

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2013年09月10日採択

申請者氏名	田中圭 (会員番号 5242)
連絡先住所	〒980-5878 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-3
所属機関	東北大学
職あるいは学年	研究員
任期(再任昇格条件)	2年(再任なし)
渡航目的	共同研究
講演・観測・研究題目	Disk photo-evaporation around forming massive stars and its observational characteristics
渡航先(期間)	フロリダ大学(2013年11月9日～11月28日)

早川幸男基金からの渡航費援助を受けて、2013年11月9日から28日まで Jontahan C. Tan 准教授との大質量星形成に関する共同研究のため米国フロリダ大学に滞在しました。大質量星はその強力な輻射、恒星風、超新星爆発を通して、周囲の星間ガスの進化や星形成率をコントロールする重要な天体です。しかし、その大質量星の形成過程には初期条件や質量決定メカニズムなど未解明な課題が残されています。Tan 准教授は大質量星形成理論の第一人者で、彼の研究グループでは大質量星形成の様々な段階における研究が理論と観測の両面から多角的に行われています。本滞在では特に大質量星形成の最終段階における輻射フィードバックに関する共同研究を行ってきました。

大質量星は形成時から非常に明るく高温となり ($> 10^4 L_{\odot}$ かつ $> 10^4 \text{K}$)、多くの紫外線を放出し周囲の降着しているガスを電離します。電離によって高温となったガスは中心星の重力を振り切って、星形成領域から流出してしまいます。このような輻射フィードバックは「光蒸発」と呼ばれ、大質量星への質量降着を妨げると考えられています。初期宇宙における初代星形成研究の分野では、この光蒸発によって誕生時の初代星質量は典型的には数10から100 M_{\odot} に制限されていたと理論計算・数値シミュレーションにより予想されています。同様の過程で、銀河系内においても大質量星の初期質量が決定する可能性は高いのですが、これまで定量的な議論はなされていませんでした。

そこで私は Tan 准教授と共同で、光蒸発が大質量星形成に与える影響を調べる研究をしています。本滞在では、Tan 准教授のグループが構築した「乱流コア崩壊モデル」に基づいた降着ガスの密度構造と、私が開発した輻射輸送計算コードを用いて電離領域構造の進化を調べ、光蒸発によるガス流失率を見積もりました。その結果、10 M_{\odot} に到達した段階で電離光子の放出率が急激に増加し電離領域が拡大して光蒸発が始まるのですが、質量降着が制限されるほど蒸発率が高くなるのは150 M_{\odot} 以上の大質量になってからであることが分かりました。若い大質量星団の観測から、標準的な初期質量関数から予想されるよりも150 M_{\odot} 以上の星の個数がかなり少ないことが知られていて、これと整合的な結果です。また計算から得られた電離領域からの free-free 放射の模擬観測データを作成し、大質量星領域にみられる超コンパクト HII 領域と形状とスペクトル指数が類似していることが

確認できました。Tan 准教授のグループでは既に熱放射 (赤外) の模擬観測データが作成されており、本研究ので free-free 放射 (電波) のものと合わせて、今後はより具体的な個々の天体の観測と比較を進めて、更なる理論モデルの検証を進めて行きたいと考えています。

Tan 准教授のグループでは他にも、巨大分子雲の衝突, 大質量雲コアの化学・ダスト進化, 大質量星星団の力学的進化など、大質量星形成に関する幅広い研究が精力的に進められています。私自身はこれまでに観測データと理論モデルの比較の経験がなかったので、滞在中にグループから得られものは非常に多く有意義なものでした。またフロリダ大学はアメリカンフットボールでも非常に有名な大学で、研究室の方々と行った週末の試合観戦も非常にエキサイティングなものでした。

このような貴重な経験の機会をくださった早川幸男基金、日本天文学会、ならびにその関係者の皆様に心より感謝いたします。