

USB カメラを用いたマルチ録画の研究

200112022 川村 吉孝

自動車事故による死亡数は減っているのに対し、交通事故数は、年々増加傾向にある。その例として、平成4年の交通事故による死亡者数は11,451人、平成15年には7,702人と大幅に減っている。それに対して交通事故数は平成4年には約720,000件だった事故数が、平成15年には947,993件になり、平成4年に約9,000,000人であった死傷者数は平成15年に1,189,133人と増加した。

本研究の目標は、この様に年々増加し続ける自動車事故を減らす為に必要な事として、車のドライバーの基本的なマナー(シートベルトの着用の義務等)と運転技量を自覚させて、自ら成長させる事により、運転技術の水準を上げる事。そして、万が一事故が起こってしまった時には、当事者でもなく、害者でもない第三者的な立場から、どちらに対しても公平な証拠を残すため(警察の捜査の手助けも含める)の機材を開発する事である。

ここでは、家庭内にあるノートパソコンとUSBカメラを使用して車内にカメラを設置し、運転手の視点で記録を行うカメラの他に普段運転をしていても気が付かない部分を撮影するカメラを設置した。そして、実際に撮影したデータを後ほど見返す事により、事故の原因となりうる状況の自覚や、事故を起こしかねない危険運転を行っていた車を、映像情報で記録する事ができた。

地磁気計測・記録システムを使用した磁気変化の測定

200112054 高橋 知之

一昨年、そして去年今年と大規模な地震が起き広範囲にわたり甚大な被害を与えた。そして今様々な地震を予知する方法が考えられている。すでに様々な地震予知の方法が考えられてきている。

我々は、本研究では電磁気的方法である地磁気の変化に着目し研究を進めてきた。日本付近の平均的な地磁気(水平成分)の大きさは約46000nTで、平穩時の日変化は50nT程である。それに対して、地震発生前の地殻変動によりピエゾ効果や界面動電効果が起こり地磁気の変化は数nTである。通常の地磁気と比較しても非常に微小である。しかし我々はあえてこの方法で地震を予知するシステムを検討している。最終目標は地磁気を長時間計測・記録することで、地震の前兆となる地磁気変化を見出し、地震を予知するシステムの実現である。

本研究では、これまでの研究により作成された地磁気計測・記録システムを使用し地磁気の計測を行った。一昨年前の新潟県中越地震、去年の北陸地震等が起き、その余震による磁気の変化を記録するために、フラックスゲートセンサで屋外と屋内で測定し地震の前兆となる変化を記録可能なシステムを完成させることである。屋内での観測に影響を及ぼさずであろう障害に対しても検証を行いそれが影響は無いことも分った。

常温付近の磁気冷却に関する研究

200212042 佐藤 賢二

近年,フロンや代替フロンガスにより地球温暖化が進んでいる.環境温度が上昇すると,冷凍・冷房に必要なエネルギー消費が増加する.しかも,冷却装置の冷媒としてさらにフロンを用いることで,さらなる地球温暖化やオゾン層破壊の原因となってしまう.この悪循環を断つために,地球環境に優しい冷却技術の開発が望まれるようになってきた.そこで注目されてきたのが磁気冷却である.磁気冷却は環境に優しく,フロンの代わりに磁気作業物質の磁界変化を利用するので,従来とはまったく異なる次世代の冷却技術となる.本来は極低温を作り出すための技術であり,高い温度や常温では磁気熱量効果による研究開発が行われておらず,磁気冷却は1回の磁界変化による磁性体の変化幅が小さいため,エアコンや冷蔵庫に実際に応用することは困難と考えられてきた.

本研究ではフロンを使用しない磁気冷却に関し,室温での利用を実現するために,磁気熱量効果を生み出すための磁気回路に関して調査を行い,磁界解析シミュレーションなどにより磁界印加機構の最適化と材料特性の調査を行った.結果,磁界印加機構にはコイルを用いることでより高効率なモデルを作製できることがわかったが,材料特性の調査によりガドリニウムの透磁率が非常に低いことが判明したので磁気冷却の温度変化幅を広げるにはさらなる改良・効率化が必要だということもわかった.

有限要素法のためのメッシュジェネレータ開発

200212013 梅田 英明

計算機の発達により有限要素法,境界要素法,有限差分法といった数値解析法が理学や工学の分野における問題解決の有効な手段となっている.有限要素解析法では,前処理として解析対象の領域を小さな多面体の集合に分割する必要がある.この作業はメッシュ分割と呼ばれ,有限要素解析法の解の精度を左右する複数の要因の中でも特に大きなウェイトを占める.しかし応力解析,電磁界解析などの形状が複雑で,かつ多くの分割数を必要とする物体の分割を手作業で行っている場合は,実際に解析を行うまでに膨大な時間を要してしまう.そこで,計算機を用いて解析対象を高速に,かつ的確な解の精度が得られるように自動分割を行う手段が求められた.

