

## 五、發明說明 (1)

本發明係關於直流上重複波紋的平滑或正常模式用雜訊濾波器芯部，以及活性濾波器等，或高頻變壓器用恒透磁性優良的磁心之製法，和適用於此製法之有效技術。

此種雜訊濾波器或高頻變壓器所用抗流線圈，需要恒定透磁性，即透磁率具有大致一定的性質，對磁場H的大小無強烈的依存性。

為滿足此項恒透磁性，在由非晶質合金形成的一切非晶質磁心中，係先將鐵系非晶質合金的薄帶（以下稱非晶質薄帶或磁性薄帶）捲繞預定圈數，加以熱處理後，以環氧樹脂等接着劑飽浸，凝固，其次，切斷部份磁路，設置空隙，即實現前述恒透磁性。

另一方面，此種抗流線圈雖預計將來可使用於數百kHz以上之高頻範圍，但在如此高頻範圍，必須抑制磁心所發生熱（即鐵損）至最小限定。

關於此點，形成前述空隙的磁心，除了環氧樹脂飽浸硬化時的收縮壓力以及切斷時的加工變形加上切斷面的絕緣不良等，使鐵損大增，造成問題。

有鑑於此，對於不形成前述空隙而能實現恒定磁性的技術，有種種提案。

最早者當推1981年發行的Proc. 4th Int. Conf. on Rapidly Metals(1007-1010頁)，由A. Datta等所進行研究，知道在熱處理後的非晶質薄帶表面附近，有 $\alpha$ -

## 五、發明說明(2)

Fe的微結晶析出，因而發現恒透磁性。

然後，在特開昭63-24016號公報倡議，於微結晶化溫度以下的低溫施以10小時以上的熱處理，即可安定抑制表面的結晶析出，實現恒透磁性。

可是，在前述習知技術中，因在非晶質薄帶表面析出微結晶，而得具有標的恒透磁性之磁心，即使在熱處理中有微細的溫度變化，由於產生透磁率變動的結果，無法大量供應安定製品，成為問題所在。

另一方面，關於鐵系非晶質薄帶表面的結晶化，如J. Japan Inst. Metals, Vol. 52卷，4期(1988)420-417頁所載，N. Morita等人報告中發現，在熱處理氛圍氣中含有水份時，非晶質薄帶(Fe-B-Si系)的表面層附近有發生結晶化，同時鐵損劣化的現象。根據此報告，將 $Fe_{78.5} B_{13} Si_{8.5}$ 非晶質合金薄帶以673K燒鈍時，在Ar,  $N_2$ , 乾 $H_2$ , 和 $N_2 + O_2$ 中燒鈍，即可改善鐵損，鐵換值幾無差異，惟前述非晶質薄帶在露點323K(50℃)的溫潤 $H_2$ 氛圍氣中燒鈍時，鐵損會劣化。可是在此文獻中，就獲得恒透磁性的熱處理法，全無記載。

本發明第一目的在於提供一種磁心，藉控制熱處理條件，尤其是熱處理氛圍氣中的水蒸氣量，即使不形成空隙時，亦可提供具有恒透磁性之磁心，而且具有可以拓寬欲得恒透磁性的較佳熱處理溫度，減少鐵損，在低透磁率範圍內安定之特性。

## 五、發明說明 (3)

達成第一目的之本發明磁心製造方法，是將鐵系非晶質合金組成的磁心本體，在 25°C 換算中水蒸汽量為 5-500 g/m<sup>3</sup> 的濕潤氛圍氣中加以熱處理。

本發明人發現在熱處理時的氛圍氣中，導入前述限量水蒸汽時，即使不設有空隙，亦可在廣大溫度範圍減少鐵損，且得在低透磁率範圍安定之恒透磁性，完成本發明製法。

本發明方法雖使用磁心本體，惟此磁心本體是利用鐵系非晶質合金薄捲繞或積層而得。例如磁心本體是將非晶質合金製薄帶加工成細縫狀捲繞後，在捲端粘貼 Kapton 膠帶等加以固定，或將非晶質合金製薄帶積層，必要時加以打孔，即可使用。

本發明所用非晶質合金，有合金中鐵含量在 50 原子% 以上的鐵基非晶質合金，此等鐵基非晶質合金有例如 Fe-B, Fe-B-C, Fe-B-Si, Fe-B-Si-C, Fe-B-Si-Cr, Fe-Co-B-Si, Fe-Ni-Mo-B 等鐵系物。

其中特佳的鐵基非晶質合金，有例如  $Fe_x Si_y B_z M_w$  其中  $X=50\sim 85$ ,  $Y=5\sim 15$ ,  $Z=5\sim 25$  ( $X, Y, Z$  均以原子% 表示)。而  $M$  為 Co, Ni, Nb, Ta, Mo, W, Zr, Cu, Mn, Al, P 等一種或二種以上組合而成之合金， $W=0-10$  (以 0-5 為佳) 原子% 為例。

本發明磁心之製造方法，是將前述磁心本體在濕潤氛圍氣中加以熱處理。此濕潤氛圍氣，是在氣體氛圍中換

## 五、發明說明(4)

算 25°C 時，單位水蒸汽量為 5-500g/m<sup>3</sup> 者。由於濕潤氛圍氣中的水蒸汽(含有)量換算 25°C 時在 5-500g/m<sup>3</sup> 範圍內，即使設有空隙時，在廣泛熱處理溫度範圍，可得鐵損少，且低磁率領域內安定之恒透磁性。

本發明換算 25°C 時的單位水蒸汽量，是在規定(熱處理)溫度中，將氣體氛圍中的單位水蒸汽量，換算成大氣壓下 25°C 時的單位水蒸汽量。

本發明前進水蒸汽量為 8-200g/m<sup>3</sup> 為佳，以 10-80g/m<sup>3</sup> 為佳，而以 20-80g/m<sup>3</sup> 最好。

又，熱處理氛圍氣可與大氣同樣條件，使用氮，氬，或氦等惰性氣體氛圍氣時，可防止非晶質薄帶端部固定用 Kapton 膠帶的剝離等，而且表面可形成耐候性良好的被膜，宜在惰性氣體氛圍下進行，在實用性方面，尤以在氮氛圍氣下為佳。

第 5 圖表示在各熱處理溫度中，隨直流重疊磁場增大的透磁率變化。

標的之恒透磁性，例如以粉末系平滑扼流圈(dust type smoothing choke)為代表，因直流重疊磁場的增加致急速透磁率下降宜少。

由該圖單純測定不施以磁場狀態(0 Oe)的透磁率，即可推知直流磁場重疊時的透磁率，即恒透磁性。

因此，必然可知，降低不施加磁場狀態(0 Oe)時的磁心透磁率，即可得恒透磁性。

於此，欲降低透磁率，一般可在高溫的熱處理溫度為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本)

裝  
訂  
線

8/20/80 修正  
補充

## 五、發明說明 (5)

之，惟提高熱處理溫度，鐵損會增加。關於此點，本發明可按下述實現在較低溫的廣泛領域之透磁率控制。

第 1 圖係就鐵系非晶質合金薄帶捲繞所得磁心本體 (和實施例 1 製成熟處理前的磁心本體相同) (無空隙)，分別以空氣，氧，氮為熱處理氛圍氣體時，在乾燥狀態和濕潤狀態 (換算 25°C 時單位水蒸汽量約 23g/m<sup>3</sup>) 處理時，表示熱處理溫度和透磁率之關係。

第 2，3 和 7 圖中的濕潤空氣，氧氣或氮氣亦表示在 25°C 時單位水蒸汽量為 23g/m<sup>3</sup> 狀態之濕潤空氣，氧氣或氮氣。

此處所稱透磁率是採用 Hewlett Packard 公司製精密 LCR 計 (HP4284A)，在施加 100kHz，5mOe 交流磁場時 (直流磁場為 0 Oe) 測定。知此透磁率，即可推測直流磁場重疊時的恒透磁性。可得較佳恒透磁性的透磁率範圍為 150-600。

由第 1 圖可知，在任何濕潤氛圍氣中進行熱處理時，在 450°C (2 小時) 以下較低溫領域，可抑制透磁率。

本發明是將前述磁心本體，在換算成 25°C 時單位水蒸汽 (含有) 量為 5-500g/m<sup>3</sup>，以 8-200g/m<sup>3</sup> 為佳，而以 10-80g/m<sup>3</sup> 更佳，尤以 20-80g/m<sup>3</sup> 最佳的濕潤氛圍氣中加以處理，即使在較低溫領域熱處理時，可抑制磁心的透磁率，獲得廣泛溫度範圍安定的恒透磁性。

使用磁心本體和實施例 1 製成熟處理前的磁心本體同

## 五、發明說明 (6)

樣時，在氬圍氣條件下熱處理溫度和鐵損關係如第 2 和 7 圖所示，透磁率和鐵損關係如第 3 圖所示。

第 2 和 7 圖表示在乾燥氬圍氣中和濕潤氬圍氣中，相對於熱處理溫度，鐵損變化約略相等，而在濕潤氬圍氣中熱處理較在乾燥氬圍氣中熱處理時的鐵損並未增大。

又如第 3 圖所示，可知透磁率超過 600 時，濕潤氬圍氣較乾燥氬圍氣的鐵損增大，但在獲得本發明標的恒透磁性之透磁率範圍 100-600 左右，於所有低透磁率領域，與乾燥氬圍氣相較，毫無鐵損劣化情形。

在本發明中，為抑制低溫方面的磁心透磁率，獲得廣泛溫度範圍的恒透磁性，且為預防鐵損劣化，熱處理溫度 T 以下式 1 範圍為佳，而以式 2 範圍尤佳。

$$T_x - 5^\circ\text{C} \geq T \geq T_x - 100^\circ\text{C} \quad (1)$$

$$T_x - 20^\circ\text{C} \geq T \geq T_x - 65^\circ\text{C} \quad (2)$$

上式 (1) 和 (2) 中， $T_x$  表示非晶質合金的結晶化溫度。

熱處理溫度 T 如式 (1) 或 (2) 所示，使用結晶化溫度  $T_x$  的限制是，因為在較低溫（低於  $T_x - 100^\circ\text{C}$ ）有損恒透磁性，而在較高溫（高於  $T_x - 5^\circ\text{C}$ ）會增加鐵損。本發明欲得良好恒透磁性和鐵損特性，以在式 (2) 範圍進行尤佳。

此時的結晶化溫度  $T_x$ ，是由試料量 10 毫克，加熱速度  $10^\circ\text{C}/\text{min}$ ， $\text{N}_2$  氬圍氣中測定的發熱高峰曲線，到最低溫度發熱高峰的低溫方面往基線高溫方面之延長線，與發熱高峰低溫方面曲線斜度最大點連接線，依其交點求

## 五、發明說明 (7)

出。

熱處理時間無特別限制，1分鐘到20小時，尤以30分鐘到3小時為佳。

最適熱處理溫度的範圍，視其合金組成份而異，使用亞萊德公司的非晶質合金2605S( $Fe_{78}B_{13}Si_9$ (原子%): $T_x=501^\circ C$ )時，最適熱處理溫度範圍為 $496^\circ C - 401^\circ C$ ，尤指 $481^\circ C - 436^\circ C$ 。

第4圖表示將所製熱處理前磁心本體，在氣體氛圍氣中換算 $25^\circ C$ 的單位水蒸汽量，加以改變而在氮氛圍氣中熱處理時，其透磁率和單位水蒸汽的關係。由該圖可知，處理溫度在低溫時的稀少水蒸汽量，可抑制透磁率。即確實在此低溫領域，因導入濕潤氛圍氣，而可得安定的恒透磁性。

在對磁心薄帶熱處理以製造磁心之際，無論如何嚴格決定熱處理條件，也有得不到恒常特性之安定製品的情形，本發明人已確定其原因是，一批材料所提供磁性薄帶特點參差所致。

因此，本發明人欲解決此等問題進行各種研究結果，發現即使材料一批所提供磁性薄帶中特性參差，如按下述方法決定最適熱處理條件，仍經常可以良好產率製得製品特性安定的磁心。

