

薄膜磁気ヘッドとともに四半世紀

With the Thin Film Head for a Quarter of a Century

押木満雅 (株)富士通研究所ストレージシステム研究所

M. Oshiki, Fujitsu Laboratories Ltd., Storage Systems Laboratories

先日、書類棚の整理をしていると、古い報告書が出てきた。1977年9月の日付で題目は『磁気抵抗効果の研究』であった。入社して磁性研究に携わり、初めて書いた技術報告書である。ほぼ、四半世紀が経過している。この間、薄膜磁気ヘッドはインダクティブヘッドからMRヘッドへ、さらにスピナルヘッドへと次々に変わっていった。これらの変遷に携わり、激流の中で揉まれながら生きてきた自分ではあるが、この年になると少し足跡を見つめ直したくなった。いろいろな場面があったが、今日の私を形作る糧となっていると信じている。同じような境遇におられる会員の方の参考になるかもしれないと思いつつ、自分の薄膜磁気ヘッドとともに歩いた四半世紀を、思い起こして見ることとしよう。

薄膜磁気ヘッド揺籃期 学生時代には、高分子の強誘電的性質を研究していたのであるが、どうゆうわけか、会社に入ってから、強磁性体薄膜を扱うことになった。最初の実験は、パーマロイ薄膜の磁気抵抗効果を評価することであった。バブルメモリーのセンサー研究を進めていた研究室へ出かけていき、磁気抵抗素子の作製方法や測定法などを教えてもらい、実験を開始した。E-ガン蒸着機による成膜にはずいぶん手こずった記憶がある。E-ガンに過度の電力を投入してしまい、パーマロイを突沸させてしまった。試作基板はおろか真空チャバー全域をパーマロイ溶融物の残骸で埋め尽くしてしまった。また、E-Beamの位置調整を誤り、蒸着材料の入っているハースに穴をあけてしまったり、数多くの失敗を繰り返した。この時期の失敗や基礎的な勉強などは貴重な経験であったと改めて思い起こさせる。今では、若い研究者に『そんな初歩的なミスをしないように注意して実験しろ!』などと言う立場になっているが、本当はどんどん失敗をして、その経験を、後の研究生生活に活かしてくれれば良いのであるが……。 (1977年秋)

その頃、垂直磁気記録が提唱され、我々の研究室でも磁気ディスク装置をターゲットに研究を開始した。私の担当は、垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッドを試作することであった。薄膜主磁極の先端にコイルを配置したいわゆる、単磁極ヘッドを試作した。磁気ディスク用基板(φ14インチ)に成膜したCoCr垂直記録膜と組み合わせて電磁変換特性評価をしたが、思うような結果が得られず、媒体作成者と『ヘッドが悪い』の『媒体が悪い』のと喧嘩もどきの討論を

繰り返した。その後、新しいヘッド構造を考案し、試行錯誤を繰り返しながら試作ヘッドを完成させた。特性評価を行ったところ、良好な記録・再生特性が得られ、その成果を論文にまとめて米国アトランタで開催されたMMMで発表することができた。入社して初めての海外出張であった。(1980年秋)

インダクティブ薄膜磁気ヘッド 薄膜磁気ヘッドが磁気ディスク装置に採用されるとの情報がもたらされた。急遽、めっき技術を応用した薄膜磁気ヘッドを開発することになった。たった二人でのスタートである。昔のワイアーメモリ時代の報告書を読み返したり、社内の表面処理技術者の話を聞いたりして実験計画を練った。餅屋は餅屋で、その表面処理技術者のシアンまみれの実験室(シアン化合物による実験をしていた)の一部を借り共同開発を進めることにした。めっき成膜、基板切断、磁気特性評価までの一連の作業を繰り返し、めっき浴組成を決定した。成膜時間は短いのだが、評価、整理までの時間がかかり、段取りの重要性を認識したのであった。約半年後、コア幅40μm、5ターンの試作ヘッドが完成した。絶縁層の剥離、クラックやめっき膜の剥離などウエファープロセスや加工などでの多くの問題、困難を乗り越えた試作であった。特性評価では、良好な電磁変換特性を測定することができた。自分で調べ、考え、実験を行った成果である。やった……。このときの達成感、充実感を今でも思い出す。今の研究者、技術者にこのような達成感が得られるようなテーマを選定し指導しているだろうか。自責の念。(1981年早春)

その後、IBM薄膜磁気ヘッドの全容が明らかになり、形状を真似た1層8ターンと2層16ターンコイルヘッドを試作して評価した。この基本プロセスを基に事業部のパイロットプラントを構築した後、研究所より事業部へ転属となった。このときの研究総合報告書のあと書きには、『我々の薄膜磁気ヘッドが世界のいたる所で稼働することを夢んでいる。』と結んだ。(1982年早春)

技術移転の難しさや工場運営の煩雑さなどを思い知らされた時期でもある。2層16ターンヘッドの少量量産を進め、特性とプロセスの相関などを綿密に調査した。このときの知見を詰め込んだプロセスが今日の量産ヘッドまで脈々と継承されている。我々の開発した薄膜磁気ヘッドが磁気ディスク装置用に採用されたのは、電電公社向けの

