

## 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3回）

- 1 日時:平成 21 年 4 月 22 日（水曜日）17 時 00 分～19 時 45 分
- 2 場所:東京大学情報基盤センター3 階大会議室
- 3 出席者:（委員）土居主査、浅田委員、天野委員、小柳委員、笠原委員、河合委員、鷹野委員、田中委員、土井委員、中島委員、南谷委員、平木委員、松尾委員、米澤委員

（理化学研究所）渡辺プロジェクトリーダー、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、中津企画調整グループディレクター

（事務局）磯田研究振興局長、倉持大臣官房審議官、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

### 4 議事:

【土居主査】 それでは、定刻になりましたので、始めさせていただきますと思います。

例によりまして、本日の作業部会、理研より秘密情報を含む技術情報が提示されるということもありますので、今回も情報科学技術運営委員会運営規則に基づきまして、非公開により実施させていただきますと思いますので、ご了解いただければと思います。

それでは、まず、事務局から配付資料について確認をお願いいたします。

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。

足りないものがあつたら、その都度おっしゃっていただくことにして、先へ進めたいと思います。

それでは、本日ご議論いただくことに関することを、前もって、お願い方々ご説明をさせていただきますと思いますが、これまでのここでの皆さん方とのご議論では、性能目標との関係で、現在のシステム構成が適当であるかどうかという点が大きな問題になっていると承知しております。特にベクトル部の意義と複合システムの意義が大きな論点として挙がってきているという認識に立っております。

そこで、本日は、まず、理化学研究所からシステム構成につきまして、概念設計から詳細設計に至るまでの検討の経緯を含め、特にベクトル部の意義と複合システムの意義について説明をしていただきまして、これについて質疑応答を行っていただきたいと思います。

その後、理化学研究所の方々にはご退席いただきまして、委員の間でご議論いただき

と思うのですが、現状のままですと、システムの性能目標、特段、括弧内に入っておりますものと、その下に書いてあります、要するに、フローティングといいますが、ムービングターゲットのところなかなか悩ましい状況になってきているということです、何らかの見直しをせざるを得ないと考えているところです。

このような状況ですので、本日の議論の結果として、理化学研究所に対しまして、本作業部会として、システム構成の見直しの検討を要請できないかと考えており、文部科学省と私との間で、私のほうからお願いをしたり、できるかどうかというようなことを含めて検討を続けておりますが、その中で検討の方向性も示せればと思っております。これにつきましては、ここの場で、前回もそうですが、いろいろなご意見をいただき、それを事務局でまとめてくださいというのなかなか難しい点がありますので、昨晚、メールが飛んだと思いますが、事務局と私との間で相談をいたしまして、親委員会になりますが、情報科学研究委員会で通常評価をする際にシートを用いるのですが、そのシートをここ用に変形したものを用意させていただきまして、そのシートにご記入いただき、それを事務局で取りまとめるというようなことをさせていただきたいと思っておりますので、まず、事務局から、この説明をお願いできればと思います。

【井上計算科学技術推進室長】 資料6と7でございます。

資料6につきましては、まさに今日議論いただくシステム構成に係ること。実際、この中間評価作業部会におきましては、システム構成に直接的にかかわること以外にも、さまざまな評価をいただく検討事項がございますが、ここは、システム構成にかかわることということで、ポイントを絞らせていただいております。この資料6にあるような評価項目で、本日、まさにシステム構成の部分について評価をいただくことが適当ではないかと考えて、作成したものでございます。

これに基づきまして、資料7のほうに、具体的に記入いただくチェックシートを用意させていただいております。これにつきましては、事前にお回しして、ご意見等もいただきましたけれども、基本的には昨日のものと変わっておりません。この場で特段、これにまたコメント等あれば承りますが。

以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。先ほど申し上げましたように、親の委員会になります情報科学技術委員会でいろいろと評価をするわけですが、その際に用いますものが原型になっておりまして、それを今回の目的用に、評価のための視点だとか基準だとか

といったようなものを、ここに記述したような形になっておるわけですが、したがって、最終的な評価項目としては、今説明にもありましたように、さまざまな事項がありますけれども、とにかく、ここではシステム構成の変更に関して検討を要請するという観点から、重要と思われる点に絞ったものになっておりますが、これは、私及び事務局とで、昨日、打ち合わせをして決めたものなのですが、いかがでしょうか。ご意見等がありますれば、いただければと思います。

これはこれでよろしいでしょうか。

【田中委員】 先ほど、理研のほうから、デザインの方法と意義について話があるというようなことをちょっとお聞きしたんですけれども、デザインについては、大分前から、グローバルなデザインは済んでいて、詳細設計の話が新しい話ですよ。意義とかいうことに関しては、これは複合システムをとった時点で皆さんが認めていたからそうなったように思うんですね。再びここでそういう話があるというのは、何が新しいのかということについてちょっとお聞きしたい。

【井上計算科学技術推進室長】 事務局の認識としてお話しさせていただきますが、概念設計評価のときには、当時の状況から見て、あのシステムでも世界最高性能等の目標が達成できるという前提で決めておったと思うんですが、今や、これまでの議論の状況を見ますと、達成性能がおぼつかなくなっているという状況がございますので、そういう状況にかんがみれば、そこら辺の、そういう状況でもなおかつ、例えば、複合システムを追求するのかとか、そういう意味での現時点における意義というものを、やはり改めてご議論いただくのではないかとということで考えております。

【田中委員】 意義といいますより、今の問題は、ピークが足りないという話で、方式自体が要らないとかそういう話ではないと思うんですね、もともと。とにかくピークを上げましょうという話になっていて、それを達成する方法として何がいいかというのがポイントではないかと思うんですけど、そのときに、方式のよしあしという話になるのがちょっとわからないんですね。

【土居主査】 おっしゃるとおりで、ピークを上げる。要するに、悩ましいのが、ムービングターゲットのところの問題になるわけですが、そういうようなことで、ピークを上げるためにどうするかということがとにかく大問題なわけで、それを目的とするわけですが、そのときに、今、単純に、要するに、資金を投入するというだけで済むわけはありませんので、そのところで改めて、複合機としてどのようなことになるのか

ということを再度整理をさせていただいた上で、そのピークを確保するにはどうするかというのを議論していただきたいと思っておるものですから、そういうものを取り上げた次第なんです。

【田中委員】 そうしますと、複合機をやることによっても、ピークを上げるという道があるということで、そうなっているということでしょうかね。

【土居主査】 もともとは、複合機としてピークを達成するというのが当初出ていたわけですが……。

【田中委員】 当初？

【土居主査】 はい。それが、要するに、スカラ部だけでいけそうだということになって、片側が据え置かれた形になっているわけですね。と同時に、要は、今日、川添先生いらっしゃいませんが、川添先生がおっしゃられるように、要するに、ユーザーから見たとき、特段、複合機として、そういうような性能があるものがあるのかというようなことが、とりたてて、やはりこの際、もう一度検討しておく必要があるかということで取り上げたという次第なんです。

【田中委員】 ということは、ピークよりも、むしろ複合機としての意味、利用者としての価値はどのくらいあるのかと。それを見て、それによって、ピークよりもそっこのほうが大切になれば、それは価値があると。パスもあるんだよ。そういう意味での検討をしたいという話でしょうかね。

【土居主査】 それも残っていると思いますし、要は、ピークをとりに行くために何らかの作戦というのがやっぱり必要な部分もあるわけですから、全体として評価をした上で、我々としたら現段階での評価をするのが目的なんです。現段階で、それから先のこと、ムービングターゲットのことを考えたときには、何か手があるかということも考えることも、ある意味において、我々の委員会での責任であろうかと思しますので、全体をまず見た上でということなんです。

【平木委員】 私の感じるところでは2つ意義があって、1つは、土居先生のおっしゃられるように、性能目標達成が難しいという事態によって、複合ということ、それでもやるべきかどうかということ、いま一度考える必要があると。もう一つは、概念設計のときの評価にも指摘されたように、複合設計は非常にいいだろうと。そういうジョブがあるけれども、それはまだ概念ですから具体化がされていなかった。マシンのほうも詳細設計され、アプリケーションのほうも、おそらくは詳細に検討されているはずなので、そこで、

今までわからなかったことで具体化したものでどう考えるかというのは、やはりもう一度見る必要がある。特にアプリケーションに関しては、どうも今まであまり示されてこなかったという経緯があるので、そこは確認する事項かなと感じています。

【土居主査】 ありがとうございます。いかがでしょうか。

【田中委員】 了解です。

【土居主査】 ありがとうございます。

ほかにはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、そういうことで、この評価票を使って進めさせていただきたいと思います。

ここで、理化学研究所に入ってください。

(理研入室)

【土居主査】 ご出席いただき、どうもありがとうございます。よろしいでしょうか。

事務局から再度のお願いがいつているかと思いますが、30分をめぐり、要領よく説明をしていただければと思います。じゃあ、よろしくどうぞ。

【渡辺プロジェクトリーダー】 それでは、今までの議論の中で論点になったところを中心にしまして、経緯等を含めまして、理研から説明させていただきたいと思います。

横川さん、お願いします。

【横川開発グループチームリーダー】 それでは、資料1-1に基づきまして、これまで、第1回、第2回の中間評価作業部会で、我々が説明したことに対していろいろご議論いただきましたが、その中で、3つの論点に絞って、今日は補足説明させていただきたいと思っています。

まず、論点1は、スカラ部とベクトル部の性能に大きな差はないが、ベクトル部の意義はあるのか。そういうご議論があったかと思っています。

論点2は、スカラ部とベクトル部を統合したシステムを構築する意義はあるか。

論点3、ベクトル部の設計・製造スケジュールの実現は困難ではないか。

その3点に絞ってご説明したいと思いますが、前半は、既に概念設計評価作業部会で平成19年度に説明した項目について、再度、理研の考え方について説明させていただきたいと思っています。

ページをめくっていただいて、2ページ目。論点1、スカラ部とベクトル部の性能に大きな差はないが、ベクトル部の意義はあるかというご議論に対しましては、我々、当初、概念設計のコンセプトとしまして、Linpack10PFLOPS 達成可能なシステム。かつ、世の中の

流れとして、電力性能比が非常にいいもの、あるいは、面積性能比のいいもの、そういうシステムをつくっていかこうと考えて概念設計を進めてきたわけです。その結果については、後で、再度復習をいたしますが、F案、F案がスカラ部になっていくわけですけれども、F案、あるいは NEC、日立案、ベクトル部になっていくものについて、ベンチマークによる性能結果、電力性能比等々、ほぼ同等の性能であるというご説明をさせていただきました。

特にスカラ部については、SIMD 機構を付加、それとレジスタ数を増加して、HPC 向けに改良したアーキテクチャになっている点が特徴です。

また、ベクトル部については、従来のベクトル機、これは地球シミュレータに代表されるものですが、それとは異なるアーキテクチャとなって、いわゆる一歩踏み込んで、キャッシュ付きのベクトルプロセッサをこのときに設計したわけです。そういう提案があったわけです。

したがって、Linpack10PFLOPS、あるいは電力の制約のもとで、両者、技術を競って提案したシステムについてはほぼ同等の結果が得られたということで、その当時は、スカラ部、ベクトル部、それほど大きな差はなかったという結果です。

その提案に対しまして、我々は以下の 3 点、システムの構成を決定するに当たって、3 点をポイントにシステム構成を決定することにしたわけです。

1 点目、両演算部で、Linpack10PFLOPS を達成できること。かつ、開発予算の範囲内で、トータルな計算機資源を最大化すること。スパコン開発の技術力、国際競争力向上に貢献すること。そういう 3 点を検討した結果、我々は、スカラ部とベクトル部から成る複合システムが最適と、そういう判断をして、概念設計評価のときにご提案申し上げました。

その中で、ベクトル部については、もう少し特徴を出したらどうかというご意見もございましたので、その後の詳細設計においては、ベクトル部のメモリ性能を強化した結果、現在のシステム構成になっているわけです。

以下、もう一度、概念設計のときに提出いたしました資料をもとに、そのときの説明の状況をフォローしたいと思います。3 ページ目、我々の概念設計の仕様として、ピーク性能 10PFLOPS 以上、メモリ容量 2.5 ペタバイト以上、消費電力 30 メガワット以下、設置面積 3,200 平米以下、そういうものを仕様としてメーカーに設計依頼したわけです。

その評価結果は、電力性能比はほぼ同じ、また、ベンチマークについては、4 ページ目右上ですが、その結果から見ても、ベンチマークテストはほぼ同等の性能という結果を得たわけです。

このときのNH案のメモリ性能は0.5B/FLOPで評価していたわけで、その両方のベンチマークテスト、特にベクトル部にあったものについては、高速にする意味で、詳細設計において、ベクトル部のメモリ性能は1B/FLOPに強化したシステム構成を現在とっています。

そういう2つの提案をもとに、5ページ目、システム構成案の考え方ですが、先ほどと同じ説明になりますが、共同開発のシステム構成のほうが、単独開発のシステムより性能が上がる。この意味は、両演算部によってLinpackを実行して、10PFLOPSを達成する。あるいは、システム全体のジョブスループットを上げる、そういう観点が満たされるかどうか。

2点目は、共同開発によって、将来の我が国のスパコン開発の技術力、国際競争力、ビジネス展開力等の向上に一層貢献すること。3点目、開発予算の範囲内で、共同開発システムが構築できること。こういう点をポイントに、メーカーと協議しながら、理研としてのシステム構成を決定していきました。

6ページ目ですけれども、今回の開発においては、10PFLOPS級のアプリケーションという要求もございましたので、単一アーキテクチャにより10PFLOPSアプリケーションを実行すること。これについては、Fの提案のCPUで10PFLOPS超を達成しようということにしました。

