

次世代スーパーコンピュータプロジェクト中間評価作業部会（第1回）

- 1 日時:平成21年4月2日（木）17時02分～20時04分
- 2 場所:文部科学省17F研究振興局会議室
- 3 出席者:(委員)土居主査、天野委員、小柳委員、笠原委員、河合委員、川添委員、鷹野委員、田中委員、土井委員、平木委員、米澤委員
(理化学研究所)渡辺プロジェクトリーダー、中津企画調整グループディレクター、横川開発グループチームリーダー、南開発グループチームリーダー、
(事務局)磯田研究振興局長、倉持大臣官房審議官(研究振興局担当)、舟橋情報課長、井上計算科学技術推進室長、飯澤学術基盤整備室長、中井計算科学技術推進室長補佐、山下ナノテクノロジー・材料開発推進室長、川上ゲノム研究企画調整官
- 4 議事:

計算科学技術推進室長より開会挨拶があり、主査指名がなされた

【土居主査】 それでは、ただいま井上室長からのご報告がございましたように、本作業部会の主査を仰せつかりました土居でございます。どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

最初のことでありますので、一言だけごあいさつがわりといたしますが、申し上げておきたいと思うんですが、このプロジェクトそのものは、よくご存じのとおりでございますし、大半の先生は以前の概念設計評価作業部会のメンバーでいらっしゃると思いますので、よくご存じだと思いますが、それにいたしましても、このプロジェクトは総合科学技術会議によりまして、国家基幹技術研究開発プロジェクトに指定されているわけでございますから、国を挙げてやらなければいけないということで、まずは文部科学省が推進されているわけですけれども、そのプロジェクト自身も、ご存じのとおり、正念場を迎えるようなことになりましたので、文部科学省として中間評価をしなければいけないということになったわけです。

それとともに、だれも予想もしていなかった世界同時不況というようなものも迎えておりますから、開発していただくところにとられましては、やはり同じような正念場を迎えて、別の意味での正念場を迎えているというようなことになっておりますので、なかなか難しいような面もないとは言えないんだと思いますけれども、いずれにいたしましても、

我々いたしますと、この次世代スーパーコンピュータのありように対して、現時点での評価をさせていただきたいと思っておりますので、どうぞご理解いただいた上で評価作業部会を進めていただければと思います。どうぞよろしく願いいたします。

それでは、第1回でございますので、文部科学省の研究振興局長、磯田局長から一言ごあいさつをお願いできますでしょうか。

研究振興局長より挨拶

【土居主査】 どうもありがとうございました。

それでは、本日は最初の会合ですので、事務局より委員の方々のご紹介と事務局メンバーのご紹介をお願いできればと思います。よろしく願いいたします。

各委員及び事務局の自己紹介がなされた

【土居主査】 どうもありがとうございました。

それでは、議事を進めるに当たりまして、まず配付資料について、事務局から確認をお願いできますか。

事務局より配付資料の確認がなされた

【土居主査】 どうもありがとうございました。よろしいでしょうか。資料が足りない場合には、その都度おっしゃっていただければと思いますので、そのようにさせていただいて、先へ進めさせていただきたいと思えます。

まず最初に、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会のもとに情報科学技術委員会があるわけですが、そのもとに我々のこの作業部会があるわけですが、情報科学技術委員会運営規則に基づきまして、本作業部会の主査代理を私から指名させていただかなければいけないことになっております。主査代理といえますのは、やむを得ない事情により主査が欠席となるような場合に、その職務を代理していただく者ということになっております。恐れ入りますが、小柳先生に主査代理をお願いいたしたいと考えておりますので、よろしく願いいたします。

それでは、議事に入らせていただきたいと思います。

議題(2)の「次世代スーパーコンピュータプロジェクト中間評価作業部会について」でございます。次世代スーパーコンピュータプロジェクトは、先ほど、磯田局長からのお話もございましたが、開始から3年がたったところです。また、詳細設計段階から製造段階へ移行するという節目を迎えているところでございますので、本作業部会で中間評価を行うということで、まず、作業部会の概要につきまして事務局から説明をお願いいたします。

特に、本作業部会における秘密事項の取り扱いをはじめといたします会議の運営につきまして、本日ご審議いただいた上でご了解いただく必要がございますので、ご説明のほど、よろしく願いいたします。

【井上計算科学技術推進室長】 まず、参考資料1というのをごらんいただければと思います。下のほう、参考資料の1でございます。

「次世代スーパーコンピュータプロジェクトの中間評価について」という紙でございますが、このプロジェクトの中間評価の方法につきましては、科学技術・学術審議会の情報科学技術委員会において決定をされておるところでございます。

先日、3月31日に諮られたものでございますけれども、基本的な考え方というところは、これまでも出ておりますように、プロジェクトが3年を経過し、製造に移行する節目を迎えるということで、プロジェクトについて進捗状況、概念設計評価における指摘への対応状況、及び今後の方向性等に関して中間評価を実施し、評価結果を今後のプロジェクトの進め方に反映していくこととするということでございます。

評価について、まず、実施主体はこの作業部会を設置して、ここでやるということでございます。

評価手法でございますが、2番目のパラグラフに書いてあるんですけれども、本プロジェクトの一部である次世代ナノ統合シミュレーションの研究開発及び次世代生命体統合シミュレーションの研究開発については、既に各研究分野を所管する委員会、具体的にはナノテクノロジー・材料委員会及びライフサイエンス委員会において中間評価を実施しております。本作業部会においては、それぞれの評価結果の報告を受けるのみとし、再度個別の評価は実施しないということでございます。

1枚めくっていただきますと、「当面のスケジュール」ということで、今日に引き続きまして、4月9日、22日ということで、今のところ、予定させていただいております。

その後ろについております「参考」というのは、こういうやり方について、情報科学技術委員会で昨年の5月にも議論をしております、そのときにまとめたペーパーでございますので、これは参考までにおつけしております。

その上で、資料のほうにお戻りいただけますでしょうか。資料1-1と1-2に、この作業部会の設置と委員名簿、書いてございます。

まず資料1-1でございますが、設置の趣旨は、これまでの繰り返しでありますので説明を省きます。

調査事項といたしましては、次世代スーパーコンピュータプロジェクトについて、進捗状況、概念設計評価における指摘への対応状況、及び今後の方向性等に関して中間評価を実施する。

設置期間は、3月31日、これ、情報科学技術委員会で設置をお決めいただいた日でありますけれども、それから調査事項の終了までということでございます。

庶務は、研究振興局情報課で処理するということでございます。

資料1 - 2のメンバーは、先ほどご紹介させていただいたとおりでございます。

資料2 - 1と2 - 2が、秘密情報の取り扱いに関する資料でございます。

資料2 - 1でございますが、「秘密情報の取扱い及び会議の非公開について(案)」でございます。

まず、1番目に、「秘密情報の取扱い」でございますが、(1)に、「科学技術・学術審議会の委員、臨時委員、専門委員の守秘義務」ということでありまして、先生方に課せられる守秘義務につきまして書いてございます。

基本的には、そこにマル1から3までありますが、国によって任用されること、国の公務に従事していること、原則として国から勤務の対価を受けていることということで、国家公務員法上の国家公務員に当たると判断されるということでございます。

また、科学技術・学術審議会の委員等は非常勤と定められておりますけれども、国家公務員法の第100条に守秘義務というものがありますけれども、非常勤職員にも課せられるということになっておりますため、先生方にもそれと同等の守秘義務が課せられるということをお願いをしたいと考えております。

2番目と3番目に、秘密情報、どのようなものが扱われる予定かということが書いてあります。

(2)は、「理研により提示される秘密情報」ということでございます。その2番目のパラグラフに書いてございますが、次世代スーパーコンピュータプロジェクト中間評価作業部会は、「次世代スーパーコンピュータプロジェクトの中間評価を行う際に、理研から秘密情報を含む技術情報の提示を求める見込みである。理研は、委託先企業との契約に基づき、作業部会において秘密保持に必要な措置が講じられることを条件として、その求めに応じて必要な情報の提示を行う」ということでありまして、この場で理研から説明される情報、資料にはそのような秘密情報が含まれるということでございます。

また、(3)にありますのは、「我が国の国家的な目標と長期戦略を実現するための機密」

ということでありまして、特に次世代スーパーコンピュータは国家基幹技術ということで、世界的な競争の中でやっておりますので、ここで話し合われるような方針とかは非常に国益にもかかわるということでもありますので、機密として扱うということでございます。

1枚めくっていただきますと、(4) この作業部会における秘密情報の取り扱い方法でございます。作業部会におきましては、先ほどの委員の先生方に課せられる守秘義務、そういう整理に従い、先生方に秘密を守る義務が課せられるということをご確認いただくとともに、先ほど申しました理研から提示されるような秘密情報、あるいは国家的な観点からの機密情報、そういう取り扱いについて決定を行い、その遵守を徹底するというので、その取り扱いのルール、その決定の案につきましては、この後、ご説明させていただきます資料2-2に案というものを用意しておりますので、後ほどご説明させていただきます。

2.に「会議の非公開について」ということが書いてございます。国の審議会等は基本的には公開でありますけれども、個別利害に直結する事項に係る案件、あるいは審議の円滑な実施に影響が生じるものと考えられる、そういう案件につきましては非公開とすることができるということでありまして、この作業部会につきましては非公開という扱いにしたいと考えております。具体的なやり方につきましては、一番下にマル1からマル4とございますけれども、「開催案内については公表する」「審議の傍聴を認めない」「配布資料については公表しない」「議事概要については秘密情報を除外した形で公表する」、このような形で行わせていただきたいと考えております。

それをルール化した、ここの場でお決めいただきたいルールの案が資料2-2でございますけれども、「秘密情報の取り扱いについて(案)」でございます。

まず1.に、「秘密情報として取り扱う対象」が書いてございます。

(1)作業部会が理化学研究所により本目的のために以下の方法で提示を受ける全ての情報。

(ア)秘密である旨を表示した書面で提示を受ける方法。

(イ)秘密である旨を明示して口頭又はプレゼンテーション等により提示を受ける方法。

但し、この場合、理化学研究所に対し、秘密情報の内容範囲に関し書面等による確認を行うものとする。

(2)(1)の情報に基づき行われる審議の内容及び同情報に基づき事務局が本目的のために作成する資料。

(3)我が国の国家的な目標と長期戦略を実現するための機密。

(4)(1)から(3)にかかわらず、次に該当するものについては秘密情報から除外する。

(ア) 提示された時点で既に公知の情報。

(イ) 提示された後に公知となった場合は、公知となった時点以降における当該情報。
ということでございます。

また、2番目に「秘密情報の取り扱い方法」でございます。「秘密情報の内容が記録された書面等は、原則として、作業部会の会議においてのみ使用する。但し、作業部会の委員が秘密資料を会議の場以外の場所又は会議開催時以外の時間において確認する必要がある場合、主査が文部科学省において閲覧することを認めるものとする」。

3番目、「雑則」でございますが、「本決定に定めるもののほか、秘密情報の取り扱いに関し必要な事項は、作業部会の主査が別に定めるものとする」ということでございます。

以上でございます。

【土居主査】 どうもありがとうございました。

何かご質問等ございますでしょうか。

今のようなことで、まずは、科学技術・学術審議会の委員、臨時委員、専門委員の守秘義務ということで、我々のところには自動的に守秘義務がかかっておりますので、特段、NDAなどは結ばずに、もうこのまま守秘義務をかけるということにもともと基づいたものなんです、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、会議の運営につきましては、この資料のとおりに進めさせていただきたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。どうもありがとうございました。

したがって、先ほど室長から説明がございましたように、本作業部会におきましては、理研より秘密情報の提示をしていただくとともに、国家戦略にかかわる機密事項を取り扱うこととなりますので、十分ご注意をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

それと、先ほどの中で、議事概要については機密情報を除外した形で公表するとありますので、議事概要そのものは担当の役所のほうでつくっていただくわけですが、これに対して、万が一何かが盛られている場合には、そのものの原型に対して削除をお願いするという場面がないとは限りませんので、その点はご了解いただければと思います。

それでは、どうもありがとうございました。議題(3)の「次世代スーパーコンピュータプロジェクトについて」に入らせていただきたいと思います。この次世代スパコンプロジェクトの概要、経緯につきまして、まずは事務局よりご説明をお願いいたします。

【井上計算科学技術推進室長】 それでは、資料3-1をごらんください。まず、評価に先立ちまして、このプロジェクトの概要を改めてご説明させていただきたいと思います。

1枚目の下のほうに、次世代スーパーコンピュータプロジェクトの概要が書いてございます。予算的には、平成18年度から24年度まで1,154億円ということでございます。

左側の上の箱に、目的と事業内容を書いてございますけれども、やっておりますこと、主に3つの柱がございまして、(1)「世界最先端・最高性能の次世代スパコンの開発・整備」、(2)「次世代スパコンを最大限活用するためのソフトウェアの開発・普及」、(3)上記(1)次世代スパコン施設を中核とする世界最高水準のスーパーコンピューティング研究教育拠点の形成ということでございます。

右下のほうに、年次計画の線表がございまして。まず一番上の施設につきましては、計算機棟、研究棟、設計が終了しておりまして、建設に入っております。

また、システムにつきましては、概念設計の後、詳細設計の作業を進めておりまして、これが昨年度でほぼ終わり、これから試作、評価、製作ということになってまいります。

また、ソフトウェアにつきましては、次世代ナノ統合シミュレーションと次世代生命体統合シミュレーションについて、現在開発中であります。

また、グリッドミドルウェアにつきましては、平成19年までにグリッドミドルウェア、NAREGIというものを開発しております。

1枚おめくりいただきますと、左側のページの上のほうに、「次世代スーパーコンピュータプロジェクトの目標・目的」とあります。これ、平成19年度概念設計の評価をした際に、このプロジェクトの目標として掲げておりますことをここに改めて掲げさせていただいております。

まず1つ目が、「次世代スーパーコンピュータの性能目標」ということであります。

まず最初に、Linpackで10ペタFLOPSを達成する。平成23年6月のスーパーコンピュータサイトTOP500ランキング第1位を奪取。

次に、HPCC Award4I項目において最高性能を達成する。

アプリケーションの達成目標でございますが、これは例示でございますが、いずれにしても、これまで不可能であるような解析ができるようなものをつくるということでございます。

また、サイバー・サイエンス・インフラストラクチャの構築ということで、グリッドミドルウェアにより、スーパーSINETで接続された全国のスーパーコンピュータセンターから

次世代スーパーコンピュータを利用できる環境を提供する。

また、さらに世界最高水準の研究施設を幅広く共同利用する体制の整備ということでございます。

この辺のシステムの話とかアプリケーションの話、施設の整備の話は、後ほどまた、それぞれご説明がありますので省かせていただきますが、その概要につきまして、今開いていただいているところに書いてあるところでございます。

