

《公開！ ウチの研究室②》  
**東京都立大学**  
**宇宙物理実験研究室**

東京都立大学・宇宙物理学実験研究室（大橋研究室）での研究活動を紹介します。当研究室ではX線天文衛星「あすか」の観測データの解析や、将来のX線天文学への応用を目指した新しいタイプのX線検出器の開発などを行っています。

東京都立大学は1991年度に全学一斉に東京郊外にある現在の八王子キャンパスへと移転してきました。宇宙物理実験研究室はその翌年に発足した比較的あたらしい研究室で、ポストであるところの大橋先生は、1993年2月に打ち上げられたX線天文衛星「あすか」の検出器の開発にも携わった人物です。地理的には宇宙科学研究所や東京大学にも比較的近く、双方の研究者との交流も盛んです。現在、当研究室ではスタッフ2名、修士4名、学部生3名が研究にあたっています。（博士課程の学生がいないのは新しい研究室だからで別に人気がないからじゃありません。念のため。）

都立大の物理学科には理論系・実験系あわせて十数種類の研究室があり、他の多くの大学と同様

に、学生は学部の最終年次に上がるといずれかの研究室に所属して卒業研究にあたることとなります。筆者は数人の同級生とともに当研究室の最初の卒業研究生として配属され、今は大学院生として居座っています。発足後まもないために、卒業研究生としてやってきた頃は学生用の机も揃っていないような状態で、ガランとした実験室の一角に助手の山崎先生の端末がポツンとあったくらい。最初の仕事は机や本棚の運び込み作業でした。それから3年、まだまだ空きスペースは多いものの、少しずつ実験機器も揃ってきて、来訪者に実験室をお見せしても恥ずかしくないくらいにはなったかと思います。1つの研究室の立ち上げ時期から関与できたというのは、貴重な経験ではありました。

さて、当研究室ではX線天文学に関する研究を行っています。X線というと医療用のレントゲンのように人体をも通過するようなものを想像される方も多いでしょうが、我々が見ようとしているエネルギー帯のX線は地球大気に阻まれて地上まで到達することができないので、「あすか」のように人工衛星にX線の検出器を搭載して観測を行う必要があります。人工衛星を打ち上げるほどの大規模な実験になると、もちろん1つの研究室で面倒をみきれぬものではなく、多くの大学や研究機関が共同して作業を進めることとなります。当

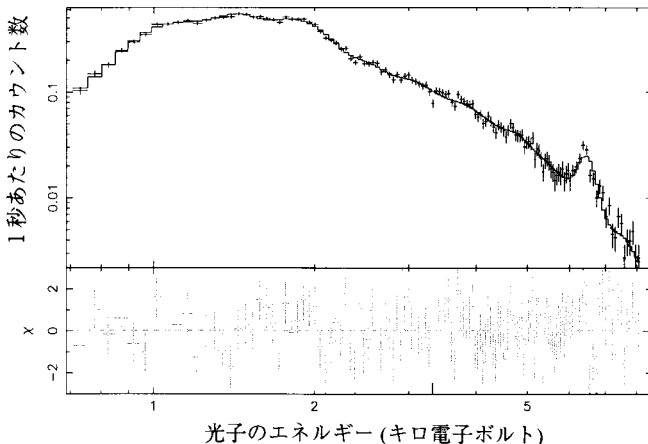


図1 「あすか」が観測した銀河団A0336+098のスペクトル。希薄なプラズマからの熱制動放射のモデルでよく説明でき、高温ガスで満ちていることがわかる。

研究室も日本のX線チームの一員としてこの実験に参加しています。具体的な研究内容とはいうと、大まかに言って「あすか」の観測データの解析と、新しいX線検出器の開発実験とに分けられます。

「あすか」の観測は年に一回公募される観測提案に基づいて行われ、さらに観測後一定期間を過ぎたデータは世界中の研究者に対して公開されることになります。観測提案をして採択されたものや、公開されたデータを用いて、当研究室でも個々の人の趣味(?)によってクェーサーや楕円銀河などの解析にあたっており、筆者などは主に銀河団の解析を行っています。

「銀河団」とは、可視光の観測から10~1000個程度の銀河が集まっているように見えることがその名前の由縁ですが、実はその中に含まれる全銀河の質量の1~10倍にも及ぶ量の数千万度の高温ガスで満ちていることがX線の観測によって示されています。そしてさらに高温ガスの質量の数倍、つまり銀河団の全質量の大部分を担う物質が別に存在していると考えられていて、それは未だに正体不明であるが故に「暗黒物質」と呼ばれています。「あすか」は世界で初めて0.5~10キロ電子ボルトという非常に高いエネルギー帯での撮像が可能な検出器を搭載していて、その観測データから銀河団の高温ガスの広がりや温度などを精度よく調べることができるようになりました(詳しくは天文月報88巻11号の池辺氏の記事などを参照)。

一方、新しいX線検出器の開発実験ということでは、「あすか」に搭載されているガス蛍光比例計数管を改良した検出器や、超伝導素子を用いた検出器、及びそれらの較正システムの開発などを行っています。「修士論文はハードウェアで書くべし」というのがボスの意向で、筆者は「超伝導トンネル接合」というエネルギー分解能の非常に高い検出器の開発実験を担当しています。

X線検出器は、入射X線光子のエネルギーを電子に変換して電気信号として取り出すのが基本

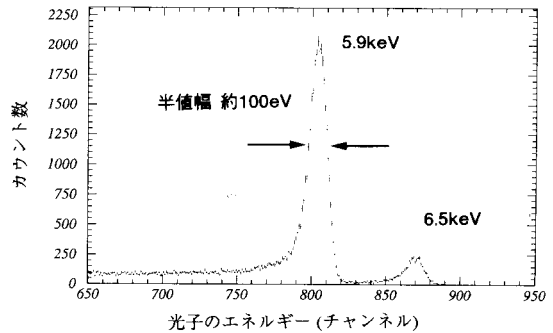


図2 超伝導トンネル接合検出器にマンガンの特性X線を当てて得られたスペクトルの例。

で、光子の単位エネルギーあたりに生成される電子の数が多いほど大きな信号を取り出すことができ、また統計的なゆらぎも小さくすることができます。金属超伝導体を用いることによって従来の半導体検出器よりも約1000倍もの数の電子を作り出すことができるというのがこの検出器のミソで、理論的にはエネルギー分解能は半導体検出器のそれより数十倍よくなると考えられています。まだまだ始めたばかりの段階ですが、ここ数年でX線天文への応用のメドをたてるべく、実験を進めています。

筆者がX線業界に首を突っ込んだときには「あすか」はすでに上空に在り、文字どおり天下りのデータに触れることができる立場になりました。しかしながら人工衛星という超ハイテクマシンも人の手作り出したモノであり、そのデータを無批判に扱うことは危険で、正しく解析を行うには検出器の泥臭い部分を常に念頭に置いておく必要があります。そういう意味でも、解析と実験を同時にできる研究室に身を置くことができたのは幸運であったと思います。

菊池健一(東京都立大学)