

《ミニラボ。～研究室紹介新ばーじょん (20)～》

金沢大学理学部宇宙物理研究室

米 徳 大 輔, 村 上 敏 夫

<http://www.kanazawa-u.ac.jp/> (金沢大学)

<http://astro.s.kanazawa-u.ac.jp/> (研究室)

素敵な街「金沢」と金沢大学

金沢と聞いて思い浮かべることは何でしょうか？

雪の兼六園, 利家とまつ, 加賀友禅, 金箔, それとも新鮮な魚？

雪のない兼六園は緑濃い庭園ですが, 雪つりが施された松やタブの緑が雪に映えるときは美しいものです。江戸時代に, 大阪と京都に次いで人口が多かった金沢は, 将軍の娘が決まって嫁してくることもあって, 江戸や京都を意識して華美に飾られました。これが「加賀百万石」と呼ばれる文化で, 「金箔塗り」の調度や「友禅染め」の衣装や「九谷焼」の食器に象徴される工芸を生みました。貴重だからではなく, 爆撃する価値がなくて戦災を受けなかった金沢は, 犀川と浅野川に囲まれた古い街がそのまま残りました。確かに冬の魚はとても新鮮でおいしく, 格調ある料亭が並び不思議な小京都の雰囲気を残しています。これまでに何名かの先生が集中講義やセミナーで来られました。誰しものが魚のうまさの虜になっているようです。中心地域が金沢城と兼六園の森に囲まれた街は地下鉄も私鉄もなく, 二人で手をつないで歩くには手頃な大きさです。是非, おいでまし。

金沢大学は, ひと昔前には風光明媚な兼六園から徒歩1分の金沢城址内にキャンパスがありましたが, 敷地拡大のために現在の角間地区に移転しました。山の中腹あたりがほとんどすべて大学の敷地になっています。東京ドームのグラウンド200個分という想像できますでしょうか？ 全国の大学では2番目の広さです。山の中ですからいろんな仲間たちがいます。トンビが学生のお弁当を狙い, 野ウサギやタヌキが車と駆けっこ, 本当にクマの親子が出没するようなとっても長閑なところですよ。

宇宙物理研究室のスタッフは村上敏夫教授と, 米徳大輔助手の2名です。現在, 修士2年の学生が2名, 修士1年が3名, 学部4年生が5名所属しています。金沢大学理学部物理学科の中でも超人気の研究室で, 4年生の研究室配属での倍率は3倍以上, 入学者の3分の1は宇宙物理を勉強したいと言っているほどで

す。と言いますのも, 北陸3県で実験宇宙物理を行っているのはこの研究室だけなので, その理由もうなずけます。スタッフ・学生とも仲が良く, 昼食・夕食は学食と一緒に食べ, 活発に議論を交わしながらの生活を送っています。

研究活動について

さて, われわれはガンマ線バースト (GRB) を中心に研究を進めていますが, 大きく分けて三つのテーマで活動しています。やはり主力は人工衛星を使った高エネルギー天文学です。他は赤外線望遠鏡を用いた高赤方偏移 GRB の検出と初期宇宙です。もう一つはガンマ線偏光観測装置の開発です。

(1) 最近打ち上がった人工衛星「すざく」(Astro-E 2 衛星) の PIN 型半導体検出器の開発を金沢で行ってきました。この「すざく」や「あすか」, Chandra といった衛星を用いた, X 線での天体観測が基本です。とても磁場の強い中性子星・マグネターや GRB の鉄輝線, 活動銀河核と広い研究範囲をカバーしたいと思っています。

次に, 金沢大学の特色であり, いくつかの大学との協力で行われている研究を紹介しましょう。

(2) みなさんご存知のように GRB は遠方宇宙で発生する爆発現象です。これまでに測定されている赤方偏移は $z=4.5$ で, まさに初期宇宙で発生しています。暗い GRB はとてもたくさん存在し, もっと遠方でも起きていると考えられます。そこで, 赤外線望遠鏡を用いて $z\sim 10$ の GRB を検出するプロジェクトを金沢大学が中心になって立ち上げ, 神奈川県相模原市の宇宙科学研究本部 (ISAS/JAXA) の屋上にある 1.3 m 赤外線望遠鏡を改修, 再整備して使っています。

この研究は科研費 (基盤 A: 京都大学 中村卓史教授代表, 若手 B) で開発を行い, 観測を行っています。われわれがどのような方法で観測しているのかを簡単にご紹介しましょう。