此處理方法是先自然熱處理前的材料隨意抽出磁性薄帶，切取此磁性薄帶一部份，做為試料，採用DSC(示差

## 五、發明說明 (8)

掃描熱量測定)裝置, 測定(A)居里溫度(居里點), (B)微分結晶化溫度, 或(C)結晶化高峰溫度, 此測定溫度值為(A)時, 與預先製成的目標透磁率中熱處理溫度相對應之居里溫度值相較, 以決定熱處理溫度之最適值(以下稱A法), 測定溫度值為(B)時, 與預先製成的目標透磁率中熱處理溫度相對應之微分結晶化溫度相較, 以決定熱處理溫度之最適值(以下稱B法), 或為(C)時, 與預先製成的目標透磁率中熱處理溫度相對應之結晶化高峰溫度相較, 以決定熱處理溫度最適值(以下稱C法)。

於此, 前述(B)法中, 微分結晶化溫度的定義是, 非晶質在結晶化時正向差動熱量變化最大的溫度。

即結晶化時, 可由DSC曲線按時間微分曲線而得。

又, 前述結晶化高峰溫度( $T_x$ ), 雖有二處以高峰溫度表示者, 此時, 第一結晶化溫度之微分化溫度稱第一微分結晶化溫度( $T_{x_{1d}}$ ), 而第二結晶化溫度之微分化溫度稱第二微分結晶化溫度( $T_{x_{2d}}$ )。

另在(C)法中的結晶化溫度, 是採用日本工業規格(JIS-H7151)所載非晶質合金結晶化溫度測定方法測得。其他也有利用電阻溫度變化的測定方法, 利用熱膨脹的溫度變化, X射線折線的溫度變化等之結晶化溫度測定方法。其中以使用DSC裝置求出結晶化高峰溫度的方法為簡便且精度良好, 而且可以求出再現性良好的結晶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 (9)

化溫度。

於各熱處理法中，在有關磁性薄帶特性參差之第6圖，表示自磁性薄帶各批材料隨意抽出14克(R1-R14)樣品，其熱處理溫度其透磁率之關係。該圖中熱處理條件是在大氣中，其熱處理時間為2小時。透磁率測定方法已如前述。

按照第6圖，例如在445℃溫度條件進行加熱處理2小時，以透磁率250為中心，同時產生180-380範圍之物。即使嚴密控制溫度條件，所得磁心透磁率有可相差最大為200，可能造成產率的惡化。

因此，本發明第二目的，是針對各批材料提供磁性薄帶中的特性參差，即使發出此等參差，亦可經常獲得製品特性安定之磁心。

其次，就(A)(B)(C)各法更具體說明之。

(A) 法

第9圖表示秤量磁性薄帶20毫克為試料，使用DSC裝置所測得差動熱量(DSC)之變化，由圖可知磁性薄帶的居里溫度( $T_c$ )為407℃。

其次，在預定測得目標透磁率時熱處理溫度和居里溫度之關係式，代入前述DSC裝置所測定溫度值，以決定熱處理控制溫度。

前述關係式可例如由下述導出。

此關係式，是例如預先以複數批材料取樣，而得目標

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 (10)

透磁率時熱處理溫度和熱化溫度之關係。

第9圖表示透磁率250時熱處理溫度對居里溫度之變化，第10圖表示透磁率300時熱處理溫度對居里溫度之變化。

如圖所示，可見居里溫度和熱處理溫度間有正面強烈相關性，由此可藉最小自乘法導出下列數式：

$$T(^{\circ}\text{C}) = 1.634 \times T_c(^{\circ}\text{C}) - 204.77 \quad (3)$$

$$T(^{\circ}\text{C}) = 1.363 \times T_c(^{\circ}\text{C}) - 99.88 \quad (4)$$

式(3)中，T為目標透磁率(例如250)所得熱處理控制溫度， $T_c$ 為前述DSC裝置所得居里溫度，相關係數0.9

熱處理溫度的控制，具體而言，是基於每批材料所得熱處理控制溫度(T)，將電爐以例如440℃~460℃範圍，一度左右逐步控制。

如此，基於式(3)決定的熱處理控制溫度(T)，進行電爐的溫度控制，於每批規定材料欲得目標透磁率，可利用最適的熱處理控制溫度(T)進行熱處理(燒鈍)。

## (B) 法

第11圖表示秤量磁性薄帶10毫克為試料，使用DSC裝置所測得差動熱量之變化，由圖可知第一微分結晶化溫度( $T_{x1d}$ )。

其次，在預先測得目標透磁率時熱處理溫度和第一微分結晶化溫度( $T_{x1d}$ )之關係式，代入前述DSC裝置所測

(請先閱讀請背而之注意事項再填寫本)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 (11)

定溫度值，以決定熱處理溫度。

前述關係式可例如由下述導出。

此關係式，是例如預先以複數批材料取樣，而得目標透磁率時熱處理溫度和第一微分結晶化溫度 ( $T_{x_{1d}}$ ) 之關係。

第 12 圖表示透磁率 250 時熱處理溫度對微分結晶化溫度之變化，第 13 圖表示透磁率 300 時熱處理溫度對微分結晶化溫度之關係。

如圖所示，可見微分結晶化溫度和熱處理溫度間有正面強烈相關性，由此可藉最小自乘法導出列式 5 和式 6。式 5 為透磁率 250 的情形，式 6 為透磁率 300 的情形。

$$T(^{\circ}\text{C}) = 1.149T_{1d} - 138.43 \quad (5)$$

$$T(^{\circ}\text{C}) = 0.953T_{1d} - 41.49 \quad (6)$$

前述式 5 和式 6 中，T 為目標透磁率所得熱處理控制溫度， $T_{x_{1d}}$  為第一微分結晶化溫度。其相關函數均為 0.98 以上。

電爐中的熱處理溫度，是基於此熱處理控制溫度 (T)，將電爐以每次 1 $^{\circ}\text{C}$  控制。

如此，即可依照式 5 和式 6 決定的熱處理控制溫度，控制電爐，進行熱處理。

## (C) 法

第 14 圖表示秤量磁性薄帶 20 毫克為試料，使用 DSC 裝置所測得差動熱量之變化，由圖可知結晶化發熱高峰溫

(請先閱讀請背面之注意事項再填寫本)

## 五、發明說明 (12)

度 (Tx)。

其次，在預先測得目標透磁率時熱處理溫度和結晶化高峰溫度 ((Tx)之關係式，代入前述 DSC 裝置所測定溫度值，以決定熱處理溫度。

前述關係式可例如由下述導出。

此關係式，是例如預先以複數批材料取樣，而得目標透磁率時熱處理溫度和結晶化高峰溫度之關係。

第 15 圖表示透磁率 250 時熱處理溫度對結晶化高峰溫度之變化，第 16 圖為透磁率 300 時熱處理溫度對結晶化高峰溫度之變化。

如圖所示，可見結晶化高峰溫度和熱處理溫度間有正面強烈相關性，由此可藉最小自乘法導出下列式 7，最好是式 8。

$$T(^{\circ}\text{C}) = 0.928T_{x1} - 31.86 \quad (7)$$

$$T(^{\circ}\text{C}) = 0.766T_{x1} + 49.06 \quad (8)$$

前述式 7 和式 8 中，T 為目標透磁率所得熱處理控制溫度， $T_{x1}$  為第 15 圖第一結晶化高峰溫度。相關係數均在 0.98 以上。

電爐中的熱處理溫度，是基於此熱處理控制溫度 (T)，將電爐每次 1 $^{\circ}\text{C}$  控制

如此，即可利用式 7 和式 8 決定的熱處理控制溫度，控制電爐，進行熱處理。

圖式簡單說明

## 五、發明說明 (13)

第 1 圖表示依照本發明製法，在各熱處理氛圍氣中熱處理溫度和透磁率之關係曲線圖；

第 2 圖表示依照本發明製法，在各熱處理氛圍氣中熱處理溫度和鐵損之關係曲線圖；

第 3 圖表示依照本發明製法的透磁率和鐵損之關係曲線點；

第 4 圖表示依照本發明製法的透磁率和水蒸汽量之關係曲線圖；

第 5 圖表示透磁率和直流重疊磁場之關係曲線圖；

第 6 圖表示磁性薄帶每批熱處理溫度和透磁率參差之曲線圖；

第 7 圖表示依照本發明製法，在各處理氛圍氣中熱處理溫度和鐵損之關係曲線圖；

第 8 圖表示本發明熱處理方法 (A) 實施例中，使用 DSC 裝置所測定差示掃描熱量 (DSC) 之變化曲線圖；

第 9 圖表示本發明熱處理方法 (A) 中，透磁率為 250 時，熱處理溫度對居里溫度之變化曲線圖；

第 10 圖表示本發明熱處理方法 (A) 中，透磁率為 300 時，熱處理溫度對居里溫度之變化曲線圖；

第 11 圖表示本發明熱處理方法 (B) 實施例中，使用 DSC 裝置所測定作動量的變化和微分結晶化溫度的變化曲線圖；

第 12 圖表示本發明熱處理方法 (B) 中，透磁率為 250

(請先閱讀請背面之注意事項再填寫本

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 (14)

時，熱處理溫度對微分結晶化溫度之變化曲線圖；

第 13 圖表示本發明熱處理方法 (B) 中，透磁率為 300 時，熱處理溫度對微分結晶化溫度之變化曲線圖；

第 14 圖表示本發明熱處理方法 (C) 實施例中，使用 DSC 裝置所測定作動熱量之變化曲線圖；

第 15 圖表示本發明熱處理方法中，透磁率為 250 時，熱處理溫度對結晶化高峰溫度之變化曲線圖；

第 16 圖表示本發明熱處理方法中，透磁率為 300 時，熱處理溫度對結晶化高峰溫度之變化曲線圖；

第 17 圖表示本發明製法實施例 1 中，空隙抗流器和粉塵抗流器相較之直徑重疊磁場特性曲線圖。

茲按實施例說明本發明。

## 實施例 1 (磁心製法例)

艾萊特公司製品非晶質薄帶 (製品名 Metglas 型號 2605S-2, 組成份  $\text{Fe}_{78}\text{B}_{13}\text{Si}_9$  (原子 %), 厚  $21\mu\text{m}$ , 寬  $10\text{mm}$ ) 捲繞所得外徑  $25\text{mm}$ , 內徑  $15\text{mm}$  的環狀磁心本體, 在電爐內, 於處理溫度  $445^\circ\text{C}$  燒鈍 2 小時。此時, 燒鈍氛圍氣為在氬氣中換算  $25^\circ\text{C}$  的單位水蒸汽量為  $25\text{g}/\text{m}^3$  的濕潤氬氛圍氣。此磁心本體容納於不設空隙的合成樹脂殼, 做為磁心。

關於此磁心, 透磁率和直流重疊磁場關係, 如第 17 圖所示。圖中為供比較, 分別描出和前述磁心同樣條件所得空隙抗流器, 以及鋁矽鐵粉壓粉成形所得粉末扼流圈

## 五、發明說明 (15)

之特性。

由圖可知實施例所得磁心，具有與粉塵抗流器的特性，且在重疊全體可得較粉塵抗流器為高的透磁率。也沒有空隙抗流器那樣在 100(Oe)，以下急速降低透磁率的情形。

## 實施例 2 (磁心熱處理法 (A) 之例)

和實施例 1 同樣，將艾萊特公司製品非晶質薄帶捲繞，得外徑 25mm，內徑 15mm 的環狀磁心本體。

另一方面，由前述非晶質薄帶各批製品任意抽出的試料，使用 DSC 裝置測定居里溫度 ( $T_c$ )。

其次，將此測定值代入前述式 3，決定熱處理控制溫度 ( $T$ )，基於此控制電爐。

此時，在本實施例中，關於居里溫度 ( $T_c$ ) 為 397.1℃ 的一批材料，控制電爐的熱處理溫度 ( $T$ ) 於 444℃。

熱處理氛圍氣為氮氣氛圍氣，熱處理時間為 2 小時。

結果，相對於目標透磁率 250，在 245-255 的範圍的產率可得 97%。

前述熱處理完成後，將磁心本體容納於不設空隙的合成樹脂殼，做為磁心。

## 實施例 3 (磁心熱處理法 (A) 之例)

和實施例 1 同樣，將艾萊特公司製非晶質薄帶捲繞，得外徑 25mm，內徑 15mm 的環狀磁心本體。

另一方面，由前述非晶質薄帶的各批製品任意抽出試料

## 五、發明說明 (16)

。使用 DSC 裝置測定居里溫度 ( $T_c$ )。

其次，將此測定值代入前述式 3，決定熱處理控制溫度 ( $T$ )，基於此控制電爐。

此時，在本實施例中，關於<sup>x</sup>熱化溫度 ( $T_c$ ) 為  $400.4^\circ\text{C}$  的一批材料，控制電爐的熱處理溫度 ( $T$ ) 於  $446^\circ\text{C}$ 。

