

GPUコンピューティングにおける高速化率に対する一考察

A study on the acceleration rate of GPU computing

宮崎 幸治¹⁾, 川末 紀功仁²⁾

Koji Miyazaki and Kikuhito Kawasue

1) 熊本県立技術短期大学校 情報映像技術科 (〒869-1102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4455-1)

2) 宮崎大学工学部 機械システム工学科 (〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1)

Key Words : Acceleration rate, Performance evaluation, PIV, CUDA

1. はじめに

GPUコンピューティングにおいて、しばしば高速化率が性能評価の指標として用いられている。高速化率は、CPUのみの処理に対して、速度がどれだけ早くなったかを表したものであり、相対評価である。場合によっては、高速化率は非常に良い指標と成り得るが、これだけを持って性能評価を行うことには、疑問が残る。本報告では、我々の行ったGPUコンピューティングによるPIV(Particle Image Velocimetry)解析の高速化事例[1]を基に、高速化率について考察を行う。

2. PIVアルゴリズム

PIVの基本原理は、2つの異なる時刻の画像間で相互相関をとり、それが最大となる地点を移動先として決定することである。PIVアルゴリズムのひとつである直接相互相関法では、検査領域に対して $N_s \times N_s$ の探査領域内の各座標を中心とする全候補領域との間の相互相関を求める。33×33の探査領域ならば、ひとつの移動先を決定するために1089回も相互相関を繰り返し計算する。このため、探査領域のサイズが大きくなるほど計算量も増える。この処理は全処理の90%以上を占め、GT200 GPUとCUDAを用いて並列化することで、処理速度は大幅に向上する。

3. PIV解析の高速化事例と考察

探査領域サイズを33×33 (1089), 65×65 (4225), 97×97 (9409) と計算量を増加させた場合のGPUによる処理時間を計測した。このとき、異なる2種類のCPU (Core i7, Phenom)を用い、スレッド数は探査領域サイズに一致させ

た。またCPUのみの処理時間も測定した。これらの測定結果を図1および図2にそれぞれ示す。ここで、図1の縦軸スケールは図2に比べて約30分の1であることに注意されたい。図1より、GPUの場合は、計算量の違いやCPUアーキテクチャの違いによる影響はほとんどない。今回の事例では全処理の95%以上をGPUで処理しているため、CPUアーキテクチャに依存しなかった。一方、図2より、CPUのみでは、計算量が多くなるほど処理時間がリニアに増加し、その勾配はCPUアーキテクチャに依存する。図3に、CPUに対するGPUによる高速化率を示す。高速化率は、Phenomの場合36倍、Core i7の場合は18倍とCPUアーキテクチャによって2倍も違う結果となった。このように、高速化率は相対評価であり比較対象の性能に依存する。そのため、性能評価の指標として高速化率のみが記載されている場合には、その判断には注意を要する。

4. まとめ

GPUコンピューティングにおいて、高速化率のみを性能評価の指標として使用することには、注意が必要である。高速化率のような相対評価性能だけでなく、経過時間のような絶対性能も含め、総合的に評価する方が性能評価としてはより適切であろう。

参考文献

- [1] Miyazaki, K. and Kawasue, K.: Fast processing method for PIV using GPGPU, In proc. of the Fifteenth International Symposium on Artificial Life and Robotics, pp.106-109, 2010

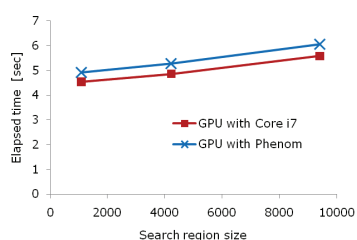


図1 GPUによる処理結果

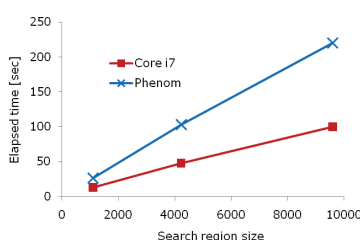


図2 CPUのみの処理結果

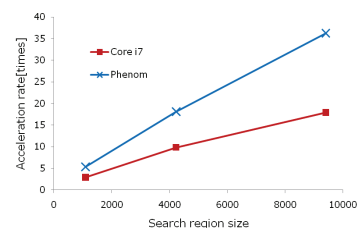


図3 高速化率