また、ベクトル部についても、ペタフロップス級のアプリケーション実行性能を確保する意味で、3PFLOPS超のシステム構成と、それぞれスカラ部、ベクトル部はしたわけです。

また、この検討の中で、当然、予算の範囲内でできることを同時に検討いたしました。

結果として、7ページ目、複合システムとして理研は提案したわけです。スカラプロセッサ及び拡張性の高い新規ネットワーク構成によるスカラユニットと、ベクトルユニットの両者をシステムコネクで結合した統合汎用システムとすると。Linpackの実行性能10PFLOPSを達成する。そういうシステム構成をいたしました。

このシステム構成の意義でございますが、8ページ目から10ページ目まで、3点に絞って書いてあります。

まず1点目は、技術の維持・発展。これについては、世界的主流となっているスカラプロセッサと、我が国が強みを持つベクトルプロセッサの改良型、その2つを開発して、次世代のプロセッサの技術オプションを発展させて、将来に向けた国際競争力の一層の向上を図るというポイントです。

特にベクトル部については、マル2に書いてございますが、制御構造が単純なベクトル

プロセッサは、スカラプロセッサに比べ演算性能を向上させることがより容易であり、将来に向けて高度化を図り技術を発展させることにより、我が国の基幹技術の1つとなり得る。そういう点をお話し申し上げまして、1点目の意義を説明しました。

ベクトル部の技術的意義については、さらなる意義については、後で説明させていただきます。

9 ページ目、アプリケーションの利用と運用の観点ですが、このプロジェクトが始まる前、文科省におかれましては、計算科学技術推進ワーキンググループというものを開催して、第2次中間報告の中で複合型アプリケーションの例を何例か提案されていて、複合シミュレーションが非常に有用だというような結果が書いてございました。そういう観点もございまして、計算科学の多くのアプリケーションで見られる複合シミュレーションにおいて最適なシステム環境の構築を目指したわけです。

3点目の意義ですが、10 ページ目ですが、このシステム構成を開発する投資効果については、いろいろな波及効果がありますが、人材を含めて、F社、NH社のリソース等を多く投入できる共同開発によって、費用対効果の高いシステム開発が可能と考えております。

以上、概念設計評価作業部会におきましては、以上の点を説明させていただきました。その結果、11 ページ目、これ、評価報告書の抜粋でございますが、赤線で引いたところだけを読ませていただきますけれども、「我が国の最先端・高性能汎用スーパーコンピュータのシステムを構築する上で、適切なものであり引き続き研究開発を進めるべきであると評価する」。ただし、その下に、「世界的な開発競争の中で不確定要素を含むものであることから、これに柔軟に対応できる取組みが必要である」と考える。さらに、この複合システムは、「多様なアプリケーションの効率的な実行 高い拡張性、下方展開性 技術オプションの確保による技術力の強化、国際競争力の向上等の観点から非常に有効である」。しかしながら、「トータルシステムソフトウェアの開発について、より一層の検討、取組みが必要である」、そういうご意見をいただきました。その結果、平成19年度のこの評価結果以降、あるいは平成20年度におきましては、この方向に基づいて詳細設計を進めて、現在のシステム構成になっているということです。

続いて、ベクトル部の技術的意義について述べさせていただきますが、これについては、渡辺よりご説明申し上げます。

【渡辺プロジェクトリーダー】 今、横川から説明がありましたように、ベクトル部の技術的意義ということにつきまして、今までご説明する機会もございませんでしたので、

改めて、ベクトル部の技術的意義ということについて、私からご説明させていただきます。

既に、先生方ご承知のとおり、Patterson が 3 つの壁ということで、今後のコンピュータの性能向上について言っております。1 つは、ILP Wall です。それから、Memory Wall、Power Wall。これらにつきまして、今後の方向性ということで書いてございますが、マルチコア化、ベクトル化により、チップ当たりの性能を向上させよう。それから、Memory Wall につきましては、キャッシュを有効に使おう。Power Wall につきましては、マルチコア化。周波数をそれほど上げずに、マルチコア化、あるいはベクトル化により、電力当たりの性能を向上させるということが指摘されておりました、これらにつきましては、特に ILP Wall につきましては、今回のベクトル部及びスカラ部、マルチコア化、スカラ部につきましては SIMD 化。ベクトル部は、当然のことながらベクトル化。それから、Memory Wall につきましては、スカラ部、ベクトル部、両方ともキャッシュ容量を増大させる、キャッシュの有効利用を図って、Memory Wall の壁を突き破ろう。ただし、これについてはいろいろ課題がございますけれども、そういうことで対応しよう。それから、Power Wall につきましては、マルチコア化。スカラ部については 8 コア、ベクトル部については 4 コア。ベクトル化により、電力当たりの性能を向上させる。ということで、今回のスカラ部、ベクトル部の構成になっているわけです。

次に、特にベクトル部の技術的意義ということで、ベクトル部と、代表的なスカラのアーキテクチャとして、x86 と比較したものが次のものでございます。これにつきましては、先ほど言いましたように、ILP Wall、あるいは電力当たりの性能を上げようということで、コア数の増大。これは両者共通ですので、今後の方向だと思います。

それから、コア性能の向上。これは、レジスタ増、演算器増で対応するということですが、ベクトル部につきましては、今回の CPU 部、アーキテクチャの特徴としましては、演算器とレジスタを独立に増加する。要するに、演算器は演算器、レジスタはレジスタ、独立に増加することが可能である。そういう構造になっておりました、これは演算器を増やしても、命令セットは不変ということです。

x86 は、このアーキテクチャは、演算器とレジスタ、SIMD の特徴ですけれども、演算器を増やそうとすると、レジスタもそれにつられて一体的に増加させる、こういうアーキテクチャになっておりました、演算器を増やそうとすると命令セットの変更、追加が必要になっております。

そういう意味で、ベクトル部は、演算器、レジスタ、両方独立に増加させることができ

る。アーキテクチャ上は、命令セットを変えずに無限にレジスタを増加することができます。x86 は、演算器を増やそうとするとレジスタを増やす。レジスタ大容量化等に伴う ISA の変更・追加が必要。

ご承知のとおり、SSE 以降、SIMD を強化してきているわけですが、x86 系は、命令の追加・変更が頻繁に行われているアーキテクチャになっているわけです。

それから、もう一つ、省電力化、Power Wall ですね。これは、電力当たりの演算性能を向上させようということで、x86、現在のベクトルも、今後の方向としては、長ベクトル化によって命令発行数を削減し、これによりまして、命令制御の簡素化、ベクトル演算しているときには命令制御は必要ありませんので、命令制御動作削減によって、消費電力の削減は可能ということでございます。これは、両者同じです。

こういうことですので、今日的な意義で考えますと、x86 系も長ベクトル化の方向にある。これは今申し上げたとおりでございます。

32nm、次世代のインテル、Sandy Bridge で新しく AVX というベクトルのエクステンションを発表しておりますけれども、これはレジスタ長を 128bit から 256bit に拡張して、そういうアーキテクチャです。

さらに、次々世代、22nm、Haswell というものをインテルは現在計画中でございますけれども、これにはベクタコプロセッサを搭載の計画ということで、いずれにしても、x86 は長ベクトル化の方向にあると考えられます。

ただし、先ほど申しましたように、x86 の SIMD 強化というのは、演算器増に伴いましてレジスタを増やす。レジスタ増加は限界と考えております。ちなみに、AVX では最大 1024bit、64bit の演算で 16 ウエイの同時動作までということがアーキテクチャの限界でございます。

こういったことにつきまして、そこにあります Patterson 等が提案しております。x86 / Power 系 CPU に、ベクトル部の CPU とほぼ同様の搭載の提案がございます。特に、VL 制御によるベクトルレジスタ、リストベクトル/ストライド・アクセス。これは未だ x86 に入っていないですね。こういったものも追加したらどうかということが、将来のアーキテクチャとして提案されておまして、これらのものについては、既にこのベクトル部 CPU にほぼ同様の機能が搭載されております。

そういう意味で、今回のベクトル部 CPU というのは、将来方向を先取りした、我々の技術として維持、発展させるべきものの 1 つであると考えております。

【横川開発グループチームリーダー】      続きまして、再度私から説明を続けさせていた

だきます。

論点2、15 ページ目、スカラ部とベクトル部を統合したシステムを構築する意義はあるかというご議論につきましては、我々、概念設計時の統合システムの意義としては、大きく2点あると考えております。

1つ目は、性能目標を達成するために、両演算部による統合 Linpack によって、Linpack 性能 10PFLOPS を達成すること。

2点目、ユーザーに対して、On-the-fly 複合シミュレーション、これはファイル渡しのシミュレーションですけれども、そういうものによって連携アプリケーションの実行環境を提供することが大きく2つの意義と考えています。

そのほかにも、計算機センター等の導入システムを見ると複合型になっていることや、米国においても、当時、アダプティブコンピューティング等、複合システムを試行した、そういう開発方向もございましたので、2年前、概念設計評価をしていただいたときには、こういう統合システムの意義を考えながら、また、それを実現するために、ユーザーの利便性を確保するために、ユーザーが統合システムを一体的に利用できる統合システム機能を開発するというご説明を申し上げました。

統合システムの機能概要につきましては、理研で行いました設計・製造計画評価作業部会並びに第1回目の中間評価作業部会においてご説明申し上げております。

順に、今の点について、当時と現在の状況についてもう少し詳しく説明させていただきます。

16 ページ目、これは、システム構成案を提案したときの複合型のものですが、当時は、両方あわせて、実行効率と Linpack の効率とを見ながら、スカラ部及びベクトル部あわせて10ペタ以上を達成するような計画でございました。それに対して、17 ページ目、両方の演算部を使って行う Linpack を統合 Linpack と呼ぶことにすれば、詳細設計において、Linpack 性能、整備スケジュールを詳細に、我々、この1年半、検討してきたところです。詳細設計が進捗したこともあり、その結果として、平成24年6月までに、スカラ部で Linpack10PFLOPS が達成可能であるという点。それから、統合システムでの Linpack 計測は、両演算部の完成後、両演算部の完成後が、前々回出したスケジュールによりますと平成24年3月末ですので、計測自体は平成24年4月以降とならざるを得ないということがわかってまいりました。

我々は、理研としては、この計測のための期間を約2カ月と。それは、いろいろ運用時

のモードを計測モードにして、かつ、また運用時のモードに戻す。全体のシステムを安定して、Linpack が終了するまで動かす。そういう計測時間を含めて、2 カ月と考えました。

そういう結果に基づいて、いろいろ考慮した結果、統合システムによる Linpack 計測を行うよりも、早い段階でアプリケーションのユーザーにシステムを開放して、その成果を得たほうがむしろよい成果が得られるのではないかと、今考えております。

すなわち、統合 Linpack を計測する 2 カ月間がなければ、早い時期にユーザーへの供用ができると考えました。そういう観点もあって、Linpack については、スカラ部において 10PFLOPS を達成すると、現在しております。

次のページ、18 ページ目ですが、今度は連携アプリケーションの実行環境についてです。これは、先ほども申し上げましたとおり、文科省の計算科学技術推進ワーキンググループ等で、複合型計算機での連携計算が有効であると。そういうアプリケーション 14 本が例示されておりました。我々、概念設計評価時には、こういうアプリケーションを対象として、複合システムを有効に利用できると考えていて、それを評価しようとしたわけですが、概念設計評価以降、詳細設計を行っていく間には、まず統合システムとしての機能設計、これが満たされなければ、統合システムとして成り立ちませんので、そこに重点を置きながら、具体的な連成アプリケーションの選定を試みましたが、前回説明したとおり、適切な、それに合ったアプリケーションをなかなか得ることができなかったというのが実態でございます。

そういう中で、昨年、設計・製造計画評価作業部会におきましても、統合システムを実現するシステムコネクタに関しては、実際のアプリケーションにおける統合 MPI 機能やファイルシステムの実効性能を評価して最適な構成を決めるべきである、そういうご指摘を受けました。

その結果、評価期間があったにもかかわらず、なかなか進まなかった点ではありますが、連携アプリケーションとして、RISM-OpenFMQ、MSSG-放射モデルというものを選定して評価を開始したところでございます。

ただし、各演算部を有効に利用できる、例えば、実際の運用例は、10 ペタ、3 ペタのフルフルのシステムで使うわけではありませんので、そういうパーティションを切ったときの、演算部で有効に実行できるアプリケーションというものはありますので、ファイル渡し等、連携アプリケーションの需要というものはあると考えていますので、統合システムの機能は必要であると考えております。

また、文科省の別の委員会である戦略委員会におきましても、原子力/防災の分野において、達成アプリケーションの要望が示されていると伺っております。

これらの2点に対して、我々は統合システムの機能を設計していたわけですが、概念設計評価のときには、この部分はほとんど設計が進んでおりませんでした。したがって、19ページ目の右下、ちょっと字が小さくて申しわけないんですが、これらの機能については、「概念設計によるシステム構成決定後に詳細に検討する」と。開発の大きな宿題として、我々は開発を進めることにしたわけです。

その結果が、既にご説明申し上げましたが、20ページ、概念設計評価後、ユーザーが統合システムを一体的に利用できる環境を設計してきたわけです。その中の機能については、既にご説明申し上げましたので割愛させていただきますが、これらの機能に関しては、設計・製造計画評価作業部会においても、おおむね妥当である、そういう評価をいただいているところでございます。

3点目、ベクトル部の設計・製造スケジュールの実現は困難ではないか。これについては、前回、第2回におきまして既に説明しておりますが、再度、理研の考え方を整理しておきたいと考えて、以下の資料を作成しております。

