

# MAGまぐる日々

東北大金研-磁気物理・強磁場物性講座通信その1

<http://www.hfpm.imr.tohoku.ac.jp/>

はじめに by 野尻



磁気物理学講座の起源は聞くとところによるとかの本多先生にまで遡るらしい。物質の磁気は、何千年も前から地磁気などでは知られてきたが、その起源が量子化されたスピンや軌道の角運動量にあることがわかったのは量子力学が出来た20世紀になってからであり、その黎明期は金研の黎明期でもあった。それから1世紀、磁性は大きく変貌を遂げた。なにより、磁石にひっつかない

物質でも、スピンが重要な役割を果たしている事が明らかになった。高温超電導はその良い例である。

本講座は強磁場物性講座という名前をもつ。これは磁場がスピンと共役な場としてもっとも重要な環境であり、強い磁場が、物性研究の必要欠くべからざる手段となっている事による。ちなみに日本の強磁場物性（強磁場を用いた現代磁性学=スピン科学）の水準は伝統的に高く、世界の一線で活躍している。例えば、放射光X線や中性子線と強磁場を用いた物性研究の世界記録を当講座は保持している。

現在スピン科学は3つの流れがある。1つはスピンにより電子の流れを制御するスピントロニクス。2つめはスピンをプローブとした物質研究で、タンパク質構造解析など広い分野がある。3つめはナノスケールのスピンを量子力学的に制御する研究で、これは量子計算などにつながる。

量子計算の基礎となるナノスケールのスピン系の量子ダイナミクスの研究とスピントロニクスの基礎となる量子ビームと強磁場を組み合わせたスピン物性研究が、強磁場物性講座の主な課題である。毎日の研究では、磁場(Magnetic Field)と磁性(Magnetism)を使わない日はないという意味で、MAGまぐる日々が、当研究室の生活をあらわすキーワードになっている。

## 最近の自分のキーワード(現実味はともかくきもちだけでも)

人がやってないことをやる、流行は追うものでなく作るもの  
実験屋なら実験装置ぐらい自分で作れんとあかん

いいデータは、かっこいい実験装置と流れるような技術から  
だめもとでやってみる、100個やれば1つぐらいは大当たりするハズ  
だれからも信頼されるデータを大切に

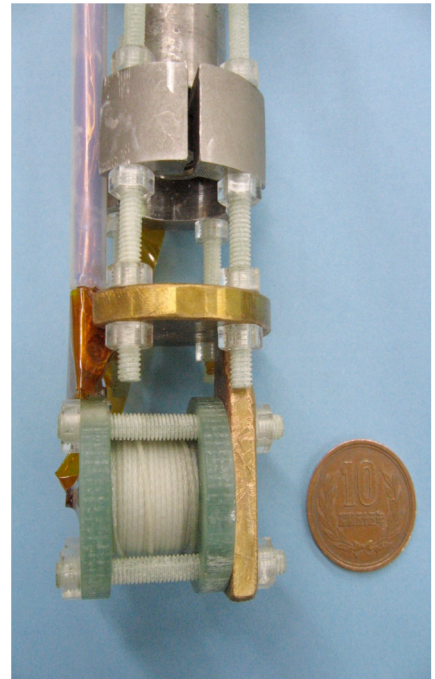
ごみと宝を見わける目を養い、宝なら最後は徹底的にねばる

いいアイデアはドトールで  
開き直っていい研究をやる

## M a g ま ぐ なる 人 々 by 松 田

みなさんこんにちは。今年4月から野尻研スタッフとして金研で研究を始めています。専門は磁場と様々な光（電磁波）を使った磁気分光です。生まれ育ちは奈良—大阪—岡山、研究は仙台—六本木—柏（千葉）—岡山ときて、また仙台に戻ってきました。学生時代の研究室も金研で、どうもご縁があるようです。

さて、少し研究についてお話ししましょう。兵庫県にSPring-8という放射光施設があり、最近そこで放射光の実験をしています。こいつはとてつもなく強力で高性能の光を出すので、物質中のこれまで分からなかった奇妙な現象が解明できると期待されています。実は、強い磁場を使った実験は世界でもまだこれからで、おもしろいことがたくさんありそうです。いま私たちは放射光X線実験の強磁場世界記録を打ち立て、世界を一步リードしています。自然は偉大で、良い実験をすれば時には予想を裏切るおもしろい答え（発見）がきっとあります。まだ研究は始まったばかりですが、さあ、これから一体どんな発見が待っているか・・・。



放射光X線実験で51テスラの世界最高磁場記録をつくった超小型パルスマグネットの写真。隣は10円玉。

## 最近のヒット by 大島

野尻研で助手をやっております、大島です。金研に着任してからそろそろ2年が経とうとしていますが、実験装置の開発そしてそれを使用しての物性測定という日々を過ごしております。研究生活というのはだいたい試行錯誤の積み重ねで、苦労すればするほど成功（ヒット）する時の感激もひとしおです。このコラムではそういった最近のヒットをご紹介します。

野尻研では世界最高水準の強磁場装置を用いた研究を行っております。最先端の計測手法で測定を行っているので、装置は市販されていない場合が多く、たいていの測定装置は自前で作ります。そこで、今回のヒット「商品」は20T級超伝導マグネット用の電子スピン共鳴観測システムです。

電子スピン共鳴からはミクロな電子状態の情報が得られるのですが、以前までは透過法という手法で測定を行ってまいりました。今回さらなる高感度化を目指すために、Fabry-Perot共振器の開発を行いました（写真）。この共振器を使用する事により、従来の約1/50の微小試料でも電子スピン共鳴が観測できるようになり、高感度化を達成しました。



