

グローバル COE プログラム
「普遍性と創発性から紡ぐ次世代物理学－フロンティア開拓のための自立的人材養成－」
双方向国際交流プログラム(BIEP, 派遣) 報告書

2011 年 10 月 31 日

派遣大学院生

氏名(ふりがな)	成子 篤
所属部局および専攻内の所属分野	京都大学基礎物理学研究所
指導教員	佐々木 節
学年	博士後期課程三年次
メールアドレス	naruko@yukawa.kyoto-u.ac.jp
電話番号、FAX	Tel : 075-753-7066、Fax : 075-753-7020

派遣先

受け入れ研究者氏名	Viatcheslav Mukhanov
所属機関(国)	Ludwig Maximilians University (Germany)
身分	Professor
メールアドレス	Viatcheslav.Mukhanov@physik.uni-muenchen.de
研究室 URL	http://www.theorie.physik.uni-muenchen.de/cosmology/
電話番号、FAX	Tel : +49 89 2180-4543、Fax : +49 89 2180-4153

共同研究

研究課題名	和文	非線形宇宙論的摂動論
	英文	Non-linear Cosmological Perturbation
派遣期間	2011年7月1日 ~ 2011年8月31日	

受入教員の Mukhanov 教授をはじめ、現地大学に所属するポスドクの方々と Inflation 宇宙における揺らぎの発展や、それらの宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) への影響について、幅広く議論を行った。

Inflation 宇宙においては、急速な宇宙の加速膨張の為に、ミクロなスケールの量子揺らぎが長スケールに引き延ばされる。長スケールでの揺らぎの解析には長波長近似が妥当と考えられるが、多くの解析では長波長近似の最低次の結果が用いられてきた。しかしながら、長波長近似における高次の効果が具体的に評価されたのは数例あるのみで、ほとんど明らかにされていない。これまでに行われた解析も Inflation が一つのスカラー場によって引き起こされた時のみ適用可能であり、極めて限定的である。現在までに提案されている Inflation モデルは数百以上あるが、そのほとんどのモデルは複数のスカラー場によって Inflation が引き起こされている。今回の滞在では、複数場の場合において、長波長近似の高次の効果を評価する為の手法の開発を行った。また、高次の効果が重要となる場合 (Inflation モデル) についても議論を行い、現地ポスドクと開発した手法を用いた解析を始めた。

Inflation で生成された揺らぎは、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の温度揺らぎとして現在観測されている。近年、CMB の温度揺らぎにおける非ガウス性が注目を集めている。CMB の光子が宇宙を伝搬すると、伝搬する時空の影響を受けて新たに温度揺らぎが生成されるが、そのようにして生成された温度揺らぎの非ガウス性は大きくないと考えられていた。最も単純な Inflation

モデルは非常に小さな非ガウス性を予想するため、CMB の温度揺らぎに大きな非ガウス性が観測されれば、最も単純な **Inflation** モデルが棄却される事になる。しかしながら昨年、光子の伝播を数値的に解くことにより光子の伝播によって生成される非ガウス性が評価され、生成される非ガウス性が観測可能なほど大きくなる可能性が報告された。そこでこの結果を確かめる為に、光子の伝播を解析的に評価する為の研究を、現地ポスドクと滞在中に開始した。

今回の派遣は一昨年に続いて二度目の **BIEP** 派遣でした。研究機関によって研究室の雰囲気が大変異なっていることを実感し、非常にいい経験となりました。海外で研究を行っていく自信もさらにつきました。また、滞在中にヨーロッパ内の他国の研究会に参加する事もでき、多くの研究者との議論の中で新たな研究を始める事もできました。**BIEP** の趣旨からは少しずれるかもしれませんが、「他の研究機関の研究会等への参加」を積極的に認めて頂ければと思います。海外に長期間滞在しているからこそ、日本からは参加が難しいような研究会にも参加でき、それによってより大きな成果を期待出来るのではないかと思います。