本研究では電磁界解析モデルを対象としたモデルの有限要素解析を行うため,Octree 法及び Delaunay 法を用いて,物体を有限の 4 面体要素の集合に自動的にメッシュ分割するメッシュジェネレータソフトウェアの開発および機能強化を行った.自動化しても精度に問題が出にくい設定値入力については自動化し,ヒューマンエラーが入り込みにくくした.また分割パラメータとして細かさを指定することで,解析モデルのメッシュの粗密を操作できるようにし,分割を密にすることで容易に解の精度を高められるようにプログラムを改良した.その結果,解析を行うまでの前処理段階に要する作業の省略が実現できた.

垂直磁気記録用単磁極ヘッドの記録磁界解析に関する研究

200212032 倉繁 敦

近年の HDD 業界は、携帯音楽プレーヤーをはじめとする新市場の規模拡大に伴い、主に 1.8 インチ型、1 インチ型、0.85 インチ型などの小型 HDD 需要が活発化している。現在の HDD 装置は、主として面内磁気記録方式が用いられている。しかし、この方式ではさまざまな問題に直面し、これ以上の記録密度を向上させることは難しいと考えられる。2004 年 12 月、東芝は垂直磁気記録方式を採用した磁気ディスク装置の世界初の商品化を発表した。また、同社は 2005 年 5 月、垂直磁気記録方式を採用した携帯音楽プレーヤーの販売を開始している。また、2005 年 4 月、米 HGST 社は面記録密度を 230Gb/in^2 に高めた HDD を 2007 年にも実用化すると表明している。

本研究では、ハードディスク装置における高密度化を実現するために不可欠な垂直磁気記録用単磁極ヘッドの記録磁界解析を行ったので報告する。その結果、ディスクリットトラックメディアについてさまざまな検討を行い、記録磁界及び隣接トラックへの漏れ磁界の影響を見ることが出来る。また、主磁極から記録層までの距離、記録層の厚さを変化させることで、記録磁界の増加を確認できる。さらに主磁極の先端をダブルテーパーにし、スロートハイトの長さ、サイドシールドの形状を変化させることによって、高い記録磁界を発生でき、漏れ磁界の減衰も速くなることがわかった。

コイル励磁による LLG 方程式を用いたマイクロマグネティクス解析の研究

200212055 高橋 哲也

近年情報化が急速に進み、情報量が膨大な量となってきた。それに伴って小型かつ大容量のデータが保存できる記録、再生装置の開発が求められている。このような要求に対して最も実用的なものがハードディスクである。磁気ディスク装置の現状として、面内記録方式で 133Gb/in^2 の記録が可能とされているが、更なる記録密度の向上を目的として垂直磁気記録方式が注目されている。この方式は高密度記録に適しているが、問題もあり、ナノメータ領域における SPT ヘッドの磁化構造を解析する必要がある。

本研究では、垂直磁気記録方式を用いた磁気ヘッドから出る記録磁界に関して研究を行っている。磁界の解析方法にはマイクロマグネティクスを用いた Landau-Lifshitz-Gilbert (LLG) 方程式を使って磁化の解析を行った。これまでは、励磁コアによって直接ヘッド部分に磁界を流すことによって磁界を流し、磁界の動きを解析していた。本研究ではコイルに電流を流すことによってコイルから磁界を発生させ、その磁界をヘッド部分に流すという手段を用いて磁界の解析を行った。励磁コアでヘッドに磁界を流した場合と比較して、コイルによる励磁の方が優れた書き込み磁界を発生させることができることが分った。また、コイルの位置をヘッドの先端部にすることによって、より効率よく書き込み磁界を発生させられることがわかった。また、LLG と有限要素法でコイルモデルの計算を行った結果、LLG で解析を行った方が飽和がはっきりと現れるということが分った。

JMAG を用いた磁気記憶ヘッドの温度分布の解析に関する研究

200212035 小林 俊也

ハードディスク装置（以後 HDD）は目覚ましい発展を遂げ、携帯音楽プレーヤー、テレビの録画、カーナビなど使用される領域も広がってきている。そうした現行の技術の発展に伴って、ハードディスク装置（以後 HDD）は高記憶密度化が進んできた。しかし、技術の発展にともなって HDD 内の温度上昇も著しく増大してきている。熱揺らぎ（熱エネルギーによって、結晶粒の磁化方向が変化してしまう現象）、コイル発熱によるヘッド部の膨張、コイル発熱による熱融解など様々な問題が発生してきた。磁気ヘッドは極小なために、微小な空間で、しかも極端時間で起こる磁気記憶の諸条件を解析することは、実測において困難である。このような状況により最近では、開発期間短縮などのために、数値計算による解析が重要な位置を占めるようになってきている。有限要素法は解析手法の一つで航空工学などの構造分野にとどまらず、電気・情報・通信などの非構造分野も含めた幅広い分野で広く利用されている。

