

総合科学技術・イノベーション会議 第115回評価専門調査会  
議事概要

日時：平成28年3月1日（火）13：00～14：00

場所：中央合同庁舎第8号館 623会議室（6階）

出席者：久間会長、原山議員、小谷議員

天野委員、荒川委員、石田委員、上野委員、江村委員、北村委員、  
庄田委員、白井委員、菱沼委員、福井委員、松岡委員

事務局：森本統括官、中川審議官、松本審議官、真先参事官、上谷企画官、  
高橋上席政策調査員

オブザーバー：榎本参事官（文部科学省研究振興局）

工藤室長（文部科学省研究振興局）

平尾機構長（理化学研究所計算科学研究機構）

石川プロジェクトリーダー（理化学研究所計算科学研究機構）

岡谷室長（理化学研究所計算科学研究機構）

- 議事：1. 国家的に重要な研究開発における進捗状況等の確認について
- ・「フラッグシップ2020プロジェクト（ポスト「京」の開発）」（文部科学省）
2. その他

（配布資料）

資料1-1 確認結果（案）

資料1-2 「フラッグシップ2020プロジェクト（ポスト「京」の開発）」（概要）

資料1-3 確認の調査検討に係る視点（事務局案）

資料1-4 確認の調査検討に係る資料（文部科学省作成資料）

資料2 第114回評価専門調査会議事録（案）（委員のみ）

参考1 総合科学技術・イノベーション会議評価専門調査会名簿

（机上資料）

- ・国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成24年12月6日内閣総理大臣決定）（冊子）
- ・総合科学技術会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価「エクサス

ケール・スーパーコンピュータ開発プロジェクト（仮称）」の評価結果（平成25年12月17日総合科学技術会議）（冊子）

- ・総合科学技術・イノベーション会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価「フラッグシップ2020プロジェクト（ポスト「京」の開発）」の評価結果（平成27年1月13日総合科学技術・イノベーション会議）（冊子）

#### 議事概要：

【久間会長】 皆さん、こんにちは。今日はお忙しい中お集まりいただきまして、どうもありがとうございます。

定刻になりましたので、第115回評価専門調査会を開催いたします。

本日の議題は、議事次第にお示しておりますとおり、国家的に重要な研究開発における進捗状況等の確認について、「フラッグシップ2020プロジェクト（ポスト「京」の開発）」になっております。

それでは、事務局より配布資料の確認をお願いします。

【上谷企画官】 そうしましたら、次第の裏面に資料の一覧をつけておりますので、これとあわせて御覧いただければと思います。

まず、資料1-1ですけれども、これが今回の本体になります確認結果（案）ということになります。それから次、資料1-2が今回対象となります研究開発の概要です。それから次、資料1-3ですけれども、これは2月3日に非公開で行いました評価検討会の際に事務局より準備しました確認の視点ということです。それから次、資料4、これにつきましてはa、b、cということで三つあるかと思えますけれども、aにつきましては2月3日の評価検討会の際に文部科学省の方から提出された資料、それから、bとcにつきましては評価検討会後に追加で提出された資料ということになっております。それから、続きまして資料2、これが前回の評価専門調査会の議事録（案）ということで、これは委員のみに配布しております。それから、続きまして参考1ということで名簿をお配りしております。

それから、机上資料ということでオレンジ色の大綱的指針、それから平成25年度に行いました事前評価の評価報告書、それから26年度の再評価の際の評価結果の報告書ということになっております。

なお、机上資料につきましては大変申し訳ないのですが、お持ち帰りにならないようお願いいたします。

以上です。

【久間会長】 ありがとうございます。

それでは、本プロジェクトにつきましては平成27年度に基本設計が終わったことを受けまして、文部科学省による基本設計評価結果の確認を行うため、評価検討会を設置し調査検討を行っていただきました。本日は評価検討会においてとりまとめられた調査検討結果について御審議いただき、確認結果として決定したいと思っております。本日は実施省であります文部科学省にもオブザーバーとして御出席いただいております。

本日の審議の進め方ですが、まず、評価検討会の白井座長から評価検討会においてとりまとめていただいた確認結果（案）について30分程度で御説明いただきます。その後、評価専門調査会として確認結果のとりまとめに向けた討議を30分程度行いたいと考えております。

それでは、早速白井座長からの説明をお願いします。

【白井委員】 検討会座長を務めさせていただきました白井でございます。よろしくお願ひいたします。

確認結果案については資料1-1をもって説明いたしますが、その前に資料1-2、パワーポイントの資料、これでプロジェクトの概要を御説明したいと思います。2ページ目に今回のフラッグシップ2020プロジェクトの全体像が説明されております。2020年をターゲットにして世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指す。

全体予算としては真ん中の中央左ぐらいのところに、総事業費約1,300億円、うち国費1,100億円をかけると。

概要の中にありますように、今回のプロジェクトでは九つの重点課題、それから四つの萌芽的課題を設定して研究開発に当たる。開発スケジュールについては後で詳しいものもありますけれども、右の方にも書いてありまして、一昨年度からスタートして2020年まで続いていくプロジェクトです。

その次のページ、3ページの方になりますと、今度はこのフラッグシップ2020をトップとするHPCI（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）、日本の中で設置されているスーパーコンピュータのシステム全体像が描かれております。

4ページ目のところに今度はフラッグシップ2020システムで期待される成果として、上半分に出口を見すえた戦略的なアウトカムや波及効果について記されております。

次の5ページ目のところになりますと、今度は概要及びスケジュールということで、主に下のスケジュールのところを御覧ください。現在2015年度が一番終わりのところにありますのでここに△でCSTI確認とあります。今この段階にあります。昨年度から始まった基本設計が今完了して、文部科学省の中での基本設計評価が完了した段階で、これから試作・詳細設計に入っていく

という段階にあります。今回の評価検討会ではこの基本設計の完了を受けて、その評価についての確認、それから全体の進捗確認というのを行いました。

次の6ページ目からは、文部科学省においてワーキンググループを作られて、基本設計についてもそこで評価をされたという、その仕組みと評価結果について書いてあります。6ページはその検討ワーキンググループのメンバー構成が示されています。

