0.13	≤1.8	≥500	1.3	700	590℃×15分
	ISF-H1	高透磁率材	0.15, 0.13	≤1.25	≥750	0.9	1040	590℃×15分
AF	ISA-L1	一般材	0.15, 0.13	—	—	2.0	370	590℃×15分
	ISA-L2	一般材	0.15, 0.13	—	—	1.6	500	590℃×15分
	ISA-M1	中透磁率材	0.15, 0.13	≤1.8	≥500	1.3	730	590℃×15分
	ISA-H1	高透磁率材	0.15, 0.13	≤1.25	≥750	1.1	850	590℃×15分
	ISA-H2	高透磁率材	0.15, 0.13	≤1.1	≥850	0.9	1150	590℃×15分
	ISA-U1	超高透磁率材	0.15, 0.13	≤0.75	≥3000	0.5	4000	850℃×15分

備考1 区分: FH 硬質タイプ AF 焼鈍タイプ
備考2 記号: (例) IS F-M1
→ 磁気特性レベル: 一般, 中透磁率, 高透磁率, 超高透磁率
→ 区分: 硬質タイプ, 焼鈍タイプ
→ インナーシールド銅板
備考3 磁気特性: リング形状試片を N_2 雰囲気中で所定の熱処理を施した後の測定値(JIS C 2531に準拠).
備考4 Hc: 磁場の強さ 20 Oe の条件での保磁力 (Oe). $\mu_{0.35}$: 磁場の強さ 0.35 Oe の条件での比透磁率.
また, その他の磁気特性(Bm: 最大磁束密度, Br: 残留磁束密度, μ_m : 最大比透磁率)については, ご相談の上, 取り決めが可能.
備考5 ISA-U1 は, 黒化処理に不適.

