

二酸化クロムを用いた熱バイアス記録

松 本 光 功*

(昭和44年5月27日受理)

1. ま え が き

従来の analogue 記録においては、記録感度を高めるために anhyseretic (非履歴) 残留磁気を用いている。同様な目的のために、本論文では熱残留磁気を用いて、記録感度を大きくできることを示す。これは、従来の交流 bias 磁界の代わりに熱振動を作用させているので、熱 bias 記録と呼ぶことにする。

記録媒体は、Curie 点の高い材料は取扱いにくく、base 材料(ポリエステル、塩化ビニール等)の耐熱性から考えても、少なくとも 300°C 以上加熱することはできない。第1表に代表的な硬磁性材料の Curie 点を示す。CrO₂ は、特に Curie 点が低く熱に対する安定性が懸念されているが、本研究に用いている CrO₂ の磁気特性は $H_c = 500 \text{ Oe.}$, $4\pi I_r = 1400 \text{ Gauss}$ で、磁化曲線の角形性がよく、現用の $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ より優れており、互換性を

第1表 硬磁性材料の Curie 点

$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	680 $^{\circ}\text{C}$
Fe ₃ O ₄	590
Co-Ferrite (CoFe ₂ O ₄)	520
Ba-Ferrite (BaFe ₁₂ O ₁₉)	450
CrO ₂	130
Fe	770
Co	1100
FeCo	1000
MnBi	360



写真1 CrO₂ 粒子

* 精密工学教室, 助教授

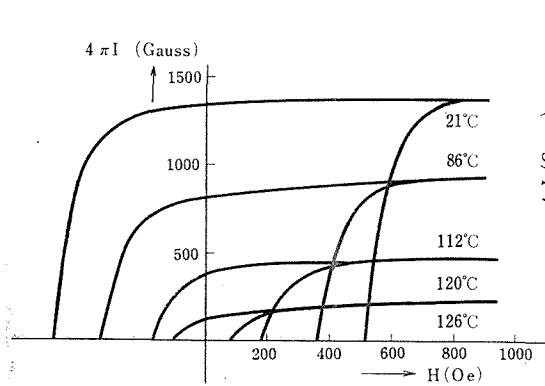
もって現用の記録媒体の改善を図るものとして期待されている。¹⁾ CrO_2 の粒子形態を写真 1 に示す。粒子の大きさは $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ と大差ないが、針状性が著しく、その形状異方性を利用して角形性および保磁力 H_c が大きくなっていることが予想される。本研究においては、記録媒体としての磁気特性が優れており、かつ Curie 点の低い CrO_2 tape を用いている。

2. 温度特性

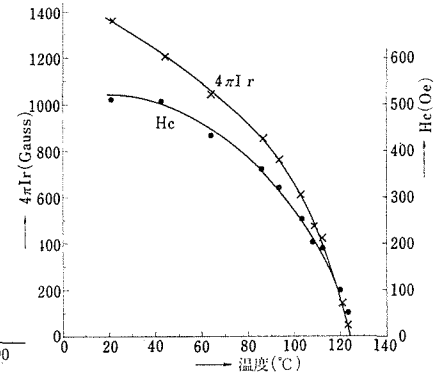
温度特性は、熱 bias 記録の基礎となる特性であって、第 1 図にその結果を示す。 $4\pi I_r$ と H_c の温度変化を調べると第 2 図のようになる。 Curie 点は約 126°C となる。 B-H curve の測定は、試作した tracer²⁾ を用いており、印加磁場は 1000 Oe である。

