

科学技術・学術審議会  
研究計画・評価分科会 情報科学技術委員会  
次世代スーパーコンピュータ概念設計評価作業部会（第4回）

平成19年4月27日（金）

主査より開会挨拶がなされた

【土居主査】 本日の作業部会では、開発主体の理化学研究所からヒアリング、及び、評価内容にかかわります審議が行われますので、第1回及び第2回作業部会でご審議いただきました次世代スーパーコンピュータ概念設計評価作業部会における秘密情報の取り扱い、及び、会議の公開、非公開についてを踏まえ、情報科学技術委員会運営規則第4条第3号に基づき非公開により実施させていただきたいと思いますが、よろしゅうございますというご了解をまずいただきたいと思います。よろしいでしょうか。

ありがとうございます。それでは、本日の作業部会を非公開とさせていただきます。

それでは、事務局から配付資料の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】 ありがとうございます。

よろしいでしょうか。また何か進むに従いまして足りないところはおっしゃっていただければと思います。

それでは、お手元の議題、議事次第に従いまして進めさせていただきたいと思いますが、（1）が「次世代スーパーコンピュータの概念設計に関する評価について」という全体みたいな話がありますが、初めに作業部会の進行について事務局からご説明をお願いいたします。

【関根情報科学技術研究企画官】 それでは、お手元の資料の資料2をごらんいただければと思います。本日の進行の概略でございます。

まず、（1）の議題といいますか、「次世代スーパーコンピュータの概念設計に関する評価について」ということで、まず、第3回、前回の作業部会におきまして評価項目等々についてご議論いただいております。それについて簡単にご確認をさせていただいた上で本題に入りたいと思っております。

ご確認をいただいた上で、その後、理化学研究所のほうに入室をいただき、概念設計、システム構成案についてのご説明をいただく。それが約40分ほどを予定してございます。

その後、理化学研究所に対する質疑応答、これを大体60分とらせていただきます。

その後、理研には一度ご退席をいただいた上で、委員の皆様には評価内容の検討ということをしていただきます。これにつきましては、評価の視点おのおのにつきまして意見交換をしていただくという形で進めさせていただきたいと思っております。

もしその意見交換の内容いかんによって、また理化学研究所のほうから事実関係の確認等が必要になる場合もございますので、念のため理化学研究所のほうには待機をしていただき、必要に応じてこの評価内容の検討の後に事実関係等について再度ご説明をしていただく機会をとらせていただく場合がございます。

以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。

このような流れでいたしますが、何かご質問ございますでしょうか。

要はこの後入出していただいてヒアリング、40分説明を受けて、60分質疑応答で理研退出と。それから、休憩5分、それで、評価内容の検討を60分していただいて、もしも理研に対する質問を本日聞いておいたほうがよいということがありましたときには、そこで再度理研に入ってきていただいて、その質問に対して答えていただくというようなことにさせていただくような予定になっております。よろしいでしょうか。

ありがとうございます。

それでは、実はもう一つ確認をとってくださいというのがありまして、この作業部会の親委員会であります情報科学技術委員会におきましては、そのプロジェクトの評価に当たり、従来から利害関係の確認をしております。本作業部会では事務的に理化学研究所と関係がないことを先生方のほうに事前に事務局が確認をしているはずなんです、今回のヒアリングから本格的な評価に入りますというようなことになりますので、改めて確認をさせていただきたいと思えます。

結局委員の皆様方に理化学研究所の次世代スーパーコンピュータプロジェクトと関係のある方はいらっしゃいませんかということのようですが、よろしゅうございますか。理化学研究所のほかのものとの関係があるというのはよろしいと。

【関根情報科学技術研究企画官】 大丈夫で、結構でございます。

【土居主査】 このプロジェクトでなければよろしい。

【関根情報科学技術研究企画官】 はい。

【土居主査】 では、これは問題がないということで。そういうことで問題はないとい

うことで、今後の評価をぜひよろしくどうぞお願いいたします。

それでは、評価項目と評価の視点、または、基準について事務局からご説明をお願いいたします。

【関根情報科学技術研究企画官】 お手元に配付させていただいております資料3及び別紙1をごらんいただければと思います。

資料3につきましては、「次世代スーパーコンピュータの概念設計の評価の実施」ということですが、これにつきましては前回の作業部会でもお諮りをさせていただき、ご意見は特にございませんでした。趣旨といたしましては、理研が概念設計を行って作成したシステム構成案の妥当性を評価いただくということ、それから、その評価結果を今後の次世代スーパーコンピュータの開発に反映していただく。特に今後の開発に当たって留意していただく点等についてサジェスションなりエンカレッジをしていくという視点で評価いただくということだったかと思えます。

それから、別紙1でございます。これにつきましても前回ご議論いただきました「評価項目と評価の視点又は基準」ということでございます。前回お配りさせていただいた資料から一部議論を踏まえて変更させていただいているところがございます。

2.の「システム構成案の妥当性」のうち、上から4つ目の丸でございます。「システム構成案は、革新性、発展性、拡張性及び展開性」云々というところ、ここで「拡張性及び展開性」という部分がつけ加わってございます。これは議論の中で例えばスケラビリティであるとか下方展開というものを意識した記述ということであったかと思えます。

次のページでございますが、(2)の「システムの機能」というところの2つ目の丸で、前回の資料でいきますと「その他の広範な分野における多様なアプリケーション」という記述だったかと思えますが、広範な分野ということとのダブリがあるということで「多様な」というのを削ってございます。

3つ目の丸が新規で追加になってございまして、システムソフトウェアというものについて、システムの性能を充分引き出すという観点でも評価をしたほうがいいのではないかというご意見をちょうだいいたしております。

それから、今申し上げた丸とその次の丸で「コンパイラ」という記述を付加させていただいております。

これが前回ご議論をいただき修正をさせていただいたものでございます。

ちなみに、先週いっぱいメール等でコメントをいただくということになっていたかと思

いますが、特段のご意見はいただいておりません。

この評価に基づいてご議論、ご検討をきょうしていただいたものにつきましては、資料4にございます評価票のほうにご記入をいただきご提出をいただくという段取りを考えております。

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何かご質問、ご意見等ございますでしょうか。メール等を含めていただいたものはすべて盛り込んでいるというようなことのようなのですが。

【川添委員】 すみません。この間さぼったあれなんですけど、この評価票は2案出たとき、これにまとめて2案か。2案ありましたら、これにまとめて一つの項目に2つ書く。

【関根情報科学技術研究企画官】 2案と申しますと。

【川添委員】 理研がA案とB案を出したときに、A案はこうでB案はこうだと書くのですか。それとも、これを2つ書くんですか。

【関根情報科学技術研究企画官】 1つの資料に書いていただいて結構かと思います、1つの資料の中に。もし仮にそういうことであれば、両方お書きいただくということになるかと思います。

【西尾科学官】 A案のものだけで一つ、B案のものだけで一つにするのか、この中にA案のものはこうでB案の……。

【川添委員】 これだって言ってくれればいいんだけど、どっちかと言いますよね、きっと。

【関根情報科学技術研究企画官】 そういう意味では、もし仮にA案、B案となったときには、今お配りしている、またはメールでも配付させていただいておりますが、それに括弧、A案については何、B案については何と。

【川添委員】 それでいいんですか。何か変な気がするんですよね。これって言ってくれればいいんだけど、何か2つ並列のまま出してきたときにどう評価するんですか。

【土居主査】 概念設計で2つのものをどのように扱うかということで進めてきておりますので、きょうは向こうがそれをまとめたものを、要するに、こちらに対して説明すると私は思っておりますので、あれもあり、これもあり、まだ並行ですというような状況のものを出すのではないと了解しているんですけど、おそらく。そうでないと、今までの時間を使って何をやってたんだと、こういう話になろうかと思えます。

【川添委員】　　そうですか。わかりました。それだったら全然問題ないです。

【土居主査】　　もしも万が一出てきたら、またそれはそのときに。

【川添委員】　　わかりました。

【土居主査】　　ほかにはないですか。よろしいでしょうか。

それでは、こういうことで評価項目と評価の視点、あるいは、基準というようなことにのっとってお進めいただければと思います。

それで、これで評価を行うわけですけれども、本日ご議論いただきます理研のシステム構成案は少なくとも概念設計段階であるということでございますので、詳細については今後行われます詳細設計の段階でも検討がなされることになっております。というようなことから、細部の技術的な評価よりは大きな視点から効率的にご審議いただきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

それでは、次に今後の評価の取りまとめについて、事務局からご説明をお願いいたします。

【関根情報科学技術研究企画官】　資料3の別紙2というもの、「次世代コンピュータ概念設計評価作業部会の審議の経過と今後の予定」という資料がございますのでご参照いただければと思います。

経過はちょっと省略させていただきまして、今後の予定でございますが、本日4月27日第4回ということでヒアリング、それから、評価内容の検討をしていただきます。その後、来月の21日、すみません、ちょっと日程を変更させていただきご迷惑をおかけいたしました。21日10時を今第5回ということで予定をさせていただいております。ここで皆様方からいただいた意見を取りまとめたある意味報告書の案というような形のものを少しお示しさせていただきご議論いただきたいと思っております。

もう一度、第6回、これは5月28日を予定しておりますが、ここでも再度報告書の案についていろいろご意見をいただければと思います。もちろん、審議の状況に応じまして変更があり得るということはお含みおきいただきたいと思っております。

それから、資料5をご参照いただければと思います。作業部会の報告書の構成ということでございますが、もちろんこれにつきましてはいろいろ皆様方のご意見をちょうだいした結果、変更があり得ると思っておりますが、事務局で作業をさせていただくに当たってこういう取りまとめのイメージでさせていただきたいと思っております。

まず、「はじめに」ということで報告書の目的、それから、「評価の方法」ということで

これまでの進め方ですとか活動の経緯、評価の視点等について述べさせていただく。その上で「評価結果」、ここは皆様方のご意見をもとに作成をするというところでございます。メインボディの部分でございます。それを取りまとめた形でシステム構成案の妥当性についての結論、それから、今後の開発に当たっての留意事項ということをもとめさせていただくということでございます。

それから、別紙1、別紙2、これはいわゆる非公表の資料の部分、もっと逆に言いますと1から4までが公表を念頭に置いた書き方をさせていただくという構造を今考えてございます。

以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。

報告書の構成案は何かございますでしょうか。どうぞ。

【米澤委員】 資料4なんですけど、5月1日までにこの評価票を書けということなんですけど、ちょっと苦しいんじゃないでしょうか。

【土居主査】 資料4、説明ありましたっけ。

【米澤委員】 まだ話はいいません。一番上の日程のことが出たので。

【土居主査】 資料4の説明は、企画官、説明をしていただければ。

【関根情報科学技術研究企画官】 資料4でございますね。これは先ほどご説明しました別紙1の項目ごとにコメントをお書きいただく欄をつくったものでして、これにお書きいただくということになるかと思います。

5月1日締めというのは、これは正直申しまして事務局のほうで連休中に少し作業をさせていただきたいという思いでやらせていただいたんですが、これもある意味無体なスケジュールというのはわかっていて設定しているのもあり、もしお時間がもう少しかかりそうだという場合には、よろしければ個別に事務局のほうに言っていただければとは思いますが。

【土居主査】 いかがでしょうか。5月1日。

【川添委員】 21日までに、21日に延びたんだから1週間延びてもいいんじゃないですかと米澤先生が言っていることなんじゃないですか。

【中島委員】 ただきついと言っているだけですよね。

【米澤委員】 事実上不可能。だから、連休明けしばらくしてからなら必ず出せますけど。

【土井委員】 その際、資料6とかは回収資料だから持って帰れないんですよね。

【関根情報科学技術研究企画官】 はい、そうです。

【土井委員】 ということは、持って帰れないということはこの場で書くしかないということですよ。

【土居主査】 この辺との兼ね合いで、要するに、本日ここでこれを回収されるということはこの場でしか書けないんですか。あるいは、従来どおり、回収資料で、要するに、本省に行って見てきたきながらそれをされることも可能であるのか。

【関根情報科学技術研究企画官】 後ほど少しご説明、ご相談させていただきたいと思っていた点なんですけれども、今、主査からご指摘、土井先生からもあったとおり、取り扱いが非常に機微な情報を含んでおりますので、基本的には持ち出しができません。ということで、大変恐縮なんですけど、もちろん、きょう終わった後、時間はもちろん少し確保されていていいということ。それから、大変恐縮なんですけど、参照されたい場合には文部科学省なりに、すみません、来ていただくということが必要になります。そういう意味では個別にそこは申し出ていただければ、土日も含めて先生方のご都合にあわせられるようにぜひこちらとしてもさせていただきたいとは思っております。

【土居主査】 そういうことを含めて、その日にちは最終的には何日ぐらいまでだとよしいんですか。

【関根情報科学技術研究企画官】 要は大きいところでいくと連休の前か後かということところが一番大きいということですよ。じゃあ、もしよろしければ、連休、ですから、7日を目途ということで。

【土居主査】 よろしいですか、5月7日。5月7日が月曜日。

【関根情報科学技術研究企画官】 はい。

【土居主査】 7日中であればよい。ということは、7日の日にできれば本省のほうへお出ましくないと、こういうこと？

【関根情報科学技術研究企画官】 評価票そのものは電子ファイル等々でお送りいただいても結構だと思うんですけど。

【土居主査】 だから、この資料6、回収資料にかかわることであれば、きょうできればメモっていただいてお帰りになっていただくのがベストですと。

【関根情報科学技術研究企画官】 そうでございます。ぜひちょっと個別にいろんな意味の対応がある可能性もございますので、ぜひそこら辺はちょっと事務局に申しつけてい

ただければ。

【土居主査】 じゃあ、そのように個別で主張してくださるようお願いいたします。

ほかには何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、そのようにどうぞよろしくお願いいたします。

それから、ヒアリングの前に、前回質問がありました下方展開の実例について事務局よりというのは河合委員からのご質問があったような気がしますが、これについてご説明をお願いします。

【関根情報科学技術研究企画官】 席上の配付資料でカラーの資料ですが、「最先端のシステムから大学や研究機関のインフラへ」という資料をお手元に配付させていただいております。

【土居主査】 一番下のやつですね。

【関根情報科学技術研究企画官】 一番下の資料でございます。

これは前回、委員の方から、河合委員だったかと思いますが、ご要望がございましたので用意をさせていただいたものでございます。趣旨は下方展開ということで公的機関なりのいわゆる研究開発成果がどのようにして民間などに普及してきたかという資料でございます。

もう皆様ご案内のところが多いと思いますので、簡単に申し上げます。

例えば平成5年3月、数値風洞、旧国研であります航空宇宙技術研究所で設置をしたもの、これがその技術を生かす形で富士通のV P P 5 0 0ができ、それがその下に書いてございます大学等々で製品として納入されている、設置をされているということでございます。

以下同様にして、筑波大学のC P - P A C S、それから、海洋機構の地球シミュレータについても同様に、日立のS RシリーズですとかN E CのS Xシリーズという形で製品化、または、その機関に納入されているということでございます。

以上でございます。

【土居主査】 よろしいでしょうか。

【河合委員】 ありがとうございます。

【土居主査】 ほかの委員の方は、よろしいでしょうか。

ありがとうございます。

それでは、開発主体からのヒアリングというところに移らせていただきたいと思います。

理化学研究所の方々に入室していただければと思います。

(理研・入室)

【土居主査】 よろしゅうございますか。

どうもお忙しい中ご出席いただきましてありがとうございます。

事務局のほうからご説明といたしますか、事前にお話が行っていると思いますが、資料6にいただいております資料に基づいて40分間ご説明いただき、60分間の質疑応答をさせていただきたいということになっておりますので、40分間のご説明をよろしく願いいたしたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

【理研(渡辺)】 それでは、資料6に基づきまして、次世代スーパーコンピュータのシステム構成案について、私、渡辺からご説明させていただきます。

この資料6ですが、前回のこの評価作業部会でご説明した資料の回収資料がございますが、その回収資料を含めましてオーバーラップしております。その順番でお話ししたいと思います。

目次に概念設計についてと書いてございますが、この部分が前回ご説明したものとオーバーラップしているところです。前回のお話ししたことをざっとご説明させていただいて、2項以降についてご説明したいと思います。

まず最初のページを開いていただきますが、概念設計について。これは概念設計の概要ということで既にお話ししましたように、昨年9月から、NEC、日立チームと、それから、富士通と契約を結びまして概念設計を実施したことについてまとめてございます。既にご説明したので省略いたしますが、その次のページ、4ページ、もう一枚開いていただきたいと思います。

ここで私どもが評価したNHのシステム構成をまとめて示してございます。もう一度ここでこれについて簡単に説明させていただきます。

このNHのシステム構成は、左下にございますが、CPU 256 GFLOPSのチップを4万個並べたものですが、このCPUチップをその上に書いてありますNノード内ネットワークスイッチに接続しまして、さらにその上に3段のファットツリーで接続して、全体の10 PFLOPSのピーク性能を持つ構成を構築しております。

