

シリーズ「私の見た日本」: 外国人学生の日本体験



著者: **Cristian Eduard RUSU**

〈東京大学大学院理学系研究科天文学科 〒113-0033 東京都本郷文京区 7-3-1〉

〈国立天文台 光赤外研究部 〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1〉

e-mail: eduard.rusu@nao.ac.jp

和訳: 柏川伸成

〈天文月報編集委員会〉

私はルーマニア出身で、現在国立天文台で大学院生生活を送っています。文部科学省の奨学金を得た後、学振研究員として日本で生活をし、天文学の勉強・研究を進めること7年になります。この記事では、私が外国人学生として日本で経験したこと、そしてルーマニアと日本との人々、文化、生活、研究の違いを私なりの視点で綴りたいと思います。また、現在の研究テーマで学位論文になる予定の「すばる補償光学を用いた重力レンズクェーサーに関する観測的研究」についてもご紹介したいと思います。

1. ルーマニアから日本へ

子供の頃、わくわくしながら夜空を眺め、ジュール・ヴェルヌやアイザック・アシモフらの書いた初期の科学フィクションの本を読んだりしているうちに、天文学に興味をもち始めました。いつか将来天文学者になるんだ、そのために勉強しようと思ひ、興味の趣くまま、高校の間は地域や国内のいくつかの数学・物理オリンピックにも参加したりしました。

しかしそのうちに、母国ルーマニアでは、もっと高度な天文学を勉強するのが困難だということに気づきました。ルーマニアの高校は物理系科学の分野においてヨーロッパでも最高の教育を提供していました。それに反して大学では、共産主義の独裁国家が終焉してから10年以上経つというのに、経済的な理由によって、科学分野での教育を受けたり、研究職を得ることはほぼ行き詰りの

状態でした。それでも私は、あきらめずに天文学の学部教育を受けられる大学を探しましたが、最も近いそのような大学は隣国にしかありませんでした。

そこで私は高校の最終年度、外国の奨学生制度を探し始めました。そんなときに初めてこれだと思ったのが日本大使館による奨学制度です。私はまだ若かったので日本の文化に興味をもちましたし、天文学研究者になるための教育を受けるという私の夢が日本で実現できると考えました。地理的には遠いのですが、日本の技術的功績や生活水準の高さはルーマニアでも非常に賞賛されています。驚いたことに、文部科学省の奨学生制度の応募者は思ったほど多くなく、たった20人程度でした。ルーマニアの学生にとっては、ヨーロッパやアメリカの大学での教育のほうが魅力的だったのかもしれない。

文部科学省の奨学生制度を受けることは一生に

一度のチャンスでした。2004年の4月に初めて日本の土を踏み、大阪外国語大学で日本語を1年間勉強しました。新しいライフスタイルへの転換は、どちらかといえば心配していたよりは難しくありませんでした。それは、ヨーロッパから来ていきなり日本文化に溶け込むことに1人で直面したのではなく、同じ目的をもって来日した、さまざまな国々からのさまざまな文化をもった素晴らしい学生たちと過ごせたのが理由かもしれません。このときの仲間は私にとって「アウェーの中でのホーム」というべき存在で、その先何年もの間、私のよき友達となっています。

卒業後、大阪大学物理学科に入学し、その後4年間そこに籍を置くこととなります。奨学生制度のおかげで私は勉強に集中することができ、だんだん日本の文化にも慣れてきました。私はいつも日本人の礼儀正しさに感心しています。みなさんいつでも、敬意をもって接してくれますし、ヨーロッパ文化に対して深い関心を示してくれます。これはおかしなことかもしれませんが、ルーマニアの大学に1学期間しか在籍せず、むしろ日本で長い間大学教育を受けた私にとって、ルーマニアと日本の研究・教育体制について比較することは多少難しいことです。また逆に、私は日本の高校教育の実情についてはよくわかりません。日本での大学1年目はさまざまな学問の一般教養を身に付けることに多くの時間が割かれていましたが、母国ルーマニアでは高校卒業後にそのような機会はありません。その点で、ルーマニアの大学1年目は日本の大学2年目に相当するのかもしれませんが、日本語の敬語にはまだ慣れないのですが、日本語そのものが大学学部の勉強の障害になることはなく、物理で使われる専門用語は理解しやすかったです。また大阪大学は英語の教科書を備えた素晴らしい図書館があるので、この点でも役に立ちました。

