

## 日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター スピン偏極陽電子ビーム研究グループ

日本原子力研究開発機構(以下、原子力機構)では、5年ごとに更新される中期計画によって研究内容が変わり、グループ名称も都度変わっていきます。ちなみに、これまでのグループ名は「陽電子ビーム物性研究グループ」「高輝度陽電子ビームによる最表面超構造の動的過程の解明グループ」「陽電子ビーム表面研究グループ」などでした。私たちの研究グループでは、先端的な陽電子ビーム技術の開発とその応用を目指しており、それが代々のグループ名称に反映されていると思います。これまでに、反射高速陽電子線回折(RHEPD)法の開発とそれによる物質最表面構造の解析、陽電子マイクロビームの開発と微小試料・局所領域における欠陥分布測定などをおこなってきました。そして現在はスピン偏極陽電子を用いた磁性材料研究を行っています。これら先端的陽電子ビーム技術の開発と合わせ、コンベンショナルな線源法での測定、エネルギー可変陽電子ビームによる深さ分解コインシデンスドップラー測定、パルスビームによる陽電子消滅寿命測定、第一原理計算法による陽電子状態計算なども行ってきており、「最表面からバルクまで」「寿命もドップラーも」「実験から計算まで」といったバリエーション豊富な研究を行えるグループではないかと思っています。

研究グループの現在の体制としては職員3名、博士研究員等が3名と比較的少人数ではありますが、共同研究などを通じて国内外の研究グループの皆様を支えられながら活動しています。活動の拠点となる原子力機構高崎量子応用研究所が位置するのは群馬県高崎市の郊外で、「群馬の森」という大きな公園に隣接しており、この閑静な環境の中、おいしい水とおいしい空気に包まれながらの生活は快適です。しかし夏には全国トップクラスの猛暑と群馬名物の雷による停電、そして冬にはこれまた群馬名物「からっ風」の強風もあり、これまたバリエーション豊富であります。

さて今年が5年の中期計画の5年目にあたり、これまで進めてきたスピン偏極陽電子ビームの開発と応用研究のまとめ時期にあたります。放射性同位体から放出される陽電子はパリティ非保存のため進行方向にスピン偏極(縦偏極)していることが知られています。偏極陽電子は磁性材料の研究にも有用と思われませんが、金属や半導体の格子欠陥や高分子中の自由体積の研究と比較すると、あまり多くの研究はなされていませんでした。私たちは、磁性電子状態研究における偏極陽電子のポテンシャルを開拓すべく、スピン偏極陽電子ビームの開発を行ってきました。これまで陽電子のスピン偏極性があまり用いられてこなかった理由として偏極率の低さがあるのではな

いかと考え、高崎研究所にあるサイクロトロンを用いて高エネルギー核反応により偏極率の高い陽電子線源を新たに製造することにしました。実験中には、照射用のカプセルが壊れたり、ターゲット材が割れたり、汚染騒ぎが起こったりといろいろありましたが、なんとか偏極陽電子ビームを形成して、金属薄膜や磁性材料の研究に適用し、電子スピンの検出に用いることができました。中でも白金やパラジウムといった非磁性体でも磁性効果を生ずる現象(電流誘起スピン蓄積効果)を観測できたことは興味深く、私たちの研究がいつか人類を救うような技術の開発につながればいいなと思っています。

最近はまだ強い陽電子線源が作れないか、もっと強い陽電子ビームが作れないか、もっと面白い陽電子ビームができないか、と日々思案しています。いつか多くの人が大強度の陽電子ビーム施設を自由に使って、多彩な実験をして、陽電子の世界がこれまで以上に大きく広がる日が来ることを願っています。

群馬県は「県魅力度ランキング46位」「秘境グンマー」「とりあえず一番いい装備で行け」などといわれておりますが、実際には東京から新幹線で50分弱、在来線でも1時間半と意外と近く、東京まで毎日通勤している人も珍しくありません。また昔から交通の要所として栄えただけあり東西南北に延びる高速道路を使うとクルマでのアクセスは抜群に良いです。是非一度、私たちの研究所に遊びにいらしてください。群馬の温泉は泉質が良くて良いですよ。

興味のある方は、本グループのウェブページもご覧ください。ただけると幸いです。

[http://www.taka.jaea.go.jp/asrc/positron/index\\_j.html](http://www.taka.jaea.go.jp/asrc/positron/index_j.html)



写真: 実験室にある陽電子ビーム装置(の一部)。一体いくつの線源が写っているでしょうか…?

(原子力機構 先端基礎研 前川 雅樹)