

C-22

有限要素法による単磁極形垂直磁気ヘッドの再生効率の検討

ANALYSIS OF REPRODUCING EFFICIENCY OF SINGLE-POLE-TYPE PERPENDICULAR MAGNETIC HEAD BY FINITE ELEMENT METHOD

山本節夫 中村慶久 岩崎俊一

Setsuo YAMAMOTO, Yoshihisa NAKAMURA and Shun-ichi IWASAKI

東北大学電気通信研究所

Res. Inst. of Elec. Commun., Tohoku Univ.

1. まえがき

筆者らは主磁極励磁形の単磁極形垂直磁気ヘッド¹⁾を用いて500kFRPIを越える高い記録密度での記録再生が可能なることを実験的に確認している²⁾。このような高密度領域で高いSN比の再生信号を得るには、垂直ヘッドの再生効率をさらに改善する必要がある。本報告では、垂直ヘッドの構造と再生効率の関係について有限要素法により調べた結果を述べる。

2. 解析モデルおよび解析法

解析した垂直ヘッドの構造を図1に示す。(a)は補助磁極励磁形、(b)はバルク形の主磁極励磁形ヘッド¹⁾、(c)はスパイラル状の再生巻線をもつ薄膜型的主磁極励磁形ヘッド、(d)は補助磁極部を主磁極膜の両側に配置した薄膜型的主磁極励磁形ヘッドである。トラック幅方向の長さは無限大とし、二次元のモデルとして解析した。磁性材はすべて線形的に動作するものと仮定した。解析モデルとしては再生時を想定して、媒体のCo-Cr層内の主磁極膜に対向した部分に垂直方向に磁化した永久磁石要素を設け、これによる磁束線の分布を計算した。なおここでは、媒体内の磁石要素から流出する全磁束線(50本とした)に対する、再生巻線に鎖交した磁束線の割合(百分率)を“ヘッドの再生効率”と定義した。

3. 解析結果および考察

図2は、主磁極先端付近の磁束線の分布図である。図2(b)の主磁極励磁形垂直ヘッドの場合の再生効率は15%で、これは補助磁極形垂直ヘッド(図1(a))の場合の2倍以上の値である。このような再生効率の向上は実際にも確認している¹⁾。しかしこのヘッドの場合でも、主磁極膜部分の磁気抵抗が大きいために、主磁極膜先端に流入した磁束線の大部分は主磁極後端にある補助磁極部に達する前に媒体の軟磁性層に戻っており、再生磁束には寄与していない。したがってさらに再生効率を改善するためには、主磁極膜の長さを短くするとともに、再生巻線をできる限り補助磁極部の先端に配置することが必要である。薄膜形の垂直ヘッドの場合にはこの条件が満たされ、図1(c)のヘッドでは46%の再生効率が得られている。それでもなお図2(b)のように、媒体の磁化から流出した磁束の約50%は補助磁極部の無い側に洩れている。これに対して図1(d)の構造のヘッドにすれば、図2(c)のように大部分の磁束が再生巻線と鎖交し、88%の再生効率が得られる。

4. むすび

単磁極形垂直ヘッドの再生効率を大きく向上させるには、磁路長が短くなるようにできる限りの小型化を図るとともに、主磁極膜の両側に補助磁極部を配置した閉磁路構造にすることが有効であることがシミュレーション計算で明らかになった。このような垂直ヘッドを実現するためには、ヘッド作成において微細加工技術の工夫が必要であるが、これが実現されれば90%近くの高い再生効率が期待できる。

参考文献

- [1] 渡辺、中村、岩崎：S61信学会総合全大 209 (1986)。
- [2] 山本、中村、岩崎：日本応用磁気学会誌 vol.11, no.2, pp.109-114 (1987)。

★

図中の数値の単位は μm
 主磁極膜の厚み T : $0.4\mu\text{m}$ 、ヘッド・媒体間スペーシング量 d : $0.02\mu\text{m}$ 、
 Co-Cr層厚み $\delta_{\text{Co-Cr}}$: $0.1\mu\text{m}$ 、軟磁性裏打ち層の厚み δ_{sl} : $0.5\mu\text{m}$
 比透磁率: $\mu_{\text{NP}}=5000$, $\mu_{\text{Au-P}}=1000$, $\mu_{\text{sl}}=1000$,
 $\mu_{\text{Co-Cr}}=10$, $\mu_{\text{Co-Cr}}=1$

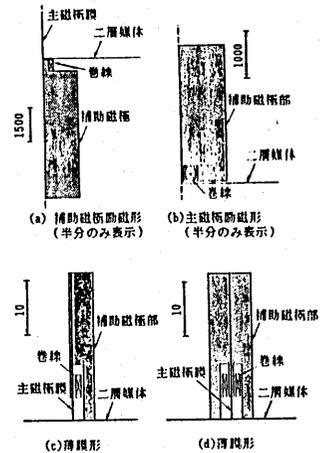


図1. 各種の垂直ヘッド (黒は補助磁極部) ★

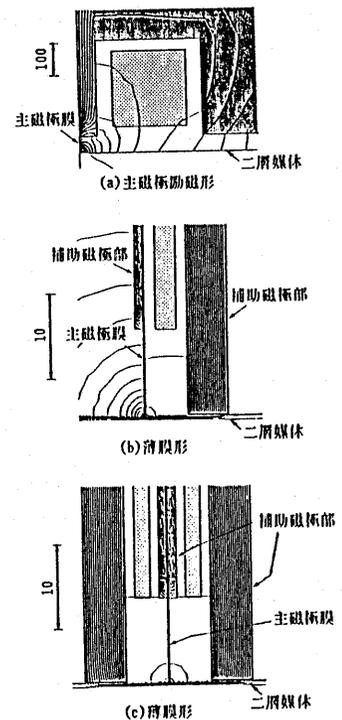


図2. 磁束線図 (黒は再生巻線) ★