まず、ベクトル部については、概念設計時のスケジュールと比較して、製造開始、Tape Outの時期が2カ月おくれている。これは事実でございます。

しかしながら、スケジュールというのは、おくらせればどんどんおくれていきますので、量産時期については予定どおり進めるということで設計を行っており、これまでの NEC の開発の状況、45 ナノ、前回の 65 ナノメートルのプロセスによる設計、製造の経験等を踏まえて、製造スケジュールは実現可能であると理研は判断しております。

また、LSI 製造についても、前回申し上げましたとおり、  
45 ナノメートル半導体プロセスによるメモリ混載の実績は既  
にございます。したがって、こちらについても実現性は高いと考えております。

この考えにつきましては、理研の評価検討部会でご説明申し上げ、同様の評価をいただいております。

強いて言うならば、ベクトルの量産時期と LSI 生産能力、これは次の 22 ページの表の一番右下に書いてございますが、CPU で 4,000 個、メモリコントローラーで 1 万 6,000 個。ただし、これは CPU の 4 分の 1 の面積です。また、スイッチの RTR、ルータ、これが 320 個。そういう生産能力と量産の期間を考慮すると、搬入、据えつけ期間の 6 カ月がござい

ますので、平成 22 年度末、1PFLOPS のシステム稼働までの量産は可能であると、我々は判断しているわけです。

23 ページ目で、そういう説明を、設計・製造計画評価検討部会で説明し、

ベクトル部におきましても、45 ナノメートル半導体製造については、メモリ混載の実績ありという説明を行うと同時に、設計については、従来の 65 ナノメートル半導体の経験を踏まえた十分な信頼性のある設計を行っていることを、メーカー側からも説明を行わせました。

こういう状況で、「これまでの経験に基づいた、今後の堅実な設計品質保証計画を立てている。今後の工程管理も適切に行われるものと判断される。」、そういう結果をいただいております。

以下、参考資料でございますが、概念設計のときの提案システム、その評価、あるいは理研のシステム構成案、現在の構成等、参考として、資料としてまとめてございます。

続きまして、資料 1 - 2 についてもあわせて。これは、文科省のほうから、次世代スーパーコンピュータと他のシステムの性能比較はできないか、そういうご依頼がございましたので、1 ページ目、表 1 については、CPU 諸元一覧、表 2 につきましては、システム諸元一覧ということで、その表の下に書いてある出典を参考といたしましてまとめた表でございます。

特に、表中、数字のわきにははなマークがついているのがございますが、それについては、理研が、これまでのシステムの状況等を踏まえて、こんな値ではないかと推定したものでございます。この表についてもご参考にしていただきたいと思います。

以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。

ただいまのご説明に対しまして、何かご質問、ご意見等ございますでしょうか。

【平木委員】 まず最初に、技術的な観点から、なぜベクトルが重要かというお話があったわけですが、ここで感じることは、実はここで述べられていることは、全部シングルプロセッサを中心としたことであって、ここに書いたことは全部本当だと思うんですけれども、次世代スパコン及びこれからの世界のスパコンというのは、並列コンピュータというものが前提になっている。しかも、超並列。万、10万というのは。そのときには、結局、1つ1つのプロセッサの特性というよりは、どれだけのメモリバンド幅をどういうコストで出して、どういうふうに演算できるかということが問われているので、ここに述べられているベクトルの特徴というのはちょっと違うかなと感じています。その辺は、超並列におけるベクトルというものをどういうふうにお考えなんでしょうか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 まず1つは、ネットワークの問題があると思うんですが、単なる、現在の、我々の次世代のスパコンについては、今回のベクトル部分については、スイッチネットワークによる構成でございます。これは、そもそものコンセプトは、スイッチネットワークの場合、ご承知だと思いますけれども、スケジューリングを含めまして、プロセッサ資源の有効な利用。それから、センターの運用ということを考えたときに、そういうメリット。それから、グローバルアクセス、これについてのメリット。要は、今回のシステムにつきましては、汎用システムということで、多様なアプリケーション、これを動かすということが前提になっておりますので、そういう前提のもとで今回の設計になっているわけです。

一方、スカラ部は、ネットワークがTofuという、隣接通信に向けた、あるいは超並列に向けたアーキテクチャになっているわけですね。ですから、複合システム、全体のシステムとして考えたときに、両方の特徴を取り入れた、そういうアーキテクチャになっているということでございます。

【平木委員】 今の話は全く理解できません。確かに、ネットワークというのは、ノンブロッキングのネットワークを使うほうがいい場面と、それから、ブロッキングのキューブのネットワークがいい場面があって、それと、ベクトルがよいかスカラがあるということとは全く別問題であって、例えば、我々の競合相手であります Cray のシステムは、ジャガーにおいては3D トーラスを使って、次のベーカーにおいてはyarcというのを使った。いわゆるノンブロッキングネットワークをつくらうとしているわけですね。ですから、それを混同してお話しになるというのは、私には理解できないんですけれども、それを抜いて考えて、超並列において、ベクトルとスカラというのはどこが違うか、コストの点を除い

てですね。それをお願いしたいんですけども。

【渡辺プロジェクトリーダー】 今おっしゃっているのは、今回のベクトル部という意味ですか。

【平木委員】 いえ、渡辺さんがおっしゃられたのは、ベクトルという技術がどういう意義があるかということ、今、この何ページかにわたって述べられたので、私は、シングルプロセッサでは意義があるけれど、超並列においては意義がない。むしろ、ネットワークとどうつながるか、メモリバンド幅をどういうコストで出すかということが問題になる。それを思ったときには、確かにネットワークが違いますけれども、今回、後で出ると思いますけれども、ベクトルのほうがコストがかなり高いわけですね。そういうときに、どう考えるかと。高くはないですね。異常に低いわけですけど、ほんとうはこれだったら全部ベクトルでつくれば良いと思うんですけど。その辺をむしろ、今回の制約を除いて考えて、一般のベクトル部の技術的意義で、これが将来性があるということが、こういう事実に基づいているかということが私の質問の内容なわけです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 まず、高いか安いかということについては、こちらも詳細な客観的なデータをもっているわけではないので……。

【平木委員】 だから、それは今は結構です。むしろ、今、渡辺プロジェクトリーダーに問いたいのは、今のベクトル部の設計がどうかということは、それは評価するとして、今後、どう考えるかと。ベクトル部というものはすぐれているということは渡辺さんがおっしゃっているわけですね。私の主張したいことは、単一プロセッサではそのとおりだ、中規模システムでもそのとおりだ。しかし、ペタコンを目指すような超大型のシステムは、結局、非常に大きなネットワークでつながるために、ネットワークの接続がどうであるかということと、バンド幅当たりのコストがどうかという、この2点が重要なのであって、ベクトルであるかスカラであるか、それについては副次的ではないかというのが、私だけではなくて、世の中の設計者一般の考え方だと思うんですが、それについてどうお考えかということです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 ただ、今回のシステムでは、このベクトル部について、10ペタの構成で我々の仕様を提示し、それに満足すると。これはネットワークも含めて、そういう構成になっているわけです。それをさらに将来ということをおっしゃっておりますか。

【平木委員】 そうです。今のベクトルについては個々の評価をするわけで、渡辺さん

はその中で、将来の方向を先取りしたから、今、ベクトルを続けることは有効であるということをおっしゃられたので、その根拠を知りたいということです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 プロセッサとそれをつなぐネットワークというのは、基本的には別々だと考えております。

【平木委員】 そのとおり。

【渡辺プロジェクトリーダー】 よろしいでしょうか。

【平木委員】 では、将来に向かって、ベクトルの有利さというのは何なんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 ベクトルとは一体何であるかということになりますが、これはプロセッサのアーキテクチャだと私は思っていますが。それとネットワークとは別になっておりますが。

【平木委員】 実は、ベクトルは何かということは非常に大きな問題であって、今、実は、ベクトル部におけるベクトルというのは、今までの NEC の命令セットを引き継いだ形のものというふうに非常に限定されているわけで、そうでなければ、ベクトルコンピュータが有効だということは、だれもが知っていることなわけですね。今、話題はそういうことではないと思うんですね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 ご質問の意味がよくわからないんですが。

【平木委員】 私が言いたいのは、将来に備えて、今のベクトル部、SX の命令セットは引いているけれど、キャッシュを導入して、メモリを狭くしたけど、あまり性能が出なくなったという、この状態を将来に対するどういう布石と思うかということが私の知りたいことなんです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 あまり性能が出なくなったというのは、見解の相違だと思えますけれども。電力当たりの性能比、そういうことにつきましては、今回は従来のベクトルとは違う。そういうことですが。

【平木委員】 この話はもうこれで結構です。

【土居主査】 ほかにはいかがですか。

【米澤委員】 終わりのほうで、統合 Linpack という表題でお話しになりましたけど、まず、私の記憶がはっきりしないんですけど、統合 Linpack という言葉を我々は使ったんでしょうか。これは、それを含む定義といたしますか、連成計算をして、どういう……。

【横川開発グループチームリーダー】 統合 Linpack について、先ほど、言葉で説明しましたが、スカラ部とベクトル部を同時に走らせて、例えば、統合 MPI、そういう通信を

使って、両方のユニットを使って行う Linpack と定義させてください。

【米澤委員】 両方動かすというんだったら、たくさんスパコンを並べればいいので、MPI でどのくらい近いメッセージ解析といいますか、連携をするかじゃないと、ある種の、1 つの進化とならないですよ。ですからこそコネクト部というのを考えたんだと思うんですけど、この統合 Linpack という話は、何をジャスティファイしているのかわかんないような気がしたので質問したわけですけども。むしろ、統合部でしたっけ、何という言い方をしているか忘れちゃったけど、そちらの意義を述べないと、あるいは、そちらの性能を述べないと、ここのお話は、統合 Linpack というお話はあまり有効じゃないんじゃないかなと思いました。

【横川開発グループチームリーダー】 そこは統合 Linpack で統合システムを言えば、もし統合 Linpack をやれば、我々の現状、机上の推定ではございますけれども、ユニット A を超える性能が出せるかもしれないという点があります。だから、そういう意味では、さらにユニット A の 10 ペタの Linpack を超えて、Linpack をはかれば出るかもしれないんですけども、そこはやらずに、10PFLOPS を達成したんだから、アプリケーションのほうに成果を向けていこうというのがこの主張でございます。

そういう意味では、コネクト部の意味を 18 ページの一番最後のところに書いていますけれども、いわゆる MPI 等を使った、両者を使った連成のアプリケーションは、確かに、今、見つかってないんですが、ファイル渡して、それぞれの機能を有効に使うアプリケーションをうまくスケジューラーが管理して、流すジョブの処理の仕方というのは、ユーザーに対して提案するのは非常に有効だという考えです。

【土居主査】 今の点は、今までの説明にもありましたとおり、当初は、要するに、両方を使ってやるという、その意味では、統合 Linpack という、今の言葉でやろうとしていた。前回の評価のときも、要するに、1 台として見てくれるだろうかという心配やら何やらあったわけですよ。そのところで、要するに、結合部のつくり方と、その利用の仕方で 1 台に見せるというのが前提で、話として進んできていたわけですよ。そうですね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。

【土居主査】 さて、そこで、17 ページで、今の米澤先生の質問のところにあったところなんですけど、要は、ここで、今、横川さんの答えにあって、いわゆる統合にしたときは、詳細設計になってきたら、片割れだけのものに対して、もう片割れはそんなに働かない。

要するに、スカラ部で 10 ペタをやった。それに対して、ベクトル部をあわせてやったところで、そんなにいけないというのが今の発言だったんでしょ。だから、一緒にしたら、今度、どうなるの？

【渡辺プロジェクトリーダー】 Linpack を測定したらどうなるか……。

【土居主査】 はい。

【渡辺プロジェクトリーダー】 16 ページの上に、これは概念設計評価時の Linpack、一緒にしたときの、このときはかなり荒っぽい推測で、85% ぐらい、効率、10.46PFLOPS ぐらいは出るかなということで、評価作業部会でも、この程度なら出るだろうという評価を得ておりました。その後、我々のほうで、実際のシステムコネクットの構成を考慮して、それほど細かい推測ではございませんけれども、詳細設計の中で評価しましたけれども、大体、11 ペタ弱ぐらいの性能が出そうだというのは、資料としては一切出しておりませんが、そういう評価をしております。

【土居主査】 現時点で？

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。

【横川開発グループチームリーダー】 回答としては、スカラ部だけ単独で計測するよりも、大きい Linpack 値が得られるだろうと思っています。

【渡辺プロジェクトリーダー】 若干ですね。

【平木委員】 ちょっと関連して。

そのときの仮定として、システムコネクットの性能は幾つで見えていますか。

【横川開発グループチームリーダー】 現在のまま。

【平木委員】 現在って、約 100 ギガバイトですよ。もうちょっと下ですけど、ざっと 100 ギガで、両方が性能が出ると。

【横川開発グループチームリーダー】 はい。

【平木委員】 はい、わかりました。

【土居主査】 要するに、ここの論理が、私、あまり理解できない、17 ページの。統合システムによる Linpack 計測を行うよりも、早い段階でアプリケーションの成果を得ることが重要だ。だから、スカラ部だけでやって、当初言っていた統合はやらないということを行っているわけでしょう。その論理がわからないんだけど。

【渡辺プロジェクトリーダー】 今回の第 1 回の作業部会のところでもご説明いたしましたが、まず、ここに書いてございますけれども、平成 24 年 6 月までに、スカラ部

で Linpack10 ペタを達成できる見込みがつかしました。まず、それが1つございます。

それから、両方あわせて Linpack、これはスケジュールの点から、この資料の一番最後を見ていただきたいんですが、メーカーとどういった形で整備できるかという話をずっと詰めていまして、最終的な複合システムとしての構成がどういったスケジュールでできるかということを検討してまいりました。その結果、ここに書いてございますけれども、それぞれのスカラ部、ベクトル部が完成するのが平成 23 年度末です。そこから、両方のシステムをつないで、複合システムとしての評価をスタートさせる計画になっております。