1枚おめくりいただきますと、1,154億円の次世代スーパーコンピュータプロジェクトの中では、一応平成19年度でたん開発を終えておる部分について、特にご説明をさせていただきますと思います。

サイバー・サイエンス・インフラストラクチャの構築ということで、サイエンスグリッドNAREGIプログラムにつきまして研究開発を進めておりました。このNAREGIにつきましては、もともとはリーディングプロジェクトという枠組みのもとで平成15年度よりやっておりましたけれども、平成18年度と平成19年度につきましては次世代スーパーコンピュータ計画の中に位置づけをして、グリッドミドルウェアの開発を実施しております。平成20年5月には、そのバージョン1.0が完成し公開されておるという状況でございます。開発方法、特徴等はそちらに記載されておるとおりでございます。

NAREGIの部分につきましては、既に情報科学技術委員会で、この開発した部分についての事後評価もしております。それは、資料3-2でございます。資料3-2をごらんいただければと思います。A4の縦の紙でございます。

事後評価票の1枚目の評価結果のところだけ、読み上げさせていただきますと思います。

国立情報学研究所、分子科学研究所を中心とした、大学、研究機関、さらには企業等を加えた大規模な産学連携体制の下、高速グリッドコンピューティング環境を構築するためのNAREGIミドルウェアVer1.0を開発、公開した。成果普及に向けNAREGIミドルウェアの国際標準化提案を行い、一部機能がOGF（Open Grid Forum）の標準仕様として承認される等の実績を挙げており、また一部機能の産業利用、製品化等も実現していることは評価できる。

さらに、国立情報学研究所、分子科学研究所、および4つの大学を中心として大規模実証試験を行い、連成計算が実際に500テラフロップスのグリッド環境で実現できることを実証し、計算リソースさえ確保できれば100テラフロップス級の計算処理能力を持つ世界水準の高速グリッド環境の構築も可能であることを確認した事は評価できる。

中間評価時の指摘事項である、産業界や学術界における実証環境構築、およびベタフロップス超級計算環境への対応等に関し対応が十分でない点も見られたが、現在も国立情報学研究所において継続している研究開発体制において問題解決が図られることを期待する。おおむね、こういう評価で終了してございます。

もとの資料にお戻りいただきまして、そういうものを踏まえて、現在、これをもとに、次世代スパコンを中心としたサイバー・サイエンス・インフラストラクチャの構築にどのようにこの成果を使えるかということで取り組みが行われてございます。

7ページの下の方に、「現在の検討状況」ということで書いてありますけれども、各大学基盤センターでは、NAREGIミドルウェアの接続試験を終了し、試験運用を開始。実際に他大学のスパコンに接続しての動作確認等をするとともに、NAREGIを用いた場合のスパコン使用料等の運用方針について検討中ということで、現在、実証試験をしておるところでございます。

さらに、隣のページの8ページに移っていただきますと、現在、このNAREGIを利用した理化学研究所と国立情報学研究所との間で共同研究ということを実施するということにしておりまして、そこの下の方に「実施計画」とありますけれども、2009年10月ぐらゐをめどに、理研が連携ソフトウェアの開発を開始し、NIIはNAREGIの情報提供で支援をすると。2012年にはSINETに接続をすると。こういうことで、サイバー・サイエンス・インフラストラクチャの構築に向けた活動をやっておるところでございます。

引き続きまして、次世代スーパーコンピュータ施設の利活用の検討ということでございますが、最初にご説明したこのプロジェクトの目標で、世界最高水準の研究施設を幅広く共同利用する体制の整備ということが挙げられていますけれども、そのためにどんなことができるかということで検討しておりまして、昨年、その検討のための作業部会を設置していただいて、検討を行いました。

まず、次世代スパコンの共用のあり方として3つございますが、1つ目は、戦略的な利用と。重点的に使っていきような利用の考え方を導入しよう。また、一般的な利用の中でも、産業利用や教育利用枠を設定していきましよう。

2番目の としては、利用者へのきめ細かい研究支援をやっていこうにましよう。

3番目の として、次世代スパコンと大学や公的研究機関等が有する計算機資源との適切な役割分担と有機的な連携を図っていくと、そういうことで考えましようということでございます。

1枚おめくりいただきますと、利活用の検討の続きで、上の10ページは戦略利用のイメージが書いてありまして、その下の11ページには、共同利用体制の構築の、これもイメージ図であります。こういう次世代スパコンを中核とした、まさにそこを研究教育拠点としていくための検討を、今、戦略委員会というものを文科省の局長の諮問機関ということで設けさせていただいております。そこでまさに今、検討をしておるところでございます。

これ、後ほど理研からも説明があると思いますが、プロジェクトの推進体制ということで、12ページには記載しておるところでございます。

以上でございます。

【土居主査】 どうもありがとうございました。何かご質問等ございますでしょうか。

今までの経緯の概略及びNAREGIといいますか、サイバー・サイエンス・インフラストラクチャの構築というのも含んでおりますので、その経緯についての説明をいただいたわけですが、いかがでしょうか。

よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

それでは、議題（4）と議題（5）につきまして、ここでご報告をいただきたいと思いません。

議題（4）が「『次世代ナノ統合シミュレーションの研究開発』の中間評価結果等について」ということですし、議題（5）は「『次世代生命体統合シミュレーションの研究開発』の中間評価結果等について」でございますけれども、これは先ほど、冒頭に室長からもご説明ありましたが、それぞれの分野の委員会で既に中間評価が行われておりますので、その報告を受けたいと思います。文部科学省からそれぞれの報告を受けました後で、あわせて質疑応答ということにさせていただきたいと思えます。

それでは、まず、次世代ナノのほうからご報告お願いできますか。よろしくどうぞ。

【山下ナノテクノロジー・材料開発推進室長】 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発の中間評価の結果等について報告させていただきます。

本プロジェクトにおきましては、次世代スパコンで使用されるアプリケーションの開発における課題設定が当該分野のニーズに合致していることを確実にする目的で、ナノテクノロジー・材料開発推進室において、ナノ材料分野の研究開発の実行管理を所管するという形にさせていただいております。すなわち、ナノ分野の専門家を加えてアプリ開発を行うということで、ハードの完成時に速やかにアプリが実用研究に供せられるということを目指しているところでございます。

本日お配りさせていただいている資料4のところ、その中間評価の結果の総合所見でございます。2枚目のところが、中間評価を実施していただきましたナノテクノロジー・材料委員会の名簿をつけさせていただいているところです。

まず、プロジェクトの中間評価をどのような形で行ったかというところでございますが、まず、ナノテクノロジー・材料委員会におきまして、中間評価の進め方や評価の視点、そのようなことをあらかじめ「中間評価の実施方法について」ということで定めさせていただきまして、その後、外部評価委員会を立ち上げて、設定目標の妥当性、研究開発の進捗、プロジェクトマネジメントの妥当性、人材育成への貢献の妥当性といった観点から評価を実施していただきました。

さらに、ナノテクノロジー・材料委員会におきましては、この外部評価をベースにいたしまして、具体的な拠点に対して、プロジェクトの進捗状況や外部評価委員会における評価への対応状況ということについてヒアリングを行いまして、そのヒアリング結果も含めまして、資料1のとおり総合所見という形で評価結果をまとめたところでございます。

評価結果について、簡単に説明させていただきます。

全体評価といたしましては、総合所見1のとおり、「研究開発計画は概ね適切であり、順調に進捗している。ただし、いくつかの課題については改善が必要であり、適切な方策を効率的に推進すべきである」というものでございました。

改善すべき課題として指摘されたものにつきましては、2の「課題」として記載した7点でございます。

具体的には、開発された統合ソフトで可能になるグランドチャレンジ課題の明確化、統合ソフト開発の一層の推進、統合ソフトの将来的な運用体制の整備、実験研究者、企業研究者との連携、人材育成の推進、広報活動の強化、開かれた視点に立った取り組みとなっております。

これらの指摘を踏まえまして、研究拠点においては、既に対応に着手しているものも含め、今後、より一層取り組みを充実させることにしておりますが、具体的には、今日的な課題への対応についてということでは、分子素子、燃料電池、元素戦略などの具体的な課題設定を開始しておりますし、統合ソフトの高度化につきましては、特にライブラリの充実を中心に推進しているところでございます。また、実験研究者、企業研究者との連携については、統合ソフト講習会・連続研究会を今年度後半より順次開催しているところでございますし、平成21年度からは、統合ソフトの実証研究に向けた先行研究を開始している

ところでございます。

さらに、人材育成につきましては、計算科学と計算機科学の学際連携と人材育成を中核アプリ高度化を通じて推進しているとか、計算科学を自身の研究に活用できる実験研究者の育成を研究会、講習会、統合ソフトの実証を通じて推進している等、行っているところでございます。

また、現在、この評価結果をまとめた以降につきましても、例えば、ナノ分野の今日的な課題について、昨年末から14回の連続研究会を実施しているとか、さらにさまざまな改善等に取り組んでいるところでございます。

このように、本プロジェクトにつきましては、幾つかの課題はあるものの、おおむね順調、適切に遂行されており、また、現段階における課題についても、今後具体的な取り組みが進められる見通しとなっており、全体として適切であり、順調に進捗していると評価されたところでございます。

以上でございます。

【土居主査】 どうもありがとうございました。

引き続きまして、次世代生命体のほう、ご説明お願いいたします。

【川上ゲノム研究企画調整官】 ライフサイエンス課の川上と申します。よろしく願いします。

資料5、「次世代生命体統合シミュレーションソフトウェアの研究開発の中間評価票」に基づきまして、かいつまんでご説明させていただきます。

これにつきましては、ライフサイエンス委員会のほうで、平成20年8月に、19年度までの事業につきまして中間評価をいただいたものでございます。かいつまんで説明させていただきます。

1つが全体評価でございますが、プロジェクト全体につきまして、おおむね妥当な成果、計画を挙げており、十分に評価できるというようなご評価をいただいております。

また、研究開発内容につきましても、基本的な開発段階としては順調に進行しているとともに、研究推進体制につきましても、生命科学と情報科学、両方の方々に入ってもらいまして、そのようなバランスに配慮した体制が構築できつつあるということで評価をいただいております。

また、新たに脳・神経系のスケールというのも幾つかのスケールでやっておったんですが、新たに追加したわけでございますが、これに当たりましても、必要なスクラップ・ア

ンド・ビルドがなされていて、そこについて高く評価できるというご評価をいただいております。

あと、全体としましても、ライフサイエンスが本来克服すべき本質的な問題点を見据えつつ、着実な成果を挙げていくことを期待するといったようなご指摘をいただいております。

また、進捗とか達成度でございますが、基本的な開発段階としては順調に進捗しているんじゃないかというご評価をいただいております。

また、研究開発内容につきましても、一定の成果が期待できると評価できるという評価をいただいております。

ただ、どうしても各スケール、各分野ごとでいろいろやっておりますので、全体としてのまとまりについてまだ問題が生じる可能性があるので、このところ、これからの課題だろう、そういったところも配慮しながら研究を進める必要があるだろうというようなご指摘をいただいております。

あと、個別評価でございますが、1つ、分子スケールにつきましては順調に進んでいるだろうという評価とともに、特に細胞スケールとの有機的な連携に期待したいというご指摘をいただいております。

めくっていただきまして、細胞スケールのほうでございますが、こちらにつきましても、特に肝臓の細胞に焦点を当ててテーマを統合していったわけでございますが、そういったところについては評価できるというご指摘をいただいております。

また、特に実験データと検証システムの整備、ウェットとドライ、こちらについても、理論・実験研究者の協働研究を一層進めていくべきだろうというご指摘をいただいております。

あと、臓器全身スケールにつきましても、非常に実用的なプログラムができる可能性があるのではないかというご指摘をいただいております。

また、データ解析融合につきましても、一応、目標を肺がんというところで統一的に絞り込んだところについて評価をいただくとともに、プロジェクト全体として相乗効果が得られるように、さらに期待したいということをお願いしております。

また、基盤ソフトウェア開発・高度化チームにつきましても、次世代を見据えた新規アルゴリズムを提供する役割を担っており高く評価できるというようなご指摘、あるいは、次世代スパコンにつきましては、スカラ部とベクトル部が並立しているので、そういった

特徴をしっかり生かした研究を進めるべきだというご指摘をいただいております。

また、追加されました脳・神経系スケールにつきましても、次世代スパコンの利用対象として非常に魅力的な提案である一方で、非常に難しいテーマだということで、若干唐突な印象は免れないというご指摘をいただくとともに、今後しっかりやっていくべきだというご指摘をいただいております。

また、3番の「研究推進体制について」でございますが、そのうちのマネジメントの強化への取り組みにつきましては、生命科学を専門とする2名のコーディネーターを配置しましたことについて十分評価できるというご指摘をいただいております。

また、めくっていただきまして、スケール間の連携。どうしても、各スケール間の連携が1つのテーマになるわけですが、ここにつきましても、肝臓を中心とするテーマ、設定した絞り込みを行ったことにつきまして、スケールごとの連携を深めるための仕組みをいろいろ用意したことにつきまして評価いただいているということでございます。さらに、こういったものをしっかり進めるべきだというご指摘をいただいております。

また、プロジェクト全体につきましても、3年後までを短期間として位置づけて、各個別チームでのパフォーマンスを上げるとともに、また、中期目標としては、ライフサイエンス研究への貢献といった観点に力を向けるという方針を立てたことについてご評価をいただいております。

また、その他、特にライフ分野につきましては、もともと生命現象というのは非常に複雑なものでございますので、あるいは特殊な面もございますので、次世代スパコンありきではなく、ライフサイエンス分野のニーズ側からの視点で、どのような性能のコンピュータが必要かといったことから、さらに議論すべきだろうというご指摘をいただいているところでございます。

以上でございます。

【土居主査】 どうもありがとうございました。これはもう、何度も申し上げているとおり、この評価に関しましては専門の方々にお任せしようということで、ナノテクノロジー・材料委員会及びライフサイエンス委員会に中間評価をしていただいた結果のご報告を今受けたわけですが、何かご質問等ございますでしょうか。

【川添委員】 今おっしゃられた中で、スピードのことを言ってないですね。最初に言ったときは、どちらが何とかフロップス出ますとかいうことをずっとやっていたよね。どのプログラムはどのぐらいの速さが出るとか。それについてのお話は、評価の中に

は入ってないんですか。

【川上ゲノム研究企画調整官】 スピードとおっしゃいますのは、パソコンのスピード……。

【川添委員】 今回の評価の中には、速度という概念はないですね。処理能力、次世代スパコンの最初のプログラムを選定するとかなんとかいうときに、これはこれからつくる計算機に合っているプログラムであるとかなんとかいうのをセレクションのルールにして、幾つかのプログラムをそれぞれ選んだという経緯があって、そのときには、これは何とかペタフロップス出ますとかいう話が随分委員会でもあったんですけど、今回のときに絶対値の速さはどこにも書いてないように見えるんですけど、それについてはどうなっているんですか。