それから7ページ目のところに文部科学省において出されました基本設計評価の概要について記されております。この真ん中の黄色いハッチングしてあるところにシステムの特色とあります。この中に①から④まで、消費電力性能、計算能力、ユーザーの利便・使い勝手の良さ、画期的な成果の創出が記されています。スーパーコンピュータについて、計算能力のみならず、消費電力性能その他の総合的な能力を指標として目標設定をしているという点今回の特色になっております。

一番下の青いハッチングのところに文部科学省における評価結果が書いてございます。全体の設計については概ね妥当とすると。ただ、留意事項として電力性能が根幹となるので、ここへの迅速な検討・対応が必要であるということ。あと、協調的開発（コデザイン）に関してこれが非常に中心となっていて行われているということが書かれております。

次のページ、8ページ、9ページは先ほど申しました今回のプロジェクトでの重点課題9課題でございます。この9課題についてのそれぞれの概要と実際の実施機関について決定されておりますので、これが記されております。

プロジェクトに関しては以上のような概要で、その基本設計の妥当性の確認、それから全体の進捗についての確認を評価検討会で行いました。

戻りまして、資料1-1、この確認結果（案）ですね、これの3ページ目を御覧ください。一番上に確認結果と書いてございます。ここからが今回の確認の結果になります。通常の評価ですとかなり分厚い評価結果が出るのですがけれども、今回は基本設計完了時点での妥当性確認ということだけなので非常にコンパクトになっておりまして、全文読み上げさせていただきます。

3. 1. 総括について。「京」の後継機となるポスト「京」の開発は、世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指すものであり、最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能、30～40MWの消費電力を開発目標として開発が進められております。

我が国の競争力の源泉となる先端的な研究成果を生み出す研究基盤であるとの位置づけに加え、我が国の電力事情や財政状況等に鑑みると、これらの開発目標は、運用と性能の協調設計を図ったものとして評価できるとしております。

また、今回の確認においては、ポスト「京」の特色として、先ほど紹介いた

しました四つをそれぞれ世界最高水準で備えた2020年代において世界の他のシステムに対して総合力で卓抜するものということが新たに示されており、ポスト「京」の使命が多様なユーザーの期待に応えるとともにサイエンスのレベルを引き上げることであり、ということに鑑みれば、今回示されたこのシステムの特色というのは理に適った適切なものと言えます。

また、アウトカムの具体化・明確化についても経済波及効果の検討に着手する予定であるなど問題意識を持って取り組んでおられるので、この点については評価できると。ただし、後で述べますように幾つか指摘事項がございます。

次に、基本設計の内容については、開発目標の達成に向けて概ね妥当なものとして認められます。特に本開発の特徴となっておりますシステムとアプリケーションの協調設計（コデザイン）については双方向、これはハードウェア、システム設計側とアプリケーション設計側ですが、双方向のコミュニケーションや設計へのフィードバックが行われ、概ね有効に機能していると判断できます。

ただ、今後の詳細設計段階以降においても実効性能の向上に向けた不断の努力が求められます。とりわけ、システムを最大限に生かすアプリケーション側の工夫、これはこれまでの基本設計までのコデザインはアプリとハードシステム間の相互コミュニケーションだったわけですが、これからはシステム、ハードは基本設計を完了しておりますから、今後設計をして開発をしていくアプリケーション側での工夫、これが重要であるということを述べております。

また、マネジメントについては定常的にプロジェクト運営を評価・フォローする体制をつくっている点や、スケジュール上のリスクポイントにおいて、想定される事象に対するコンテンツジェンシープランを作成している点など、適切に実施されていると認められるとしております。

一方、科学技術における計算科学の研究基盤としてのポスト「京」の位置づけの明確化、電力性能が主要な開発課題であることの明確化、アウトカムの更なる具体化・明確化、これらについては一定のことを示されているのですが、取組を更に強化する必要があると考えております。これらの事項については次の3.2の指摘事項のところで詳しくお示しいたします。また、これらの指摘事項については、2016年度に実施予定のフォローアップにおいて、事前評価、再評価時の指摘事項とあわせて対応状況を確認させていただきたいと考えております。

以上が総括としての評価でございます。

次に、幾つか課題を指摘した事項が3.2のところがございます。指摘事項(1)から(5)まで5項目あります。それぞれタイトルで何が言いたいかを示しておりますので、この順番に説明していきます。

まず最初、(1)の計算科学の研究基盤であることを毅然として示すべき。

「毅然」という用語はこの種の文章としては少し変わった表現かと思いますが、平たく言えば、研究方針においてぶれることなく、当初の目標、目的を達成していただきたいと、そういう意味でございます。

これからの科学技術は、理論科学、実験科学、計算科学に加え、ビッグデータ解析等に代表されるデータ科学によって構成されるものと想定されております。ポスト「京」が本格的に利活用される2020年代における計算科学の位置づけ、あるいはポスト「京」のそのものの位置づけ、また他の科学的手法との関係を明確にしておく必要があります。

すなわち、ポスト「京」の本質は、シミュレーションを中心とした計算科学の研究基盤を担うものであり、シミュレーション技術の高度化を行うためのものであること、これを毅然として示していくべきであると。なお、昨今脚光を浴びているビッグデータ解析や人工知能等についても計算科学との関係、あるいはポスト「京」をいかに有効に活用できるか、そういった領域を明らかにする必要がありますという指摘をしております。

ここで言いたいことは、一番最初に言いましたように、毅然としてぶれないようにと。ややもすると、流行の分野に関与することのアピールがどうしてもいろいろ出てくると思うのですけれども、やはり計算科学の基盤をなすという本質を見失うことなく研究開発を進めていただきたいということであえて指摘をしております。

次に(2)です。電力性能の向上が主要な開発課題であることを明確に示すべき。これは理化学研究所のSPRING-8、あるいは高エネルギー加速器研究機構のSuper KEKB、これらの大型研究施設では昨今電力削減の観点から夏場の稼働を止めるなど、研究者のニーズに十分応えられない事態が発生しております。いまや消費電力というのは先端研究推進における大きな制約条件ともなっております。一方、これにより科学技術の発展が阻害されるようなことがあってはならず、多額の資金を投入して建設された大型研究施設というものが有効に活用されるための工夫が不可欠でございます。