3. 熱残留磁気特性

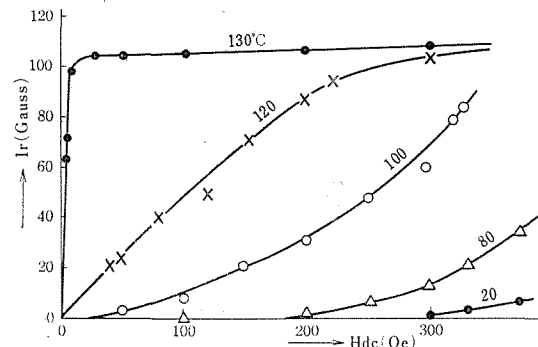
熱 bias 磁気特性の「理想的なもの」として、第 3 図に熱残留磁気特性を示す。これは、任意の温度の熱を与えながら直流磁界を印加し、熱を常温近くまで戻した後直流磁界を減じたときの残留磁気の値を示したものである。鉄心を用いた電磁石は、無視できない大き



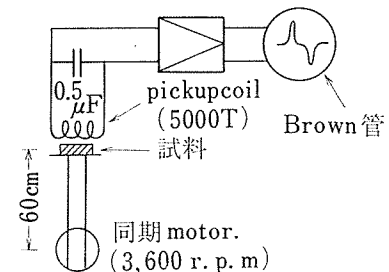
第 1 図 温度特性



第 2 図 $4\pi I_r, H_c$ の温度特性(空气中)



第 3 図 熱残留磁気特性



第 4 図 残留磁化測定装置の原理図

の残留磁気があるために正確に微小直流磁界を印加することは不可能であるので、本実験では solenoid を用いている。

加熱装置は、試料全体に一樣な熱を与えるために、任意の温度の熱風を加え、しかも送風管の途中を急縮少した nozzle 状にして乱流を起させている。送風用 motor と heater を別回路にし、両者に任意の電圧を加えることにより、加熱および冷却を迅速に行えるようにしている。この装置では、最高温度 450°C までの測定が可能である。

残留磁気の測定装置の原理図を第4図に示す。pickup coil の遮蔽は、特に重要で、ここでは厚肉の permalloy の箱を用い、同期 motor から 60cm 離している。pickup coil の誘起電圧は試料の残留磁気と回転数に比例するので、誘起電圧を増やし Brown 管の出力から残留磁気を求めている。

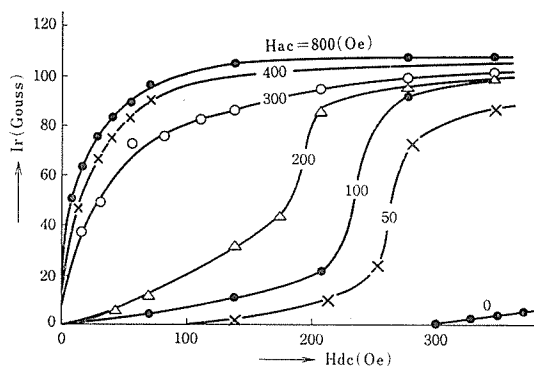
第3図は、感度を上げるためには、Curie 点以上に加熱するか、Curie 点の相当近くの温度まで加熱する必要のあることを示している。

第5図に理想 anhyseretic 磁気特性を示す。つまり交流磁界と直流磁界を重畳して試料に加え、交流磁界を零まで減少させた後、直流磁界を除いている。熱残留磁気の熱と、上記の交流磁界が完全に対応するようにしている。この場合の磁界発生装置として、直流用 coil を内側に、交流用 coil を外側に同一軸に巻いた装置を用いている。

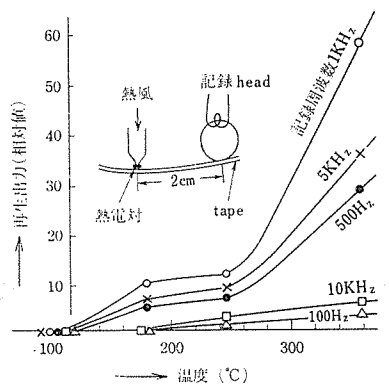
第3図と第5図を比較した場合、初期磁化率は、熱残留磁気が anhyseretic 残留磁気に比べて著しく大きいことがはっきりわかる。