1つのCPUの中にコアが4つございまして、コアが2GHzの周波数で動作し、スカラーにベクトルのアクセラレータが接続されているものでございます。コアの性能が64 GFLOPS、これがL2キャッシュ、8MBに接続され、さらにそれら4つのコアがメモリ6

4GBに接続されているというものでございます。

全部でCPUの数が4万個、ピーク性能が10.48PFLOPS、それから、消費電力が17.5MW、こういうものでございます。

もう一枚めくっていただきますが、F案のシステム構成ということで7ページに富士通からの提案があったシステム構成を示しております。

これは左下にあります周波数2GHzのCPU、128GFLOPSのCPUを全体で8万2,000個余りで構成されるものです。基本構成はこのCPU、2GHzのチップ内部に8個のコアがあるもので、この1つのコアがスカラーにSIMD、いわゆる4つの乗加算器が接続された構成になっておりまして、コアの性能が16GFLOPS、これが8個で構成され、それがL2キャッシュ、64GBに接続され、全体がメモリ32GBに接続されると。

これが1つの単位でございまして、これを1つのボードに2個載せたもの、それを9個のボードに構成しまして一つのシャシーというものを構成する。その1つのシャシーを単位として、全体に3次元のトラスのネットワークに接続するというものでございます。

全体でCPUの数が8万2,000個余り、ピーク演算性能で10.61PFLOPS、消費電力が15.5MW、こういう構成の提案システムが富士通からありました。

これらについて私どもで評価した結果が、2枚めくっていただきますが、ページで12ページ目、提案システムに対する考察その1と書いてございますが、両者共通の設計思想で高性能・低電力システムを追求しているものであって、電力対性能を重視した並列アーキテクチャで動作し、2GHzに抑えて電力を低減している。Thinノード、超並列という特徴を持ちます。

それから、スカラーに演算加速機構、一方はSIMDという演算加速機構、それから、もう一方はベクトルのアクセラレータで性能の増幅を図っていると、そういうものでございます。それから、HPC指向のオンチップメモリ・アーキテクチャということで、キャッシュローカルメモリの混在アーキテクチャということで、これは両者共通の設計思想です。

それから、提案システムに対する考察その2ですが、結果として、電力対性能比、及び、面積対性能比はほぼ同等で、計算ノードの並列度は2対1ですが、全体で見れば大差なしと。ただし、設計思想の違いがあると。演算加速機構としてNH案はベクトル型、富士通のほうはSIMD型、それから、ノード間ネットワークはNHがファットツリー、汎用性重視、富士通案は3Dトラスで次世代を見据えた拡張性重視という特徴を持つというこ

とでございます。

その次のページに行きまして15ページ、右下15ページ目ですね。これらの性能評価結果ということで示してございますが、ピーク性能ほぼ10ペタの性能を持つ両者のシステムは性能の推定では多少のばらつきがありますが、平均するとほぼ同等ということが我々の評価でございます。

16ページ目、17ページは省略いたしまして、18ページ目、概念設計中間報告の評価結果ということで、両提案に対する評価、概念設計の要求仕様は満足し、ベンチマーク・テストによる性能推定結果は電力性能比等、ほぼ両者同等ということです。CPUに対する評価につきましては、富士通案は既存スカラプロセッサと親和性が高く、より幅広い技術展開が可能と。それから、NH案はベクトルプロセッサの課題を解決し、高い演算性能を容易に達成する。ネットワークにつきましては、富士通のトラスネットワークは新規性、将来性は評価できますが、汎用性、運用性、実績などにすぐれたNH案を採用すべきという評価をいたしました。

そこで、我々としてシステム構成案をどうするかということをお考えまして、そこにありますように、概念設計の評価結果を踏まえ、以下の2つのケースを検討、2社のいずれかを選択する、あるいは、2社の案をベースに共同開発する。しかし、共同開発につきましては以下の項目を満たすことが条件と3つの条件を課しまして共同開発の検討をいたしました。

1つは、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と。共同開発により、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。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ということで、共同開発の検討を開始いたしました。

それから、2社のシステム構成により、目標性能達成の見込みが確認できたということで、アクセラレータの採用は考慮しないことといたしました。

ここまで、前回の評価作業部会でご説明したところでございます。

引き続きまして、次にシステム構成の考え方というところでございますが、共同開発を検討するに当たりまして、共同開発のシステム構成の考え方ということで以下の3項目を設定いたしました。

メーカーから提案のあった両者のすぐれた技術の特徴を最大限に生かし、目標性能であるLinpackの実効性能、10PFLOPSを達成しつつ、さまざまなアプリケーションを効率よ

く実行し、多くのユーザーのニーズにこたえる最適なシステムを構築する。

スカラプロセッサベースのユニットは理論性能10PFLOPS超とする。この理由としまして、ナノデバイスの高精細度シミュレーション等を実行するためには10PFLOPS超の理論性能が必要である。実効性能では約3ペタないし5PFLOPSが出る可能性がある。それから、多くのユーザーが利用可能なPCクラスタや並列サーバによる開発、実行環境からの連続性、プログラムの意匠性、接続性を重視したということで、スカラプロセッサベースのユニットの理論性能を10PFLOPS超とする。

ベクトルプロセッサベースのユニットは理論性能を3PFLOPS超とすると。これは雲解像大気大循環モデルによる気候変動予測等には理論性能3PFLOPS超が必要ということで、実効性能1PFLOPSが見込まれる。地球シミュレータなどベクトルプロセッサ向けのプログラム資産の有効利用を図るということで、ベクトルベースのユニットは理論性能3PFLOPS超とすることで、共同開発のシステム構成について検討いたしました。

次のページですが、共同開発システムの構成案比較ということで、そこに示した3つの案について検討いたしました。そのほか、いろいろバリエーションはありますが、代表的なものとして3つの案について検討いたしました。

案1、2は先ほど申しましたファットツリー、汎用性、運用性にすぐれるということで、NH提案のファットツリーをベースに、そこに富士通プロセッサ、それから、NHからの提案プロセッサを直接接続するという構成で検討いたしました。

案2につきましては、やはり汎用性、運用性、ファットツリーの重視ということで、ファットツリーにNHプロセッサを直接接続し、かつ、ToFuと書いてありますが、FプロセッサとFからの3次元トラスをそのまま残した形でファットツリーにつなぐという構成について検討いたしました。

案3は、ユニットAと、富士通プロセッサ、それから、トラスをそのまま残した形、それから、NHプロセッサとファットツリー、それをそのまま残した形で全体をシステムコネクで接続する、かつ、ファイルを共有する構成という3つについて検討いたしました。

そこにありますように、案1、案2につきましては技術的な問題、開発期間が約1年半延びてしまうという技術的なリスクがございました。このリスクが非常に大きいということで案3がベストな選択ということで我々としては判断いたしました。

その下に結論と書いてございますが、ちょっと読み上げます。F及びNH両者の提案は

それぞれにすぐれた特徴を持ち、一方のみを選択することはスパコン技術の将来の可能性とリスクを考慮すると適切とは言えず、共同開発の条件を満たし、かつ、技術的な実現見通しがついたことから、両者の技術を開発して一つのシステムを構成することが最善と判断ということで、我々としては最善と判断いたしました。

そのシステム構成、その右に小さく書いてございますが、これは演算加速機構を付加すること等により、高性能化したスカラプロセッサ、及び、拡張性の高い新規のネットワーク構成によるスカラユニット、理論性能約10PFLOPS超と画期的な構成による、より高い演算性能を達成するベクトルプロセッサ、及び、汎用性、運用性の高い省電力ネットワーク構成によるベクトルユニットの両者をシステムコネクタで契合した統合汎用システムを開発すると。これにより、少なくとも目標性能であるLinpackの実効性能10PFLOPSを制するということでございます。

このシステムの特徴を次、3つにまとめてございます。

まず、効率的なシミュレーションの実行及びシステムの運用が可能である。両者のCPUを用いた統合汎用システムにより、ソフトウェア資産のより有効な利用や共用施設として効率的なユーザー対応ができるだけでなく、多くのアプリケーションで有効な複合シミュレーションのための最適なシステム環境を構築できるという特徴を持ちます。

その次ですが、将来の我が国のスパコン開発の技術力、国際競争力等の向上に一層貢献する。世界的主流となっているスカラプロセッサに演算加速機構を付加したプロセッサと、我が国が強みを持つベクトルプロセッサの改良型となる新しい汎用プロセッサを同時に開発することにより、次世代以降のプロセッサの技術オプションを発展させ、将来に向け国際競争力の一層の向上を図る。次々世代の開発につなげるために必要であるということでございます。

次のページ、特徴の3番目ですが、本プロジェクトの波及効果を最大化できる。大学センター等の多様なニーズにこたえることができる。あるいは、メーカーとしても下方展開が期待される。それから、メーカーの競争関係も維持される。各メーカーが持つCP技術、ネットワーク技術の有力な要素技術が幅広くいろんなところに展開されることが期待されるということの特徴を持つシステムでございます。

そのシステムの詳細をこれ以降説明いたします。28ページ目です。システム構成案と書いてございます。

まず性能目標ですけれども、ユニットAとユニットB、ユニットAは富士通から提案さ

れたシステム構成をベースにしたもの、それから、ユニットBはNHから提案されたシステムをベースとするもの、それぞれユニットAの理論性能は10 PFLOPS超、ユニットBの理論性能は3 PFLOPS超で、これらをシステムコネクで接続し、共有ファイルシステムを実現しているものです。

次に試算と書いてございますが、これでLinpackを試算いたしますと、ユニットAでLinpack効率85%、ユニットBでLinpack効率90%程度ということですね。それらをあわせると、ユニットAプラスBのLinpack性能、我々として85%程度以上と考えておりますが、85%の場合で10.46 PFLOPS、この程度のLinpack性能が見込まれます。

次に統合システムとして統合システムの機能、全体としての統合システムとしての機能を実現するハードウェア、ソフトウェアについて書いてございますが、統合スケジュールや統合ポータル、あるいは、統合共有クラスタファイルシステム、こういったものを開発する予定にしております。それから、システムコネクにつきましては総バンド幅ほぼ1.2 TB/secを目標としております。

システム全体のメモリ容量、ファイル容量の目標指標でございますが、ユニットAのメモリ容量は理論性能当たり1/8バイト/FLOPS、それから、ユニットBのメモリ性能は理論性能当たり1/4ないし1/8バイト/FLOPS、ファイルシステムの容量は全体で100ペタバイトとするというのを目標としようとしております。

これらにつきましては、一番最後に書いてございますが、特にメモリ、ファイルにつきましては外部から調達するというのを予定してありまして、そのときの市場価格等にもよりますということで、詳細設計終了後、製造に入る前に最終構成を決定することとしております。

もう一つ、ユニットAとBの機能及び性能上の特徴を生かし、詳細においてさらに最適化を行うと。これはアプリケーションに応じてユニットA、ユニットB、システムを最大、有効に活用しようということで考えてありまして、特にユニットBにつきましてはよりベクトルの特徴を生かすということでメモリバンド幅の強化を考えております。

次のページ、次世代統合汎用スーパーコンピュータシステムと書いてございますが、このユーザーから見たシステムの見え方を書いてございます。多様なユーザー、多様なアプリケーションでアプリケーションごとに最適な回線環境を提供する統合システムと書いてございますが、これはシステムコネク及び統合のソフトウェアの組み合わせでジョブを左側のスカラユニットに適したものはスカラユニットで実行させる、あるいは、ベクトル

ユニットで適したアプリケーションにつきましては右側のベクトルユニットで実行されると。あるいは、複合シミュレーション、あるいは、On-the-flyシミュレーションのように、両者共同しながらデータを共有し、連携しながら、アプリケーションをそれぞれの特徴に応じたユニットで実行させて全体としての複合シミュレーションを実行するというようなシステムとして使用、計算資源の有効利用を活用し、複雑系のシミュレーションを実行できるシステム環境を提供するシステムでございます。

次のページにOn-the-fly、あるいは、これら両者が連携しながら実行するアプリケーション例を示してございます。On-the-fly複合シミュレーションと申しますのは、そこに書いてございますけれども、左側のユニットAで10 PFLOPS超のシミュレーションを行い、途中結果をファイルに書き出し、そのファイルのデータを使いまして、右側の大容量メモリが必要な詳細解析画像、処理など書いてございますが、ユニットBに適したアプリケーション、右で実行する詳細の2次解析をする、あるいは、画像処理する、こういうことを順次実行しながら、途中の詳細解析を行うと、そういった連携シミュレーションがこのシステムで可能でございます。

具体例はその下に書いてございますが、On-the-fly複合シミュレーションの例と申して分子軌道計算の例を書いてございます。左側で全エネルギー計算をする。途中結果を吐き出しまして、物理量の格子データ計算を右側で行っていく、こういったアプリケーションがございませう。

次のページ、複合シミュレーション、太陽電池設計の例と書いてございますが、共通のデータベースを持ち、そこで、左側のユニットAで適したアプリケーションを実行し、結果を吐き出し、右側で大容量メモリが必要な詳細解析というようなことをユニットBで実行して、全体として太陽電池設計を異なるアプリケーションで実行するというような環境を構築することができます。

その下、多様なアプリケーションへの対応と書いてございますが、ユニットAの機能、ユニットBの機能、それぞれに特徴的なアプリケーションをそこで書いてございます。理論性能で10 PFLOPS超を必要とする超大規模シミュレーション、それから、スカラー主体の既存ソフトウェアの実行、あるいは、ネットワークの特徴を生かした隣接通信主体のアプリケーションの開発と実行、あるいは、パラメータスイープなどデータ抽出のアプリケーション。

ユニットBは、ユニットBの大きな一つの特徴として大容量メモリというのがございませう。

す。最大1TBの共有メモリを利用可能でございます。そういった大容量メモリを必要とする実効性能1PFLOPSの計算、ベクトル主体のアプリケーション、あるいは、連続系シミュレーションのメモリ・インテンシブのアプリケーションの実行、こういったことをそれぞれのアプリケーションに応じてユニットA、Bで振り分けて実行できる環境を提供することができます。

次のページ、計算資源の有効利用ということでございますが、これは仮にユニットAで13ペタのシステムを構築した場合と、ユニットAの3ペタ分をユニットBのプロセスが置きかえた場合のスループット比較をしております。ユニットAとユニットBでそれぞれ性能差が、特にユニットBで有効なアプリケーションほぼ1.7倍の性能がございます。それを全体としてスループットで比較しますと、1.16倍のスループット向上が見込まれるという一つの例でございます。

以上がシステムの概要でございますが、以降、統合汎用スーパーコンピュータシステムについて、さらに詳しく説明してございます。

36ページ目、統合汎用スーパーコンピュータシステムの構成、これは全体構成でございます。ノードの数は全部あわせると約10万個、ピーク性能で14.3PFLOPSでございます。これは先ほどユニットAは10PFLOPS超、ユニットBは3PFLOPS超と申し上げましたが、現在の検討しております構成はユニットAは11.2PFLOPS、ユニットBは3.14PFLOPSでございます。あわせて14.3PFLOPS。メモリ容量は1.7ないし2.1ペタバイト。このシステムの消費電力は約24MW、設置面積は3,800平米でございます。電力性能比でPFLOPS当たり約1.68MW、面積性能比でPFLOPS当たり約266平米でございます。

このようなシステムを統合システムとして実現するソフトウェア機能として次のページに書いてございます。統合フロントエンド部、それから、共有クラスタファイルシステム、統合MPRライブラリ、こういったものを開発する。それから、運用システムとしてユーザー管理、アカウント管理、課金管理、こういったものを開発して統合システムとしての機能を持たせることを計画しております。

その詳細につきましては次のページ、統合運用システムソフトウェアの機能というところで書いてございますが、統合フロントエンド部としてスケジューラ、統合コンソール、統合ポータル、こういったものを通して一つのシステムとして運用する機能を実現し、構築する予定にしております。

次のページ、フロアレイアウト例と書いてありますが、ユニットA、ユニットB、それから、共通部のこれは現在の例でございますが、こういったフロアプランに一つの例として示してございます。

40ページ目、これは全体の開発スケジュールをまとめてございます。一番上に統合システム、今年度、基本設計から詳細設計等を行って、最終的に2010年度末までに完成する。それから、ユニットA、ユニットBのそれぞれの開発スケジュールを書いてございます。論理実装設計、ソフトウェア、ほぼ2008年度に設計が終わり、2009年度から製造等に入る、こういうスケジュールで考えております。

以降、ユニットAの概要、ユニットBの概要ということで書いてございますが、それぞれのユニットについてさらに詳細に書いてございます。

42ページ目はユニットAの構成ということ、基本構成は先ほどの概念設計で評価いたしました10ペタとほぼ同じですが、ピーク性能は11.2PFLOPSなので、計算ノード数等が増えております。あと、ユニットAの特徴等は既に前回もご説明したものですので省略いたします。

