

論文審査の結果の要旨

氏名 林 隆之

活動銀河中心核の中には静止系に対して青方偏移した速度幅の大きな金属吸収線を紫外可視域に持つものがある。これらは Broad Absorption Line (BAL) クェーサーと呼ばれる。本論文は、BAL クェーサーの起源を探るために、電波天文観測的研究を行ったものである。

本論文は6章よりなる。第1章は研究の導入部であり、以下の事項が簡潔に述べられている。BAL クェーサーにみられる吸収線の青方偏移は光速の10%に達するものもある。それほど高速で運動している吸収体の候補は降着円盤の輻射により加速される円盤風であり、母銀河の進化にも影響を与えられられること、BAL クェーサーの出現確率は Sloan Digital Sky Survey (SDSS) のクェーサーでは約10-30%となること、その出現確率を円盤風が吹き出る角度と降着円盤の見込み角により説明する『角度説』と、降着円盤から円盤風が吹き出る期間が活動初期に限られるとして出現確率を説明する『進化説』という、2つのモデル系統があることが述べられている。そして本論文の目的はこれらの説を選別する観測的証拠を得ることであるとしている。

第2章はこの研究分野のレビューである。活動銀河中心核の統一モデルからBAL クェーサーの最新の観測的研究までが概観されている。

第3章はBAL クェーサーJ1159+0112に対する超長基線電波干渉計VLBIによる観測について述べられている。米国VLBAを用いた1.7, 4.9, 8.3GHzの撮像偏波観測と15.4, 23.8GHzの撮像観測、そしてGlobal-VLBIによる2.3GHzの撮像観測が行われた。J1159+0112はGHz帯にピークを持つ凸型電波スペクトルを示すコンパクト電波源である。そのスペクトルの解釈の1つは周囲の物質により成長を抑制された双対ジェットをもつ若い電波源とするものであるが、同様の凸型電波スペクトルは活動期にあるブレイザーでも見られる。この多波長撮像偏波観測では、J1159+0112が1 kpcスケールの双対ジェットを持つ天体であることを解明した。同時にジェットの根元では偏波が検出されないことを示した。これらの性質はブレイザーとして予測されるものとは異なり、むしろ活動銀河中心核を擁する銀河内の物質により低周波数で吸収を受けながら消偏波も受けていると考えられる。これは『進化説』の描像に矛盾しない。

第4章は BAL クェーサーと BAL でないクェーサーに対する低周波数でのサーベイ観測である。これはインドの大型電波干渉計 GMRT を用いた 332 MHz での撮像観測であり、両者とも SDSS の中から 48 天体について行っている。このサーベイ観測は BAL クェーサーに対する世界初の系統的な低周波観測である。BAL クェーサーが第3章で示されたような天体であれば、低周波数での吸収の兆候を示すスペクトル指数の分布が BAL でないクェーサーのそれに比べ異なるはずである。サーベイ観測の結果として全観測天体の約半数は低周波で強い吸収を受けているコンパクトな電波源であることが示されたが、その一方で BAL クェーサーと BAL でないクェーサーの間でスペクトル指数の分布に有意な違いはないことも示された。この結果は銀河スケールの周囲の物質では両者に違いがないことを示すもので、『進化説』の描像とは相いれない。

第5章は BAL クェーサーに付随する秒角スケールの大規模な電波構造の統計的研究である。このような大規模な電波構造をもつ天体に対する BAL クェーサーの検出率がコンパクトな電波源を持つ天体や対応電波源のない天体に比べて $1/2-1/3$ と少ないことを示した。『角度説』では両者に差がでないはずであるので、この違いは説明できない。また、BAL クェーサーの大規模な電波源の形態を BAL でないクェーサーのそれと比較したが、有意な差がなかった。観測された大規模な電波源を作るジェットは銀河スケールの物質に影響を受けると考えられる。BAL クェーサーの特徴を作る豊富な銀河スケールの物質があれば電波源の形態も変わるはずなので、違いがないことは『進化説』の描像に反すると考えられる。

第6章では、結果のまとめと今後の研究の展望が述べられている。

本委員会は、BAL クェーサーに対する世界初の系統的な低周波観測を行い、それをもとに『進化説』のみでは BAL クェーサーが説明できないことを初めて明確に示したことを高く評価する。なお本論文の第3章、第4章、第5章は土居明広、永井洋、鮫島寛明各氏との共同研究であるが、論文提出者が観測、解析、議論を主体となって行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。したがって、本委員会は論文提出者林隆之に博士（理学）の学位を授与できると認める。