

メニーコア型大規模スーパーコンピュータシステム： Oakforest-PACS

最先端共同 HPC 基盤施設 (JCAHPC)

東京大学情報基盤センター
筑波大学計算科学研究センター

1. はじめに

東京大学情報基盤センターと筑波大学計算科学研究センターが共同運営する、最先端共同 HPC 基盤施設 (JCAHPC: Joint Center for Advanced High Performance Computing、施設長: 中村宏 東京大学情報基盤センター長) は、2016 年 12 月 1 日に稼働を開始する共同利用スーパーコンピュータシステムとして、米国 Intel Corporation による次期メニーコア型プロセッサ Intel Xeon Phi を採用した超並列クラスタ型計算機 Oakforest-PACS の導入を決定した。

本稿では、その概略について紹介する。

2. 背景

東京大学情報基盤センターおよび筑波大学計算科学研究センターは、これまで各センターにおいて国内有数のスーパーコンピュータをそれぞれ導入し、独自の運用方針に基づく共同利用を実施する一方、HPC (High Performance Computing) に関する各種最先端技術の研究開発に関し、意見交換および研究者個人レベルでの共同研究を進めてきた。また、2008 年には京都大学情報メディアセンターも含めた 3 機関による T2K Open Supercomputer Alliance に基づき、共通の基本アーキテクチャを持つ T2K-Todai (当時、性能国内第 1 位) および T2K-Tsukuba (当時、性能国内第 2 位) という 2 つのスーパーコンピュータをそれぞれ導入し、クラスタ型 HPC プラットフォームの共通化の試みも行った。これらの背景の下、2013 年 3 月に両センターは共同で最先端共同 HPC 基盤施設 (JCAHPC) を立ち上げ、両センターにおける次期主力システムを一本化することとし、国内最大規模となる単一システムの新型スーパーコンピュータを調達開始した。

3. 仕様詳細

新規導入される Oakforest-PACS システムは、米国 Intel Corporation による超高性能メニーコア型プロセッサである次世代の Intel Xeon Phi プロセッサ 7250 (開発コード名: Knights Landing) と、同社による新型の相互結合ネットワークである Intel Omni-Path アーキテクチャを搭載した計算ノードを 8,208 台搭載した超並列クラスタ型スーパーコンピュータであり、同プロセッサを搭載した大規模システムとしては国内初である。システム製作は富士通株式会社が行い、同社が新たに開発した PRIMERGY CX600 M1 サーバおよび PRIMERGY CX1640 M1 サーバノードが計算ノードとして採用されている。さらに 26 PByte の並列ファイルシステム、940 TByte の高速ファイルキャッシュシステム (共に米国 DataDirect Networks 社製) 等が設置される。

新システムの総ピーク演算性能は 25 PFLOPS 以上、メモリ容量 900 TByte 以上である。この

総ピーク演算性能は「京」コンピュータの約 2.2 倍の超高性能システムとなり、導入時点で国内最高性能システムとなると見込まれている。全ノード及び並列ファイルシステム、高速ファイルキャッシュシステムのサーバは Intel Omni-Path アーキテクチャによりフルバイセクションバンド幅を持つ Fat Tree で結合され、計算ノードおよび並列ファイルシステムを柔軟かつ効率よく利用可能である。さらに SSD を搭載した高速ファイルキャッシュシステムにより、特に高いファイル入出力性能を求めるアプリケーションにも対応できる。

表 1 Oakforest-PACS の仕様

ノード	富士通 PRIMERGY CX600 M1 (2U) + CX1640 M1 x 8 ノード
ノード数	8,208
総ピーク演算性能	25 PFLOPS
CPU	Intel Xeon Phi 7250 (開発コード: Knights Landing)
コア数	68 コア
動作周波数	1.4 GHz
理論ピーク性能	3.046 TFLOPS
メモリ	16 GB (MCDRAM, 実効 490 GB/sec), 96GB (DDR4-2400, ピーク 115.2 GB/sec)
相互結合ネットワーク	Intel Omni-path (100 Gbps)
高速ファイルキャッシュシステム	DDN IME14K 940 TB (1,560 GB/sec)
並列ファイルシステム	DDN SFA14KE 26.2 PB (500 GB/sec)

4. 運用および今後の予定

最先端共同 HPC 基盤施設は、東京大学および筑波大学により共同運営されると共に、2 大学が共同してスーパーコンピュータの調達・運用を行う、国内初の試みである。同システムは東京大学柏キャンパス内の情報基盤センターに設置され、システムの調達・導入・運用および主な利用プログラム運用などのすべてを 2 大学が共同で実施する。同システムは、HPCI および両大学が個別に実施する各種利用プログラムの下、国内最大のスーパーコンピュータ資源として共同利用に供され、次世代のさまざまな科学技術分野の研究開発を飛躍的に推進することが期待されている。また、最先端計算科学の研究だけでなく、計算科学および HPC 分野の人材育成にも利用され、各分野の今後の発展に貢献することが期待される。本システムの導入および運用により、東京大学情報基盤センターおよび筑波大学計算科学研究センターは、なお一層の社会貢献に寄与していく。

参 考 文 献

最先端共同 HPC 基盤施設 : <http://jcahpc.jp>