そうしますと、複合システムとしての Linpack を計測する時期が、平成 24 年の 4 月、5 月、6 月以降、このあたり以降になってしまうかなということでございまして、そうしますと、前に戻っていただきまして、17 ページですね。そのためには、システムを占有して、約 2 カ月ぐらい必要になります。そうしますと、実際に、このシステム、複合システムとしてユーザーに利用できる時期が後ろに延びてしまうということがございまして、それならば、それよりも早い段階、実際にユーザーに使わせて、アプリケーションの成果を得るということがより重要であろう。Linpack、最初、10 ペタですから、それは平成 24 年 6 月、これは、登録を含めて 6 月までに実行できるので、こちらにしたほうがベターだろうということで、スカラ部で Linpack10 ペタを達成させるということにしたということでございます。

【平木委員】 もともとの最初の文部科学省の資料を見ますと、平成 22 年度に 10 ペタを達成すれば世界一になると断言してあるのが、なぜ、それが 1 年おくれて、もっと低い値で目標が達成できる。しかも、今現在考えてみますと、Linpack だけではなくて、トップワンもできなければ、HPC も全部できないわけですよ。どうして、これ、できなくなったんですか。その理由がほんとうに知りたいんですけど。見積もりが甘かったんですか、それとも、アメリカが予想よりも早かったんですか。でも、予想より早かったということはないと思うんです。ここに書いてある文章ですから、それは予想しているわけです。多くの人はそう予想しているわけで、じゃあ、どうして、そういう甘い見積もりをしたんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 概念設計のこの評価で、我々が複合システムを提案したとき、このときに、汎用システムとして 10 ペタを達成するというで提案させていただきました。そういうことですね。汎用システムとして 10 ペタということですね。

【平木委員】 いや、そうではなくて、10 ペタが、1 年おくれても世界一がとれると判

断したのはどうかと。もともとのこのプロジェクトの話というのは、2011年6月に10ペタを達成するという話でスタートした。それは、書類に明確に書いてある。ですから、どっかでそれが変わったわけですけど、後でその話は文部科学省に伺うとして、理化学研究所の実施側では、それをどういうふうに判断していたんですか。これをおくらせてもいい、それでも世界一とれるから、このまま汎用型だけで設計していいと思って。それはそうだと、じゃあ、どうして、今日、どの目標も達成できなくなったんですか。ちょっと理解できないんですけど、それが。

【渡辺プロジェクトリーダー】 これは、文部科学省からもご説明があるかと思いますがけれども、概念設計評価のこのシステムを提案させていただいたときに、当時、米国では10ペタとかいう話はございましたけれども、明確な形で、Sequoia等、予算もついた形のものはありませんでした。Linpackの外挿から、大体5ペタくらい達成できれば性能を達成できるかなということが当時の概念設計のときの我々の考えでございました。

【平木委員】 要するに、その時点で目標設定を下げて、それが今日の状況を招いたということなんですか。一応読みますと、一番最初のスタートの文章では、「現在公表されている米国の開発戦略を見る限り、平成23年6月にLinpackベンチマークテストで10PFLOPSを達成すれば、スーパーコンピュータトップ500ランキングの世界第1位奪取が可能である」、こうはっきり書いてあるのに、これよりも下げたわけですね。それがどういうご判断かというのがよくわからないんですけども。実際、それが今日のこの事態を招いているわけですね。

【横川開発グループチームリーダー】 どこに書いてある……。

【平木委員】 私はすごく昔の、そちらには何にもない資料を、今読んでおります。このプロジェクトのスタートの時点ではそういう認識でスタートをしたのが、プロジェクトリーダー及び理研の責任でそれを後退させた。それが今日の事態を招いたんじゃないんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 私の記憶ですが、概念設計評価の作業部会のところでも同じような議論があったかと記憶しておるんですけども、その時点で、我々のシステム構成で世界最速が達成できるだろうという評価もいただいております。我々としても、完成時10ペタ、途中の段階で、ある程度の構成でやればできるだろうという推測のもとでやっておりました。

【土居主査】 現在のは、ある意味において、平成19年がスタートなんですよ。それ以

前のは助走の部分だったという感じになっているわけですね。したがって、19年のところからのものでどうなったかというところ、フローティングというか、ムービングターゲットのところ、要するに、ムービング、ムービングといっても、理解できるのは我々だけで、それ以外のところはなかなか理解してくれないものが極めて重要な要素として残ってきちゃっているわけですので、さあ、それをどうしのぐかということが1つあるわけですね。

だけど、我々が粛々としてやらなきゃいけないのは、現段階のアーキテクチャが、基本的に、19年のところで、最後で10ペタがちゃんとつくれるかということが1つのものになっているわけです。だから、それができるかということが、まず第1。

第2は、それであっても、やはりムービングターゲットのところ、世の中として、そちらが先に走るんだという形になっているんだから、これをきっちりできないまでも、できればそれにこしたことはないんだけど、できないまでも、じゃあ、最善の策はあるかというのが次のところということだと思いますが。

【平木委員】　ただ、私が1つ指摘したいのは、いつ5になったかは知りませんが、概念評価のときに5を出すことは、私、あり得ないと思うんですね。それをぼかしたままで来て、今日、急に5という数字で、これはだれが聞いても5で無理だということは、実はもう、平成19年にはかなり明らかだったと思うんですよ。それが、じゃあ、なぜぼかしてきて、それを通るようにしたか。その辺が疑問ですね。やっぱりこれからのことを考えるには、なぜ、こういう事態に立ち至ったかということをよく考えなきゃいけないと思うんですよ。

【土居主査】　19年のときには、5という数字はなかったと記憶しております。ありませんね。

【渡辺プロジェクトリーダー】　ありません。我々は、そういう想定のもとでやっておりました。

【土居主査】　だから、要するに、理研として想定をされたということのようですが、要するに、我々のところには、5という数字はどこにも出てませんね。

【平木委員】　はい。それで、私がいろんな評価の先生に聞いた話では、ほとんど多くの先生は、少なくとも7で、多くの人は10あるだろうと思っている状況で評価が行われたわけですね。それに対して、やはり私は、理研はもし、そこで5というふうにつくることを考えているんだとしたら、それを出さないで、ぼかした形で評価するという。それ、世界一達成できるかどうか、その数字でなかったら評価できないじゃないですか。私は

CSTP という立場にいたわけですが、そこでは明確に 10 という意識で、10 だったら達成できるだろうと。今でも、実際に 2011 年 6 月に 10 を達成できれば世界一になる可能性はかなり高いと思うんですね。その辺、どうしてそういうようなマネジメントをされたんですか。ちょっとプロジェクトリーダーに伺いたいです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 まず、概念設計評価のときは、半導体のテクノロジーがありますが、これがまだまだ生産だとかいうことを、製造ラインですね、ちゃんとしたものではありませんでした。ですから、途中段階でございまして、最終構成につきましてはメーカーもコミットしているわけですが、途中段階は、生産能力だとか、そういうラインの整備、それに極めて依存します。我々としては、その程度はできるだろう。先ほど言いました想定ですね。そういうことでやってきたわけでございます。

【平木委員】 ここ、ポイントですので伺いたいですけれども、私は概念評価の委員じゃないのでわからないんですけれども、そのときに、製造上の都合でかなり低くなる可能性があり、それは不確定であることを、ちゃんと概念設計の評価の委員会の場で言われたんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 特にそういう話はしませんでした。

【平木委員】 結構です。

【土居主査】 ということで、それはそれとして、要するに、言った言わないというのは、今この場だとなかなか悩ましい話ですからやめることにしますが、コネクト部はほんとうにどうなんですか。システムとして一体として動かすということは、ほんとうにどうなんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 システムを一体として動かすということの定義ですけども、我々としては、ここに書いてございますように、今回の第 1 回のところでもご説明したように、一体的なユーザー利用環境提供ということで、ここに書いてございますけれども、ユーザーから見て一体的に動かせる、そういう機能を提供する予定にしておりますけれども、そういう答えでよろしいでしょうか。

【土居主査】 多分、それ以上の答えが出てこないんだと思うんだけど。要するに、ソフトで一体として、その上側を、それなりにユーザーに見せるかどうかとか、使えるようにするかどうかとか、いろんなレベルがあるんだと思うんですけど、一体として使えるようなハードを用意しましたというだけであって、それ以上のことというのは、今のところは何もお考えではないんでしょ、正直なところ。そうですね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 ハード、それからソフト含めてで……。

【土居主査】 ソフトもそれぞれで、だから、もちろんのこと、こちらは、ある意味において、そうなる、専門家ですが、あれですから、要するに、それぞれのコンパイラがあり、それぞれのところでデータ交換をすることを考えた上で、そして、アプリケーションを構築しなきゃいけないんですよね。そうですね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。それは、最初のときにもそのように申し上げましたけど。

【土居主査】 だから、そういうことですね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。

【土居主査】 ただし、最初のときから注文がついていて、ユーザーにとって、より便利な、より使い勝手がいいものを、基盤ソフトを含めて考えてくださいということはずっと注文はついていたと思いますが、そうですね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。その結果として、第1回にご説明いたしましたけれども、我々、そういう機能を提供して、理研が行いました製造評価作業部会でも一定の評価を得ているというのが我々の理解でございます。

【横川開発グループチームリーダー】 この点については、十分か不十分かという話は議論が分かれると思うんですが、現状の技術、例えば、両演算部の統一したコンパイラとか、そういうものを開発しようとするのはかなり難しいと判断して、コストパフォーマンス、システムを開発する上では、どうしてもコストを考えないといけないわけですから、そのあたりを見ても、ユーザーに利用環境を提供するのが妥当だと、そういうところと判断しました。

【土居主査】 だから、利用環境というところで美しき誤解がある。

【笠原委員】 先ほど、委員長からあった17ページ、統合 Linpack にも関係しているんですけども、まず、概念設計のときに、ヘテロな環境で評価をしても、Linpack トップ500に正規の値として登録することはできる。それをドンガラ先生なんかにも聞いて、それを認められるのでハイブリッドにしますというお話をされたんですよね。そのときに、コストパフォーマンスというか、ネットワーク系とか、後からつなげるわけで、ある程度労力もお金もかかるし、そういうのを考えると、片方に集中して、より高いピーク性能を出して、安全に1位をとったほうがいいんじゃないですかという議論をしたわけですね。ただ、それをやるよりも、ハイブリッドで Linpack を同時に動かすことによって、より高

い性能も出るし、利用環境もよくなるので、ハイブリッド的にしましょうという結論になったと。特に理研の皆さんはそういう主張をされたと思っています。

それに対して、17 ページのスカラ部だけでやったほうが早く使えるし、いいというのは、概念設計で私たちにご説明いただいたのと全く違うというか、これは当たり前ですよ。つながなきゃ早い。安くて早いというのはわかっていて……。

【横川開発グループチームリーダー】 ただ、そのときに、Linpack 片側で、10PFLOPS できるかどうかわからないわけです。詳細設計を進めて、きちんと Linpack を評価したから、初めて片方で 10 ペタ達成できるとわかったわけですから。

【笠原委員】 それは、初めから片方に集中したら、もっとピーク性能高いのができたので、Linpack が達成できなかったわけではないですね。それを、要するに、片方に集中投資しましょうということに対して、集中投資するよりも、2 つをくっつけたほうが Linpack 性能も上がるし、将来のことを考えていいですという話をしたんですよ。初めからくっつけば、時間もお金もかかるという、だれだってわかっていたわけじゃないですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 それは、これは最初の評価作業部会でも議論になったかと思いますが、両方、1 つにまとめたからといって、10 が 13 になるわけではない。これは、メーカーがコストシェアをしているという話を説明させていただいたと思いますが、そのまま 10 が 13 になるわけではないというご説明はしたと思います。

【笠原委員】 コストシェアというか、お金が片方に集中すれば、それだけのピーク性能を上げることは可能ですよね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 いや、そうじゃない。

【横川開発グループチームリーダー】 いや、あのときのコストの議論は、メーカーとやったわけですけども。

【渡辺プロジェクトリーダー】 メーカーも負担をしておりますので。

【横川開発グループチームリーダー】 それは不可能だったというのが、あのときもコスト構造をご説明したと思います。

【笠原委員】 例えば、今はどうですか。今も不可能ですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 今も同じだと思います。それは、メーカーと話をしないといけないと思いますが、同様ではないかと思っています。

【笠原委員】 そうすると、最初のプランニングのときから、10 ペタ以上をほとんど超

える見込みはなくて、海外の動向に応じて対応できるような構成にしましょうというお話だったんですけど、初めから対応できないプランだったんですね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 対応できなかったって、どういう……。

【笠原委員】 要するに、初めからメーカーの皆さんは、10ベタ以上つくれなかったわけですよね。仮にアメリカがもっと上の性能をいったら対応できるようにするというスローガンはあったんですけど、初めから対応できない設計をされていたということ……。

【渡辺プロジェクトリーダー】 いや、そうではなくて、これ、非常に微妙なところなんですけど、概念設計結果で 参考資料 26 ページを見ていただきたい。あっ、これじゃないな。

【土居主査】 探していらっしゃる間に恐縮ですが、渡辺さん、ちょっと答え間違っただんじゃないの？

【渡辺プロジェクトリーダー】 ということですか。

【土居主査】 当初から、10と3で13で、ピーク性能が13だから、合わせてLinpackで、ここで言う言葉だと、要するに、10いけますと言っているんだから。

【渡辺プロジェクトリーダー】 言いました。

【土居主査】 そうですよね。

【渡辺プロジェクトリーダー】 はい。

【土居主査】 だから、さっきの答えは少々間違いがあったんじゃないかと思うんです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 どういう意味ですか。

【土居主査】 違うことを言われた。10+3が13にならないと言われたから。

【渡辺プロジェクトリーダー】 いやいや、片方に寄せたらという。笠原先生は、例えば、ベクトル部の3ベタをやめて、それをスカラ部に持っていったら13になるんじゃないかと、そういうご質問ですよね。違いますか。

【笠原委員】 私は、ベクトルに3かけたのを全部スカラに持っていったら、あのとき言っていたのは、16というよりも20に近いところまでいくんじゃないですかという話をしたわけですよね。どちらかに片方寄せたら、もっと高いピークがいくでしょう。

【渡辺プロジェクトリーダー】 それはいかないです。

【笠原委員】 要するに、いかないというところで、初めから、今回のシステム、上限値で決まっていたんじゃないんですかというのが今の私の質問です。結局、お金をいくらかけても、もうピークが伸びないような体制なのか、プランニングとして、アメリカが上

にいても、絶対それに追いついていけないような体制で始めてしまったんじゃないですかという。

【渡辺プロジェクトリーダー】 いや、お金をかければあります、当然。

【笠原委員】 片方に費やしていたお金を片方に寄せれば、お金は増えるわけですよね。要するに、2 グループに分けていたお金を、片方がやめて、片方に投資するわけだから...  
...

