



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Investigation of Gauge-Gravity duality via 2D $N=(8,8)$ Super-Yang-Mills lattice simulations [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Giguère, Eric
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11989号
Issue Date	2015-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/60071
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Eric_Giguere_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 Eric Giguère

審査担当者	主 査	准教授	中 山 隆 一
	副 査	教 授	鈴 木 久 男
	副 査	教 授	小 林 達 夫
	副 査	教 授	羽 部 朝 男
	副 査	講 師	末 廣 一 彦

学 位 論 文 題 名

Investigation of Gauge-Gravity duality via 2D $\mathcal{N}=(8,8)$ Super- Yang-Mills lattice simulations

(2D $\mathcal{N}=(8,8)$ Super-Yang-Mills 理論の格子シミュレーションによる
ゲージ重力双対性の研究)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

近年、重力理論とゲージ場の理論の双対性に関する研究が盛んに行われている。双対性とは、これらの理論が同等であることを主張するものであり、その証明は未だなされていらない。これまでの研究の多くは、解析が比較的容易なコンフォーマル不変な場の理論の場合の双対性の検証を目的としており、非コンフォーマルな場の理論の双対性の研究は、今後の発展が待たれている分野である。

本論文は、非コンフォーマルな場の理論と重力理論が同等であるとするゲージ重力双対性を、格子模型を使った計算機計算によって検証したものである。非コンフォーマルな場合の双対関係の研究はこれまで行列模型（ゲージ量子力学）でしか行われておらず、本研究が初めて 1+1 次元の場の理論を扱ったものである。この研究では、ゲージ理論が強結合であるため格子を用いることが避けられず、超対称性をもつ場の理論を格子上で扱う問題が生じる。

このような状況で、申請者は、超対称性を格子上で部分的に実現するために「杉野作用」を選び、この作用が、超対称な場の理論の数値的なシミュレーションの目的で実際に使えるかどうかを検証した。具体的には、杉野作用が持つことが知られている「flat direction」の問題が、数値計算の障害とならないことを格子シミュレーションで初めて示し、さらに 16 個ある超対称電荷のうち、格子上で破れている 14 個の電荷が連続極限で全て回復することを示した。これは場の理論において初めての成果である。さらに、有限温度のゲージ理論で E - p - V (E : エネルギー、 p : 圧力、 V : 体積) という熱力学的量の平均値を計算し、これが重力理論の black 1-brane 上の対応する量と低温領域で一致することを示した。この結果はゲージ重力双対性の正しさを強く支持する結果であり、当該分野への貢献度は大きい。

これを要するに、著者は、ゲージ重力双対性の正しさを支持する新知見を得たものであり、重力理論のみならず、超弦理論に対して貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。