熱處理氛圍氣為氬氣氛圍氣，熱處理時間為 2 小時。

結果，相對於目標透磁率 300，在 290-300 範圍的產率可得 94%。

前述熱處理完成後，此磁心本體容納於不設空隙的合成樹脂殼，做為磁心。

## 實施例 4 (磁心熱處理法 (B) 之例)

和實施例 1 同樣，將艾萊特公司製<sup>x</sup>非晶質薄帶捲繞，得外徑 25mm，內徑 15mm 的環狀磁心本體。

另一方面，由前述非晶質薄帶的各批製品任意抽出的試料，使用 DSC 裝置測定微分結晶化溫度 ( $T_{x_{1d}}$ )。

其次，將此測定值代入式 5 或式 6，決定熱處理溫度 ( $T$ )，基於此控制電爐。

此時，在本實施例中，關於微分結晶化溫度 ( $T_{x_{1d}}$ ) 為  $505.7^\circ\text{C}$  的熱處理溫度 ( $T$ )，控制於  $443^\circ\text{C}$ 。結果，相對於目標透磁率 250，在 245-255 範圍的產率可得 99%。

前述熱處理完成後，此磁心本體容納於不設空隙的合成樹脂殼，做為磁心。

## 實施例 5 (磁心熱處理法 (B) 之例)

## 五、發明說明 (17)

和實施例 1 同樣，將艾萊特公司製非晶質薄帶捲繞，得外徑 25mm，內徑 15mm 的環狀磁心本體。

另一方面，由前述非晶質薄帶的各批製品任意抽出的試料，使用 DSC 裝置測定微分結晶化溫度 ( $T_{x_{1d}}$ )。

其次，將此測定值代入式 5 或式 6，決定熱處理溫度 (T)，基於此控制電爐。

此時，在本實施例中，關於微分結晶化溫度 ( $T_{x_{1d}}$ ) 為 508.5℃ 的熱處理溫度 (T)，控制於 443℃。結果，相對於目標透磁率 300，在 290-300 範圍的產率可得 97%。

前述熱處理完成後，此磁心本體容納於不設空隙的合成樹脂殼，做為磁心。

## 實施例 6 (磁心熱處理法 (C) 之例)

和實施例 1 同樣，將艾萊特公司製非晶質薄帶捲繞，得外徑 25mm，內徑 15mm 的環狀磁心本體。

另一方面，由前述非晶質薄帶的各批製品任意抽出的試料，使用 DSC 裝置測定微分結晶化溫度 ( $T_x$ )。

其次，將此測定值代入式 7 或式 8，決定熱處理溫度 (T)，基於此控制電爐。

此時，在本實施例中，第一結晶化高峰溫度 ( $T_x$ ) 為 512.5℃ 的熱處理溫度 (T)，控制於 444℃。結果，相對於目標透磁率 250，在 245-255 範圍的產率可得 92%。

前述熱處理完成後，此磁心本體容納於不設空隙的合成樹脂殼，做為磁心。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 (18)

## 實施例 7 (磁心熱處理法 (C) 之例)

和實施例 1 同樣，將艾萊特公司製非晶質薄帶捲繞，得外徑 25mm，內徑 15mm 的環狀磁心本體。

另一方面，由前述非晶質薄帶的各批製品任意抽出的試料，使用 DSC 裝置測定微分結晶化溫度 ( $T_x$ )。

其次，將此測定值代入式 7 或式 8，決定熱處理溫度 ( $T$ )，基於此控制電爐。

此時，在本實施例中，第一結晶化高峰溫度 ( $T_{x1}$ ) 為 516.5°C 的熱處理溫度 ( $T$ )，控制於 445°C。結果，相對於目標透磁率 300，在 290-300 範圍的產率可得 90%。

如上所述，依照實施例 1-2，在含有限量水蒸汽的濕潤氛圍氣中，對非晶質薄帶構成的磁心本體加以熱處理，尤其在低透磁率領域，可以高產率得具有安定特性的磁心。按照實施例 3-7，將參差的批數材料在熱處理時，以其居里溫度，微分結晶化溫度，或結晶化高峰溫度為基準加以補正，可得特別高的產率。

產業上的利用價值

依照本發明製法，藉控制熱處理氛圍氣中的水蒸汽量，可提供磁心，鐵損少，且在低透磁率領域中具備安定特性。

又，利用濕潤氛圍氣中的熱處理，可擴大溫度控制的幅度，即使控制溫度發生稍微誤差，仍可供應安定特性之製品，可提高磁心的生產性。

## 五、發明說明 (19)

依照本發明的各熱處理法，即使做為材料提供的熱處理前磁性薄帶發生參差時，仍可提高磁心的生產性。

因此本發明所得磁心，適用於直流上直複玻紋的平滑或正常模式雜訊濾波器之磁心，以及活性濾波器等，或高頻變壓器用恒透磁性優良之抗流線圈等。

.....  
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本.....  
.....

.....  
裝.....  
訂.....  
線.....  
.....

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：磁心之製造方法及熱處理方法)

將鐵系非晶質薄帶捲繞或積層而得磁心本體，在含有限定量水蒸汽的濕潤氛圍氣中加以熱處理，可減少鐵損，且在低透磁率領域具有安定時特性的磁心，可提高產率。而且，前述磁心本體在熱處理之際，採用方法測定任意取樣的非晶質薄帶的居里溫度，微分結晶化溫度，或結晶化高峰溫度，將此測定值，與預定目標透磁率中熱處理溫度之居里溫度，微分結晶化溫度，或結晶化高峰溫度加以比較，以決定熱處理溫度最適值，即使原材料的磁心薄帶發生參差不齊時，亦可以高產率獲得一定製品特性的安定磁心。

## 英文發明摘要(發明之名稱：

附註：本案已向 日本 申請專利，申請日期： 業號：  
 3-37642 1991.3.4      -2-      3-37643 1991.3.4  
 3-37644 1991.3.4      3-37645 1991.3.4

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

201844

修正  
補充  
8/29/80

A5  
B5

四、中文發明摘要(發明之名稱：PROCESS OF MANUFACTURING MAGNETIC CORE AND METHOD OF APPLYING HEAT TREATMENT )

A magnetic core having a low core loss and having stable characteristics in a low magnetic permeability region can be obtained at a high yield by applying a heat treatment to a magnetic core main body obtained by winding or laminating a ferrous amorphous ribbon in a wet atmosphere containing a predetermined amount of steam. Further, a magnetic core having stable characteristics for the quality of products can always be obtained at a high yield even when magnetic ribbons as the blank have scattering, by adopting a method of applying a heat treatment to the magnetic core main body as described above by measuring the curie point, the differentiated crystallization temperature or the crystallization temperature of optionally sampled amorphous ribbons and comparing the measured value for the temperature with the curie point corresponding to the heat treatment temperature for the previously prepared aimed magnetic permeability, the differentiated crystallization temperature or the crystallization peak temperature, thereby determining an optimum value for the heat treatment temperature.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

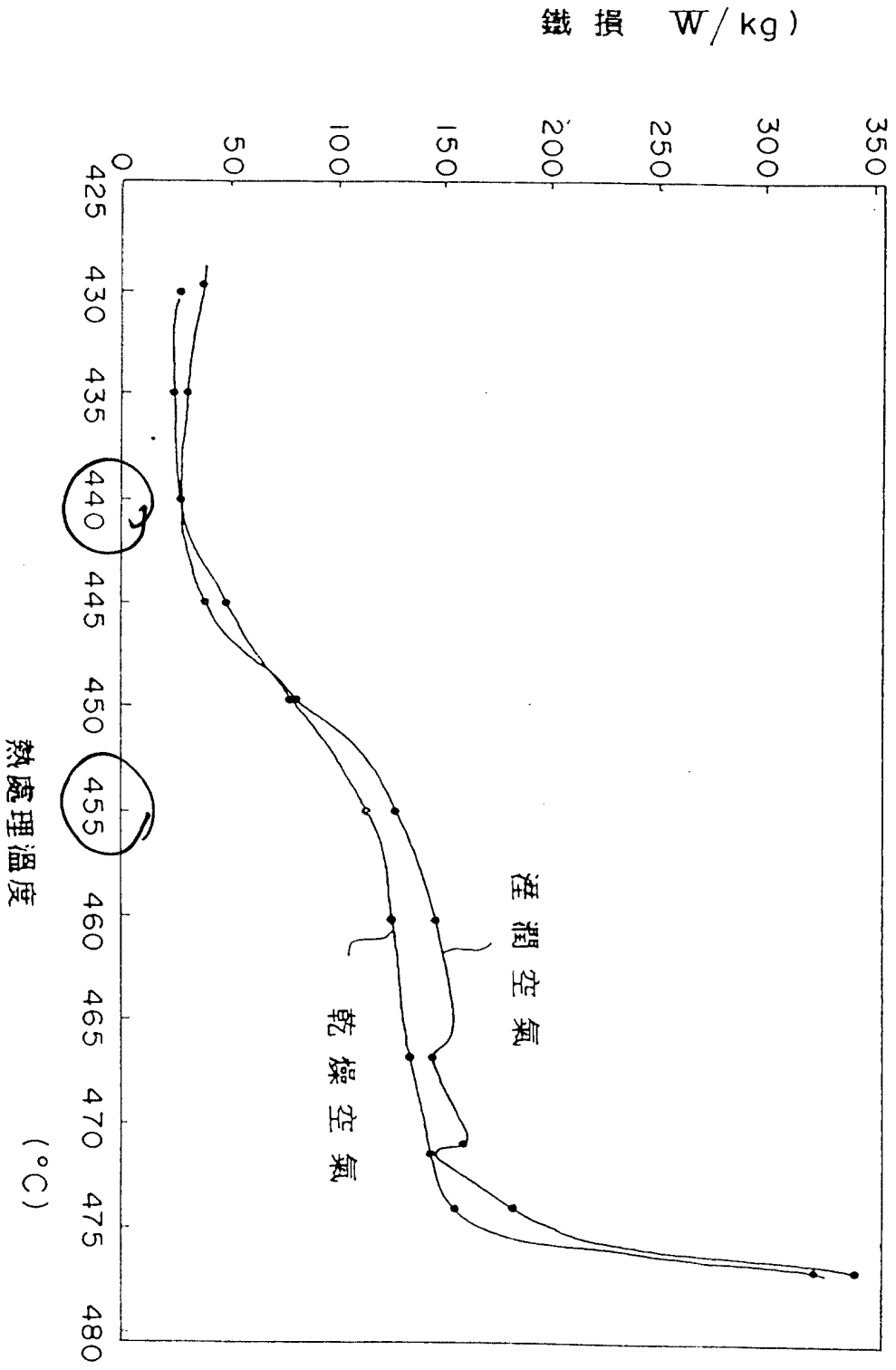
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

