

2010年8月6日、米国国防総省高等研究計画局(DARPA)は、Ubiquitous High Performance Computing(UHPC)プログラムを開始し、実行主体として5組織を公式に発表した。UHPCプログラムの目標は、現在のシステムよりエネルギー効率を大幅に改善し、プログラム化が容易な新しいコンピュータアーキテクチャとプログラミングモデルを開発することである。UHPCで開発するシステムの性能目標は、LINPACKベンチマークで1ペタFLOPS、電力効率目標は、50GFLOPS/Wである。電力効率目標は、TOP500、GREEN500リスト(2010年6月時点)で1位のシステムと比較すると、それぞれ約200倍、65倍の改善に相当する。プロトタイプは2018年までに完成する予定である。

トピックス2 電力効率を大幅に改善するコンピュータ開発

米国国防総省高等研究計画局(DARPA)は、2010年8月6日にUbiquitous High Performance Computing(以下UHPCと略す)というプログラムを開始した。2010年3月に公募を開始したもので、この度、実行主体として5組織を公式に発表した¹⁾。

UHPCプログラムの目標は、コンピューティングを電力効率(エネルギー効率)の面で大きく改革し、プログラム化が容易な新しいコンピュータアーキテクチャとプログラミングモデルを開発することである。UHPCの対象は、大量のストリーミングデータの処理、大規模グラフの処理など、国防総省(DoD)における高性能コンピューティング処理を必要とする様々な領域である^{1, 2)}。

UHPCで開発するシステム(以下、UHPCシステムとする)のハードウェア諸元における性能目標は、LINPACKベンチマークで1ペタFLOPS^{注1)}(1筐体あたり)、電力効率^{注2)}目標は、50GFLOPS/W(1筐体あたり)である²⁾。図表は、スーパーコンピュータの性能を競うTOP500リスト、電力効率を競うGREEN500リスト³⁾の2010年6月時点で、それぞれ1位にランクされたシステムの電力効率と、UHPCシステムの目標との差である。UHPCの目標は、それぞれ約200倍、65倍の改善に相当する。

一方、プログラム作成の容易化については、ハードウェアの詳細な知識がなくても並列プログラミングができることを目指している。

UHPCプログラムは、UHPCシステムのコンセプト設計から始まり、プロトタイプ完成までを4フェーズに分けて進め、プロトタイプは2018年までに完成することとしている。今回選定された実行主体は、フェーズ1(24か月)とフェーズ2(24か月)を担当する。フェーズ2の結果によ

って、その後のファンディングや研究計画が決められ、第3、4フェーズに向けたプロポーザルの公募が行われる。

本プログラムの実行主体は、大きく2つの作業チームに分けられる。複数チームからなるUHPCシステム開発チーム(今回は4チームの実行主体が選定された)と他方は1チームの評価チームである。評価チームは、開発中のシステム評価に使用するアプリケーション・ベンチマーク・評価尺度を開発する。開発チームとして今回選定された組織は、Intel Corporation、NVIDIA Corporation、MITコンピュータサイエンス・人工知能研究所、サンディア国立研究所であり、評価チームはジョージア工科大学がリーダーである。

DARPAは、2010年6月にOmnipresent High Performance Computing(OHPC)プログラムの公募も開始している。OHPCプログラムは、超大規模コンピューティングへ向けた新研究を目標にし、UHPCプログラムとの連携が明示されている⁴⁾。

なお、DARPAの研究が成果に結び付いているこれまでの例としてはHPCS(High Productivity Computing Systems)プログラムがある⁵⁾。

図表 UHPCの電力効率と現状システムの比較

リスト	1位のシステム名	設置サイト	電力効率(MFLOPS/W)	UHPC目標との差(倍)
TOP500	Cray XT5	オークリッジ国立研究所(米国)	253	198
GREEN500	QPACE	ユーリッヒ研究センター(ドイツ)	773	65

科学技術動向研究センターにて作成

注1:FLOPS(フロップス):コンピュータの処理速度を表す単位であり、ペタFLOPS(フロップス)は1秒間に1千兆回の浮動小数点演算を行うコンピュータ能力。

注2:電力効率:性能(FLOPS)/電力(ワットW)として算出。

参 考

- 1) <http://www.darpa.mil/news/2010/UHPCNewsRelease.pdf>
- 2) https://www.fbo.gov/download/914/914fa5f0a69d7bedce157d916cc97b6e/UHPC_BAA_final_3-9-10_Mod1.pdf
- 3) <http://www.green500.org/lists.php>
- 4) https://www.fbo.gov/download/07e/07e8cdc8b58b203e6251c78adf13e53d/OHPC_BAA_v9_1_FINAL_C.pdf
- 5) 科学技術政策研究所 科学技術動向 2007年1月トピックス