

TSUBAME 共同利用 平成 30 年度 学術利用 成果報告書

利用課題名 超対称ゲージ理論の GPU プログラムの開発  
英文: Developing GPU code for supersymmetric gauge theory

花田政範  
Masanori Hanada

慶應大学自然科学研究教育センター  
Research and Education Center for Natural Sciences  
<http://www.sci.keio.ac.jp/>

#### 邦文抄録

二次元と四次元の極大超対称ゲージ理論の GPU でのシミュレーションコードを開発する。具体的には花田が松浦氏(慶應義塾大学)、杉野氏(韓国 IBS)と共同で提案した格子正則化を用いる。GPU のベンチマークプログラムを作成し、どの程度の計算性能向上が見られるかをテストした。

#### 英文抄録

We test a benchmark program on TSUBAME to develop a GPU program of two and four dimensional SYM theories, which describe a quantum blackhole according to the gauge/gravity duality.

*Keywords:* 超弦理論、ホログラフィー原理、格子理論

#### 背景と目的

ホログラフィー原理を通じて超弦理論、量子重力理論の非自明な性質を調べるためには、極大超対称ゲージ理論の数値的な解析が不可欠である。特に、極大超対称ゲージ理論を大規模に数値シミュレーションすることで、重力の量子論的な性質を明らかにすることができると期待されている。

マークコードでも十分な計算時間の改善が見られ、今後の SYM コードの開発につながる知見を得た。

#### まとめ、今後の課題

今後は、得られた知見を活かして、二次元と四次元の極大超対称ゲージ理論の GPU プログラムの開発を進めていく。

#### 概要

本研究では、二次元と四次元の極大超対称ゲージ理論の大規模シミュレーションのための数値計算プログラムを開発する。特に、超弦理論で重要となるパラメータ領域では計算コストが増大し、GPU を用いたプログラムの実行が重要となるため、TSUBAME を用いて GPU コードのテストを行う。

#### 結果および考察

プログラムの GPU 化の有効性を調査すべく、ベンチマークコードを GPU 化して走らせた。テストしたベンチマークコードは、行列積が主体となる極大超対称ゲージ理論のコードと同様に、メモリからの情報転送に比べ具体的な演算の比重が大きい。GPU 化によって、ベンチ