

# ハイブリッドモンテカルロ法による実現確率的ボラティリティ変動モデルのパラメータ推定

広島経済大学 高石 哲弥

## 1. はじめに

ハイブリッドモンテカルロ法[1]は分子動力学 (MD) シミュレーションとメトロポリス法から成り立つマルコフ連鎖モンテカルロ法を実行する手法の1つである。大きな特徴は、すべての変数を一度に更新することが可能なことである。これは、普通、メトロポリス法が変数を1つずつ更新していくのとは異なる。変数間に強い相互作用がある場合、メトロポリス法のように変数を1つずつ更新することによって得られたサンプル間には、強い自己相関が現れる場合がある。このような時、すべての変数を一度に更新することによって自己相関を軽減できる場合がある。実際、確率的ボラティリティ変動モデルのベイズ推定において、ハイブリッドモンテカルロ法を利用した研究では、サンプルされたボラティリティ変数の自己相関が小さくなることが知られている[2,3]

本研究では、実現確率的ボラティリティ変動モデル[4]のベイズ推定にハイブリッドモンテカルロ法を用いる。実現確率的ボラティリティ変動モデルは確率的ボラティリティ変動モデルに実現ボラティリティの情報も組み入れ、より推定の精度向上を意図したモデルとなっている。本研究では、特にハイブリッドモンテカルロ法を実行するとき用いるMDシミュレーションでの積分法について報告する。また、ハイブリッドモンテカルロ法は並列化が容易であるので、GPUによる並列計算とCPU上での計算時間を比較する。

## 2. 結果

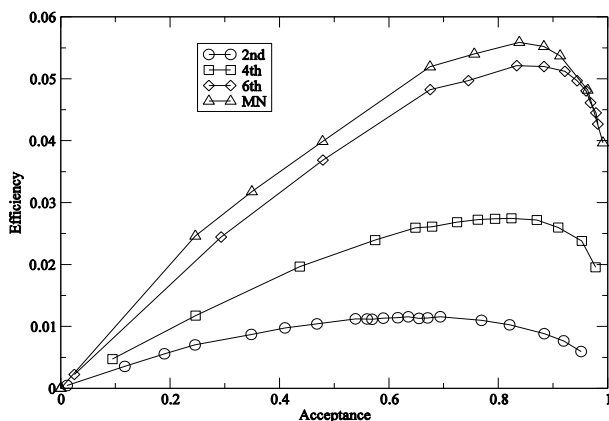


図1：積分法における効率の比較

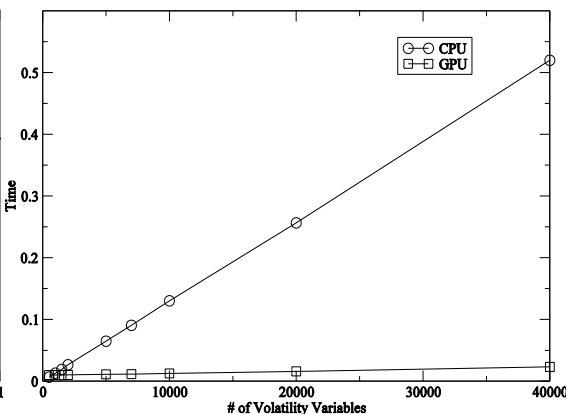


図2：CPUとGPUの計算時間の比較

図1はMDシミュレーションにおける積分法の効率を比較したものである。2、4、6次及びMN積分法の中ではMN積分法[5]の効率が一番良いと分かった。図2はCPUとGPUでの計算時間を比較したものである。GPU計算はNVIDIA社のGeForce GTX 760を利用した。GPUコードはOpenACCを用いて開発した。計算時間はボラティリティ変数が少ない時を除いてGPU計算の方が速い結果となった。

## 参考文献

- [1] S. Duane, A. D. Kennedy, B. J. Pendleton and D. Roweth, Phys. Lett. B 195 (1987) 216–222.
- [2] T. Takaishi Lecture Notes in Computer Science 5226 (2008) 929–936.
- [3] T. Takaishi, Journal of Circuits, Systems, and Computers 18, No. 8 (2009) 1381–1396.
- [4] M. Takahashi, Y. Omori and T. Watanabe, Compt. Stat. & Data anal. 53 (2009) 2404–2425.
- [5] T. Takaishi and Ph. de Forcrand, Physical Review D 73 (2006) 036706.