

## 論文の内容の要旨

論文題目 Near Infrared [Fe II] Spectroscopy of Jets and Winds  
Emanating from Young Stellar Objects

(近赤外[Fe II]輝線による若い星から放出されるジェットと風の分光観測)

氏名 表 泰秀 (Pyo, Tae-Soo)

本論文の第1章ではイントロダクションとして、若い星から放出されるアウトフローについて、現時点での理解レベルを概観した。若い星から放出されるアウトフローは、星誕生の過程で起こる質量降着と密接な関係を持ち、星・円盤系から角運動量を持ち去るのに重要な役割を果たす。可視光ジェットや電波ジェットを含むハービク・ハロー・ジェット、T Tauri ウィンド、及び分子流について概説した後、私はアウトフローを次の3種類に分類した。(1) 高速で、よくコリメートされた部分電離ジェット、(2) 高速で、ほどよくコリメートされた部分電離あるいは中性のウィンド、(3) 低速で、あまりコリメートされておらず、他の高速流に乗って流れる中性分子ガス。初めの2つのアウトフローは、推進源に近い場所で加速されコリメートされる。可視光の禁制線で観測されるT Tauri 星からのアウトフローは、高速度成分(HVC)と低速度成分(LVC)という2つの速度成分を有しているが、これらの速度成分は互いに異なる特性をもっており、それぞれジェットとウィンドに相当すると推定される。

本論文の第2章から第4章で、私は、L1551 IRS 5 (Class I)とDG Tau (Class II)の2つの天体から放出されているジェットについて、[Fe II]  $\lambda$ 1.644  $\mu$ m輝線による観測結果を記述

した。観測は、すばる望遠鏡に搭載した赤外線分光撮像装置 (Infrared Camera and Spectrograph: IRCS) を用いて行った。特に、DG Tauのジェットの観測では、補像光学装置 (Adaptive Optics system) を使用した。これらの観測は、高い空間分解能と結合した近赤外の[Fe II]輝線の分光観測が、アウトフローの根元における運動学的な構造を調べるのに対して、非常に強力な手段であることを示している。この2つのジェットにおける[Fe II]輝線の位置・速度図 (position-velocity diagram)は、空間スケールは違うのだが、非常に類似した特徴を示している。第1番目に、青方偏移した輝線の輪郭は、星の速度を含んでいない。この事実は、すべての輝線放射がアウトフロー起源であることを示している。第2番目に、青方偏移したアウトフローの中に、異なる2つの速度成分が存在する。高速度成分 (HVC) は、星の静止速度に対して200-300 km/s 青方偏移し、また低速度成分 (LVC) は約100 km/sの青方偏移を見せている。第3番目に、HVCとLVCは特徴が異なっている。HVCは、狭い線幅を保ちながら推進源からより遠い場所まで伸びているのに対し、LVCは、広い線幅を持ちながら推進源の近くに分布している。このことから、私は、HVCは星近くから放出されたコリメーションの良いジェットであり、またLVCは、広い開口角を持つ円盤風 (disk wind) だと結論した。空間的にも速度的にもお互いに明確に分離されているこの2つの異なる速度成分は、ジェットとウィンドという2種類の直接加速されたアウトフローがあることを明瞭に示している。この観測による高速度成分と低速度成分の2種類の速度成分の検出は、Class Iの天体からは初めてのことである。私たちの結果は、若い星からのアウトフローが2つの流れであるというモデルを支持する。例えば、LVCは質量降着円盤の内側から磁気流体的に放出されたウィンドであり、HVCは質量降着円盤の内側と結びついている星の双極磁力線のリコネクションによって放出されたジェットである可能性がある。なお、L1551 IRS 5のジェットで見られるLVCでは、推進源の天体から遠ざかるに連れて線幅が減少することが検出された。これは、ウィンドのコリメーションについての、初めての運動学的証拠であろう。その外に、より遅い速度を持つアウトフローがより早い速度を持つ隣のアウトフローによって加速されることを検出し、DG Tauからは赤色偏移を示すカウンタ・アウトフローを初めて明瞭に検出してある。

最後の付録では、エシエル分光の基礎的事項を記述し、私が開発したIRCS用のエシエルシミュレーターの簡単な説明と共に、IRCSのエシエル分光器について紹介する。

IRCS用のエシエルシミュレータの有効性は、観測者が自分の観測のためにエシエル回折格子とクロスディスペルザー回折格子の最適な設定値を探ることができるということ以外にも、地球大気の線も含めて天体のスペクトル線の同定に使えることにある。また、この章では、複雑なIRCSのエシエルスペクトルを解析するにあたって私が確立したデータ処理の手法についても解説する。この手法は、観測されたエシエルスペクトルから、速度の空間変化に関する情報を最大限引き出すために非常に有用である。