

ポスト「京」利活用促進について

Society5.0実現に寄与する 国家基幹技術として

理化学研究所 計算科学研究センター

2019年3月27日 HPCI計画推進委員会
ポスト「京」の利活用促進・成果創出加速に関するワーキンググループ（第5回）



平成30年11月22日 総合科学技術・イノベーション会議

「フラッグシップ2020プロジェクト（ポスト「京」の開発）」中間評価結果より抜粋

（全体評価）

- 第5期科学技術基本計画に位置付けられたSociety 5.0の実現や、統合イノベーション戦略（平成30年6月15日閣議決定）、未来投資戦略2018（平成30年6月15日閣議決定）及び一般社団法人日本経済団体連合会（以下「経団連」という。）の提言等において、スーパーコンピュータの整備・共用を推し進めるとされていることから、本事業を進めていく意義・必要性は認められる。
- ポスト「京」は、シミュレーションを中心にした計算科学の研究基盤であることに加え、Society 5.0に必要なAIやビッグデータ等の分野にも対応していると評価できる。

（指摘事項）

- ポスト「京」を利用したSociety 5.0の実現のためには、ビッグデータの活用について総合科学技術・イノベーション会議を軸とするなど国全体で進めていくことが重要であり、本事業を今後進めるに当たっては、関係府省庁と横の連携を図りながらポスト「京」利用の仕組みをつくっていくこと。

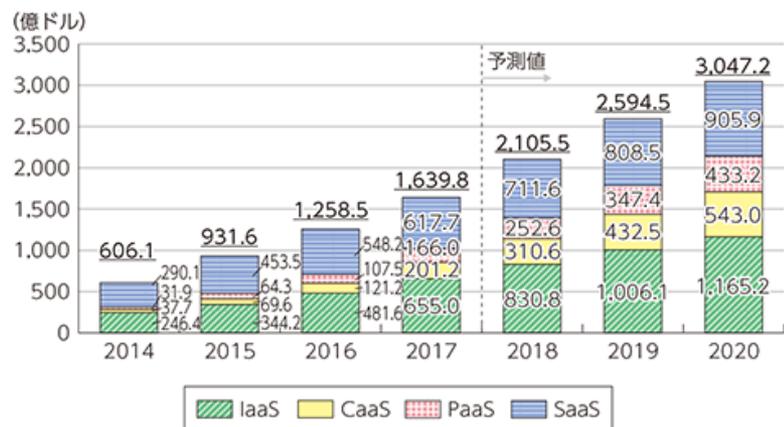
■ クラウドサービス市場が急拡大

インターネット上に設けたリソースを提供するクラウドサービスが一般に普及。市場規模は2015年から2020年で約3倍。
 (図1)

■ 深層学習/機械学習のHPC市場の拡大が顕著

主にシミュレーションに利用されてきた計算機基盤技術は、シミュレーション利用ではない深層学習/機械学習/AIの分野で急速に増加。深層学習/機械学習/AI向けHPCの市場規模は2015年から2020年で約5倍。(図2)

図1. 世界のクラウドサービス市場規模の推移及び予測

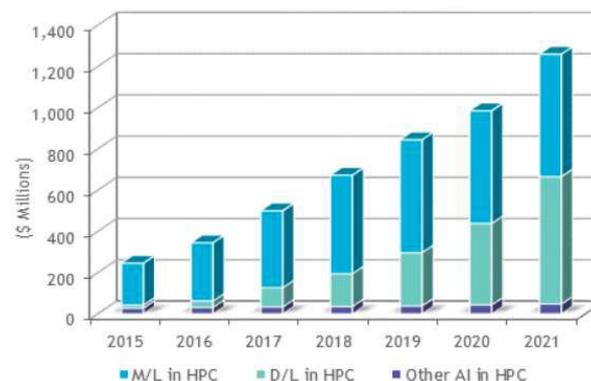


総務省 平成30年度版情報通信白書「世界と日本のICT市場の動向」
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd111330.html>

図2. HPCを用いたAI・Machine learning・Deep learningの世界市場規模

FIGURE 2

Worldwide M/L, D/L & AI HPC-Based Revenues



Source: Hyperion Research 2017

- ▶ HPCを取り巻く環境は、「京」共用時から大きく変貌
- ▶ 計算は科学技術全体の基盤。シミュレーションだけでなく科学技術全体の進展を視野に入れた構想が必要

国内外の143機関、170のHPCユーザー（※1）を対象に、外部計算資源の活用状況（※2）の調査を実施。

※1：同一機関内でも、部門や職種が異なる場合は個別に回答

※2：質問 “Have you or your organization ever paid for external HPC resources/services?”