44ページ、プロセッサ構成、これはプロセッサの内部構成でございます。8コアでベースはSPARCのソフトベースのアーキテクチャでございます。スーパースカラ方式で搭載周波数2ギガ、SIMD拡張ですね。それから、その下、SIMDの演算器構成と書いてございますが、4つのFMAが単なるSIMDではなくて、フレキシブルに構成が変えられるようなSIMDの演算器構成です。

46ページ目は計算ノードとシステムボード実装と書いてありますが、1ポートに2C/Pが載っている。あと、ネットワーク構成、この辺もちょっと詳細なので省略いたします。

48ページ目、筐体実装とフロアプランと書いてありますが、およそ1.6メートル、それから、0.75メートルのキャビネット、高さ2メートルに全体で8シャシー、真ん中のところにストレージが搭載されていて、全体で液冷、水冷システムでございまして、そういった構成です。このキャビネット1本で約18TFLOPSの性能を持ちます。

ノード接続層と書いてございますが、I/Oを含めた構成でございます。10ギガビットのスイッチを通しましてファイルサーバーからストレージに接続されているというものでございます。

50ページ目、システムソフトウェアなど書いてございますが、これは項目ですが、

これも前回申し上げましたので省略いたします。

RAS機能、これはCPU、それから、ネットワークストレージ等々、ここに書いてございますが、一言で言えば、メインフレーム、あるいは、メインフレームを上回るRAS機能ということで、特にメインフレームを上回るというのは低温動作、液冷を使っているということで考えたRAS機能がそれぞれのコンポーネントに組み込まれることを計画しております。システムとしても二重化等によりまして信頼性を高めようということがございます。

ユニットBの概要。ユニットBは評価したシステムは10PFLOPSですが、今回3PFLOPSということで全体に、基本構成は同じですけれども、ファットツリーは2段のファットツリーに接続されるもので、消費電力が7MW、設置面積で約900平米、周辺機器を含めてそういう構成でございます。

ユニットBの特徴、これは前回説明したので省略いたします。

プロセッサ構成、内部は基本はS Xベースのスカラ命令セットで、そこにベクトルのアクセラレータがついたもので、コアが全体で4コア、1コアが64GFLOPSというものでございます。

その次にコア構成、1コアの中、スカラ部、ベクトルのアクセラレータ部がついたものでございます。スカラ部は4Wayスーパースカラで汎用のスカラプロセッサですね。Nノード構成と書いてありますが、その下に32個のCPUが接続された構成ですね、スイッチに接続される。これが1つの単位です。

Nノード間ネットワーク、これは2段のファットツリー。それから、筐体実装及びフロアプランと書いてございますが、筐体は約2メートル掛ける1メートル、この中に2つのノード、これで約16TFLOPSです。それから、I/Oを含めて2メートル、1メートルの中に収納されるものを現在検討しております。右下にありますのは、ファットツリーのスイッチのキャビネットを示してございます。1メートル掛ける80センチが1つの単位でございます。

システムソフトウェアなど、これも前回ご説明したので省略いたします。

RAS機能、これもメインフレームとほぼ同等のRAS機能を持っているものです。ハードウェア診断機能等、種々のエラーチェック、エラー検出回路、診断、それから、ネットワークにつきましても失敗切り離し、リトライ等々がある。ストレージもRAID6、二重化、それから、運用システムにつきましても全体としての信頼性を高めるソフトウエ

アを開発する計画であります。

次のページ、要素技術についてと書いてございますが、これはいろんな要素技術がありますが、主な要素技術をユニットA、ユニットBについてリストアップしておりますが、その中で主要なもの、青い字で書いてあるところを抜き出しまして以降説明しております。64ページ目以降、ユニットA、論理LSIの開発要素です。基本はこれは45ナノの半導体プロセッサを使いましたLSIチップでございまして、特に低電力化ということで、そこに書いてございますようなことを検討しております。その下にチップの開発スケジュールを示しております。

インターコネクットの開発要素技術、これは高速のI/Oマクロですね。66ページ目、67ページ目、それから、67ページ目には特に完全結合のトラスネットワークということで、そこに書いてございますような技術開発が必要でございます。

あと、ずっと、68ページ目、これは水冷技術の技術、それから、スケジュール、ユニットAには特にSIMDということです、SIMDからコンパイラの開発技術要素ということで重要なところをリストアップしております。その下に71ページ目はスケジュールと。

次のページ以降はユニットBの要素技術、主要なものです。論理LSI技術、これも同じく45ナノのプロセスで13層のカッパー配線、同じく、低消費電力化を実現する種々のことを検討しております。その下に、全体日程とあわせまして、論理LSIの開発日程です。

74ページで光インターコネクット技術、これは現在進めている文部科学省の要素技術開発プロジェクトとして進めているものでございまして、LSIから来た電気信号を光に変えてピクセルで光に変えまして光配線をします。これはネットワークに使う技術として現開発中のもの、20ギガの超高速のサービス技術を開発する。20ギガの光信号インターコネクションを実現するというものです。その下に開発スケジュールを書いてございます。

76ページ目、キャッシュ対応ベクトル化コンパイラ、特に今回のユニットBのほうはベクトルの長所である、ある意味では欠点でありましたメモリバンド幅を解決し、ローカルメモリとベクトルアクセラレータとの直接接続ということで、それをサポートするコンパイラを開発する必要があります。

78ページ目でベンチマーク・テスト評価についてと書いてございますが、性能評価をどのようにしてやったかということについてここに説明してございます。既にご報告しま

したように、ベンチマーク・テスト・プログラム、21本の実行時間を推定ということなのですが、現存するシステムではないので、ベースはそれに似たアーキテクチャを持つ実機の計測値、それから、新たなアーキテクチャ部分、変化分ですね、机上で分析、評価というのが基本でございまして、80ページ目以降に、NH案の評価指標概要と。これはベースはSX-8というベクトルプロセッサを使いまして実測し、それと、新しいアーキテクチャの比較をしながら評価をしました。その詳細につきましては、82ページ目、83ページ目に記述してございます。

富士通につきましては評価手法概要と書いてありますが、これも同様、現在SPARC6というのがありますが、その1コアでのプログラム実行ですね。それと、新しくつけ加えた新しいアーキテクチャ部分との差異を比較しながら、プロセッサ性能を推定する。それから、通信部分、ネットワーク通信部分はまた別にそのネットワークの特性を勘案して評価をしております。

ということで、これからのアーキテクチャの評価をいたしました。

以上がこの資料6の説明でございますが、ここにもう一つ資料6の別紙ということでもう一つ用意してございますが、これは評価項目と評価の視点、または、基準に関する説明資料ということで、今ご説明いたしました資料をベースにそれぞれの視点、基準に対応した形でまとめ直し、さらに、特に追加修正すべきところを行いまして全体を構成しています。それぞれの評価項目、基準ごとにここに説明しております。

既にご説明したものについては省略いたしますが、特にご説明しなきゃならないところは、システム構成の妥当性、3枚めくっていただけますか、5ページ目ですね。システム構成案の詳細及び性能、次の目標性能、システム構成は適切かというところで、1枚めくって8ページ目ですね。ユニットA、ユニットBでLinpack10PFLOPS超を達成するというので、これは先ほど申しましたように10PFLOPS超を達成するという、我々の今現在の試算を示しております。

もう一つ、HPC CHALLENGEとありますが、HPC CHALLENGEの性能については現在検討中でございます。

あともう一つ追加して説明しなきゃならないのは、37ページ目、ずっと行っていただけますでしょうか。37ページ、システム構成案の妥当性、システムの機能、ターゲットアプリケーションについての実効性能は十分であると評価されるかというところですが、その下に、38ページ目、ターゲットアプリケーションによる性能推定と書いてございま

すが、これはこの前のご説明しました資料6に10ペタの理論性能での7本のターゲットアプリケーションの性能を示しましたが、それに今回ピーク性能11.2PFLOPS時の換算時、それから、ピーク性能3.14PFLOPS時の換算値、括弧しまして、ピーク性能比で単純に10ペタで評価した推定性能をピーク性能比で比例させて棒グラフをつくっております。それから、ユニットBの3.14PFLOPSにつきましては、現在メモリのバンド幅は約1バイト/FLOPSの性能向上を考えておりまして、その性能向上を考慮した値で示しております。それがピンク色のところ、薄い青のところでございます。

あとは、特に既にご説明した部分と違っているところは以上ですね。

あとは、既にご説明した資料から引用してこの資料をまとめてございます。ご参考に見ていただきたいと思います。

以上、説明を終わらせていただきます。

【土居主査】 ありがとうございます。

盛りだくさんな内容を短時間の間ということなので、なかなか説明されるほうも大変ですし聞いているほうも大変だと思うんですが、以上の資料6、及び、別紙はこの質問項目に沿ったような形で資料6をまとめ直していただいているんですね。

【理研(渡辺)】 はい。さようでございます。

【土居主査】 そうというようなことですので、プラスされたのが何か先ほどのご指摘の点といたしますか、追加説明があった点ということですので、全体にわたりまして、もうどこからでも結構ですのでご質疑いただければと思います。どうぞよろしくお願いたします。60分。どうぞ。

【小柳委員】 ユニットAとユニットBについていろいろ詳しく説明を伺いましたけれども、このシステムコネクタについては検討を詰められていると思いますけれども、何かもしつけ加えることがあれば。

【理研(渡辺)】 わかりました。詳細構成は現在検討中ございまして、現在候補はコモディティのスイッチ、10ギガビットのイーサスイッチ、あるいは、インフィニバンドのいずれかも使う予定で考えております。詳細な構成はまだ検討中でございます。詳細設計で。

【土居主査】 よろしいですか。

ほかにはいかがですか。どうぞ。

【中島委員】 今の関係で、資料の36ページに、細かいこと言ってすみませんが、

層バンド幅 1.2 TB で消費電力が 2 MW というシステムコネクットの値が出ているんですけど、これはどちらかの数字が 2 けたぐらい間違っていないか。1.2 TB ぐらいのインフィニバンドだったら東工大に落ちてるんです。

【小柳委員】 高バンド幅の意味をちょっと説明していただかなきゃ。

【理研(渡辺)】 これは 10 ギガのイーサスイッチですね、ベースで。ユニット A からおおよそ 800 GB。

【中島委員】 要するに、10 ギガ 1,000 本なんですよ、これは。10 ギガ 1,000 本と言っているんですよ。1,000 本ぐらいのスイッチというのはギガビットのスイッチを使うか、仮に、じゃあ、10 G に対してインフィニの SDR が GDR かにしますよね。そうすると、1,000 本の 1 個のスイッチというのはサンがもう出していて、3,000 ポートのスイッチが 1 キャビネットが出るんですよ。

【理研(黒川)】 先生、よろしゅうございますか。これはストレージも込みの電力ということ。

【中島委員】 ストレージも込みですか。

【理研(黒川)】 共有ファイルユニットで 30 ギガ入っている。80 ペタ。

【中島委員】 なるほど。80 ペタ分の共有ファイルがそれだけくうというわけで。それはわかりました。それは結構です。

【土居主査】 ほかには。どうぞ。

【川添委員】 2 つ足して説明に HPC C は後で検討するとお書きになっているんですけど、とても難しいように思うんですけども、プログラムも何か自動的に分けてくれるようなことだと難しく、自分でユニット A とユニット B にやるようなコマンドとしてつくらない限り、こういうのはできないんですよ。そういうものを 1 ユニットとして HPC C とかで認めるものなんですか。

【理研(渡辺)】 HPC CHALLENGE につきましては、それぞれユニット A、ユニット B 別々になると思います。

【川添委員】 ですから、システムとして 1 番になるといったときに、別々にということとはどういう関係になるんですか。ごめんなさい、1 個のシステムをつくる話を今していますよね。世界一になる話をしているんだから、その HPC C で 1 番になるというのは別々にどっちも 1 番になるという意味なんですか。

【理研(渡辺)】 両方あわせてという意味ですね。

【川添委員】 両方あわせるということは今みたいなシステムでできるんですか。プログラムを書くほうの立場になって言うと、今何か勝手に分けて終わるような絵にはならなくて、多分全部ばらして書いて入れないときってこうはいかないんですよね。これを1システムというのかというのはちょっと理解しがたいですが。

それと、ハードをつくるのに1.5年おくれるから何かこういうふうにしたと書いてありますけど、これはほんとうに、どうやるかによると思うんですけど、2つ別なものをつないでおいて使うほうがばらばらにプログラムを書いて、あっちこっちやって後で適当に実行するようなコマンドをそちらで入れてちょうだいと言えればできるんでしょうけど、1個のやつを勝手にこういうふうにして1システムと言うんですかね。ちょっと何かわかりません。

【理研(渡辺)】 ユーザービューにつきましては、ここに37ページ目に書いてございますが、37ページ目、あるいは、38ページ目に書いているような運用システムソフトを今開発することを計画、予定しております。それから、もう一つ、HPC CHALLENGEでこのシステムがどのように見えるかということは、現在我々としてはHPC CHALLENGEの定義からいいますと両方の値を出してそれぞれで値を出すということですね。

【川添委員】 それで、ベクトルというほうは3 PFLOPSぐらいのやつで、それで1番になれると思っていると。

【理研(渡辺)】 そういうことで考えております。

【川添委員】 スカラーのほうは難しいから10 PFLOPS出して1番になると。

【理研(渡辺)】 はい。

【川添委員】 つまり、ばらばらという意味ですね。

【理研(渡辺)】 はい。

【川添委員】 それでいいんですか。1システムとしなくていいという定義でやっていらっしゃるんですか。

【理研(渡辺)】 そういうことではなくて。

【理研(田口)】 HPC CというのはHPLのLinpackはもちろん全体で性能を出すわけですね。

【川添委員】 全体でやるんですよね。そうですね。全体でLinpackは幾らで出すと。HPC CHALLENGEのほうは別々に出すでいいんですか。そういう定義なんですか。一緒にはちょっとできないですよね。

【理研(庄司)】 H P C CHALLENGEのレギュレーションのお話をされていますね。

【川添委員】 はい。

【理研(庄司)】 別々で構わないと思います。

【川添委員】 構わないんだけど、2台つくるという定義ですねというのが僕の質問です。1台で1番になるんじゃなくて、2台でそれぞれ1番になるという意味ですね。

【理研(田口)】 おっしゃっているのはこういうことですか。例えばH P C CHALLENGEのいろんな項目があって、あるAという項目はこっちで1番をとって、Bという項目が1番をとって、その総和になるというようなことをございますか。

【川添委員】 そういうことを考えているのか、そうじゃないですよ。そうなんですか。それとも、どっちも半分ずつ1番になるんですか。ごめんなさい。項目中、半分以上は1番になると書いてありますよね。そのときに、ユニットAもユニットBもそれぞれどっちも全項目中半分以上はトップになるという意味ですか。

【理研(田口)】 いずれにせよ、我々是一个のシステムとしてこのシステムがH P C Cの先ほどのレギュレーションの問題になるかと思いますが、レギュレーション上は1システムの部分だけで性能を出しても認められる部分がございますので、そのどっちかでというのの積み重ねになるのではないかと考えていますが、これは資料にございますように、H P C Cの他の部分については検討の結果を次回にお示しをさせていただくということでもう一回調整をさせていかないと。

【中島委員】 はっきり言って、H P L 以外は連成計算というか共同作業っていうのは多分無理ですよ、H P C CHALLENGE。

【理研(渡辺)】 ユニットAとユニットBを足してということは無理だと思います。

【中島委員】 はい。

【川添委員】 2台つくって足すという、2セットあるけど.....。

【理研(渡辺)】 同時に動かしてということで。

【川添委員】 コネクタのある1.2テラのコネクタでつないで、要するに、2つをつなぐということですね。

【理研(渡辺)】 はい。

【川添委員】 もう一つ、僕の応用プログラムのほうからいうと、入れたら勝手に2つで動いてくれることは多分ないと思いますので、つくる人がばらばらに動くようにつくれるという意味ですよ。自分のプログラムのうちのベクトル演算が都合いいところはベクト

ル機で動かすし、スカラーが都合いいところは都合よく動くようにプログラムを自分でばらせということですね。

【理研(渡辺)】 はい。そのためのサポートする先ほどのソフトウェア、それを運用としてサポートするソフトウェアを開発する予定にしております。アプリケーションはそれぞれオブジェクトで違いますから、それぞれコンパイラも違いますので、別々に開発する、つくる必要はあります。

【川添委員】 別々なOSでやるんですよね、これを見るとそうですよね。

【理研(渡辺)】 はい。

【川添委員】 それを1システムと言うんですか。何かサンでただつないだディスクのあれだけみたいに見えるけど、そういうわけじゃないですね。もうちょっとさっきからの質問のシステムコネクタなるものは高性能になったかと思ったら、どうもそうでもなくて、コモディティのコネクタだとおっしゃると、何かシステムを持ってきてネットワークでつないだだけみたいに見えますよね。

