

## GPUを用いた非対称磁気リコネクションの数値計算 Numerical simulation of asymmetric reconnecton with GPU

淵田 泰介<sup>1\*</sup>  
TAISUKE, Fuchida<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学大学院理工学研究科  
<sup>1</sup> Graduate School of Science and Engineering

磁気リコネクションは地球磁気圏における重要な素過程の一つとして受け入れられている。特に非対称な磁気リコネクションは対称なものよりも一般的であり、太陽表面におけるアネモネ型フレアや、地球前面で起こる FTE などの解明に重要である。しかし、未だ未解決な問題の多い現象でもある。我々は、MHD 方程式を基礎方程式とした数値計算を行うことで非対称磁気リコネクションを理解することを目指している。

本研究では GPU を用いた並列化 (GPGPU) を行い、計算の高速化を図っている。現在は GPU デバイスを一つのみ稼働させて並列実行させているが、今後複数の GPU デバイスを用いた並列計算を行う予定である。この際問題になるのが CPU-GPU 間の通信速度の遅さである。複数の GPU デバイスで並列化を行う場合、計算領域を分割し各領域に GPU を割り当てて計算を行うこととなる。GPU は自分の計算に必要な値をそれぞれの Device Memory 内に保持している必要がある。そのため各計算領域の接する部分でデータのやり取りを行う必要があるが、GPU デバイス間で直接通信を行うことは出来ないため、CPU を経由してデータの転送を行わなければならない。ここで CPU-GPU 間の通信が発生し、この部分がボトルネックとなって GPU 内での並列計算が高速に行われても全体として処理速度を向上することができなくなる。そこで、CPU-GPU 間の通信を GPU の計算中に行い、低速な通信を隠蔽するようなメソッドを考え、コーディングした。

さらに、GPU 並列化を行ったコードを用いて先行研究である Cassak&Shay(2007) との定性的、定量的な比較を行った。この論文では非対称なリコネクションが起こった際、リコネクションポイントが弱磁場側に移動することが示されており、本計算結果でもそれを確認した。

キーワード: 非対称磁気リコネクション, GPGPU, 並列計算  
Keywords: asymmetric reconnection, GPGPU, parallel calculation