

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2013年3月10日採択

申請者氏名	高橋 亘 (会員番号 5754)
連絡先住所	〒113-0031 東京都文京区本郷 7-3-1
所属機関	東京大学大学院 理学系研究科
職あるいは学年	M2
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	Evolution of progenitors for electron capture supernovae
渡航先 (期間)	米国ノースカロライナ州 (2013年5月13日～5月19日)

早川基金の援助のもと、今回わたしはアメリカはノースカロライナの州都ローリーで行われた研究会『F. O. E Fifty-One Erg』に参加し、『Evolution of progenitors for electron capture supernovae』の題で口頭発表を行った。

研究会名にもなっている「F.O.E.」は「フォー」と読まれ、超新星爆発の典型的な爆発エネルギー「 10^{51} erg」をあらわす業界用語である。その名の通りこの研究会では、世界各国から集まった大勢の研究者により、超新星爆発に関わる発表・議論が行われた。扱われた研究内容は多岐にわたり、(私の発表に関わる)超新星親星の進化とその性質、超新星爆発のメカニズムや放出されるニュートリノ・重力波について、超新星で起きる元素合成と銀河化学進化への影響、爆発の光度曲線とスペクトルの性質、爆発後残される超新星残骸や生み出されるダストなどに関して、理論的・観測的な研究報告がされた。超新星爆発に関してこのような網羅的な内容で行われる国際会議はそう頻繁にあるわけではない。その中で世界中の研究者があつまったこの会議は、発表の合間の休憩時間にもそこら中で議論が飛び交うような、非常に活発な研究会となった。

私の発表内容は、最も軽い大質量星が至る超新星爆発である「電子捕獲型超新星」に関連したものである。ひとくちに超新星といっても、理論的にはその爆発メカニズムの違いを反映した多数の種族が存在すると考えられている。例えば大質量星が一生の最後に至る超新星爆発は「重力崩壊型超新星」とよばれ、自重を支えきれなくなった中心コアが崩壊する際に放出する重力エネルギーをもとに爆発が生じるとされる。これまで重力崩壊型超新星の理論研究のほとんどは、太陽の約11倍以上の大質量星がつくる、鉄でできた中心コアの崩壊を考えるものに占められていた。しかし、それよりもやや軽い大質量星(太陽の約8-11倍の星)の中心でつくられる酸素とネオンでできた中心コアもまた、重力崩壊を起こす可能性があるのである。「電子捕獲型超新星」とは、この酸素・ネオンコアの崩壊がおこす超新星爆発のことである。私はこれまで電子捕獲型超新星となると考えられる大質量星の進化計算を行い、その性質の研究を行ってきた。電子捕獲率の更新など、近年の基礎物理の発展が大質量星の進化にどのような影響を与えるのかについて詳しく研究し、電子捕獲型超新星に至るまでの親星の進化計算を発表することができた。超新星爆発計算に初期条件として用いることの出来る恒星進化計算を行ったのはこの研究が26年ぶりのことである。先行研究と比較するとより多様な核種からの電子捕獲反応が考慮され、特に

進化の最終局面で発生する核種統計平衡下での電子捕獲反応がコアの崩壊をもたらす重要な反応であることが判明した。

この研究会で、私は人生初の、英語による口頭発表を行った。15分という短い時間ではあったが準備してきたスライドを説明し、発表後や休憩時間にいろいろな研究者と議論する機会にも恵まれ、大変刺激的な経験になった。超新星の爆発計算を行う人々とは、一次元で行った我々の計算について三次元的な効果がどう影響をあたえるはずか議論を行った。超新星爆発の元素合成を研究している研究者とも知り合いになり、特に非常にコンパクトなコアをもつ超新星（電子捕獲型超新星もその性質を持っている）で生じるかもしれないニュートリノ反応による特殊な元素合成について、議論をすることができた。会議での発表からは、電子捕獲型超新星と示唆される天体についての観測的な研究についてや、恒星進化を行っている海外の研究グループの動向についても、知識を得ることができた。ノースカロライナの州立大学で行われたこの会議では、科学者を目指す現地の大学生・大学院生とも知り合いになることが出来た。年齢の近い彼らとは、科学の話題だけでなく学費や政治、税金、日本の最新アニメ事情についてなど、国境を越えた議論を交わすことが出来た。

最後に、渡航を援助していただいた早川幸男基金関係者の皆様に感謝の意をしめして、報告を終えようと思う。今回の渡航では、国内の研究会参加だけでは得られない、超新星爆発に関連した世界中の研究者による最新の研究成果を知ることが出来た。彼らに向けて自分の研究成果を発表・宣伝できそして有意義な反響があったことは大きな喜びであり、今回の渡航が自分にとって大変貴重な経験になったことを実感している。渡航を支援していただき、本当にありがとうございました。