

2020年3月16日

筑波大学計算科学研究センター

## 一般利用の公募

筑波大学計算科学研究センターでは、高性能メニーコアクラスタOakforest-PACS (Intel Xeon Phi、ピーク性能25 PFLOPS) 及びCygnus (GPU+FPGA混合搭載型アクセラレータクラスタ、ピーク性能2.5 PFLOPS) の2台のスーパーコンピュータを運用しております。

Oakforest-PACSは最先端共同HPC基盤施設として東京大学情報基盤センターと共同運用するIntel Xeon Phi (Knights Landing, Intel Xeon Phi 7250P) をメインプロセッサとする超並列メニーコアクラスタです。また、CygnusはGPUに加えFPGAを演算加速・通信加速用デバイスとして搭載した初めての共用大規模複合型演算加速クラスタです。

筑波大学計算科学研究センターでは全国共同利用機関として、各システムにおいて全ノードの20% (Oakforest-PACSについては筑波大割り当てリソース分の20%) を目安とした計算機資源を、有償の一般利用に供することと致します。2020年度 (2020年4月1日から2021年3月31日まで) の一般利用を以下のように募集しますので、希望される方は以下の要領でご応募下さい。

筑波大学計算科学研究センター長

朴 泰祐

### 1. 利用目的

学術研究を目的とする計算機利用を対象とする。

### 2. 申請資格

申請の代表者は、国公立大学、大学共同利用機関法人、または学術研究を目的とする公的な機関に所属し、計算科学／計算工学、計算機科学及び関連分野の研究を行う者とする。

### 3. 利用形態

Oakforest-PACSとCygnusでは利用及び契約の形態が異なる。

#### **[Oakforest-PACS]**

月単位でプロジェクトが利用するノード数を契約する。ジョブ実行に際し、システムはノード単位で割り当てられる。ノード内の複数コアを複数ユーザまたは複数ジョブに分割することはしない。

利用契約は1ヶ月毎とし、契約したノード数が常に利用されなかったとしても使用料の払い戻しはできない。

#### **[Cygnus]**

利用するノード・時間積 (「バジェット」と呼ぶ) を契約する。ジョブ実行に際し、システムはノード単位で割り当てられる。ノード内の複数コア・GPUまたはFPGAを複数ユーザまたは複数ジョブに分割することはしない。

利用契約は最長3月末までとし、契約したバジェットをその期間内に消費できなかった場合であっても、これを次の月以降に繰り越すことはできない。また、1ジョブが大量のノードを利用する場合、ノード数に応じて消費バジェットに一定の傾斜

を設ける。大規模なジョブにはその利用ノード・時間積に一定の係数を掛け、バジェットをより多く消費する。

いずれのシステムについても、実際の利用可能ノード数及びスケジュールは、申請者の希望をもとに、一般利用委員会が調整し決定する。

いずれのシステムにおいても、本プログラムの下で実行されるジョブには最優先の優先度が与えられる。ただし、既に他のジョブが実行され必要なノード数の空きがない場合は、それが確保できるまでジョブ実行は待たされる。全てのジョブの最長実行時間は Oakforest-PACSでは48時間、Cygnusでは24時間である。よって、システムの利用状況に応じて、本プログラムのジョブ実行が数時間待たされることはあり得る。

プロジェクトはそれぞれのシステム利用を申請することができるが、両システムの利用及び契約の形態が違うことに留意すること。

#### 4. 利用者（ユーザアカウント）数

一つの利用申請グループ（以下、グループと呼ぶ）に関して登録可能なユーザアカウントの数は、Oakforest-PACSの場合は利用ノード数の1.5倍程度まで、Cygnusの場合はプロジェクト当たり10名を目安とする。いずれも、特別に多くのユーザアカウントを必要とする場合には、その理由とおおよその数を申請書に明記のこと。

（ただし、必ずしも希望にそえるとは限らない。）

#### 5. 利用資格

各システムの利用者（共同研究者）は、申請者と共同研究を行う研究者に限る。その関係において、「2. 申請資格」に示す機関だけでなく、民間企業の研究者も利用することができる。また、外国人及び海外機関に所属する者については以下の条件を満たす必要がある。