附註：本案已向 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號：



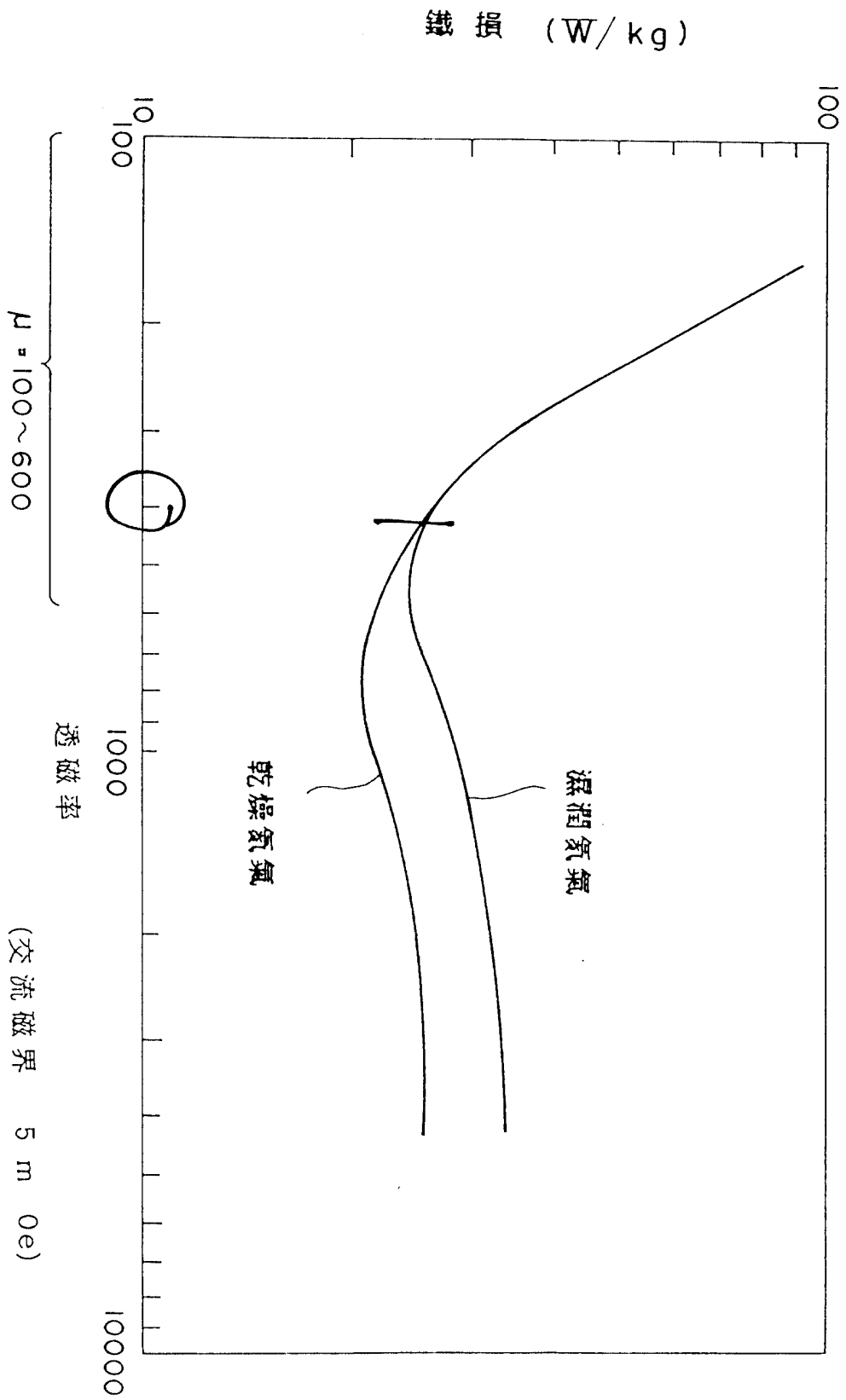
# 第2圖

無空隙抗流線圈中熱處理溫度和鐵損之關係



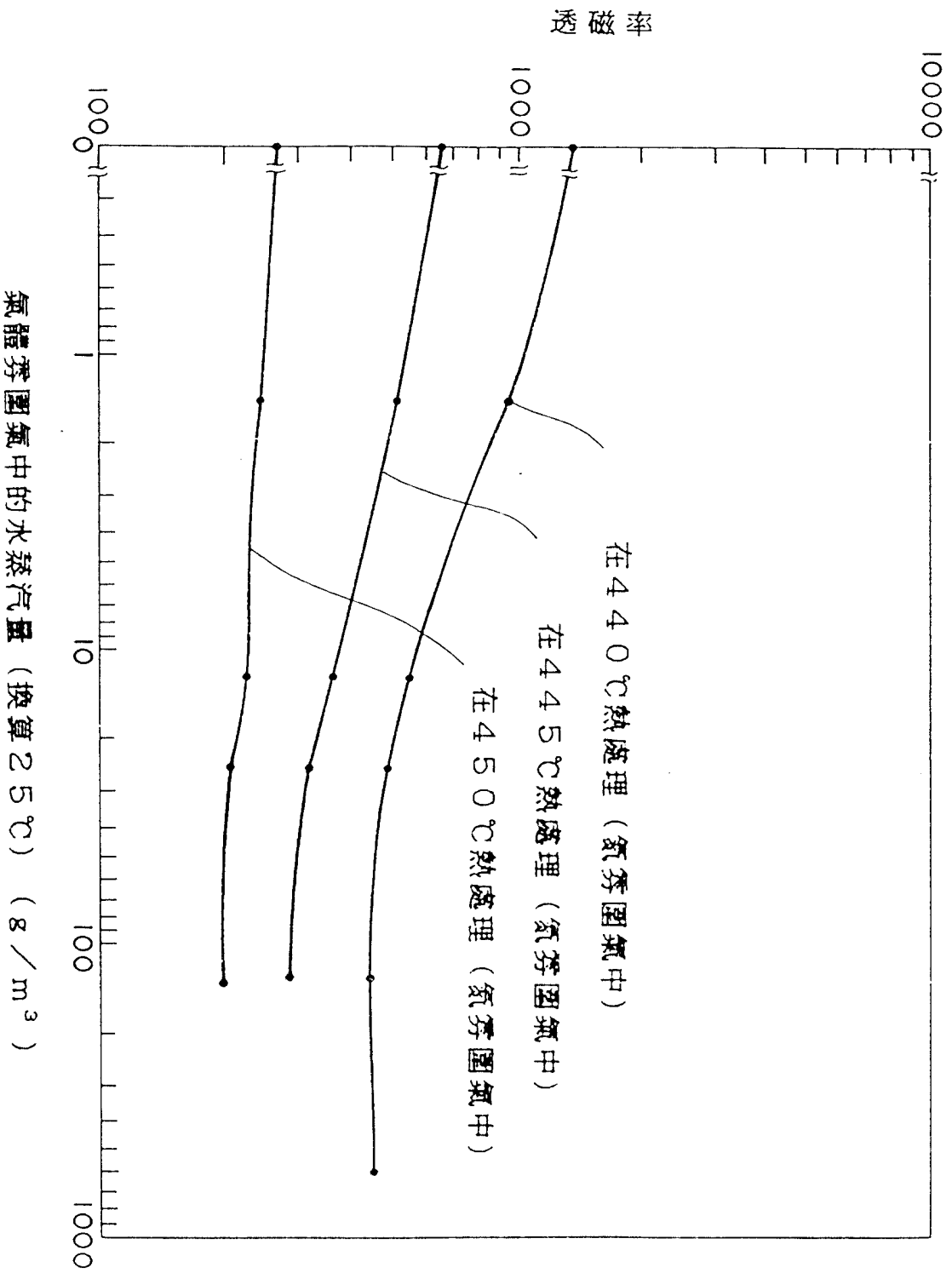
# 第3圖

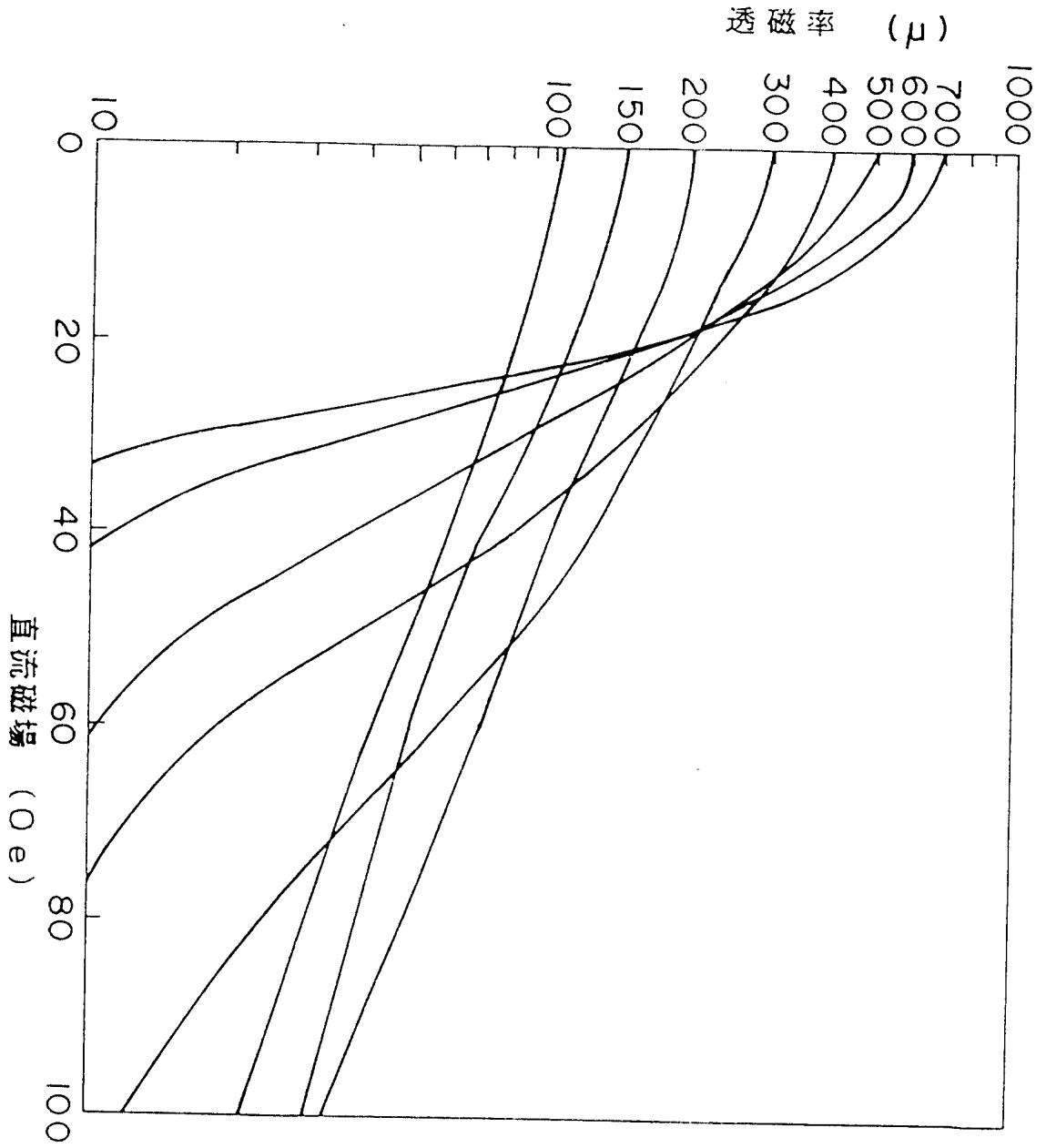
透磁率和鐵損之關係



# 第4圖

每  $1 \text{ m}^3$  的水蒸汽量和透磁率之關係

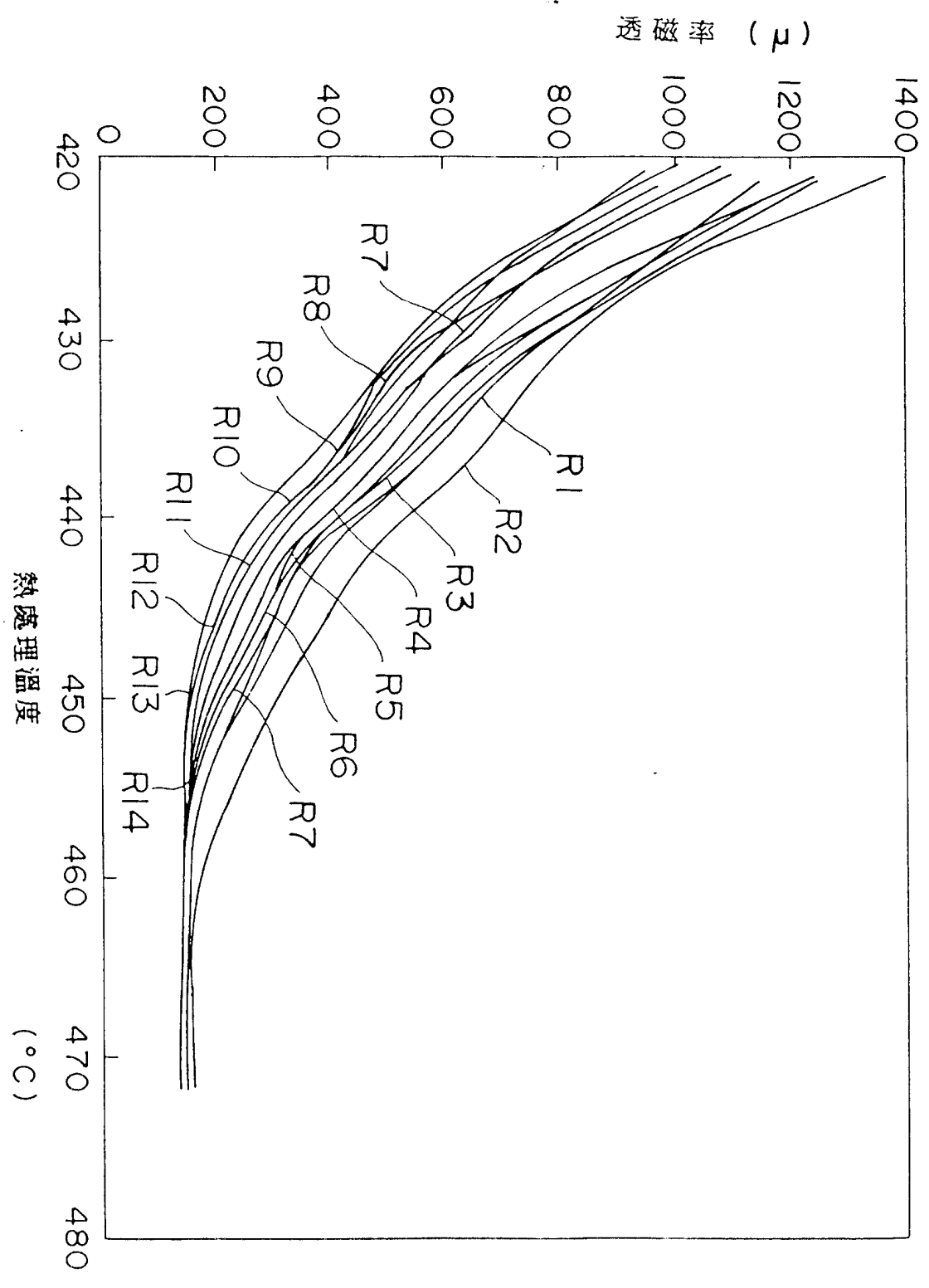




第5圖

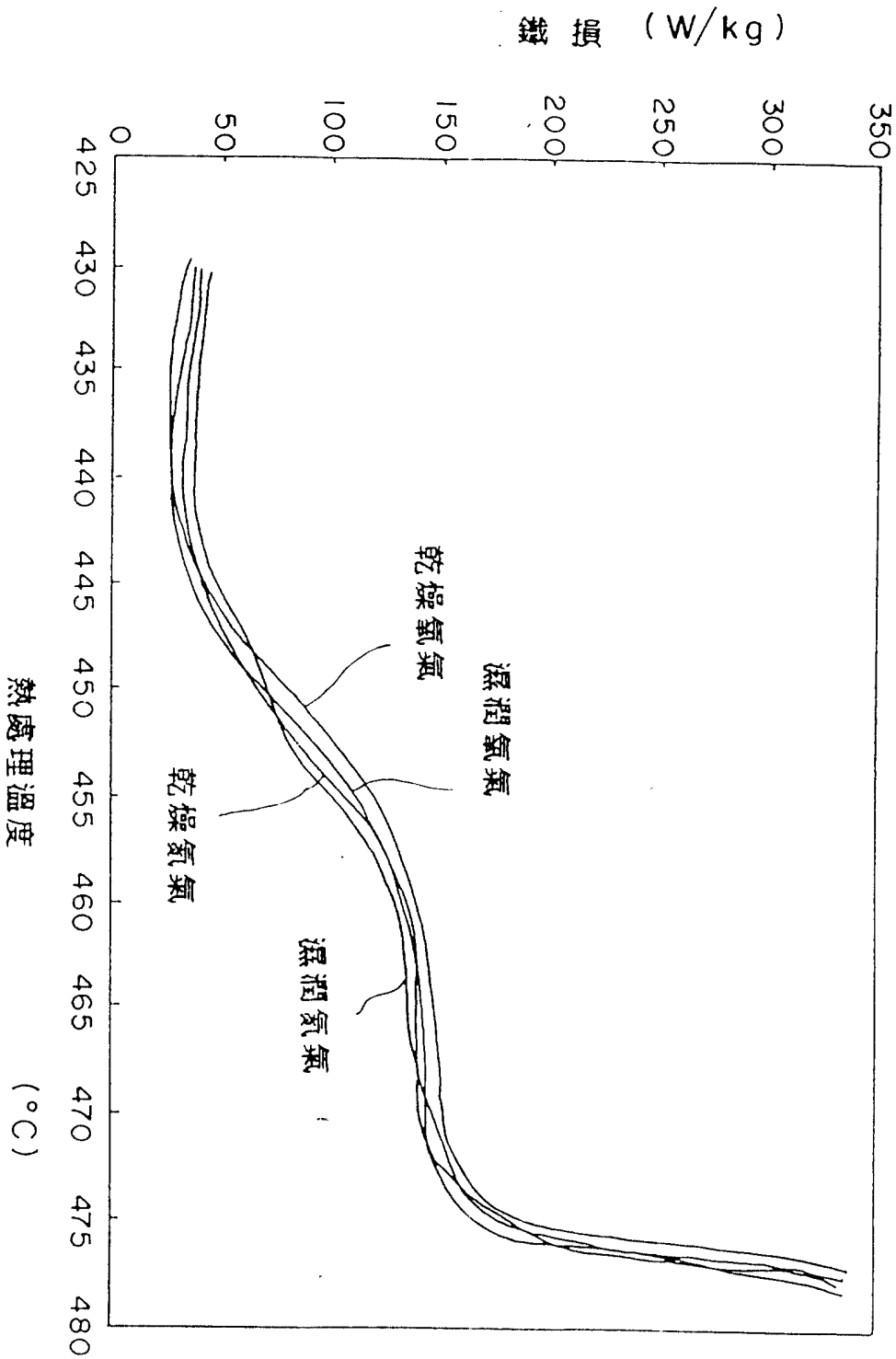
# 第6圖

在各熱處理溫度時批料間透磁率的參差

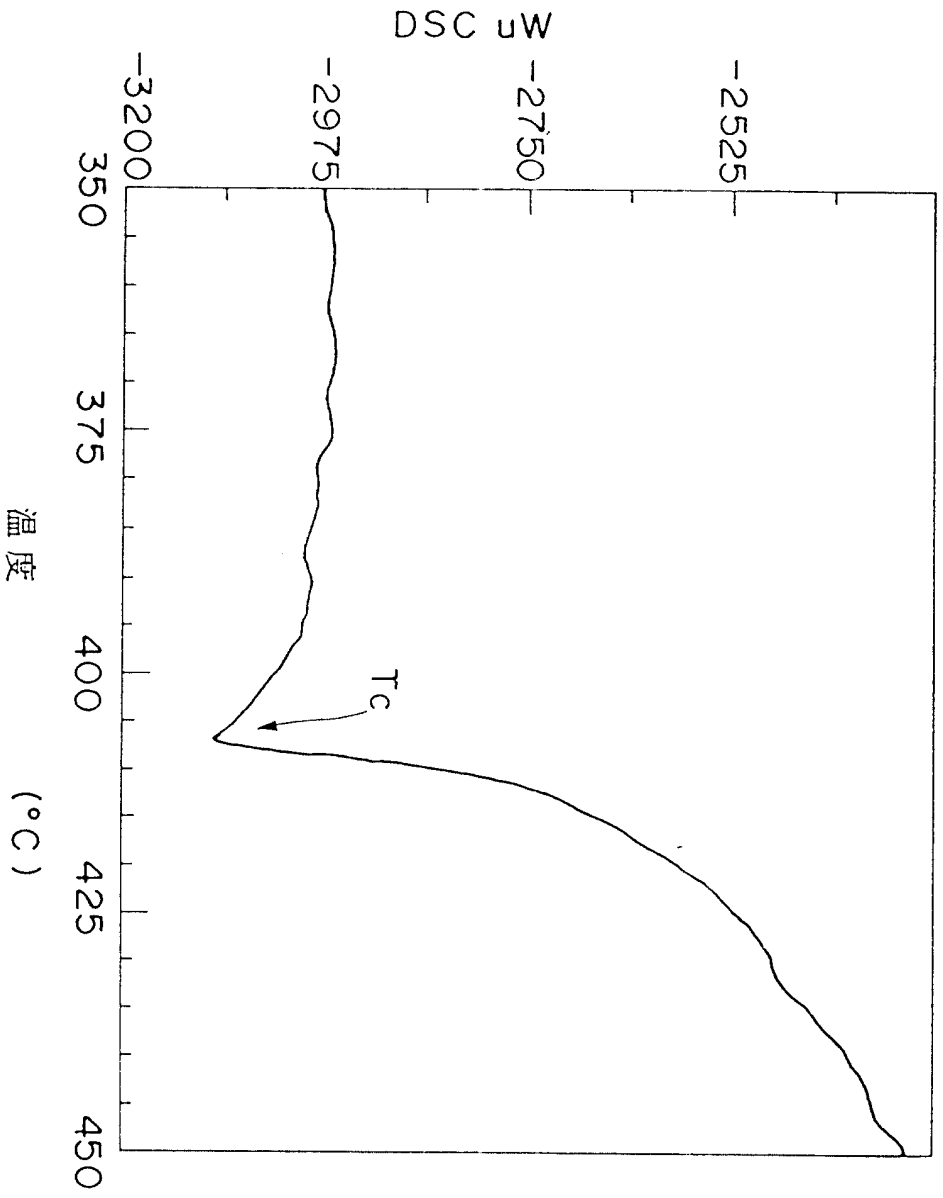


第7圖

無空隙抗流線圈中的熱處理溫度和鐵損

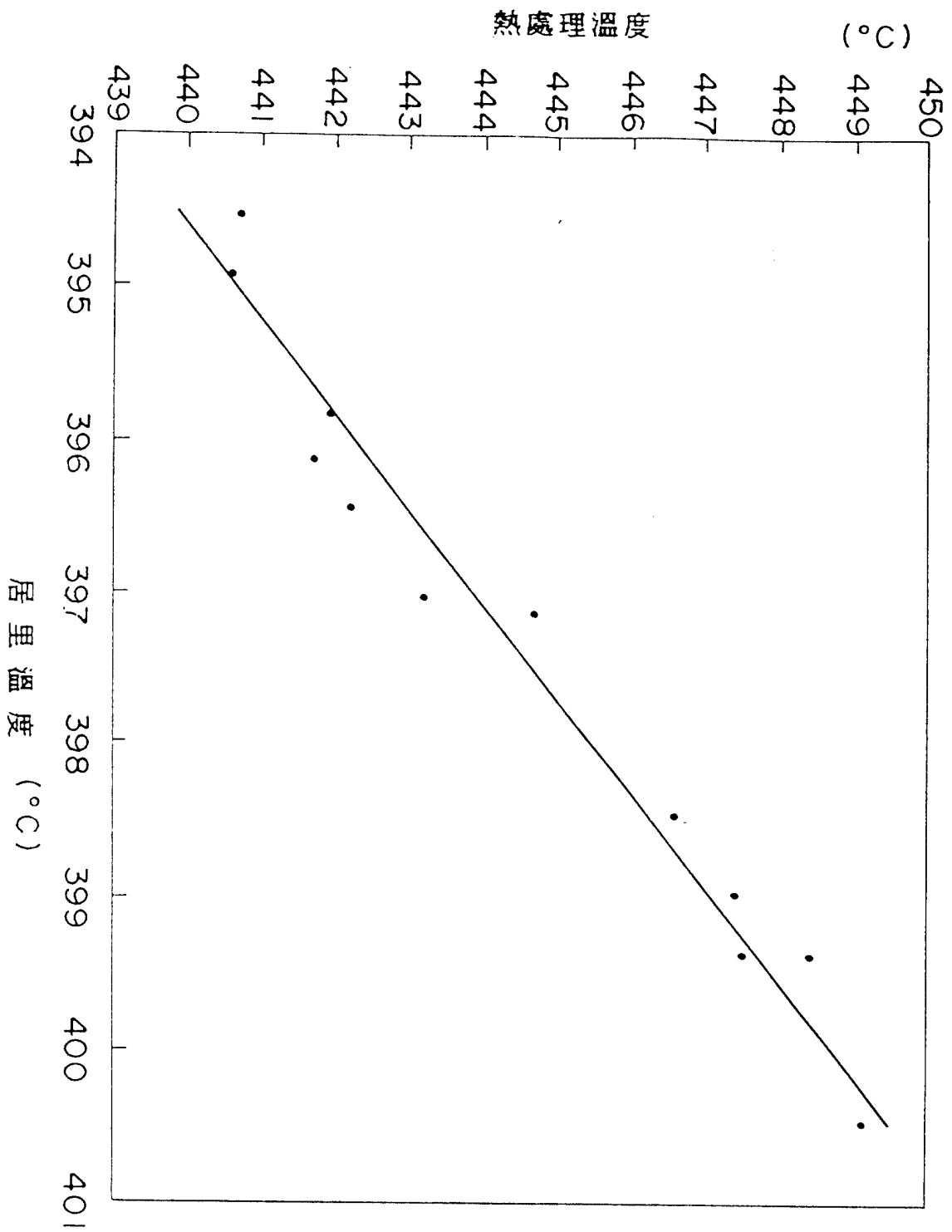


第 3 圖



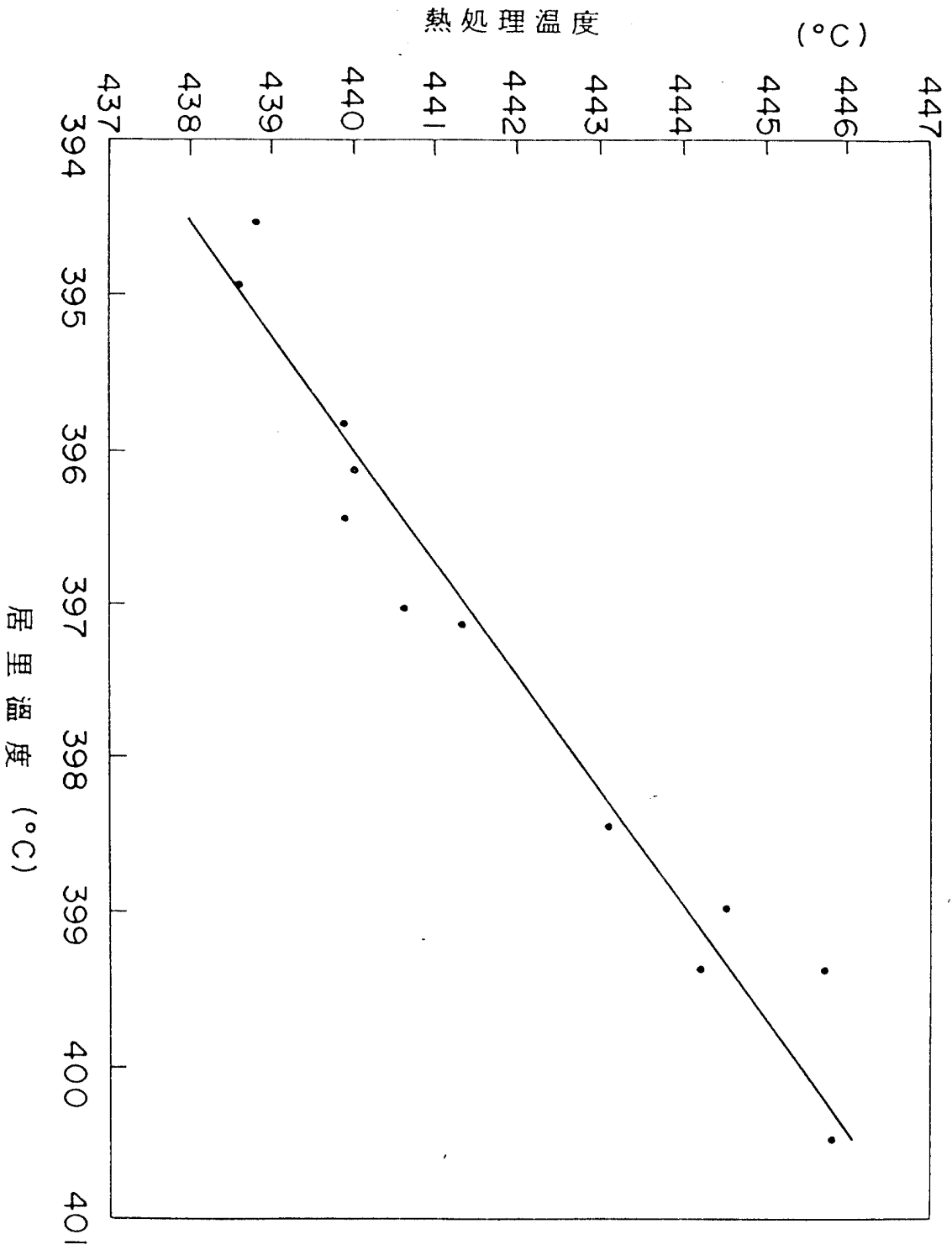
# 第9圖

居里點和透磁率250的熱處理溫度關係



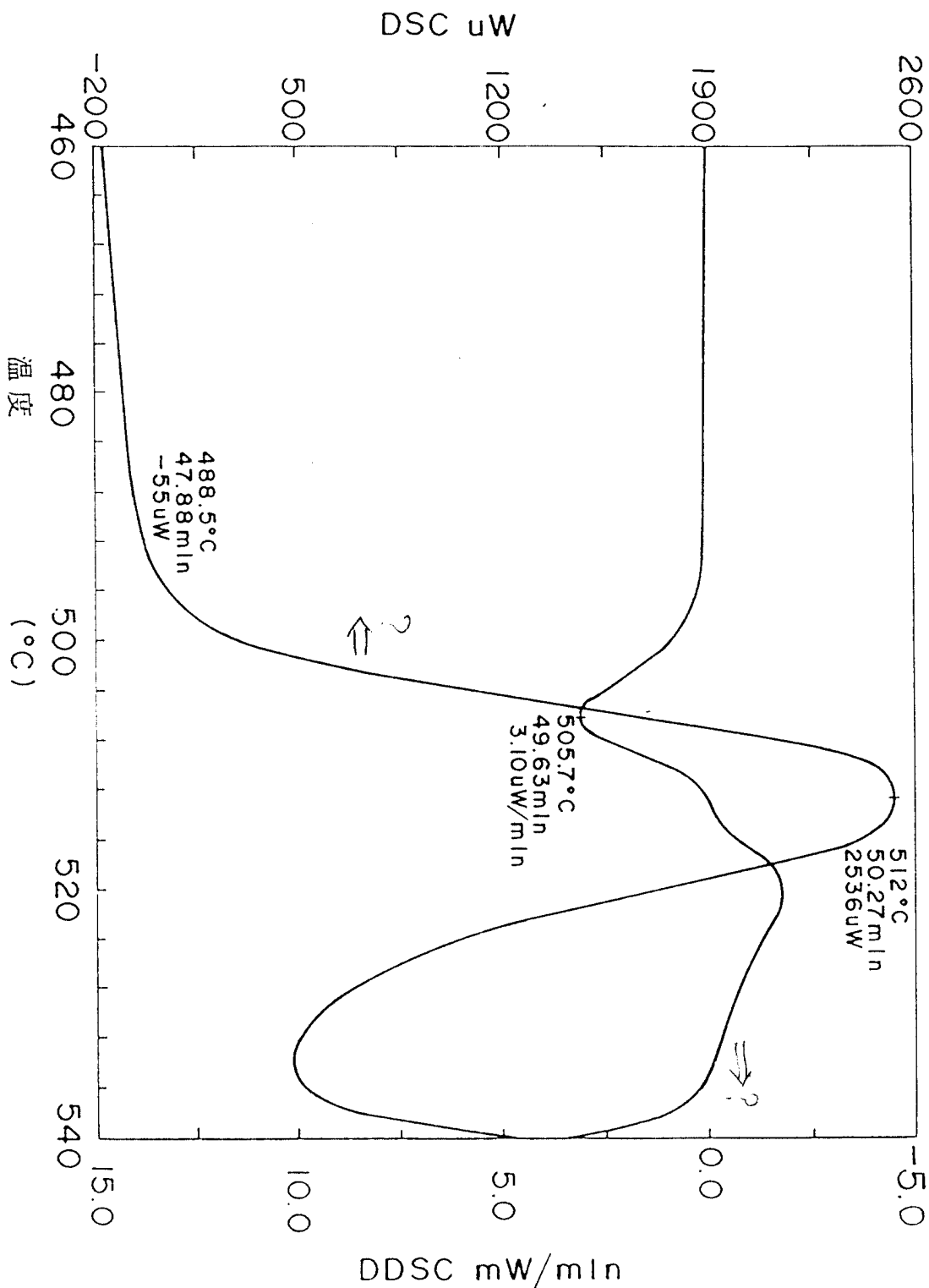
# 第10圖

居里點和透磁率300的熱處理溫度關係



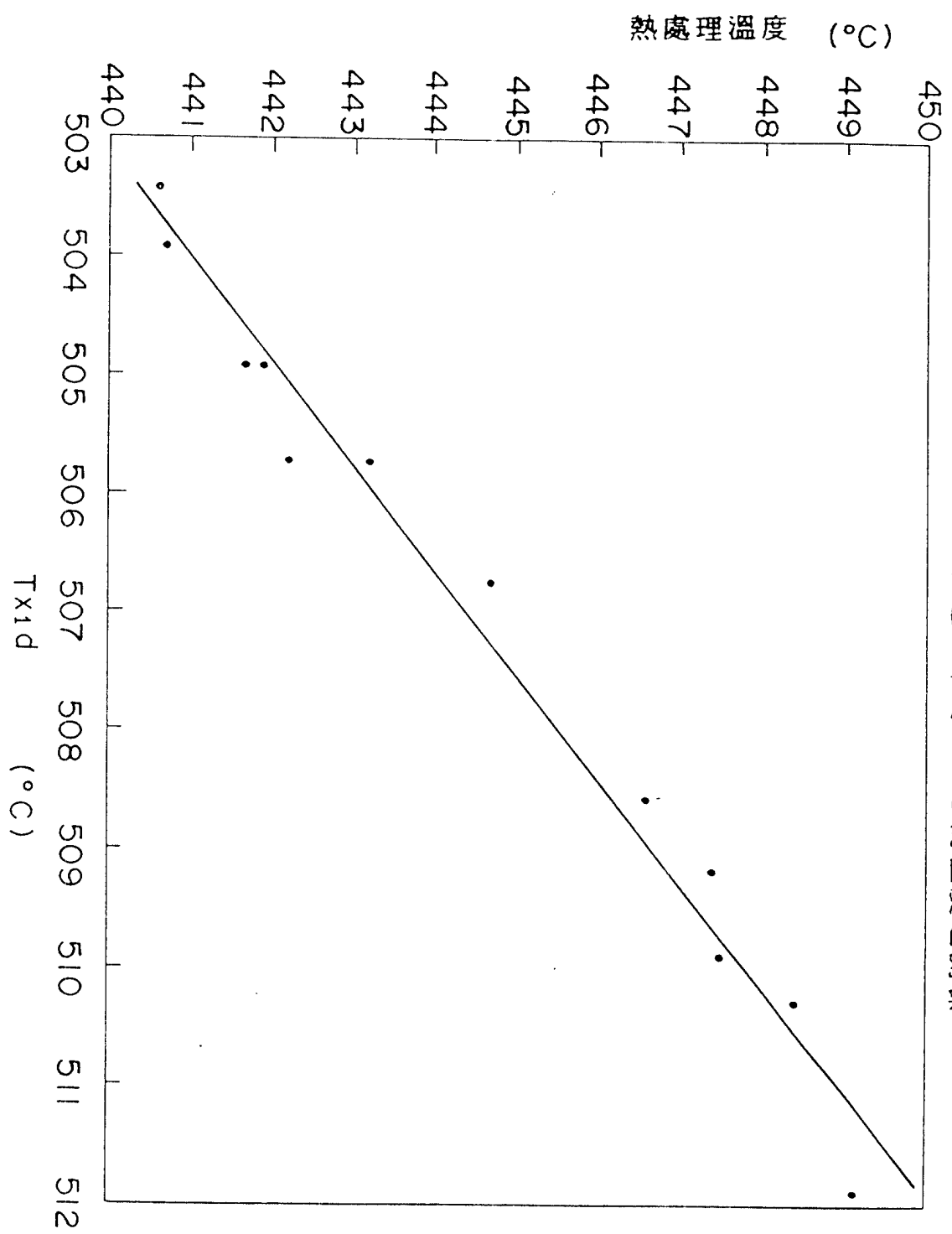
第11圖

Weight: 10.0 mg



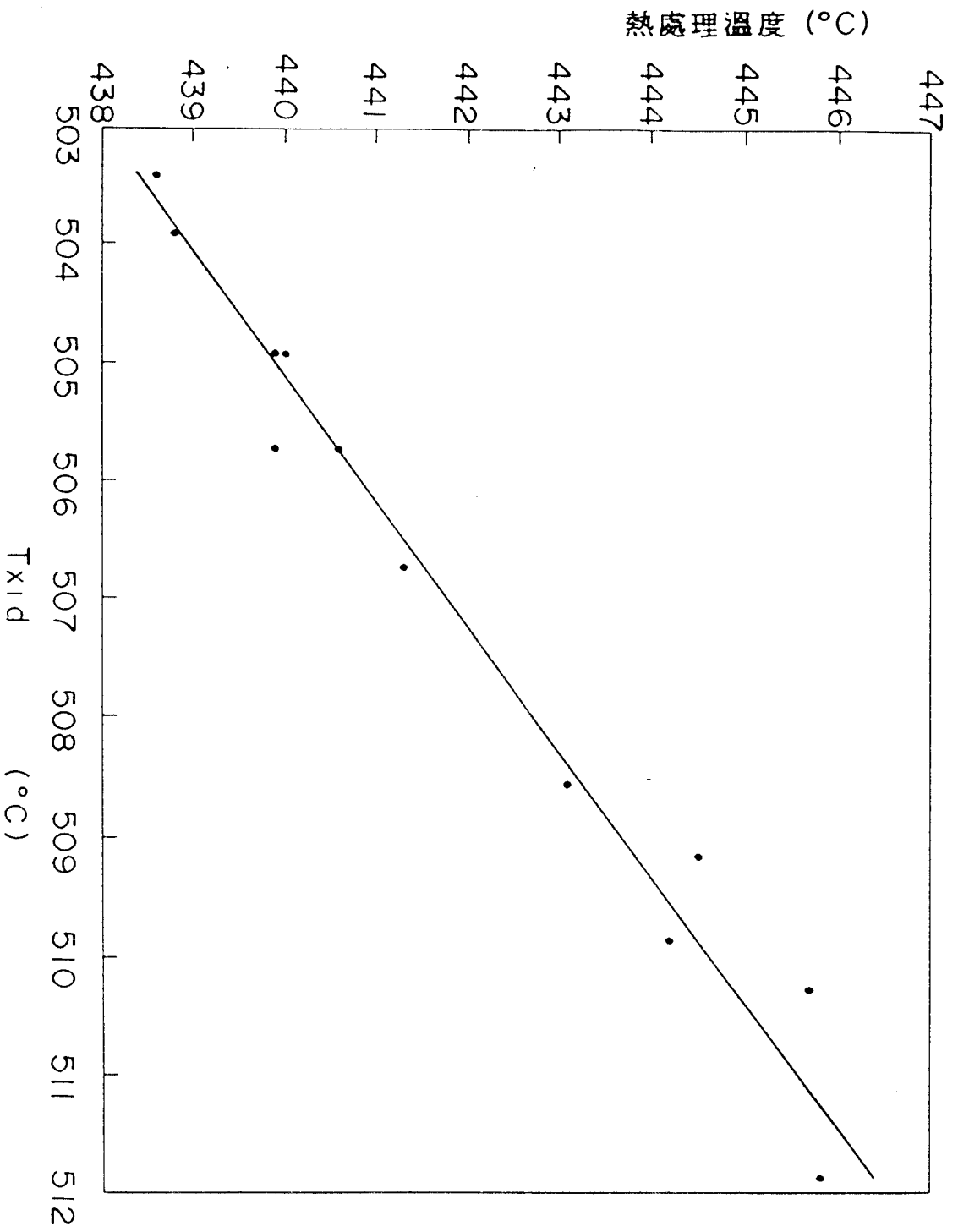