【川上ゲノム研究企画調整官】 1つが、ライフアプリのほうにつきましては、分野的にコンピュータの分野ともとの関係がなかなか薄いというか、そういった分野でありまして、そういった意味で、もともと難しい。それだけに、今後発展する余地もあるだろうということで、グランドチャレンジをやらせていただいているわけございまして、具体的な速度等の数字というのはこの評価では入っておりませんが、一応、予定どおりというか……。

【川添委員】 だから、予定のときに、もともと言ったものに対する予定ですね。もともと、どういうプログラムを選ぶかとかいうときには、やっぱり生命体、統合シミュレーションソフトウェアという名称のものでも、速度のことは言っていたのでという話ですよ。ですから、そこはどうなったんですか。

【川上ゲノム研究企画調整官】 中間評価のときには、特にスピードとかなんとかというのは入ってないところでございます。

【土居主査】 もともと、平尾先生が主査を務められた委員会で、21本だか何かのものを厳選され、その中でというので、今、川添先生がおっしゃられたような数値が出されたんですよ。ですから、それについてのご質問だったんですが、だから、この中間評価では、それは特段挙がらなかったと、こういうことですね。

【川上ゲノム研究企画調整官】 はい。当然のことながら、今後スパコンにつなげていくという意味で、特別課題だと思っていますので、それをこれからしっかりやっつけていこうと思っております。

【土居主査】 ほかにはいかがでしょう。

【川添委員】 もう1個だけ、すみません。

【土居主査】 どうぞ。

【川添委員】 どっちも統合シミュレーションソフトウェアという定義なんですけれども、先ほどの川上さんのおっしゃり方だと、その部分はあまり統合してなくて、ばらばらのスケールでやっているようにも聞こえたんですけど、それについてはどうお考えなんですか。これも、この後、統合していくということによろしいんですか。

【川上ゲノム研究企画調整官】 当然、これ、各スケールでやるとともに、また、チームとしましても、基盤ソフトウェア解析・高度化チームと、データ解析融合チームとあります。そのところでしっかり、計算の仕方で連携をとりながらやっていくというようなことでございます。

【平木委員】 一番最初の井上室長からの説明では、アプリケーションというのはグラウンドチャレンジで、これをやるというのが大きな目標といったのに対して、今のご説明というのは、個々の研究レベルはすごくたくさん、おもしろい研究テーマはあるんですけども、わりと科研費的な印象を持ちました。これが一体ほんとうにペタスケールの計算をするかということが何もご説明なかったのですが、これはやっていることはすべてペタスケールで、出口のときには何か大きい、これではできないシミュレーションが動くと考えてよろしいんでしょうか。

【川上ゲノム研究企画調整官】 当然、そういうものを目指してやっておりますので。

【平木委員】 そういった場合、現在、ペタスケールはまだできてないんですけども、準備段階として、どの程度のスケールの計算ができていらっしゃるんですか。もう完成の数年前ですので、今何もないところから2年で全体というのはすごく難しいと思うので、現状というのは大体どういうスケールで計算されているんですか。

【川上ゲノム研究企画調整官】 これ、各スケールでいろいろやっておりますが、例えば、今やっているものの中には、1,000を超える並列度で達成しているものもございます。

【平木委員】 詳しいことは後ほどにしますので、今は結構です。

【土居主査】 おそらく、中核になっている分子研及び理研が、プレゼンのときには言われているんだろうと思うんだけどね。

ほかには何か。

【土井委員】 今のペタフロップスにかかわるお話以外に、たしか、スカラ部とベクトル部をつなぎ合わせる場所、基盤ソフトウェア開発のところが一番差異化として重要だという指摘があったと記憶しています。それに関しては、今ご説明いただいた中だと、資

料5の2枚目の上から4番目の段落のところを書いてあるだけなんですけど、これだと、これから詳細設計に入っていくときに、本来はここからフィードバックがあって、一番差異化になるところに関してハードウェアとして何をすべきかというのが、統合のソフトウェアのほうから上がってくるというのが、本来、アプリケーションとハードウェアの設計を並列して走らせるということの意味だったんですが、ここに書かれている話だと、まだ何にもやってないという記述になってしまっているんですね。これだと、企業的な観点で言うと、ハードウェアへのフィードバックが全くない段階で、これから詳細設計に入っていくということなんでしょうか。それはあまりにも不安な気がするんですけども。評価する人間にとっても、すごく不安なんですけど。

【土居主査】 その点に関しましては、何かありますか。

【川上ゲノム研究企画調整官】 これ、スカラ部のものとベクトル部のもの、両方ありまして、当然、それを踏まえて、これ、19年度についての報告でございますので、20年度に報告したものでございます。もともとの分野として一緒になってないところでございますので、なかなかそのイメージあるんでございますが、当然そこを両方踏まえて、今、研究開発というのを進めているところでございますので、ご理解いただければと思います。

【土居主査】 20年8月現在だから何とも悩ましいんだけど、多分、いろいろな話も出ているんだとも思うんですが。この場で細かいことはなかなか難しいような、お答えいただくのも難しいような気がいたしますが、後で、何か資料等をごらんになっていただくということもよろしいんじゃないかと思います。

ほかにはいかがですか。よろしいでしょうか。

それでは、終わらせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

それでは、議題(6)に移らせていただきます。「総合科学技術会議の評価における指摘への対応等について」ということで、これは事務局からご報告をお願いいたします。

【井上計算科学技術推進室長】 資料6でございます。平成19年の総合科学技術会議の評価におきまして何点か指摘事項がございまして、それについての対応状況を簡単にご説明させていただきます。

まず1番目、トータルシステムソフトウェアの開発計画の内容及び実施の状況等について随時フォローするべきということで、これについては、後ほどの理研の説明の中でも紹介があると思いますので、ここでは説明を省かせていただきます。

また、「世界最高速達成に向け計画の弾力的推進に配慮」。これは、まさに今回の中間評

価などにおいて、今後の方向性についてお考えいただきたいということで考えてごさいます。

3番目に、「システムの性能を活用した成果に向け研究課題を明確化、適用分野の拡大を促進する取組を計画的に実行」ということで、これは、グランドチャレンジアプリケーション、今ご説明ありましたけれども、その中で外部評価を導入してやっていくということで考えてごさいます。

1枚おめくりいただきますと、文部科学省の強力な指導のもと実効ある推進体制を整備しなさいということでごさいますが、これもハードウェアの開発を進めるに当たって、理研と開発担当者の定期的な個別会議等々をやっておりまして、文科省においてもその状況をフォローさせていただいておるということでごさいます。

グランドチャレンジアプリケーションにつきましては、機密情報保持契約を結んだ上で、アプリケーション開発者が必要なハードウェア情報を入手できるよう整備を図るなど、ハードウェア開発体制と密接に連携をしていくということで対応してごさいます。

次のページでごさいます。「新たな研究領域を開拓する人材育成、運用・サポート等の体制の構築」ということでごさいますが、これ、先ほどもご紹介しましたけれども、今、戦略委員会というところで、まさにそういう体制を構築するための議論を行わせていただいているところであります。

それと、6番目に、「成果の産業への普及に配慮、長期にわたる技術育成・継承の議論の開始」ということでごさいますが、これは、産業界のニーズ把握、また、その成果が産業界に還元されるようにということで、スーパーコンピューティング技術産業応用推進協議会というものがごさいますけれども、産応協と書いてありますけれども、そういうものや日本製薬工業協会等と、今、連携をしておるところで、情報交換、議論を始めておるところでごさいます。

また、次世代スパコンの共用に当たり、産業利用枠というものを設定する方向で検討しておるということでごさいます。

また、人材育成等々、技術育成・継承のために研究教育拠点をきっちりつくっていくという議論を戦略にかえてやっておりますということでごさいます。

以上が、総合科学技術会議の指摘と、それへの対応でごさいます。

【土居主査】 ありがとうございます。

これに関しましては、何かご質問、あるいはご意見等ごさいますでしょうか。

【田中委員】 5つ、6つある指摘に対して、いろいろ対応されているということが書かれていると思うんですけども、その対応が効果的であるということは書かれてないような気がします、それに関してはどういうふうに評価されますか。

【井上計算科学技術推進室長】 まず、1.と2.につきましては、まさにこの委員会でもこれからご評価いただくことだと思っております。グランドチャレンジアプリケーションも、詳細設計が終わって、これからようやく技術情報なども開示できるような体制が整ってきましたので、これもむしろこれからの話も大きいかと思っております。

また、次に体制の話、ここは対応というか、こういう体制であるということでございます。

5番目と6番目も、人材育成や運用サポートの体制、あとは成果の産業への普及等々、いずれもまだ目に見える成果が出てくるような、そういう段階ではないので、そういう意味では、今、先生のご質問のところに、今、ずばっと効果が出ているかどうかというところにはなかなかお答えできる段階ではないんですが、いずれにしろ、しっかりと議論をして、検討させていただいてやっていきたいと思っております。

【田中委員】 例えば、6番目の成果の産業への普及というのがございますよね。これは、こういうことで緊密にやっていくというのはよくわかるんですけども、今、これから生産に入るというフェーズだということは、デバイスの技術に関してはもうほとんど固まっているわけですね。使うべきデバイスはどのような技術を使うか。それを使って、でっかいものをつくっていくと。スパコンをつくったら、その技術が今度は産業に使われていくということをしないと、つくるメーカーにとっても、ちゃんと後、もとをとることはできないと思うんですよね。その辺の話というのは、もう既に評価ができるようなフェーズに入っているんじゃないかと思うんですよ。今年度、もうつくる話なものですから。だから、連携の体制をつくればいいというものではないんじゃないかというような気がちょっといたします。

【土居主査】 その点に関しましては、室長、何かありますか。

【井上計算科学技術推進室長】 先ほどの私がお答えしたような話は、どちらかというと、産業界におけるスパコンの利用みたいな話だったんですけども、今、先生のご指摘は、むしろ、まさに開発した部分の技術の産業界の展開というところでありまして、そこはまさに今、開発主体としてやっておるNEC、富士通、日立、そういうところでは当然、自社の製品技術に生かしていくということでやっておると思っております、国としての開発プロ

ジェクトでありますので、そこから出てきた技術は、展開できるものは展開するようなことを検討していきたいと思っておりますけれども、現時点では今のような……。

【土居主査】 総合科学技術会議の当初の評価に関しましては私が主査を仰せつかっていたわけですが、そのときに関しましては、下方展開というのが、今、田中先生が指摘されたようなことがあるんですが、最終的なのは、伊澤さんが主査をされて、田中先生もそのメンバーだったと思うんですけど、そのときの指摘に関しましては、要するに、アプリケーションの指摘のほうであったような記憶があるんですね。したがって、それに対応して、今、室長が答えられたという形になっていると私は理解しているんですが。

【田中委員】 私のほうは、産業の先ほど申しましたようなことも申し上げたつもりでございました。アプリケーションだけじゃないです。

【土居主査】 どっか記述がありますか？

【田中委員】 ありますよね。

【土居主査】 いずれにせよ、揚げ足取りをやったってしょうがないので、おっしゃられたことは当初から重要であるということは指摘しておるわけですので、その点に関しましては、今後ともよく考えて進めていただくということにさせていただければと思います。ほかにはいかがでしょう。

【土井委員】 質問なんですが、資料6は、これはいつ時点で作られたものなんですか。なぜかと申しますと、今、田中先生がご質問になった点は、昨年の上期と下期では全く状況が違っているので、というので、ちょっと教えていただきたいんですけども。

【井上計算科学技術推進室長】 この資料は、今の時点で作っておるものでございます。

【土居主査】 もっとも、指摘があったのは平成19年……。

【井上計算科学技術推進室長】 指摘があったのは平成19年でありますけれども、現時点での対応で資料をつくらせていただいております。

【土居主査】 だから、全然状況が違ふときの指摘のあれを受けているということに関しましては、そのとおりだと。

【川添委員】 もう一つだけいいですか。

【土居主査】 どうぞ。

【川添委員】 2番目に書いてある適切に対応というのは、何を意味しているんですか。

【井上計算科学技術推進室長】 ここは、まさにこの中間評価の結果を踏まえて適切に

対応していきたいということでありまして、適切に対応したというものじゃなくて、この中間評価の結果を踏まえて適切に対応していきますということを書いておるとご理解ください。

【川添委員】 そうですね。そうすると、中間評価というのは、今からお出しになるものについて、ある意味で申しわけないですが、×という話をするものだと普通考えますよね、評価というんですから。だけど、この書き方だと、×じゃなくて、中間評価でもっと、要するに、上の、書いてある米国のスパコン開発に対応するようにしないとまずいよねということを経験を言う人が言っているという意味なんですか。

【土居主査】 もう一度おっしゃっていただけますか。

【川添委員】 中間評価結果を踏まえ適切に対応していただけたという話は、今までのものでこれを、今までこうできたと、これからご説明なさるものを伺ってとか×とかつけるんじゃないかと、こうすると米国のスパコン開発を凌駕できるんじゃないかということ、この委員会が言うと、それに適切に対応されるという意味なんですか。

【井上計算科学技術推進室長】 そういう意味では、ここの委員会で、今後のあり方について、いいご示唆をいただければ、それに沿ってそれはもちろん予算とかもございしますので、できることとできないことはございますけれども、できる限り対応していきたいと考えております。

【川添委員】 ということでいいんですよね。だから、この中間評価、つまり普通の評価委員会ではなくて、サジェスチョンするようなことも構わないということで理解していいですね。

【井上計算科学技術推進室長】 はい。

【川添委員】 わかりました。

【土居主査】 ほかはよろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。それでは、以降の審議は秘密事項を含みますので、関係者以外の方のご退席をお願いいたします。ライフ課及びナノ室、どうもありがとうございました。

それでは、議題(7)の「海外のスーパーコンピュータ開発状況について」ということで、事務局よりご報告をお願いいたします。

【井上計算科学技術推進室長】 資料7、A4横の表でございます。「海外のスーパーコンピュータ開発状況について 次世代スパコンと米国プロジェクトの比較」でございます。

これ、現時点で、文部科学省におきまして把握しているアメリカの計画と次世代スパコン計画を並べた表でございます。上のほうの2つが、いわゆる開発計画でありまして、残りの下のものが調達計画であります。

開発計画、一番上が次世代スパコンでありますけれども、これ、後ほど、理化学研究所から詳細な説明がございしますが、今のところの予定では、2011年、平成23年6月、真ん中ぐらいですけれども、そこで、スカラ部、5ペタフロップス程度のものができ上がる。最終的には、平成24年、2012年であります。そこで10ペタフロップスまで持っていくということでございます。

