

## 第 39 回日本磁気学会学術講演会参加報告

JST-CRDS ナノテク材料ユニット 佐藤勝昭



2008年ノーベル賞記念展示のある ES 総合館



会場のある名大工学部 IB 棟、地下鉄駅直結である。

標記講演会が、名古屋大学東山キャンパス IB 棟で 2015 年 9 月 8 日-11 日に開催された。本学会（公益社団法人日本磁気学会）は、1977 年に、学振 137 委員会を母体に応用磁気学会として設立され、2007 年から現在の名称となっている。会員数は最盛時には 3000 名だったが、磁気記録関係産業の構造変化を受けて、現在は約 2000 名である。今年度の学術講演会の参加者は約 600 名、講演数は約 300 件である。筆者は、9 月 8-10 日の 3 日間だけ参加した。以下、筆者の参加したセッションについて簡単に報告する。

セッション 8pB「磁気光学」では、図に示す 6 つの講演があった。



安達（名工大）  
金属微粒子含有  
Bi3(Fe, Ga)O12  
薄膜の磁気光学



劉（長岡技科大）  
磁気光学イメージング  
プレート用NdBiFeGaG  
薄膜の面積化と性能評価



内田（東北工大）  
Au/Bi:YIG周期構造  
体の光学および  
磁気光学応答



唐沢（東大）  
分子磁気光学効果  
を利用した光磁気記録  
の提案



磯谷（豊橋技科大）  
熱吸収層を導入した  
磁性フォトニック結晶  
への体積熱磁気記録



佐藤（東北大）  
Co/Ru多層膜における  
Magnetorefractive  
効果の近赤外域での  
波長依存性

名工大安達先生は GGG 基板に Au, Ag, Au-Ag の微粒子を堆積してそれを MOD 成膜した BiIG に埋めプラズモンによるエンハンスを確かめている。長岡技科大石橋研の劉さんは、ガラス基板上に MOD で 3", 6 ガラス基板に BIG 薄膜を堆積、均一性を評価した。東北工大の内田先生は、Au のナノドット 2 次元配列において、ドットサイズ、周期を変えることによりプラズマエンハンスの波長が制御できることを FDTD シミュレーションで示した。東大石井研の唐澤さんは、分子磁石を波長選択的に光励起し基板の磁性体の磁化を制御する光磁気記録を提案したが、メリットが今一つわからなかった。豊橋技科大井上研の磯谷さんは、光磁気ホログラフィー媒体の熱設計について、アルミナ層の挿入が効果的であることをシミュレーションで示した。東北大斎藤伸研究室の佐藤さんは、GMR 構造によるマグネトリアフレクタンズ効果の増強について述べた。

セッション 8pA 計測のシンポジウムが開催された。コーディネータは電通大の Sandhu 先生。はじめに韓国の金先生、フランス滞在中の Oral 先生からの講演がインターネットを通じて行われた。

8pA会場Symposium Advances and perspectives in instrumentation and experimental methodology for research in magnetism



