

P52a SONY PLAYSTATION3 を用いた重力多体問題計算

富田 賢吾 (総研大)、山崎 秀輔 (大阪大)

異なる種類の演算コアを複数搭載したヘテロジーニアスマルチコアプロセッサは、近い将来数値計算においても重要になると考えられるが、この種のプロセッサの性能を引き出すにはコンパイラやミドルウェアによる最適化だけでは困難と考えられる。今回我々は SONY PLAYSTATION3 に搭載されている Cell Broadband Engine に対してアセンブラレベルで最適化した重力相互作用を計算するプログラムを開発した。PS3 の Cell は汎用的なコアである PPE を 1 機、高速な演算に特化した SPE を 8 機 (1SPE あたり 25.6Gflops の理論ピーク性能、ただし利用可能なのは 6 機) 搭載しており、全体で 200Gflops を超える高い理論ピーク性能を持っている。Cell のアーキテクチャは拡張性が高く、スーパーコンピュータにも搭載され、単なるゲーム機のプロセッサという枠を超えた重要な製品になると期待される。Cell の各コアは従来の汎用的なプロセッサと比べると単純な設計になっているために幾つかの計算の障害となりうる制限が存在するが、多少の工夫で実用的な性能と精度が出せることを示した。我々は低精度な無衝突系用コードで 1SPE で 13Gflops、PS3 一台あたり 78Gflops の性能を達成した。また、エルミート積分法と組み合わせて使う高精度衝突系用コードでも PS3 一台で 30Gflops を達成した (1 相互作用あたりの演算数をそれぞれ 20,60 演算とした)。さらに現在開発中の独立時間刻み法に対応したコードについても御報告する予定である。PS3 は一台約 5 万円と性能に対して非常に安価であり、PS3 一台あたり低精度版で 0.65 円/Mflops という優れた価格対性能比を実現する。また Cell は従来のプロセッサや GPU と比べて消費電力の面でも優れており、運用経費を低く抑えることが可能である。