【渡辺プロジェクトリーダー】 いや、そう単純じゃなくて、

【笠原委員】 それはなぜですか。なぜコストが増えていく……。そのところ、明確に教えてください。

【浅田委員】 今の笠原先生のご質問と関係あるので、私も、今日のご説明を聞いていたときに、「コストシェア」という言葉を使われたので、ずっと気になっていたんですね。コストシェアというものの意味合いを、私は、概念設計の段階で理解したのは、いわゆる2社が並立することで、お互いに社内努力をして、より社内の資源の配分をするんだと理解したんですが、コストシェアというのは、2つをすると別の意味なんですか。その意味をぜひ.....。

【渡辺プロジェクトリーダー】 これ、前回、前回というのは2年前の作業部会の議事録を確認していただきたいと思いますが、私がそこで申し上げたのと同じこと。コストをそれぞれメーカーが、コストというのは.....、どう言ったらいいかな。

【浅田委員】 必要な経費の中で、自社の資源を負担する割合が.....。

【渡辺プロジェクトリーダー】 自分でも負担しているわけです。

【浅田委員】 両方を並立することによって、その割合が増えると私は理解したんですが、それは間違いなんですか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 1社に持っていくと割合が増えます。割合というか、絶対が。

【土居主査】 いや、浅田先生がおっしゃっているとおり.....。

【渡辺プロジェクトリーダー】 どういうふうに説明すればいいか.....。

【中島委員】 よろしいでしょうか。

【土居主査】 どうぞ、中島先生。

【中島委員】 身もふたもない話なんですけど、渡辺さんが言いたいのは、要するに、

10ペタのものを15ペタにするとF社の負担は1.5倍になる。まあ、1.5倍かどうか知りませんが、F社が負担する分が増えると言っているわけ。

【渡辺プロジェクトリーダー】　そうですね。

【中島委員】　F社が負担する分をNECに払えと言っても、それは無理だということをおっしゃりたいわけですか。という話だと私は理解しています。

【渡辺プロジェクトリーダー】　中島先生がおっしゃる……。

【土居主査】　同じこと。

【浅田委員】　同じことだと思います。つまり、なぜ2社だと、お互いにコストシェアをするかと。つまり、ほんとうに必要なコストをたくさん出せるかということ……。

【中島委員】　いや、日電が払うと言っているわけでしょう。日電の分は日電が払うんですから。

【浅田委員】　それは、市場におけるコンペティションに参加するという意思が出るからだと思いますね。

【渡辺プロジェクトリーダー】　そういうところもあったかと思います。

【浅田委員】　もちろん出せる上限という経営上の資源の最大値もあるとは思いますが、それが今のご判断だと思いますけれども。そういうご判断を理解したので、国のお金を最も有効に使う方策であるという理解を私はしたわけです。

【平木委員】　まとめですけれど、次世代汎用システムが複合構成になったのは、概念設計の資料では、いろんなアプリケーションがあるから、ベクトルもあればスカラもある、これが1であり、2が、複合して初めてできるアプリケーションがあるから、それを推進したいと書いてあるんで、それは現時点でもほんとうだと思ってよろしいのでしょうか。イエスかノーかだけ答えたら、次、質問しますから。

概念設計評価の31ページ、参考資料3、31ページにあります。話がすごく前後しちゃうので、整理したいだけなので。この資料の中の、前回、配っていただきました概念設計評価報告書参考5の中の参考資料3の31ページというところにあります。これが、なぜ複合型かといったときに、いろんなアプリケーションがある。これが1。2が、同時に使うものがある、これが2である。これは今でも変わらないと思ってよろしいでしょうか。場所わかりましたね。

【渡辺プロジェクトリーダー】　わかりました。これですね。

【平木委員】　はい。

【渡辺プロジェクトリーダー】 今でも変わりません。

【平木委員】 それだったら、なぜ、複合や高い層とか、こういう複合して使う問題について、何ら具体的な数値の検討も、どういうジョブが走るかも、パイロットモデルのテストランも起こってないという、こういう現在の現状があるのでしょうか。

【渡辺プロジェクトリーダー】 これは、将来のことを言っているわけです。現在は、先ほど、横川から説明ありましたように……。

【平木委員】 じゃあ、結構です。ということは、作りさえすれば、将来、だれかが何とかしてくれるだろうというような、比較的オープンな考え方に基づいていると考えてよろしいでしょうか。我々の理解を確認したいだけなんです。

【渡辺プロジェクトリーダー】 わかりました。我々としては、先ほど、戦略委員会でも幾つか例がございますけれども、そういうことを要望しているユーザーもいるわけです。そういうものに対しての環境を提供しようということによっております。

【平木委員】 結構です。

【土居主査】 ありがとうございます。

それじゃあ、そろそろ次に移りたいと思いますので。よろしいですね。

【浅田委員】 もう1点だけ。

【土居主査】 どうぞ。

【浅田委員】 先ほどの、いわゆる統合 Linpack という言葉、それはやらないんですか、ほんとに。つまり、2 カ月のディレイだったら、私はトップをとるためにやるべきだと思っているんですよ。それをやらない合理的な理由が、委員長もそうですが、私も見出せないと思ったんです。理研における製造前の評価のときにも、概念設計のときよりも、コネクタ部のバンド幅が狭くなっているということは指摘させていただいたんですが、それはもとに戻っているんですね、100 ギガというのは。どうですか。さっきの 100 ギガという。

【土居主査】 100 ギガって出たね。

【浅田委員】 ええ。それは戻った値でしたっけ。

【横川開発グループチームリーダー】 いや、戻っていません。あのとき説明したままですが、その後、コスト等は検討して、そのバンド幅を2倍にするときに幾らという見積もりは、大体の感触は得ています。それをやるかどうかは、今後のコストの分配によります。

【浅田委員】 そうですか。あのときにも指摘させていただいたんですが、あれが概念

設計より下がっているということは、こういう統合 Linpack に対して大変まずいことになる可能性があって、それでも、トップがとればいいかなとは実は思ったんですが、今の現状でとれないのであれば、そこを強化して、少しでも、今考えている時点で上げることはできないのかと。つまり、13 をベースにした形にできないんだろうかと思うんですが、それについて最後にお伺いしたいんですが。

【横川開発グループチームリーダー】 それはあると思います。2 カ月のおくれというのはどういうふうに考えていくかですが、もちろんそこも加速をして、統合 Linpack 環境を整えていくことも考慮の範疇だと思っています。

【平木委員】 一応補足しますと、Linpack の場合には、2 つの部分をつなぐバンド幅というのが狭いと、2 つの部分の両側に非常に大きいメモリが必要であるとともに、実行時間がそれに比例して非常に長くなるんですね。ですから、私は、現在の 100 ギガで結ぶというのは、机上の計算ではできても、実際的な運用というのは無理だと思っていますので、おそらくこれがほんとうに複合化するために、私はまだ何の根拠も持っていませんけれど、バイセクションバンド幅が大体数十テラバイト / セカンドというシステムを 2 つに分けて、そこでつなぐんだったら、少なくとも現在の 100 倍ぐらいは必要かなと思っています。

【浅田委員】 100 倍ですか。

【平木委員】 はい。

【土居主査】 随分違うんだね。

【平木委員】 桁が違ったら、もしこれだけあったら、1 日 8 時間で Linpack が終わるという数字がいただけたら、それはとてもうれしいですけど、多分そんな生易しい数字じゃないと把握しています。

【浅田委員】 概念設計より 1 けた程度小さかったように記憶しているんですが、100 分の 1 ではないですね。

【平木委員】 最低テラバイトは要と思います。

【土居主査】 ありがとうございます。また、いろいろお尋ねしなきゃいけないことが出てくるかもしれません。その場合には、またどうぞよろしくお願いします。

( 理研退室 )

【土居主査】 ありがとうございます。

それでは、冒頭に申し上げましたとおり、これまでの議論を踏まえて、システムについて理研に対して要請事項を整理していきたいと思いますが、その前に、先ほどの資料の 2

にありますように、河合委員及び平木委員よりコメントと質問が提出されておりますので、まず、平木先生より資料について説明を。資料2でお願いします。

【平木委員】 時間がありませんので、非常に簡単にまとめますと、後で別紙の資料で説明しますけれども、10ペタの達成を遅らせたというのは、理研または文部科学省が秘密裏に評価にばれないようにしたというのは非常にけしからん話であると。それが行われたおかげで、全部の目標達成は無理と、これは断定していいと思います。しかも、重要なのは、後で説明しますけれども、アメリカには複数のターゲットがあるので、3つぐらいのシステムが全部しくじらない限りはだめだということで危険度が非常に高い。複合システムは、今の話でわかりましたように、正直言って、まじめに検討されてないと思います。ベクトル分の必要性については、もちろん余裕があったらおもしろいと思いますけれども、特に今のベクトルというのはメモリが非常に小さくて電気を食いましてコストが高いため、理研への納入コストというのは正直なコストではないので、現時点でこれをやめたからといって大きく日本の科学技術が遅れるということにはならないと思います。システムソフトウェアは独自のものではない。そのような重大な事態だったら、ともかく目標達成できないような情勢だったら、今ここでやめて、予算をほかの情報科学に使ったほうがいいんじゃないかと情報科学の私としては感じるわけです。

次のページにいきまして、どうしてこのような事態になったかという、やっぱりそれは重要なことで、それを反省しない限りは次の勝利の戦略は書けないであろうと。ですから、その責任は重大であり、しかも、実は概念設計を始めた段階から、もう5ぐらいになると何となくわかっていたというご発言だったのに、それを言わなかったんですね。今日になって初めて言って、こういう重大な問題を引き起こしたという責任は重大であると。ですから、これを次々世代に備えていくには根本的な見直しが必要であろう。それが大幅変更で、もし目的が達成できるならば、実施の体制自身を刷新して、できるだけ達成できるようにすべきであろうと。ともかく一番の問題点というのは、どなたかがご指摘されたけれども、実施体制が目標に関する管理、それから工程に対する管理が全くできてないということに原因があるので、そこを根本的に見直すことが必要であろうと。技術的なことは既に質問で申し上げました。

以上です。

【土居主査】 ありがとうございます。

河合委員、お願いできますか。

【河合委員】私のコメントは、これは実はメールにつけたコメントで、皆さんと共有するということを前提にしてなかったんですけれども、そうはいつでも、過去2回の議論が、どうも責任追及に集中しているような感じがして、我々のこの評価委員会の目的は、果たして責任を追及することかという疑問点を持って、そうじゃなくて、じゃ、どうしたらトップをとる方針転換ができるのか、それとも、これをやめちゃうのか。土居先生もご指摘になっていたように、このプロジェクト自体をやめちゃって、お金をほかに回したほうがいいんじゃないかというご意見、第1回的时候に出ていたかと思うんですけど、そういった選択もありかなと思います。

私はハードウェア屋じゃないので、どうやって使っていくかという運用面のほうに非常に興味を持っているんですけれども、今のままいくと世界一というところにお金がつぎ込まれ過ぎちゃって、まあ、たとえ世界一はとれても電力コストの非常に高い鉄の塊ができ上がっちゃって、でもってソフトウェア的に使えるものがつくられないまま供用に供されるようになって、結局、我々は使えないシステムになっちゃうのかなという危惧を持っています。ただ、そうはいうものの、国家プロジェクトというのは、そういうものなのかなと若干厭世的に考えちゃっているんですけど、金かけて世界一をとって、その後、運用ステージは運用の人が勝手に考えてくださいみたいなところがあるのかな、そんなのでいいんだろうかという疑問を持っています。それをちょっとここに投げかけたかったので、このコメントを出させていただきました。

【土居主査】 ありがとうございます。

これらの質問への回答としましては、文部科学省及び理研が資料4と5を用意しております。時間の関係がございますので、これをごらんになっていただければと思います。

それでは、冒頭にも申し上げましたとおり、これでご議論いただくわけですけれども、お手元に評価シートがございますので、コメント等の記入をしていただきながらご議論いただければと思います。