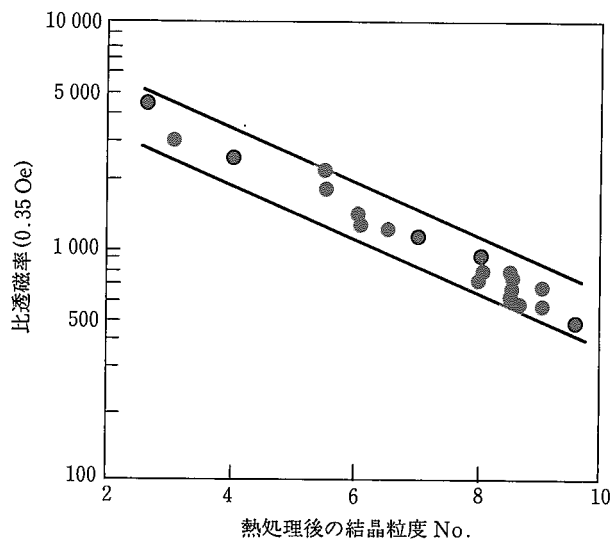


第3図 インナーシールド鋼板の磁気特性

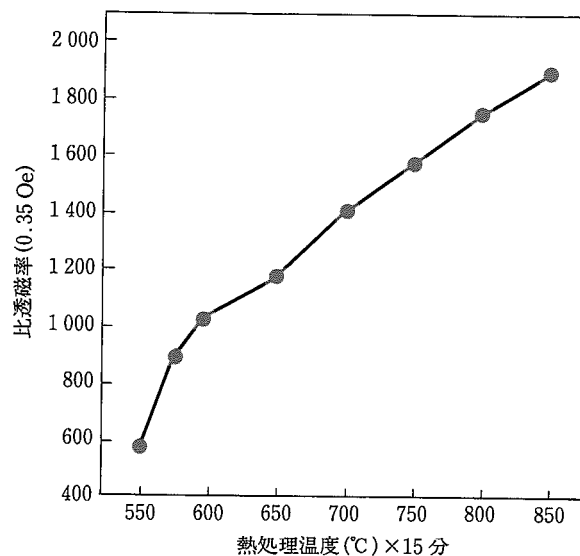
4-2 熱処理条件と磁気特性

第4図は、熱処理温度を種々変えて処理したときの結晶粒度と $\mu_{0.35}$ の関係を調べた結果である。図に示すように、インナーシールド鋼板の磁気特性は、熱処理後の結晶粒度と相関がある。したがって、インナーシールド鋼板は、黒化処理温度 (590°C 前後) という低温熱処理でできる限り良好な磁気特性となるように、低再結晶温度、再結晶粒の粗大化を図るため、鋼成分から熱間圧延、冷間圧延および焼鈍条件まで配慮されて製造される。

硬質タイプのインナーシールド鋼板の場合、黒化処理後の結晶粒度 No. は高透磁率材でも 5~6 程度であるが、更に熱処理温度を上げて磁気焼鈍を行えば、第5図に示すように、再結晶粒の成長が促され、磁気特性の大幅な向上が期待できる。しかし、600°C を超える黒化処理温度では、黒化皮膜の物性が変化してし、剥離しやすくなる。そのため、黒化処理だけで磁気特性を向上させるのは限界があり、黒化処理と磁気焼鈍は別工程としなければならない。



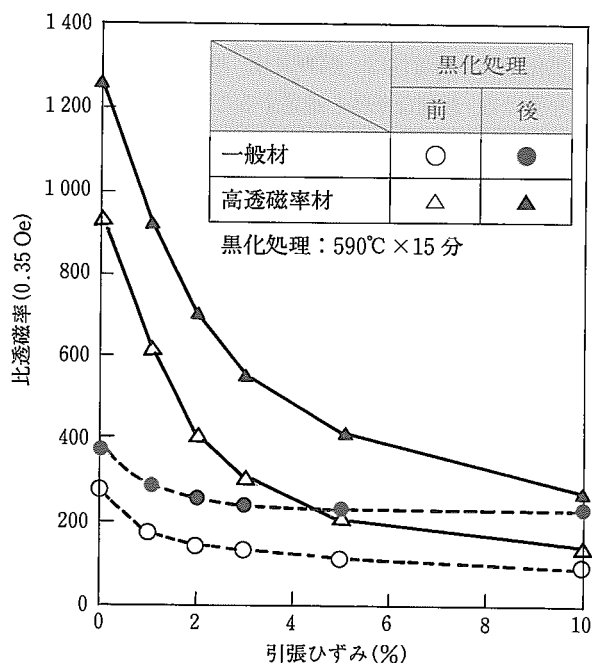
第4図 熱処理後結晶粒度と比透磁率の関係



第5図 磁気特性に対する高温熱処理の効果

4-3 加工ひずみによる磁気特性劣化

第6図に示すように、焼鈍タイプ材は、成形 (絞り加工、曲げ加工など) の際に受ける加工ひずみで磁気特性が著しく劣化する。しかし、同様に図中に示すように、黒化処理によって、磁気特性のかなりの改善が期待できる。したがって、成形後のインナーシールドとしての特性を引き出すために、黒化処理は効果的な工程である。



第6図 加工ひずみによる磁気特性の劣化

製品紹介

4-4 磁気特性の方向性

第2表は、磁気特性の方向性を調べた結果の一例である。インナーシールド鋼板は鋼板の特定方向に偏った磁気特性を持たず、どの方向にも優れた磁気特性を示す。

第2表 磁気異方性データ(例：高透磁率硬質タイプ材)

方向(°)	0	45	90
$\mu_{0.35}$	1 000	970	920

4-5 機械的特性

機械的特性について、第3表に示す。

第3表 引張試験値およびビッカース硬度

記号	TS (MPa)	EL (%)	HV ₅₀₀
ISF-L1	≥550	—	170~250
ISF-M1	≥550	—	170~230
ISF-H1	480±150	—	145~215
ISA-L1	≥250	≥30	—
ISA-L2	≥200	≥30	—
ISA-M1	≥200	≥30	—
ISA-H1	≥200	≥30	—
ISA-H2	≥200	≥35	—
ISA-U1	≥300	≥15	—

