

日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書

The Central Engine of Active Galactic Nuclei

渡航先—中国

期 間—2006年10月16日-21日

中華人民共和国は西安で行われた上記研究集会に出席し、「Reverberation Measurements of the Inner Radius of the Dust Torus in Nearby Seyfert 1 Galaxies」という題目で口頭講演をして参りました。

本研究集会は、活動銀河中心核 (Active Galactic Nuclei; AGN) を焦点にし、約 100 件のトークを含む 10 のセッションが正味 5 日間の期間中にみっちりプログラムされていました。総講演数は 227 件にのぼり、たいへんな規模と密度です。研究成果を海外の研究者に広くアピールできたのはもちろんのこと、さらにこの分野の最新の進展状況を幅広く勉強できた貴重な機会でありました。また、これまで自分の論文の中で顔も知らずに引用していた多くの方々と、直接議論を交わして行くことができました。

私は発表で、MAGNUM 望遠鏡による近傍一型 AGN に対するダスト反響観測の最初の 3 年間の結果を紹介し、これをもとに、ダストトーラス内縁半径の、中心可視光度依存性および Broad Line Region (BLR) 半径との関係を議論しました。中心核の可視光度曲線に対する近赤外線光度曲線の時間遅延量をもって、ダストトーラス内縁半径を推測するダスト反響観測は、過去に別々の研究者による単発の観測が数例報告されていましたが、例が少ないこと、観測光度曲線の質や解析の一貫性に疑問があることなどのため、これまで世界的に認知が浅いものでした。われわれの観測から得られた次の 2 点の結果により、この主の観測による AGN ダストトーラスの研究が非常に有効であることが確かめられました。1 点目は、われわれの系統的な観測結果から、赤外線時間遅延



会議主催者からいただいた集合写真。世界中からこれだけの人が、1 週間かけて AGN を語り合いに集まってきました。

量の明瞭な中心可視光度依存性 ($\Delta t \propto L^{0.5}$) が確かめられたことです。2 点目は、これら天体について、BLR の反響観測から得られている多数種の広輝線時間遅延量が、われわれが赤外線時間遅延量で得た光度依存関係のラインを上限として分布することが、発見されたことです。

上記の 1 点目は、中心放射源による輻射加熱蒸発によってダスト域に空洞 (ドーナツの穴) が生じるという、これまで一般的に考えられてきた説を観測的に証明します。それに対して 2 点目については、これまで中心放射源と BLR ガスの 2 者で決まる光電離モデルで理解されようとしていたのが一般的であった、BLR 半径の中心光度依存性の因果関係の間に、実はダストトーラス内縁半径の中心光度依存性が介在している可能性を新たに示唆します。ダストトーラス内のガスでは、光電離および再結合光子の外部空間への脱出が効果的に働かないからです。1993 年に H. Netzer 氏とともにこの説を提案していた A. Laor 氏は、有力に支持する観測報告が現在になって現れたことに、大喜びでした。また、BLR 反響半径の中心光度依存性の研究で著名な S. Kaspi 氏も、ダスト昇華半径による BLR 半径決定の因果関係の可能性を認められていました。

私が講演するまでもなく、元論文を他の講演者

に引用していただき、そのたびに静聴中顔を赤くしてしまいました。特に、J. Shields 氏のサマリー講演では、私の発表スライドをそのまま流用いただき、「Beautiful result.」とのコメントをいただきました。また、M. Malkan 氏との個人的議論の際には、「ここ 1 年で最も興味深い論文だった。」とのお言葉をいただきました。たいへんな励みです。ただし、国内の学会などでもたびたび議論となり、やはり今集会でも BLR 反響観測のパイオニアかつ現在なお牽引者である B. M. Peterson 氏からも指摘いただいたことですが、個々の天体のダストトラス内縁が中心放射変動に応じて実際に再分布しているかの観測事実を得たいところです。また、超低光度 AGN からキューサーまでの、より広い中心光度範囲での時間遅延の傾向を、多くの方が知りたがっています。2 m クラスの望遠鏡を長期フル稼働させて AGN を可視と赤外線モニター観測できるシステムは、われわれ MAGNUM グループが立ち上げたもの以外に世界中に例がありません。われわれの研究の今後の進展にかけられる、世界の研究者からの注目を実感しました。

またわれわれの観測結果は、ダストトラスの内縁、つまりドーナツの穴の存在とその大きさを、これまででない説得力で示しましたが、トラスの詳細な形状や物理については、多数の塊状であったり、歪んでいたり、アウトフローでちぎれとんでいたり、さまざまな観測的示唆を基にさまざまなモデルが提案されていました。特に、多数の塊状のダスト分布を示唆する観測結果は今集会でも複数報告され、もはや一様密度の単純なドーナツのみを仮定することの限界を実感しつつあります。また、AGN ダストの組成とサイズ分布を知る鍵となる、AGN 内部の減光 (extinction) 曲線の観測における、B. Czerny 氏や M. C. Gaskell 氏らの議論はたいへん興味深いものでした。

西安の中心街を歩く若者の資格好は、女性のスカート姿が皆無なことを除けば、日本とさほど変わりませんでした。タクシー運転手さんも店員さんも、紳士と活気の両方を持ち合わせていまし

た。特に、お客様が神様という極めてシンプルな態度は、他の国でも見習ってほしいです。ただし食事については、ホテルでの 100 元 (1 元=約 14 円) の一皿も、大衆食堂での 5 元一杯も美味しく満腹になれるので、物価感覚が混乱します。また市街の活気とは対称的に、郊外では多数の農民が収穫直後のザクロを山と積み上げ、悠然と路上販売していました。嗜好品かジャムにしか使い道の思いつかないザクロを、あれほど大量生産する合理も理解できませんが、それを大量に路上販売する合理も理解できません。都市中心から郊外へ向かっての、時計の進みの遅れや赤色から灰褐色への変化には、日本で見るどころではない違和感があります。

共産党や反日感情などの、日本のマスコミで得た渡航前の中国のイメージは全く感じられません。一方で、日本人以外には英語で話しかければ通じるという安易な考えが崩されたと同時に、多種の異文化への興味が増しました。とはいえ、西安という都市自体は奈良京都の姉貴分でした。城壁や兵馬備抗には圧倒されましたが、仏閣に関しては日本の古都歩きと似た親近感を味わいました。書院門と呼ばれる古物商の路地での、書や絵や扇子などガラクタ類の叩き買いも、たいへん愉快でした。日本でいくらするかは知りませんが、100 元くらいで楽しめました。

今回の渡航で講演した成果は、MAGNUM グループによる共同研究です。私はたまたまダイヤモンドのカットに多くの労力工夫を注ぐ時間をもったため、本講演と元論文執筆の機会をもちました。ただし、鉦脈があることを信じて体制を整えたのはプロジェクトのスタッフの方々であり、採掘はグループの全員が個々の役割をもちながらチームワークで行いました。今度は自分で鉦脈を探す醍醐味を味わうのが目標です。

最後に、このようなまたとない貴重な渡航経験に援助をくださいました早川基金に、深く感謝申し上げます。

菅沼正洋 (国立天文台 PD)