【平木委員】 私が10分だけいただけるというお話になっているはずなんですけど。

【土居主査】 はい、どうぞ。

【平木委員】 私が、どうも現状の世界の整理が不十分だということで、ボランティアでほかの機械との比較表というのをつくりました。これを見ますと……。

【土居主査】 資料3ですか。

【平木委員】 資料3ですね。これを見ますと、大体どういうふう位置づけられるか

といいますと、ベクトル部、スカラ部は、現在最先端のインテルのものには大体並んだ性能をしているけれども、次世代の BlueGene/Q、BlueWater または SandyBridge に対しては、電力がやや多いというような感じであるとまとめられるわけです。特に重要なのは価格なので、価格が実際に BlueGene/Q というのは極端に安い。Mflops が 10 億というようなすごく安い値段でできてますので、今ここで Tflops 当たりの単価が 400 万くらいなんですけれども、それというのはとても人為的な、先ほど言ったメーカーからの援助のある価格なので、このままでいくとコストで競争力がなくなってしまうことを懸念する。それから、また、演算性能当たりの面積というものも、大体諸外国のシステムと並ぶか、ちょっと悪いぐらいかなと。

ただ、私が思います、この表をつくって感じたのは、細かく見ると時間がかかりますので一言で言って、スカラ部は 45 ナノのテクノロジーで、現在のインテルの 45 ナノを上回る非常によい闘いをしていると思います。32 と大体タイに闘っています。ベクトル部は残念ながら電力等の点で少し問題があるかなと、この表から見ます。

次は、修正版と書いてある、このスケジュール表というのが出てくると思うんですけれども、前々回のときに、そのスケジュールというのが出てきたんですけれども、どうもおかしいというので、私も丹念に現実を調べて、スケジュールというのを起こしたものがこれで、これは私の意見ではなくて、ウェブから拾った情報、しかも、私は政府またはメーカー以外の意見は採用しておりませんので、まず確実な情報なんですけれども、BlueGene/Q というのは、2010 年に小さいのを出荷して、2011 年には 10 ペタ、2012 年には 20 ペタにいくという記載というものが最も確実な記載ではないかと思っている。そうしますと、2010 年の 10 月に 3 から 4 ぐらいでは世界一は非常に難しいと。それから、2011 年は 5 では全く無理であると。ただ、7~8 ぐらいいけばいくんではないかなとは思っております。というわけで、こういう公平なスケジュールが理研さんが示したものと随分違うというので私も驚いているわけです。

その次は、性能仕様については説明資料ですので読んでいただきたいと。

その次のトップ 500 の動向予測というのは、直前がどうなるかといいますと、BlueGene/Q が初期インストレーションで 4 から 5 ペタのものができる、おそらくですね。それで、BlueGene/P は 3 ペタまでいく。Jaguar の延長線が大体 3 から 5 ぐらいのものになる。RoadRunner は新しい 321 という石を使いますと 4 倍になりますので、4 ペタぐらいになるだろう。もう一つ、一番怖いのが、中国が実は日本よりもこのときに上にいっているんで

はないかということ私たち何にも議論しておりませんが、十分考える必要がある。現在、Godsun の 3 というチップをつくっております、今、日本のトップよりも上にいます Dawn とか Sequoia5000 というものの新型の 6000、7000 というものを今つくっておりますので、それは十分これから見ていかないと、アメリカに勝てないどころか、このスパコンシステムで中国に勝てなかったら目も当たられないと思うんですね。

以上です。

【土居主査】 ありがとうございます。

それでは、今の平木先生のご説明、用意していただいた資料等も含めまして、ご議論いただければと思いますが、いかがでしょうか。

【浅田委員】 ちょっとよろしいでしょうか。責任追及してもいけないというのも私も同感なんです、17年と19年度の差は、私の記憶では、Linpack に対する、いわゆる認定の基準が変わったというのが途中であって、いわゆる汎用の専用マシンは認めてくれないという議論があったと思います。そのために、ある意味でこういう汎用機に設計し直したということがあるわけですね。それによって、次期に5ペタというのが出てこなかったというのが事実だと思うんですが、理由としては、そういうところにあったと思います。

【土居主査】 そのとおりで、最初は Accelerator20 ペタというのがかついていたんですが。

【平木委員】 その議論があったことは私も把握しております。どうもそういう話では、実は私はアメリカのほうから何も聞こえてこなかったもので、Linpack の一番の中心のお二人にこのことをもろに尋ねました、そういうことはないという回答をいただいています。だから、この話がどこから出てきたかというのは私はすごく不思議です。ドンガラ氏に直接聞きましたから。

【浅田委員】 そのときの情報は間違いだったという……。

【平木委員】 そうです。直接、直後にどうもおかしい話があるというのでドンガラさんともう一人、その方が Linpack をやっていますよね。そのところにこういう話があったらどうなんだ。例えば Accelerator を使ったものは Linpack として認められないということになるのかと言ったら、コンパイラがあるシステムであれば問題なく認める、そういう専用機はいけないという話はないと。

【土居主査】 それじゃ、どこから出てきたんだろう。

【平木委員】 私はジャックは友達ですからね、それはだれかに聞けますので。

【土居主査】 ルールが変わったんだということで説明があり、それでそれならばという話になったんですけどね。

【平木委員】 はい。ただ、それは過去のことで、今はあまり議論してもしようがないからというふうには思います。

【土居主査】 はい。

【平木委員】 よろしいですか。私ばかりしゃべってすみません。責任追及モードに入って問題だということがあるんですけども、実は、私は目標を達成して、素晴らしいスパコンプロジェクトで終わるべきだと思っています。そのためにでき得ることは何でもすべきだと考えています。何が問題かと考えたときに、それはメーカーの技術力でもなければ、資金の不足でもなくてマネジメントにある。これは私の結論なのです。ここを変えれば世界一をとることは決して無理ではないと思っています。だから、一番の問題点がそこだからこそ、そこに言及したということなんです。メーカーがさぼっているわけでも何でも無いと思います。すごく頑張ってるんじゃないと思いますよ。

【河合委員】 すいません、今の続きで、具体的にマネージャーを変える構想というんですか、対象になる方はいらっしゃるんですか。

【平木委員】 それは私が申せることではないので。

【河合委員】 そういう具体的な構想があるんだったら、その議論に私も参加しますけれども、そうでなくて机上の空論だったら、やっぱり責任追及問題には反論していこうかなと思っています。

【浅田委員】 この委員会がサジェスチョンして、スケジュールを早めるという余地はないのでございますか。マネージャーが変わって早くなるのであれば、追加的なサブマネージャーを置くということもできると思うんですが。

【土居主査】 サジェスチョンするということは、我々としてできることです。それに対しては、要するに理研及び文部科学省がやはり考えて、どう対応するかは、そちらのあれになるわけですけど、投げることは我々としてできます。冒頭にも申し上げましたとおり、コネクト部を含んだ複合システムとしてということ、そのベクトル部ということの、要するに先ほどの論理がよくわからないというところにもかかわってくるんですが、等も含めて、ムービングターゲットが、これ全部、目標が達成できないというんじゃなくて、目標として、要するに10ペタというのはあるわけですから、要するに固定しているやつに関しては達成できるとやっているわけですが、平成23年6月で1位というのと、それから

後の4つというやつがムービングターゲットで要するところが極めてあやしいという  
か、ほとんどだめかもしれないと、こういう状況になっているわけなんですね。だから、  
全部が全部だめという話ではない。したがって、要するに、理研で技術的なところで評価  
をされたというの、その10ペタ、最終的なものができるかどうかということなされた  
というように伺ってはいるんですが、したがって、今、我々とする、ここのもの、出て  
きたものが、そういうようなことに対してどうかということの評価するのが1つ。先ほど  
言われました、ムービングターゲットに対してどうかということに対して、やった上で、  
それを無理なら無理でどうすればいいかということを考えサジェスションするということ  
がその次というように理解しておりますので、そのようにしていただきたいと思ってい  
ます。

要は、何人かの方から、これがだめならば、ここでムービングターゲットをとれないよ  
うなものだとしたら、計画をここでストップすべきだというのは、それは1つの見識だ  
と思うのですが、要するに我が国の国家基幹技術としてこれをやるということで、10ペタ  
ということを想定をし、そして、その10ペタがあればアプリケーションとすると、要するに  
ブレークスルーが期待できるということで、そのアプリケーション屋さんがきちっと対応  
しようとしているということを含めて、そのソフトも含めての国家基幹技術ということが  
あるわけですから、その点は、要するに重々ご配慮いただければ、必要があろうかと思  
います。

【笠原委員】 責任追及とか、このプロジェクトを今やめる、国家基幹技術として推進  
されたものをやめるというのは日本にとってほんとうにいいかというのは、私はそうじゃ  
ないと思っているんですね。第1回目から私が提案しているのは、今の状況の中でどうや  
れば世界一をとれて、約束全部は守れないと思うんですけど、国民の納得できる形で集結  
できて次の次々世代へ続けられるかと、そこはやっぱり考えるべきだと思っているん  
ですね。

今、平木先生なんかのデータなんかを見ても、2011年、2012年……、最近、平木先生は  
2011年6月、7ペタFlopsで一番になれるんじゃないかとおっしゃった……。

【平木委員】 可能性はある。

【笠原委員】 これ、先ほど渡辺さんが言われたように、ピークをどんどん伸ばしてい  
く、10を15とか20に伸ばすということはほとんど不可能なので、あと、それをお金をか  
けても意味がないと思うんですね。そうすると、この前、第1回目に申し上げましたけど、

2010年の11月で3ペタ、今、平木先生はだめだとおっしゃいましたけど、まだ4ペタ、5ペタでとれる、みんなで知恵を絞って、ここでいけばとれそうだろうという値を設定して、そこに間に合わせるようにシステムをつくれるアイデアというのを出してつくってもらえないんじゃないかなと思っています。1回、一番をとって、予想よりも早くとれたと。それをもって最終的には目標値の10ペタ、13ペタで終わると。ベクトル、もしお金がかかってしまうんだったら、ちょっと小さくしてもいいと思うんですね。10ペタを超えて終わると。終わるときには、次々世代が走っていて、より電力の低い、将来に向かって、いいスーパーコンピュータに投資をするので、当初の13ペタまではいかなかったかもしれないけれども、一番をとって、それなりの目的を達せられて、実用にも供せられるので、ここで終了しますという形で持っていけたらいいなと思います。

【土居主査】 それはおっしゃるとおりで、その先ということを見越したときに、この要するに今、何が次世代で、その次が次々世代というかということもありますけれども、要するに何が世代だということがあるわけですから、それにしましても、そういうことで、その次へつなげていかなきゃいけない。だから、そのためにも、できる限りのことをサジェスションをこちらからして対応してもらうということは極めて重要。ただ、要するに固定されている数字としての10ペタはできると言っているわけですから、その10ペタはできるということなので、そちらの部分はどう評価されるか。そうはいってもできないだろうというんだったら、これは話は別ですが。

【平木委員】 よろしいですか。10ペタができるということが目標というのは文部科学省が認識されているというのは、実は私としてはすごく驚きなので、私は昨年2008年の8月に2011年6月にLinpackで10ペタかつトップ500のナンバーワンがとれるかと文部科学省及び理化学研究所に質問事項が出ているんですけども、それに対してできるという答えが返ってきているわけですね。これは私にとって非常に驚きで、やっぱり私はそこはあいまいになっているというのは、非常にこれが今の不幸な事態を招いていると思うんですね。

【井上計算科学技術推進室長】 平木先生が今おっしゃったのは、去年のCSTPの評価だと思いますけれども、そこは、いや、非常に微妙な言い回しを使っているのですけれども、きちんと読んでいただくと、10ペタは大丈夫だと。それと23年のトップ500の1位も大丈夫であると見込んでいる。それはトップ500を10ペタとでは書いてないと思います。

【平木委員】 はい。そのとおりですけれども、これをそう読めというのは私は詭弁だ

と思います、はっきり言って。あと、このプロジェクト、最初からこの文言で、これは10ペタが実は次の年だということを認識している人が何人いらっしゃるんですか。それは置いておきまして、次に、ずうっと性能のことばかり話が集中しているんですけども、むしろ将来のことを思うと、ソフトウェアの充実ということを考えなければいけないと思うんですね。

【土居主査】 そう。

【平木委員】 そうしたときに、どういう構成のシステムをつくれば、ソフトウェアがいくか。むしろこれは米澤先生おつくりの分野だと思うんですけども、ベクトルというのはソフトウェアが非常に特殊で、一般性があまりない。ですので、そこに日本の貴重なソフトウェアの開発力をそがれるということは、かえって将来に水を差すというような考え方というのは実はできる。地球シミュレータというのはすばらしい計算機ですけども、その意味では日本が世界の体制から離れるきっかけをつくったという面もあるわけです。だから、それは非常に難しい考えどころだと思っています。

【笠原委員】 今回のことに関しては、必ずしも賛成ではないです。ベクトルを使うということによって最内側ループの自動ベクトル化ができますから、ソフトから見ると、Accelerator の中ではベクトルが一番使いやすいことは確かだと思います。必ずしもベクトルだからいいソフトができないとか、ソフトウェアの発展を阻害する、そういうことではないと思います。インテルの Larrabee もベクトルを使っているわけですよ。それは自動ベクトル化ができてプログラムの生産性が上がるからベクトルを使うと明確に言っているわけです。

【米澤委員】 ベクトルの話は、確かに何がベクトルかというところが大きな問題になってしまって、ですから、そっちのほうも有効だからやっておかなきゃいけないという議論もある程度成り立つとは思いますが、一番大きいのは、現状の体制で、スカラのほうもベクトルのほうも、ちゃんとした使えるシステムができる、ソフトウェアとしてのシステムができるんだろうかというのが僕から見ると一番怖いと思うんですね。後ろのほうにはアプリケーションの人は何かやりたいやると言っていて、フランチャイズとかって一生懸命考えていらっしゃるんですけど、その前にオペレーショナルなマシンがほんとうにできるんだろうかというところが一番怖くて、それを思ったときに、いろいろソフトウェアの力を分散するというのはかなり心配なんですけど、NEC は今までどおり、一緒にスカラをやれと言ったって NEC はやらないのかもしれない。その辺はよくわかりませんが、