# 第12圖

Tx1d和透磁率為250的溫度之關係

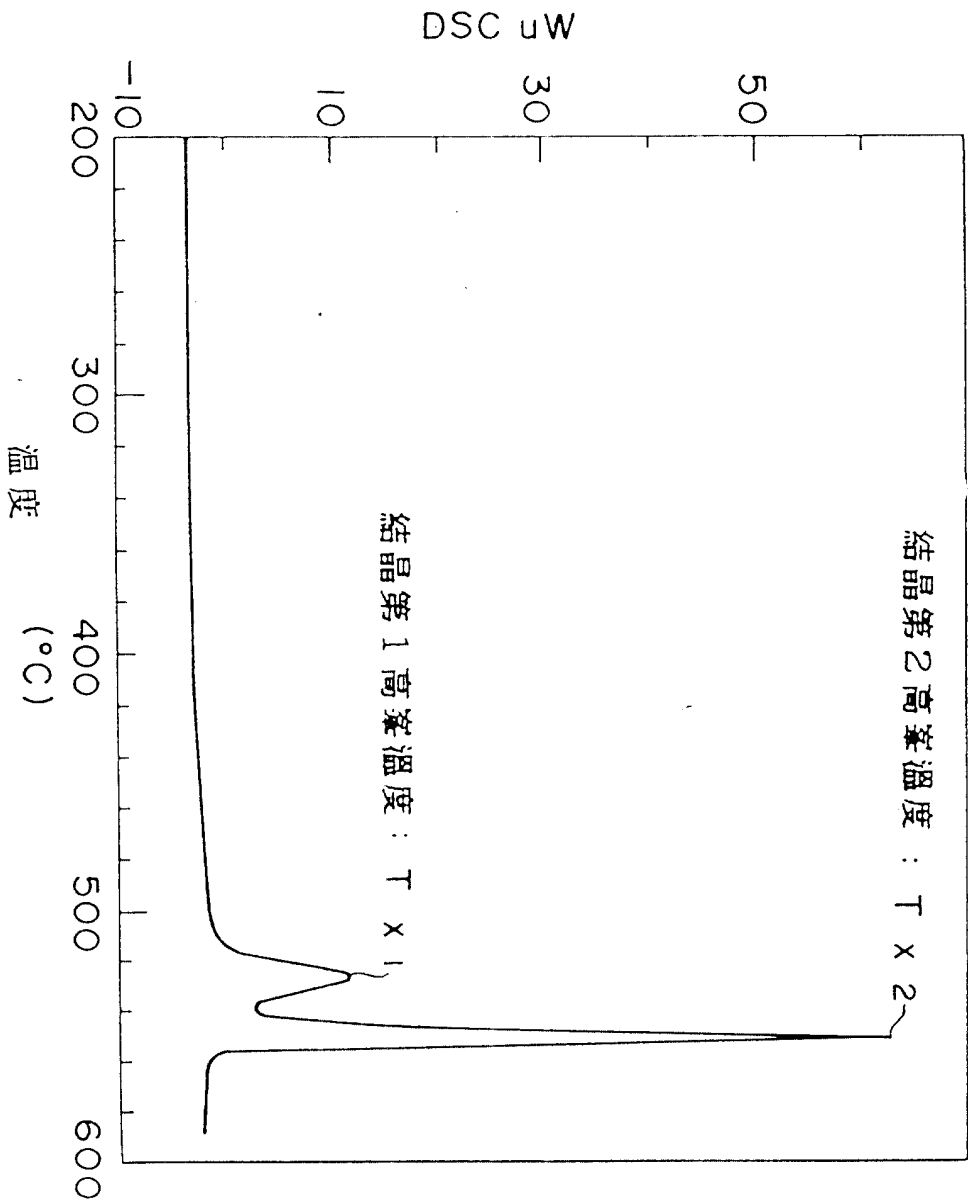


# 第13圖

T<sub>x1d</sub>和透磁率為300的熱處理溫度之關係

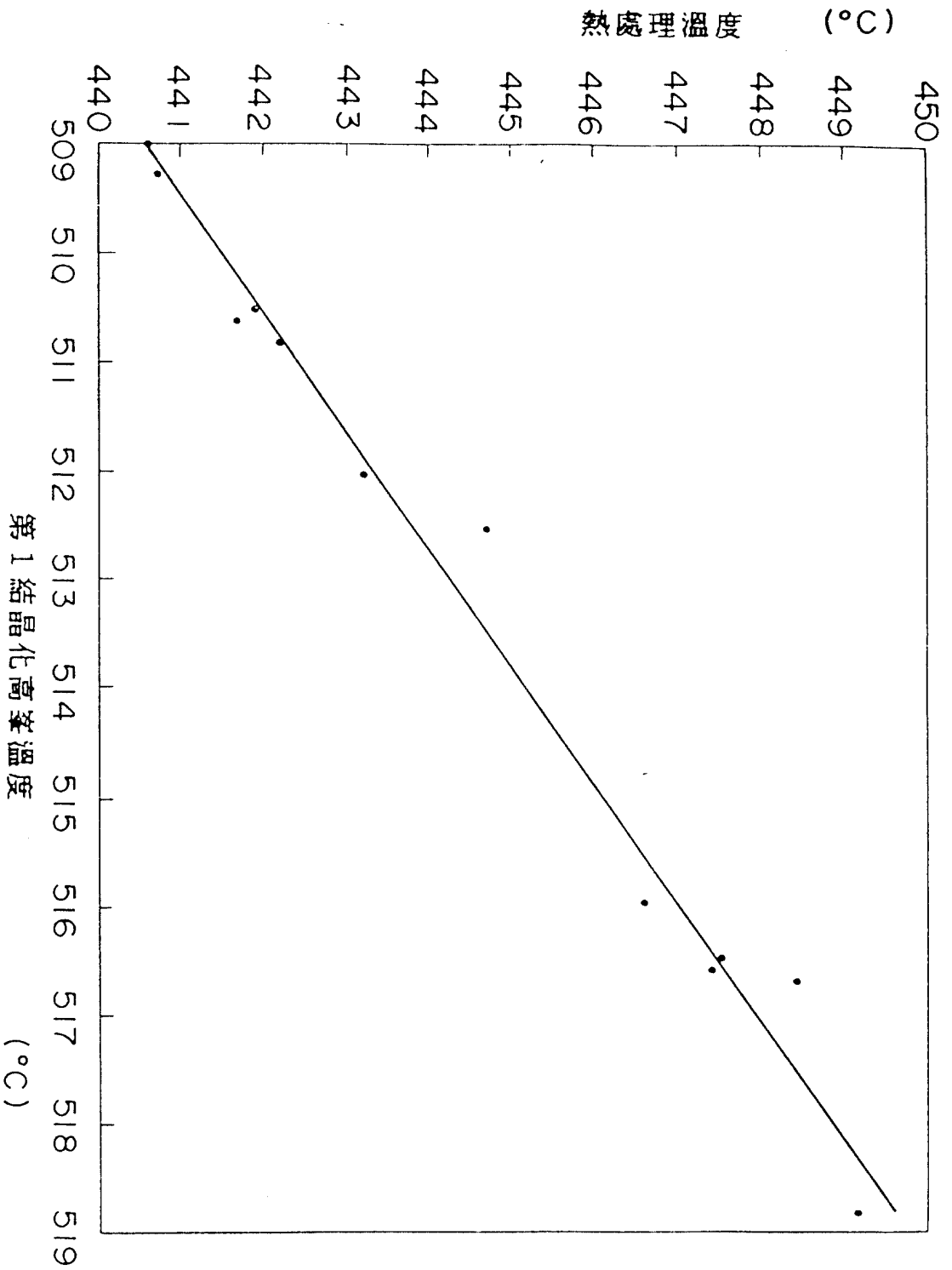


第14圖



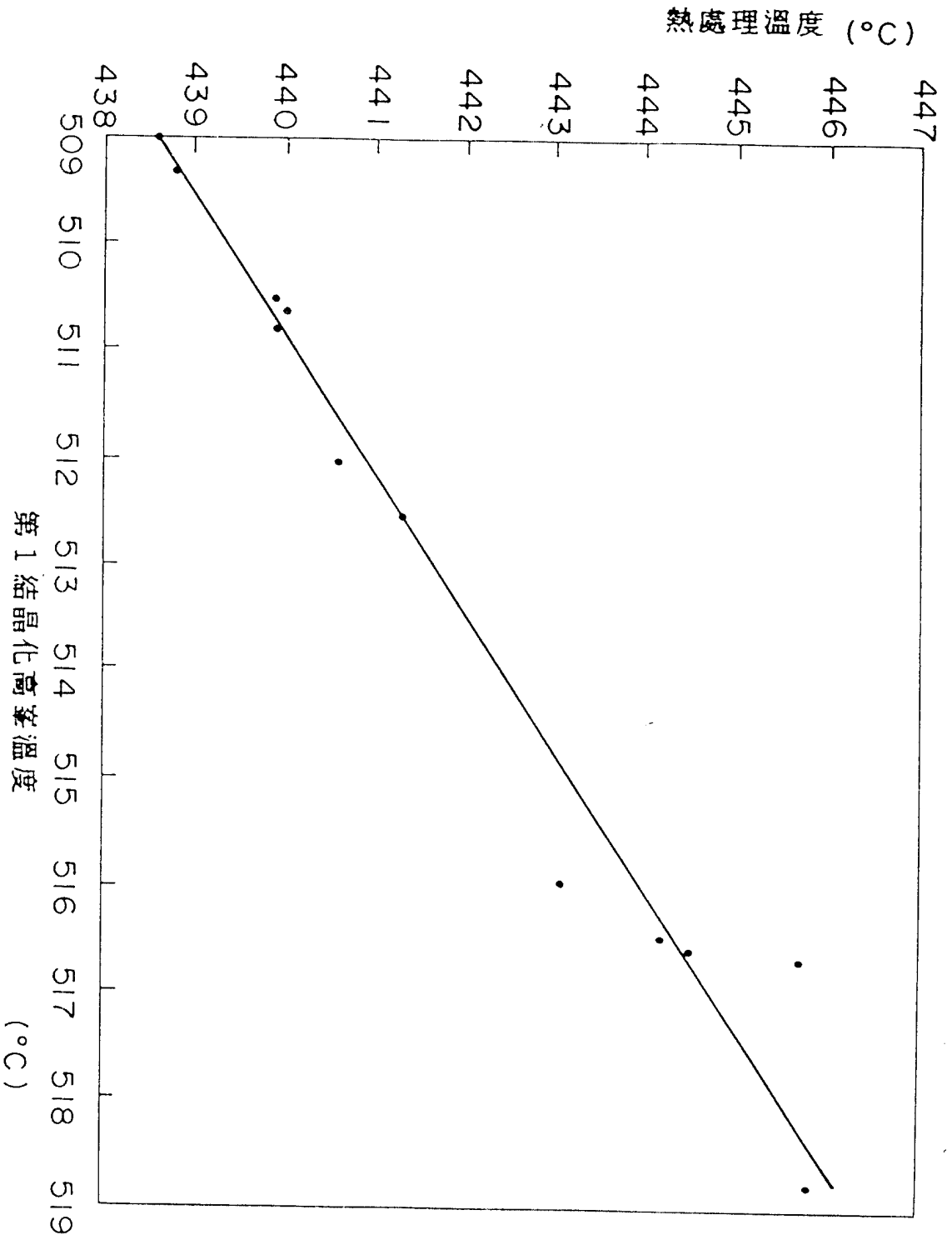
# 第15圖

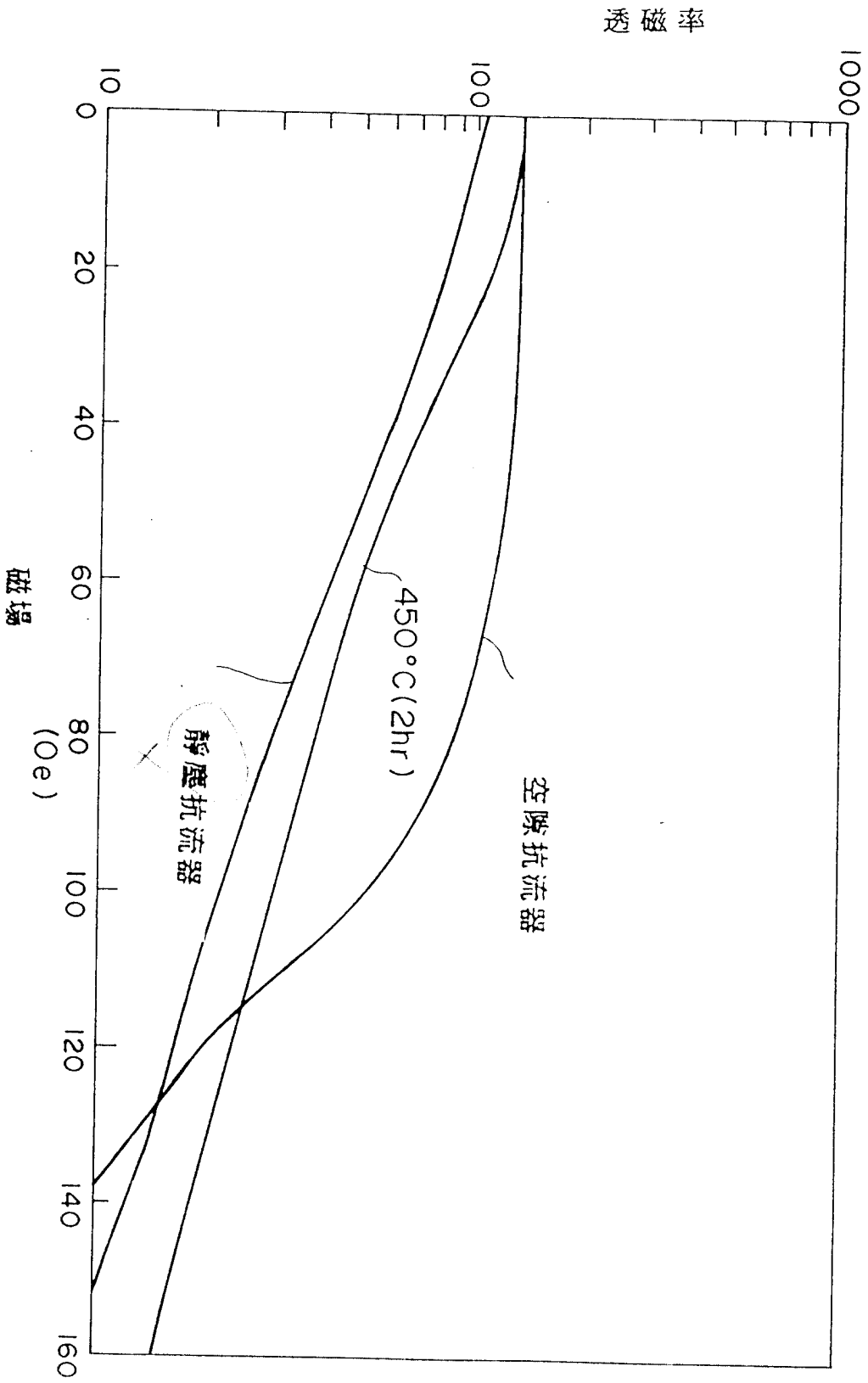
第一結晶化高峯溫度和透磁率250時形成溫度之關係



# 第16圖

第一結晶化高峯溫度和透磁率300時熱處理溫度之關係





第17圖

201844

81年2月18日 修正 補充

1/2/3

申請日期	81.3.9
案號	21101775
類別	H01F 41/02 // H01F 1/53

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 (81年12月修正)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

一、發明名稱	中文	磁心之製造方法及熱處理方法
	英文	PROCESS OF MANUFACTURING MAGNETIC CORE AND METHOD OF APPLYING HEAT TREATMENT
二、發明人	姓名	1. 竹內雅人 2. 廣田好彥 3. 大森浩 4. 吉村勝
	籍貫 (國籍)	1-4皆屬日本
	住、居所	1-4皆為 千葉縣袖ヶ浦市長浦字拓2號580番32 三井石油化學工業株式會社内
