

主磁極励磁形垂直磁気ヘッドの記録再生効率

山本節夫 中村慶久 岩崎俊一 (東北大学電気通信研究所)

RECORDING AND REPRODUCING EFFICIENCY OF MAIN-POLE DRIVEN PERPENDICULAR HEAD

Setsuo YAMAHOTO Yoshihisa NAKAHURA Shun-ichi IWASAKI
(Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University)

1. まえがき

薄膜ヘッドの作成技術を用いて従来の主磁極励磁形垂直ヘッドを小型化したヘッドが実現できれば、再生コイル1ターンあたり従来の主磁極励磁形ヘッドの5倍以上の再生効率が得られることを、筆者らは既に報告した¹⁾。この大幅な再生効率の改善には、(a)記録媒体からいったん主磁極先端に流入した磁束が流出しやすい主磁極膜の先端近くに再生コイルが配置されて効率良く磁束を拾えるようになる効果と、(b)ヘッドコアの磁路長が短縮されたことによる磁気回路的な効率の向上、の両方が効いていると思われる。本報告では、筆者らが通常使用している主磁極励磁形ヘッド²⁾を基本とし、再生コイルを主磁極膜に設けた構造のヘッドについて検討し、(a)と(b)の効果による再生感度向上の程度について調べた結果を述べる。

2. 主磁極膜に再生用薄膜コイルを巻いた垂直ヘッド

今回は、主磁極部の作成工程において、フォトリソグラフィで主磁極膜の周りに絶縁層を介してヘリカル状の薄膜コイルを作成し、こうしてできた主磁極部を図1のように巻線数50ターンのワイヤコイルを持つ通常的主磁極励磁形ヘッドのフェライトコア部(リターンパスコア)に接着して完成させる構造のヘッドについて検討した。

【有限要素法による再生感度の検討】

この構造のヘッドの再生感度を有限要素法で検討した。解析は図2のような二次元の線形なモデルで、媒体のCo-Cr層内の主磁極先端に対向した部分に磁束発生源を配置して¹⁾行なった。ワイヤコイル1ターンあたりの再生電圧に対する薄膜コイル1ターンあたりの再生電圧の比が、主磁極先端と薄膜コイルの間の距離(l_1)によって変化する様子を図3に示す。図中の細い実線および破線はそれぞれ薄膜コイルの長さ(l_c)がそれぞれ200 μm および50 μm の場合の解析結果である。図から薄膜コイルの方がワイヤコイルよりも再生感度が良いことがわかる。 l_1 が短くなるとワイヤコイルの再生感度も徐々に向上するが、それ以上に薄膜コイルの再生感度が高まる。また薄膜コイルは短い長さで主磁極先端に近い位置に集中して巻いた方が、長く巻いた場合よりもコイル間での感度差が少ないために、この傾向はより顕著になる。 l_1 が10 μm のときにはワイヤコイルに比べて、 $L=200\mu\text{m}$ の薄膜コイルでは1.9倍、 $L=50\mu\text{m}$ にすると3.3倍、の再生感度が得られる。

【試作ヘッドによる再生感度の検討】

図4に、試作したモデルヘッドの主磁極膜・薄膜コイル部の写真を示す。作成が容易なように薄膜コイルのコイルピッチを20 μm 、巻線数は10.5ターン、 l_c は200 μm 、 l_2 は80 μm とした。このヘッドをCo-Cr/Ni-Fe二層媒体と組合せて記録再生実験を行なった結果を、図2の中に太い実線で示す。 l_1 が減少するとワイヤコイルに対する薄膜コイルの再生感度の比が増加して、 l_1 が10 μm のとき感度比は1.7に達しており、主磁極膜に再生コイルを巻けば確かに再生感度を改善できることが確認できた。

現在筆者らが実際に使用している主磁極励磁形ヘッドは、主磁極膜の長さが約100 μm であるから、 l_1 と l_2 を5 μm とし、3.6 μm のコイルピッチで薄膜コイルを二層に巻けば、ワイヤコイルと同じ50ターンの巻線数の薄膜コイルとなる。前述したような有限要素法での解析結果によると、この条件では薄膜コイル1ターンあたりの再生感度はワイヤコイルの場合の2倍になる。実際の応用では、この薄膜コイルと既にあるワイヤコイルをカスケード接続して用いるのが得策と思われるが、このときのトータルの再生感度はワイヤコイルの寄与分があるためにワイヤコイルだけを用いている現状の再生感度の5割増しの75nV $\cdot\text{s}/|\text{turn}\cdot\mu\text{m}\cdot(\text{m/s})|$ に留まる。さらに著しく再生感度を向上させるには、主磁極膜後部に増厚部を設けて主磁極膜からの洩れ磁束を減少させ、かつヘッド全体を小型化して磁気抵抗を減らしてコア自体の効率を改善することが必要である。

3. むすび

主磁極励磁形垂直ヘッドにおいて、ヘッドコアは従来のままで、再生コイルを主磁極膜の位置に巻くことによって得られる再生感度の向上は薄膜コイルのみでの再生で2倍程度である。さらに2.3倍の感度向上を達成するには薄膜ヘッド形の主磁極励磁形ヘッドにして小型化することが必要である。

実験にあたっては昨年度本所研究生 黒澤聡君(現 東ソー(株))の協力を得た。心から感謝する。(1988).

【参考文献】 1. 山本, 中村, 岩崎: S63 信学会春期全大 C-22 (1988). 2. 渡辺, 中村, 岩崎: S61 信学会総会全大 209 (1986).

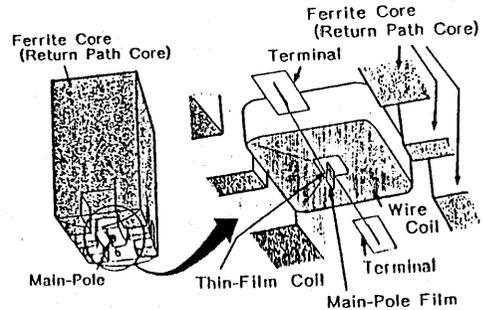


Fig. 1 Schematic illustration of head

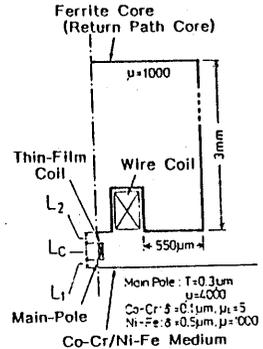


Fig. 2 Analyzed model of head.

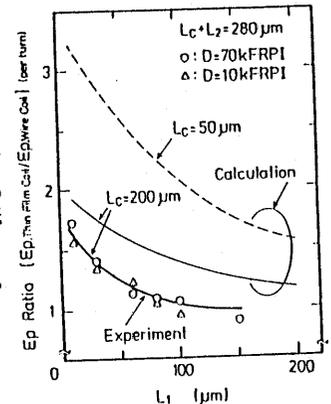


Fig. 3 Reproduced voltage ratio versus depth L_1 .

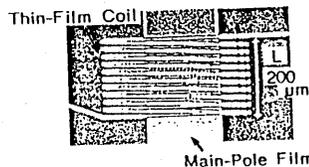


Fig. 4 Photograph of main-pole part.