ともかく、今、平木さんが言われたような観点をほんとうにまじめに考えていただきたい。10ペタだ、15ペタだ、5ペタできるとかと言いますが、ほんとうにムーブナルというか、オペレーショナルなマシンが.....、その辺は全然検証されてないというか、私も設計に入る前の段階の、松岡先生と一緒に理研のほうの評価にも出ましたけれども、何を言っても、わりとこれは proprietary だとか、メーカーは何とも言ってくれませんか、教えてくれませんかというような対応ですとこられちゃうんですね。ですから、それは理研の立場からすれば、そうなのかもしれないんですけど、そんなことはないので、これだけのものをつくるんだったらば、メーカーとほんとうに腹を割って話すことをやっていかなきゃできないわけで、実際やっていると思うので、でも、それは言わないんですよ。それ以上、3回やる評価でもう決まっているわけだし、そこでごちゃごちゃ言ってもしょうがないので、どんどんどんどん、ある意味で進んできたわけで、ソフトウェアのことを変えるシステムもすごく遅くなりそうだし、そうしたら、こんなでかいデータは使えませんよ、扱えませんよということも言っているんですけども、あんまり声が届かないというか、そういうところに注目がいかないの、その辺もこの評価委員会でぜひ考えていただきたいと思います。

【土居主査】 極めて重要なことだと思いますね。

【笠原委員】 ソフトの点でよろしいですか。

【土居主査】 はい、どうぞ。

【笠原委員】 ソフトの問題点は、ベクトルとかという問題点以上にマルチチップに対する自動並列化対応が全然できてないところが問題なんですね。この前のコンパイラにしても8コアまではできますけど、それ以上は自動並列できません。初めから数十万プロセッサあるところを初めからユーザーが簡単に使えるようにコンパイラをつくらうという発想はもうないわけですよ。だから、そのマルチプロセッサ・プログラミングのところを全く考えてないところが今回のシステムの一番苦しいところだと思うんですが、ただ、日本として技術がないので、2年間でつくりなさいと言ってもできないことも確かなんです。何にもやらないよりはやり始めておくことは本来考えるべきことだと思います。

【土居主査】 シートに書いていただいていますか。書きながら進めていただく.....。

【笠原委員】 今日提出するんですか。

【土居主査】 今日提出する。じゃ、もうちょっとたったら、書く時間とりましょう。ほかには今、差し当たってありませんか。

ムービングというところが一番悩ましいところなので、そのところをとにかく何とかできるものならしたいということが皆さんお考え同じだと思うんですが、ご存じのとおりで、米国のやつは調達を含めて3,000億、毎年円を使われているわけですよ。今年、もうちょっと増える、来年増えるんだっただけかな。いずれにせよ、3,000億円の半分がスーパーコンピューティングで、毎年1,500億円がスーパーコンピューティングで調達を含めてということで、これ、各省、実はIBMがつくっていると言っているんですが、国費でつくっているようなものなんです。ですから、そういうことだとか、あるいは、こちらに傾いたのは、ご存じだとは思いますが、日本が制覇をしちゃったベクターで、コンパイラを含めて、そこで大統領諮問委員会が、あれはもう古いと言って打って出たのが、米国としたらかじをとろうと言って、政府主導で打って出たのがもともとなんです。ですから、そこでマッシュパラレルにしようとするあれがありますから、とにかくそういうことで、向こうは保険はくれというところがあるものだからよろしいんですが、我が社は、そう世の中うまくいかないというのを金の面もそういった面もあるものですから、何とか効率よくやらなきゃいけないということだけは確かですが、これはやっぱり国家基幹として残さなければいけないという技術の1つなわけですから、その点は十分ご勘案いただいて、ご評価いただきたいというわけです。

【中島委員】 さっきの身もふたもない話なんですけど、要するに、例えば3ペタ分のお金を今、富士通のほうに突っ込んで、13ペタにはならないというのは何かすごい厳然たる技術みたいな世界だと僕も思っています。一方、じゃ、びた一文増えないかという、そんなことはあり得ないはずで、要するに3ペタ、3ペタというか、3ペタ分のお金はおまけだから、これで1ペタでも積んでという、それは全然交渉の余地はあると思うんですね。さっき渡辺さんの論理を代弁しましたけれども、あの論理だけですべてが片づく話ではない。実際、開発は進んでいるわけですから、開発費等は当然、メーカーは今やめようが、今あと1ペタ増えようが、2ペタ増えようが同じだけのお金は必要なわけですから、あと、システム当たりのコストというものは、じゃ、見合うというのはどこかという話というのは当然あると思います。

【土居主査】 それと、10が13ペタになるかどうかということはさておいても、例えばの話、メーカーとあれしてみなきゃわからないんですけども、今、例えばベクターを切って富士通のほうに渡したら、前倒しで、さっきの5ペタが7ペタになる、これがもうちょっといくというようなことだってあり得るんだろうと思います。

【平木委員】 または 2011 年の 11 月に 10 にいけば、まだまだそれは勝てる見通しはあると思っただけだね。

【土居主査】 そうそう。そういうことだってあると思いますよね。

【平木委員】 ちょっとよろしいですか。実は今、全然話が出なかったんだけど、一番の問題は、10 足す 3 は 13 ではなくて、3 のほうはおそらくはものすごく遅れるだろうというのが多くの人の意見の、天野先生もそうおっしゃってましたし、今、2 カ月遅れておりまして、これって遅れ始めたという報告が今年の初めなので、ここから先、どんどんいくと思うんですね。だから、あまり当てにしちゃいけないそれなので、それをどう考えるかということだと思いますね。

【浅田委員】 ちょっとよろしいですか。ここで議論すべきは、出された資料の、いわゆる信憑性はもちろん考えるべきなんですけど、いわゆるサイドチャンネルから来たデータでやると、先ほどの Linpack にしても、私もまだ半信半疑なんです。やはり前のきちんとした会議で Linpack は専用マシンでは認めないというのが私は今でも信じているんですよ。先生のおっしゃったチャンネルはわかるんですが、そういう議論にしないと、ここで議論をしていると、ほんとうに収束しないように私は思います。

【平木委員】 それだったら理研の方を呼んで、文部科学省の方に、どういうソースで、そういう結論をされたかということをはっきりと明かにしていただきたいですから。

【浅田委員】 議事録が残っているかどうか知りませんが、ちゃんと委員の方が……。

【平木委員】 だから、どの情報をもとに報告が行われることで公式になりますから。

【浅田委員】 文部科学省じゃなくて、委員の方のご発言だったというように私は記憶はしているんですが。どなたか忘れちゃったけど、そこで出席された委員の方のご発言だったと私は記憶しております。

【中島委員】 あのとときの、例えば概略設計評価の段階では、要するに敵の土俵なので、どうあるかわからないという話なんです。

【平木委員】 それはそうですね。

【中島委員】 ジャックはあのととき何と言おうが、ジャックは別のことを言い出すかもしれないという、そういう非常にコンサパティブなレベルで、例えば複合システムは危ないかもしれない。グリッドはだめだというのは結構有名な話なんで、そこから類推すると複合はだめだとか、例えばもうちょっとエキセントリックなシステムになるとだめかもしれないという話はあったことは事実です。それは平木さんが直接ドンガラに対して、ター

ゲットマシンが何だったか僕は知りませんが、ジャックはそういうふうで答える可能性は十分……、平木さんがうそついているとは全然思いませんけれども、ある意味でどっちも正しいんですよ、これは。

【平木委員】 ただ、現実的には松岡先生のところのマシンは認められているわけですからね。

【中島委員】 それはもちろん、松岡先生のところも認められたし……。

【笠原委員】 これ、重要ですけど、ここでやるべき内容なんでしょうか。また違うところの議論なんじゃないかと。

【土居主査】 そう思います。

【浅田委員】 私は、いわゆるサイドチャンネルによる情報による議論ということをお願いしたかったわけです。

【土居主査】 そうです。

【平木委員】 私は、それについて、おくれについては、別にサイドチャンネルではなくて、私が見ている前の評価のときは、おくれでないと言った。この1年か半年で、2カ月おくれると報告されていることは、おくれ延びケースは非常に高い。これは、この情報からだけで見れることだと思っております。

【笠原委員】 改善策、何とか軟着陸する方法なんですけども、早く1番をとればとるほどコストが低いと思うんですね。2010年11月にもしとれば、3から5。一番下で3で、5ぐらいであれば大体1番をとれそうだというのも平木先生も一致していると思うんですね。そうしたら、お金はあまりかけずに早くって、10ペタを達成して終わったほうが、次のマシンも考えて、日本にとって得だと思うんですね。そのときに、この前のお話だと、  
[REDACTED] というご説明を受けたんですが、今日、天野先生がお休みなので、天野先生とも相談したんですけども、スカラ部だけでいくんだったら、8コア動かさなくても、セルのアプローチみたいに、6コアを使って動かすという形にしたらば、不良チップがあっても、たくさん並べることによって、3ペタ、5ペタは達成できるんじゃないか。それだったら、2010年11月までにいけるんじゃないかという合意を今得ているんですね。ですから、そういうことも検討していただいて、何とか早目に、前倒しで1番をとると。そのかわり、アメリカには一切口外せずに秘密裏にやらなきゃ意味ないので、秘密裏にぼんと1番を1回とりたいなと。それをご検討いただければと思います。

【土居主査】 そのとき、どうするの？ 例えば、コアの数が少ないやつは、後はどうなるの？

【笠原委員】 基本的には、後で差しかえるというのがいいですけど、それなりのお金はかかりますよね。6 コアのままにしたら、ボードの数が増えていくことになりますので。そうすると、設置面積とかいろいろ問題出ると思いますね。やっぱりほんとに、そのマシンをどういうふうに使っていくかとか、どういうふうを考えるかによるんですけども、可能であれば、差しかえたほうがいいことは確かです。

【浅田委員】 歩どまりについては、いろんなモデルがあるんですが、今問題となっているのは、そういうランダムな歩どまりよりは、設計の初期段階における、いろんなシステムティックと言われる歩どまりで、1 個だめだったら全部だめという形が多いと思うんですね。ですから、そこはよく製造側と議論していかないと、ほんとにそのモデルでできるかどうか、私は大変心配です。

【土居主査】

【浅田委員】

【土居主査】

【浅田委員】

【土居主査】

【浅田委員】 ええ。ですから、歩どまりが上がり出すと非常に急激に上がるというのが、今のシステムだと私は思っています。

【笠原委員】 例えば、今残されているのは2010年11月か2012年6月しかないんですけど、そこでピークを達成しようとしたら、どういう方式があり得るのでしょうか。

【浅田委員】 そこにおける開発のサイクルを早めるほかないですね。ですから、いわゆる Tape Out から試験のサイクルを定めるために、資源の投入をしていただく、前倒ししていただく。そういうことが、先ほどの、いわゆるリーダーのプッシュから各メーカーがやっていただけるかどうかだと私は思います。

【土居主査】 なるほど。

【笠原委員】 今、グッドタイミングなんですけど、歩どまりの話で、どこまでやろうかという話を今ちょっと始めた……。

【天野委員】 ああ、そうですか。減らしてというのは、いいアイデアだと思うんですけど。

【笠原委員】 6コアというような歩どまりじゃ設計的に問題があるので、6コアで動かそうというのもちょっと無理じゃないか。やっぱり設計サイクルを早くするしかないんじゃないか。そのためにお金をよりそこに集中して、早くやろうと。そうすれば、間に合う可能性がまだありますということですよ。

【天野委員】 ああ、そうですか。それはもちろん、設計サイクルが早くなれば、それにこしたことはないですよ。それができれば、全然こしたことはないと思います。

【浅田委員】 ですから、渡辺さんがどういう交渉をされているかというのが私にもわからないんですが、ほんとうに特急の扱いと、そうじゃない扱いによって随分違うんですね。また、それはコストによってもはね返ってくるんです。コスト配分でそれがカバーできる部分はあると思うので、そういう部分をぜひリードしていただくアドバイザーをつけていただくといいと思うんですね。

【土居主査】 なるほど。

【田中委員】 今のいろんな議論が、ここではわからない、メーカーの中の現状だとか、テクノロジーの話を間接的に議論していますよね。でも、今ここに引かれているこの話は、質問事項なんていうのは、変更する必要があるんじゃないか。でも、変更する必要があるかないかというのは、メーカーのつくれるかどうかということによって変わる話なんですよ。だから、こういう質問ではなくて、むしろこちらから出すべきターゲットとして、先ほど、2011年、7PFLOPSとか、そういうものをやってくださいという質問を出すよりしよがないんじゃないですかね。そういうターゲットをつくるかどうかというのは、このアウトプットであって、あと、それに応じたことを、メーカーとのディスカッションというのはあちらの話にしか、今、なり得ないんじゃないですか。ほんとうは、この場で、この2週間間に、企業との間の状況をもっと情報としては知りたかったですよね。でも、それは、渡辺さん経由の話で、常にインダイレクトでわかんない。わかんない話を議論してもしよがないですよ。

【浅田委員】 ええ。おっしゃるとおりでして、ですから、ここまでこれだけをするための戦略があるかという質問をすべきだと私も思います。それは、ソフトはわ

かりませんが、ハードに関しては、私はまだ余地があると思います。まだ時間がござい  
ますので、その分は、設計の問題と製造の問題、分けていただいた場合に、いかに何ペタま  
で立ち上げるかは、製造の部分がかなりあると思うので、その部分はそれで私は可能性が  
あると思います。

【田中委員】 どのくらいお金があったら、例えば、7ペタいくのか。2011年何月にい  
くのかということがないと、今、判断ができないわけですね。

【浅田委員】 そのとおりです。

【田中委員】 その判断ができないと、例えば、お金を用意するために、ベクトルやめ  
るのやめないのというのが判断できないわけですよ。だから、変更の必要があるかどう  
かというのは、逆に言うと、答えられないわけです。