三、申請人	姓名 (名稱)	三井石油化學工業股份有限公司 (三井石油化學工業株式會社)
	籍貫 (國籍)	日本國
	住、居所 (事務所)	東京都千代田區霞が關3丁目2番5號
	代表人姓名	竹林省吾

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 六、申請專利範圍

第 81101775 號「磁心之製造方法及熱處理方法」專利案

(81年 12月修正)

1. 一種磁心之製法，其特徵為將鐵系非晶質合金構成的磁心本體，在換算 25℃ 時單位水蒸汽量在 5 至 500g/m<sup>3</sup> 範圍的濕潤氛圍氣中，加以熱處理者。
2. 如申請專利範圍第 1 項磁心之製法，其中，磁心本體是將鐵系非晶質合金的薄帶加以捲繞或積層而得者。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項磁心之製法，其中，該濕潤氛圍氣中的單位水蒸汽量為 8-200g/m<sup>3</sup> 者。
4. 如申請專利範圍第 3 項磁心之製法，其中，該濕潤氛圍氣中的單位水蒸汽量為 1-80g/m<sup>3</sup> 者。
5. 如申請專利範圍第 4 項磁心之製法，其中，該濕潤氛圍氣中的單位水蒸汽量為 20-80g/m<sup>3</sup> 者。
6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項磁心之製法，其中，該濕潤氛圍氣是在氮氛圍氣中形成者。
7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項磁心之製法，其中，該熱處理溫度是在 Tx-20℃ 至 Tx-100℃ (其中，Tx 為結晶化溫度) 範圍者。