【米澤委員】 このI/Oノードはどういうふうに見れるんですか。どこの部分、システムコネクタのところにI/Oノードがある。

【理研(渡辺)】 ユニットBのほうのI/Oノード.....。

【米澤委員】 だから、両方、別々にローカルディスクがあって、そこにI/Oノードが1つついている、ユニットA、ユニットBそれぞれについて幾つかのI/Oノードが。

【理研(横川)】 49ページ。

【理研(渡辺)】 49ページを見ていただけますか。

【理研(横川)】 これはユニットAですね。

【理研(渡辺)】 これはユニットAで書いてございますが、この一番下の緑のところがこの共有ファイルに相当しているところで、それから、もう一つ、ユニットBからはI/Oノードから同じく線が出ていまして、入れていませんが、57ページ目にI/Oノードがありますが、そこから下のファイルに接続される構成になります。

【川添委員】 何かシステムが2個、ユニットAとBとあってもいいんですけど、それを統合している何かというのがないと、多分単なるネットワークでコネクタしたものを1システムと呼んでいいのかというのは何か僕にはちょっとそう思えないんですけど、違いますか。

【理研(横川)】 制御する統合システム部というのはこのシステムコネクタ部につきま

すので、そこでつくろうとしていますので、そこでユーザーはそこから両方のシステムを使うというようなそういう利用環境をつくっていかうと思っているんですけど。

【笠原委員】 よろしいですか。

【土居主査】 どうぞ。

【笠原委員】 私も2つのシステムをくっつけただけと見えてしまって、もしこれで戦うんだったら、H P C SとBlue Gene / Qをイーサネットですして、向こうは20ペタを超えるかもしれないですけど、それと戦うような感じに見えるんだと思います。

これはシステムインターコネクトとか、そのつなげるためのソフトウェアを開発する費用が発生します。もしその費用を片方ずつのシステムに投入したらどのぐらいのシステムまでつくれるのかというのをイメージを教えてくださいたいです。例えば、ユニットAにユニットBをつくるお金とシステムコネクトを、その辺のシステムをつくるお金を全部投入した場合どのぐらいまでいけて、逆にユニットBに全部投入した場合どのぐらいまでいけるのかというイメージを教えてくださいたいです。

【理研(渡辺)】 ピーク性能でいくとそんなに変わらない。それほど変わりません。

【笠原委員】 そんな変わらないというのはどのぐらいのピークまでいくか。

【理研(渡辺)】 あわせて14.幾らですから、大体十四、五ペタぐらいですね。

【笠原委員】 システムコネクトとかお金がかかるわけですね。あと、開発人件費もかかりますよね。

【理研(渡辺)】 実際はここのシステムコネクトと書いていますが、もともともこの10ギガイーサで接続することを考えておりますので、ほぼ大体同じぐらいの構成になります。

【笠原委員】 これは費用のかけ方として、今お答えの中に含まれているのかもしれないですけど、ユニットA、B、システムコネクト、共有ファイルで大体費用的には何対何対何ぐらいなんですか。

【理研(田口)】 よろしゅうございますか。まず、費用を開発費、製作費の総額といった場合に、今回、予算計画上は全部で780億円が文部科学省の予算計画でできてございます。

このシステムを開発するのに780億円でできるかというところではできません。

[REDACTED]

これはこのシステム構成でいくということでメーカー側と費用の分担について交渉して成立しているので、そうじゃなくて、片方だけにして幾らというようなことについてメーカーと負担割合の交渉をしておりませんので、正直に申し上げますと、片方だけでやった場合、幾らでどれだけできるのかというのはよくわからないというのが現状でございます。要するに、メーカーとの協議マターでございますので。

ただ、ざくっと申し上げますと、片方の、先ほど渡辺プロジェクトリーダーからありましたように、片方に寄せてもピークでこれは14.幾つということになってはいますが、それをつくるためにかかる費用はほとんど変わらないと、大体同じぐらいだということでございます。

【土居主査】 今のあれは、例えば最初に検討されたF案というのとNH案というのと、それから、今の説明をいただいたその案とは制約条件が違うと。要するに、何かというと、同じ基本的にこれだけの金でやるとしたらF案でどれぐらいだ、NHでどれぐらいだとやったのと、これを統合したのは、要するに、この同じ金でという話とは違うんですか。

【理研(田口)】 違います。要するに、12月の10ペタのピークのそれぞれの形でNHとFからコストの見積もりをいただいています。

【土居主査】 そのときは制約条件が違う。それはおかしいんだけど、これだけのお金でどうだと、こういうことをやっている。

【理研(田口)】 [REDACTED]

【土居主査】 [REDACTED]

【理研(田口)】 [REDACTED]

[REDACTED]

【笠原委員】

2つのシステムがそれぞれが世界一になれないと今回のプロジェクトではあんまり意味ないですよ。

やっぱり世界最高を目指すというのが、この文章にあらわれていなくても、頭の中には入っているはずですよ。例えば11ペタと3ペタというのだと世界一になれない可能性がかなりありますよね。少しでも速いマシンをつくれたほうが世界一に近づけると思うんですね。

やっぱり今回世界一になれなかった場合に開発総額が幾らあったってあんまり意味がなく、仮に14とか15でも、片方に集中して14とか15でも1番になれたらそのほうがこのプロジェクトとしては目的を達したことになると思います。

【理研(田口)】そこは資料6の別紙の一番最初のところでございますが、システム開発の基本方針として、今、世界一と先生がおっしゃっているのは、要するに、Linpackトップ500の1番になれるかなれないかという話だと思いますが、我々がその開発の目標として設定した基本方針、そこに開発方針がございますが、アプリケーションの実効性能であるとか、あるいは、国としての開発力の継続であるとか、こういう中でバランスをとって今のシステム構成案を理研として決定したということでございます。

【笠原委員】実効性能という意味では、2つのシステムをくっつけて、先ほど自動的に負荷バランスをとるとかというのはできないから手でやるわけですよ。あるピークに対して何%の性能を出すのに、この2つをくっつけたシステムと単体の一つのシステムで出すのとどちらが簡単かと考えてみると、だれが考えても一つのシステムでやったほうが簡単ですよ。

2つのシステムをくっつけることによって実効性能が上がるという理由がちょっとわからないんですけど、教えていただけたら。

【理研(渡辺)】それは、ここにも書いてありますが、一つのアプリケーションということではなくて、全体のスループット向上で考える。ただし、10ペタクラスのアプリケーションが要求されておりますので、その10ペタクラスのアプリケーションを実行できる環境を準備し、かつ、全体としてスループットを上げようということです。

【笠原委員】 スループットという考え方と1アプリケーションの、スーパーコンピュータですから、ものすごく大きな1個のアプリケーションで性能を出すという必要性もあると思うんですね。その1アプリケーションの性能を出すという見地から、平均的な性能を上げるという見地から、どちらのアーキテクチャのほうが性能を上げやすいかと考えてみたときに、普通だったらば、この真ん中におそいネットワークとおそいディスクがあるよりも、1個のシステムでトータルな高速なネットワークでつないだほうが明らかに速いんじゃないかなと思うんですけど、その辺の考え方は。

【理研(渡辺)】 その実効性能の向上を仮に単純に10ペタと3ペタ、それから、13と。その13と10ペタの実効性能の性能差の向上度と、両方の技術があり、将来も考えて全体のスループットを高め、かつ、将来の継続性だとか我々としての技術展開だとかということとの勘案だと思うんですが、我々としては13で実効性能が10%上がるよりも、処理能力として10%上げたほうがいいだろうということと、それもありますし、そのほかのいろいろな要素を全部入れて、この構成がベストということです。

【笠原委員】 考えているわけですね。将来いつというのを……。

【理研(姫野)】 すみません、ちょっと補足させていただいていいですか。既存のアプリケーションとして両方のユニットを同時に使うアプリケーション、有効なアプリケーションは必ずしもないというのはご指摘のとおりです。

ただ、現在、グリッドコンピューティングで複数の違うコンピュータシステムをつないで計算するソフトウェアの開発が進んでおりますのでという事実と、それから、もう一つは、複数のアプリケーション分野で今後はマルチフィジックス、マルチスケールですか、複数の物理現象を同時に解く必要性、あるいは、ミクロからマクロまでの複数の方程式に基づくソフトウェアの開発が叫ばれていて、それらを考えると必ずしも今は2つのユニットを同時に使うものはありませんけれども、今後ソフトウェアの開発の方向性としてはこういうヘテロジニアスな構成というのはあるのではないかと考えております。

【笠原委員】 ヘテロというのはいろんな面であると思うんですが、マルチフィジックスとか将来的なアプリケーションと、ヘテロでもいろんなヘテロがあって、今回の3Dトラスとファットツリーのベクターマシンと、この2つがいろんなアプリケーションのヘテロ構成にフィットするかどうかというのはわからないですよ。

【理研(姫野)】 そうですね。

【笠原委員】 だから、そのところを何かアプリケーションとかで示していただいて、

日本が開発するアプリケーションではこの構成だったら絶対世界一と、ものすごい性能が出るんだというデータがあればそのヘテロ構成も理解できるんですけども、そうじゃないと、ヘテロがいいから、これもヘテロだからこのシステムが将来いいんだという結論にはならないんじゃないかと。

【川添委員】 これは資料6の38ページを見ても、もともと9本ベンチマークやって、どちらもあまり変わらないという結論だったわけですよ。だから、チューニングすればそこまでいきますという形で向かわせたわけですよ。だから、どっちという話をしたほうがいいと思うんだけど、ここで今度、10対3にしたものをやると10対3になっていますと。それで、今度、資料6の38ページを見ると、今度、2つ、10ペタと3ペタを足したら10対3に分かれて、ピンク色と青くなりますよねといったときに、こう分けたほうが得なんだという理由をここから読み取れるのかということがわからない。

【理研(渡辺)】 ここで示しました性能の評価結果では、全体とすればでこぼこはありますがほぼ同等という評価をしておりますけれども、今回、よりベクトルの特徴を出すと、それから、機能上の、もともと機能上の特徴はございまして、特にユニットBにつきましては大容量メモリが使えるという特徴がございまして、そういうベクトルのより大きな特徴を出すメモリのバンド幅の強化ということもこの中にもう既に入っております、そういうことですね。

【川添委員】 何かとても定量的にはそこは理解できないですが、田口さんのおっしゃるようなことで全部決めるというのなら納得せざるを得ないのかもしれないんですけど、科学的に何か数量的にこれは抑えて足したほうがいいというのを証明できていないと、こちらとしてはこれでいいと言にくいんですけど。

やはり計算機として性能はこの2つばらばらなものを、割とおそいコネクタでつないだほうが性能が上がりますということを証明されているようにここからちょっと読み取れないとすると、もうすべてそういうのはどうでもいいからお金の問題だと言うほうがよっぽど、そういう話で決めるというのならそれはそれで別枠ですけど、科学技術の話としてというか、計算機システムとしての性能評価をしるという命題だと理解して読み取るととても難しいですね。

証明していただければそれはそれでいいんだけど、ここで僕なんかこれから見てこれではばらばらのやつより足したほうがいいというのを言うのはなかなかつらいです。

【理研(渡辺)】 34ページ目にざっくりした処理能力で書いてございますけれども、

そこに右下にちょっと書いてありますが、環境あるいは流体系でユニットAとユニットBで明らかに約1.9倍とか1.5倍の性能差がございます。それを全体としてスループットで比較するとその上の棒グラフで書いたような処理能力の向上になるということをお我々は評価して、こういったそれぞれのアプリケーション環境に適したものがそれぞれのユニットで実行されるということがより資源の有効利用、あるいは、処理能力の向上になるだろうということでこのシステムを考えています。

【河合委員】 システムコネクト部分に革新的な技術を開発するというような計画は持たれていらっしゃるんですか。

【理研(渡辺)】 ハードウェアそれ自身はコモディティで考えておまして、実際の…  
…。

【河合委員】 ここに革新的な技術革新、投入すれば、ユニットAとユニットBを有機的に統合した新しいシステムとして世の中に示すことができるんじゃないかと思えますけれども。

【理研(渡辺)】 それは、案1、案2、22ページ目に書いてございますが、案1、案2、それは今ご質問があったのに近いんですが、案3、やはり技術的な問題ですね。それから、あとは開発費だとかその他いろんな問題がございますが、そういうことも考えまして、案3のシステムコネクトについては特別な技術開発は我々としてはハードウェアとしてはやっていない。

【川添委員】 案1、2、3のほかに、どちらかだと2つあるはずですよ。最初から共同開発だと決めてしまうのはやはりお金の問題だと思うんですけども、ほんとうに一番速いのをつくりたいということになったときは、どちらかにしたほうが速いように思いますけど、そうじゃないんですかね。

【理研(田口)】 だから、そこのところは19ページにございますが、我々のシステム構成案の検討の考え方ということで、両者の概念設計の中間報告を見て、どちらでいくのかというのを、正直言って非常にぎりぎりした検討をしました。そのときに、共同開発としての先ほどの案1から案3というのでも検討し、かつ、どちらかを選択するというオプションも含めて検討した結果、24ページ、25ページ、26ページというのが我々としての基本的な考え方になりますが、こういうことを重視して両者のCPUからなるシステムを開発しようということに理研として決定をしたということでございます。

【笠原委員】 ちょっとよろしいですか。皆さんの開発の一番大事だと思っている開発

目標は何でしょうか。将来の継続性で何社かの技術を残して次のスーパーコンピュータをつくれることですか。それとも、Linpackだけでも世界一の性能を出すことですか。皆さんにとって一番大事と思われるところは開発目標は何でしょうか。

【理研(渡辺)】 Linpackだけで世界最速を出すんならば、Linpackに特化したシステムを開発すればいいわけです。我々はそれはとりませんでした。最終的にこれで性能を出すのは世界最速はもちろんですけれども、アプリケーションで成果を出すと、使える基盤を整備すると。これは研究開発ではありません、基盤整備です。日本、我が国の世界でどこにでもできないようなアプリケーションで成果を出し、それによる広く言いますと産業貢献だとか科学技術の新しい知見を得るだとかいうことで、Linpackで出したところでそういうアプリケーションで成果を出せるとは限りません。もちろん、世界最速というのは当然ですが。

【理研(田口)】 そこで、資料6の別紙のシステムの開発の方針の一番最初の基本方針の3つでございますね。3つ目に、完成時に世界最速と内外から広く認められることというときに、このときに気持ちとしてはLinpackだけではなくて、次のシステムの開発方針のところに書いてございますが、Linpackの性能は考慮するけれども、やはり実効性能を重視したシステム構築を目指すということで当初からやってきております。

【笠原委員】 そこで、我々は実効性能を最速、一番上げるというのは一番の目標だと思います。今回、そのアプリケーションの性能を上げると、すごく高い性能を、日本の産業とか基礎技術にとって、基礎科学にとって大事なアプリケーションで他国が追従できないような性能を出すというのがすごく一番大事なことだと思いますね。

その重要なアプリケーションでどれだけの性能が出るのか、それがほかの国では追従できないような性能なんだというのがここではあらわれていないように見えるんですけど、このアプリケーションだと国家にとって大事なアプリケーションですごく高い性能が出るということを見せていただかないと、このアーキテクチャがいいと理解できないというのが1個あります。

Linpackだけが目標ではなくというのは当然そうなんですけど、Linpackでもそれなりの性能を出さないと、今回のシステムで例えば米国に比べてすぐれているというところを見せられないと思うんですね。前から何回も議論されているように、HPC Sはアプリケーション性能で10ペタを出すとか最近言っていて、要するに、言語も考えているしコンパイラも考えているし、アプリケーションも考えているんですね。ソフトを含めたトータル

な戦略でアメリカはしているのに対して、今このプロジェクトではそこまではいけてないですよ。例えば、言語とか、コンパイラでもシステムワイドなコンパイラをつくるということもまだできていないですよ。

ですから……。どうぞ。

【理研(渡辺)】 まず、HPCで10PFLOPSでやると言っているんでしょうか。

【笠原委員】 最近あれですよ、ホームページで明確に書かれていないですけど、アプリケーションパフォーマンスで10PFLOPSとよく言っていますよね。

【理研(渡辺)】 いつごろの時点でしょうか。いつの時点。

【笠原委員】 この前の……。

【理研(渡辺)】 これは時間のスケールがございまして、少なくとも私がオフィシャルで聞いているのは、4ペタまでスケールするプロトタイプを2010年までに開発すると聞いております。

私が理解しているのは、この両方のシステム、10ペタと3ペタでの実効性能では世界断トツだと私は思います。これはBlue Geneでやってもプログラミングのしやすさ、それから、メモリの容量の大きさ、それから、スケーラビリティ、両方考えても、Blue Geneですと非常に高速なやつはものすごい大並列です、超並列です。したがって、10ペタのスカラマシン、3ペタのベクトルマシンでもアプリケーション性能では世界最速だと思います、両方どちらでも。