大学学部の最終年度、私は重力レンズに興味をもち始めました。重力レンズとは、アインシュタ

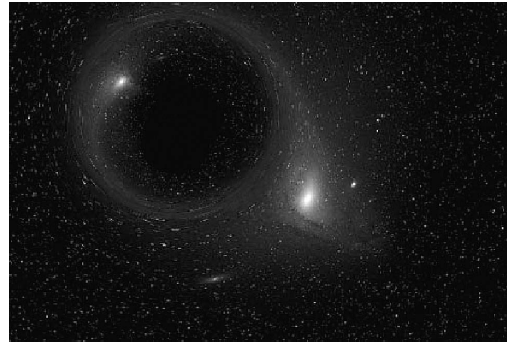


図1 大質量ブラックホール (3×10^{13} 太陽質量) による重力レンズ効果を受けたアンドロメダ銀河の可視化シミュレーション。視線上でアンドロメダ銀河は 7.8×10^5 pc の距離、ブラックホールは 7.8×10^4 pc の距離にそれぞれある。

インの一般相対性理論の帰結として天体の存在によって光が歪む現象です。大阪大学の高原文郎教授、藤田 裕准教授の指導のもと、重力レンズの可視化シミュレーションの簡易アルゴリズム、およびその研究への応用¹⁾について学びました。私の卒業研究のタイトルは「重力レンズの簡易シミュレーションアルゴリズムの初歩」です。図1はこの研究の一部で、視線上にブラックホールを置いた場合のアンドロメダ銀河の歪んだシミュレーション画像です。

2. 国立天文台における研究

大学卒業後、東京大学大学院理学系研究科天文学教室に籍を移し、家 正則教授の指導を受けることになりました。文部科学省の奨学金も引き続き受給できることになりました。

修士論文のテーマとしてさらに重力レンズに関する研究を探していたのですが、国立天文台の大栗真宗氏による SDSS クエーサーレンズ探査 (SQLS) 計画に興味をもち始めました。SQLS²⁾⁻⁵⁾ は SDSS サーベイのデータの中からレンズ効果を受けたクエーサーを新たに見つけようという計画です。今日知られている約 120 個のレンズされたクエーサーのうち 40 個は SQLS が見つけたもの

で、可視光の探査としては最も成功したものと言えます。重力レンズ研究の歴史⁶⁾の中でもレンズされたクエーサーの存在は特別で、1979年に初めて発見された重力レンズ像もクエーサー⁷⁾でした。重力レンズ効果を受けると、増光されたその母銀河は検出しやすく、レンズとして働く銀河の構造についても知見が得られるという意味で貴重な存在です。複数のレンズ像の間の光の遅延を測定することでハッブル定数に制限を与える⁸⁾こともできます。このSQLSで見つかったレンズクエーサー候補のすばる画像を解析し、修士論文では、そのうち一つの候補天体 SDSS J1334+3315 (図2) が本当に重力レンズ天体であることを示しました。この研究により東大天文学科の研究奨励賞を受賞しました。

私の現在の研究テーマは「すばる補償光学を用いた重力レンズクエーサーに関する観測的研究」であり、日本学術振興会の奨学制度を受けています。レーザーガイド星という新しい補償光学の技術(LGS AO188)を活用すれば、大気揺らぎを除去し、ハッブル望遠鏡の3倍も優れた空間分解能をもつ回折限界像を得ることができます。この研究の最初の成果として、LGS AO188によるSDSS J133+3315の観測はその装置の威力を表している、その結果は7月6日のプレスリリースになりました*1。これは同様な計画のうちでも最も大規模なものであり、重力レンズモデルを詳細にモデル化することに役立ちます。この計画の主な目的対象としては以下のようなものが挙げられます。

1. クエーサー母銀河: クエーサー母銀河は、特に遠方で表面輝度が減衰するために検出することが難しい。重力レンズ効果があれば母銀河からの光は増光され、その特性を明らかにすることができる¹⁰⁾。
2. レンズ銀河の構造と進化: 重力レンズ像を使えば、その効果を引き起こしたレンズ銀