8. 如申請專利範圍第 6 項磁心之製法，其中，該熱處理溫度是在 Tx-20℃ ~Tx-100℃ (其中，Tx 為結晶化溫度) 範圍者。
9. 如申請專利範圍第 7 項磁心之製法，其中，該熱處理溫度是在 Tx-20℃ 至 Tx-65℃ 範圍者。

## 六、申請專利範圍

10 一種磁心熱處理方法，其特徵為，將磁性薄帶捲成磁心本體，於熱處理之際，測定自每批材料中任意取樣的磁性薄帶居里溫度，將此測定溫度值，與預先製成的目標透磁率時，熱處理溫度相對應的居里溫度值相比較，以決定熱處理溫度最適值者。

11 如申請專利範圍第10項之磁心熱處理方法，其中，熱處理溫度最適值是由  $T(^{\circ}\text{C}) = 1.634 \times T_c(^{\circ}\text{C}) - 204.77$

(式中，T 為得目標透磁率的熱處理控制溫度， $T_c$  為居里溫度)算出者。

12 如申請專利範圍第10項之磁心熱處理方法，其中，

熱處理溫度最適值是由  $T(^{\circ}\text{C}) = 1.363 \times T_c(^{\circ}\text{C}) - 99.88$

(式中，T 為得目標透磁率的熱處理控制溫度， $T_c$  為居里溫度)算出者。

13 一種磁心熱處理方法，其特徵為，將磁性薄帶捲燒或積層，做為磁心本體，於熱處理之際，測定自每批材料中任意取樣的磁性薄帶之微分結晶化溫度，將此測定溫度值，與預先製成的目標透磁率時，熱處理溫度相對應的微分結晶化溫度值相比較，以決定最適熱處理溫度者。

14 如申請專利範圍第13項之磁心熱處理方法，其中，熱處理溫度最適值是由  $T(^{\circ}\text{C}) = 1.149 T_{x_{1d}} - 138.43$

