

欧米におけるスパコンの運用に関する調査結果要約

2020年2月28日

一般財団法人 高度情報科学研究機構



実施概要とヒアリング先機関の位置付け

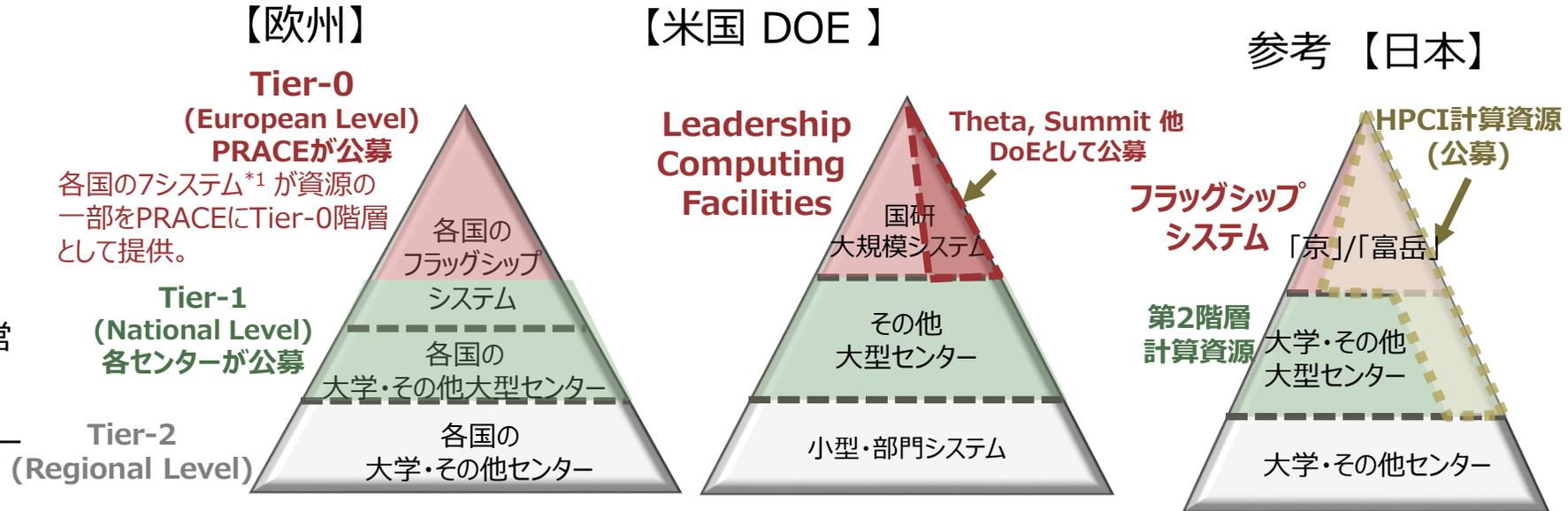
- 目的：インタビューにより各スパコンセンターの運用について情報収集。主な内容は以下の通り。
 - ◆ 課題選定の枠組み(種別, 利用資格, 資源配分, 選定方法, コスト負担の考え方等)
 - ◆ 産業利用推進に関する取組

■ インタビュー先：

◆ 欧州(2020年1月)：

- PRACE *2[ベルギー]
- CSCS[スイス]
 - ✓ スイスの国立スパコンセンターチューリッヒ工科大学(ETHZ)が運営
- HLRS[ドイツ]
 - ✓ シュツットガルト大学のスパコンセンター
- CINECA[イタリア]
 - ✓ イタリアの67大学, 9研究機関からなるコンソーシアム
- TGCC(CEA)[フランス]
 - ✓ CEA(フランス原子力庁)管轄のスパコンセンター

