

所属実験室	計算機システム	指導教員	佐藤 寿倫
学籍番号	TL061354	氏 名	吉木 崇人
論文題目	CUDA を用いた並列コンピューティングに関する調査		

### 1. はじめに

近年 GPU を汎用目的に使う GPGPU が広まっている。その要因として GPU の演算処理能力が CPU を大きく上回るようになったこと、高性能な GPU が誰でも手に入りやすくなったこと、などがあげられる。GPU をグラフィック処理以外の汎用的な計算処理に使用することを GPGPU という。CUDA は NVIDIA が提供する GPU 向けの統合開発環境であり、プログラミングモデル、プログラミング言語、コンパイラ、ライブラリからなる。プログラミング言語は C と C++ の拡張を施して使用する。本研究の目的は CUDA による並列コンピューティングについて調査することである。

### 2. CUDA を用いた並列処理

GPU は並列処理において CPU を大きく上回る演算性能をもっているが、プログラム中に条件分岐が含まれるとオーバーヘッドがかさみ処理速度が大幅に低下するなど欠点もある。GPU に多数搭載されているストリーミングプロセッサ (SP) で並列処理を行うためグリッド (カーネル) を複数のブロックと呼ばれる単位に分割し、さらにブロックを細かいスレッドという単位に分割する。ブロックをスレッドに分割する際、適当に分割するのではなく 32 スレッドを一固まりとしたウォープと呼ばれる単位に分割する [1]。それを各 SP で処理することにより、並列処理を行っている。

### 3. 実験

実験では行列積のプログラムで CPU と GPU の実行時間の違いを評価した。実験結

果を図 1 に示す。

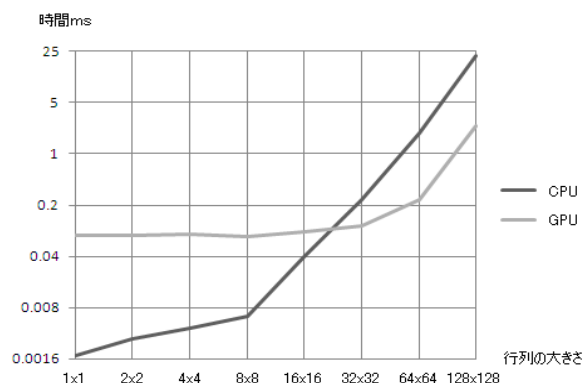


図 1 CPU と GPU の行列積の実行時間の比較

行列のサイズが大きくなるに従い GPU の処理速度は CPU を大きく上回るようになる。これは、行列積の演算処理において並列処理の割合が大きくなり CUDA による GPGPU の性能が発揮できた結果だと考えられる。

### 4. まとめ

CPU で並列処理をする場合コア数と同数のスレッド数でしか処理できないのに対し、CUDA を用いた GPGPU では SP の数よりも圧倒的に多いスレッド数で処理ができる。これが、GPGPU の並列処理能力が CPU を上回る要因となっていることが分かった。また、プログラム中に条件分岐がある場合、ウォープ内の対応するスレッドで処理を行うが、その間有効でないスレッドは待たされていることになり無駄が生じる。これが、CUDA の並列処理における演算性能の低下につながっている。

### 参考文献

1. 青木孝之、額田彰、“はじめての CUDA プログラミング”、工学社、2009.