世界のHPCユーザーは…

■ 外部計算資源を利用している

外部計算資源を利用したことがないと答えたHPCユーザーは0%（図3）

■ 外部計算資源を【有償で】利用している

外部計算資源を【無償利用】のみで利用するユーザーは0%（図3）

■ 複数の外部計算資源を併用する傾向

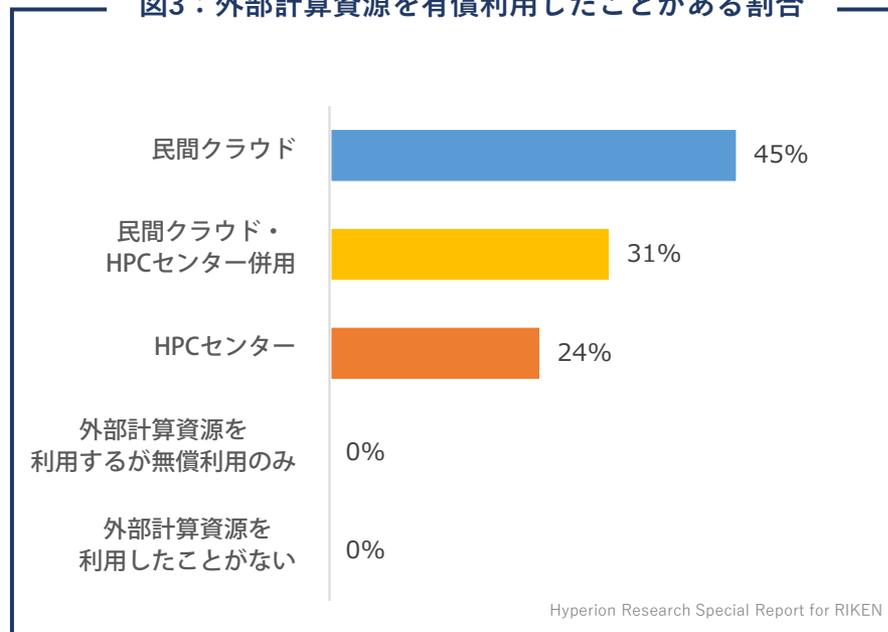
ヒアリングにより1ユーザーあたり平均3つの外部計算資源を利用していることが判明

必要なスペックのマシンを柔軟に利用

調査対象内訳 n=170

	アカデミア・ 政府関連ユーザー	産業ユーザー	Total
国内	10 (6%)	29 (17%)	39 (23%)
海外	53 (31%)	78 (46%)	131 (77%)
Total	63 (37%)	107 (63%)	170 (100%)

図3：外部計算資源を有償利用したことがある割合



（参考）主要な民間クラウドサービス：
Amazon Web Services(AWS), Microsoft Azure,
Google Cloud Platform(GCP), Alibaba Cloud, IBM Cloud