【笠原委員】 その時点、2011年の時点という。

【理研(渡辺)】 これは、それと、我々が考えているのは、この本システム構成の特徴と書いてございますが、単にそれだけではなくて……。25ページ目ですね。将来も考えまして、これは継続プロジェクトでございます。将来の我が国のスパコン開発の技術力、国際競争力の向上に一層貢献すると書いてございますが、長い目で見て我々としてはこのプロジェクトを考えたいと思っております。

【笠原委員】 世界から見ても国民から見ても世界一になったというのを実効性能、大事なアプリケーションで、国民生活を豊かにするようなアプリケーションで世界一になったということを明確に示していただければそれでいいということですね。

【理研(渡辺)】 それは残念ながらアプリケーションの性能を評価する尺度がないんですよ、ご承知だと思いますが。Linpackだけなんです、基本的に。HPC CHALLENGEでもありませんけれども。

【笠原委員】 それはどうやったらわかりやすくこのシステムが世界一の性能を持っているんだと示せるかという。

【理研(渡辺)】 それも含めまして、我々のほうではこの評価したベンチマーク・テストコード、これを標準のベンチマークとして今準備しつつありまして、これはだれでも使えるアプリケーション、性能の尺度として使えるということで今準備中でございます。それをほかのマシンで動かすということが可能なような環境をつくろうと思っております。

【笠原委員】 アプリケーションが客観的にこういうスーパーコンピュータの性能を評価する客観的な尺度だと世界が認めれば評価してくれるわけですね。このシステムだけですごく性能が出るアプリケーションだと当然米国は扱ってくれないということになりますね。そこは客観的に世界に貢献するベンチマークをちゃんと提案して、それで性能を示すということだったら、また1個見識のあるやり方だと思いますね。

【理研(田口)】 それから、今、笠原先生がおっしゃったアプリケーションでやはり国民に対して精度を示していくというのは当然やらなければいけない仕事で、それはこのプロジェクトの中ではグランドチャレンジのアプリケーションの開発としてやっている。それは分子研が拠点になってやっているものと理研が拠点になっているものとございますが、そちらの成果で示していくということと理解しております。

したがって、我々としてはターゲットアプリケーションの選定などのときに、そういったグランドチャレンジなアプリケーションのもとになるようなターゲットアプリケーションをうまくベンチマークとして取り出して、そちらに使いやすいものを、あちらは今アプリケーションを具体的にこれから開発するものがございますから、こちら側のシステムの情報きちんとかこうにインプットして、向こうでこちらのシステムを最大生かすようなアプリケーションを開発する。それをプロジェクト全体として一体的にやっていくということが重要だと思っております、今のシステムの段階で向こうで開発しているものを予想しながら説明するのは、残念ながら、大変申しわけないんですけど、今の段階で、先ほど先生がおっしゃったような説明の仕方がなかなか確かにできない面があるということをご理解いただきたいと思います。

【笠原委員】 私がおそれるのは、1,100億円の巨額を投資、税金を投資してつくるわけですね。できたものが投資した価値があったなと国民が思ってくれないと、次につながらないわけですね。もうこんなものをつくってもむだだというような風潮になってしまったら、もう次のシステムはできないということになると。

それを避けるために、何らかの方式で投資してよかったなということを示せる必要があって、その方式をぜひ考えていただきたい。いつごろまでにそれを言えるのかとか、それを考えていただく必要があると思います。

【天野委員】 これはアーキテクチャ的に見ると一つのシステムとは見なされないのではないかと思うんですけれども。つまり、これが一つのシステムだとおっしゃるんですしたら、Blue Geneでも何でもいいから、速そうな計算機を全部かき集めてきてLANでつなげば、それは一つのシステムでと見なせるのかどうかという議論になってしまうと思います。ですから、この2つのPFLOPSを足し算して世界最速だと言っても多分認めてもらえないのではないかと思うんですが。

つまり、アーキテクチャ的に一つのシステムと見なすためには、それらが有機的にきっちりくっついて、互いに、例えばヘテロジニアスなマルチプロセッサだったらある機能が互いの機能を補うとか、そういうことがきっちりできていて、しかも、例えば分散共有メモリが全体的にあるとか、そういうふうになっていないと、これはただ2つのシステムがあってそれがLANでつながっているだけとだれが考えてもそう思ってしまう。

だから、これで10ペタ、こっちで3ペタでLinpackが例えば13ペタ出たとしても、それを足し算したよと言ったら、これは世界最速と内外から広く認められることにはならないのではないかと思います。まずその1点が非常に気になる点です。

もう一つは、このプロジェクトの目的として、ジョブを、スループットを上げるという点はもちろん重要だと思うんですが、それでしたらグリッドでできるわけですね、ある意味で。だから、つまりすごく巨大なスーパーコンピュータがあって、それでなきゃ解けない問題が解けないといけないと僕は思うんですよ。だから、例えばジョブを幾つかに分けてというのは多分だめで、それができて、やっぱり有機的に機能する一つのアーキテクチャでほかでは解けないような問題がぼんととけると、そういうふうになっていないと、これはもう並列システムではない、分散システムだと見なされると思います。

もちろん、それはそれで研究の方向性としてありだと思うんですが、今回のプロジェクトはやっぱりそうではなくて、一つのシステムで、有機的にでき上がったシステムで高速に並列している、並列システムをつくるんだと。ですので、この案3はあまりにもくっつけただけのように見えてしまいます。

これは僕は非常に理研の方々の考え方もわかりますし、両方の会社の案を採用して、両者ともに巻き込みたいという考え方は非常によくわかります。ただもうちょっと、あまり

にもこれはユニットAとユニットBの独立性が高過ぎると思います。つまり、各会社に配慮し過ぎて、もうちょっとこれを有機的に接続するシステムを考えませんと、やっぱりアーキテクチャ的にこれは一つのシステムとは見なされませんし、現にこれはヘテロジニアスなマルチプロセッサとしてお互いが他を補うようにできていません。ですから、そこをもうちょっと責めていただけないだろうか。

それは多分会社のほうではもちろんディスクロージャーの問題もありますし、個別技術にこだわるという点でももちろん抵抗はあると思いますが、ここはやっぱり将来の日本の産業の発達のためだと思います。これでうまくいかなければ、どの会社もしょせん先はないと考えられますので、ここは押ししてもらって、もっとタイトに結合したシステム。僕は案1、案2じゃなくて、もっとFのプロセッサに例えばベクタープロセッサをアタッチメント、コプロセッサとしてつけるような構成がいいのではないのかと思います。

つまり、何が言いたいかというと、兵力を分散すると負けると思うんですよ。だから、組み合わせたら、ある会社は失うものがなければいけないと思うんです。何が言いたいかというと、これだとユニットA、ユニットBを開発するとすべて開発しないといけませんよ。プロセッサも開発しなきゃいけないし、ネットワークも開発しなくちゃいけないし、何もかもやらなければいけない。そういう組み合わせ方だとお金の分散になってしまうと思うんですよ。

だから、例えばある会社はもうアタッチメントのコプロセッサのベクトル分に注力して、ほかはほかの会社に任せるといような戦略をとらないと、投入したお金が一つのシステムの中に生きてこないと思うんです。

だから、僕はこの組み合わせ方はあまりよくないと思います。

僕はそれは理研の方々の考え方はわかりますし、会社の人たちはそんなことを言っても決して言うことを聞いてくれないかもしれませんが、ここはひとつ押ししてもらって、何かもうちょっといいのにしないと、まず第一に、多分これをやって足し算してもだれも認めしてくれないですよ。だから、世界最速と内外から広く認められるということにはならないと思います。これは気持ちというか。

【理研（姫野）】 すみません、いいでしょうか。

【土居主査】 姫野さん、どうぞ。

【理研（姫野）】 こういうヘテロジニアスな構成でLinpackとして登録されたものは2つ日本で例があって、1つは理研のR S C Cと僕らが呼んでいるスーパー・コンバインド・

クラスタ、2つ目は東工大のシステムですね。

【天野委員】 TSUBAMEです。

【理研(姫野)】 TSUBAME。最初の理研のシステムはクラスタをギガビットイーサで接続したもので、これは一体として一つのLinpack問題を解くセットアップをして認められています。実際にはインターコネク트가分かれていて、それぞれのサブシステム間をギガビットのイーサネットをつないでいるものですが、認められています。

TSUBAMEの例もよくご存じでしょうが.....。

【天野委員】 TSUBAMEは僕は大丈夫だと思うんですよ。あれは認められると思うんです。ただ、そちらも認められるというのは、もしかしたらある状況で認められるかもしれないんですが、例えばそれがほんとうにトップだとは認めてもらえるのかどうかというのは僕は疑問だと思うんですよ。

【理研(姫野)】 それは、ええ。

【天野委員】 それは下のほうに食い込むくらいだったら認めてくれると思うんだけど、多分僕はだめだと思う、これだけ持ってたら。

【中島委員】 ジャックはルールを変える可能性がありますよ。

【天野委員】 そんな公平なところじゃないですから、あれ。それは、だって、これがあんなら、ほか、やりようがいろいろあると思うんだけど。

【笠原委員】 そうですよ。やっぱりBlue Gene/QとH P C Cとくっつけて.....。

【天野委員】 全部くっつけて。

【笠原委員】 向こうが1番と言いますよね。

【天野委員】 だから、僕はそういうコンピュータというか、実は僕はそういうのも悪くないとは思っているんですけどね、本心として。だから、しょせんはグリッドでしょう。そうしたら、もう、じゃあ、どこに置いておいたっていいじゃないかみたいな話になって、いろんなところにあるスーパーコンピュータを結んで、それが一つのシステムとして統合として運用できれば、これはもう一つのシステムなんだと言えるかもしれないけど、でも、今回はそれをやろうとしているわけじゃないですよ。

【理研(姫野)】 おっしゃっていることはよくわかりますけれども、密結合じゃなかったらグリッドと同じというのは、それは極端な話ですよ。

【天野委員】 それは極端な話です。そのとおりです。

【中島委員】 ただ、このシステムを10ペタ、3ペタを1TBで使う。数が大きいか

ら何かすごい数に見えるんですけども、例えばこれを1,000分の1にして10テラの結構高いマシンと3テラの結構高いマシン、今そこらに売ってるわけじゃないですよ。

10テラを買おうと思うと億からのお金がするわけですよ。大学のスパコンが1つ10テラとかいっているわけですよ。3テラのマシン、ちょっと小さ目の大学のスパコンは3テラぐらいしかない。それを10ギガビットでつないだというのと同じなんですよ、これは性能のスケール。

10ペタ、3ペタ、これは10テラbpsですから。それぐらいのスケールの線でしかつながっていないものだという、グリッドと一緒にまでは言わないけれども、かなりそのりですよ。もちろん、レベルもあるから、完全に一緒とは言わないまでも、10テラ、3テラ、10ギガbpsというのとスケール的には変わらないわけですよ。

そうすると、ほんとうにこれでもつものという話というのは、ただつながっているだけとどれぐらい違うの。しかも、これはファイルI/Oのスループットもこれで稼がなきゃいけないとなると結構な大変さが出てくると思うんですよ。

その1.2テラというのは10ギガ1,000本というところで多分出されていると思うんですけども、10ギガ1,000本、じゃあ、10ギガ1万本出しゃあいいのか、10ギガ5,000本出せばいいのかそれはよくわかりませんが、もう少しやっぱりこのシステムインターコネクト、システムコネクトのある部分を……。

もう理研さんはここはもうファイルI/O絡みでとにかくつながっていればいいんだと。Linpackはたまたまこんなもんでも出るからこれでいいとはっきりおっしゃるんだったら考えようはあると思いますけれども、そうじゃなくて、連成計算とかやるよと。連成計算をやる時に、ここがほんとうに例えば1.2TBでいいのというところはもう少しやっぱりここへのお金のぶっこみ方というのは、1.2TBのシステムコネクトだとほんとうに安いですから、これはこれができる時にはもうすごい安いですよ。これは1,000億の中の1,000分の1で多分できると思います。

【理研(田口)】 もうちょっと……。

【中島委員】 多分できます。

【理研(姫野)】 すみません。この性能は、何の見積もりもなくこうしているわけではなくて、当然ファイルI/Oの性能がどの程度かはっきりと、それから、今実態としてある連成計算がどの程度の、例えばユニットA内、ユニットB内、それぞれの内側に必要なバンド幅と、それから、異機種間で必要なバンド幅の比を勘案して出てくる。

【中島委員】 幾つか例は出されていて、あそこに書いてある限りの話だったら実際はほんとうは1.2テラも要らなくて、多分一番大きいなと思ったやつで数GB/secぐらいあるとあそこに書いてある数値はいくんですよ。2時間10テラと書いてありましたから、2ギガぐらいですよ、2時間10テラだったら。

【理研(姫野)】 あれはちょっと極端な例だと思うんですけど。あそこに示した例はファイルを介して……。

【中島委員】 だから、ファイルを介してもかなりおつりが、だらだらファイルを書いてくれるんだったらかなりおつりが来る実は数値ではあるんだけど、じゃあ、連成計算してみんな、だから、こうつくって、さらにそれで連成計算というんだったら、天野さんじゃないけど、もう少しひねりようがあるんじゃないかと。

これはだから、もう要するにつながっていればいいんだと言い切っちゃうか、いや、これで新たな連成計算の将来が開けますよと言うのかというその踏み込み方でいろいろ考えられて、理研さんとしてはもうこうやるしかないと言ったらちょっと言い方があれですけども、これがベストソリューションだと思われたのであれば、やっぱりこれをもっと売り込めるような話にしてもらえないと、こんなことを言っではまずいかと思いますけど、だまされようがないという。

【土居主査】 いいですか。もめていることに関しましては、要するに、基本的なところですのでずっと皆さん方の言われるところを伺ったんですが、1つは先ほど来出ている、これを要するに一つのシステムとして認めるか認めないかとか何とかだとかというのは、奇しくも中島先生がおっしゃったように、これは当初からあるんですが、要するに、敵のルールに乗っかってその精度をどうかするのはほんとうにいいのか。要するに、敵が変えてくるんだからというようなことは当初からあるわけですので、ですから、そのよりどころを向こうのルールだけで、だから、向こうも要するにそのためだけの特化したマシンはもう認めませんよとか何とかいろんなことまで言ってくるようなあれをやる。それは、要するに、ある意味においてこちらがこういうようなものをつくるぞと言ったものですから、それが刺激しているんなことで今も、先ほど来笠原先生がいろいろ例を出されたようなところをはじめとして動いているんですよ。

ですから、その辺はその辺で配慮していただき、数字としては出しているのですから、最大のやつに関してはLinpack 10ペタというのは出しているのですから、それはそれ。そうして、あとはこのシステム開発方針にもありますが、総合科学技術会議から出しているのは何

かという、要するに、汎用だとか低消費電力だとか下方展開だとかいろいろなものがあるわけですので、そういうようなところを加味した上で、ある意味において最適だと言われているその最適だという言葉遣いはちょっと考えたほうがいいと思うんですが、システムを提案されてきたわけですが、後は何かだまされようというのをまたおっしゃいましたけれども、要は考え方の相違というのが出てきて、そこで考え方の相違をここでぶち上げているとこれはにっちもさっちもいなくなるわけで、要は反対することが見識があるというような感じになってくると困るので、したがって、要は理研とすると、先ほどのだまされ、理研とするとどのようなことなのかということに、なぜこれがいいのかということをもうちょっと何か説得力があるといいんだよね、おそらく。

要するに、こういうものがあつたら連成計算やら何やらがということに関しては、これを一つのシステムとして見るような、そういうような統合的なシステムとしてこれを組み立てるつもりですと、したがって、全体として動くものなんですということ、今後ともはということ、マルチスケールだ、マルチ何かだということになってきたときに、当然それはいいわけで、したがって、現在ないものをやり始めるとこれはまた問題があるので、ですから、そういうようなことの方角づけということに関してはこれは皆さん納得されるはずなので、もう少しこれのつながり方だけでも、要するに、これはこれとして説明をもうちょっとするということは不可能？

要は境界条件というのがいろいろあるわけですから、それに関して何かやらなきゃいけないということになると、当初出てきた、汎用のほうが0.5だけ、何だけ、あの数字。で、アクセラレータが.....。

【理研（渡辺）】 0.5の1の20ペタだったと思います。

【土居主査】 0.5、1の20ペタに比べると、ものすごいこれはすごくよくなっているわけですよ。もうアクセラレータだけで稼いでたんだから。ということは、極めて特殊な状況から始まっていることに関しては、総合科学技術会議の汎用化、あるいは、そういうことに関してのほかのものに関しては極めて忠実にやっつけられているので、世の中へ出ていることに関しましてはLinpack 10ペタというのがもう第一に出ているわけで、それをやった上でいろいろなことの配慮をしたらこうなりましたというその配慮した仕方。それから、今後ともF1を回転していかせるためには、ほんとうにどうなるんだというようなことをもうちょっと説得力のあることが出てくるといいと思うんだけどね。

