

Title	Aspects of the gauge/gravity correspondence : holographic superconductor and geodesic Witten diagram
Author(s)	西田, 充宏
Citation	大阪大学, 2017, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/61514
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

論文内容の要旨

氏 名 (西田 充宏)	
論文題名	Aspects of the gauge/gravity correspondence: holographic superconductor and geodesic Witten diagram (ゲージ/重力対応の諸相:ホログラフィック超伝導体と測地ウィッテン図)
論文内容の要旨	
<p>ゲージ/重力対応とは場の理論と重力理論の間の双対性に関する予想である。このゲージ/重力対応に関連した研究手法のひとつが、ゲージ/重力対応が成り立つと仮定して場の理論もしくは重力理論の片方を計算し、もう片方の理論を評価する方法である。異なる理論の描像を用いることによって、新たな物理の視点を得ることができる。ふたつ目の研究手法は、場の理論と重力理論における対応物を両方の理論で計算し比較する方法である。このような対応の検証は、ゲージ/重力対応の適用範囲の確認および拡張のために重要である。</p> <p>本論文の第一部では、3つのスカラー場の間でフラストレーションが起きるホログラフィック超伝導モデルについて調べた。我々はこのモデルの古典解を調べ、その自由エネルギーを計算した。さらに、このホログラフィック超伝導モデルにはカイラル基底状態が存在することを示した。我々のモデルは強相関系における多成分超伝導のゲージ/重力対応の観点からの研究に役立つであろう。</p> <p>本論文の第二部では、1つの対称トレースレステンソルを外場に持つ測地ウィッテン図と共形部分波との対応を調べた。我々は測地ウィッテン図の散乱振幅を具体的に構成し、それが共形部分波の性質と公式を満たすことを示した。測地ウィッテン図の構成は共形部分波の新しい表式を与えてくれる。</p> <p>我々は、第一部でボトムアップ的手法のホログラフィックモデルを解析し、第二部で共形場理論およびAdS時空上で定義される量の対応を確かめた。これらの結果は様々な量のホログラフィックな記述に繋がる。</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (西 田 充 宏)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	大野木 哲也
	副 査	教授	橋本 幸士
	副 査	教授	黒木 和彦
	副 査	准教授	山口 哲
	副 査	助教	飯塚 則裕
論文審査の結果の要旨			
<p>博士論文「Aspects of the gauge/gravity correspondence: holographic superconductor and geodesic Witten diagram (ゲージ/重力対応の諸相:ホログラフィック超伝導体と測地ウィッテン図)」の論文審査の結果の要旨は、下記の通りである。</p> <p>博士論文のテーマであるゲージ・重力対応とは、重力を含まない場の量子論と、異なる時空次元を持つ量子重力理論の間の等価性に関する予想である。1998年に Maldacena によって提案されたこの予想は、現時点で証明がないが、素粒子物理学における時空と重力の概念において根源的な変革をもたらすものと考えられ、世界中で精力的に研究が行われている。</p> <p>本博士論文では、二つの異なる方法からゲージ・重力対応に関して新たな知見を与えている。第一に、ゲージ・重力対応を既知のものと仮定し、重力モデルの解を調べることで、強結合の場の量子論に予想を立てる方法、第二に、場の量子論と重力理論の双方でそれぞれ計算を行い、合致を確かめることで、ゲージ重力対応の辞書を作っていく方法である。</p> <p>博士論文の第一部では、第一の方法に基づき、AdS ブラックホール背景時空内で三つのスカラー場を導入したモデルが解析されている。このモデルは、この対応原理におけるモデルで初めてフラストレーションを起こすモデルとして西田氏が提案したものである。縮退した二つのカイラル基底状態が存在することが示され、鉄系超伝導物質の有効的な記述を与える可能性について議論されている。</p> <p>博士論文の第二部では、第二の方法に基づき、以前に Kraus らによって提案された辞書である測地ウィッテン図(重力側)と共形部分波(場の量子論側)の間の対応辞書を拡大する方法を提案している。特に、外場として対称トレースレステンソルを持つ場合に具体的に積分形で辞書が構成された。また、さらなる一般の場合について、議論が行われている。</p> <p>これらの研究は西田氏によって新しく開拓されたものであり、ゲージ・重力対応の新たな知見を与えた。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として十分価値あるものと認める。</p>			