

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2015年6月10日採択

申請者氏名	橋本一彦 (会員番号 6220)
連絡先住所	〒606-8277 京都府京都市左京区北白川堂の前町 28 向陵荘 308
所属機関	基礎物理学研究所
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	Constraining higher-order primordial non-Gaussianity from power spectra and bispectra of imaging survey
渡航先 (期間)	ポーランド (2015年9月5日～9月13日)

私は2015年9月6日から11日にかけてポーランドのワルシャワで行われた研究集会「The 19th annual International Conference on Particle Physics and Cosmology」に参加しました。この研究会では、理論、実験を問わず様々な見地から宇宙論に関する研究成果が発表されました。今回の渡航の目的は、「Constraining higher-order primordial non-Gaussianity from power spectra and bispectra of imaging survey」というタイトルでの口頭発表と、幅広い分野の研究者との議論をすることでした。

まず口頭発表について、私はインフレーションにより生成される原始密度ゆらぎの非ガウス性を、宇宙大規模構造の2点と3点統計を組み合わせることで従来よりも強く制限できるという研究成果を発表しました。原始非ガウス性は数多あるインフレーションモデルを検証するための数少ない手がかりです。近年、この原始非ガウス性が存在すると、銀河や銀河団の空間分布の大規模なパターンである宇宙大規模構造の統計性に強いスケール依存性があらわれ (Dalal et al. 2008)、この効果を用いて原始非ガウス性の大きさを制限できることがわかりました。本研究では特に、これまで主流であった宇宙大規模構造の2点統計のみに基づいた場合と比べ、原始非ガウス性を特徴づける複数のパラメータを同時に制限する際の統計誤差が、3点統計を組み合わせることで数倍から数十倍改善されることを示しました。Large Synoptic Survey Telescopeのような将来観測にこの方法を応用することで、原始密度ゆらぎの起源が単一スカラー場によるものか否かなどを検証できる可能性があります。発表終了後、宇宙大規模構造の研究者の方と本研究で用いた原始ゆらぎの非ガウス性のモデルをより一般のものに拡張することができないか議論しました。また、他の参加者との議論や講演から、ある大きさ以上の原始非ガウス性が検出できれば原始ブラックホールの存在が否定されること、Juan Maldacena 氏の招待講演から原始非ガウス性の性質をより詳細に調べることができれば宇宙初期に存在する粒子の性質がわかる可能性があることを学び、今までとは異なる視点から本研究の意義を再認識することができました。

続いて、今回の研究会では広い範囲の研究者の講演を聞くことと、議論をすることができました。特に、懇親会では Katherine Freese 氏から新しいダークマターの観測機器

についてのアイデアや、Jon Gudmundsson 氏からは SPIDER 実験と呼ばれる南極付近での CMB 観測実験についてなど、大変興味深いお話を教えていただくことができました。また、私と同様に宇宙大規模構造を研究する複数の学生とも議論することができました。その議論から、彼らの多くが宇宙の構造形成を取り扱う基礎方程式に、N 体シミュレーションの結果と一致させるための補正項を加える、Effective theory と呼ばれる方法に注目していることを知りました。私の研究で構造形成を取り扱う際には解析的な計算が可能な摂動論に基づいた方法をとっていましたが、両者の違いや長所短所を理解するために Effective theory の有用性や物理的意味についてもっと学ぶ必要があると感じました。

研究とは直接関係ありませんが、今回の渡航で印象深かったこととして、数人のポーランド出身の参加者の方から現地の風俗や歴史について教えていただく機会がありました。特に、Ludwik Kostro 氏は研究会終了後、アインシュタインについての自著を私宛に送ってくださり、大変ありがたかったです。

今回の渡航は私にとって初めての国外での研究集会への参加となりましたが、多くの新しい知識と経験を得られたとともに、英語で発表、議論することの難しさなど、今後の課題を見直すことができる大変貴重な場となりました。最後になりますが、このような有意義な機会をくださった日本天文学会早川基金の関係者の皆様にお礼申し上げます。