だから、それからすると、要するに、例えばHPC CHALLENGEがどうかという話とい



【理研(田口)】 少なくとも、今、川添先生がおっしゃったのは、現在の概念設計、システム構成案の段階で、システムコネクトの部分ですね。ここはハード的にはコモディティでつなげていくということを上申している、それ以上の何者でもないということだと思っておりますが、もちろん、太さの仕様はありますけど、その機能を今の概念設計レベルでどこまで詳細に出していけばいいかということなんだと思っておりますが、そう理解してよろしいですか。

【川添委員】 ユニット。

【理研(田口)】 ほかのユニットA、ユニットBに比べるとその部分についてはまだ説明が足りない。ただ、ユニットA、ユニットBのほうもシステムのハード的な仕様のところを細かくお出ししていて、実際ソフトのところは、実際OSとか具体的な名前はありますが、これから開発するソフトウェアの部分を今の段階でどこまで機能を特定できるかというのは実を言うと難しい問題が幾つかありまして、というのは、運用の仕方とか、必ずしも今の段階で決められないものも出てくると。

【理研(渡辺)】 概念設計でどこまでやったか、やるかということの定義の問題にもなる。概念設計はやっぱりあくまでも概念設計でありまして、その中をどのようにインプリメントするか、あるいは、外回りのスペックを決めるところでございまして、システムソフトの部分についてはまずこのシステム構成を決めて、その段階でもともとのスケジュールもシステムソフトについては仕様、それから、設計をするというのが我々が考えているスケジュールなわけです。

この結果をベースに、この運用方針、それから、運用方針はまた別なところから決まりますけれども、運用方針、それに従ってシステムの運用ソフトを開発すべく決めていくというのが今からのスケジュールなわけです。

【笠原委員】 システムソフトじゃなくて、アプリケーションソフトでいいんじゃないですか。要するに、マルチフィジックスとかこのヘテロ構成が将来の重要なこのアプリケーションに対してこれだけ性能が出ると、だから、こういうアーキテクチャがいいんだと示していただければいいわけです。マルチフィジックスが重要になってきて、こういうマルチフィジックスのアプリケーションがあると。このアプリケーションにこのアーキテクチャがフィットして世界のマシンに対してすごく優位性があるというふうに示していただければ、概念レベルでもわかるわけです。

【理研(田口)】 だけど、それだと先ほどちょっと川添先生のおっしゃっていた概念設

計として共有部分というんですか、これのもうちょっと仕様の詳細を示すべきだということとちょっと違うと思うんですけど。

【笠原委員】 アプリケーションでできるというところにそれだけのインターコネクトの性能と。初めから、マルチフィジックスのアプリケーションって全然こことつながっていない、イーサネット1本で10ギガで充分だということもあり得ると思うんですけども、そういう何かアプリケーションとかを示していただけないとこのヘテロ構成がいいとわからないわけですよ。

とにかくマルチフィジックスでいいという話なので、マルチフィジックスの重要なアプリケーションでこのアーキテクチャがこれだけいいんですということを示していただければ納得できると思います。

【天野委員】 あるいは、何かこれはこのユニットA、ユニットBにもっと特徴づけをしないと、何かシナリオ的にうまくいかないのではないかと。結局何が言いたいかというと、今完全にわかりやすい形でくっつけただけになっていますよね。

つまり、これって多分素人なり子供がいたとして、あるいは、じゃなければ完全な素人の人がいて、説明するとしますよね。このままのシステムだと、要するにこれは会社同士がどうしても一緒くたにできなかったの、2つ案があって、どうしようもならなくなって2つくっつけたという大変わかりやすいシナリオになって、これは多分非難されやすいシナリオだと思います。

そうじゃないようにするためには、例えばこれはユニットAはこっちはこっちが得意だよと、こっちの問題が来たらユニットBが動いて、その間にユニットAはこう動いてそれに協力するみたいな、つまり要は一つのシステムとしていかに有機的に動くかというシナリオがなければ僕はまずいと思います。

あるいは、だから、もうそんなのだれにたたかれようがおれはこれをやるんだと言うんだったらそれはもう何も言いませんが、僕はこのままだと非常にたたかれやすいストーリーができ上がる、シナリオができ上がると、つまりにっちもさっちもいなくなって2つくっつけたという話になりませんか、これ。

【理研(渡辺)】 ちょっと逆に設問させていただけないですか。33ページ目の多様なアプリケーションへの対応、アーキテクチャ上お互いは非常に大きな違いがあるわけです。

【天野委員】 そうです。だからそこをもっとうまく見せて。

【理研(渡辺)】 だから、それでは足りないということですか。

【天野委員】 足りないと思います。

【理研(渡辺)】 もっと.....。

【天野委員】 つまり、これってジョブレベルで割り当てることでしょうか。もっと有機的に結合、活動しないと。

【理研(渡辺)】 機能上の違いはよろしいですね。

【天野委員】 僕はそう思います。機能上は、だから、あるいはもうちょっと色を持たせるといふか、例えばユニットAのほうのメモリをもっとばんとでかくしてみたいな、あるいは、ユニットBはもっと何かベクトルジョブに専念させるみたいなの構造をとらせて有機的に接続しないと、何かシステムにならんよと。

だから、今ってユニットA、ユニットB、この間の評価で見てわかったとおり、ほとんど似たような性能が出ますよね。もちろんアプリによって違いますが、そうじゃなくて、何かちょっとつけないとまずいんじゃないという話で。

あるいは、逆にそういう特徴をうまく生かして有機的に接続できれば、ヘテロなものに、プロセッサになります。

【理研(横川)】 その部分は、だから、概念設計で出てきたものに対して、ベクトルの得意なアプリケーションをさらに性能アップするためにメモリ性能は上げているわけです。かつ、大容量メモリ空間はそちらで提供するということで。

【天野委員】 そうですね。そのままいつも例えばほんとうにこれでシステムコネクタでマクロコミュニケーションがその際ジョブを分割してできるのかどうか非常に不安ですし。

【理研(横川)】 先ほど言ったメモリを大きくするとかいう話はコストの最適化というところもあって、そこはかなりやっぱり難しいと判断して.....。

【天野委員】 もちろん、そのとおりですね。

【理研(横川)】 ここが最適なシステムとして判断したわけで、そのメモリを増やすというケースも考えつつ、いろいろやったわけで。

【天野委員】 僕は、だから、そういうことを具体的に質問しているわけではなくて、バイアスをつけないとヘテロにならない。つまり、だから、僕としてはぜひこのシステムがたたかかれてほしくないといふか、だから、このまま行ったら間違いなくただくっつけただけと言われますね。しかも、会社の都合で。

一番わかりやすい形でただくっつけただけになっているになっているので、これは僕は

絶対避けたほうが良いとここで主張しております。だから、これは別に僕は反対のために反対しているわけじゃなくて、日本の将来のためを思って言っていることです。

だから、もうちょっと考えて、もうちょっと有機的に1つが活躍して、例えば子供に見せるときにこの問題が来たらこいつが得意だからこいつにやらせるねみたいな絵がうまくかけるような形にしないと、シナリオ的にヘテロなよさをもうちょっとアピールするような形でまとめないとまずいと。

【土井委員】 すみません。

【土居主査】 どうぞ。

【土井委員】 素人の発想で申し上げるので大変恐縮なんですけど、一番理想的なのはもっとお金があってシステムコネクトのところまで全部開発できる、スケジュールもそういうところができるようになるというのが一番理想的なんだと思うんですが、今、コストの壁があるというお話だったんですけど、逆にコストの壁があるのであれば、ユニットA、ユニットB、どちらかは開発しないで、最高のものを買ってきてつけちゃえばいいじゃないかという考え方が当然出てきますよね。その分、システムコネクトをもっと考えるとかというやり方があるじゃないか。だから……。

【中島委員】 土井先生がおっしゃっているのは、仮に3ペタのほうとしましょうか。それはきっとクレイが2011年ぐらいには3ペタぐらい出すかしらんと。そうすると、開発費、買ってくるのに幾ら払わなきゃいけないかわからないけれども、買ってきて、時間という金を買うという策と。

【土井委員】 その分、システムコネクトのところをお金を投じればいいんじゃないかと。だから、プロジェクトマネジャーで考えると、コストの壁があって、だから、越すに越せないところがあるというその苦しみはよくわかるんですけど、それだったら、今まで言われているところでシステムコネクトにもっとお金をかけられるようにすれば、先ほどから言われている実効性を上げるというところが出せるんじゃないかと思えてならないんですよ。

ですから、それが最適なんだとは思ってはいないんですけども、そうじゃない何かを出していただかないと、先ほどから先生方が言われている話を、自分が逆にだれかに説明する立場になったときに、うーん、弱みを持っているからどうしようと逆に。私はこれが終わって情報科学技術委員会に出ていったときに言われたときに、どう私は言うのかなと思ったら、言えないなと思ってちょっと困っているというのがあるんですけど。

【中島委員】 確かにここはそうですね。

【理研(田口)】 資料6の25ページをお願いしたいんですが、やはり我々がこのスパコンの開発で重視している、要するに、国家基幹技術で一番のコアの部分は何なのかというやはりCPUの技術で、このCPUの技術を将来どうしていくかということを考えたときに、今回、両者の提案のどちらか片方をとるのはこれは適切ではないということからまず議論がスタートしているところがございます。もちろん、今回、両者の提案でベンチマークをやって明らかに性能が違えばどちらかをとるといふことなんでございましょうが、両者拮抗した性能で、しかも、スカラー、ベクトルそれぞれに一長一短、それから、将来の可能性があるのでございます。

その段階で、国のプロジェクトとして、しかも、アメリカのように幾つかプロジェクトが走っているから、こっちのプロジェクトはこっちでこっちのプロジェクトはこっちというのができないわけですね。こっちはIBMでやってこっちはクレイでってできないわけで、今回どちらか片方を選択した場合は、もう片方はおそらくもうスパコンの開発自体をやめてしまうということになるわけです。

その状態で、じゃあ、どちらかを選択するのか。もちろん、ぎりぎりしたこと、先ほどのベンチマークのテストの結果だって詳細に見ていけば何らかの差はつけられるかもしれませんが、ただ、それをやるのが適切かどうかというところを一番重視したと言っても過言ではないと思っています。

【中島委員】 田口さん、それはわかるんだけども、例えばこの委員会というのは、だから、そういう例えば開発体制だとかそういうポリシーだとか、そういうところを議論する場ではないということになっているんですよ。要するに、ここは設計のいろんなこのプロジェクトの目的から考えて、例えばCPUを2種類残さなきゃいけないという、それは一種の産業政策的な問題かな、例えば。

【理研(田口)】 産業政策という、多分、科学技術政策の問題かもしれないです。

【中島委員】 だから、日本の技術政策にはあんまりここは違うということになっちゃってるんですよ、例えば。

【浅田委員】 ちょっとよろしいですか。私はその意見はちょっと違うんじゃないかと思うんです。

【中島委員】 この間、そういう議論になって、文科省からそう言われちゃったんですよ。

【浅田委員】 だから、結局最終的には産業政策も含めたクライテリアで言われることになるわけですね。

【中島委員】 ただ、少なくともある程度技術の話だけ純テクニカルに打ち倒してもらわないと困る。

【浅田委員】 よろしいですか、ちょっと。お聞きしていて、私も第一感、これは木に竹を接いだような気がしたのは事実なんです。ただ、こういうものは契約ごとですから、こういうクライテリアをできるだけ満たしてほしいという形で話が行っているんだと思いますね、委託が。そうしたときに、残念ながら、どれも相入れない項目が並んだ目的関数があると。目的関数が1つじゃないわけですね。

ところが、多分こちらにお並びの方々の意見と私が多少違うのは、私はハードウェアの立場ですから、例えば2社が違ったテクノロジーを推進する母体となるこういうプロジェクトは、プロジェクト自身の価値もともかく、これによって半導体技術が推進されるということは大変私は興味を持っているわけです。

ですから、ちょっと見方が違うかもしれませんが、1,000億以上かけたプロジェクトが一つただLinpackなり、あるいは、コンピュータアーキテクチャのピーク性能だけをねらうものでいいのかという疑問を持っているわけですが、もともとこれはそうではないと。幾つかのマルチターゲットを持っていると。

マルチターゲットを持っていたものを、例えば加重平均で1つのターゲットにすることはできない種類のターゲットですから、どうやるかということ、やはり我々といいますか、もともと国が示したターゲットに対してこの3つ、あるいは、第4があるかもしれませんが、幾つかのものが一体どういうふうな星とり表になっているかということを見せていただければいい。つまり、例えば産業政策上どうなのか、下方展開のときにどうなのか。あるいは、Linpackのようなトップをとるという意味でどうなのか。それぞれが多分違うんだと思いますね。

ところが、今多分シングルタスクというかシングルジョブでピークを出すということには相入れないという意味では私は皆さんの意見に賛成です。ただ、しかしこれは運用上も重要であると。たくさんの人たちが同時に使うということも考えられていると。それをコンプライマイズしなきゃいけない。つまり最適化というのはこれはコンプライマイズだと私は理解したんですね。

そういう意味で、私は資料として欲しいなというのは星とり表なんです。目的が幾つ

もあると。それに対して、このA案、B案と、コスト上できない案はだめですけども、コスト上できると思われた案、ここでご提案になった例えばスイッチングネットワークをより強化するというのもコスト上できれば提案、ノードのほうが少しシュリンクしていてもぜひ評価していただきたいとは思いますが、コスト上可能なものを並べて星とり表をつくっていただければ、多分それぞれの立場で一番いいのはどれかということになって、これはなかなかマルチコスト関数は難しい話ではありますけれども、皆さんの納得がいく話になるんじゃないかと思います。

私はその中で、ぜひ半導体テクノロジーを推進するためのいわゆる産業政策の一つですよ。これがないといくら和製コンピュータをつくらうといたってできやしないし、私自身の個人的な後悔は、80年代後半に日米半導体摩擦でこれは幾ら言ってもだめだと、CPUで負けないとアメリカはうんと言わないということで半導体交流協会までつくっていろいろアメリカを応援した。このときに日本のCPU技術がぐっと下がってしまったと。あれは大失敗だと反省しているんですよ。

ですから、CPU技術をもう一度進めることも非常に重要だし、そういうマルチファンクションで考えればどうかと思います。

私がここに招かれてきているのはそういうことを言うべきだということであえて申し上げているんですが、ただ、Linpack性能とかピーク性能をシングルタスクでやるにはこれは説明は私は無理だと私自身も思います。

【土居主査】 ありがとうございます。

だから、とにかくある意味で、今の浅田先生のおっしゃったような要するに星とり表にしろ何にしる、とにかくある意味でもう少し説得できるものがないかと。

もう一つ申し上げるは、今土井さんがおっしゃられたのと中島先生がおっしゃられたのと合併して申し上げますと、親の団体、委員会、情報科学技術委員会は我が国の文部科学省としての、我が国全体のところまではいかないんですが、文部科学省の要するに行政施策を考えるとところですので技術だけの問題じゃないんですね。ですから、バランスがとれたことで戦っていてもいいし、アンバランスのところでも戦っていてもいいんですが、要するに、我が国としてどのような施策が今現在ベストなのか、これから先を見越してベストなのかということをやるところが情報科学技術委員会で、したがって、科研費以外はみんな通過するわけです、あの委員会を、ここの親の委員会を。

そこで施策を打ち立てて、文部科学省が予算取りをするというようなことですので、広

くそういうことまで頭の中に入れてやっていただかなきゃいけないというのは、浅田先生が部分的におっしゃったことは正解なんです。正しいことなんですよ。

ですから、我々としてここでやらなきゃいけないのは、そのもう少しこれを納得、どういった面でもいい、納得させられるようなことだけをやっていただければいい、1つは。その中には、田口さんのおっしゃったようなことで、我が国として今後科学技術を見通したときに、どちらかというよりは両方選択したほうがいいだろうというようなことを含めてやったほうがいいと思いますよ。

というのは、もうもちろん皆さん方にとっては釈迦に説法だろうけど、要するに、我が国がベクターマシンで世界制覇しちゃったから、アメリカはあれは古いと言って出てきたのがスカラーの今のマシンのもとなわけですから、そこで、そこへ向けて金をたたき込み始めたんだけど、クレイは殺さない。金たたき込んだ。というところへ向けて竹やりで戦わなきゃいけないんですから、要するに、我が国としてどうすべきかと。広く半導体まで含めても、そういう広げるようなことまでを含めても、全体としてどうなんだというのはコンピュータの中でもできるはずなんですよ。

だから、そここのところの説得、どう説得化するかだけですな。

【中島委員】 あともう一つ、何で3なのという理由がどこにも多分書いてないと思うんだけど、ありましたっけ。なぜ10対2でも10対4でも10対5でも10対1でもなくて、なぜ10対3なんだろうかというのが、どこかにありましたか。

