

面記録密度 1Terabit/in² を仮定した垂直磁気記録用単磁極ヘッドの記録磁界解析

200512042 神保 義裕
2005 年にハードディスクドライブ(HDD)に垂直磁気記録方式が採用され、現在ではこの方式によって 3.5 インチ型 HDD で 1 テラバイトの記録容量を持つ HDD が市場に出ている。企業や個人の扱うデータはますます膨大になり、HDD の更なる大容量化が求められている。

金井研究室では有限要素法を用いて面記録密度 1Terabits/in² を仮定した磁気ヘッドの静磁界解析を行った。我々が得た結果をもとに SRC (情報ストレージ研究推進機構) で、媒体記録過程など、さらに詳しいシミュレーションを行った結果、面記録密度 1Terabits/in² を実現する技術の見通しが得られたとの報道があった。

IT Pro [SRC、1 テラビットの記録密度を実現する HDD 技術を発表]

<http://ipro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20080527/304326/>

ここでは、1Terabits/in² を仮定した磁気ヘッドを提案するに至るまでの数値解析の詳細を述べる。

マイクログマグネティック解析のための励磁コイルによる電流磁界計算プログラムの開発

200512041 霜垣 力
現在、磁気記録ヘッドの解析には、主に有限要素法を用いている。しかし、ヘッド寸法の狭小化に伴い、個々の磁化を集合体として扱うことは不可能であると指摘されている。そのため、本研究では励磁コイルから発生する電流磁界を Biot-Savart の法則により計算するプログラムを開発した。これは、HDD の磁気記録ヘッドを解析する方法の一つである。Landau-Lifshitz-Gilbert (LLG) 方程式によるマイクログマグネティック解析に必要なプログラムである。

このプログラムについて、現在の計算方法では、プログラム上で三重積分を行うため計算時間が長くなってしまふ。そこで、Biot-Savart の法則の三重積分を事前に解き、得られた式をプログラムに組み込むことで、計算時間の短縮を行う。

LLG マイクログマグネティックシミュレーションの高速化

200512032 小山 和也
LLG マイクログマグネティックシミュレーションを用いれば、実験では観測不可能な微視的かつ微小時間における磁気現象を解析することが出来る。一方で、この手法は計算量が非常に多く、計算時間の短縮が重要な課題となる。

本研究ではクラスタシステムによる高速化を実現し、大規模モデルを現実的な時間内に解くことを可能とした。しかし、ノード数の増加に伴う通信量の増加やシステムのメンテナンスが問題であり、また、研究室の環境は電源容量や空調機器の能力も十分ではない。

本研究ではこれらの問題を解決するために、近年急速に普及したマルチコアプロセッサ環境下で並列化を試み、解析計算の高速化、大規模化、省電力化を目指している。

磁気記録ヘッドのマイクログマグネティック動磁界解析

200512012 植木 学
HDD における磁気記録現象は極めて小さな領域で短時間で起こることから、実験による検証は困難である。そのため、微小な領域で短時間で起こる磁気記録現象を取り扱うことが可能なマイクログマグネティック解析を用いて検証を行うことは有効な手段である。

本研究では LLG 方程式を差分法で解く手法を用いて磁気ヘッドのマイクログマグネティック解析シミュレーションを行い、HDD 用磁気ヘッドの記録磁界を求めている。

今回は磁気記録ヘッドのコイル部分に 666MHz の高周波記録電流を流した場合についてマイクログマグネティック解析を行った結果、記録磁界の追従性に関する解析結果が得られたので報告する。

熱アシスト磁気記録に用いる開口を持つ金属薄膜から発生する近接場光の数値解析

200512021 貝瀬 達哉

熱アシスト記録は磁気記録とレーザー光による熱を組み合わせた記録方式である。高密度の記録状態を長期安定して保存するためには高い異方性 (保磁力) を有する記録媒体が必要であり、高い保磁力の媒体に記録するためには大きな記録磁界が必要となる。しかしながら、磁気記録ヘッドに用いられる軟磁性材料には既に理論的な上限とされている飽和磁束密度の材料が使用されており、これ以上の強い磁界を得ることが困難である。熱アシスト記録方式では記録媒体を加熱し保磁力が小さくなった状態で記録を行うため、高保磁力媒体への記録が可能となる。

ここでは開口を有する金属薄膜から発生する近接場光の数値解析について述べる。近接場光を発生させる金属開口付近の電界分布の 2 次元数値解析を FDTD 法により行い、論文と比較することで解析プログラムの妥当性について検討する。

地磁気観測による地震波予測の可能性

200412076 横山 正秋

巨大な地震は毎年のように起こり、いつどこで起こるか分からない。四川大地震や岩手・宮城内陸地震大規模地震は甚大な被害をもたらした。地震を事前に予測できるようにすれば、被害を最小限に抑えることが出来る。しかし、現在に至るまで地震を科学的に予測することは可能となっていない。

金井研究室では数年にわたり、地殻変動による地磁気の変化で地震を予測できると考え、地磁気の観測を行っている。観測したデータは手動での一括保存ではなく、自動保存に変更し、停電時や PC の再起動時に消失しないようにした。

今年度は観測した地磁気の成分を分析する事と、各成分の合成成分を複数の観測所で比較することにより地震の予測が可能かどうかについて検討を進めている。