これに対しまして、アメリカ国防総省の計画、HPCS計画ですが、彼らはCray社とIBM社にそれぞれ委託をして、CascadeというマシンとPERCSというマシンを開発しておるところですけれども、これはもともと2ペタフロップス、最大4ペタフロップスまでの拡張性があると、そういうもので開発をしておったんですが、これはまだ公表されておられません。そういう意味では、数字は必ずしも公表されてないんですが、去年の秋ぐらいから、このプロジェクトの関係者が結構明確に、10ペタフロップスぐらいの性能のものをこれで開発すると言い出しております。我々なりにいろいろな、この分野の関係者の話を聴取しておって、どうやら10ペタまで持っていくということは、少なくともIBMのマシンについては確からしいという感触を得ております。

そして、その下にNSFの調達計画、サイバー・インフラストラクチャ計画でございますが、そこで、2011年にBlue Waters、イリノイ大学にそういうマシンを設置するという計画が、これは既にプレスでも公表されておりますけれども、これは実は、国防総省で開発したPERCSをそのまま持ってくるということでありまして、10ペタフロップスを超えるようなマシンが設置されるであろうと予想されるところであります。

その下に、エネルギー省のNLCF計画でございますが、これは2つ、点線で書いてありますけれども、この点線の意味は、実はまだアメリカの予算が米国の議会の承認も得てないということで、そういう意味ではまだ公式に決まってないものでございますが、アメリカの関係者によりますと、いずれにしるオークリッジの国立研究所、そちらにはCray社の20ペタマシン、これは国防総省で開発するCascadeをよりスケールアップして、こちらのほうに持ってくるような計画でありますけれども、そういう計画があると。

また、アルゴンヌ国立研究所のほうには、IBMのマシン、Blue Gene / Qを、20ペタクラスのものを設置しようという計画がございします。

これは、関係者は、早ければ2011年には導入したいと。ただ、遅くとも2013年ぐらいまでには設置したいという言い方をしておりますが、アメリカも景気が悪くなってきておりますので、予算がどういうふう承認されるかにもよってくると思っておりますが、少なくとも関係者はそういう計画を有しておる、温めておるという状況でございます。

その下に、エネルギー省のASC計画がございます。こちらは、ここではSequoiaというマシンを導入する予定でございますが、実線で書いております意味は、これはもう正式にプレスリリースもされておりますので、予算ももう承認されております。Sequoiaというマシンを2012年度に設置するということであります。ただ、これは2012年のどの時期に設置するかはわかりません。性能は、ピーク性能で20ペタということでございますが、早ければ2012年のLinpackトップ500に出てくる。遅ければ、2012年中であれば、11月のLinpackトップ500に出てくるということが予想されます。

また、その下、NASA、米国航空宇宙局Pleiades計画でございますが、これは現在、彼ら、1ペタのマシンを2009年、今年にも導入しようという計画がございますが、これをスケールアップしていき、2012年には10ペタ級にしたいという計画を有しております。これも、公式に発表されておる計画でございます。

以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。この点に関しましては、何かご質問、ご意見等ございますでしょうか。

【笠原委員】 Sequoiaの計画なんですけれども、今日資料を持ってくるのを忘れてしまったんですけれども、2月にプレスリリースで、2011年末までに20ペタのマシンをつかって、12年から実用を開始するという記事が載っていたと思うんですけれども、それをごらんになっていないでしょうか。

【井上計算科学技術推進室長】 我々もいろいろなプレスリリースを見ましたが、2011年にデリバリーすると書いてございました。ちゃんとセットアップするのは2012年になると書いてあったと思うんですが、すみません、実物を持ってくればよかったんですが。

それで、去年の夏前ぐらいのDOEのプレスリリースでは、実は2011年の末までにはつくり上げるとなっていたんですが、今年の1月だったと思っておりますが、そこでのプレスリリースでは、ちょっとおくれて、2011年はデリバリーで、最終的なセットアップは2012年という記述になっていると思っております。今、ここに実物ありますが、「to be deliver starting in 2011 and deployed in 2012」となっています。

【笠原委員】 それ、今年の1月のいつ……。

【井上計算科学技術推進室長】 2月3日です。

【土居主査】 よろしいですか。

【平木委員】 私は今まで、ある意味、CSTPという立場からこのプロジェクトの評価を見てきたんですけども、2011年6月、5ペタって、いつ変わったんですか。一番最初に来たときから、2011年6月に10ペタ及び世界一という条件で来ていて、その後、何回も質問していますけれども、変わってないというご返答だったのに、どうしてここではこういう数字が書いてあるんですか。私、事情がわからないので驚いているんですけども。文部科学省の評価委員会では、既にそういう前提でお話されていたんですか。

【土居主査】 一切しておりません。これは、この資料で、要するに、富士通として、5ペタがここでは出ますよという資料だと理解しております。ですから、方針は当初から一切変わっておりません。

【平木委員】 ということは、目標の達成が困難になったということが、この資料は物語っているということですか。

【土居主査】 それは悩ましいところで、目標の達成が困難になったというか、ここのところの三角で、2012年のところにある、要するに、この10ペタをやるということに対して、受託側がこういうことになってきたという現状を書いてあるんだと思います。現段階の情報に基づいて書いてあるんだと思います。

【米澤委員】 多分、次の参考6の中間評価の関連する状況というので、システムの製造計画評価検討部会というのがあったと思うんですけども、去年の11月、12月の段階ですけども、その資料が、多分、資料8-1とか8-2じゃないかな。そのあたりで、今言った数字が出ていたような記憶があります。11年に5ペタで、その先を12年で10ペタまで延長する。私の記憶が正しいならば、そうです。理研の計画の検討部会では出ていたということです。

【土居主査】 途中経過としての数字だということで、要するに、目標が変わったかと言われると変わっておりません。したがって、ここの場では、要するに、米国の現状が、現段階で文部科学省として把握している数字がこういう数字だということは現実なものですから、これを念頭に置いて、いろいろとご検討いただければと、こういうことです。

【川添委員】 それは違って、次世代スパコンと米国プロジェクトを比較するとおっしゃっているんだから、まず、富士通さん、5ペタフロップスと言ったけれども、日電さんは

何と言っているんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 現状計画では、ベクトル部で3ペタ、スカラ部で10ペタという構成で概念設計のシステム構成を決めておりますが、2011年に1ペタ、それから、増設いたしまして、2012年でプラス2ペタで3ペタという計画でございます。

【平木委員】 それが全然話が食い違っているのです、どっちがほんとうだか、土居先生のお話と今のお話と食い違っているのですよ。

【渡辺プロジェクトリーダー】 今、川添先生からのご質問は、ベクトル部の計画はどうなっていますかということについて、私はお答えしたものでございます。

【平木委員】 いや、そうではなくて、概念設計のときから、5ペタがここになるというご発言じゃなかったんですか。いつ、数字が下がったかというのは、私、全然理解できてないので、その辺、ちょっと説明していただけますか。

【土居主査】 いや、数字は下がってなくて、最終的な10ペタと3ペタというのが当初からあって、そのところにねらっていく途中経過として、この5ペタと1ペタというのが出ているだけであって……。

【平木委員】 私は、文部科学省さんでどういう話をしているかというのは全くわからないんですけれども、少なくとも、今までCSTPから見たところでは、2011年に10ペタかつ世界一を達成すると。2011年で10ペタを達成すれば世界一はとれると思いますので、合理的なプランであったのに、それがいきなり5という違う数字が出てきたということに驚いているわけです。

【井上計算科学技術推進室長】 ご説明させていただきますと、新しい今のシステムになるもっと前に、アクセラレータを中心としたシステム案があって、それは平成17年のときなんですけれども、そのときに、まず、大型プロジェクトをやるための事前評価というものでCSTPでやっていただいております、その中では、平成23年6月、10ペタ級をつくるというのは、そのときの記述は、Linpackで10ペタフロップスを達成するということで、目標の書きぶりは変わってないんですが、括弧書きで、平成23年6月のスーパーコンピュータサイトトップ500でランキング1位とっておりますが、そのときの説明の中では、Linpack10ペタフロップスを達成するというのは、23年6月の時点で達成をしてやると言っておりました、そのときは、その後、CSTPからの評価も踏まえて、システムを大幅に見直して今のシステムになるに至ったんですけれども、その案で、平成19年に概念設計の評価をいただいたんですが、そのときには、今の複合型、ベクトルとスカラの複合汎用型とい

うことで、10ペタ、3ペタと、そういうことで10ペタ級というのを達成すると。なおかつ、23年6月の時点でも、何とか途中経過で、そのときにイコール10ペタじゃないんですけども、そのときにも1位を達成できるんじゃないかということで、そういう提案をさせていただいて評価をいただいております。

したがいまして、そういう意味では、平木先生がおっしゃるように、平成17年当時の一番最初の構成案では、23年6月の時点でも10ペタいきますよということで、公式な文書にもそういう記述が残ってございますが、今の、いつ変わったんですかというご質問に対しては、平成19年度に新たなシステム案をご提案させていただいたときに変わったというのがお答えだと思います。

【平木委員】 むしろ田中先生のほうが詳しいと思うんだけど、そういう話というのは、少なくとも評価側には何も伝わってなくて、従前どおり、すなわち10ペタフロップスで世界一を2011年6月に達成するというので、多分、今までずっと評価を受けてきて、それでゴールが出ていたと思うんですけど、これはすごく重大な変更じゃないかと思うんで、その辺は大したことない変更だとお考えですか。

【井上計算科学技術推進室長】 いや、システム構成を大幅に見直すこと自体、重大な変更ですから、すべて重大な変更だと考えて取り組ませていただいております。

【川添委員】 先ほどの最初の資料3-1の2ページ目に書いてありますよね。

【天野委員】 10ペタになっていたはずですよ。

【川添委員】 さっきのこれ、21年4月という資料で、今日の資料の2ページ目の……。

【天野委員】 2011年、10ペタじゃないの？

【川添委員】 資料3-1のところ。

【土居主査】 今日の資料の3-1の2ページ目は、従前どおりのものが書いてありますよね。

【川添委員】 平成と西暦が書いたからわけわかんなくなるけど、平成23年というのは2011年ですよ。

【土居主査】 そうです。

【川添委員】 だから、前のまま、先ほど、3-1でご説明なされたんじゃないですか。

【井上計算科学技術推進室長】 はい。

【川添委員】 ですよ。

【土居主査】 だから、それからすると、平木先生のご指摘が……。

【川添委員】 びっくりするという話になってもしようがないんじゃないですか。

【土居主査】 そうそう。びっくりするという話になってくるんですね。

【小柳委員】 例えば、この資料なんかありますが、私の理解は、23年度末というのは2012年3月に10ペタを達成すると。システム強化の上、10ペタを達成するということがあったと私は理解したので、5から10というのが強化なのか、それとも7から10ぐらいであるべきなのか、それは議論あるかと思います。5という数字は初めて見ましたけれども、ただ、強化をした上で、23年度末に目標達成ということだったような気がして。ちょっとずれているような気もしますが、ある程度そういうニュアンスはあったような気がするんですけども。

【天野委員】 我々が19年度に評価したときには、2011年に10ペタということで考えていたと思います。そうでなければ、世界一をとることは事実上不可能と認識しておりますので、我々も技術的にそれぐらいの判断は、平成19年度でもできたと思います。2011年に10ペタでしたら世界一をとれる可能性はあると我々は認識しております、そういう評価をさせていただいたというのが僕の記憶です。

【平木委員】 もうちょっと先がありますので、ここで一段やめたいんですけども、要するに、実はこのところで5でも10でも目標が達成できればいいんですけど、結構難しいんじゃないかというのが。多分、後で詳しいご説明があるかと思いますが、一たんここで私としてはやめたいと思います。

【土居主査】 参考3の総合科学技術会議の資料の資料2 - 1というのが、途中の緑の、どれぐらいだろうな、まだほんのちょっといったところだね、2つ目か3つ目の緑のところに説明資料があるところがこのとおりになって、変更なしになっているんですね。わかりました。それはそれで、事実として、ここに出てきた資料を、資料7はこれで置いておきまして、後の説明等を受けてからということで、再度議論をしていただきたいと思います。

ほかには何か。

【笠原委員】 これから議論していく上、資料7のところに、現状の値というのを、文科省として理解している世界の現在の値もご紹介しておいていただけたらば、これからどういう戦略を練るかというのの準備になると思うんですね。

【井上計算科学技術推進室長】 現状のといえますのは、今の次世代スパコンでどのくらい……。

【笠原委員】 日本のじゃなくて、アメリカの性能ですね。今現在、アメリカでどこま

で達成していて、これからの計画があって、我々はどうしたらいいのかという。ですから、現状認識値というのを教えていただけたら。

【渡辺プロジェクトリーダー】 こちらのプレゼンの中で。

【土居主査】 それじゃあ、そっちのプレゼンにいこう。そうしましょう。要するに、その辺と絡んできますので、議題(8)になっておりますが、「次世代スーパーコンピュータ設計・製造計画評価結果及び詳細設計の進捗状況等について」ということで、これは理化学研究所から、渡辺さんのほうからご報告あるんですか。理化学研究所からご報告をお願いいたします。

【渡辺プロジェクトリーダー】 それでは、まず、現在の設計状況、施設整備状況、引き続きまして、理化学研究所で実施いたしました昨年の10月、11月ですが、外部評価の報告という順でご説明させていただきます。システム全体構成と利用イメージ、コネクト部の構成等々、この順番でご説明させていただきます。

まず、説明に当たりまして、開発スケジュールということで、私から若干ご説明させていただきます。

これは、細かくて申しわけございませんが、平成18年度、私どものほうで概念設計を行いまして、その結果としまして、平成19年度の初め、この評価作業部会で評価をいただき、その結果として、CSTPの評価検討会で評価を受けまして、今日の、これからご説明いたします概念設計結果のシステム構成ということで決定したわけでございます。

現在、詳細設計中でございますまして、昨年の10月、11月に、今年度から試作・評価に移りますので、その前の段階で、我々の設計が技術的に実現できるかどうか、あるいは、それ以降の評価計画が妥当であるかどうかという観点から、理化学研究所として設計・製造計画評価検討部会というものを設けまして、そこで評価をいただきまして、現在、試作・評価に移ろうとしている、その段階でございますまして、今日段階の詳細設計の状況及び施設設計の状況というのは、そこに赤線で引いてございますが、ここの段階での状況をご説明したいと思います。

引き続きまして、横川チームリーダーのほうから、現在の状況についてご説明させていただきます。

【横川開発グループチームリーダー】 横川です。よろしくお願いいたします。

1枚だけ、建屋の現在の進捗の図だけスライドに映りますが、基本的には配付した資料と同じですので、そちらをごらんになってください。

それから、詳細設計が進捗している状況で、今年の3月末、昨年度の3月末に詳細設計その3が終わりました。最新の情報が入っていますので、以前お話しした概念設計、あるいは設計・製造計画評価作業部会でご説明した内容と若干、詳細設計が進展した部分だけ変わっている部分がございます。そのあたりを気をつけながら説明させていただきたいと思えます。

