

188 垂直ヘッドのトラック端効果について

SIDE FRINGING EFFECTS OF PERPENDICULAR MAGNETIC HEADS

岩崎 俊一 中村 慶久 山本 節夫

Shun-ichi IWASAKI Yoshihisa NAKAMURA Setsuo YAMAMOTO

東北大学 電気通信研究所

Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

まえがき

磁気記録システムにおいて情報蓄積量を増すためには、記録波長を短縮すると同時に、記録のトラック密度を上げることも有効である。そのためには磁気ヘッドを狭トラック化⁽¹⁾、トラック間隔を狭めることが必要である。その際、最小トラック間隔は磁気ヘッドのトラック縁端付近における磁界の広がりによって制限される。

筆者らは既に、狭トラック垂直ヘッドの磁界分布について報告した⁽²⁾。そこで今回は、垂直ヘッドのサイド・フロンジ磁界が記録・再生・消去に及ぼす影響を実験的に調べ、垂直記録における高トラック密度化の可能性を検討した。

垂直ヘッドのサイド・フロンジ磁界

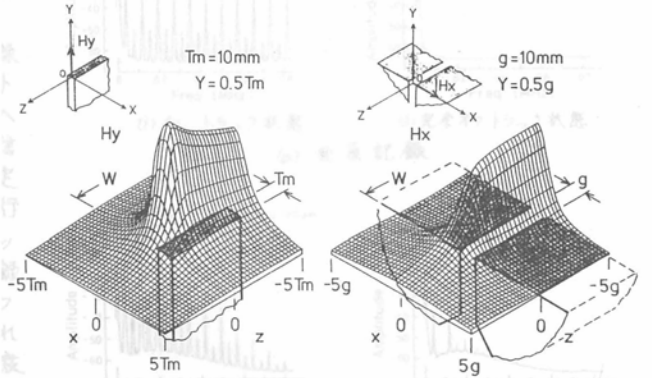
図1(a), (b)はそれぞれ、垂直ヘッドの垂直方向磁界成分 H_y と、リングヘッドの長手方向磁界成分 H_x のトラック端付近での分布の様子を示している。磁界分布の測定は、ヘッドの拡大モデルを用いて行なった⁽²⁾。

リングヘッドの H_x 分布はトラック端から外れた部分が持ち上がり、等磁界強度線がトラック幅方向だけでなく長手方向にも広がっていることを表わしている。この磁界によって、リングヘッドを用いる長手記録では記録のときに、記録トラック幅の増加やトラック中心とトラック端での記録点の位相ずれを生じることがある⁽³⁾。

垂直ヘッドのトラック端での H_y 磁界分布は、リングヘッドの場合よりも鋭い。また、リングヘッドの H_x 磁界はトラック中央で強く、トラック端では弱まっているのに対して、垂直ヘッドの H_y 磁界はトラック端で強い。このことは、垂直ヘッドを用いた垂直記録では、トラック端に強い磁化を、トラック幅を広げることなく残せることを示している。

記録磁化状態

図2は、予め全面を直流消去しておいたCo-Cr二層膜媒体に、狭トラック垂直ヘッドでNRZI All "1"の信号を記録した後のビッター図形である。直流消去された磁化方向に対して逆極性に記録磁化された領域では、磁化転換点だけでなくトラック端にも同様にコロイド粒子が付着しており、トラック端での幅方向への磁化分布が長手方向



(a) 垂直ヘッドの垂直磁界分布 (b) リングヘッドの長手磁界分布
(T_m : 主磁極厚) (g : ギャップ長)

図1. トラック端での垂直ヘッドとリングヘッドの磁界分布。

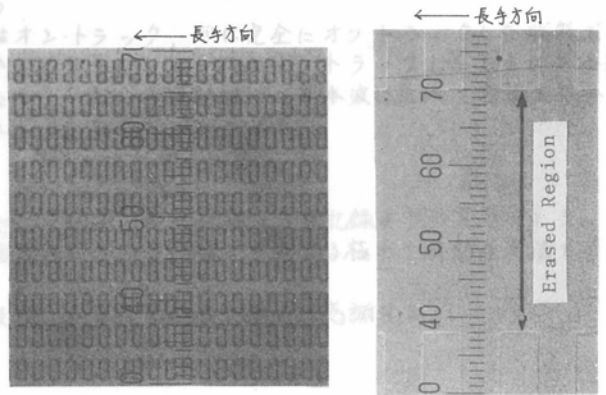


図2. 狭トラック記録のビッター図形。図3. 500BPIの信号が記録されたトラックの一部を消去した後のビッター図形。
(主磁極のトラック幅 $6.5\mu\text{m}$) (記録密度 10kBPI)
(消去に用いた主磁極のトラック幅 $320\mu\text{m}$)