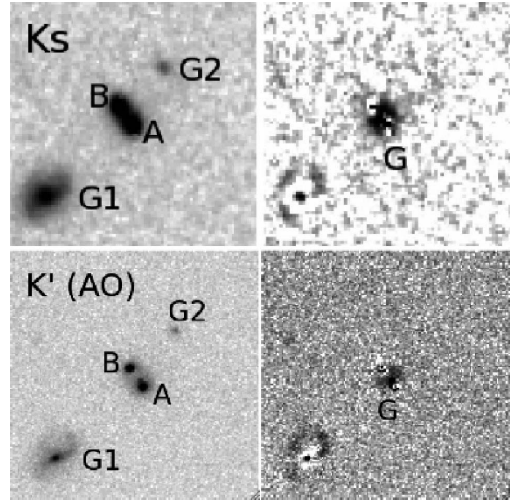


図2 重力レンズクエーサー SDSS J1334+3315. $z=0.56$ にある質量 4.4×10^{10} 太陽質量の銀河が、背後にある $z=2.43$ のクエーサー像を二つ(AとB)作っている。近くにある渦巻き銀河G1がレンズ銀河の重力ポテンシャルに影響を与えている。上図はすばるMOIRCSで撮られたKsバンド画像で、下図はすばるIRCS+LGS AO188で撮られたK'バンド画像。左はオリジナル画像で、右はレンズ銀河G以外のすべての天体の寄与を差し引いた画像。LGS AO188を用いればレンズ銀河の空間分解能がよくなることがわかる。文献9)から再掲。

河の質量を評価することができ、質量光度比について制限を与えることができる¹¹⁾。

同時に、多くの場合レンズ銀河となっている大質量早期型銀河について、その質量プロファイルを求めることができる¹²⁾。

3. サブストラクチャー: クエーサーのレンズ像の光度比のモデルからのずれからレンズ銀河の伴銀河(それが光っているとダークマターであろうと)の位置と質量について制限を加えることができる。高空間分解能撮像を行えば、こうした伴銀河を直接撮像できる¹³⁾。

*1 http://www.naoj.org/Pressrelease/2011/07/06/j_index.html

私は日本で天文学の研究をする機会が得られたことに喜びを感じ、感謝しています。補償光学を用いた重力レンズに関する研究を進めた後、将来は国立天文台とルーマニア天文台とのかけ橋になりたいと考えています。

この原稿を書く機会を与えてくれた柏川伸成氏に感謝します。現在、私が研究できるのは、家正則氏、大栗真宗氏、そして文部科学省、学術振興会のおかげです。ここに感謝の意を表したいと思います。

参考文献

- 1) Rusu C. E., Betria S. R., 2011, Creative Math. and Inf., in prep.
- 2) Oguri M., et al., 2006, AJ 132, 999
- 3) Oguri M., et al., 2008, AJ 135, 512
- 4) Inada N., et al., 2008, AJ 135, 496
- 5) Inada N., et al., 2010, AJ 140, 403
- 6) Claeskens J., Surdej J., 2002, A&APR 10, 263
- 7) Walsh D., Carswell R. F., Weymann R. J., 1979, Nature 279, 381
- 8) Oguri M., 2007, ApJ 660, 1
- 9) Rusu C. E., et al., 2011, ApJ, in press.
- 10) Peng C. Y., et al., 2006, ApJ 649, 616

- 11) Kochanek C. S., et al., 2000, ApJ 543, 131
- 12) Rusin D., Kochanek C. S., 2005, ApJ 623, 666
- 13) McKean J. P., et al., 2007, MNRAS 378, 109

Life and Research Experiences of a Foreign Student

Cristian Eduard RUSU

Department of Astronomy, Graduate School of Science, University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

Abstract: I am a foreign student from Romania who is currently performing research as a Ph.D. student at the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ). As a recipient of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-Japan Scholarship and, at present, of the Fellowship of the Japanese Society for the Promotion of Science, I have lived, studied and performed research in Japan for the past seven years. This article describes some of my experiences as a foreign student, and the differences I have noticed between the people, culture, life and study in Romania and Japan. It also introduces my current research in the field of Gravitational Lensing, with emphasis on my Ph.D. project, "Subaru Telescope Adaptive Optics observations of gravitationally lensed quasars."

新シリーズ「私の見た日本」原稿募集のお知らせ

天文月報では、新たに表記のシリーズを開始します。日本に中・長期滞在している外国人研究者に、日本の天文学・大学・研究環境、さらには日本人の生活・風土・食事・気質などについて母国の状況との比較を交えながらエッセイ風に綴ってもらおう、というものです。

天文月報の読者層を考慮して、原稿は日本語でご用意ください。ご本人が日本語で書くのが難しい場合には、どなたかに和訳していただいても構いません。お近くの外国人研究者に執筆を依頼し、あなたが和訳した上で投稿してみませんか？ 図・表込みで2-4ページを想定しています。

いろんな国の方からの楽しい原稿をお待ちしております！

柏川伸成（天文月報編集長）