4ページ目ですけれども、概念設計の評価部会でもご説明しましたが、このシステムはスカラ部とベクトル部、それらをつなぐシステム・コネクトという部分から成る複合型の、我々、これを統合汎用スーパーコンピュータと呼んでおりますが、そういうものになっています。スカラ部のほうは、CPUが8万8,128、ピーク性能が11.28ペタフロップス、メモリ容量1.34ペタバイトということです。ベクトル部のほうが、1万2,288のCPU、ピーク性能で3.1ペタフロップス、メモリ容量0.375ペタバイト。電力につきましては、スカラ部が約16メガワット、ベクトル部、7メガワット。そのほか、共有ファイル、システム・コネクト等で約2メガワットと、今の設計目標において詳細設計を継続しているところでございます。

磁気ディスク容量は、いろいろ設計を進めていく段階において、現在は、スカラ部のローカルファイルが11ペタバイト、ベクトル部が7.6ペタバイト。両方のところからアクセスできる部分が30ペタバイト以上というところで、そのシステム・コネクト部分を通してインターネットに出ていく、そういう構成です。

システムの利用イメージ。前回の概念設計のときには、トータルシステムソフトウェアについてあまり詳細な説明をしていましてしたので、前半部にそのあたりを説明したいと思えますが、システムの利用イメージとしては、ユーザが端末からJOB投入を指示して、統合スケジューラというものを通して、JOB記述を見てJOBの振り分け、あるいは両方使う、そういう部分に振り分けようと思っています。

この図は、スカラ部で実行する場合だけを書いておりますが、JOB記述を見て、必要なファイルをスカラ部またはベクトル部のローカルファイルをステージングする。そこで演算をした後、JOBの終了後にファイルをステージアウトしてJOBを終了する。いわゆる地球シミュレータで運用していたファイルのステージイン、ステージアウト、そういう運用を目指したシステムとなっています。

アプリケーションの実行の形態ですが、これは当然ですけれども、(1)として、演算部単独実行、スカラ部またはベクトル部のどちらかで実行する場合、一番右上の図です。JOB1とJOB2がそれぞれ実行する。それから、この複合型のものとして、特徴の1つとして、ファ

イル共有による実行ということで、ファイル共有のJOBが(2)のマル1、マル2としてOn the flyということで、両方にJOBを同時に投げて、ファイルに同期をさせて、両方で実行させる。そういうJOBを、ここを24年9月末までに完成させる。

それから、連携JOBですね。いわゆる両方の演算部でJOBを流しつつ、JOBを連携させて行うJOBについては、例えば、右下に例題が書いてありますが、3次元血流・血管壁連成解析モジュールみたいなものを想定しながら、ファイル渡しではなく、直接データをやりとりする統合MPIを開発して、JOB間の連携をする機能を持たせたいと考えています。

次に、コネクト部の構成ですが、ここは、実は制御フロントエンドというものと共有ファイルというものから構成されております。

コネクト部の主な機能ですが、これは先ほどと同じように、この統合型のシステムを一体的に見せるという機能を持たせたいと思っています。まず、プログラム開発は、この統合制御フロントエンドというところで、その1カ所でプログラム開発を行うと、JOB操作についても、この統合スケジューラによって一体的に、この1カ所で集約をしてやる。すなわち、両演算部共通のJOB処理記述言語を使って、両方に投げるJOBが統一的に扱えるようにしたいと考えています。

そのほか、共有ファイル機能としては、両方の演算部から共有ファイル部に同一のファイルにアクセスできるようなファイルシステムを構築するとともに、ほかには、もちろんユーザがどこに見に行ったらシステムの状況がわかるかというのが2つもあると非常に大変ですので、ここの制御フロントエンド機能のトータルシステムソフトウェア部分に移行機能を持たせて、システム全体の稼働状況をここで一元的にユーザに示していく、そういう機能を持たせようと考えています。

この機能を持たせるために、コネクト部のシステム構成の主な構成要素として、ソフトウェアとしては、統合ユーザ利用環境、トータルシステムソフトウェア、共有ファイルシステム、統合MPI機能、これらのソフトウェアを開発しているところです。

実際には、ハードウェア機器については、各演算部、スカラ部、ベクトル部及び共有ファイルシステムを接続するものとしては、IBとEthernet等のネットワークを考えています。共有ファイルシステムは、もちろんファイルサーバ磁気装置から成るほか、トータルシステムソフトウェアの動作する部分として、管理サーバ、統合FEP、ログイン・サーバ等を設けて、ハードウェア的には構成しようと考えています。

統合ユーザ利用環境は、この絵にもかいてあるとおり、CUI環境、ターミナル環境と言っ

てもいいと思いますが、及びGUI環境を提供しようと考えています。当然ながら、ここは一般ユーザ向けと管理者向けの機能を集中的に扱えるようにしたいと考えていますが、一般ユーザ向けの機能としては、ユーザ認証機能、ファイル操作機能、プログラム開発機能、JOBスクリプトの作成支援機能、JOB操作機能、広報機能等を、この統合ユーザ利用環境に実現していく設計としています。

管理者向けは、これは管理者のほうなので、統合スケジューラのキューとか、ユーザデータを管理する機能、課金情報をここで集計して表示する機能、運用情報、マニュアル等をユーザへ提供する情報をここで扱えるような、そういう機能を設けていくことにしています。

統合スケジューラですが、ここは両方の、1カ所から投入されたJOBを投入スケジューラで1回解析をして、両演算部で投げると。あるいは、両方の演算部を使うというときには、この統合スケジューラで面倒を見ながら、両方の演算部を有効に使えるようにコントロールするようなことを考えていく。当然ながら、ユーザのJOB実行の制限はかけなければいけませんので、統合ユーザ管理機能の中に、アクセスコントロールリスト、ACLを設けて、ここでユーザの資源制限、あるいはユーザの管理をしていくことを考えています。

統合ユーザ管理機能 / 統合課金システム機能ですが、統合ユーザのほうは、統合部のところに全体のユーザの管理部を設けます。その管理部を次世代スーパーコンピュータシステム全体のメインサーバとして、スカラ部、演算部については、そのサブサーバを設けて、ユーザ管理はここで一元的に行うことを考えています。

逆に、課金管理のほうは、それぞれの演算部のほうで管理して集約したほうがいいのかという考えで今設計していて、統合課金システムは各演算部の課金システムから情報を吸い上げて表示する、そういう機能をここに持ってきています。

それから、共有ファイルシステム、再度ここに挙げていますが、スカラ部、ベクトル部、統合FEP、そのほか、いろいろなサーバ群からアクセスできるファイルシステムを考えています。

この部分は、実は富士通が開発しているスカラ部のファイルシステムを拡張して、両方で使えるように今してしまっていて、後で資料がありますけれども、現在はラスタファイルシステムを次世代スーパーコンピュータに拡張する形で考えています。

このときの各演算部と共有ファイルシステムの帯域については、我々、運用データというものがまだございませんので、地球シミュレータの、一昨年、あるいは昨年度の運用デ

ータ、ステージイン、ステージアウト等の運用データをもとに要求性能を算定しています。

実際には、ここが実効帯域として、スカラ部に80GB/s、ベクトル部として22GBという目標値を持っておりますが、ピーク性能としては、このファイルサーバの出口で350GB/s以上の理論帯域を構築しようと、今、最終的な詰めを行っています。

機能としては、ローカルディスクへのファイル転送。ステージイン、ステージアウトの機能。それから、もちろんですが、NFSのようなりモートマウント機能もこのサーバに持たせることを考えております。

次からはスカラ部の構成になりますが、大部分は以前ご説明した話と同じですので、そのあたりは省略しながら、詳細設計の上で変更になった点だけを重点的に説明していきたいと思います。

まず、スカラ部の構成は、実はピーク性能は、概念設計あるいは昨年10月のときよりも若干上がっていて、計算ノード数が8万8,128になっています。ピーク性能が11.28、約80テラフロップスほど向上している構成になっています。この計算ノードのうち幾つかは、10にも利用できるようなノードにしていきたいと、今思っています。

ネットワークについては、以前はかなり複雑な構成で、Tofuインターコネクトというものだったんですが、この2年の詳細設計の間で、昔はトラスとフルコネクション、完全結合のインターコネクトになっていたと思いますが、現在は、これも後で説明しますが、6次元のメッシュ/トラス構造というものになっています。非常にわかりにくい構造なんですが、構成としては $24 \times 18 \times 17 \times 2 \times 3 \times 2$ と、それで合わせて8万8,128の計算ノードをつくる。ただし、この複雑なハードウェアの構成は、ユーザには見せるつもりはありません。ユーザのプログラミング時には、これは一元的に3次元トラスだと思ってプログラムを組んでいただくようなことを考えています。

プロセッサの特徴は、以前と変わった点は、フローティングポイントのレジスタが256本と、前回説明したものの倍にしています。ジェネラルレジスタも188本、これも増えています。

もう一つ特徴的なのは、キャッシュがソフトウェアからある程度制御できるようになっている。セクタ・キャッシュと呼んでおりますが、ユーザがキャッシュを2つに分けて、片方のところにはユーザが指定する変数をなるべくとどめおくような、そういう構造にできるようにしたいと思っています。当然、コンパイラのディレクティブで指定して、キャッシュの変数を制御したいと思っています。

消費電力は依然として、CPU当たり、Linpack時ですけれども、58ワットを目標値に置いていますが、現在の設計の段階ではこれが達成できる見込みです。

Tofuネットワークについては次のスライドにありますので、それで説明したいと思います。

この図がTofuのネットワークなんですが、右わきにノードグループというのが書いてありますが、実はこの12個が1つの単位を形成しています。A軸、B軸、C軸と書いてありますが、A軸とC軸については、これはメッシュ結合です。トーラスになっていません。ただし、B軸については3個がトーラスになっています。この1つの単位、これ、ノードグループという単位なんですが、このノードグループのそれぞれの位置をX、Y、Z方向に結合していると。X方向とZ方向はトーラスになっていますが、Y方向はメッシュになっていますということで、次のページでもう少しわかりやすい図ですが、これは今言った、例えば、Tofuの各軸をどのように構成するかという例題ですけれども、X軸とA軸を通ると、X軸はトーラス、A軸はメッシュになっています。Y軸は、B軸がトーラスでY方向はメッシュ。Zは、ZがトーラスでC軸がメッシュ。そういう構成をとりながら、巡回保守をするときに、例えば、8番、9番の、そのノードを巡回保守する場合には、7と6のメッシュの結合を通して、あと、10と11のメッシュの接続を通して、依然としてトーラス結合を維持できる、そういう構造になっています。

それから、例えば、Y軸の15番が故障したときには、これを回避するのに16から17、8、9番、14とか、そういうことで回避が自動的にルーティングされるような、そういう構造のネットワークとして、今、設計を進めているところです。

これは、1つの3次元トーラスへの論理マッピングですけれども、22ページですが、Y軸のほうはメッシュ結合ですけれども、D軸を通して、これ、Y軸の一番端の部分を示しているところですが、メッシュのY軸を通ってきたのを、D軸に乗りかえてトーラス結合を維持させると。ハード的には非常に理解しにくいと思うんですが、ユーザには、こういう3次元のトーラス結合だということで見せていきたいと思っています。

ちょっと順番変わりますが、プロセッサ構成は、以前と同じように、1CPU内に8つのコアを持って、5メガバイトのL2キャッシュを共有して、当然、1つのLSIの中にメモリコントローラを載せたLSIの設計で、ほぼ設計は完了しているところです。

あとは、実装設計ですね。この辺は配付資料を見ていただければわかりやすいと思いますのであまり深くは言いませんが、1つだけ言えば、今回、トーラス結合をつくるに当たっ

て、ケーブルが電気ケーブルになりますので、相当本数も増えます。今回は、ここの筐体の下の部分と上の部分に計算ボードが載るんですが、上の部分の結合は天井のケーブルラックを通して配線、下は床下のケーブルラックを通して配線、そういう実際の据えつけになると思います。基盤については、1つの基盤上に4つのCPUと4つのICCと。計算ノード4つを1つのシステムボードに載せる予定です。CPUとICCと電源部が水冷、そのほかは空冷です。

I/O部分の17個のうちの1つだけは、I/Oのシステムボードと呼んでいるんですが、CPUとICCを1個、それから、PCIスロット4個を持ってきて、このカードを使ってI/Oにも流用できる計算ノードをここで構築していきたいと考えています。

これら冷却ですが、スカラ部は水冷、一部分、CPUとICC、電力は水冷になっていて、こういう筐体側の配管を持ちつつ、こういう配管で冷やそうと考えています。

これは、電源部の実装設計になります。筐体実装、先ほど言いましたが、後で部屋に配置したものをお見せしますが、フロアに設置したものが39.2メートル×37.6=1,470平米のところにもこのような形で配置していこうと思います。青色は、これ、ディスク、冷蔵装置がここに挟んであって、ローカルディスクはこの青い部分になります。単位としては、青い部分の両側の箱と青い部分の3つで1つの単位となっていて、4計算ノードラック、1つのレイドラック、そういう単位で構成されています。

これは、計算ノードほか、サーバノード等の接続図になっています。ここに、グローバルI/O用のMDS及びグローバルI/O用ディスクと書いてありますが、ここの部分をユニットBからもアクセスできるようにして、共有ファイルとして提供する予定です。

システムソフトウェアは以前と同じですが、今回、コア間のハードウェアバリア機構がございまして、その辺をサポートするようなものを今開発しているところです。

大規模分散ファイルシステム、共有ファイルシステムにもなる部分ですが、これは先ほど言いましたように、Lustreファイルシステムを拡張して行っていきます。

外部仕様というのは、このファイルシステムがソフトウェア的にどこまで拡張できるかというものをあらわしていますが、今回導入する規模としては、一番右側の端です。ユーザ領域として30ペタバイト、最大ファイルサイズが16ペタバイトと。ディレクトリとかファイル数、そういうものをこの規模で導入するつもりです。設計はこの外部仕様で現在行っているところです。

機能としては、ステージイン、ステージアウトの機能、共有ファイルとして、NFSのようなファイルシステムを構築することになっています。

言語・コンパイラ、開発支援ソフトウェア等も、以前と同様です。ただし、4倍長精度演算というものを今回サポートする予定で、IEEE754Rは標準規格ですけれども、これはソフトウェアでサポート。double - double型式というのをライブラリでハードウェアを有効に使う形で提供したいと考えています。

それから、数値計算ライブラリ等は、BLAS、LAPACK、SSL2、fftw、前回の説明どおり提供していく予定であります。

運用系ソフトウェアは標準の、標準というか、当然システムが持つべき運用ソフトウェアをつくりませんが、一番問題はスケールの問題ですので、その辺は確実に確認しながら性能を発揮できるようにしていきたいと思っています。