GRB には急速に暗くなる『残光』と呼ばれる現象が付随します。あつと言う間に暗くなりますから, 人工

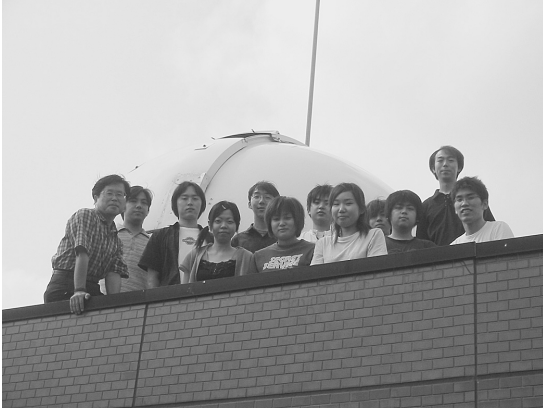


図1 宇宙物理研究室のメンバー。

観測当番のために全員集合することは希です。背景は金沢大学理学部屋上の観測ドームで、30 cm 望遠鏡を用いた GRB の観測を行っています。

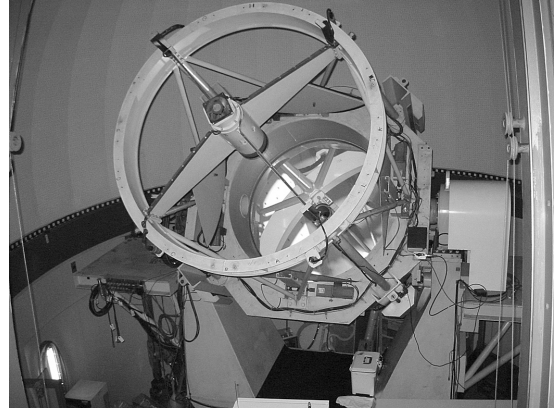


図2 ISAS/JAXA の 1.3 m ロボット赤外線望遠鏡の様子。人工衛星からの GRB 位置検出情報を引き金に、自動で観測を開始します。

衛星からの GRB 位置検出情報を引き金に、自動で観測を開始する必要があります。われわれは、ISAS/JAXA の 1.3 m 望遠鏡をこうした『ロボット望遠鏡』に改修しました。この残光のスペクトルを観測し、ライマン α 端か輝線を測定することで赤方偏移を決めるために、J, H, K バンドの赤外フィルター測光と、可視光領域でのグリズム分光観測が可能になっています。ライマン α 端だけに注目した場合、 $2 < z < 20$ の範囲をカバーします。近年の観測、とりわけ GRB 030329 によって、GRB は大質量星の崩壊のときに発生することが示されました。もし $z > 10$ の GRB を検出できれば、それは宇宙で最初につくられた星（第一世代星）の発見につながるかもしれません。

自動観測システムと言っても、やはりオペレーターの存在は貴重です。時時刻々と流れる GRB の観測情報に対応し、最適の観測スケジュールを考え、実行する。大学院生は 2 カ月に 1 度のペースで宇宙研へ出張し、10 日間の観測当番をこなしてもらいます。

「僕が $z=10$ の GRB を捕まえるんだ！」と血気盛んに宇宙研へ向かう学生の後ろ姿がなんとたくましいことか。狭いドームでの昼夜逆転の生活。判断ミスも許されないたった一人での孤独な戦い。そして 10 日後……疲労で魂が抜け殻と化した彼らを優しく迎えるのが私の役目です。天文月報 2004 年 9 月号の記事で、GRB と宇宙論を結びつける試みや望遠鏡システムについて紹介していますので参考にして下さい。

(3) 「すざく」の次の将来計画として、GRB 用のガ

ンマ線偏光観測装置の開発を行っています。GRB の放射メカニズムは理論的にはシンクロトン放射であると考えられていますが、その場合は、とても強い偏光が期待され、ガンマ線の偏光観測が重要です。GRB という現象の根本を突き止めるような観測を行いたいと考えています。われわれは 2011 年度に計画されている「ソーラー電力セイル衛星」に搭載することを提案しています。この人工衛星は、直径 50 m の薄膜を広げ、太陽の輻射圧を利用して木星まで推進するというものです。木星までのクルージング中に GRB の偏光観測を行おうとしています。

検出原理としてはコンプトン散乱の散乱強度分布の異方性を利用します。検出器はプラスチックシンチレーターを取り囲むように CsI シンチレーターを配置したものです。プラシンチ-CsI の同期イベントを採取することで散乱角度分布を測定し、GRB の偏光を検出しようとするものです。山形大学の郡司修一助教授、理化学研究所の三原建弘研究員らとも協力して開発を進めています。

話を元に戻しましょう。外様大名でありながら、百万石もの大財閥を築き上げた加賀藩は地方大学がお手本とすべき姿なのかもしれません。しっかりとした独自の研究を築き、われわれの存在感をアピールしたいものです。金沢と聞いて思い浮かべることは？ の質問に、「 $z=10$ の金沢大学」が出てくるようになるまでわれわれの戦いは続きます……百万石の文化に「宇宙」の 2 文字を埋め込むまで。だって、利家もまつも「天文」年間の生まれなんですから（笑）。