【理研(横川)】 21ページなんですけど、例題はちょっと図を入れていませんけれども、20ページの下に雲解像大気大循環モデルというものを例題に挙げて、それがこれはどういう内容かといいますと、10年間の気候変動を予測するのにこの性能が要するという根拠があります。これはもう少し詳しい資料は出せますが。

【土井委員】 すみません、あともう一点。

【土居主査】 どうぞ。もうちょっと。

【土井委員】 浅田先生が言われたことはごもっともなんですけど、それでやったとすると。これでうまくいくことを世界に対して証明したとすると。そうすると、その次は、じゃあ、システムコネクットのところはありものを買ってくればいいんだよねと。ソフトウェアはグリッドコンピューティングのものでいいんだよねと。そうしたら、その次、勝てるんですかというのが聞きたいです。

【浅田委員】 そうですね。これは私は非常に強いと思ったのは、片方だけでも世界一

ですよという渡辺さんの言葉、これは非常に心強く感じました。本来、片方だけでもいいんだと。ただ、このベンチマークで見ても、ベクトルに向いたのも、ベクトルが3倍以上の性能を持っているのも見られます。ですから、その3というのはどこから来たか私にはよくわかりませんが、これは私も2つのシステムだと思っています。ただ、2つのシステムでも、トータルとして日本の競争力を私は進めればいい。それを理論家の先生方は……。

【天野委員】 いや、僕も片方だけで世界一になるんだったら反対する理由は全くないんで、そうほんとうにおっしゃるんでしたら。

【土井委員】 片方だけで勝てるのであれば、システムコネクトのところをその分考えてやったほうがさらに次も勝てるんじゃないんですかというのが、さっき私が片方だけどっちか持ってくるというのもよくて、その分お金をシステムコネクトに投じたほうが、産業界から見たらそっちのほうがいいです。だから、あんまりそれは実は言いたくなかったんですけど、浅田先生がさっきそう言われたので、産業界から見たらそっちのほうがいいです。

【浅田委員】 ただ、産業界、半導体の立場から見て非常に残念なのは、サーバなんかをつくるときに全部インテルとか買ってきてチップセットしかつくなかった時代がある。こんな大きな技術はシステムじゃないけれども、あれは外から見ていて、大学から見ていても情けない状態ですよ。それをまた繰り返すような話ですよ。

【土井委員】 はい。

【理研(田口)】 少し説明させていただいてよろしいですか。今、次につながるという意味で両方のCPUをやって、じゃあ、次の次はどうなるのかというところが問題で、ベクトルのほうはNECのベクトルの技術があるわけですね。それから、富士通のほうの今度新しくビーナスという名前で開発するSPARCベースのプロセッサがあって、次にそれぞれが発展していくのか、それとも、今の先ほどのそれぞれの提案の評価のところになりましたように、スカラーもベクトルもプロセッサとしてはともかく演算機能をこれからいっぱい積み込んできて、だんだん近づいてきている部分もあるわけですね。

そういうときに、両者のテクノロジーを、このところにも書いてありますが、25ページののところにも書いてありますが、次々世代においてどういうオプションを我々が確保していくかというところで、ベクトルとスカラーを融合したような、今回も実を言うとそういうことができないかという議論があったわけですけど、今回はまだできない。次々世代になれば、それこそ富士通とNECと一緒にCPUを開発するという可能性も出てく

るわけです。

そういう意味の将来に向けたということであって、決してシステムコネクトの構成を発展させて次々世代に向けようと我々は考えているわけではないということをご理解いただきたい。

【笠原委員】 浅田先生がプロセッサって言う、すごく私も大事だと思うんですね。プロセッサを生かしていくというのは大事だし、次々世代を考えるのはすごく大事だと思います。

そのとき、SPARCというプロセッサの市場がどのくらいあるのかというのは気になります。あと、ベクトルプロセッサ。あと、日本のプロセッサの市場を考えていったときには、より低消費電力の組み込み系で使われるようなプロセッサが今日本で一番競争力があるわけですよ。次々世代ではそういう低消費電力の情報家電なんかでも使えるようなプロセッサを使うということはすごく大事だと思います。Blue Geneもそういうふうに行っているわけですが、より消費電力が低くて、その構成要素の各プロセッサが2010年100兆円と言われている情報家電市場で利益を上げられるような体制にプロセッサを生かすということで持っていければ非常に成功だと思います。

ただ、SPARCとかだとサーバしか市場がないわけですね、基本的に。そうしたら、サーバ市場というのは数千億ですか。100兆円の市場と数千億の市場、全然違うわけですよ。将来の産業を考えていったら、プロセッサを生かすという上ではそういうプロセッサの考え方というのもしていただけたらいいなと、組み込み系のプロセッサをうまく使っていくと。

【理研(渡辺)】 わかります。今回、今、先ほど田口が申しあげましたように、もし何かどっちか一方だけということだと、今、笠原先生がおっしゃったような可能性が極めて小さくなると私は思っております。ですから、やはり浅田先生がおっしゃったように、プロセッサ開発技術というのは我々の技術としてのコアだと思っております、そういうものをやはり長い目で見て育てていくべきであると。

これは今回のプロジェクトの意義をどう位置づけるか。ただ単なるシステム開発で10ペタ出せばいいかということではなくて、我々としてはもっとロングレンジの国の基幹技術としての技術のあるべきものも考えてこのプロジェクトをやっている。それは本来、理化学研究所が考えるべきことではないかもしれませんが、ここでのディシジョンがそういうことにもつながるということで考えているわけです。

【土居主査】 これはもう、要するに、文部科学省から理化学研究所に出しているときに、これはもう総合科学技術会議で決めた国家基幹技術なんですよ。だから、国家機関技術として心構えでやっていただかなきゃいけないわけです。

笠原先生の今の論理というのは私からしたら成り立たない。というのは、今のコモディティのものを持ってきたら、先ほどの浅田先生のように、要するに、向こうのものを持ってきて組み立てないとしようがなくなる。そうではなくて、上側をF1でつくってこれをコモディティ化してくださいと何度も申し上げますよね。

それをやってくださいと。それで、要するに、動きとしたり、向きとしたりIBMがやっている逆でいきましょうよと。それで下側も世界制覇をいくようにいきましょうよというような展開でもしないと、これはもうありとあらゆるところでみんなとられておしまいというのがあれなんです。

【笠原委員】 私が言ったのはその意味なんです。例えば日本でSHプロセッサとか。

【土居主査】 失礼。だから、そういうような向きで、したがって、下のところまでいって世界制覇しましょうよという一番上側のF1をつくってくださいよねというときですから、これはこれでいいんだと思うんだけど、だから、みんなを納得させるというのはなかなか難しい話なので。

【天野委員】 これはもしも片方で世界一なら納得します。それなら、だって、システム統合性にこだわる必要ない。

【笠原委員】 ただ、私は世界一は難しいと思いますね、10ペタで。2011年、10ペタで、片方で世界一だったら。

【天野委員】 だから、片方で世界一でしたら、僕は、だから、世界一とると、つまり10ペタというよりはほんとうに世界一ということで。

【土居主査】 それはまた議論が大変。

【天野委員】 議論はいいんだけど、もしそれなら僕は賛成。

【土居主査】 議論が大変なのは、世界一と10ペタというのを、要するに、どちらがどちらだという話になると議論、振り出しということで。

【天野委員】 世界一をとるつもりで片方もとれるつもりでやるのと……。

【土居主査】 そう、やるつもりでやるんだと。

【天野委員】 これは違う。片方もとれるつもりでやるのと、両方あわせないとだめよとやるのでは戦略が全然違うと思いませんか。

【土居主査】 違う。

【天野委員】 その点はどう違うのか。

【土居主査】 だから、それはいいんですが、世界一をとれと言うのか、10ペタを出せというのでは、要するに、その辺は歴然として何らかの形で分けておいていただかないとあちらが大変。

【天野委員】 それは認識しているんですね。

【土居主査】 ムービングターゲットになるからね。

【天野委員】 だから、僕が聞きたいのは、片方でももうとにかく世界一をとりたいと思ってやるのか、それとも、このシステムを2つ足し算しないとちょっとだめそうだと思うてるのか、どっちなんですかね。これは割と重要な話で、もし片方でとれるんだったら、あんまりシステムのユニファイティとか見せ方の問題というのは気にしなくて済むではないですか。それはもう余裕だから。

【理研(田口)】 ちょっとよろしいですか。この話は、対アメリカということと、それからあと、この2つのCPUを我々としてはどうしても開発する必要があると思っていることに対する……。

【天野委員】 僕はそれは大賛成です。それは言わなくて結構です。

【理研(田口)】 対する予算的なというんですか、資源を確保するためのことと、その2つのタクティクスみたいなのが絡み合っていることもあるんですが。

【天野委員】 それもよく理解しております。

【理研(田口)】 あくまでも、対外的には我々の性能の目標というのはLinpackで10PFLOPS、これはシステム全体で達成するというのを対外的には言い続けようと思っております。

【天野委員】 なるほど。わかりました。じゃあ、やっぱり一つのシステムとして何とかうまく見せられるようにシナリオを。

【理研(田口)】 対外的にはそうしなきゃいけないということだと思っています。

【天野委員】 じゃあ、それは必要なことだと。

【土居主査】 これは5年たっても10ペタというのを変えないんですか。我が国の作戦として、これは5年たっても6年たっても動くときまではこの10ペタを変えない。でないと、向こうは大きいのを出してくるに決まっているんだから。

【笠原委員】 外には10ペタでいいですよ。

【土居主査】 そう。どうやっても10ペタ。それで、中。

【笠原委員】 できるなら、もっと大きいほうがいい。

【土居主査】 そう。中の問題はどうか。それだけの問題。

【理研(田口)】 中の実質的な問題としては、まず世界最高性能といったときに、先ほど渡辺プロジェクトリーダーのほうから、それぞれ実効性能ベースで世界一と言えるものができるなというのがデザインです。

【天野委員】 すごいですね。

【理研(渡辺)】 それは言っている意味は、アプリケーションですよ。

【天野委員】 わかりました。

【理研(渡辺)】 それは尺度がないからわかりませんが、私は自信持って。

【天野委員】 いえ、あまり僕は細かいことを言うつもりはないんで。

【理研(渡辺)】 アプリケーションではもう世界最速だと思っていますが。

【天野委員】 そういう目標でやっていただけるかどうかということだと思います。

あと、やっぱりそれに対外的に、もし、これ全体でということでしたら、やはりもうちょっとシステムの統一性といえますでしょうか、外から一つのシステムに見えるようにやっぱりシナリオなり、あるいは、もうちょっとアーキテクチャを検討してもらいたいところが僕はいいと思います。

【笠原委員】 もし可能なら、参考データとして片方をつくったらどこまでいけるのかというのを出していただけたら。

【理研(田口)】 お金の問題も絡んでくるので。

【理研(渡辺)】 こちらのほうで勝手にどこまでいけると言うわけにもいかないわけです。

【笠原委員】 もし可能だったら、各社さんに全額がきたらどこまでおたくはつくれるのというのを、見積もりみたいなのをいただけると。

【中島委員】 それはそもそもの案ですよ。

【土居主査】 それは1番と2番の案です、Fの。

【理研(田口)】 それはそもそもの案で、理論ピークで10.5ぐらいのやつをそれぞれ780億きっかりでつくりますというのが、それに対する……。

【笠原委員】 それで、今この2案をやるので頑張ってコストを低減して考えてきてくださっていますよね。その前のときと今のときはまた違うと思うんですね。前、1と0.

5しかつけれないと言ったのがここまで上がってきたわけだし、今のコスト積算の上で片方だけにこの額を出したらどこまでできるんだというのを、さっき15というお話がありましたけど、15でもいいと思うんですけど、出していただけたら。

【理研(田口)】

ほんとうにコストのぎりぎりしたところまでやってどうかという作業を仮の話としてできるような状況にはないということをちょっとご理解をいただきたいと思います。

【理研(渡辺)】 単なる市場にある製品を買うとかそういうものではないわけですね。ロングレンジで見て会社もどういふこれを位置づけするかということにも関係してきているわけです。なので。

【笠原委員】 私の言いたかったことは、くっつけるというのもあるけど、くっつける合理性が今は示されていないので、くっつける案と単体で全部投資して、片方はもうプロセッサをやめてくださいと言うのに等しいわけですよね。もうおたくはやめてもいいですよというような、負けたらやめるんですねというような形でぎりぎりとした案というのが出てこないかな。

ここの人たちの意見というのは、かなり2つくっつけるのはあまりメリットがなくて、片方だけでも世界一になれるなら、片方だけで世界一になってもらってもいいですよという意見だと思うんですね。

【土居主査】 だから、それはものの考え方で、世界一というところというのに戻ってくるとまたこれは話が、笠原先生、ややこしくなるわけで、したがって、言っていることは何かというと、要するに、気持ちとして世界一はとる、数字は10ペタ、それを出すということなので、それは大前提は出すと言われているわけですから。

それから、今度は総合科学技術会議で出しているような汎用だとか省電力化だとか何だかんだというのを加味し、そうした上で、その全体のバランスを考えてというのが、政策的な面を含めて、これでどうだと言っていることをどう考えるかだけだと思います。

【米澤委員】 ある程度はそこに政策的な基準というのをここでも入れざるを得ないんじゃないか。

【土居主査】 そう思います。

【米澤委員】 ちょっとゲームのルールを変えることになるかもしれないですけど、その辺をどういうふうにするか。

【中島委員】 それがあると思ったので言ったんですよ、私は。

【米澤委員】 そこをちょっと。

【土居主査】 それでは、すみませんが、長丁場になりましたけれども、ちょっと退席していただいて、それでどうするかというので外でちょっとお待ちいただいた上で、また場合によって、場合によらなくてももう一回やるわけですが、場合によって、あと、何かやるというようなことを含めてひとつ検討させていただきたいと思います。

(理研・退席)

【土居主査】 すみません。時間的には随分ずれてはいるのですが、基本的なところ、ほんとうにあとの細かいところはどうか基本的なところですので、今のようなことで、要するに、田口さんが言っているようなことを加味した上でないと我々は判断できないんだと思いますし、それを踏んだ上で判断をしていただきたいというのが座長としてというか主査としての考えなんですが、ご意見をいただければと思います。

【中島委員】 前回のミーティングのときに、評価の項目としてそういう開発体制だとかそういうものは入れるんですかと私はここで聞いて、それはあんたの仕事じゃないと、ここの委員会の仕事ではありませんよと星野さんがおっしゃったわけです。

【土居主査】 体制じゃないでしょう。

【中島委員】 もろもろですね。要するに、あの評価項目だけを見ていると今の両者のプロセッサ技術を残すとかそういう話ということで評価のしようがないわけですよ。

【浅田委員】 ただ、私はちょっと前回出なかったんですが、システム構成妥当性の丸の4番なんかの将来のスーパーコンピュータを開発するための技術強化に寄与するかという項目がありますよね。これは……。

【中島委員】 だから、それをどう解釈するかというのはいろいろあると思うんですけども、そういう、要するに、ここに寄っておられる先生方というのは別にいわゆる技術だけで、あるいは、何FLOPSとかいう話だけですべてが済むと思って来られているわけじゃないんでしょから、そういう雑念を入れて評価するというのはありだと思わなくても、それがありだと決めてもらわないと評価のしようがないんですけど。

【川添委員】 でも、それにしても要素のユニットA、ユニットBの仕様書がこんなに事細かく書いてあって、つなぎの部分がほとんど書いてなくてそのうちやりますでは、幾

ら概念といってもちょっと雑なんじゃないかと僕は言ってるだけでという。

【中島委員】 それはおっしゃるとおりです。

【川添委員】 だから、同じぐらいの量を書いてくればいいけどという。

【天野委員】 でも、それだって標準のイーサネットでつなぐって言うから、書くことない。

【米澤委員】 書いたってしょうがないだよ。

【天野委員】 書くことないと思うけれども。

【川添委員】 書いても大して。だから、さっき河合さんが言ったみたいに、革新的なものでも出てきてすごいコネクタのものになったんなら何も言わないけど、そういうものでいいというふうに認めろということなんですかね。

【笠原委員】 コネクタよりもアプリケーションだと思うんです。使い方として他国ができない革新的な使い方での性能を出すと言っていただければわかるんですけど、ハード的にはもう全然あそこにつなげているのは何も意味がないというか、だれでもできるところでもいいものですよ。

だから、あのどうでもいいものをつなげて、日本のソフトウェア技術をもってすれば世界で一番いいものができるって、ソフトとハードを融合してくれて何か出していただければいいですけど、あのハードだけ見せられていくら説得されても、2つのシステムをおそいネットワークでつないだとしか見えないですよ。