(式中，T 為得目標透磁率的熱處理控制溫度， $T_{x_{1d}}$  為第一微分結晶化溫度)算出者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

15 如申請專利範圍第 13 項之磁心熱處理方法，其中，熱處理溫度最適值是由  $T(^{\circ}\text{C}) = 0.953T_{x,d} - 41.49$  (式中， $T$  為得目標透磁率的熱處理控制溫度， $T_{x,d}$  為第一微分結晶化溫度) 算出者。

16 一種磁心熱處理方法，其特徵為，將磁性薄帶捲燒或積層，做為磁心本體，於熱處理之際，測定自每批材料中任意取樣的磁性薄帶之結晶化高峰溫度，將此測定溫度值，與預先製成的目標透磁率時，熱處理溫度相對應的結晶化高峰溫度值相比較，以決定最適熱處理溫度者。

17 如申請專利範圍第 16 項之磁心熱處理方法，其中，該結晶化溫度是採用示差掃描熱量測定法求出之結晶化發熱高峰溫度者。

18 如申請專利範圍第 16 項之磁心熱處理方法，其中，熱處理溫度最適值是由  $T(^{\circ}\text{C}) = 0.928T_{x1} - 31.86$  (式中， $T$  為得目標透磁率的熱處理控制溫度， $T_{x1}$  為第一結晶化發熱高峰溫度) 算出者。

19 如申請專利範圍第 16 項之磁心熱處理方法，其中，熱處理溫度最適值是由  $T(^{\circ}\text{C}) = 0.766T_{x1} + 49.06$  (式中， $T$  為得目標透磁率的熱處理控制溫度， $T_{x1}$  為第一結晶化發熱高峰溫度) 算出者。