- ▶ 外部計算資源の利用は【有償利用】が一般的
- ▶ 外部計算資源利用者は柔軟に複数のHPCを利用

■ 産業ユーザーは無償利用が約7割

「トライアルユース→実証利用→個別利用【有償利用】」と、有償利用を促進する制度設計をしたものの、70%の産業ユーザーは無償利用に留まっている（図4）

さらに実証利用のみ利用するユーザーの56%が、繰り返し実証利用として利用（図4下）

■ 産業利用課題（個別利用）における配分資源の利用率が低い

産業利用課題（個別利用）に対する配分資源の利用率は2012～2017年度平均で62%
産業利用課題（実証利用）の利用率83%と比較し低い（図5）

図5：「京」の配分資源利用率

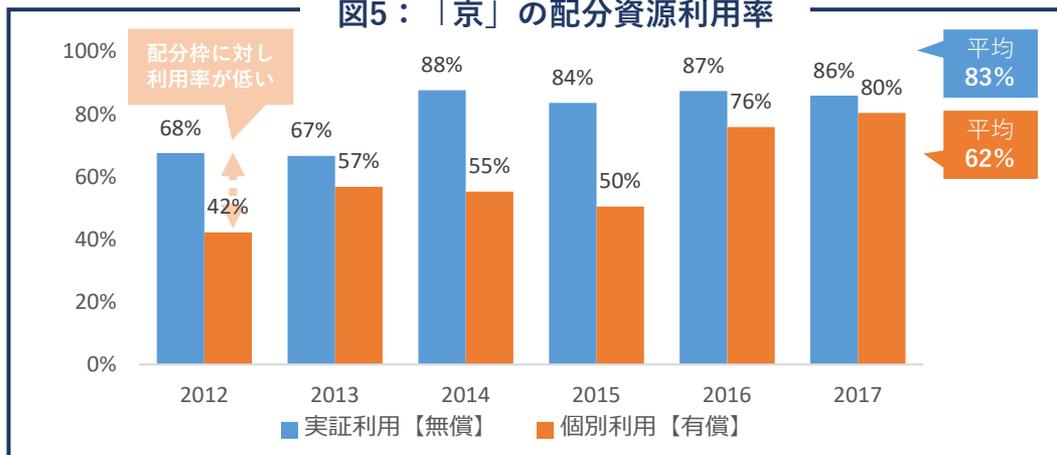
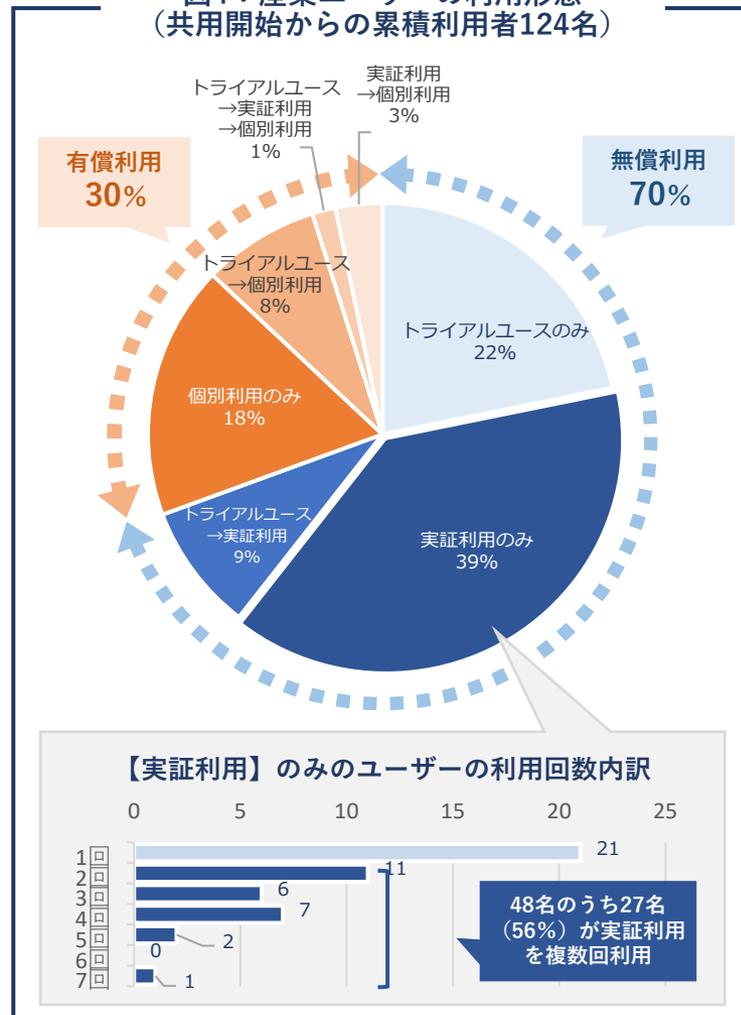


図4：産業ユーザーの利用形態
(共用開始からの累積利用者124名)



