

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2006年09月10日採択

申請者氏名	菅沼正洋 (会員番号 3654)
連絡先住所	〒 181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台内
所属機関	国立天文台
職あるいは学年	研究員
任期 (再任昇格条件)	3年 (再任2年限り)
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	Reverberation measurements of the inner radius of the dust torus in nearby Seyfert 1 galaxies
渡航先 (期間)	西安・中華人民共和国 (2006年10月14日～10月23日)

西安は中華人民共和国で行われた研究集会「The Central Engine of Active Galactic Nuclei」に渡航出席し、上記題目で口頭発表をして参りました。

本研究集会は、活動銀河中心核 (Active Galactic Nuclei, AGN) の研究分野のほぼ全てを網羅し、招待口演 33 件と一般口演 65 件を含む 10 のセッションが 1 週間の期間中にみっちりプログラムされていました。ポスターも含めた総講演数は 227 件にのぼり、大変な規模と密度です。研究成果を海外の AGN 研究者に広くアピール出来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出来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と、直接議論を交わして行くことが出来ました。

私の発表は、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妥当性に問題があること等のため、これまで世界的に認知が浅いものでした。我々の観測と解析から得られた次の 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、長期かつ高密度の系統的なモニター観測結果から、赤外線時間遅延量のはっきりとした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、我々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) が生じるといふ、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、

実はダスト昇華モデルで決まるトーラス内縁の、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。ダスト領域内では減光のために、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。A. Laor氏は、1993年にH. Netzer氏と共に提案していたこの説を支持する有力な観測報告が、10年以上を経た現在になって報告さ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、彼の口演で我々のダスト反響観測を紹介されたうえで、私との個人的議論でも、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。

数ヶ月前に既に論文として公表していたためもあるかと思いますが、私がしゃべるまでも無いくらいに他の口演者に引用して頂き、国際会議参加経験の浅い私は、静聴中顔を赤くしてしまうこともありました。特に、J. Shields氏のサマリー口演では、私の発表スライドをそのまま流用頂き、「Beautiful result.」とのコメントを頂きました。また、M. Malkan氏との個人的議論の際には、発表の元になった論文に対し、「ここ1年で最も興味深い論文だった。」とのお言葉を頂きました。大変な励みです。ただし、国内の学会等でも度々議論が生じ、今集会でもBLR反響観測のパイオニアかつ大家であるB. M. Peterson氏からも指摘頂きいたことですが、個々の天体のダストトー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的裏づけが欲しいところです。また、超低光度AGNからQSOまでの、より大きな中心光度範囲内での傾向を、多くの方が眺めたがっています。2 mクラスの望遠鏡をフル稼働させてAGNを可視と赤外線モニター観測出来るシステムは、我々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。我々の研究の今後の進展にかけられる、世界の研究者からの期待を実感しました。

また我々の観測結果は、ダストトーラスの内縁、つまりドーナツの穴の存在とその大きさを、これまでに無い説得力で示しましたが、トーラスの詳細な形状や物理については、clumpy的だったり、warpしていたり、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clumpy clouds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ました。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、M. Gaskell氏とB. Czerny氏の論争は大変興味深いものでした。

準備も含めて道中は楽ではありませんでした。今回が初めての英語口頭発表のため、渡航直前は風邪ぎみの上ずり声のままひたすら練習しました。そして西安到着後の大気汚染と埃臭い空気に追い討ちをかけられ、喉をつぶしました。貴重な口頭発表の舞台に来たのに、一時は英語どころか日本語も発声出来ない状態になりました。現地でペットボトルのお茶と喉飴を買い込み常にケアしていましたが、信じられないことにどの製品にも多量の砂糖が入っていて甘いのです。喉が治る前に糖尿にならないかという余計な心配が増えました。発表までには若干回復し、自分でもこれまでに聞いたことの無いような見事な(?)ハスキーヴォイスで乗り切りましたが、順番がまわってくるまでの数日間の心情は暗雲立ち込めていました。また、幸い出番はありませんでしたが、現地で編集申込んだ質疑応答用スライドは、パソコンクラッシュのトラブルのために、発表時も日本語のままでした。

それでも発表が終わればいい気なもので、精神面の調子は戻り、渡航を楽しむ余裕が出

来ました。書院門と呼ばれる古物商の路地でのガラクタ類（扇子や書や絵）のバーゲニングも、忘れずに楽しむことができました。街の中心街を歩く若者の姿格好は、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、アメリカ等の先進国のサービス業でも見習って欲しいです。ただし日本人の感覚では慣れないこともいっぱいです。食事については、ホテルでの100元の一皿も、大衆食堂の5元一杯も美味しく腹いっぱいになれてしまい、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期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考えられないザクロを、あれほど大量生産する合理も理解出来ませんが、それを大量に路上販売する合理も理解出来ません。せめて都市市場への流通経路は無いのでしょうか。

共産党とか、反日感情とかいう、日本のマスコミで得た渡航前の中国のイメージはあっけなく崩れました。英語を話せば誰とでもコミュニケーションがとれるのではないかという、英語圏ばかりへの出張に慣れて生じた甘い固定観念も崩れました。引き換えに、多種の異文化への興味が増しました。といっても、西安という都市自体は奈良京都の姉貴分です。城壁には圧倒されましたが、仏閣に関しては日本の古都巡りと似た親近感を味わいました。同様に、意味が分からずとも漢文を見ると心が落ち着きます。とにかく、渡航直後は聞くだけで喉が悪化しそうに感じられた、あの甲高く早口な中国語を、是非勉強したいと思うようになりました。

今回の渡航で公表したダイヤモンドのような成果は、MAGNUM グループによる共同研究です。私はたまたまカッティングに対して人より多くの労力工夫を注ぐ時間を持ったため、本口演と元論文執筆の機会を持ちました。ただし、鉱石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、採掘はメンバーの全員が個々の役割を持ちながらチームワークで行いました。今度は自分で鉱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下さいました早川基金に、深く感謝申し上げます。