◆ 米国(SC19にて)：ANL, ORNL

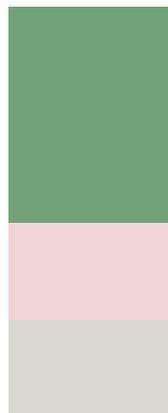


各国の計算資源構成におけるヒアリング先システムの位置付け

*1：独(Hazel Hen@HLRS, JUWELS@FZJ, SuperMUC-NG@LRZ)、仏(JOLIOT Curie@CEA)、伊(MARCONI@CINECA)、スペイン(MareNostrum 4 @BSC)、スイス(Piz Daint@CSCS)。一部資源をTier-0、残りを資源Tier-1資源として利用。

*2：Partnership for Advanced Computing in Europe。EUの高性能スパコン(Tier-0)を公募により学术界と産業界に提供。世界トップレベルの研究開発を推進する非営利組織。

■ 米国DOE(Office of Science)管轄のスパコンセンター(Argonne LCF(Theta), Oak Ridge LCF(Summit))

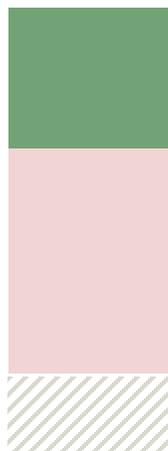


~60% INCITE*¹(公募、成果公開/非公開)
(High-risk,high-payoff science that requires LCF-scale resources)

~20% ALCC *²(公募、成果公開/非公開、DOEのミッションに沿うことが条件)
(High-risk,high-payoff science aligned with DOE mission)

~20% DD*³Program (公募、成果公開/非公開、資源小)
(Strategic LCF*⁴ goals and the DOE ECP*⁵ project)

■ 欧州のスパコンセンター (CSCS, HLRS, Cineca, TGCC)



~40% Tier-0 : PRACE*⁶(公募、成果公開)

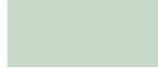
~60% Tier-1 : 自国/独自運用枠
(公募、成果公開)

~20% 別枠計算資源 (アカデミア・産業への個別 allocation。成果非公開課題、有償利用を含む)

- *1 INCITE : Innovative and Novel Computational Impact on Theory and Experiment (革新的なOpen R&Dを対象とした米国DOE 科学局による計算資源提供プログラム)
- *2 ALCC : ASCR (Advanced Scientific Computing Research) Leadership Computing Challenge (DOEのミッションに沿った挑戦的な課題を対象とした計算資源提供プログラム)
- *3 DD : Directors's Discretionary (計算資源運営責任者の裁量による資源割当)
- *4 LCF : Leadership Computing Facility
- *5 ECP : Exascal Computing Project
- *6 PRACE : Partnership for Advanced Computing in Europe(EUの高性能スパコン(Tier-0)を公募により学术界と産業界に提供。世界トップレベルの研究開発を推進する非営利組織。)

計算資源の利用について - 有償利用の価格設定 -

■ 対象となる費用 (“raw cost”)

-  D : 人件費(支援・運用要員)
-  C : 運用費(電気代、水道代等)
-  B : 計算機システムの調達費(減価償却を考慮)
-  A : 建物・インフラの設備費(減価償却を考慮)

■ 算出例

◆積算方法はセンター毎に異なる。 公開・非公開、ユーザ種別(アカデミア・産業界) により区別。

機関		算出例
DOE(INCITE/ALCC)		アカデミア・産業とも公開の場合は無償、非公開の場合は A+B+C+D (Full cost recovery)
PRACE		アカデミア・産業とも公開のみで無償
Tier-1 その他 (HLRS,CIN ECA,TGCC, CSCS)	アカデミア	公開の場合は無償のケースが多いが、細かく公開・非公開、ユーザ種別で無償/有償に分かれるケースも 例) HLRS → C+D (公開・非公開に関わらずのケースも)、CSCS → ETHZがスイスの学術機関を代表しA,Bの費用を負担しているため、 アカデミアに対してA,Bの費用請求はしていない。また、ETHZに所属する場合は、Cも免除される。(公開・非公開に関わらず)
	産業	公開の場合は 無償 非公開の場合はA+B+C+D (TGCCでは産業非公開は別の仕組みで対応、参考資料.2参照)