への磁化転移と同様に鋭いことを示している。記録トラック幅は記録の際に使用した垂直ヘッドの主磁極のトラック幅(6.5 μm)に等しく、トラック端での磁化領域の広がりはほとんど認められない。

図3は、記録されたトラックの中央を、それよりもトラック幅の狭い垂直ヘッドで直流消去した後のビッター図形である。消去幅は消去に用いた垂直ヘッドの主磁極のトラック幅(320 μm)に等しい。これも垂直ヘッドのトラック端からの磁界の漏れが小さいためである。したがって、消去に垂直ヘッドを用いると、トラック間隔が狭い場合でも隣接トラックの情報まで消去されることがない。

再生クロストーク

トラック密度が増大すると、再生時に隣接トラックからのクロストークが問題になってくる。

図4(a), (b)はそれぞれ垂直記録、長手記録の場合について、デジタル飽和記録したトラックから、再生ヘッドをトラック幅方向へ変位(オフ・トラック)させたときの再生信号の基本波の減衰の様子を示している。測定はビット長 b が25.4 μm と2.5 μm の信号について行ない、オフ・トラック距離 d はヘッドのトラック幅 W で規格化して表わしている。長手記録では特に低密度の信号の場合には完全にオフ・トラックした状態で-25dBの信号が再生されるのに対し、垂直記録では-40dB近くの減衰が得られている。これは垂直記録では再生時にもトラック幅方向に鋭いヘッド磁界分布が保たれていること、および前述のように記録トラック幅の増加が無いためである。

図5(a), (b)は垂直記録、長手記録の場合の再生信号の周波数スペクトラムである。(i)はオン・トラック、(ii)は完全にオフ・トラックした状態である。長手記録では高調波に対して基本波の割合が大きく、そのためオフ・トラックしたときに基本波が残る傾向があり、クロストークの原因になる。一方、垂直記録では基本波に比べて高調波成分の割合が大きいためデジタル記録のクロストークに対して有利である。

おすび

垂直ヘッドのトラック端効果について検討した結果、垂直記録は長手記録よりも容易にトラック密度を増すことができるため、高トラック密度化が高密度記録を実現する極めて有効な方法であることが明らかになった。

実験に協力された大内一弘助手、渡辺功技官、本学学生越後紀康君に感謝する。

参考文献

[1] 岩崎、中村、渡辺、山川；信学技報 MR 82-4 (1982).
 [2] 岩崎、中村、山本；信学技報 MR 82-6 (1982).
 [3] 岩崎、藍沢；磁気記録研究会資料 MR 71-19 (1971).

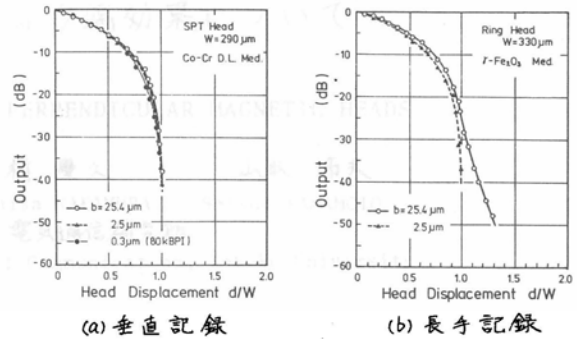


図4. オフトラック特性。
(b : 記録信号のビット長)

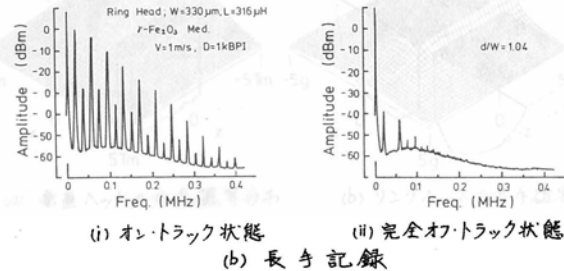
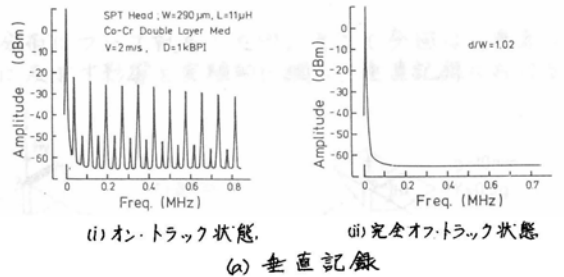


図5. 再生信号の周波数スペクトラム。