オーガナイザ  
Sandhu先生



8pA1  
K. W. Kim (DGST, Korea)  
走査プローブ顕微鏡による  
磁気イメージング



8pA2  
A. Oral (METU, Turkey)  
高性能磁気センサーと  
その応用



8pA3 清水禎 (NIMS)  
1020MHz NMRの達成



8pA4 高村司 (豊田工大)  
液中TEM観察用マイクロ  
キャピラリー



8pA5 前之園 (JAIST)  
バイオメディカル  
応用のための  
磁気ナノ粒子

韓国は回線の quality がよく、ネットでの講演が完璧であったが、フランスからは回線が途中で切れて、スライドを Sandhu 先生が説明した。いずれも微小ホールセンサーを使った SPM についてであった。NIMS の清水さんは、はじめに、医療用 MRI、薬剤師国家試験に出る医薬品の同定、ワインの産地偽装検査という3つの例をあげ、NMR がいかに社会に役立っているかを述べた。ついで、高温超伝導体を最内周電磁石として使うことによって 25T の磁界を得て 1020MHz の NMR が実現したことの苦労話を述べた。豊田工大の高村先生は、細胞活動を TEM で観察するためのマイクロキャピラリーの技術開発について述べた。(あまり磁気とは関係ないが...) JAIST の前之園先生は、バイオメディカル応用のための磁性ナノ粒子の作製法について述べ、磁気ビーズに抗体をつけて抗原抗体反応で生体細胞につけ、磁気濃縮する方法、ミトコンドリアにつけて診断する方法、がんのハイパーサーミアへの応用など熱っぽく語った。因みに前之園先生にはナノテクプラットでもお世話になっている。

セッション 9aA エネルギーマグネティクス・シンポジウム

Symposium Energy Magnetics improving motor efficiency



9aA1  
赤城文子 (工学院大)  
NdFeB異方性ボンド  
磁石のMHループの  
モデリング



9aA2 三島千里  
(愛知製鋼)  
高性能モーター  
用永久磁石の  
高周波磁界中の  
振る舞い



9aA3 藤崎敬介  
(豊田工大)  
電気モーター  
駆動システム  
の将来展望



9aA4 池田文昭  
(フロンティア)  
有限要素解析  
における  
ヒステリシス  
モデルと渦電流

電気自動車など動機モータに使われる永久磁石にはバイアス磁界と、高周波磁界が印加されるのでマイナーループを含めたヒステリシス解析は大きな課題を抱えている。これまでの磁性材料の扱いができないので新しいチャレンジだ。工学院大の赤城先生はもと日立中研の研修者だ。ボンド磁石をモデル化して MH ループを計算するシミュレーションを行っている。結晶粒の磁気異方性の向きや大きさの揺らぎをパラメータとして、実測との一致をはかっているが、表面層の異方性がバルクの 10%、バルクの異方性の揺らぎが 30%としてよく合うと言うが、もう少し物性的な検討が必要と思った。愛知製鋼の三島さんは、EVにおけるモーターの小型化には、3万 rpm という高速化が必要であるが、これに伴って、ヒステリシス損、渦電流損失、以上渦電流損などの問題が発生する。特にマイナーループの鉄損が 20%から 60%に増大する。従来のネオジム焼結磁石から、愛知製鋼のマグファイン (微粒子ボンド磁石) にす

ることで、大幅な損失改善が図られることを示した。豊田工大の藤崎先生は、モータが従来の低速モータからインバータを使った同期式に変わったために、従来とは状況が一変したという。磁気リアクターやフィルターなどの磁気装置がパワーエレクトロニクスにおけるコスト要因になっているという。新半導体 SiC, GaN の登場で高周波大出力が本格展開するが、磁性材料への期待が大きい。モータの高速化が小型化・軽量化の鍵を握ると言われるが、果たしてそうか？電圧、ギア、ベアリングを考えると、もはやダイレクトドライブに頼るべきではないかという。フォトン社の池田さんは微粒子内での異常渦電流損の有限要素解析にはヒステリシスモデルが有効であるという。摩擦のあるバネの系において自由エネルギーを最小にすることでヒステリシスが説明できる。このモデルは、マイナーループも再現できる。

## セッション 10aE 磁気輸送・磁壁移動

### 10aE会場 磁気輸送 磁壁移動



10aE1  
白石誠司(京大)  
多結晶Bi薄膜における  
スピン変換



10aE2 大島諒(阪大)  
伝導性d軌道電子を  
用いたスピン輸送の実現



10aE3 兵藤一茂  
(東北大)  
第1原理計算を用いた  
FePt, FePdの以上ホール  
伝導度の規則度依存



10aE4 水口将輝  
(東北大)  
異常ネルンスト効果の  
規則合金薄膜材料依存性



10aE5 佐知嵩之(山口大)  
スピンゼーベック効果を用いた  
NiZnフェライト熱電変換  
素子の研究



10aE6 山野井一人  
(九大)  
FMRによる磁性体  
加熱効果と熱スピン注入



10aE6 Quinsat(東芝)  
TbFeCoにおける  
電流誘起磁壁移動



10aE8 田浦浩士(九大)  
Co/Ni細線における  
電流誘起磁壁移動

このセッションは、いわゆるスピントロニクスを扱うセッションである。特に、スピンゼーベック効果や異常ネルンスト効果などスピントロニクスという分野が非常に熱いと感じた。内容はかなり難解なのでここでは詳細に触れない。後半の電流誘起磁壁移動は、IBM が提案する race track memory を目指すものであるが、これについても詳細に触れない。