型装置が最初であった。その後、いくつかの商用機へ採用され、出荷されていった。しかし、装置評価が進むに伴い、薄膜磁気ヘッドにまつわるノイズ関連の問題が表面化した。バルクハウゼンノイズ、ウィググル、ポップコーンノイズなどいろいろな呼び方をされているが、いずれも、磁性膜磁区の不安定移動に起因する。このノイズが装置評価技術者から指摘された際には、内心、出るものが出たとドキッとしたが、装置側が発生させているノイズだろうと白を切っていた。しかし、証拠を突きつけられ、白状させられてしまった。それ以来、ノイズから離れられないで、今日まできている。最近、『以前からバルクハウゼンノイズという言葉を知っているが、まだ直らないのか』よく言われる。その場では、いろいろ言いわけを言っているが、完全になくなるなんて口が裂けても言えないと思っている。(1988年春)

MRヘッド 磁気抵抗効果(MR)を利用した磁気ヘッドの開発は研究所内で進行していたが、MRヘッドの磁気ディスク装置での商用化が近いとの情報に、研究所および事業部開発部隊を集結したMRヘッド開発プロジェクトチームを結成し、開発促進を図った。今度は、事業部側の技術者としてMRヘッドを量産体制まで持ち込むことが使命であった。研究所、事業部の考え方の差に苦しみながら要素技術開発段階を進めた。当面の開発が終わった時点で、開発および量産立ち上げ期間の短縮をねらって事業部開発部隊を量産工場に移転した。私は、単身赴任したが、ノウハウを保有する現場作業員の地方工場転籍ができず、量産立ち上げ大幅遅延という大きな混乱の一因をなしたと考えている。このときには、倒産企業の企業主のように工場作業員約100名の人員整理、仕事先斡旋など非常に苦しい業務を約半年間経験した。MRヘッドの量産では、技術的に数百Åの薄膜積層、磁区制御などに手こずり、また、量産工場の物の考え方、Not Invented Hereなど技術移転問題や、量産工場運営の難しさを思い知らされた。精神的に一番苦しい時期であった。(1993年秋)

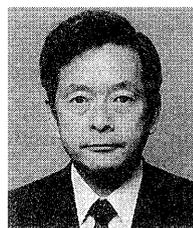
量産ヘッドの製造歩留まりが思ったように向上せず、苦しんでいる時期に、上司に、『今のものもできないのに、将来技術などない』とまで言われたが、最小限の人員で、将来技術の開発を進めておいた。その結果、その技術が必要となったときに、スムーズに量産に結び付けることができたと自負している。今でも、必要と信じていることを実行する技術者の気持ちを大事にしなければならないと思っている。その後、MRヘッド増産のため新工場建設企画からその実行までを行った。企画段階での社内関連部署への回りしや社内稟議など、また実行段階での工場レイアウト、設備選定、工程短縮、24時間勤務などなど、かなり挑戦的な試みも果敢に採り入れた。そのときの社内、外の方々と多くの出会いは、苦勞も多かったが、今でも面白い経験であったと思ひ出す。新工場を量産部隊へ引き渡した後、

再び研究所に舞い戻った。2年半の単身赴任であった。(1995年暮れ)

スピナルブヘッド 急激な面記録密度の上昇により、MRヘッドの特性的限界も近いと考え、より再生効率の良いGMR素子の開発を手がけた。MRヘッドからスピナルブヘッドへの移行は、以前のインダクティブヘッドからMRヘッドへの移行ほど手間取らなかったと記憶している。薄膜をさらに薄く、多層にということで、基本プロセスや評価手法が類似であったということが幸いしたのであろう。しかし、量産工場では、相次ぐ新機種開発によりヘッドの歩留まりが思うように上らず悲鳴に近い声があがってくる。今度は研究所側の研究者として、事業部との問題意識や開発に関する考え方の大きな差に愕然とし、事業部の支援をどうするか難問に苦しんだ。また、スピナルブヘッドにおいても、ノイズ問題に悩まされている。高密度記録に伴う素子の狭小化によりさらに難しい問題になっているように思われる。また一方、記録ヘッドでは、高トラック密度になり、記録磁場のサイド方向漏れ磁場による問題が顕在化している。今までは、再生ヘッドの高効率化に目がいき、あまり問題視されていなかった記録ヘッドにも火の手が上がった。実のところ、20年前のインダクティブヘッド時代に、コア幅を変えたヘッドを試作して、O/W特性を比較したことがある。狭コア幅の方が悪く、横方向の書きにじみの効果と考えていた。そのときの疑問を突き詰めていたらと悔しくもなる。今後のさらなる高密度記録化にとって、再生ヘッド以上に記録ヘッドが重要な問題を抱えていると考えている。薄膜磁気ヘッドの開発は、再生ヘッド、記録ヘッド共に、相互に矛盾する事象の折り合い点を探していることになる。高記録密度化はまだまだ進行する。苦勞は尽きない。

これまでの私自身の経過を書いてみた。『意地』と『思い込み』でここまでできたとの感がある。寺田寅彦の『暗い研究室の片隅で細々と実験している、あたまの悪い研究者』を夢見ていた私。しかし、周囲の有形無形の協力や後押しがあったからこそ、ここまでくることができたと思っている。感謝。まだまだ道は続く。同じような道を歩んでおられる読者の方もおられと思うが、『なんとかなるさ、気楽にいこう』。(2001年正月)

(2001年1月15日受理)



押木満雅 おしき みつまさ

昭49 学習院大学大学院自然科学物理学専攻博士課程終了、同年 富士通入社、昭50 富士通研究所、昭57 富士通、平7 富士通研究所ペリフェラルシステム研究所 主席部長を経て、平12 ストレージシステム研究所所長代理、現在に至る。

専門 磁気記録、薄膜プロセス技術(理博)