- ・外国人の場合（留学生を含む）は、日本国内の事務所に勤務しているか、ユーザ登録の時点で6ヶ月以上日本に滞在している必要がある。
- ・海外の研究機関等に在籍する研究者（国籍が日本か海外かは問わない）については、原則としてその機関が下記の経済産業省が定めるグループAに属すること。  
なお、国内機関の場合とは別途、所定の手続きが必要となる。手続きの詳細は、一般利用委員会に問い合わせること。

<グループA>

アルゼンチン、フランス、ニュージーランド、オーストラリア、ドイツ、ノルウェー、オーストリア、ギリシャ、ポーランド、ベルギー、ハンガリー、ポルトガル、ブルガリア、アイルランド、スペイン、カナダ、イタリア、スウェーデン、チェコ、スイス、デンマーク、ルクセンブルク、イギリス、フィンランド、オランダ、アメリカ

#### 6. 応募先・応募締切

「一般利用申請書」（ファイル名“ippan-shinsei.docx”）に必要事項を記入の上、ccs-genuse@ccs.tsukuba.ac.jpに電子メールにて送付のこと。申請様式は一般利用案内ホームページ<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/kyodoriyou/ippan/info/>から入手できる。申請はリソースに余裕がある限り随時受け付ける。

#### 7. 利用の審査・調整

申請内容の確認及び、利用希望の総量が利用可能な計算機資源を超過した場合の調整を、一般利用委員会において行う。なお、2020年度分としては、Oakforest-PACSでは筑波大学割り当て分の約20%、Cygnusでは全資源の約20%を一般利用に充当する

ことを想定しているが、最終的な配分については他の利用計画の状況に応じて決定する。

## 8. Oakforest-PACS について

Oakforest-PACSは8,208台の計算ノードから成る超並列クラスタである。各ノードには68基のCPUコアを持つIntel Xeon Phiプロセッサ (Xeon Phi 7250P)が1台搭載されている。システム全体の総理論性能は25 PFLOPSである。1ノード当たりのメモリ容量は Xeon Phi固有の超高速なMCDRAMが16 GB、さらに通常のDDR4メモリが96 GBある。全ノードはIntel Omni Path Architectureネットワーク (理論ピーク性能: 100 Gbps (片方向当たり)) をフルバイセクションバンド幅のFat-Treeで接続したネットワークで接続されている。また全ノードはRAID-6構成のLustre並列ファイルシステム (26 PByte) と、超高速ファイルキャッシュ (960 TByte) に接続されており、どのノードからも共通したファイルシステムを参照することができる。Oakforest-PACSの概要に関しては、別資料「最先端共同HPC基盤施設Oakforest-PACSについて」 (<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/kyodoriyou/ippan/info/>) を参照のこと。

## 9. Cygnus について

Cygnusは78台の計算ノードから成る大規模並列クラスタである。各ノードにはCPUコアを12基持つIntel Xeonプロセッサ (Xeon Gold 6126)が2台搭載されており、これに加え、4基のNVIDIA Tesla V100 (Voltaアーキテクチャ) が搭載されている。さらに、78台のノードのうち32台にはこれに加え、2基のNallatech 520N FPGAボード (Intel Stratix10 H-Tile) が搭載されている。2種類のタイプのノードを区別するため、CPUとGPUのみを持つノードをDenebノード、CPU、GPUとFPGAを持つノードをAlbireoノードと呼ぶ。全ノードに共通な仕様として、CPU側の主記憶は192 GiBであり、GPUは1基当たり32 GiB (合計128 GiB) のHBM2メモリを持つ。AlbireoノードのFPGAは1基当たり32 GiBのDDR4を持つ。全ノードは4チャンネルのInfiniBand HDR100 (理論ピーク性能: 50 GB/s (片方向当たり)) をFat-Tree接続したネットワークで接続されている。また全ノードはRAID-6構成のLustre並列ファイルシステム (2.5 PByte) に接続されており、どのノードからも共通したファイルシステムを参照することができる。さらに各ノードには3.2 TBのNVMeストレージが接続されている。Cygnusの概要に関しては、別資料「計算科学研究センタースーパーコンピュータ Cygnus について」 (<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/kyodoriyou/ippan/info/>) を参照のこと。