本研究では、熱解析に必要な条件や材料の特性などを調べ、計算式を用いて必要な要素を導き出す。そして、必要な条件を使って日本総合研究社製の有限要素法を用いた電磁解析ソフトの JMAG-Studio を利用し、数値解析を行ってヘッドエレメントの温度を算出する。そして特定条件におけるヘッドエレメントの温度変化を観察する。そして解析した結果をまとめ、その変化の温度変化の流れについて考察する。その結果、わかったこと、理解したことについて報告する。

L 型アンテナを用いた矩形共振器による深部癌温熱治療に関する研究

200212026 笠原 寛史

WHO（世界保健機構）の統計では毎年世界で 600 万人が癌で死亡し、1000 万人の新しい癌患者が発生している。癌は世界中で全死亡率の 12% を占めており、先進国では心臓病に次いで 2 番目に多い病気である。我が国では癌による死亡者数は 1981 年（昭和 56 年）以降、脳血管疾患や心疾患を抜いて死因の第 1 位となり、その後も年々増加している。癌の主な治療法として温熱療法、外科手術療法、放射線療法、抗癌剤療法がある。外科手術療法、放射線療法、抗癌剤療法は、癌細胞と共に正常細胞にもダメージを与えるため患者の負担は大きい。温熱療法は正常細胞と癌細胞の熱感受性の違いに着目した治療法である。ヒトの細胞は $42.5(\sim 43) ^\circ\text{C}$ 以上に温度が上がると急速に死んでしまう。同様に加熱しても、癌細胞は正常な細胞に比べて、 $1 \sim 2 ^\circ\text{C}$ 高くなる為に、正常な組織を破壊することなく癌細胞を死滅させることが出来る。

本研究では、加温対象物を誘電体ファントムとして矩形共振器により加熱し、深部加温の実現を目指すものである。従来の研究では点励振、ダイポールアンテナをモデル化したダイポールアンテナ励振とし、励振源は電流励振で共振現象を数値シミュレーションしていた。ここでは、L 型アンテナをモデル化し励振源を電圧励振として共振現象を数値シミュレーションした。その結果、過去の研究とは全く異なった目標としていた電磁エネルギー分布を得

られた。

64bit 計算機の製作とシミュレーションプログラムの移植に関する研究

200212061 内藤 政浩

近年,大容量 HDD (Hard Disk Drive) を搭載したビデオレコーダやカーナビゲーションシステム,小型携帯音楽プレーヤーなどのデジタル機器が普及している.それらに使用されている HDD はその用途別の大きさで最大容量の物が使用されている.2004 年に東芝が垂直磁気記録ドライブの製品化に成功し,面内磁気記録方式から垂直磁気記録方式への開発が進んでいる.2004 年から HDD の面内記録密度は 133Gb/in^2 のままだが,2005 年 4 月に日立グローバルストレージテクノロジーズが研究段階で 230Gb/in^2 の記録密度を達成した垂直磁気記録技術を開発したとされている.HDD の大容量化に伴い,それを開発するためのシミュレーションも年々規模が増大化している.今までは消費するメインメモリが増大しても計算機のメインメモリを増設して対応をおこなってきたが,32bitCPU (Central Processing Unit) ではハード・ソフトウェアレベルで 2GB または 4GB を超えた計算は不可能であった.しかし,4GB を超えたメインメモリを扱うことができる 64bitCPU を搭載した計算機を使用して大規模シミュレーションが可能になった.

本報告ではまず 64bit 計算機を製作した.現時点で 64bit 計算機は 32bit 計算機に比べ特殊であり,部品の選定が困難であるが,CPU 特性やメモリ認識などハードウェアに生じた問題の解決法を述べる.

次に,LLG 方程式を用いたマイクロマグネティクス解析シミュレーションプログラム(以下 LLG プログラム)の移植を行い,プログラミング開発環境の移行や移植後の環境設定によって正常に動作することを確認した.また,いろいろなコンパイラを用いて実行速度を比較し,今後は 64bit 計算機本来の性能を引き出すこととシミュレーションプログラムの並列化と高速化が必須であることを述べる.