こうした我が国の電力事情、財政状況、あるいは世界の趨勢であるエレクトロニクスの電力消費量の増大やその克服に向けた競争、いわゆるグリーンテクノロジーの潮流ですね、こういったものが今言われている中で、やはり我が国が重点的に取り組むべき社会的・科学的課題の解決を図る上で、電力性能の向上がポスト「京」の主要な開発課題であることを明確に示していくべきである。これは制約だけでなくこれ自身が非常に主要な開発課題であるということをおっしゃっております。

文部科学省においては、最大で「京」の100倍の実効性能、消費電力においては30～40MWの必達を前提とした上で、これは性能では100倍です

が、「京」は大体十数MWですから消費電力においては三、四倍ということで、コストパフォーマンスというか消費電力当たりパフォーマンスとしてははるかによくなっているわけです。それを前提とした上でも運用費のコスト縮減、ひいてはトータルコストの縮減を図っていく観点から、この電力性能の向上に向けた取組が必要不可欠なもので、この目標を必達していただきたいということを指摘しております。

今回の文部科学省からの資料でも、電力性能については重点化がいろいろなところで示されております。というものの、この電力性能に対する重点化は改めて強調していくということで指摘させていただいております。

次に5ページ目にいきまして、(3)アウトカムの更なる具体化・明確化。アウトカムの具体化・明確化については事前の評価においても指摘しておりますけれども、これは重要なことなのでここで繰り返し述べております。

科学的な成果の明示が進むとともに、今後経済波及効果の算出に着手することが示されているなど、具体化への努力は評価できます。一方で、多額の国費に見合う成果・アウトカムを一般国民に実感できる形で分かりやすく示すための取組についてはまだ不十分と考えられ、課題が残されているとしております。

このため、ポスト「京」でなければ解決できない課題とその成果・アウトカムについては、例えば一般国民に身近な健康医療あるいは防災などの分野で国民がどんな恩恵を享受できるか事例で説明をしたり、あるいは定量化できるものについては国費投入に見合うリターン、どれだけのリターンがあるのかを具体的に示すということが分かりやすい説明のためには必要であろうと、そういった努力を継続していただきたいと思いますということを書いております。

アウトカムについては個々には説明いたしませんけれども、今回文部科学省から示された資料の中でもあちこちに書いてあります。確かに具体的な事例も示されているのですけれども、もう一つスキッと理解できないのですね。なかなか理解しづらいところがある。また、どれがどれだけの効果があるのだというのがパッと入ってこないというところがありまして、やはりこれは一般の国民の方、専門家でない方にも十分実感できる形で説明をする必要があるだろうということで指摘しております。

ただしというのがありまして、こういった説明の分かりやすさというのを強調してしましますと、ややもするとそういった分かりやすいテーマを研究者が選択してしまうということが、まさかないとは思いますがないように、研究者がポスト「京」を真に必要なとする研究開発の科学的・社会的・経済的・国際的な位置づけを自身が分かりやすく説明する努力も怠らないようにしていただきたいと、これは研究者に対して強く促していく必要があると指摘しております。これは研究者の方には言わずもがななことだとは思いますが、これもあ

えて指摘させていただいております。

(4) 総合力を国際的に比較検証する方法の検討。これは最初の目標のところにも示されましたように、ポスト「京」の特色として、①消費電力性能、②計算能力、③ユーザーの利便・使い勝手の良さ、④画期的成果の創出、という四つの指標を出されて、これらをそれぞれ世界最高水準で備えた、2020年頃において世界の他のシステムに対して総合力で卓抜するものということが示されております。

これまでスパコンの性能を図る指標としては、Linpack性能というのが用いられてきました。ところが、Linpack性能の創始者であるJ. Dongarra教授という方の発言としても、Linpack性能に特化してデザインされたシステムは現実のアプリケーションにとっては悪い選択あるいは不必要か複雑なシステムであるということもあるという結論に至ったということが示されております。

こういった背景もありますので、文部科学省においても、研究基盤として汎用性のあるスーパーコンピュータを目指すポスト「京」の特色を適切に表現できて、その総合力を国際的にも比較検証できるような方法、これについて早急に検討していただき、ポスト「京」が世界のほかのシステムに対して総合力で卓抜するものであるということを示す、これができることが重要だと考えております。そういった意味で、国際的に比較検証可能な指標を早く提示をし、国際的な合意も得るという努力が必要ということを指摘しております。

最後、(5) 利活用の促進方策の検討。ここでは3項目挙げております。一つは産業界との協働。重点課題の実施機関は決まりました。大学や公的研究機関に加えて、多くの民間企業が参画しているということは評価できます。本当に実用化に資する成果を多く出していくためには、より広く多くの民間企業が参画するなど、産業界が積極的に関わるための取組を更に強化していくべきと考えております。

二つ目、ソフトウェア互換性の向上。ユーザーの利便性向上に向けては、アプリケーションレベルでの他の計算機資源との互換性というのが重要だと考えております。ソフトウェアはハードウェアよりも長期間にわたって使われる場合が多いことを踏まえて、「京」及び大学等に設置された既存のシステムとの互換性の向上にも留意をして、新しいシステム、ソフトウェアの開発を進めていただく必要があるということです。

最後、知的財産について。研究開発により期待される成果については、民間等への移転促進方策あるいは他産業への展開が抑制されないことがないよう、知的財産等の取扱いについて明確化しておくことが求められます。また、知的財産は資源の少ない我が国にとって大きな重要性を持つことに鑑み、オープン・



アンド・クローズ戦略についても十分検討し、適切な運営を行うことが求められるとしております。

知的財産、特許権についてはバイドール制度というのもございますので知財の民間帰属という方針ははっきりしていると思います。したがって、その部分については国としては関与できないということもあるかもしれませんが、やはり知財戦略としては知財全体、オープンなところ、クローズなところを含めた知財全体を俯瞰をした上で戦略を考えていっていただきたい、考え方を示していただきたいということです。オープンにすべき領域、標準化すべき領域、あるいはクローズにして囲い込むべき領域、そういったところの峻別をしっかりとしてくださいという指摘です。

最後の段落、ソフトウェアは、特に民間での利活用が期待され、その経済波及効果が大きいものであることから、民間への移転促進方策を検討すべきである。システムソフトウェアをオープンソース化するとの方針が示されておりますが、単に公開するだけでなく、普及を意識したドキュメント化、アピール、ユーザーサポートの体制の整備等についても検討する必要があるとしております。