なお、Cygnusの利用においてはGPU及びFPGAの積極的利用を推奨するが、一般利用における利用はノード単位であり、ノード内の汎用CPU及び各演算加速装置部をどのように用いるかはユーザが任意に決めてよい。

## 10. プロジェクトによるシステム利用形態

### [Oakforest-PACS]

並列ジョブの実行は、プロジェクトに割り当てられたノード数内で任意の台数のノードによって実行可能となっている。また、プロジェクトの割り当てノード数内であれば同時に複数の逐次または並列ジョブを実行可能である。

### [Cygnus]

並列ジョブの実行は、任意の並列度 (同時利用ノード数) で実行可能となっている。ジョブ実行が完了すると、契約したバジェットからそのジョブの消費バジェットが差し引かれ、バジェットを使い切るか、契約期間 (最長3月末) が終了するま

で利用できる。期間内に消費できなかったバジェットを繰り越すことはできない。

### 1 1. 計算機使用料

#### [Oakforest-PACS]

1ノード×1年間の使用料金 = 50,000 円 (ただし契約は月単位)

計算上、円単位で端数が生じる場合は、円未満を切り捨てる。

例えば、5ノードを6月から10月までの5ヶ月間使用する場合は

$$50,000 * 5 \text{ [ノード]} * (5/12) \text{ [年]} = 104,166 \text{ [円]}$$

並列ファイルシステムは1ノード月あたり100 GBが利用可能である。それを超える場合の利用料金は、1 TB/月あたり540円である。

#### [Cygnus]

1ノード時間 [node \* hour] = 30 円 (ただし契約は500ノード時間単位)

契約ノード時間をバジェットと呼ぶ。各ジョブの実行時に使用するノード数(N)に応じてノード時間の $\alpha$ 倍のバジェットが消費される。

$$N \leq 16 \quad \alpha = 1.0 \text{ (1ノード時間でバジェットを1消費)}$$

$$16 < N \leq 32 \quad \alpha = 1.3 \text{ (1ノード時間でバジェットを1.3消費)}$$

$$32 < N \quad \alpha = 1.5 \text{ (1ノード時間でバジェットを1.5消費)}$$

以上のように、17ノードから32ノードまでのジョブはノード時間の1.3倍、33ノード以上のジョブはノード時間の1.5倍のバジェットが消費される。

並列ファイルシステムは500ノード時間あたり1 TBが利用可能である。それを超える場合の利用料金は、1 TB/月あたり200円である。

### 1 2. 利用可能なソフトウェア

申請者が独自に所有するソフトウェアの利用を原則とする。特定のソフトウェアのインストール作業等のサポートは行わないが、状況に応じて対応する場合もあるので、適宜相談すること。

### 1 3. その他

- (1) 不慮の事故等により利用者のプログラムやデータが破損・消滅する場合はあるので計算機の利用に当たってはこの点に十分留意し、バックアップなどの事前の策を講じること。
- (2) センター側で必要と判断される場合 (障害発生時の障害発生原因追究などの時は、利用者のソースコードの開示をその目的に限り求めることがある)。
- (3) 計算機の運用は通年行われるが、定期メンテナンス (月1日程度)、各大学内一斉停電日 (年2日) 及び障害発生等の状況により使用できない期間がある。これらの不可避なシステム利用不可能期間に関しては、計算機使用料の返還等は特に行わない。
- (4) 本申請に関する質問はccs-genuse@ccs.tsukuba.ac.jpまで電子メールにて行うこと。
- (5) 一般利用に関する情報は下記URLにて公開している。適宜参照のこと。  
<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/kyodoriyou/ippan/info/>

(以上)