備考1 引張試験：JIS Z 2201, JIS Z 2241 に準拠。

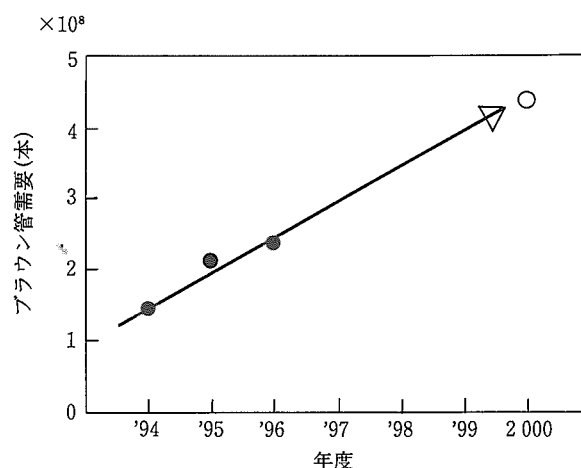
備考2 HV₅₀₀：荷重 500 gf でのビッカース硬度。

4-6 黒化皮膜の密着性

黒化皮膜の密着性は、鋼の成分、黒化処理条件などに影響を受ける。最適な条件を選定することで、曲げ試験(巻付け法)における皮膜の剥離限界を、約 0.7 mm の曲げ限界半径まで高めている。

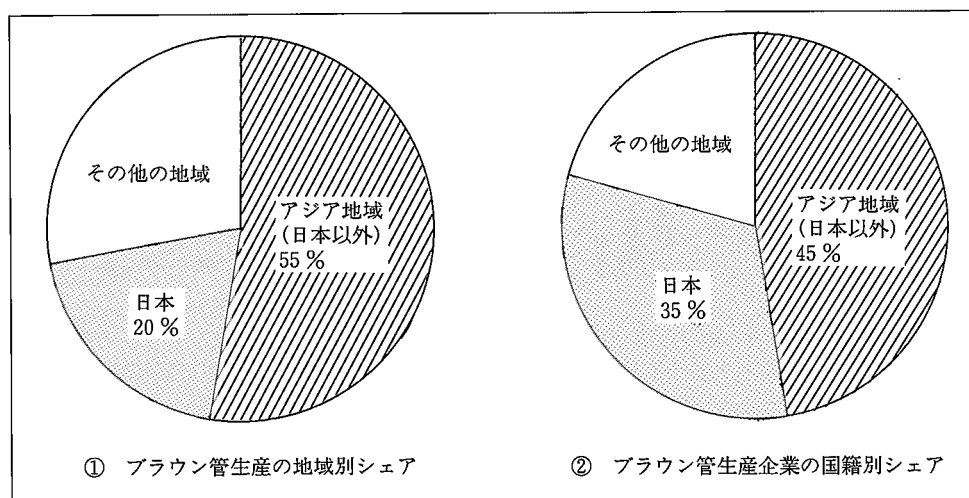
5. おわりに

近年、大型画面へはプロジェクション TV やプロジェクションパネルが実用化され、また、パソコン、ワープロなどの表示画面へは液晶装置が普及してきている。しかし、第7図に示すように、ブラウン管の需要はまだまだ増加傾向にある。また、第8図のブラウン管生産シェアデータによれば、ブラウン管の製造は、その拠点を海外へ移しつつある。このようなブラウン管の世界需要を背景に、インナーシールド鋼板の需要は、今後とも輸出を中心に大幅な拡大が期待される。



第7図 世界のブラウン管需要予測

問合せ先
イゲタ鋼板(株) 技術部
冷延技術室 副長
☎ 0722(47)0113 山中



第8図 地域別生産シェアおよびブラウン管生産企業の国籍別シェア('95年 調査データ)