以上が指摘事項の主要項目です。

次のページ、7ページ目、そのほかの事項といたしまして、本研究開発の狭い意味でのプロジェクトスコープの外にあるものではありませんけれども、スーパーコンピュータが担う計算科学の基盤をより充実化するための提案について2点、以下に示しております。

一つ目は、HPC Iの展開戦略、これは長期戦略について明らかにしてくださいということです。ポスト「京」、「京」及び大学情報基盤センター等に設置されたシステム、これはHPC I (High Performance Computing Infrastructure) として、我が国の計算科学の研究基盤になるものです。文部科学省においては、大学や公的研究機関、民間企業のニーズを十分把握し、これらのニーズに応じていくためには国として今後どのように対応していくかについて、ポスト「京」の後継機、これはポスト「京」のことではなくて、それ以降に今後開発されるであろうスーパーコンピュータ、それも念頭に置きつつ、HPC Iの長期的な展開戦略を検討していくことが重要である。また、ポスト「京」における研究課題が総花的にならず真にポスト「京」でなければならないというものに重点化するためにも、大学等ほかのシステムとの分担や、我が国のフラッグシップシステムとしての役割、これはポスト「京」ですね、ポスト「京」としての役割をこれまで以上にきちんと説明することが重要であると指摘しております。

最後の最後です。省エネルギー技術の開発検討。今回スーパーコンピュータ

の開発においては、電力性能が主要な開発課題となっていることを指摘いたしました。このためには、計算機本体の省電力化だけではなくて、施設全体の省エネルギー化、あるいは効率的な電力運用の工夫、またそういった省電力化技術の開発、これがスーパーコンピュータシステム全体の効果的な活用を図る上で大きなかぎを握っていると考えております。また、こうした技術は、データセンター等、他の分野にも広く応用できる可能性があるため、このためにもスーパーコンピュータの開発、本体の開発と並行して、上記のような付帯設備あるいは付帯技術についての省エネルギー関連の研究開発を進めることも極めて重要であるという指摘をさせていただいております。

確認結果の案の報告としては以上でございます。

【久間会長】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明がありました確認結果（案）につきまして御意見あるいは御質問等ありましたらよろしくお願ひします。江村委員。

【江村委員】 幾つか質問させていただきたいのですが、ユーザーの使い勝手とかアウトカムという細かい議論に行く前に、ユーザー数がどう変わっているか、利用率がどう変化しているか、というような基本的なデータがあるのかどうかという点を一つ目として確認したい。

もう一つ次の質問が、評価の指標というのは非常に大事だと思いますので、少なくとも消費電力性能というパラメータをあげているわけで、それについてベンチマークのようなデータがあるのかどうかをお教えいただきたい。そのありなしによって確認結果の書きようとかコメントの内容が変わってくると思いますので。

【白井委員】 今回そういう厳密な資料は示されていません。後でもしも補足があれば文部科学省の方がオブザーバーで来られているので補足していただいた方がいいのですが、具体的なユーザー数の変化とか、電力性能についてはいろいろなベンチマーク情報が確かあったと思います。けれども、その細かいところまでの検討は今回の中ではしておりません。

【久間会長】 榎本さん、ご発言いただけますか。

【榎本オブザーバー】 失礼いたします。お手元資料1-4(c)でございます。御覧いただけますでしょうか。フラッグシップ2020プロジェクト補足と書いている1-4(c)でございます。これを開けていただきまして、通しページ番号83ページにHPCIの利用者数という表がございます、これは24年度～25年度、そして26年度のこの間の比較をしております。これは「京」とそれからHPCI全体を含めております。まず、「京」に関しまして、この表の中の5、右から三つ目の列で合計とございまして、スパコン「京」の始まった当初ユーザー数1,151、それに対しまして26年度1,216人

となっています。また、関連いたしまして、H P C I 全体といたしましてこの一番右側合計というところで、1, 3 1 6 人から1, 5 6 2 人に増加している状況でございます。

【工藤オブザーバー】 すみません、若干補足させていただきますと、今お手元の資料のうち資料1-4の(a)というものがお手元でございます。そのページ数でスライドの53ページ、ちょっと見にくくて恐縮なのですが、こちらは昨年行政事業レビューの際に文部科学省から御提示させていただいたスライドなのですが、ここのグラフの中に心臓のシミュレータの写真の隣に「京」を利用した利用者数累積というグラフをつけてございます。先ほど参事官の榎本の方から2年間の比較の方を御説明差し上げましたけれども、これが「京」の運用の平成24年10月からの継時的な増加数というものを示すものでございます。

それとは別に、あと採択率のお話ございましたけれども、最新の数字で、今手元にお配りしている資料にはございませんが、概ね一般課題、産業利用課題含めてですけれども、平均して60%の採択率でございます。

【久間会長】 ありがとうございます。

榎本さんの83ページの資料ですが、数字だけ見ていると変わらないなと思うのだけれども、左側を見ると平成24年度下期と25年度1年間を合わせた1.5年間で、1, 1 5 1 人ということですね。

【工藤オブザーバー】 はい。

【久間会長】 それで、上の方は平成26年度1年間で1, 2 1 6 人というふうに見えていいのですか。

はい、ありがとうございます。よろしいですか。

【白井委員】 あと、電力性能に関するベンチマークのようなものは。

【平尾オブザーバー】 ちょっと今はなかなか難しいですね。

【江村委員】 1番目の方は、実際のユーザーがいらして、こういうデータを取っていく中で、次のターゲットにしているのかどうか分からないのですけれども、フィードバックのような、やはり良かったかどうかという評価をするという視点を持っておいた方がいいのだと思います。

それから、2番目について、指標を変えることは私も今の動きからいってらそうだと思うのですが、そうだとしたらなおのこと今どの辺のポジションなのだろうかというイメージを持っておくことは必要だと思います。

【久間会長】 では、文部科学省の方から。

【榎本オブザーバー】 2点目の御質問がちょっとよく聞き取れず申し訳ございません。

【江村委員】 電力性能は、一つの見方を全く変えたパラメータになると思い

ます。同じ性能をどれだけの電力で実現できますかということです。これは、今やパワーの増大に対しだんだん電力が足りなくなっているような状態ですので、非常に重要な指標だと思うのです。グローバルに見て、ほかのスパコンに対してこれから開発しようとしているものが、十分なポテンシャルを有していることは、今の時点からある程度目途をつける必要があると思います。

