



回収資料

資料7-1

HPCC Awardベンチマークの性能推定について

平成19年5月28日

理化学研究所

次世代スーパーコンピュータ開発実施本部

HPCC Awardベンチマークの性能推定

- 現在のシステム構成案において、HPCC Awardの各評価指標の性能値を推定(表1)。

表1: 理研システム構成案における性能推定値

	理研システム構成案における推定値
Global HPL (PFLOPS)	9.9程度
Global RandomAccess (GUPS)	2300程度 ⁽¹⁾
Global FFT (TFLOPS)	200 ~ 240 ⁽²⁾ (140 ~ 180) ⁽²⁾⁽³⁾
EP STREAM (Triad) per system (TB/s)	6100 ~ 6900

- (1) Global RandomAccessについては、推定値の計算にあたり、数々の仮定を行う必要があり、正確な見積もりは不可能
- (2) メモリ帯域が0.5Byte/FLOPの場合
- (3) 問題サイズが2のべき乗に制約される場合

推定値の評価

- 現在の4指標の最高値は、いずれもBlue Gene/L(下表 a欄)
- 将来の最高値を過去の傾向から推定することは困難
- このため、以下の2つの方法で算出した値を、理研案の推定値と比較

現在の最高値であるBlue Gene/Lの性能値(TOP500におけるLinpack性能値)を10PFLOPSにスケール
Top500の上位3機種のうち、Blue Gene/LよりもLinpack性能に対するHPCC Awardの性能値の比が
優れているCray XT-3の性能値(TOP500におけるLinpack性能値)をLinpack10PFLOPSにスケール

- 理研のシステム構成案によりLinpack10PFLOPSを達成しTop500の1位となれば、HPCC Awardの4指標についても最高性能を出せる可能性は高いと考えられる。

	a. 現在の最高値 (Blue Gene/L)	Blue Gene/Lの最高 値を10PFにスケール	Cray XT-3の性能値 を10PFにスケール ⁽¹⁾	理研システム構成案におけ る推定値
Global HPL (PFLOPS)	0.26	9.2	10.0	9.9程度
Global Random Access (GUPS)	35.5	1264	2454	2300程度
Global FFT (TFLOPS)	2.3	82.4	258.0	200 ~ 240 (140 ~ 180)
EP STREAM (Triad) per system (TB/s)	160.1	5704.4	6103.9	6100 ~ 6900

上位3機種のうち、ASC Purpleは、Fatノード構成のため、性能あたりの消費電力が非常に大きく(約500MW/10PFで、NEC SX-8の約600MW/10PFとほぼ同等)、10PFLOPSにスケールして性能見積もりを行うことは非現実的であるとの判断から、XT-3の値を使用。

【参考】各項目における推定値算出の根拠

- Global HPL
- Global RandomAccess
- Global FFT
- EP STREAM (Triad) per system

Global HPL

- Linpackの性能見積もりでは, ユニットA + ユニットBで, 10.46PFLOPSと推定(システム・コネクットの効率を85%と仮定)
- LinpackとGlobal HPLは本質的に同じベンチマークであるが, HPCCの制約から, Linpackに対しGlobal HPLがやや低い性能値となる傾向がある
- HPCC Awardの上位3機種について, Linpackに対するGlobal HPLの性能値の低下率の平均を取ると約5%
- 以上より, Linpackの性能推定値10.46PFLOPSに対し, 性能低下率を5%とし, 本システム構成案におけるGlobal HPLの性能値を9.9PFLOPSと推定

Global RandomAccess

- 参考資料[1]の推定方法を用いて性能値を推定
- ユニットAでは320GUPS, ユニットBでは2300GUPSと推定(ただし, ユニットBではパケットサイズを42Byteと仮定)
- Global RandomAccessは, ユニットA + ユニットBで実行した場合, システム・コネクタ部のネットワーク帯域がボトルネックとなり, 性能の低下が予想されるため, 本システム構成案におけるGlobal RandomAccessの性能値を2300GUPSと推定

参考資料[1] R.Garg, Y. Sabharwal. Analysis and Optimization of the HPC Randomaccess Benchmark on BlueGene/L Supercomputer: Extended version. IBM Research Report RI-05-010

Global FFT

- 概念設計時のベンチマーク評価結果(NPB-FT)を元に性能値を推定。ただし,ユニットBについては,メモリ帯域が0.5Byte/FLOP(本システム構成案では,1Byte/FLOP)の場合の推定
- ユニットAでは190TFLOPS,ユニットBでは180~240TFLOPSと推定
- Global FFTでは,問題サイズが2のべき乗に制限される可能性があるが,その場合,ユニットAでは140TFLOPS,ユニットBでは120~180TFLOPSと推定
- Global FFTは,ユニットA + ユニットBで実行した場合,システム・コネクタ部のネットワーク帯域がボトルネックとなり,性能の低下が予想されるため,本システム構成案におけるGlobal FFTの性能値を190~240TFLOPS(問題サイズが2のべき乗に制限される場合は,140~180TFLOPS)と推定

EP STREAM (Triad) per system

- 両ユニットのメモリバンド幅のピーク性能を元に性能値を推定
- HPCCのデータの傾向から, EP STREAMの性能値は, ピーク性能の約70% ~ 80%と設定
- 以上を考慮し, ユニットAでは3900 ~ 4400TB/s, ユニットBでは2200 ~ 2500TB/sと推定
- 上記の数値を加算できたと仮定して, 本システム構成案におけるEP STREAM (Triad) per systemの性能値を6100 ~ 6900TB/sと推定