RAS機能も以前と同様と思っています。

ベクトル部のほうですが、こちらは3ペタフロップスのシステムになりますが、計算ノードが1万2,288ということで、こちらはほとんど変更がないと思います。若干、この辺のコア構成、パイプラインの構成が概念設計のときと変わっています。16セットの多重ベクトルパイプラインにしています。積和演算器16個、だから、ワンセット1個のFMA命令が実行できる。そのほか、論理演算器とかマス演算器を備えています。マス演算器だけは、2セットで1つ、そういう形で考えています。

ここの部分については若干説明が必要だと思うんですが、Nノードというのは、Nノード内のクロスバースイッチになりますけれども、そこに32個の計算ノードがついていますが、ここを2つの計算ノードをカスケード的につなげることを考えています。したがって、計算ノード間で、もちろんCPUはスルーするわけですけれども、このパスはこのCPUとこのCPUが両方で共有すると、そういうネットワーク構成にしました。

そのほか、IOノードというものをつけて、計算ノードのIO命令は、IOに関係する部分は、すべてこのIOノードにオフロードしてこちらで制御する、そういうことを考えています。そういう設計をしています。

Nノード間のネットワークについては、これは前回と同じです。

ベクトル部についても実装設計は進んでおりまして、真ん中にノード筐体を置きつつ、IO筐体を両側に置くという従来の構造をそのまま踏襲して設計が進んでいます。

それから、スイッチ筐体も、前回と同様に、筐体を別途つくるということで進んでいます。

実装設計ですが、以前は、1つのボードに2つ、あるいは4個CPUを載せることになってい

たかと思うんですが、現在は、1つのボードの上にCPUが1つ、計算ノードにワンボードという形になっています。この四角い真ん中の部分がCPUですが、その周りに4つあるのが、これはメモリコントローラで、それぞれの島にあるメモリをコントロールすることになります。

右側の図はネットワークの実装ですが、ここに出ているのが光モジュールになっています。ここ、非常に高密度な実装になりますが、こういうところで設計を現在行っているところですよ。

冷却については、局所の水冷冷却をします。スカラ部のほうは全体で冷却水を流しますが、こちらは局所冷却になって、筐体内に水冷構造を設けて、ファンのところで空冷によって熱を放熱するという方式を考えています。

ネットワークスイッチも同様に局所的な水冷ですが、システム全体としては、空冷によって冷却する構造になっています。

これは電源部です。

ベクトル部についてもシステム全体の構成になっていますが、一番下の共有ディスク、これは先ほど言ったスカラ図のほうのグローバルディスク装置を共有する形で設計が進んでいます。

こちらの筐体のフロアプランは、ここの左下に書いてある部分ですが、約1,070平米。建物の構造上、柱が間に入るようになってしまっていますが、柱部分を含めて1,070平米という形で今進んでいます。

ソフトウェアについては、OSについては、前回どおり、計算ノードは専用OS。ユーザが直接かかわるIOノードについてはLinuxで設計が進んでいます。

こちら4倍長精度演算をサポートすることを考えてまして、double - double形式の4倍長精度についてはハードウェアで高速に、いわゆるソフトウェアの4倍長精度よりも速く計算できるようにしたいと思います。

それから、RDB制御、これはスカラ部のセクタ・キャッシュと同様ですが、ベクトル部のほうもキャッシュを、プログラミングモデルのキャッシュになっていますので、その機能をサポートするコンパイラを開発しているところです。

運用系ソフトウェアもRAS機能も前回と同様になります。

施設/設備になりますが、もちろん皆さんご存じだと思いますけれども、スーパーコンピュータ施設の設置場所は神戸のポートアイランド地区にございます。先ほど、一部、こ

の写真は文科省の説明資料にもありましたが、これは正面、ここが入り口になりますが、別の方向、北西から見たところの図もここに出しました。施設整備のスケジュールですけれども、これまで計算機研究等、計算機ゾーンの基本設計、実施設計等を進めて、現在、建設工事が進んでいる段階。それから、研究ゾーンについては、昨年、実施設計を終了させ、今、建設に入っている。一番下は、コジェネの施設になります。コジェネ施設を持っていますので、そこの実施設計もほぼ終了して、いよいよ設備工事という段階になっています。竣工予定が2010年5月31日、来年のちょうど今ごろ、もう少し先ですけれども、5月末には竣工予定で、現在建設が進んでいます。

これは、一番最初の基礎をつくる部分のときの写真です。奥側が三宮、この手前側に神戸空港がございます。ここの部分を拡大した図がこの図ですが、真ん中に計算機棟、外側に、青い部分が研究棟になります。そのほか、熱源機械棟、特高施設がございます。向こう側が北になりますので、先ほどの写真はこっちからのぞいたのとこっちからのぞいたのと。北西方向はこっちからです。そんな図になります。

これは相当前の段階で、現在、今日、ホットな写真を別資料として、これ、配付資料にありませんが、理研の次世代スーパーコンピュータ開発実施本部のところに、ライブカメラというボタンがあります。それを押すと、毎日の状況を見ることができるようになっていますが、ちょうど特高施設がここの施設で、ここが奥が熱源機械棟ですけれども、この方向からのぞいているカメラがホームページからごらんいただけます。拡大すると、計算機棟は構造体がほぼ完成したという段階にあります。この後、この向こう側に研究棟が構築されていく状況にあります。

その概要ですけれども、研究棟のほうは6階建て、全体的には免震構造になっています。研究棟のほうは、地下1階、地上4階ということで、地下1階と2階部分が電気空調施設、1階部分がベクトル部と共有ファイルシステムを置くコネクト部の領域、3階部分にスカラ部を設置する予定です。先ほども言いましたように、2階部分と3階部分は空冷と水冷、併用しておりますので、両方の冷却装置を2階部分に設置する予定です。ベクトル、コネクト部は空冷ですので、こちらは水冷のポンプはございませんが、こんな形で設備整備が進んでいるところです。

これが、1階部分の現状のレイアウトのイメージです。左側が共有ファイル、いわゆる30ペタバイトの共有ファイルです。右側の藍部分がベクトル部のレイアウトです。

これが、3階部分のスカラ部のレイアウトになります。見学室がここに設置されまして、

こっち方向からのぞくことができるようにしています。

次に、HPC Challenge Awardの推定性能と重点化アプリケーションについてですが、この表は、前回、概念設計時に、我々がこのくらいいけるんじゃないかという数値と、概念設計時のときのHPC Challenge Awardの最大値。右のほうには、今回、詳細設計その3が終了しましたので、その値とBlue Watersの目標値、それと、現在の最大値を示しました。あのときにも説明を行いました、HPC Challenge Awardというのは過去のデータがなく、いわゆる回帰直線が引けず、ざくっとした見積もりになってしまっていました、そういう意味では、特にグローバルランダムアクセスの評価が難しく、かなり大きな値を示してしまっていますが、現在、詳細設計その3では、スカラ部でGlobal HPL、10、GUPSが202、FFT、180、EP Streamで3,800。ベクトル部でもこういう値を示して、これが現在の評価値でございます。

世界最速、HPCCA4項目で世界最速というのがどうなるかわかりませんが、現状の値を見ると、その後の伸び方にもよりますが、Blue Watersのこの5万というのは、我々、相当ネットワークが強くないと達成できないとっていて、非常に難しいだろうと今は思っていますが、向こうの担当者から言わせれば、これは目標値だということで、今のところ、この数値で世界最速をねらっていきたいと思っています。

重点化アプリケーションについてですが、先ほど、ナノ統合と生命体統合の報告がございましたが、理研では、やはりシステムの性能を確認する意味でのアプリケーションを集中化して、そこで性能が達成できるかどうかを判断したらいいだろうということになりました。我々としては、グランドチャレンジアプリケーション、ターゲットアプリケーション、これは21本と、先ほどご紹介がありましたが、理研がシステムの設計をするために選んだ21本のターゲットアプリケーション。それと、革新的シミュレーションソフトウェア、CRESTのソフトウェア、コミュニティから非常に重要なんだと、実際にそういう意見が出されているソフトウェアのうち、5本から6本のアプリケーションに対して高性能化支援を重点化すべきだと考えました。

重点化に当たっては、もちろん性能評価の結果が期待される科学技術・学術上の成果を考慮すると同時に、いろんな分野のバランスとか計算手法のバランスに配慮しながら決めています。

実際には、アプリケーション検討部会、ナノ統合拠点の意見、生命体統合拠点の意見、革新プロジェクト、CREST等の代表者の意見を踏まえまして、次のページに書いてある重点

化アプリケーションを、今、整備しています。もちろん余裕等、重要な話がありましたら、今後、可能な限り追加したいと考えています。

重点化アプリケーションの6本としましては、全球雲解像大気大循環モデルのNICAM、地震波伝播・強振動シミュレーションのSeism3D、平面波展開第一原理分子動力解析のPHASE、Large Eddy Simulationに基づく非定常流体解析のFront Flow / Blue、実空間第一原理分子動力学計算のRSDFT、格子QCDシミュレーションのLatticeQCD、この6本について理研としては重点的に整備をしていきたいと考えています。

現在、この6本に対して、次世代スーパーコンピュータの特徴、数万オーダーの高並列性、キャッシュアーキテクチャ、そういうものを考慮した高性能化に着手しました。具体的には、現状、例えばSX - 9、あるいは富士通ですとスパーク7、あるいはFX1と、そういう現状のマシン上で高並列性をまず確認しつつ、キャッシュアーキテクチャで性能が出るかどうかを確認していきます。

その後、キャッシュアーキテクチャでさらに高並列等にチューニングをしていきながら、それらの特性を見きわめた上で、スカラ部、ベクトル部にチューニングすると、そういう作業を継続する予定でいます。具体的な高並列性及びキャッシュアーキテクチャ上での単体性能の状況については次のページにまとめてございますが、かなり細かいデータになっておりますので、後でござんいただきたいと考えています。

実際のアプリケーション開発の支援体制ですが、我々開発グループには、私の所属するシステム開発チームと、隣の南が担当しておりますアプリケーション開発チームが2つございます。アプリケーション開発チームの中で、ペタ性能の実証及び連携アプリケーションの評価と実証等を含めながら、ナノ統合、あるいは生命体統合のソフトウェアに対する支援、それから、CRESTそのほかの必要な重要なソフトウェアの支援を行っていくという体制をとっています。

今後のスケジュールになりますが、いろいろ議論があると思いますが、現状、我々が考えているスケジュールについて、ここの表で説明します。

平成23年3月末に、スカラ部で5ペタフロップスで、ベクトル部1ペタフロップス。24年3月末に、スカラ部10ペタフロップス、2011年度、スカラ部10ペタフロップスを完成させて、そこでそれぞれの演算部を完成させると。その後、6カ月程度かけて統合システムを完成させて、24年10月程度から正式運用ということにしたいと考えております。

スカラ部については、2010年9月末、あるいは、この辺、非常に微妙ですが、現状では9

月末から搬入の準備を始めつつ、据えつけ・調整を行って、3月末にはほぼ半分の筐体数、その後、全体をおさめながら完成させていきたいと思っています。

ベクトル部についても、前半について平成22年度中に入れ、後半、23年度に入れて、3ペタを完成させると。

コネクト部共有ファイルシステムにつきましては、平成22年度に暫定版を出しつつ、最終、1年間かけて正式版を完成させると、そういうことになっています。

システムの構成、整備状況については以上です。

【土居主査】 この後は……。

【渡辺プロジェクトリーダー】 この後は、設計・製造計画評価検討部会の評価結果及びその後の対応について。

【土居主査】 それ、理化学研究所で行われた……。

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。それについてご説明いたします。資料8-2でございます。

理化学研究所としまして、そこに書いてございますけれども、今回の中間評価に当たりますが、先ほど申しましたように、今年度から試作・評価に入る。その前に、理化学研究所として、設計状況、その設計の内容が技術的に実現できるかどうか、その後の評価が妥当であるかどうかという観点から評価をしていただくということで、理研として評価検討部会を設置いたしました。

この結果につきましては、文部科学省に報告し、今回ございますけれども、この評価の中に使っていただくということで実施したものでございます。

検討部会の委員は、部会長、伊澤先生に担当していただきまして、そこに示しました委員の方に評価をいただきました。日程は、平成20年10月から4回、その間、メーカーも入れまして、個別のヒアリングも実施して評価を行っていただきました。

4ページ目、評価項目でございますけれども、主として、設計の内容が技術的に実現できるものかどうか、あるいは、その後の評価が妥当であるかという観点から評価をいただきまして、そこでございますように、開発要素の技術的実現性、この中には性能の実現性も含まれてございます。それから、システムの評価計画、詳細設計における工程管理。

評価項目が多岐にわたっておりますので、論点を絞って評価しようということで、その4点に集中した観点から評価をいただきました。

それから、もう一つ、今回、評価作業部会でも、複合汎用システムとしての一体的な運

用ができるかどうかということについて、概念設計の後の評価作業部会でご指摘いただきましたので、そこにつきまして集中的に評価をいただきました。統合システムとして満たすべき要件、その要件を満たす機能が妥当であるかどうかという観点から評価をいただきました。

もう一つは、技術的な観点から、このシステムの拡張性が配慮されているかどうかということについても評価をいただきました。

その結果につきましては、簡単に、それ以降示してございます。開発要素の技術的実現性等ですね。詳細につきましては、参考4に設計・製造計画評価報告書という形でまとめてございますので、ごらんいただきたいと思います。ここでは、評価結果のまとめということで、この資料、開発要素の技術的実現性となって、特に45ナノの半導体プロセスの実現性ということについて、スカラ部、ベクトル部それぞれについて評価をいただきまして、基本的にはシステム製作に支障は来さないと考えられるという評価をいただいております。

それから、チップとしてのCPU、あるいはネットワーク用のLSI設計。先ほどの半導体のプロセスですが、次はチップのLSI設計の日程計画と進捗ということで、特にスカラ部、ベクトル部それぞれにつきまして評価をいただきました。この中には、低消費電力化設計がちゃんと行われているかどうかということについても評価をいただきまして、基本的には低消費電力化が十分されている、あるいは実現性が高いという判断をいただいております。

指摘事項としまして、量産開始の重要な判断ポイントとなる論理バグの収束判定については、計画どおり慎重に見きわめることが望まれるという評価をいただいております。これはハードウェアでございます。

システムソフトウェア開発の工程管理及び今後の計画ということについて評価をいただいております。スカラ部、ベクトル部それぞれにつきまして、性能あるいは機能について妥当か、それから、その計画は実現性が高いかどうかという観点で評価をいただきまして、実現性が高いと判断された。

それから、もう一つ、ここで指摘事項といたしまして、システム性能の実現性、特にLinpack性能、10ペタにつきましてはスカラ部で達成することで考えておりまして、その技術的実現性について評価をいただきまして、幾つか推定値といいますが、仮定に基づいて評価をいたしましたので、そこら辺についての実現性について、もっと精細に推定せよというような指摘をいただいております。