【工藤オブザーバー】 その点についてはもちろん評価してございます。現状の数値もこれから出てくるシステムの数値も当然把握してございます。しかしながら、この場で公開の場でお話しする内容ではないということで御遠慮させていただいているという話でございます。

【久間会長】 スパコン「京」の場合もそうですけれども、利用希望者は非常に多いと思うのですよね。それで、その採択基準とか採択方法について説明していただきたいのですが。

【小谷議員】 関連で。これはできた後の運用のことですが、このスパコンでないとできない計算を優先すると、どうしても空き時間ができてしまいます。一方、日本の科学者全体のニーズを考えると、このスパコンでなくてもできる小さな計算が大量にあり、それらをどうバランスして両方のニーズに応えるかがとても大切です。

電力の話にしても、空き時間がたくさんあるということは電力が無駄になっているので、どのようにバランスをとっていくかのポリシーについてもお聞かせいただけますか。

【久間会長】 ではお願いします。小谷先生と私の質問はかなりオーバーラップしていると思います。回答をお願いします。

【平尾オブザーバー】 「京」からポスト「京」の方にも移行しますので、まず「京」がどうなっているかということをお話ししたいと思います。

HPCI という新しい制度ができています。これはフラッグシップの「京」をトップにして日本全体に例えば大学の基盤センターとかあるいは国立の研究所などにスパコンはあるわけですので、そういうものをサイネットという高速のネットワークで結んで、日本の持っている計算機パワーというのでしょうか、これをもっと有効に使いましょうということで全体として運営をしていると。

もちろん「京」でしかできないことは「京」でやる。それから、「京」でなくても、例えば少しパワーは落ちるけれども、十分能力のあるような大学の基盤センターとかそういうところのスパコンで使えるものは使いましょうという形でうまく課題選定のときに振り分けをしてやっております。

それから、「京」の場合にはやはり「京」でしかできないものをやりたい、そうするとどうしても大きなジョブを流すことになり、そうすると無駄が多いのではないかということなのですが、現在は1カ月に3日間だけ、この日

は大型のジョブしか流しませんと、小型のものは遠慮してくださいという形で大型ジョブを優先的に、3日間ですのでそれ以前から少し研究者の方、企業の方などは計画を立てて、その3日のときに大きなジョブを流す。普段はいろいろなジョブが平行に走っているという状況ですので、確かに大型ジョブが流れるときには小さなジョブはそんなに走りませんので少し無駄があるかもしれませんが、大体今まで稼働率と言うのでしょうかジョブの占有率というのは80%を大体キープしておりますし、その意味ではこのぐらい大規模なスパコンの稼働率としては非常に世界でも高いレベルにあるのではないかというふうに思っております。

【久間会長】 どうもありがとうございます。かなり明確になったと思います。

【工藤オブザーバー】 先ほど選定基準のお話があったかと思うのですが、お手元の資料1-4の(a)、スライドの54ページを御覧いただきますと、ちょうどその54の数字を書いたところに「京」の利用者の選定手続について透明性は十分かという資料がございまして、ここの中に選定についてというのと選定基準が書き入れてございます。こちらの方を御覧いただければというのが一つ。

それから、同じページのスライド53の一番上のグラフ、色が分かれたグラフがあるかと思えます。濃い緑から黄緑、黄色、オレンジ、青と色分けされていますけれども、これが各ジョブの規模別の計算資源利用状況でございまして。どのぐらいの大きさのジョブかというのが若干分かりにくいかもしれませんが、1万以上のノードの、「京」は8万2,000ノードでございますけれども、1万ノード以上の計算については一番緑の濃い部分、ここが大規模ジョブでございまして。

【久間会長】 ありがとうございます。では、天野委員、どうぞ。

【天野委員】 先ほどのまとめの評価結果で、6ページ目の知的財産のところなのですが。知財戦略というキーワードが出てきまして私は非常にいい方向に向かっているなと思えます。

実は今、文部科学省さん中心で民間の方がおやりになっていると思うのですが、知財戦略と一言で言ったときにはもちろん特許というのはその一つでしかありませんし、ある意味一番重要なのはノウハウかもしれませんし、本当の意味で今グローバルに知財戦略で重要視されているのは国際標準化というようなところもあるかと思えます。なので、このチームの中で知財戦略をお考えいただくのはもちろんいいと思うのですが、経済産業省さんとかオールジャパン体制の中で知財戦略を考えていただくということも必要なのではないかというふうに思えます。

それで、適用事例の中の医療分野で適用されていると思うのですが、たしか

医療分野に関しましては研究開発成果について文部科学省さんと厚生労働省さんと経済産業省さんで知財戦略会議というのをお立てになっていると思いますので、やはりそれに類似したような形の体制もちょっとお考えいただくのがいいのではないかなと思われるのが1点です。

それともう1点なのですが、先ほどの質問のちょっと繰り返しになってしまうと申し訳ないのですが。やはり私も非常によく分からなかったのが、このスーパーコンピュータで世界的な位置づけというと、今までは計算能力というようなところでよく図を見せていただいたりなんかしたのですね。それで、今回はこういう電力消費というようなところで目標値も書かれているのですが、これの目標値の妥当性というのでしょうか、これを実現すると本当に1番になれるのかみたいなところをやはり現状でこのぐらいのレベルなのでこの辺であれば大丈夫なのだということをおっしゃっていただけると。先ほど公開できる数値ではないと、公開できるものではないというキーワードがあったのですが、それはちょっとここで判断する上では、具体的な細かい数字はいいかもしれませぬけれども、ある程度の立ち位置ぐらいはお話ししていただかないとこの目標値に対しての判断がここではできかねるのではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

【久間会長】 それでは、御回答よろしく申し上げます。

【工藤オブザーバー】 そういう点におきまして申し上げますと、数値を当然我々把握しているのですけれども、現状そこを公開してお話ししないことは前提としてもう一度お断りした上で。今我々が考えているのは、2020年代にインテルが出してくるチップ、これが持っている計算能力における消費電力当たりの計算能力、これを上回ることをベンチマークとして考えております。