## セッション 10pE スピントルク発振素子・マイクロ波アシスト記録



10pE1 村上修一(東芝)  
負の垂直磁気異方性  
をもつ発振層材料による  
MAMR用STOの発振周波数  
調整



10pE2 常木澄人(産総研)  
スピントルク発振器における  
自己同期現象



10pE3 清水真理子(東芝)  
負のスピン分極材料を  
有するSTOの発振特性



10pE4 山本竜也(東北大)  
Co(Fe,MN)Si ホイスラー合金を  
用いたVortex型STO素子



10pE5 田丸真吾(産総研)  
STO素子をVCOとして用いた  
PLLの開発



東芝の村上さんはスピントルク(STO)発振器周波数をマイクロ波アシスト記録(MAMR)用に 20-30GHz に下げるために負の異方性磁界の材料を導入した。産総研の常木さんは、STO 発振器の周波数の安定化のために自己同期現象を利用する。東芝の清水さんは、負のスピン分極材料をスピン注入電極界面に使うことが有効であることを示した。東北大の山本さんはホイスラー合金を用いたボルテックス型 STO 素子を開発した。産総研の田丸さんは STO 素子を VCO (電圧制御発振器) に用いる PLL (フェーズロックとループ) を構成することで、Q 値の向上が図れることを述べた。

セッション 10pD7-13 熱アシスト記録(HAMR) と全光磁化反転



10pD7 林慶彦(日大)  
プラズモニック導波路  
温度上昇抑制構造設計



10pD8 湯浅優(三重大)  
HAMR記録媒体の磁気  
異方性定数比の検討



10pD9 赤羽浩一(東北大)  
赤外光を用いた  
キュリー温度測定  
システムの開発



10pD10 Moussaoui(日大)  
GdFeCo光誘起  
減磁現象



10pD11 寺下(日大)  
誘電体中間層を有する  
GdFeCo二層膜における  
全光型磁化反転



10pD12 吉川(日大)  
全光磁化反転の層  
膜厚依存性



10pD3 植田(日大)  
GdFeCoフェリ磁性  
における磁気静特性  
及び磁気動特性

2Tb/in<sup>2</sup>を超えるハードディスクの高密度化の最有力候補の「熱アシスト磁気記録」

日大の林は導波路の温度上昇を抑えるための設計、一方で三重大の湯浅は記録膜の設計から記録温度 Tw を上げることを提案している。東北大の赤羽は非接触で光学的にキュリー温度を測定する技術を開発している。日大塚本研の Moussaoui、寺下、吉川、植田は、塚本、Stanciu らが以前見出した GdFeCo の各運動量補償点における全光磁化反転に関連した研究発表であった。

表彰式と特別講演は豊田講堂で行われた。特別講演は JR 東海の北野さんによる超電導リニア開発物語で、大変わかりやすい解説だった。



特別講演「超伝導リニア開発と中央新幹線」



北野淳一(JR東海)



推進の原理  
 車上に動力のための電源は持たない WUV位相をずらして給電  
 地上コイル  
 車上コイル  
 車上のコイル2.7mの倍数で配置  
 世界最速  
 2003年12月2日 581km/h 903m  
 2015年4月21日 603.5km/h 1807m

懇親会では、名大ジャズ研の学生のジャズ演奏で参加者を楽しませた。

来年の学術講演会は金沢大学で開催される。



MSJ Reception @ Nagoya Univ. Jazz-Ken

KATSUNAKI