現状「京」の利用制度では ▶ ステップアップにより【有償利用】を促進する効果が低い
▶ 【有償利用】では配分された資源の利用率が低くなる

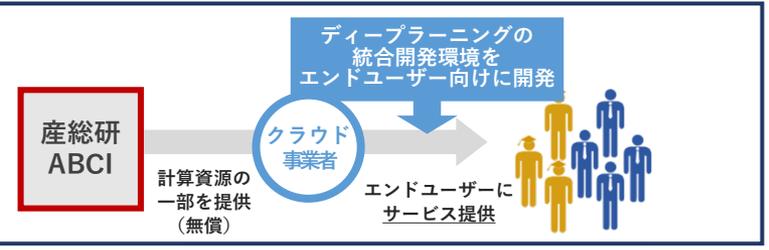
国内外HPCセンターの有償利用制度比較

		国内機関の例 (近年導入された大規模スパコン)			海外機関の例 米国DOE	「京」
		ABCI 産総研	Oakforest-pacs 東大 筑波大	TSUBAME3.0 東工大		
利用条件	産業利用	① 研究開発目的 ② 支払能力	① 科学技術発展に寄与 ② 高性能並列計算分野の発展に寄与 ③ イノベーションに寄与	① イノベーション創出、競争力向上 ② 企業の有する計算機資源では実施し難い規模の計算	リーダーシップクラスHPC利用の必然性や意義は通常問われない	① 自社内では実施できない解析規模や難易度であること
	学術利用					特になし
料金徴収方法		定額 課金制 (先払い) (ポイント/トークン購入)			複数の契約形態、支払方法	③ 産業利用の開拓に向けた波及効果が期待できること
						④ 「京」が有する資源特性を必要としていること
						⑤ ソフトウェアの効率性、計算、結果の解析手法等が十分に検証済みであること
						競争的資金獲得課題のみ
						従量制 後払い “Pay as you Go”

クラウド事業者との協業によるHPC利活用

産業技術総合研究所ABCIのクラウド事業者活用

2018年8月より運用開始した「人工知能処理向け大規模・省電力クラウド基盤(AI Bridging Cloud Infrastructure:ABCI)」を使ってクラウドサービスを提供する民間事業者を公募し、「AIST to B to Cモデル」の実証を計画。
2019年2月中旬に公募を締め切り、2月下旬に事業者を決定。



国立情報学研究所のクラウド利用支援

大学・研究機関がクラウドを導入するための情報提供やコンサルティング、教育・研究でクラウドを利活用するためのツールなどを提供し、幅広くサポート。

- 学認クラウド 導入支援サービス
- SINETクラウド接続サービス
- クラウドゲートウェイサービス
- オンデマンドクラウド構築サービス



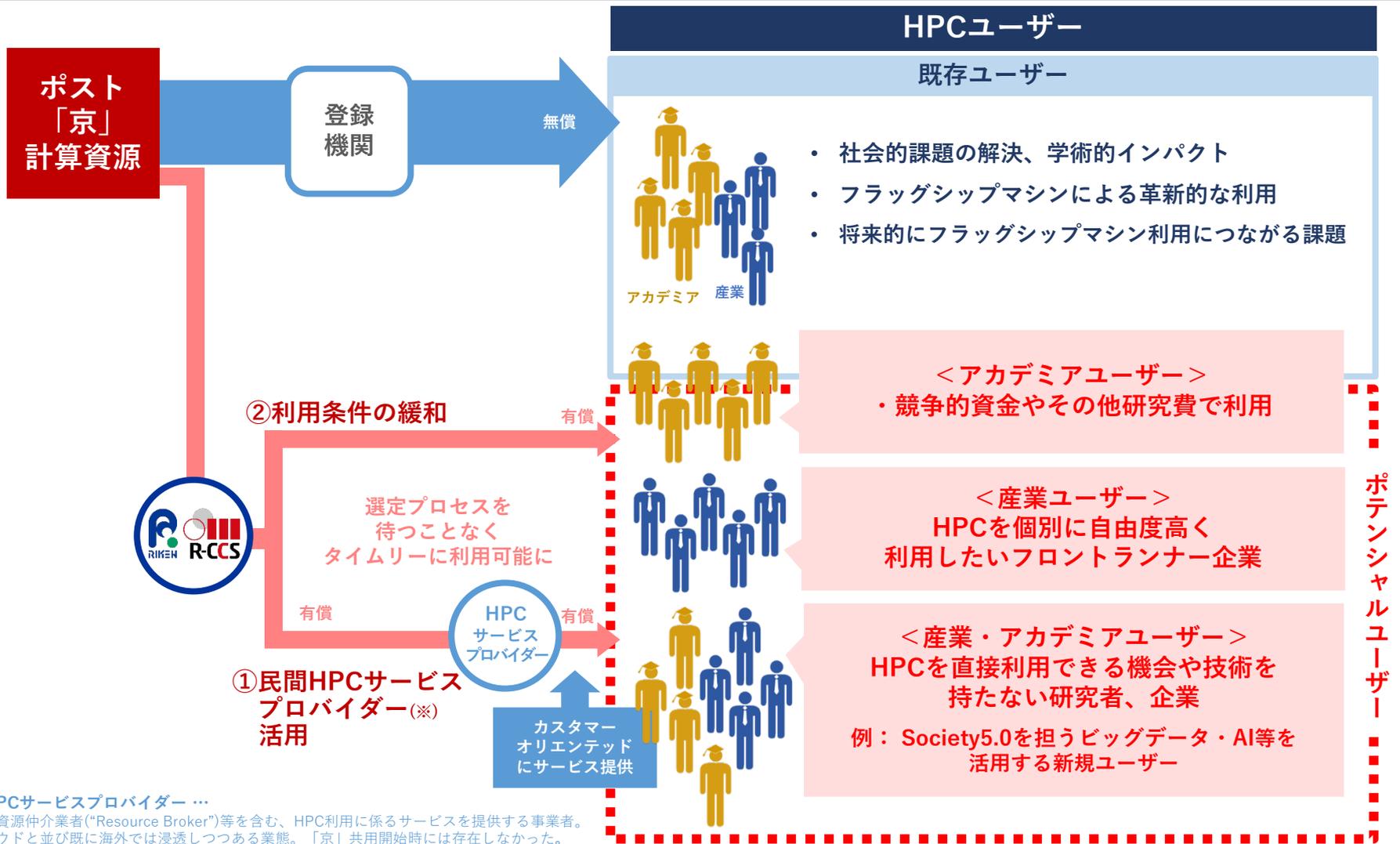
「京」共用時から変遷したユーザートレンドに合わせた
ポスト「京」利活用促進を検討する必要性