■ 価格設定に関するコメント

- ◆市場価格と比較して、それより安価に設定しない。国による規制。(HLRS、CINECA、TGCC)
- ◆原価が市場価格を下回った場合、差額収入は設備の増強に充てる。(HLRS)

【参考資料】

■ Open Call : Open R&Dを対象とした課題。HPCIの一般課題相当。

◆ 基本的な考え方 :

- レビューはTechnical(要求資源の必要性, 準備状況 他)とScientific(科学的卓越性)な立場で別に実施。
- アカデミアと産業界の区別なく、選定は科学的卓越性・社会的意義の観点からのみ選定。PRACEは昨年から産業利用枠を試行中。
- 特定の分野を優先し選定することはない。

◆ 選定回数・審査期間 他 :

- 米国(INCITE/ALCC) : それぞれ半年ずれた時期に1回/年の公募。6か月半の審査期間, INCITEではPeer reviewer Panelに産業界から5から10名が参加。
- 欧州 : 2回/年(HLRSは随時)、PRACEは6ヶ月・Tier-1は3か月～6か月の審査期間
- 参考 「京」のケース: 2回/年・4ヶ月半

■ 小規模課題 : DD Program, Preparatory Access(or Projects)

◆ 基本的な考え方 :

- Open Callに進むための準備。Open Callに応募してきたが更なる準備が必要と判断されるProjectへの活用。

◆ 選定回数・審査期間 : 随時・1～数週間

- ### ◆ 資源量 : 平均的なOpen call 1課題あたりのノード時間積に対して、 ORNL(DD)は3～4%程度, PRACE(Preparatory Access)は1%未満。

- 基本的な考え方：
 - ◆ Open Callの場合はアカデミアと区別なし。選定は科学的優越性・社会的意義の観点から行われる。
 - ◆ 契約を締結し有償で利用。
- 有償利用提供への個別の取り組み
 - ◆ HLRS：企業と共同出資で有限会社HWW*¹を設立し、Cloudサービス等有償サービスを提供。
HLRSから計算資源を提供。
*1：HWW：Höchstleistungsrechner für Wissenschaft und Wirtschaft Gesellschaft mbH
 - ◆ TGCC：仏の公的機関・民間企業が出資しCCRT*²を運用し、産業非公開利用はここで実施。
各出資機関・企業はCCRTとパートナーシップ契約(有償, Found Pooling)のもと、出資に応じた計算資源の利用が可能。
計算機システムを共同で運営している形態。
一層のセキュリティ確保と柔軟な利用を可能とするために、共用計算機とは別にシステム(COBALT)を運用。
*2：CCRT: Computing Center for Research and Technology
- 中小企業向け産業利用推進の取組：SHAPE(累積支援企業数45社(2014-2019), FORTISSIMO, SIMSEO)
- 産業ユーザの課題数：PRACEの直近(13th ~15th)のCallでは全採択数25~60件のうち産業課題は0~1件。
- 裾野拡大：
 - ◆ 中小企業への裾野拡大は難しい(PRACE, HLRS)。中小企業対応はTier-1の役割との考え。
 - ◆ 大規模シミュレーションを行える人材がない。人材育成できる企業体力なし。
 - ◆ スケーラビリティに配慮し対応(CINECA)。

■ 成果公開のケースにおける利用報告義務

- ◆ 利用報告書(report)の提出は義務付けられている。論文発表の義務付けは無いが論文やソースコードでの謝辞、論文発表した場合の報告等が義務づけられているが、厳格には管理していない。
- ◆ 利用者は当然の義務と理解しており、概ね遵守されている。ただし、実績については評価時の参考としている。
- ◆ EUでは利用報告書はしっかりしたものを要求。HLRSでは利用報告書を書籍化。
- ◆ INCITEでは4半期のレポーティングを義務付け。
- ◆ 複数年課題の場合は毎年報告を求めレビューを行なっている。