

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	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	D1
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	Quantum Mechanical Constraints on Resonances in Carbon Fusion Reaction and Its Impact on Type Ia Supernovae
渡航先 (期間)	イタリア共和国/ルーマニア (2018年6月24日～7月14日)

私は今回、日本天文学会早川幸男基金のご支援のもと、ヨーロッパで開催された2件の国際会議に参加した。

イタリア国立グランサッソ研究所 (LNGS) で開催された国際会議 International Symposium on Nuclei in the Cosmos は、宇宙核物理学分野の最大の国際会議として、世界各地で隔年で開催されている。私はこの会議で“ Quantum Mechanical Constraints on Resonances in Carbon Fusion Reaction and Its Impact on Type Ia Supernovae ”と題してポスター発表を行った。この発表のテーマである炭素核融合は、超新星爆発や恒星進化、X線バーストなどに登場し、宇宙で発生する核反応の中でも重要なものの一つとして挙げられる。この反応の断面積は数十年にわたって実験的に測定されてきたが、2018年になって初めて、天体物理学的な低エネルギー断面積の測定が実施された (Tumino et al. 2018)。その結果、低エネルギー領域に多数の共鳴が存在することが明らかになり、従来の反応率の見積もりは小さすぎることが指摘された。

この発見を受け、本会議では炭素核融合をテーマとするセッションが開催され、実験的側面から天体への応用まで幅広い議論が行われた。Tumino et al. ではトロイの木馬法と呼ばれる間接的手法が用いられたが、この手法を利用できる研究グループは世界中でも限られており、追試を行うことが難しい。そのため、彼らの解析の正当性について激しい議論が行われた。

私の発表では、彼らの結果が示す低エネルギー共鳴を Ia 型超新星の double degenerate scenario (白色矮星連星合体シナリオ) に応用し、共鳴の存在を仮定すると Ia 型超新星へと進化するための条件が変化することを明らかにした。また、イタリア国立天体物理学研究所 (INAF) の Oscar Straniero 氏の口頭発表は、新しい反応率を恒星進化論に応用し、炭素燃焼が発生する星質量の閾値の変化を明らかにしたというもので、大変興味深いと感じた。東京大学 Kavli IPMU の野本憲一氏と議論を行い、この新しい炭素核融合反応率をさらに様々な天体現象に応用していくことが重要であるという合意を得た。

この会議の終了後、私はルーマニア・シナヤで開催された研究会 Carpathian Summer School of Physics に参加した。この会議は European Network of Nuclear Astrophysics

Schools の一つであり、宇宙核物理学の大学院生・若手研究者に向けた学校として長い伝統を持つ。今回の副題は Physics with small accelerators ということもあり、狭義の宇宙核物理学だけではなく、放射性炭素年代測定法、非線型量子電磁力学、プラズマ物理学、そしてルーマニアが誇る極限光実験施設原子核物理部門 (ELI-NP) に関する講義などが開かれ、分野横断的で興味深い研究会となった。

私はこの研究会で、NIC 会議と同様のタイトルの口頭発表を行った。炭素核融合はホットな話題であることもあり、聴衆の多数を占める実験の専門家の方からも多くの質問をいただいた。また、(超)新星や X 線バーストの専門家であるカタルーニャ工科大学の Jordi José 氏には、新しい炭素核融合反応率の更なる影響について興味深いご意見をいただいた。

本研究会は学生向けのスクールという性質上、大学院生の参加者が多かった。セッション終了後には学生同士でサッカーのワールド・カップを鑑賞しつつ夕食を囲むなど、交友を深めることができた。将来の不安など博士課程学生が普遍的にもつ悩みや、各国特有のアカデミア事情についても意見を交換した。日本の学生の多くは給与をもらわずに研究をしていることを話すと、大変驚かれるという一幕もあった。

宇宙核物理学は天文学と原子核物理学の学際分野であり、その研究には双方の専門家の緊密な連携が不可欠である。そのような交流の絶好の機会を与えてくださった早川幸男基金の皆様に感謝を申し上げます。