【土居主査】 その趣旨は何だったかということ、コネクト部とベクトル部なんかも一緒  
になって、一体となってやっているかどうかということの結果を踏まえてというつもりで  
あったんです。

【平木委員】 ベクトル部をやめるというのはどういう話かというのは、一番最初に土  
居先生から話があったように、要するに、最終的には、すべてのことはお金なんですね。  
お金が今の10倍あったら大抵のことはできるわけで。ところが、ないわけですね。しかも、  
今の現状というのは、目標がほとんどすべて達成できないという状況である。これは重大  
であって、プロジェクト終われないと。そうすれば、少なくともでき得るベストは尽くす  
べきではないか。

例えば、ベクトル部をやめたときには設計費が浮き製作費が浮くだけではなくて、例え  
ば、建屋の空調をつくらなくていいとか、随分大きい額が出る。並列計算機の場合は、結  
局、最後は金の力で、あと10億円あったらプロセッサラックを幾つつくると、そういう  
勝負、スピード勝負で決まるんですね。ですから、やっぱり達成できないんならベストを  
尽くすべきじゃないかというのが論点ではないか。土居先生はそういうようなお話でおっ  
しゃったんじゃないかなと感じています。

【田中委員】 いや、もちろんそういうことなんで、今、お金がどれだけ必要かという  
ことを見積もって、それでもってベクトルをやめるべきとかいう議論でないと言えないん  
じゃないですか。単にベクトルやめろということと言えるかどうか。

【土居主査】 それはそうなんです。

【笠原委員】 できれば、ベクトルやめなくても、小規模のシステムをつくって終わっ

ていただいたほうがいいような気がします。

【田中委員】 　　ですよね。だから、それができるかということ、企業とのひざ詰め談判が要るわけです。

【土居主査】 　　そうなんですよね。

【井上計算科学技術推進室長】 　　したがって、今日は、これまでにベクトル部、あるいは複合システムについての問題点とか、いろんなところが問題となって出てきています。それに加えて、性能達成目標が達成できないのではないのかというのが出てきております。したがって、今日は、ベクトルをやめろという要請をするのではないんだと思っています、当然。ですから、ここはこんな問題点がありますね、ここは問題点。このままだと、性能目標達成との関係で、とてもじゃないけど難しいですね。したがって、そういう現状を踏まえて、ちゃんと性能、あるいは性能目標との関係で、今のシステムをどうするのかを考えていきなさいという要請を出すんだと思うんですよ。その上で、もちろんメーカーは、現場ともいろいろありますし、そういう調整をした上で最善のシステムを、彼らとしてできる精いっぱいのことを提案してくる。だから、そういう意味では、ベクトルをやめなさいとか、例えば、2010年何月に7ペタで臨みなさい、そういうシステムをつくっていきなさいという要請を出すというのは、もちろん我々は開発当事者じゃないから、この委員会ではできないと思うんです。だから、要請をもって、田中先生がおっしゃるように、できないと思うんです。だから、ここでの要請は、これまでの理研が説明してきた詳細設計の状況に対する問題点をきちんと指摘してあげて、それを踏まえて、システム、もっと別の形で検討してくださいと、そういう要請を出すことだと思っています。ですから、当然、先生がおっしゃるように、ベクトルをやめなさいとか、この場では言えませんということだと思います。

【平木委員】 　　同じことなんですけれども、評価なので、私たちが言えるということは、CSTPから見たら特にそうなんですけれども、目標は満たせるか満たせないか、どっちかしかないわけで、それをどうするかというのは、多分、文部科学省さんと理研さんの仕事で、私たちはそれに対して外野のまま、ちょっとした意見を言える程度のことだと思うんです。ただ、満たせなかったらそれは重大事件なわけですよね。ですから、それをどうするかというのは、逆に、ここで我々が、もしそういうふうに判断したら、重い問題として、文部科学省さんに解決していただくしかないかなと思っています。

【土居主査】 　　そのときに、ちょっとした意見じゃなくて、きっちりしたサジェスチョ

ンまでを、出せるものだったら出したほうがいいと思うんですよ。

【平木委員】 はい。

【河合委員】 建屋の構造上、ベクトルをやめても早くなれないとかいう議論が前回あったかと思うんですが、それはどうなんですか。

【平木委員】 私の記憶しているところでは、ベクトルをやめても階が違いますので、ベクトルのところにスカラを置くことはできない。なので、スカラを積み増したい場合には、密度を上げるか、またはもっと部屋の壁ぎりぎりまで置くかというような工夫が必要であろうと。1割、2割は上がると思いますけれども、倍にするのはすごく難しいんじゃないですか。ただ、かといって、ベクトルをやめると、ベクトルの部屋の空調をつけなくていいですし、内装しなくていいので、少なくとも10億円単位ではお金が浮くことだとは思っています。

【河合委員】 床面積分は入るんですか。

【中島委員】 建屋の問題というのは、僕、理研の評価もやったんですけども、そこで聞いた情報というのは、ここで言っているんですかね。めちゃくちゃ変な話なんですけど。

【井上計算科学技術推進室長】 よろしいんじゃないですか。ここ、皆さん、守秘義務かかっていますので。

【土居主査】 よろしい……。守秘義務が全部かかっているから。

【中島委員】 かかっていますよね。私は、理研に対して守秘義務があるから。

【土居主査】 そうそう。当然のことながらかけられている。

【中島委員】 ここは、完全な理研のインサイダーだと思っていいんでしょうか。

【井上計算科学技術推進室長】 いや、違いますね。難しいですね。理研と別です。

【土居主査】 だめだよね。だから、基本的にはだめなんです。

【中島委員】 なので、この間から、私は発言の仕方がすごく難しいんですけど。じゃあ、どうしよう。

【井上計算科学技術推進室長】 いれば、ちょっと……。

【土居主査】 もしあれだったら、理研に物を言わせればいい。

【中島委員】 これは言ってもいいんだろうな。理研は、システム増強の可能性について検討せよと言われたんですよ、概念設計の段階で。

【土居主査】 はい。

【中島委員】 それに対する応答というのが、例えば、今のスカラの部屋には、頑張れ

ばこれだけ置けるとか、建屋の電力はこうなので、ここはリミットなんだけどもとかいうような資料を出しているんです。理研の中間評価というか……。

【土居主査】 せんだっての評価で。

【中島委員】 はい。なので、建屋問題でどこまでいけるかというような話は、当然、理研は見積もっていますし、その資料はあります。なので、必要だったら、そういうのを出させればいいと思います。

【土居主査】 今、必要ですか。

【田中委員】 要らないじゃないですか。

【土居主査】 そうですね。要らないんじゃない。要らないと思いますね。今、呼びに行かれた。

【中島委員】 ほんとにそうですか。

【井上計算科学技術推進室長】 要らないです。

【中島委員】 だから、建屋問題というのは、今、理研の言っている話というのは、10ペタ、3ペタ、びた一文、建屋問題があって延びませんというような言い方も半分しているわけですよ。

【土居主査】 半分ね。

【中島委員】 それは必ずしもそうではないという事実はあります。

【土居主査】 ありがとうございます。

それでは、ちょっとまた押せ押せになってきていますが、10分足らず……、もうお書きになった？

【平木委員】 はい。

【土居主査】 7時半までの予定でいただいておりますが、10分かそこら、ちょっと延ばさせていただくということで、まだお書きになっていらっしゃる方が多数あるので、10分ぐらい休みにして、24分ぐらいに再開しましょう。

【事務局】 評価シートを書かれた方から、こちらの事務局まで提出をお願いします。

( 休憩 )

【土居主査】 どうもお待たせいたしました。再開させていただきたいと思います。

まずは、事務局から。

【井上計算科学技術推進室長】 ありがとうございます。

今、まとめましたところなんですけれども、ほとんどの皆さんが、基本的にシステム構

成を変更する必要ありというご意見でございます。お一方だけ、現時点でシステム構成の基本を変更する必要はないという、基本について、変更の段階とは思わないというご意見をいただいておりますが、あとの方は、変更する必要ありでありまして、さらに、その中で、方向性についてはいろいろなご意見をいただいております。例えば、2010年に何ペタであるとか、最初にこういうことをやってとかありますけれども、基本的に問題点は、複合システムというのをどこまでやるのか。今のままやるのか、あるいは縮小するのか、あるいはベクトル部を廃止するのかとか、いろんなオプションを書いております。

今、事務局で取り急ぎまとめましたのを、ご説明させていただきます。1枚紙でございます。読ませていただきます。

本作業部会においては、次世代スーパーコンピュータのシステム構成について、これまで3回に亘って理化学研究所から説明を受け、検討を実施してきた。これらの結果、

- ・米国の開発が加速している中、現行段階ではプロジェクトの目標達成は困難
- ・複合システムの将来的な可能性は認めるものの、現時点の開発状況を踏まえれば複合システムとしての性能は十分でなく、一定の見直しを行うことが必要という状況にあることが認識された。

このため、本作業部会は、理化学研究所に対し、複合システムの在り方を含め、プロジェクトの目標達成を念頭に置いた最適なシステム構成を再検討することを要請する。ただし、この際、プロジェクト予算の著しい増加を避けるとともに、利用による成果創出に与える影響を極力抑えたものにする。

また、新しいシステム構成案については、以下の点について現行計画との対比により言及した上で、速やかに本作業部会に提案すること。

- ・プロジェクトの目標に対するシステム構成案の妥当性（システムの理論ピーク性能及び Linpack 性能並びに HPC Award4 項目性能についての推定値を必ず含むこと）
- ・開発における技術的問題点等を含めた留意事項
- ・プロジェクト全体の新たなスケジュール（概要）及び現行の資金計画に与える影響

ということにして、これの裏づけとなる意見、おそらくこの表現で、事務局としては、いろいろな先生方の意見をもとに、踏まえた要請として、こういう表現でよからうと思いましたが、先生方の意見を今この場でまとめるには、まだ1時間、2時間、優にかかるので、とりあえずこういう要請文をつけ、この別添として、これ、一両日中に事務局のほうで、先生方のいろいろな具体的なコメントをいただいておりますので、それを束ねて、

また照会させていただきたいと思いますので、それをこれに添付して、理化学研究所への要請ということに考えたいと思いました。

事務局の案は以上でございます。

【土居主査】 ということのようですが、いかがでしょう。

【平木委員】 結構でございます。

【土居主査】 よろしいでしょうか。

それでは、どなたもご異議がなければ、そういうことにさせていただければと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

そうすると、事務局のほうで、先生方の……。

【井上計算科学技術推進室長】 先生方の具体的なコメントは、重なっている部分もありますので、整理して、ここに別添でつけられるように、整理したものを、今晚、早速帰って整理しますので、なるべく早く理化学研究所に要請をすることが重要とっておりますので、これにつけさせて、非常にショートノータイスで意見をまたいただくことになりうかと思いますが、そこはご協力をよろしくお願いいたします。

【土居主査】 どうぞよろしくお願いいたします。

それと、ここに「速やかに」と書いてありますが、理研に対しても、速やかにやはり対処していただかなければ。この後、どのようなことを提案されるかにもよるけれども、メーカーに対しても、いろいろあることになるわけですから、その点、重々よろしくお願いいたします。

【井上計算科学技術推進室長】 はい。

【土居主査】 よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

そうしますと、本日はこれで一応は終わることになりますが、何かほかにありますでしょうか。

【平木委員】 今のこの紙は秘密資料でしょうか。書いてないので。

【井上計算科学技術推進室長】 はい。「秘密」というのはつけますので。できましたら、この場に、やはりこういうシステムを再検討しているなんていう状況が漏れるのは非常に重大なことなので、秘密情報として取り扱わせていただければと思います。

【土居主査】 じゃあ、そういうことでお願いいたします。

今日は、置いていくものはないんですか。

【事務局】 ご連絡いたします。

今回、配付させていただきました資料のうち、資料1-1、1-2と2。あと、資料3のうち、左上に赤字で「取扱注意」と書いてあるもの、そして、資料4、資料5。及び、今、書いてありませんでしたが、理研に向けた「システム構成の再検討について(案)」、こちらも置いていっていただければと思います。

【土居主査】 秘密情報、取り扱い注意、持って帰っても取り扱いに注意しろというんじゃないくて、ここへ置いていけということですか。

【事務局】 はい。

【平木委員】 基本的には、私のつくった資料で、「公開用」と書いてあるものは、持ち帰っていただいて結構です。

【土居主査】 ああ、そうですか。

ということですので、お願いいたします。置いていってください。

【事務局】 あと、作業部会の次回の日程につきましては、後日、電子メールでご連絡しますので、よろしくお願いいたします。

あと、議事録につきましては、秘密情報を除外した形で公表することとしておりまして、また、公開する議事録については、事前にメールで照会させていただきますので、よろしくお願いいたします。

【土居主査】 番号が振ってないのも、取り扱い注意が、秘密情報というのがありますよね。それ、おっしゃった？

【事務局】 はい。それ、資料3だと思いますけれども、資料3のうち、赤字で「秘密情報」と書いてあるものについては、机の上に置いて……。

【土居主査】 これ、束ねてあったの？

【事務局】 はい。クリップどめしてあったものです。

【土居主査】 はい、わかりました。

ということですので、どうぞよろしくお願いいたします。

そうすると、今回は、向こうが速やかに対応していただいたら開くと、こういうことになりますか。

【井上計算科学技術推進室長】 はい、そうです。

【土居主査】 はい、わかりました。ということのようですので、ご了解いただければと思います。

それじゃあ、先ほど、ショートノータイスですがと室長が言われましたけれども、飛ん

でいったら対応してください。お願いいたします。

じゃあ、本日はこれで閉会とさせていただきます。ありがとうございました。

了