それから、システムの評価計画、これにつきましては、それぞれの演算部については実

現性が高い。それから、もう一つ、ここの評価作業部会でもご指摘があったかと思いますが、システム全体のインテグレーション、両方の複合システムとしてのシステム統合ということにつきましては、現在、PMBOKという、アメリカで開発されましたプロジェクト管理の手法、これをベースにシステム統合を計画しておりまして、その開発管理計画が適切であるという評価をいただいております。

詳細設計における工程管理、これにつきましても全体的には妥当であるという判断をいただいております。

それから、統合システムとして満たすべき要件、先ほど、横川のほうから概要を説明いたしましたけれども、その要件、一体的な利用環境を提供すること、あるいは複合システムとしての性能を引き出す機能を備えることについてはおおむね妥当である。

ヒューマンインターフェースについても、満たすべき要件を備えている。あるいは、性能を引き出すための統合MPIにつきましては基本的な要件を備えているという評価をいただいております。

あと、(5)「要件を満たす機能」等々ございますが……。

【平木委員】 すみません。今日は何時までやるんですか。

【土居主査】 今日は7時半だったんですけども……。

【平木委員】 このままですと、あと1時間ではとても終わらないと思うんですけども。

【土居主査】 第2回がありますので、最低8時ぐらい、皆さんのご都合があるかと思いますが、8時までぐらいは、8時ちょっと過ぎかもしれません、やらせていただければと思っております。

【渡辺プロジェクトリーダー】 それでは簡単に。

最終的に、「評価結果(結論)」と書いてございますが、大きく指摘された事項として、そこに3つ記載されております。

1つは、LSI設計についてでございますが、それにつきましては、引き続き適切な進捗管理を実施するとともに十分な評価を行う必要がある。

それから、システム性能の実現性は高いと判断するけれども、推定根拠については引き続き精査・検証を行うことが必要である。

それから、もう一つ、統合システムとしてのシステム・コネクトにつきましては、実際のアプリケーションによって機能、性能を評価して最適な構成を決めるべきであるという指摘がございました。それにつきまして、現在、特にLSI設計につきましてはきめ細かな日

程管理をやっておりますが、特に45ナノの半導体プロセスの出来ぐあいが1つのポイントでございまして、

チップで評価をする予定にしております。

それから、もう一つ、システム性能の実現性につきまして、特にLinpack性能10ペタということについては、現在、スカラ部で達成することを予定しております、それにつきましては、もっと精細に評価しろということで、外部の客員研究員をまじえて、実際のシミュレータも使わせて評価をいたしまして、推定値は妥当であろうという判断をされております。今後は、プロトタイプ、実機で性能確認を実施する予定にしております。

最後の指摘事項マル3、統合システムを実現するシステム・コネクタにつきまして、実際のアプリケーションで実効性能を評価して最適な構成を決めるべきである。特に、両演算部を結合するネットワークの性能が議論になりました。そこら辺につきましては、実際のアプリケーションということで、システム評価に使いますので、すぐ使えるアプリケーション、これから開発するアプリケーションではなかなか評価できませんので、現在使えるアプリケーションで、これのシステムにチューンアップしたもので評価をしようということで、RISM - OpenFMO、これは九州大学との共同研究ということで、今、予定しております。

それから、JAMSTECで開発されておりますMSSG - 放射モデル。これは、都市部の局地的な気象現象シミュレーションのソフトでございまして、メッセージ、これは大気、それから、放射を考慮した連携アプリケーションを今選定いたしまして、これで、現在、評価をしようということで計画をしているところでございます。

以上でございます。

【土居主査】 それですべてですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。

【土居主査】 ありがとうございます。

【渡辺プロジェクトリーダー】 それから、もう一つ、資料8 - 3に、「概念設計評価における指摘事項への対応について」ということで、設計・製造評価検討部会の評価結果の報告書が参考資料でございまして、それを評価作業部会で指摘された事項と評価結果を対応させる形で評価報告書をまとめてございますので、今年の、一昨年でしたか、概念設計での指摘事項と現在の評価結果でまとめてございますので、見ていただければと思います。

以上です。

【土居主査】 どうもありがとうございます。

最初にちょっと確認をさせていただきたいんですが、先ほどの議論を踏まえてですけれども、資料3-1、先ほど、井上室長が説明された資料ですけれども、室長、ちょっと勘違いをされた面があると思うんですが、このプロジェクトの目標は、ここに書かれているとおりで変更はありません。

さて、そこで、先ほどのときにもちょっと申しましたが、5ペタが出てきたのは、私は途中経過だと思いますがと申し上げたのがあります。小柳先生がその後も取り上げられたのが、総合科学技術会議の資料の報告の、これはページがないのか。こういう図があるわけです。ここでも、平成23年度はシステム強化と書いてあるわけで、あのときは7ペタというのを小柳先生がおっしゃいましたが、5ペタだろうが7ペタだろうがその辺はいいんですが、さて、23年6月にトップがとれますかと。5ペタだろうが7ペタだろうが、何ペタだっていいんですが、最終的に10ペタをつくるということの約束はしているわけですが、もう一つ、括弧内の約束が、23年6月にトップがとれますか。

これ、この表のCascade、Cascadeになっているからあれなんだけど、この辺、10ペタと書いてあるのは、このところの2010年の終わりから2011年の初めにかけて、これが10ペタになりますと、こう読むんですか、計画として。

【井上計算科学技術推進室長】 CascadeとPERCSのところは、2010年の末という言い方を国防総省の関係者などは言っています。したがって、トップ500は、ご案内のとおり、6月と11月ですから、2010年末という言い方を考えると、おそらくこの関係のマシンがLinpack10ペタでエントリーするのは2011年の半ばぐらいになると思います。

【土居主査】 そういう情報もあるわけですけれども、とにかく、もう一つの括弧づきのところをほんとうに確認させていただきたいんですが、表にはこれが歩いているわけですから。内部的なアーキテクチャが歩いているわけじゃありませんので、それは、スカラ部とベクトルがあるというだけのことしか歩いておりませんので、象徴的な数字として歩いているのがこいつなんです。要するに、何ペタでも結構ですが、予測として理研の中で評価をされているわけですけれども、これは23年6月にトップをとれるということでお考えでいらっしゃるんですか。それは、変更したいという気分でいらっしゃるんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 5ペタの値ですね。

【土居主査】 そう。5ペタでも7ペタでもどうでもいいんだけど、ここでトップがとれますかという。

【渡辺プロジェクトリーダー】 資料7、国防省のCascade、PERCS、Blue Waters、これの完成度いかんだと思います。ですから、これがそのとおり10ペタであれば、今の5ペタでは、この数字が示すとおり、難しいかなとは思いますが。

【土居主査】 そうしますと、姑息なことを言うようで恐縮ですが、それ以前のところで、どっかで、何ペタでもいいんですけど、トップがとれますか。それ以降のところは、どうやら難しそうなんだけど。

【渡辺プロジェクトリーダー】 システムの整備計画によるんですが、
5ペタを上回るものを構築するのは極めて難しい状況です。ですから、その前に、前倒しということについては、設計、製造の加速になりますけれども、現在の評価状況、あるいは設計状況から考えますと、やはりそれもかなり難しい。我々も検討いたしましたけれども、かなり難しい状況ではあります。

【土居主査】 何かをどうかすれば、何とかありますか。とにかく金？

【渡辺プロジェクトリーダー】 金ですね。金も相当なものが。

【土居主査】

【渡辺プロジェクトリーダー】

【平木委員】 ともかく、さっき、天野先生がおっしゃったように、2011年3月の段階で10だったら世界一とれるというのが共通認識で、それができなくなったときにどうするかというのはすごく大きい問題なんですけれども、もう一つ重要なのは、HPC Challenge Award自身が、これはとるということをおっしゃられているんですけれども、これ、はっきり言って、すごく難しいわけですよ。それをどうされるかというのもご意見を伺いたい。

例えば、Global HPLというのは若干プログラムが違いますけれども、これはLinpackそのものですね。ランダムアクセスというのは、正直、今の世界一の機械と同じ桁のもので勝てるわけないんで、これは全然無理ですね。この数字は、Global FFTは、226と180と、私は、どうしてこういう数字が出てきたかわからないんですけども、結構これは難しい数字かな。技術的なことは、多分、次回になると思うんですけども、なぜなら、ネットワ

ークがすごく弱いので、この数字というのはなかなか困難だろうと、一般には見積もられるわけですね。

それで、EP Streamはメモリバンド幅ですから、これは単に数だけの問題なので、もう既に全然無理なことがわかっているわけで、これも全然とれない。今まで目標にかけていたけれども、おろすということの意味するんですか。というか、逆に、これに勝てる道があるのかというのを質問したいですね、むしろ。

【土居主査】 うん、そっちのほうがいい。

【渡辺プロジェクトリーダー】 HPC Challenge Awardにつきましては、これは4項目全部、Linpackは、先ほど言いましたように、PERCSあるいはBlue Watersですが、残りのものについては、20ペタ、これがどの程度のものかということにもかかわってくると我々のほうは思っております。

【平木委員】 えっ、どうしてですか。全然理解できない。もうちょっと、一つ一つ丁寧に、どうしてそれが実現できるかというのを説明していただけますか、それだったら。私は、それはとても理解できませんけど。なぜ、グローバルランダムアクセスは、現在、Blue Gene / Pが103なのに対して、10ペタが2012年3月になっても、Blue Gene / Qに対して勝つことができるのか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 Blue Gene / Qが、これ、出てくるかどうかという、そこにかかっていると私は思っているわけです。

【平木委員】 でも、先ほどのマップでいくと、そのぐらい出てきますよね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 これは、点線に書いてありますように、技術的な問題ではないですけれども、予算がつくかどうかとか、そういうことにもかかわってくるわけです。結局、規模の問題というのは予算の問題になりますので、予算がつくかどうかというところにもかかわってくると思っております。

【平木委員】 笠原先生、先ほど、Sequoiaの話をされていましたよね。Sequoiaというのは、Blue Gene / Qそのものなんで。

【笠原委員】 そうですね。Blue Gene / Qですね。

【平木委員】 その時期が、2012年よりももっと遅くなるほうが起こりやすいことだとお考えですか。

【笠原委員】 先ほどご説明があったように、2012年にはもうできているという。

【渡辺プロジェクトリーダー】 2011年にデリバーで、2012年にディプロイと書いてあ

りますから、その2012年の時期がいつになるかということと関係してくることで。

【川添委員】 もう一つ、本質的な話なんですけれども、これ、要するに、どう見ても、2台別々にあるというものですよね。1台であるということのできるんだと、前のときには、概念設計のときはおっしゃっていたけれども、コンパイラも何も皆別ですよ。

それから、コネクト部とおっしゃるものは、さっきの話から、ちっちゃなもので、地球シミュレータみたいなものはどこにもないので、幾らかあるという、そういうものですよ。システム・コネクトと言っているものは、だから、別なものを2台つくるんで、結局はLinpackもスカラ部でチェックするだけ、つないだものではないという結論になったんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 Linpack10ペタにつきましては、スカラ部で10ペタ達成できるというめどがつかまりましたので、スカラ部で10ペタを達成しようということにしました。

【川添委員】 だから、2台はばらばらなもので、1台でやることはないと読むんではないと……。

【渡辺プロジェクトリーダー】 我々も、2台接続して、前の概念設計のときにもご報告したかと思いますが、2台合わせて10ペタ強だったと思いますが、現在、我々、ラフに推測いたしました、両方つないだときの、およそ11ペタ程度です。その時期も、先ほど言いましたように、両演算部を統合した後になりますので、平成24年の半ばぐらいになる。それよりは、なるべく早く10ペタを達成したほうがいいだろうということです。スカラ部で10ペタということで我々は考えました。

【川添委員】 完成のときの統合というのでも、これを見ると、ユーザがばらばらに入れると。そのやりとりしているのも書いてあるんですけど、全部メモリを使うようなJOBを入れたら、移動するのにとんでもない時間がかかっちゃうから、これ、矢印で行ったり来たりするようなことをしたらとんでもないロスになりますよね。だから、なかなか2つないで動かすというのは難しそうに見え 難しいというか、そもそもJOBとしては1つにはもともと見えない。2つの計算機をユーザが制御しながら動かしてねと言っているように見えますよね。そういうものになっちゃったんですか。

【天野委員】 前からそうだったんじゃない。

【川添委員】 前から……。

【渡辺プロジェクトリーダー】 そのつもりで。

【川添委員】 ただ、そうでもないようなことをおっしゃって、統合とおっしゃるのは、そのぐらいのことを統合というのだということなんですね。統合という言葉は、日本語だと、もう少し一緒に見えるものだと思うんですけど。そう理解するということがよろしいんですね。

【土居主査】 いや、全く独立だとは理解してなかったですよ。全く独立なものが2台あって、それで真ん中がつながっているとは理解していませんし、先ほどの横川さんの説明でも、全く独立なものが2台あって、独立に動いているだけの話じゃなかったですよ。と聞いたんですけど。

【横川開発グループチームリーダー】 ユーザからどういうふうに見せるかというところに、この2年ぐらいずっと、メーカーというか、スカラ部、ベクトル部を調整する中で詰めてきたんですけども、我々としては、ユーザからは、同じ操作、同じ形で、両方にもちろんJOB、同時に入れることもできて、かつ両方で動かそうというときにはそういうこともできるという機能を入れ込んでいますので、JOBの記述の段階でそういうことができるように今考えていますので、完全な1つのボードの上に2つのチップが載っているようなイメージではないので……。

【川添委員】 コンパイラするのも別々にコンパイラするし……。

【横川開発グループチームリーダー】 それは、どうしても、バイナリーが違うので、それは仕方がない話なので。

【川添委員】 もともとそうだった……。

【横川開発グループチームリーダー】 もともとそれはそういう話でした。

【川添委員】 そういうものを1台というのは、すごい難しいですよ。

【土居主査】 いや、もともとそういう話だった。

【天野委員】 もともとそれは。

【川添委員】 これは認めている。

【土居主査】 そう。真ん中をつながなかったら、5ペタはもうちょっと早くできる？ 独立2台にしちゃったら、5ペタがもっと早くなる？ 要するに、どこの時点でもいいんだけど、23年6月にトップをとって、その次の4項目においても最高性能を達成すればいいんだと思う。

【渡辺プロジェクトリーダー】 我々も、途中の段階で、できるだけ大きい構成にしたいということでもかなり詰めました。チップの生産能力だとか。それから、今、先生からお

話のように、両方つないでいると時間的に間に合いませんから、とにかく単独で、できるだけ大きいものというのが現在の5ペタなんですね。

【土居主査】 いや、僕が言っているのは、つなくための金をこっちにたたき込む……。

【渡辺プロジェクトリーダー】 いや、その程度ではとてもだめです。

【土居主査】 そうですか。

【平木委員】 その問題に関係するんですけど、今のご説明を聞きますと、一体、このベクトル部って何のためにあるかって実はわかんないのと、これ全部やめて金を注ぎ込んだらもしかしたらいいんじゃないんですか。だって、FFTも遅いし、ランダムアクセスも今のBlue Geneよりも遅いと。それで、Streamも大したことない。ネットワークを見ますと、実はスカラ部に比べてずっとネットワークが弱いんですね。だって、256のところに細いネットワークをつないでいますから。そうすると、これって結局、アプリケーション屋から見たら、性能の出ないものをつくっていると思うんですよ。なので、それだったら、それをすばっとやめて、金を注ぎ込んだら、もしかしたらいくかもしれないんじゃないんですか。それはどうですか。