幅広いユーザーへの計算サービスの浸透

科学技術の振興

産業競争力向上

1. 利用者拡大に向けて (1)



- ▶ 利用条件の緩和によりアカデミアユーザー・産業ユーザーの利便性向上
- ▶ 民間HPCサービスプロバイダー活用により利用者の裾野を拡大

1. 利用者拡大に向けて (2)

① 民間HPCサービスプロバイダーの活用

- 民間事業者と協業、ポスト「京」の計算資源を“計算サービス”として浸透

② 利用条件の緩和

産業応用促進に向けた条件緩和

- プロダクション・ランも実施可能に
- 「京」産業利用の利用条件（P6参照）から、ポスト「京」では①～⑤の条件を削除または緩和

アカデミア利用促進に向けた条件緩和

- 競争的資金に加えその他研究費で、かつタイムリーに利用できる形態

▼学術利用を優遇する例も

費用的優遇：

東京大学情報基盤センターでは産業ユーザー利用料の8割程度の料金でアカデミアユーザーが利用できる料金設定を行っている。その他の機関でも、機関内所属者や、共同研究や協定がある機関の所属者を優遇する制度も見られる。

集団利用枠の確保：

京都大学学術情報メディアセンターでは大規模なHPCを持たない他大学等に対し、集団で定額利用できるグループコース（「機関・部局定額制度」）を設けている。例：100名分のアカウントで150万円/年

