

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2017年06月10日採択

申請者氏名	森寛治 (会員番号 6635)
連絡先住所	〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台内
所属機関	東京大学
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	$^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ Reaction in Astrophysical Environments
渡航先 (期間)	イタリア共和国 (2017年9月16日～9月24日)

私はこの度日本天文学会早川幸男基金の支援のもと、イタリア共和国で開催された国際会議 “9th European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics” に参加しましたので、ご報告します。本会議は、シチリア島東岸の町 Santa Tecla にて隔年で開催されている大学院生・若手研究者に向けた学校です。世界中から宇宙核物理学に関わる研究者が集まり、原子核理論・実験、天文理論・観測という幅広い観点から、宇宙における元素合成について議論がなされました。

私は “Resonance Effects in Carbon Burning Process on Type Ia Supernovae” と題して口頭発表を行いました。Ia型超新星は白色矮星の熱核爆発であり、宇宙論の標準光源として用いられるほか、銀河の化学進化においても鉄族元素の供給源として重要な役割を担っています。ところが、その親星については不明な点も多く、いまだに議論的になっています。その有力なシナリオとして、single degenerate (SD) scenario と double degenerate (DD) scenario が提案されています。SDシナリオは、連星中で伴星から質量が降着している白色矮星が Chandrasekhar 質量に近づき爆発を起こすというものです。一方 DDシナリオでは白色矮星連星合体が超新星爆発の親星とされます。どちらのシナリオにおいても  $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$  反応が超新星爆発の点火機構において重要な役割を担っているため、この反応の理解は Ia型超新星を理解するためには欠かせません。

この  $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$  反応の断面積は、長い間原子核実験によって測定がなされてきましたが、いまだに天体物理学的に重要な低エネルギー側のデータは得られていません。ところが近年になって、トロイの木馬法 (THM) などの間接的方法の発展や、地下実験施設の登場などによって、低エネルギー側の断面積測定に手が届き始めています。この会議では、THMを用いて精力的に研究を進めているイタリアのグループや、地下に設置された加速器実験施設 Laboratory for Underground Nuclear Astrophysics (LUNA) プロジェクトの研究者が集まり、最新の成果と今後の見込みについての発表を聞くことができました。私はこれらの原子核実験的研究と相補的に、低エネルギー共鳴が天体物理学に対して与えるであろう影響について理論的研究を進めています。この計算に対しては、理化学研究所の久保野茂氏から原子核構造の観点から本質的なご指摘をいただきました。これらの実験的インプット、および原子核物理学の専門家からの知見を活かして、原子核と宇宙の橋渡しとなる研究を推進していきたいと思っております。

炭素燃焼に直接関わる発表の他にも、興味深い発表が数多くありました。イタリア国立天体物理学研究所 (INAF) の Oscar Straniero 氏は、恒星進化モデルと観測の比較によって、素粒子標準模型を超えた素粒子であるアクシオンに関する結合定数に対して厳しい上限を付けるという最近の研究を紹介されました。これは、基礎物理学の実験場として天体を用いるという方向性の研究として、大変面白い試みだと思いました。また、ミシガン州立大学の Hendrik Schatz 氏は、質量降着する中性子星についての包括的な講義を行いました。このような中性子星においては降り積もった物質の密度が時間とともに上昇し、電子捕獲によって中性子化が進みます。電子捕獲率については原子核理論・実験の両面から研究が進んでいますが、いまだに不明な点もあり、今後の研究が期待されます。

最後になりましたが、今回の研究会参加に対して多大な援助をしてくださいました、日本天文学会早川幸男基金の皆さまにお礼申し上げます。