【土居主査】 メーカーが違うという悩ましさがあるんだけど、そういうメーカーを考えずに、もしもそういう話だとしたら、どうなりますか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 まず、5ペタ、23年6月、これはやめたとしても、先ほど言いましたように、生産能力の問題とお金の問題で、5ペタが今のところ限度と思います。

【川添委員】 でも、プロジェクトの目標なるものに書いてある中に、プロジェクトの目標、この4つの中には、ベクトルをやるとは書いてないですよ。だから、この4つが金科玉条なんですよ。やれる範囲というのはそうですよね。

【笠原委員】 概念設計のときに1個に絞りましょうというのは、随分議論したんですよ。ただ、それ1個に絞らないでハイブリッドでやるんだというのが、あのとき僕は片方だけという主張したんですけど、そうじゃなくて、ハイブリッドでつくりましょうと言ってあそこでもう始めたので、今からまたやめたら、ちょっと話がおかしいかなと。

最終形としては、ハイブリッド、片方小さくてもいいですけど、ハイブリッドで目標どおりやってもらったほうがいいと思うんですけど、ただ、1回は1番をとらなければいけないので、今、1番がとれるとしたら、2010年11月しかないと思うんですよ。2010年11月の段階で、0.1ペタでもいいですから、アメリカより上回って、1回1番をとっていただくというのを何とか考えていただけないかな。それ以外は、もうやりようがないですね。

2011年6月に1番をとるといったときも、あの概念設計のときの議事録をもう一回見ていただければいいですけども、私、あのときに、アメリカの設計のほうが上にいくので、10ペタじゃ絶対1番をとれませんと何回も申し上げたと思うんですね。そのときに、それは公表された値じゃないから取り上げないと。2011年6月に1番をとるんですということで、私は、10ペタじゃなくて、もっと積み増して1番をとっていただけるという期待のもとに、そうかなと思ったんですね。先ほど、天野先生が、2011年6月に10ペタで1番をとれるってみんなが納得したとおっしゃったんですが、それはそういう議論ではなくて、10ペタじゃなくても1番をとるということで、私は認識、納得したと思ったんです。

【土居主査】 そう。

【笠原委員】 ただ、今、現実には、メーカーのほうが発表になった、2011年6月はもう無理なので、できるとしたら2010年11月に何とか全額をそれまではスカラに注ぎ込んで、3ペタでも3.5ペタでも2.8ペタでも、とにかく1回1番をとっていただけないかなと。もうすべてをかなぐり捨てて、そこだけで1番をとっていただけないかなと思うんです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 2010年ですね。

【笠原委員】 2010年11月。

【渡辺プロジェクトリーダー】 これは、先ほど言いましたように、まず不可能です。

【土居主査】 これはちょっとだめらしいです。

【笠原委員】 今、5ペタが2011年3月って書いてありますよね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 ええ。3月で、4月、5月に測定して6月ということですよ。それがこの……。

【笠原委員】 そこを半年早めない限り、まあ、5ペタまでいかななくても、3ペタで、さっき、現状認識しようとしていて申し上げたのは、そのすき間を縫って、何とかそこで1回1番をとっていただけないかな。

【平木委員】 一番気になることというのは、やっぱりこのプロジェクトをどう終わらせるかということだと思うんですね。例えば、外部で評価する、我々プロジェクトとして評価したときに、これの少なくとも性能面でのコミットは、2011年6月に10ペタをやり、世界一になり、HPC Challenge Awardを4項目で世界一をとるとお約束をしたわけですよ。

【土居主査】 10ペタは最終目標が10ペタです。

【平木委員】 少なくとも、私の持っている書類では、はっきり2010年と書いてあります。それじゃない書類ですけども。

【土居主査】 2010年で……。

【平木委員】 とにかく、世界一の、これもあれも全部なしになったときに、これというのは、今は国策ですから、スーパーコンピュータ、非常に大事ですから、推進すると言わざるを得ないですよ。終わるときに、1つもコミットステートメントが実行できなかったら、これ、もうC評価を食らうしかないじゃないですか。そんなの、ここでイエスと言うわけにいかないと思うんです。少なくとも、そこはちゃんとしてほしい。または、できないんだったら計画変更をしてほしいですね、それは。だって、終わりようがないでしょ。終わってみたら、マシンはできました、動いていますけれども、お約束は1つも守れませんでしたじゃ、どうされるんですか。

【土居主査】 それは次々世代にも響いてきますから、それはしかるべく形で、計画変更するなら計画変更し、総合科学技術会議で多分、計画変更したら、重大な変更ということで、総合科学技術会議に持っていくんでしょうね、おそらく。だから、段取りとしたら、そういうので段取りが1つはある。だから、そのときにはどうなんだということをきっちり、合理的な説明がつくような形にして持っていかなきゃいけないことは確かなんですけども、だから、その前に、何としてでも伺いたいのが、とにかく平成23年6月ににっちもさっちもいきませんか。これは10ペタじゃなくても、何でもいい。

【渡辺プロジェクトリーダー】 繰り返しますけど、一番大きいネックは生産能力、それに付随するお金の問題ですね。5ペタを増やすのがポイントなんですけども。

【笠原委員】 5ペタ、後から増やしても無理なので、前倒しにして。5ペタじゃなくても3ペタでも。

【土居主査】 そう。3ペタでも2ペタでも。

【渡辺プロジェクトリーダー】 先ほどの前倒しも、そこが今の検討ですね。非常に厳しい状況です。

【笠原委員】 ここしかもうピンポイントでないので、お金をどういうふうに注ぎ込むか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 前倒しももう何度も、いろいろ検討いたしましたけれども、これが限度ですね。

【土居主査】 2ペタでも3ペタでもいい。とにかくトップをとればいい。

【笠原委員】 これも、去年の総合科学技術会議のときに提案させていただきましたよね、前倒し、2010年11月って。やっぱり去年の総合科学技術会議のときも、ここしかない

かなと思ったんですけど、何とか今からでも、ほかのものは1回全部とめてもやるしかないんじゃないかと思うんですけど。

【渡辺プロジェクトリーダー】 繰り返しますが、非常に厳しいです。

【笠原委員】 難しいのはわかるんですけども、ここを逃すと、あと、幾らお金をかけても1番になれないですよ。追加で1,000億ぐらいかけないと。それでもだめかもしれないですよ。

【川添委員】 建物がそもそも入らなくなっちゃうから、できないですよ。建物のあの範囲の中でやらなきゃいけないという拘束条件があるじゃないですか。

【天野委員】 最初のペーパーだと、この間して、今、製造中なんですよ。

【渡辺プロジェクトリーダー】

【天野委員】 製造中ですよ。僕は絶対不可能だと思います。こういうことを僕が言うのは変だし、笠原先生や何か、皆さんの言うことはごもっともだと思うんですけど、
2010年11月に何百、何千としたシステムが動いているというのは技術的には不可能に近い。そうすると、それ以外の解がなくなってしまいますよね。ほんとうに計画を変更してごめんなさいと言うしかなくなっちゃいますよね。

【平木委員】 1つは、まず可能性があるのは、やっぱり土居先生がおっしゃられるように、目標の達成のためには要らないものは何でも捨てる覚悟のものを考えないといけない。要するに、今までどおりじゃ絶対だめだということは確かだと思うんです。それは、我々は意見を言う、評価するしかないわけですから、そういう新しいご意見をいただくしかないわけで。

もう一つは、天野先生がおっしゃっているとおり、スケジュール的に、今ので前倒しが非常に困難なことは事実だと思います。

【天野委員】 いや、僕は実は、2011年に5ペタフロップスそろうというのも奇跡に近いぐらいだと思っています、個人的には。

それやこれや考えると、もうだめなんです、これ、だから。5ペタフロップスというのは、かなり奇跡に近い。そうなったら、もうTofuじゃなくて、3Dトラスにほんとうに下げていただいて。簡略化するとかなんとかして、とりあ

えず2ペタか3ペタを1回つくってから、またTofu用に修正するとか、そういうような補策を練らないと、1回も1番になれないで終わってしまいますよね。

【土居主査】 何かないかね。

【天野委員】 何か、ちょっといい案を考えていただかないと。

【土居主査】 細部は重要なんだけども、細部は次回に回して、これ、持って帰って読んでいただくということですけども、その前に、とにかく、さっきの平木先生、約束事の一環、ぴっかぴかの1番に出ているやつを何とかしないと、これ、しのげない。

【川添委員】 しのげないね、ほんと。

【土居主査】 そのときは、10ペタだろうが何だろうがどうでもいい。最後に10ペタができればいいという約束しかしてないんだから。

【天野委員】 どうしてもやるとなれば、もうCPU部に力を注いで、ネットワークに手を抜いて、あとはプロセスの歩どまりが奇跡的にいいことを願って、それと、アメリカの計画がおくれることを神頼みしてベストを尽くすというのが。

【笠原委員】 Blue Watersもちゃんとできそうですね。

【天野委員】 それ、45ナノなんですか。

【笠原委員】 Blue Waters？

【天野委員】 うん。

【渡辺プロジェクトリーダー】 45ナノです。

【天野委員】 立ち上げがおくれたんだよな、結局。しょうがないですね、これ。

【土居主査】 そうなんですよ。

【川添委員】 さっきも言ったんですけど、絶対的拘束条件の中に、設備がありますよね、建物の大きさ。それより小さくできないという生産上の問題。だから、20を超すということは、そもそも入れる場所や電気代も無理だから、今、皆さんおっしゃっているように、前倒し以外には、多分、それしかないんでしょうね。というふうに僕には見えるけども、それ以外にないんじゃないかなと思っているんだな。

【笠原委員】 私もそれしかないと思いますね。スカラユニットの問題点、やっぱりネットワークなんですか。Tofu部分なんですか。スパークの部分って、そんなに大きく……。

【横川開発グループチームリーダー】 製造計画がやっぱり……。

【渡辺プロジェクトリーダー】 ICCというんですか、ネットワークチップのほうは65ナノでやっています。 [REDACTED]

【土居主査】 日電のラインに富士通のものを載っけられないの？

【渡辺プロジェクトリーダー】 やっぱりあれ、同じ45ナノでもプロセス違いますので、すぐ載っけるというわけにはいきません。

【土居主査】 いかないの？

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。

【笠原委員】 海外のプロセッサか、何か使えるものないんですかね。とりあえず1回つくるために、すべて使って、何かできないんですかね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 例えば、インテルチップを持ってきてつくる、そういう意味ですか。

【笠原委員】 いやいや、インテルチップじゃなくて、プロセス、台湾とか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 それもやはりちょっと無理ですね。今、論理設計の段階ですから、ただ単にプロセスの問題だけでもないわけなので、それからまた、TSMCと、例えば、富士通のプロセスが同じ45ナノでも違いますので、それをそのまま持っていくというわけにいかない。そうすると、消費電力、トランジスタの構造から全部、もう一回評価し直しになりますので、無理だと思います。

【平木委員】 技術者として渡辺さんがそういうことをおっしゃられることは、実はよく理解できるし、今書いてあるスケジュールや内容ですら、私、実現が非常に危ぶまれる程度の危険性を持っていると思っています。だから、これ以上危険にするということは、もうほとんど机上の空論になるというのは、それは確かです。しかし、だからといって、じゃあ、そこでできませんと言ったら、これ、ここでやめますかと言うのと同様ですよ、それは。それでもいいんですか。何かないんですか。だから、代替案は、もうできなかったら、ここでやめれば、少なくとも何百億円が浮くわけですよ。ほかのことに使えるわけですよ。目標が達成できないプロジェクトに500億も突っ込むぐらいだったら、もうちょっと有益なプロジェクトに突っ込むべきだと思うんですよ。そういったときに、何か知恵が出てこないですか。今聞きたいのは、普通にだめなことはよくわかっていますよ。そのところで何か解がないか、それしかないと思うんですね。いかがですか。今日なかったら、次回まででいいと思うんですけど。

【土居主査】 9日までというのは、ものすごく期日が短いんだけど、何かちょっと

解決策を見出せるようなことをお考えいただく。そうでないと、ほんとうに次々世代にまで響いてくるし。

【平木委員】 少なくとも評価委員会として、私は一委員ですけど、少なくとも多くの声を聞くと、ここで何もできなかつたら、ここから先進めることはできないと思うんですよ。それ、すごく困った事態ですよ。だから、それを何とかしてほしいというのが、今日の少なくともこちら側の席の皆さんの意見の相場かなと思いますけど。

【土居主査】 それと、先ほどの話で、計画変更があるんだつたら、ほんとうに計画変更を出して、総合科学技術会議のまな板の上に置くとか。

【川添委員】 でも、変更を申請しても、1番でなくしてくれとは言えないんですよ。できないですよ。

【米澤委員】 それは残るんじゃないですか。

【平木委員】 政策的にやっているところがあるから、どういう目標に向かっていくことから、もし変更するんだつたら進むかというのを、ちゃんと議論したほうがいいんじゃないですか。

【土居主査】 そう。だから、合理的な説明を向こうに対して言えないと困るんです。何でもいから変更するというわけにいかないんです。あとは、多分、同じことの繰り返しになると思いますので、今日は閉じて、それで、9日の日に仕切り直しということにさせていただきますのがよろしいかと思うんですが、よろしいですか。

(「はい」の声あり)

【土居主査】 では、このマル秘のやつは置いていかなければいけないという状況になっているんですが、ごらんになりたい方は文部科学省までお出かけいただきたい。もうそれ以外、しょうがないですよ。当初の約束ですから。

【天野委員】 何かコメントは……。

【土居主査】 コメント等はですね……。

【天野委員】 例えば、褒めたいことがあるんですけど、ここはよくなっているとか。

【土居主査】 どうぞ。

【天野委員】 前のあれよりずっとよいとか、褒めたいこともあるんですけど。

【土居主査】 それはもう当然のことながら、いただかなければいけない話でして、いい面もあれば悪い面もあるということで、それは天野先生、次回でよいですか。

【天野委員】 次回でいいです。

【土居主査】　　じゃあ、そうしましょう。それと、何らかのあれがありましたら、事務局へ、その点、お願いいたします。

【井上計算科学技術推進室長】　もしありましたら、そちらのメールアドレスまでお寄せいただければ、それは事務局で整理をさせていただきますので。

【天野委員】　　そのほうがいいです。細かいことは、次回やってもしょうがないので。

【土居主査】　　そうしましょう。それでは、次回、おそろいになってください。

了