【久間会長】 グローバル標準やオールジャパン体制について。

【工藤オブザーバー】 知財ですか。

【天野委員】 はい、知財戦略体制について、このチームの中だけでお任せするのではなくて、日本の国としてもそういう場が必要ではないかと思いますが。最近、経済産業省さんはいろいろなところで国際標準化とか何とかいろいろお考えのようなので、そんなところもちょっと検討していただけるといいと思うのですが。どうでしょうか。

【工藤オブザーバー】 率直に申し上げますと、今回いただいた指摘事項、知財戦略の部分ですね、オープン・アンド・クローズ戦略を考えよということでしたはいるのですけれども、もともと我々が立てているプランニングがハードウェアについてはバイドールすることで開発企業さんに帰属するものなので、ハードウェアについての知財について我々の方から何か申し上げる余地があるかどうかというのは少し御議論が必要かなと考えていますというのが一つ。

もう一つ、それからシステムソフトウェアにつきましては、これは公費で公的研究機関たる理化学研究所が開発しているという特性に鑑みて、基本はオープンという形で方針を立てております。

ここでオープン・クローズ戦略をお考えになれとおっしゃられる意味を我々に解釈すると、我々がハンドルできるのはシステムソフトウェア部分ですね、これを全てオープンにすることを前提に考えておりますけれども、これの一部をクローズにした方が良いのではないかという形でお題をいただいているというふうに考えれば、これからその部分をまずどう考えるかというのを整理しなくてはなりませんし、更にそのオープン・クローズを考えた後にオールジャパンとしてどう立ちゆくのかを考えていくという、ちょっと2段構えの考え方になっていかざるを得ないのかなというのを、現状の今ここでいただいた今の偽らざる印象でございます。

【天野委員】 オープンと言ったときに、日本国内だけでお考えの場合と、もう今の時代はオープンというやはりグローバルという感じだと思うのですね。そうしますと、やはり日本の国益のためにオープン化するというのであれば戦略が必要だと思います。そのための一つの手段が国際標準化というものでしょうし、オープンというのはただ単に放っておけばいいという話でもないと思いますので、その辺ちょっと2段構えとおっしゃいましたけれども、検討していただければ。

【工藤オブザーバー】 分かりました。そういう今つくったものを他国でも標準的に利用していただくという観点につきましては我々も非常に重く受け止めておまして、アプリケーションの開発、それからシステムソフトウェアについても開発した部分について今具体的に申し上げれば欧州とあとアメリカになりますけれども、こちらの機関との間で今アプリケーションについてはどういうふうに相互に展開できるかとかそれぞれについての評価をどうするのかというような話合いというのを始めつつあります。

【原山議員】 今の知財に関連してなのですけれども、これは文部科学省ではなくてこちらの座長の方に伺うことですが、「研究開発により期待される成果」と書いてあるのですけれども、ここの「研究開発」という部分が何の研究開発に対応するのかが、この文章だけですとよく分からないのです。ここのプロジェクトそのもののポスト「京」というのはハードを開発してそれに載せるシステムがあってソフトがあって、その部分に対してその中から出てきた研究開発に対して言うのか、あるいはこれはポスト「京」のランニングが始まったときにユーザーが使って、そこから出てきた成果をどうするかという二つのレベルがあるのですけれども、はっきりせずミスリーディングです。今の天野委員がおっしゃった話というのはどちらかという後者の方に対応するのですけれ

ども、前者に関してはもう初めからそういう知財戦略がなければこれスタートできないものです。それからもう一つは、「オープンソース」と「特許のオープン化」とはまた違う次元の話であって、オープンソースというのはそれなりのルールがあって、誰でもが勝手に使えるというわけではなくてそのルールにのっとってだと思ふ。その辺のところをどういうふうに判断してらっしゃるか。

【白井委員】 正に今天野先生、原山先生おっしゃられるとおりです。まず研究開発に期待される成果のところについて検討会の中で議論となったものには、アプリケーションソフトまで含まれますが、ポスト「京」が開発された後に運用結果として出てくるアプリケーションの成果というのは含まれております、あくまでも狭い意味でのポスト「京」の開発の中での成果物と見ています。

その中で、バイドールのごとも承知しております。ハードウェアについては開発企業に帰属するのですとか、システムソフトウェアはオープンソースにするとかというのは承知したうえで、それを含めて、閉じられた部分、完全にオープンにする部分、それから標準化をしていってコントロールする部分、そういったものをどういうふうに区分けしていくのかというのが戦略だと思うのですね。

ここはもう企業の手に残っているから私は知らないというのではなくて、やはりこのプロジェクト全体を見渡して、そのクローズの部分、オープンな部分、それから標準化された部分というのをきちんと区分けをしましょう、そういった戦略が必要である。それが今のところ我々が検討会の中で聞いている限りは見えてこないのです。ですから、この部分については是非検討していただきたい、その戦略を示していただきたい。

したがって、さっき文部科学省がお答えになられたように、システムソフトウェアなど狭いスコープでのオープンクローズがという問題を今議論しているわけではありません。システム全体としての問題だと思います。

【石田委員】 画期的な成果とすばらしい文言があって、そのために九つの重点課題と四つの萌芽的課題というのも明示的に示されているわけですね。そういたしますと、今の「京」、ポスト「京」のみの成果であって、そういうアプリケーション的なものは含まないということになると、その辺の書きぶりがちょっと非常に分かりにくいという気がいたしますので、その辺もう一度関係性とか、あるいはこれからの連携についてどのようにお考えかということをお聞かせください。

【白井委員】 ポスト「京」ができてアプリケーションを作られて、その運用の成果、例えば地震予知の成果とか医療分野での成果などは、知的財産の議論のうえではスコープから外れてしまいますのでそこは言及しないと考えてします。ただ、今原山先生が指摘されたように、研究開発に期待される成果につい



での記述があいまいであるというのはそのとおりだと思います。ここはもう少し限定した書き方で、我々が今検討会として評価しようとしているのはどの範囲であるということは示した方がいいと思っております。

