

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2018年03月10日採択

申請者氏名	大内竜馬 (会員番号 6611)
連絡先住所	〒606-8317 京都府京都市左京区北白川追分町京都大学理学研究科宇宙物理学教室
所属機関	日本天文学会
職あるいは学年	D1
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会でのポスター発表
講演・観測・研究題目	The effect of continuous energy deposition in the envelope on its dynamical behavior and mass loss.
渡航先 (期間)	スウェーデン (2018年5月26日～6月3日)

今回私は、2018年5月28日から6月1日にかけてスウェーデンのストックホルムで開催された”Shocking Supernovae: surrounding interactions and unusual events”という研究会議に参加し、”The effect of continuous energy deposition in the envelope on its dynamical behavior and mass loss.”というタイトルでポスター発表を行いました。本研究会は、超新星爆発の衝撃波と星周物質の相互作用に関する様々なトピックを紹介、議論するものであり、100人超が参加した大規模な会議でした。本会議において、自身の研究テーマに関連する普段なかなか聞くことのできない話を数多く聞くことができ、さらに様々な研究者の方々と自身の研究テーマについて議論することができ、大変有意義なものになりました。

大質量星 ( $M \gtrsim 8M_{\odot}$ ) は、その進化の最期に超新星という爆発を起こします。この際、大質量周りに高密度の物質が存在すると、超新星の衝撃波と星周物質が相互作用し、光度曲線やスペクトルに大きな影響を与えます。このような天体に関して、逆に観測データを用いて星周物質の密度の推定、ひいては爆発直前 (数年前～数十年前) の大質量星からの質量放出率の推定がなされてきました。それらの研究によって、一部の超新星は超新星が起きる直前に、標準的な恒星風では説明ができないほどの極めて高い質量放出率を示すことが明らかになってきました。このような超新星直前の質量放出の原因として、コア内部の対流によって生成された重力波 (gravity waves) が音波として外層に伝搬し、そこでエネルギー散逸が起きるとする説が先行研究で提唱されてきました (Quataert & Shiode 2012)。しかし、これらのエネルギー散逸率分布に関しては不定性が大きく、観測されている質量放出がどの程度まで再現できるかは分かっていませんでした。

そこで私の研究では、上述の重力波理論の妥当性の検証を行うことを目的としました。そのために、進化晩期の大質量星の外層に、様々なエネルギー散逸率分布をパラメータとして与えて動的な恒星進化計算を行うことで、引き起こされる質量放出の性質を調べました。その結果、エネルギー注入率の大きさが大質量星のエディントン光度を下回る場合は、準静水圧平衡的に膨張するのに対し、エディントン光度を一桁以上上回る場合には外層がほぼ全て放出されることを明らかにしました。さらに、注入率がエディントン光度と

同程度である場合、外層が数十年程度の時間スケールで振動し、質量の一部が放出されることを明らかにしました。本研究会においては、これらの結果をポスター発表しました。

本発表について何人かの研究者と議論させていただき、それらは大変有意義なものでした。その中でもよく尋ねられたのが、本研究で人工的に与えているエネルギー注入率は、重力波理論に基づいて計算しているのかというものでした。本研究では、エネルギー注入率を、物理過程の詳細には触れずに、エネルギー保存則に抵触しない範囲で幾分恣意的に与えていました。しかし、観測との比較によって質量放出機構に制限を与えるためには、重力波理論などの物理過程とエネルギー散逸率の結びつきをきちんと考慮することが大切だと考えるようになりました。また、重力波理論で予測されるエネルギー散逸は非球対称であるが、それを一次元的に与えるのは問題ないのかというコメントもありました。それは実際そうであるので、将来的には多次元計算を行うことも視野に入れるようになりました。

これら海外の研究者との議論に加え、自分の研究テーマに関する様々な話を聞いたことも収穫でした。特に自分がやっている大質量星の進化という分野は、国内の研究者人口がそれほど多くはないため、当分野の専門家の話を聞いたことは大きな収穫でした。これらの議論や他の人の発表を聞いてみて、自分の今後の研究の進め方が大分定まったように思います。

現在は、若干の方向修正をしたものの、本研究テーマに関する論文の執筆に着手しております。今回参加した研究会は自分が現在興味を持っているテーマに合致するものでしたので、是非とも参加したいと思っておりました。そのような願望を現実にしてくださった早川基金に厚く御礼を申し上げます。