

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 A1213

年 月 日

派遣大学院生

氏名(ふりがな)	横倉祐貴 (よこくら ゆうき)
所属部局および専攻内の所属分野	物理学第二教室素粒子論研究室
指導教員	畑浩之
学年	D2
メールアドレス	yokokura@gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp
電話番号、FAX	075-753-3836

派遣先

受け入れ研究者	Laurent Freidel
所属機関(国)	カナダ
身分	教授
メールアドレス	lfreidel@perimeterinstitute.ca
研究室 URL	http://www.perimeterinstitute.ca/research/research-areas/quantum-gravity
電話番号、FAX	+1 519-569-7600

共同研究

研究課題名	和文	時空の熱力学と量子重力
	英文	Spacetime Thermodynamics and Quantum Gravity
派遣期間	2012 9/30~ 2012 12/22	

私は一般相対論の新しい定式化「2 + 2 分解形式」の構築を Freidel 氏とともに試みた。その定式化は、時間+動径方向(2)とそれに直交する空間方向(2)に分解するものである。その結果、観測者ごとにみる物理を自由自在に表現することが可能になる。ここでいう観測者とは考えている時空の領域とその時間の流れ方を決めるベクトルによって規定されるものである。Freidel 氏はその時間のベクトルに対する canonical energy を構築し、それはその観測者毎に異なるものであることがわかった。そのエネルギーが時間変化するとき、その領域の境界部分(スクリーンと呼ぶ)がさざ波のようにゆれ、その様子が2次元流体的な振る舞いをするのがわかってきた。それはブラックホールのホライズン近くでのみ定式化されている membrane paradigm を、完全に一般的なスクリーンに対して拡張できるものだと期待している。さらに、その従来の membrane paradigm は流体力学・熱力学的に奇怪な振る舞いをするが、今回の新しい定式化によってそれは解決されると思われる。我々はこの研究を進めていくことにより、diffeomorphism の結果として、任意の時空領域は適当な観測者に対しホログラフィック的な振る舞うことを示せるのではないかと考えている。今回の滞在中には、その定式化の基礎的な方程式をほぼ全て書き下せた。しかしその物理的な理解、さらにそのホログラフィック的な理解は今後の課題である。

今回の BIEP での経験は本当に今後の自分の研究者人生にとってかけがえのないものになりました。自分から動くことによっていくらかでも結果を変えられること学び、そして自分の興味・関心が正しい方向に向いているという自信が得られました。そして多くの海外の研究者の仲間ができ、彼らから本当に多くのことが学べました。ぜひ、今後もこのシステムを続けていってください。一部の参加した生徒は必ず、よい経験をし、大きく成長し、今後の彼らの研究者としてのすばらしい土台になると思います。本当にありがとうございました。