【庄田委員】白井委員の大変分かりやすい御説明ありがとうございました。私は2点御質問をしたいと思っております。

まず、同じ資料の6ページの「産業界との協働」のところです。資料1-4の(a)の54ページを拝見しますと、現在の「京」で、利用者の3割が民間企業であるというお話と、一方で46ページには、産業利用の占用枠を、今までの10%から平成28年度には15%に増やすという記述があります。民間企業の利用とこの占用枠という考え方は、正に最後の成果をオープンなのかクローズドなのかということにも関連すると思うのですが、そもそも占用枠とは一体何かということをお伺いします。実際に民間企業が既に3割も活用しているものを、より一層企業が参画、利活用していくようにするためには、もっと大胆な占有枠であってもよろしいのではないのでしょうか。

2点目は、資料1-2で、「京」が正に計算科学の研究基盤であるということを示した3ページのHPCIの図に関連してです。「京」そのものが実際に利用されるようになったのは2012年で、このポスト「京」は2020年から共用されていくと理解していますが、。将来のフラッグシップシステムの中では、当然ながらポスト「京」でなければできない研究と「京」でできる研究があるかと思っております。2020年以降は、この3ページ右側の図の上の部分、「世界トップレベルの能力を有し、幅広い分野をカバーするシステム」というところに「京」とポスト「京」が並立するのだろうかと思っておりますが、そのすみ分けはどのようにお考えでしょうか。

【平尾オブザーバー】最初の産業利用のことについてまずお答えいたします。実は、「京」出現以前というのは産業界のスパコン利用というのはそんなに日本の場合は進んでおりませんでした。「京」が出てきて本当に産業界のスパコン利用は本当に花が開いたように皆さん使っていただいております。

最初の年は5%ぐらい産業利用枠というのを設けていたのですが、本当に埋まるかなという心配をしていたのですが、実際ふたを開けてみると次から次へとたくさんの方が企業の方が興味を持っていただいて、現在では10%まで伸ばしています。来年以降は15%にしたいというふうに思っています。

実際には企業の方々は、今はもう150社以上が使っておられますし、ユーザーの30%は企業の方が使っておられます。それから、企業の方は単独の企業が使うというよりはむしろ同じ業種の方々が例えば創薬であるとかあるいは自動車とかそういうところはライバル会社が一つのコンソーシアムを作って、ある一定のところまでみんなで一緒にやりましょうと、そこから先競争しまし

ようというやり方をやっております。こういうのがどんどん広がっております。

「京」というのはそういう意味では本当に世界でも有数のパワフルなマシンですし、企業の中にもスパコンがございませうけれども、企業が自前のスパコンを持つというのは多分「京」並みのものを持つとすると今から5年後とか10年後になるわけですね。そのときに本当にそういうものを使ってどういうことができるかという実証研究を一生懸命やっているということで。プロダクションランをやるという形ではなくて、そういう形で企業の方々は少し先を見ずえて一緒になって「京」を活用して日本の産業界の国際競争力を高めるにはどうしたらいいかというような観点で利用していただいているというところでございます。

【久間会長】 では二つ目です。

【工藤オブザーバー】 その前に枠のお話ですよね。枠の話をさせていただきます。資料1-4(c)、82ページを御覧いただけますでしょうか。これは平成26年度の「京」の資源の利用内訳でございますので若干古くなってございます。まず、左側に戦略プログラム利用枠として50%の、これは国が指定したアプリケーション開発のための部分として用意されたものでございます。企業の利用者というのはこの戦略プログラムで大学を主体としたそれぞれの研究体制の中にもいらっしゃいます。それが約20%ぐらい入っています、人数割におきまして。

他方、公募となっております。ここの公募の中に3種類ございまして、それぞれ一般課題、若手人材育成課題、産業利用課題と三つ枠を設けてございますけれども、先ほど平尾機構長から御説明いただいたのは、ここ今産業利用課題が8%となっておりますけれども、27年度には10%、来年度からは15%にここが増えます。それから、産業利用につきましてはこの一般課題の中の22%程度の中にも利用者はございますので、全体、先ほど申し上げた戦略プログラム利用枠、一般課題、産業利用課題あわせて総資源中30%ぐらいが民間の方の利用状況ということでございます。

【庄田委員】 82ページで、左側の50%はアプリケーションの開発のために使われているというお話だったと思います。つまり、「京」を利用した研究開発の最後の成果、アウトカムというのは右側から期待されるので、今後は、やはりこの右側の比率が高まっていくということが大変重要ではないかと思えます。【工藤オブザーバー】 先ほど平尾機構長からお話があったと思うのですけれども、「京」が誕生したときに8万2,000ノードを使った計算を行うというのが一般的ではなかったというよりほぼ存在しなかった現状を鑑みて、文部科学省におきましてアプリケーションを開発する枠を設けて、かつファンドをして、大学と企業が入った形のコンソーシアムがアプリケーションを開発

するというのをやってきました。これが50%、この3月まで、今月末まで占有しています。

これ以降、ポスト「京」以降はどうかというお話もあると、ポスト「京」に向けてより大きなノードを使った計算をしなければならないことを鑑みると、ポスト「京」が生まれるまでの間当面「京」しかないという状況を鑑みて、ここを40%、今度は10%減らしまして、40%を今重点課題のプログラムを九つの重点課題と四つの萌芽的課題をお示ししているところですけども、このチームが使う枠として充填しています。お話あるように、なるべく一般課題が公募枠が広がるというのは必要なことであるということは我々も重々理解しておりますので、そこの部分を踏まえまして重点課題については40%という枠を今設定させていただいています。

それともう一つの質問の、「京」がどうか、「京」とポスト「京」のすみ分けという御質問があったのですけれども、「京」についてはこれをリプレースする、つまり今神戸に設置してある「京」を取り外し廃棄して、代わりにポスト「京」を設置しますので、両者が並び立つ瞬間というのではないです。

【久間会長】 どうもありがとうございました。

ほかに御質問はありませんか。どうぞ。

【北村委員】 丁寧な説明ありがとうございました。アプリケーションとかコデザインの方に入るのかもしれませんが、アプリケーションはたくさんあっても、そのコアとか骨格になっているような方法というのはファイナйтエレメントメソッドとかファーストプリンシプルとかある程度限られているような気がします。「京」でもそれは同じように使われているものだというふうに理解するのですけれども。ポスト「京」になるとどれぐらい実力が上がるのかというのがアプリケーション側からの非常に大きなところかと思えます。それを示すことよって、課題としてできることとできないことがある程度のプロだったら見えてしまうのではないかと思います。その辺のところの動きとか、もし指標とかございましたらお教えいただけませんかでしょうか。