2. 運用効率改善に向けて

料金徴収方法の変更

- 計画的な計算資源割り当て・資金回収のため、従量制後払いから契約制・課金制（前払い）へ変更

従量制後払いのデメリット

早期利用のインセンティブが働かないため、割り当て資源量と利用実績に乖離が生じやすい

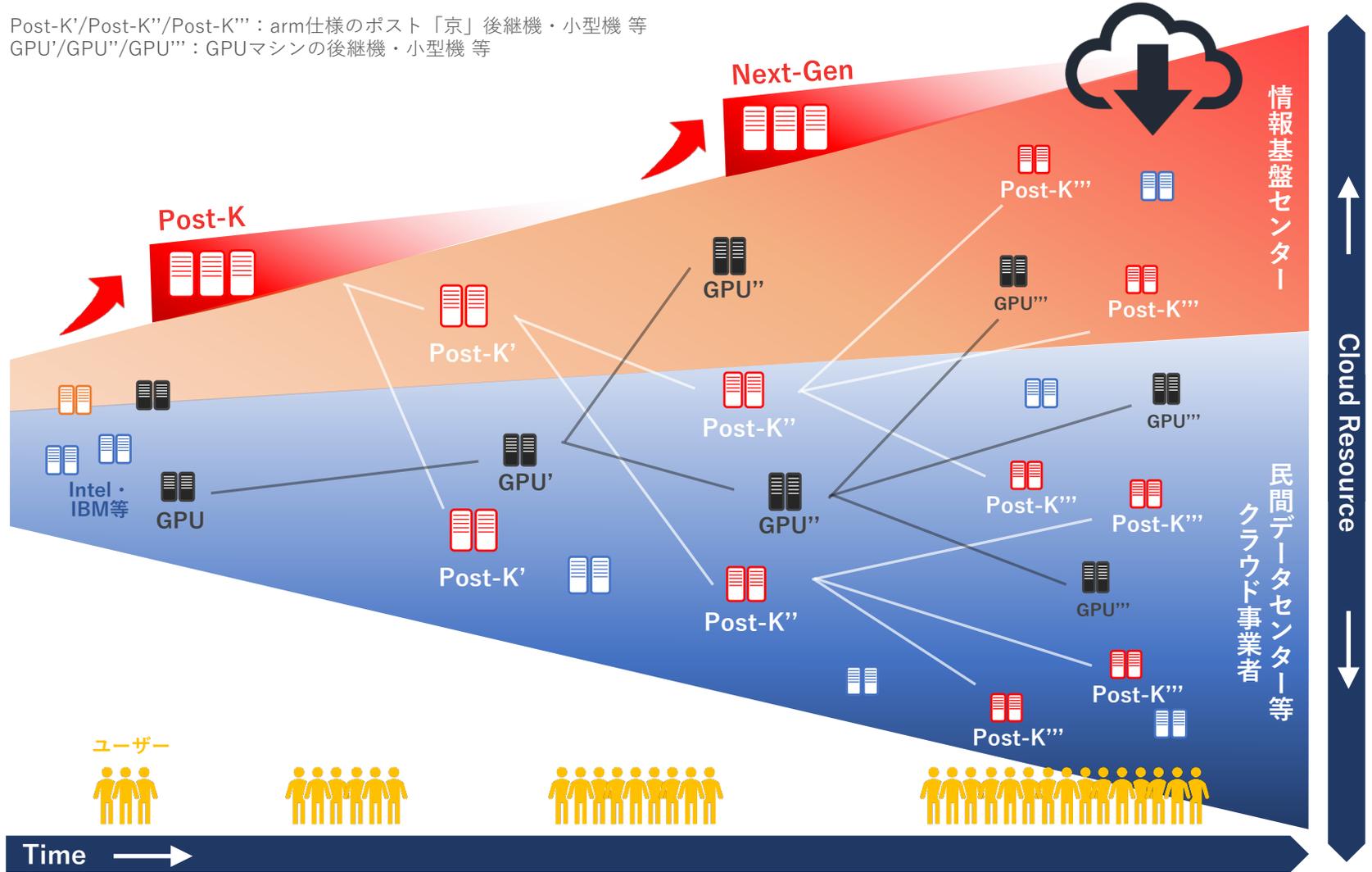


契約制・課金制（前払い）のメリット

ユーザーに利用コミットメントが発生するため、割り当て資源量と利用実績の乖離が減ることが期待される

クラウドリソースの今後のイメージ

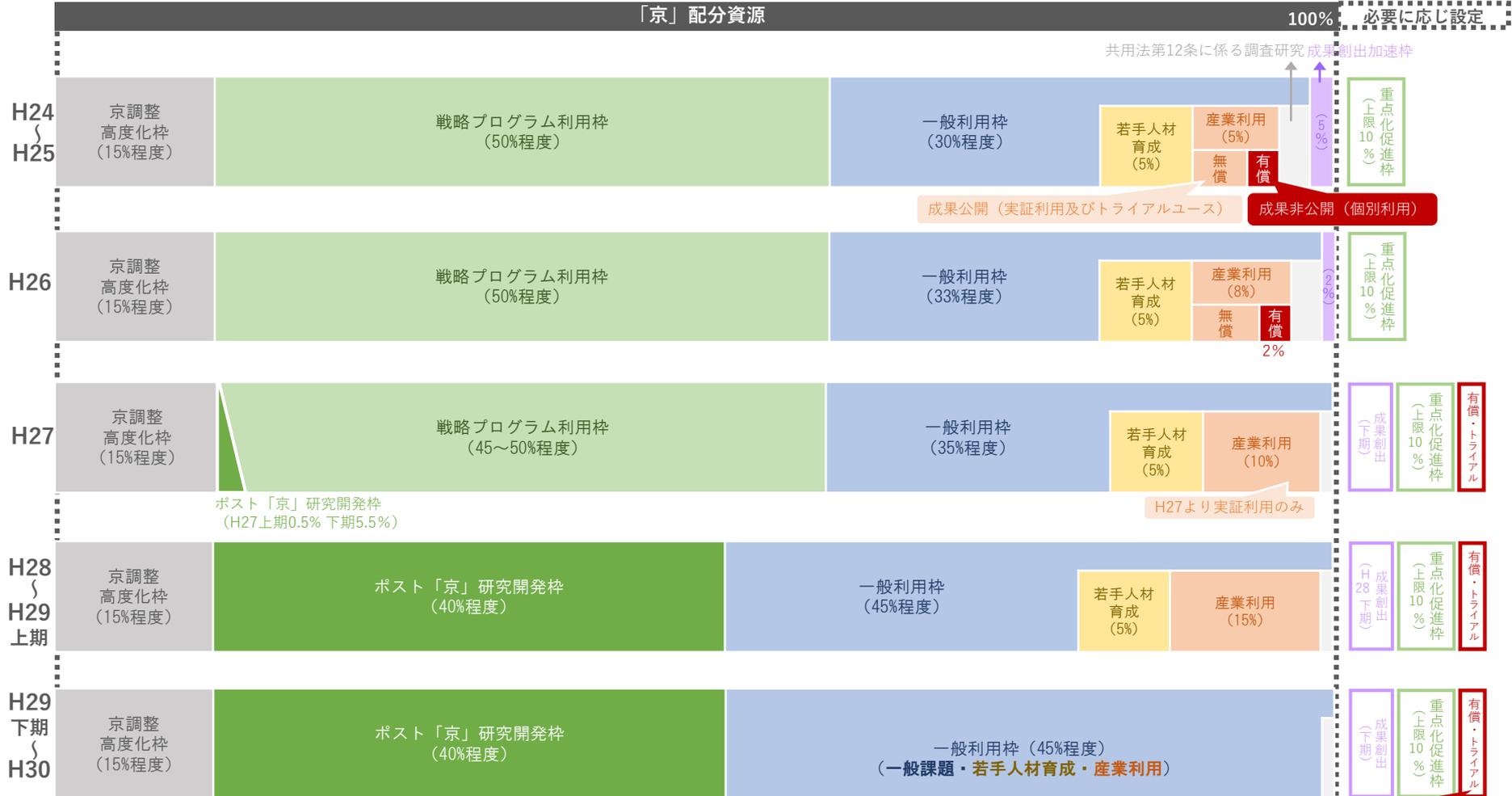
- Post-K'/Post-K''/Post-K''' : arm仕様のポスト「京」後継機・小型機 等
- GPU'/GPU''/GPU''' : GPUマシンの後継機・小型機 等



▶ Society5.0実現に向けクラウドの計算資源が拡大する中
ポスト「京」はarm系マシンの計算資源として先鞭をなす

參考資料

参考1：「京」の有償利用の変遷（共用開始～平成30年度）



(一般課題) 競争的資金獲得課題 (有償)
 (一般・産業) トライアル・ユース (無償)
 (産業利用) 成果非公開での利用 (有償) (個別利用)

参考2：「京」の有償利用の位置付け

特定高速電子計算機施設の共用の促進に関する基本的な方針（平成二十三年文部科学省告示第百二十号）平成23年7月14日

（前文）
我が国の科学技術の振興や産業競争力の向上に資するよう、産業界を含むあらゆる分野の研究者等に共用させることが必要であり、

第二 施設利用研究に関する事項

一 超高速電子計算機の供用

特定高速電子計算機施設の共用に当たっては、産業界を含め、多様な分野の研究者等に対して、透明かつ公正な手続きにより利用機会が提供されなければならない。

第179回国会 決算行政監視委員会行政監視に関する小委員会（平成23年11月16日）議事録

熊谷貞俊小委員

次に、運用、利用形態についてお尋ねしたいと思います。

（中略）

それから、将来は民間に対しては有料化も考えている、こういうことなんでございます。特に料金につきまして、どのように今お考えでございますか。まず文科省の方でお願いします。