4. 熱 bias 記録特性の考察

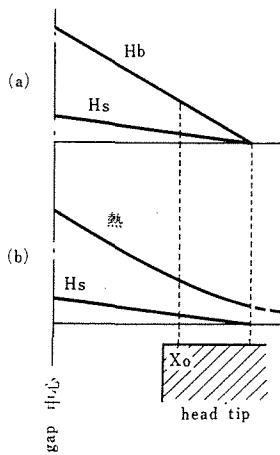
市販の tape deck を用いて、tape を加熱して再生出力を測定した結果を第6図に示す。入力は 2mA という微小値を用い、記録 head 前方 2cm のところを熱風で熱している。加熱による出力増加は極めて大きい。第6図に与えられている温度は tape 表面の温度であることや、記録 head に達するまでに雰囲気および head tip によって冷却されるなどのため、温度が 300°C 以上においても、さらに再生出力が増加する結果となっている。温度の



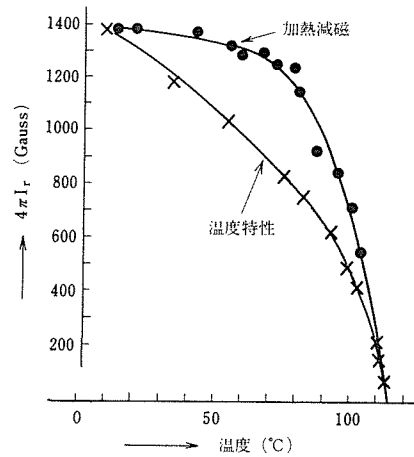
第5図 anhyseretic 磁気特性



第6図 記録再生特性 (tape speed : 9.5cm/sec , 入力 : 2mA (imp. 45Ω at 1KHz))



第7図 交流 bias 記録(a)と熱 bias 記録(b)の相違を示す模式図



第8図 加熱減磁特性

制御は非常に難しい。

次に、交流 bias 記録と熱 bias 記録を比較して説明してみよう。交流 bias 記録では、第7図(a)のように交流 bias 磁界 H_b と信号磁界 H_s が同時に減少するが、熱 bias 記録の場合(b)に示すように、熱は信号磁界に伴わず熱が残る。記録 head 後端のたとえば X_0 なる点で磁化が決定されるものとするれば、それ以後の熱は決定された磁化を消磁する作用をする。

このような熱減磁作用について、改めて実験した結果を第8図に示す。飽和に磁化した試料を各温度に10分間保ち、常温に冷却したときの残留磁気を示したものである。同図には、第2図に示されている $4\pi I_r$ の温度特性も図示してあるが、加熱減磁は予想以上に少ないことがわかる。

5. あとがき

熱 bias 記録を実用化するには、温度制御についてさらに検討が必要であるが、現在用いられている交流 bias 記録法に比較して、次のような利点が考えられる。

- (1) 記録感度を大巾に増加できる。
- (2) 消去回路が不要となる。
- (3) 転写効果を用いた磁気複写が容易であり、かつ感度の増加が期待できる。

本研究を行うに当たって、日頃から御指導、御協力を賜っている本学松山教授、東北大学岩崎教授、御討論戴いた本学丹野教授に深謝する。また、試料を提供下さった松下電器菅谷博士、実験に協力された大学院学生高安君に感謝する。

文 献

- 1) 菅谷他, 電子通信学会磁気記録研究会資料, MR68-10 (1968)
- 2) 松本他, 昭和43年電子通信学会信越支部大会19
- 3) 松本他, 昭和44年電気関係連合大会 3149

Summary

Thermo-Bias Recording in CrO₂ Tapes

Mitsunori MATSUMOTO

(Department of Precision Engineering, Faculty of Engineering)

The author measured the thermoremanent magnetization of a CrO₂ tape having a low Curie temperature 126°C, and wants to call the process by the term 'thermo-bias recording'

This process has such some more excellent features than high frequency bias recording, as follows,

- (1) Recording sensitivity has been highly improved.
- (2) Erasing circuit is neglected.
- (3) This process will easily be applied to magnetic printing by utilizing the print-through effect, and this method will also be expected to better the recording sensitivity.