

# GPUによるCBFMの高速化に関する一検討

A Study of Acceleration of CBFM by Using GPU

勝田 肇<sup>1</sup>      今野 佳祐<sup>1</sup>      陳 強<sup>1</sup>      澤谷 邦男<sup>1</sup>      横川 佳<sup>2</sup>      袁 巧微<sup>2</sup>  
 Hajime Katsuda    Keisuke Konno    Qiang Chen    Kunio Sawaya    Kei Yokokawa    Qiaowei Yuan  
 瀬在 俊浩<sup>3</sup>  
 Toshihiro Sezai

東北大学大学院 工学研究科 通信工学専攻<sup>1</sup>

Department of Communications Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University  
 仙台高等専門学校<sup>2</sup>

Sendai National College of Technology

宇宙航空研究開発機構<sup>3</sup>  
 Japan Aerospace Exploration Agency<sup>3</sup>

## 1 まえがき

モーメント法の演算時間を削減する試みとして、これまでに、特性基底関数法 (Characteristic Basis Function Method, CBFM) を始めとする高速モーメント法が研究されている [1]。一方で、画像処理装置 (Graphics Processing Unit, GPU) を用いることによって、CBFM がさらに高速になることが分かっている [2]。GPU による演算の高速化では、コアレスアクセスによって、プロセッサからグローバルメモリへのアクセス回数を削減することが重要になるが、文献 [2] では、コアレスアクセスについて述べられていない。そこで、本報告では、GPU による CBFM の高速化において、コアレスアクセスを実現し、その効果を確認したので報告する。

## 2 コアレスアクセス

本報告で用いた GPU, Tesla C2075 の構造を図 1 に示す。GPU による演算では、プロセッサによる演算の実行時間だけでなく、プロセッサからグローバルメモリへのアクセス時間も大きい。そこで、グローバルメモリへのアクセス回数を減らすために、以下のようにメモリアccessを最適化し、コアレスアクセスを行う。

1. パケット内のデータのアドレスを連続させる。
2. パケットがバイト境界を超えないようにする。

ここで、パケットとは複数のプロセッサがそれぞれ要求しているデータの集まりを指す。プロセッサがメモリ上の行列にコアレスアクセスする様子を図 2 に示す。

## 3 数値解析結果

図 3 に、CPU 及び GPU 上で CBFM を実行した際の演算時間を示す。図 3 より、プロセッサのメモリアccessをコアレスアクセスにすることにより、コアレスアクセスにしない場合に対して約 3.8 倍の高速化を達成していることが分かる。

## 4 まとめ

GPU 上で CBFM を実行し、コアレスアクセスによる高速化の効果を定量的に示した。

## 参考文献

- [1] V.V.S. Prakash and R.Mitra, Microw. Opt. Technol. Lett., vol.36, no.2, pp.95-100, Jan. 2003.

- [2] J.I. Perez, E. García, J.A. de Frutos, J.R. Almagro and M.F. Catedra, Proc. IEEE EUCAP, pp.1003-1006, March 2012.

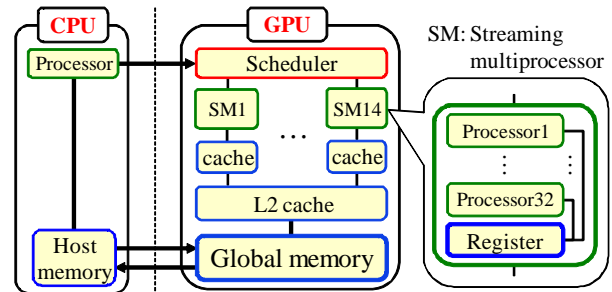


図 1 Tesla C2075 の構造。

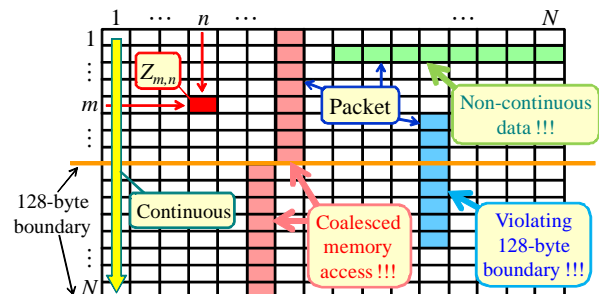


図 2 GPU のプロセッサによるメモリアccess。

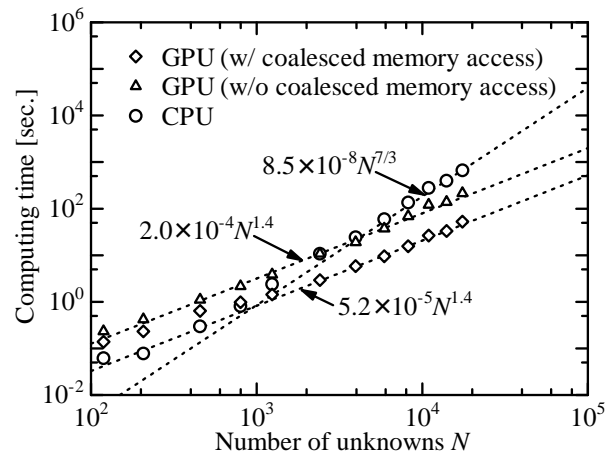


図 3 CBFM の演算時間。