特集

アクセラレータ, 再び

—スパコン化の切り札—

1. アクセラレータ技術の影と光
—ペタ〜エクサの次世代 HPC の中心的な躍進技術へ
2. フル GPU による CFD アプリケーション
3. 東京工業大学 TSUBAME におけるアクセラレータ活用事例
4. Cell/B.E. プログラミングの特徴と活用事例の紹介
5. アクセラレータによる粒子法シミュレーションの加速

編集にあたって

須崎有康 (産業技術総合研究所)

本特集は現在のスパコン化の鍵となっているアクセラレータについて、各アクセラレータの特徴、および性能を引き出すためのプログラミングについて第一線の研究者が解説する。

アクセラレータの初期のタイプは、CPU内に納められなかった浮動小数点演算を外付けにしたコプロセッサである。CPUの機能拡張型で使いやすく、8087、68881を活用された方も多いと思う。しかし、高集積化に伴って浮動小数点演算もCPU内に取り込まれ、このタイプのアクセラレータはなくなった。CPU内では複数レジスタによるSIMD (Single Instruction Multiple Data) 演算を行うSSE命令の拡張も行われた。

このようにCPU内に取り込まれたと思われたアクセラレータだが、CPU単体の高速化の限界が出てきたことや特殊用途に開発されたアクセラレータが汎用化したことで再び脚光を浴びるようになった。PCI接続可能となったGRAPEや東工大のスパコンで採用されたClearSpeedが先鞭であるが、通常のPC用に開発されたGPUが高性能、かつ汎用なアクセラレータになることで急激に見直されるようになった。最新のGPUではビデオ出力を削り、アクセラレータとしてスパコンに採用されるような還流まで起こしている。

これらのアクセラレータはポテンシャルがあるが、性能を引き出すにはプログラミングテクニックを必要とする。このため解こうとしている問題を把握し、アクセラレータを活かすプログラミングを行う必要がある。本特集の解説者はアクセラレータを実際に使ってプログラミングされている研究者であり、対象としているプログラ

ムでアクセラレータが利用できる部分のとらえ方、およびそれに適したプログラミングに精通している。

東京工業大学の松岡聡氏はアクセラレータの歴史を概観し、アクセラレータが辿った適用範囲の変遷から光と影をあぶりだし今後必要な研究開発の方向性について詳説する。

東京工業大学の遠藤敏夫氏は東京工業大学で有するTSUBAMEのClearSpeedおよびTeslaのプログラミングについて解説を行う。汎用プロセッサとアクセラレータを併用したLinpack実行方法やTSUBAMEのバッチキューシステムを詳説する。

東京工業大学の青木尊之氏はフルGPUによる流体計算の解説を行う。圧縮流体計算、リアルタイム津波シミュレーション、非圧縮流体計算やマルチGPUによる理研ベンチマークを詳説する。

ソニー・コンピュータエンタテインメントの塚本明氏、グーグルの安田絹子氏、フィックスターズの田村陽介氏、ソニーの町田浩之氏はPLAYSTATION3で採用されているヘテロジニアスなメモリーコア“Cell/B.E.”のプログラミング技術について解説を行う。細粒度のスケジューリングを行うMARSやCell/B.E.固有の最適化技法を詳説する。

慶應義塾大学の成見哲氏、長崎大学の濱田剛氏、東京工業大学の小西史一氏はMDGRAPE、Cell/B.E.、GPUによる粒子シミュレーションの加速について解説する。GPGPUプログラミングのためのLiveCD“KNOPPIX for CUDA”も紹介する。

(平成21年1月16日)