【石川オブザーバー】 理化学研究所の方から御回答しますけれども、我々コデザインの中でこの九つの課題それぞれから一つアプリケーションを選定してもらっています。9の我々ターゲットアプリケーションと呼んでいますけれども、ターゲットアプリケーションを選んで、それでコデザインをしていくということで、ポスト「京」においてはもともと目標にある最大で「京」の100倍の性能を達するという含めて議論してきているところです。

それは資料としては1-4(a)の20ページ目にある、これが具体的な計算手法と、それからそれに対してどういうコデザインをしているかという表になっています。こういった観点で重点課題の典型的なアプリケーションがより

速く動く環境というのを設計しているところであります。

【菱沼委員】 中身がちょっとエネルギーのことで、計算機の中身の話ではないのですけれども。目標が100倍のアプリケーションのスペック性能ということで、これはとにかく速い方がいいという話。一方で、やはり省エネだとか電力の夏場のひっ迫とかそういうところを考えると30～40MWと。この報告書の中にはそれを必達の前提となっているのですけれども、スピードがある程度速いのであればもうちょっと電力を使ってもいいのだという考え方というのはないのでしょうか。例えば10MW、消費電力を使っても年間の電力代は十数億円ぐらいしかならないわけで、それでスピードが上がるのであれば、このスーパーコンピュータのコストパフォーマンスというのはいかにもいい感じがするのですけれども。その辺の消費電力と性能というところの関係というのはどんな形に見られているのでしょうか。

【久間会長】 これは文部科学省から回答してください。

【工藤オブザーバー】 おっしゃられることも非常に重要な点だというふうに理解はしておりますけれども、いずれにしても予算の制約等ございますので、どこかで線を引かざるを得ないというのが現実でございます。今我々が考えている3倍の電力というのは、昨年公開させていただいた「京」の今の電気代が大体15億円ぐらい。これを3倍に達するということはプラス30億あと必要になるということで、現状の「京」の運用に102億かかっているところがこれが130億以上ということを見ると、我々のやはりサステイナブルな計算環境を提供してそれを使うことで様々な分野でイノベーションを起こしていこうという考え方をとってはおりますけれども、いずれにしてもどこかで線は引かざるを得ないのではないかとこのように考えており、現状は3倍程度というふうに見込みを書いております。

【久間会長】 発電設備は、今回は新たには作らない予定でしたか。

【工藤オブザーバー】 一部増強はする計画にはございます。

【久間会長】 それほど費用はかけない。

【工藤オブザーバー】 はい、それほどかけられません。

【久間会長】 これまでの発電設備を活用するので、スパコンの規模や性能にも制約があるということですね。ありがとうございます。

【荒川委員】 これからのスーパーコンピュータの利活用を考えますと、計算科学者だけでなく、バイオとか土木などの専門外の人もこういうスパコンを簡単に使えるということが必要で、その点教育プログラムというか人材育成が必要だと思います。

いただいた資料の1-4とかには人材育成など書かれていますが、今回のこの資料1-1は特にそれは触れなくてよろしいのですね。

【白井委員】 プロジェクト全般についての指摘事項はいろいろあり、人材育成についても事前評価のところでも触れております。そこで触れたものについては、今回何か変化があったものに対してだけ確認をしておりますので、人材育成については特に今回は触れておりません。

【荒川委員】 特にこの予定どおりで問題ないと。

【白井委員】 はい。

【荒川委員】 分かりました。どうもありがとうございます。

【原山議員】 5ページの「アウトカムの更なる具体化・明確化」についてなのですが、最後のパラでただしのところで、研究者がこうした指摘によりアウトカムの分かりやすいというところのくだりで、「研究者」とする対象は何かというのが分からない。何かというと、これは先ほどと同じロジックなのですが、ポスト「京」を使う側の研究者という場合には彼らに対してのメッセージを我々が出すものなのか、これをお願いしますというふうに当事者をお願いするのか、ちょっとこのストラクチャーが分からなかった。

【白井委員】 そうですね、そのとおりだと思います。ここでの研究者は確かに先ほどの知的財産の議論と異なり、実際に「京」を使ってアプリケーションの運用の結果で成果を出そうとしている研究者になります。そういう方に対して、我々がメッセージを出す意味があるのかと言われると若干疑問となります。この指摘が生まれた背景を説明しますと、前段のところでも分かりやすくしてくださいということ非常に強く言っていますから、そう分かりやすく分かりやすくと言われると、研究者の側で「では分かりやすい課題をやればいいのか」という風潮になってしまうおそれがある。だから、そこについてはちゃんと歯止めをしておかなければいけないという議論となり、その結果この最後の段落が出てきたわけです。

【久間会長】 ほかに御質問ありますでしょうか。よろしいでしょうか。活発な議論をいただきまして、どうもありがとうございました。

全般的にはこの確認結果案でよろしいと思いますけれども、先ほどからいろいろとご意見がありましたように、システムソフトとアプリケーションソフトを明確に書くとか、「京」の研究者とこれを使う研究者、これらの主語を明確にしたいと思います。

その修正に関しましては座長である私に御一任いただきたいのですが、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございます。

白井専門委員には座長として評価検討会における確認結果（案）のとりまとめに大変御尽力いただきました。どうもありがとうございました。

また、評価検討会に御参加いただきました専門委員の先生方におかれまして

も御多忙中のところ精力的に調査検討を行っていただき、誠にありがとうございました。

以上、本日予定していました議事は全て終了いたしました。全体を通して何かございますでしょうか。よろしいですか。

本日の配布資料及び前回（114回）の議事録は公表することとしますので、御承知おきください。

最後に、今後の予定について事務局から説明してください。

【上谷企画官】 そうしましたら、次回の予定についてお知らせいたします。次回は4月5日、火曜日、14時からということでございます。場所は本日と同じこの8号館の623会議室で行いたいと思います。

なお、議題につきましては申し訳ございませんが、追って御連絡をさせていただきたいと思っております。

以上です。

【久間会長】 どうもありがとうございました。

以上をもちまして閉会といたします。

—了—