倉持政府参考人

まず利用料金につきましてでございますけれども、（中略）企業等が成果を非公開で利用したいという場合につきましては、受益者負担の観点から、運営費回収方式ということで利用料を設定する方向で、設置主体である理化学研究所が、コンソーシアムの意見を尊重しながら、今年度中に決定すべく今検討を進めているところでございます。

行政監視に基づく事業の見直しに関する決議（平成23年12月8日 衆議院・決算行政監視委員会）（抄）

「京」の利用に当たっては、その能力を有効に活用するため、コンソーシアム体制に依存することなく、ニーズの高い利用者が透明・公平な手続で選定されるような枠組みを構築して早期に供用を開始するとともに、純粋な科学、自然大災害予測など重要な国家的要請に基づく研究利用と、対価を得られる民生技術開発とを区別した利用のためのルールを策定すべきであり、後者については利用料金等を徴収するなどして、運用経費負担を圧縮すべきである。

決算行政監視委員会行政監視に関する小委員会（平成24年6月13日（水曜日））議事録

○平野（博）国務大臣

決議をいただきました中で、革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラの構築に関して、文部科学省において講じた措置について御報告を申し上げます。（中略）運営経費につきましては、平成二十四年度予算の概算要求額を精査し、一層の効率化を図ることにより、予算において十一億円を削減したところであります。また、利用料金につきましては、産業利用において成果を非公開とする場合には利用料金を徴収することといたしております。

参考3：民間クラウドサービスへの影響

ポテンシャルユーザーはクラウド等の民間サービスの顧客になり得る。
民業圧迫等、市場への影響を考慮し、提供する計算資源量および利用料を柔軟に見直すことができる制度が必要。

計算資源を提供するサービス
(IaaS、PaaS、CaaS、SaaS) の世界市場規模

2014年
606億ドル
(約6.6兆円)

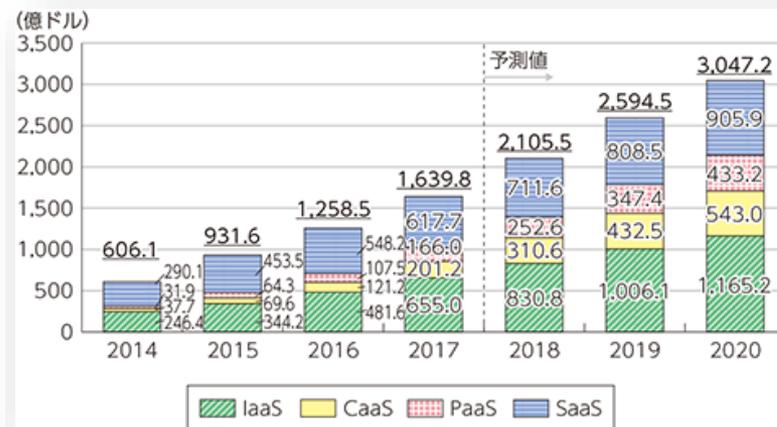


約3.5倍

2018年
2,105.5億ドル
(約23兆円)

2020年には同業態の市場規模は
3,047.2億ドル (約33.5兆円) になる見込み

再掲：世界のクラウドサービス市場規模の推移及び予測



総務省 平成30年度版情報通信白書「世界と日本のICT市場の動向」
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd111330.html>

「IaaS (Infrastructure as a Service)」インターネット経由でハードウェアやICTインフラを提供。
「PaaS (Platform as a Service)」SaaSを開発する環境や運用する環境をインターネット経由で提供。
「CaaS (Cloud-as-a-Service)」クラウドの上で他のクラウドのサービスを提供するハイブリッド型。
「SaaS (Software as a Service)」インターネット経由でソフトウェアパッケージを提供。

仮定 (参考値) :

「京」の計算資源の10%を24時間 365日 14.53円/ノード時間で供給したとしても…
合計価格は年間10億円程度 (2018年市場規模の0.003%)

- ▶ 公営スパコンが民間サービスに与えるマーケットインパクトは極めて小さい
- ▶ ポテンシャルユーザーに開放する計算資源枠・利用料は、市場規模・市場価格を参考に適時見直し