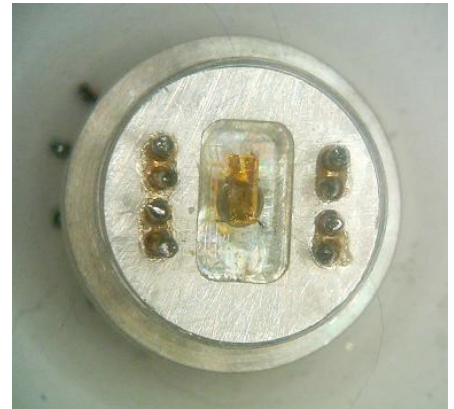
当研究室では、やる気のある学生を広く募集しており、物

性研究のイロハを懇切丁寧に教えています。物理が難しくてわからないと思っても、装置を作った事がなくても大丈夫！研究室を修了する頃にはかなりのスキルが身についているはず。自らの手で世界最高の実験装置を作り、その装置で世界をアッと仰せしてみませんか？

## ビジターの一言 by 山下

共同研究と一緒に仕事をさせていただいております、阪大・中澤研の山下です。専門は熱容量測定で、今は強相関係の電子熱容量を測定しています。野尻研では希釈冷凍機を組み込んだ20 T級超伝導マグネット用の熱容量測定装置の開発に携わっておりますが、実験を正確に行うためにはかなり知識が足りない部分も多くあります。そういう部分をスタッフの方々に丁寧に教えて頂きながら頑張っております。

現在開発中の装置は、強磁場環境下 100 mK 以下の極限状態において、有機導体の単結晶など非常に少ない試料の熱容量の絶対値の決定を可能にするものです。そのためホルダーは、写真のように全て銀製とめっちゃ豪華です。（普通は銅製です）これを用いて今まで追うことが出来なかった微妙な電子スピンの振る舞いを追い、未発見の物性の探求を目指しています。



## 最近のはやりーコーヒーブレイク by 仮屋

こんにちは！ M1の仮屋と申します。まだまだ「研究」と言ったものにつま先突っ込むかどうか程度の学生です。後で火傷しないよう、温度コントロールを完璧にすべく勉強しなげや。

研究に繋がることと言えば、最近では測定の際に使うプログラムをLabViewなるソフトで作成中。こいつはなかなか可愛いやつでプログラムを視覚的に（パズルのように楽しみながら）組むことが出来ます。僕の机にはデスクトップパソコンがありますが、LabViewはノートパソコンで動かしてダブルモニター！ちょっとしたデイトレーダー気分♪ ノートにはLabView、デスクトップでは~~アイドル写真~~もちろんLabViewのヘルプや論文を閲覧。そこで飲む珈琲は格別です。さて野尻研といえば、世界最高水準の強磁場物性研究を行っているわけですが、実は珈琲の分野においても世界最高水準の研究室であります。巧みな装置開発技術を活かして挽かれた豆。超低温下ミリ単位という温度制御技術を用いて管理されるお湯。そして珈琲の器となるスピンマグカップ。たまらん。口に含んだ途端鼻から突き抜ける香ばしい薫り。まろやかな苦味、ほのかな酸味、甘味。目を閉じればコーヒーカップ、もといワールドカップでブラジルに目を回されるジーコジャパン。いくらでも珈琲豆が入りそうなロナウジーニョの鼻。さあ、飲もう！野尻研の珈琲！お茶部屋は金研1号館3階313。可愛い秘書さんが待ってます♪



## 磁気物理・強磁場物性講座の歴史

- 2004年5月 野尻 岡山より移動 大事な装置を載せて車で1150 kmの長旅
- 2004年8月 大島助手がフロリダから、Choi 助手がドイツからやって来る
- 2004年8月 岡山から大型装置を移管、地下室に強磁場用電源を組み立てる
- 2004年9月 事務補佐員の中村さんがやってくる、パルス磁場実験がスタート
- 2005年4月 中村さん結婚で千葉へ引っ越し、菅原さんがやってくる
- 2005年7月 特定領域”強磁場スピン科学”スタート
- 2005年11月 比熱装置を中澤研と作り始める、山下君仙台の1/4 住人に
- 2006年4月 Choi 助手フロリダへ転出、松田助教授着任、仮屋君入学

### 行事予定

○ 6. 25-29: SPring 8 で放射光実験

播磨はいまごろ暑そう

○ 7. 4-7: 東海村で中性子実験

世界記録更新なるか？

○ 7. 13-21: 強磁場比熱実験

日本ではここだけ、20 テスラ希釈冷凍機比熱計の実験。All Silver セルの威力は

○ 7. 20: 金研ビアパーティ

ビールのみ大会などもある院生会主催の恒例行事

○ 8. 16-19: Research in High Magnetic Field 2006 in Sendai

世界中から強磁場研究者が仙台に集結! 当研究室をはじめ金研の強磁場関連研究室がお世話をしています

○ 9. 3-10 野尻 アルゴンヌで中性子のワークショップ

世界最強の強磁場装置を紹介

○ 9. 23-26: 物理学会秋季大会

今年は千葉大だが、来年は鹿児島と北海道で当たり年

○ 10. 1? 芋煮会

さんまがたべたいです

○ 10 月中旬スピンサイエンス学会

今年は博多なので楽しみ

○ 11 月頭 松田、グルノーブルでX線のワークショップ

大黒のいきつけの店はどこか要調査

○ 11. 24-25: 100 テスラ領域の強磁場スピン科学若手道場

日本中の強磁場関連研究室の若手が金研で合宿