【川添委員】 プログラムを実行するほうからすると、さっきから何度も言っているように、別々につくらない限り、ああはならないですよ。何かちょっと無理だと。

【河合委員】 これは10ペタ、3ペタの比率、配分を変えることはできないんですか。12ペタ、1ペタなんて。そうすれば12ペタでも十分納得性がある。

【中島委員】 さっきそれで何で3なのって聞いて、特定のアプリケーションを挙げられて、それでは考えるとおっしゃったわけだけでも、だから、それだとどのぐらい妥当な話。じゃあ、それはベクトルで得意なのでそっちに3あればいいんだとして、こっちに10あるんだからそっちでやればいいじゃんという話になるわけですよ、下手すると。

その辺のほんとうに10対3なのという。じゃあ、この委員会で10対3はあれだから10対2にしなさいと言えるのかどうかはよくわかりませんが。

【河合委員】 そうすれば、両者の技術も残すことができますし、スピードも悪くないし。

【中島委員】 多分35ぐらいくれないとやりなくなかったのかもしれないけど。

【笠原委員】 システムインターコネクトとあそこの共有ファイルにお金を使うのはもったいないですよ。何も、ただ独立して技術をやっている。

【河合委員】 床面積もばかにならないですよ。

【笠原委員】 そうですよ。だから、むだ遣いするよりも、1個ちゃんとしたものを残したほうが得だと思うんですよ。

【川添委員】 みんなこういう形で甘やかすから日本の技術は進歩なかったんでしょう。競争してって。

【天野委員】 僕はばらまくのは賛成なんですけども。賛成です。戦略的にばらまくのは賛成ですし、ただ、これは見せ方があまりにもひどいから、このままでは受け入れられないと思います。つまり、かっこ悪いのはだめなんですよ、やっぱり。尊敬されませんし。

【川添委員】 評価委員の名前が後で出るとしたら、これはちょっと格好悪いやね。

【笠原委員】 尊敬されたいですよ。あれ、尊敬してくれる人いないですよ。見識を問われますよ。

【川添委員】 計算機屋さんとしてこれで認めたと言われたくないと言ってるだけですよ。それ。1システムにならないものを1システムだと言ったらうそついたことになる。

【天野委員】 そういうシステムにならないものをシステムって強弁するのはうそだと。

【笠原委員】 ものすごい素人以外無理ですよ。

【天野委員】 素人のほうがよくわかっちゃう。

【浅田委員】 だけど、やっぱり専門家ではベクトルを捨てられないんでしょうね。日本の強みのベクトルは捨てられない。

【笠原委員】 そうしたら、ベクトルに投資しちゃったほうがいいという。

【浅田委員】 それだと、ベクトルに非常に不向きなやつがあるんでということなんじゃないですか。

【笠原委員】 片方のスカラーも3Dトラスでほとんど使いこなせないですよ。メッシュコネクトは30年間やってきてだれも使いこなしてないわけなんで。

あと、プロセッサを伸ばすという意味では、SPARCとかベクトルよりも、日本では情報家電系のプロセッサを伸ばしたほうがいいと思うんですよ。

【浅田委員】 両者とも独自のプロセッサアーキテクチャを今一生懸命研究しているん

で、ぜひまとまった金があった形でくるときっといいのができるという半導体の期待は大変あるんですよ。

【川添委員】 だけど、文部科学省で1個だけじゃなくて、もうちょっと経済産業省でも1個とか出してくれればもうちょっといい話ができる。

【土居主査】 そうですね。

【笠原委員】 経済産業省もプロセッサは組み込み系のプロセッサはお金出していますよね。それを64ビットとかのプロセッサができていますので、これをつなぐことはできるんですよ。例えば日立さんのプロセッサを使えばまた違ってもっと消費電力低くてもっと速いのができる可能性があります。

【川添委員】 1個しかないというのが致命的にまずい。

【土居主査】 そうなんですよ。

【浅田委員】 片方だと10しか出ないのに、2社に頼むと13、足したって出るというのは実におかしな産業構造。

【笠原委員】 でも、ここまできたらどっちか捨てると言われたらもっと頑張るような気がする。17とか20とかできるかもしれないです。

【天野委員】 だから、もうちょっと僕はタイトに接続した案のほうがいいと思うんですけど。ただベクトルをアクセラレータに使うって、そのアクセラレータ自体をPCにつなぐみたいな形で下方展開するようにするとか。

【笠原委員】 下方展開したときに、あのインターコネクトと一緒に売らなきゃいけないですよ。ユーザーにとってはあそこはお金が高くなって損ですよ。

【天野委員】 だから、あれは多分F案もNH案もインターコネクトとの間の規格があまりにも独自過ぎて公開できないんだと思うんですよ。だから、要するに、片方のやつに片方のプロセッサをつなぐことができなくなっちゃってるわけですよ。そのところは実はほんとうは何とかしたほうがよくて。

だから、何かもうちょっと密に仕事をするような体制が僕はできたほうがいいと思う。

【土居主査】 それがそこまで行っているかどうかは別としても、第1案、第2案というのがそれに近いようなところを。

【天野委員】 それに近いんですけど。でも、それすらできないとおっしゃる。

【土居主査】 それがだから、今度は、いや、できないわけじゃないんだけど、1.5年おけると。

【天野委員】 それは何でおくれるんだという。

【土居主査】 今言われたように。

【川添委員】 開発をしてない、新しい開発に着手しなきゃいけないんですよ。

【土居主査】 そう。インターフェースがとてでもないけど。

【天野委員】 とれない。別の言語でしゃべっている形。

【土居主査】 そうそう。

【天野委員】 だから、それだと売れないんですよ。それは下方展開が難し過ぎるということに通じると思うんですよ。

だから、そういうこと言ってちゃ僕はだめだと思うのであります。会社ももうけるつもりがほんとうにあるんだったら、そんな変なことやらないで、ある程度自分たちのネットワークにいるんなものがつなげるようにする形にしたり、自分たちのアクセラレータがほかのシステムにつながるような形にしないと、ほんとうの意味での下方展開は無理だし、売ってどれくらいもうけるかというビジネスモデルに展開していくことは無理だと思うんです。

【笠原委員】 ビジネスモデル的には絶対もうからないわけですよ。サーバ市場は小さいからいくらやっても利益は出ないんです。

【天野委員】 これは1年かかるかどうかわからないんですけども、ユニットに閉じ込めちゃってるでしょう。だから、この体質を残したら多分次はもうないというか、負けるんじゃない、きっと。

だから、僕はこれはチャンスだから理研にもっと頑張ってもらって、もうちょっとこじ開けて中のシステムをばらす形で下方展開できないと、もう売れない、これ。

【笠原委員】 でも、プロセッサが売れない限りはだめなんですよ。

【米澤委員】 売る前に決めなきゃだめよ。

【土居主査】 そう。そうなんですね。

【米澤委員】 あのときに判断しなかったから。

【土居主査】 そう。

【天野委員】 ちょっとおそいのもشれないけど、戦略的には僕は絶対そっちのほうがかかったと思うんです。今からでももうちょっと何とかならないかな。

【米澤委員】 だって、CPUとメモリのバンド幅の比率だけでしょう。どっちだって同じじゃない。

【中島委員】 ベクトルの新下方展開は大変ですからね。それはスカラマシンの性能を足したらごみみたいな性能しか出ませんから、ベクターマシンを下方展開するのはそれなりの根拠がないと。

【米澤委員】 だからもう考えなくていい。

【土居主査】 それと、要するに、1年半というのとか2年だとかというのは要は何かというと、ものの道理としたらわからなくてもないんだけど、強制的なことの枠がはめられているんですよね、総合科学技術会議のほうで。あまりおくれるないことなんですよ。

【天野委員】 おくれないのは、ほんとうにそのほうがいいのは間違いないんで。

【笠原委員】 おくれるとアメリカがもっと早くなっちゃいますからね。

【天野委員】 そうです。早めになんとかしないと。

【土居主査】 だから、おくれるとなったときには、だから、それ以上のものを出さなきゃだめだという話になるから、なかなか今度は悩ましい話になるんですよ。

だから、何とかありませんかというような形にお願いするのは変なんですけど、基本的には、だから、何をどのようにすれば皆さん方が納得されるかということと、要するに、それに関しては抜本的に何かをするということはもうこの際無理だから置いてもらって、何とかありませんかと。

何ともならないというんだったらこれもしようがないんだけどね。

【中島委員】 何ともならないので丸とかやるとすごいですよね。

【土居主査】 もう何ともなりませんといって評価出す以外にないんだもんね。

【天野委員】 それはもう評価するなと言っているという。評価委員は別にただ話を聞いていると。

【笠原委員】 抜本的な中に片方だけにお金を集中投資するというのは入りますかね。

【土居主査】 入らないと思う。だから、笠原さんがおっしゃるのは妥当なんだけど、向こうからするとずっとやってこの辺のバランスだとすると、おまえら、幾ら出すとって、僕が思うのは田口さんが言っている額どころの騒ぎじゃないのがメーカーから出てくるんだと思うんですよ。

【笠原委員】 片方にすると11より下に下がっちゃうとか。そうなんですな。

【西尾科学官】 かなりもう両方で競わせているということになるんじゃないですか。だから、それで引き出して。

【笠原委員】 そうですね。やっぱり最後競わせて片方だけ残してもいいと思うんです

よね。

【米澤委員】 それはなかなか……。

【川添委員】 後であればなんですよ。もう後はないから困ってる。この次もあるよといえはおりるんだらうけど。

【土井委員】 だけど、あんまりそれを言い続けると、だから、異なるわずかのメーカーに対してそうやって援助するというのをやるのが文部科学省の役割かと、また別のところから言われちゃうと困ってしまうんですよ。だから、それに対して、そうじゃありませんというほかのものがほしいんですよ。

ですから、浅田先生が言われることもごもっともで、もうだからそれはよくわかるんですけど。

【天野委員】 そのとおりだと思います。今のだとくっつけたことになってしまうので、たたかける可能性が大きい。だから、とにかく産業保護のためにくっつけたと。

【土井委員】 だから、そうじゃない言い方を見つけないと太刀打ちできない。だから、私が気にしているのはそれだけなんですよ。

【土居主査】 なるほど。僕は抜本的に日本のようにすべて平等に金をばらまくのは間違いだと思っているんです。だから、今回は富士通だけに金をやってというのは。要するに、アメリカなんかのやり方が完全にいいとは言いませんが、IBMがあれだけやっているのはみんな国費でやっているわけですよ。国費で。クレイを助けているのも国費で助けているわけです。それはもうIBMも、要するに、もう途中でコンパック1台だけ、何かやったんだけど、もうあとはIBMにたたき込んでIBMを頑張らせているというのはこれは国家政策なわけですよ。

だから、この際は国家政策として富士通とNHに金をたたき込むとか、いや、富士通だけにやるとやっても構わないと思うんだけど、1社しか残らないというのでほんとうにいいんですかと、こういうだけの話がまたその次だと思うんですよ。

みんなにばらまくというのはもうやめたほうがいいですよ。みんなにばらまく。

【土井委員】 1社しか残らないでいいんだと思います。

【土居主査】 いいんですかね。

【土井委員】 いいんだと思います。だから、ほんとうに国力を考えるんだったら1社しか残さないでいいんだと思います。だって、日本の国内で戦う必要ないんですから。だから、世界で2強しか生き残れないんですから、日本の国内で1社しか生き残れないんで

いいんだと思うんです。

【土居主査】 いいんですかね。

【土井委員】 だから、そういう観点で言っちゃうとそうなのだから、あんまりそういう言い方はしたくない。

【土居主査】 そうです。

【土井委員】 その言い方になると、だから、彼らが言ってることが通らなくなるんですよ。

【土居主査】 そうかな。何で1社でいいのかというのは僕はよくわからないんだけど。

【笠原委員】 いずれにしても、市場が小さいところにあたってから。

【土居主査】 6社じゃないということだけは確かなんだと。

【笠原委員】 どうせ死んじゃいますよ、片方。

【土井委員】 そう。

【土居主査】 何がですか。

【笠原委員】 どうせ日本のサーバ事業は何社も生き残るほどの市場はないです。

【土居主査】 だから、サーバだけを考えるなど言っている。向こうに言ってる。

【笠原委員】 だから、あのプロセッサがサーバしか売れないようなことで。

【中島委員】 だけど、先生、サーバだって考えないとベクターは生き残れませんよ。

【土居主査】 それはそうなんだけれども、それはベクターのほうが得だろう。

【笠原委員】 あと、IBMにつぎ込んだとき、IBMは賢くもうける戦略があるわけですよ。プロセッサにつぎ込んで、そのプロセッサでいろいろもうかるようなことをやってるわけですよ。でも、日本のはそのプロセッサがもうかる仕組みがないわけですよ。だから、IBMの賢い戦略と日本のメーカーのその辺がまだ考えられていないところ、そこが違うんですね。

【土居主査】 それはそうなんですけど。

【浅田委員】 そこは1チップを考えても、大きな金が投入されれば、それだけ小さな面積で高性能なのができる。それは投入した設計の資本というのは投入資金ですね。この計画で2つの会社がそれぞれのアーキテクチャをかなり煮詰めたいいものができる。確かにサーバでは使われないかもしれないけれども、それらがいわゆる民生品として展開する可能性は非常に高いと私は思うんですね。

【笠原委員】 民生品に展開できるようなプロセッサ設計だったらいいわけですけど、

それじゃないのは僕は今問題だとしたただけなので。

【浅田委員】 ただ、トータルでは確かにメガワットです。

【笠原委員】 だから、例えばSHみたいなので民生品に投入できるプロセッサでやればすごくわかりやすいんですよね。ただ、SPARCだったら民生品には投入できないですよ。デジタルテレビにはSPARCは入らない。

【浅田委員】 ちょっとわかりませんが、ほんとのただSPARCだけというよりは、アーキテクチャがSPARCでもかなりリンケージの問題や何かを、45ナノ、解決した、要するに、コモディティでも使えそうな私はチップじゃないかと思っているので期待してるんですよ。

【笠原委員】 それだったらいいですよ。でも、そうじゃない感じですよ。

【浅田委員】 そうでなきゃ、会社というのもマッチングファンドである程度出すとは考えられないです。これ、ちょっと考えられるというのは変な話ですが。

【土居主査】 彼らはSPARCと言いませんからね。口が裂けてもこれはSPARCと言いませんから。それだけ変えてきていますから。

【笠原委員】 この前の説明にSPARCってなかったですか。

【小柳委員】 入っています。もちろん入っています。

【土居主査】 もちろん、入っていますけど、要するに、SPARCという……。

【笠原委員】 ビーナスというプロセッサ。

【小柳委員】 OSを使うと書いてある。

【土居主査】 要するに、商品名、SPARCとしては一切うたわないと。

【笠原委員】 商品としてはですね。でも、市場が民生品に入っていきようなプロセッサであればいいけど、そうじゃなかったらやっぱり意味ないですよ。

【土居主査】 いや、だから、それをさっき皆さんが誤解したあれなんだけど、そこへまでプレッシャーを与えて、下へ行って民生品で勝負ができるようなところまで、要するに、ビジネスモデルを展開していかないと我が国として残れないと思うし。

【笠原委員】 次のマシンではそうなんですよ。次の次のマシンですか。

【天野委員】 だから、この際、僕はユニットのところを分けて、そういうのをプレッシャーをかけるチャンスだと思うんだよね。

【笠原委員】 ユニットのところを分ける。

【天野委員】 だから、つまり、ユニットごと売るんじゃ売れないと僕は思うんです。

だから、例えばパーツで売らなきゃ。

【土居主査】 だけど、2台つくるわけにいかないんだから。

【笠原委員】 パーツ、だから、プロセッサで売れなきゃいけないんですよ。だから、売れるようなジョブがないと。

【天野委員】 そう。プロセッサで売らなきゃだめだし、アクセラレータはベクトルアクセラレータユニットで売れなきゃだめ。それをやるためには、あんなごちごちに固めちゃだめで、ある程度N社の何とかにH社がつながってみたいの世界にならないと絶対僕は売れないと思います。

【笠原委員】 あそこのNプラスHで、スカラプロセッサはSHで使って、ベクトルだけそのかわりにくっつけるとか、そういう形だったらSHは売れる。

【天野委員】 そういう形が僕は一番いいと思うんだけども。

【土居主査】 いや、だから、それまで言ったらもう今は抜本的に振り出しへ戻るんだから……。

【天野委員】 そう、だから、だめだという。

【土居主査】 その振り出しへ戻らないで、要するに、ほんとうにたたきのめすんだったら僕はたたきのめすんでいいと思いますよ、これ、やめろというのは。それはいいんだと思うんですが、そうじゃなくて、これをやらせるんだとすると、要するに、どうすればいいかというのを考えていただきたい。

【笠原委員】 やっぱりやるんだったらわかりやすく、国民がこれは世界で1番のものができてうれしいと思わせないとやっぱりだめだと思うんですよ。

【土居主査】 そのためにはどうすればいい。

【笠原委員】 そのためにはやっぱり1個に絞って、ぎりぎり絞って片方は捨てるつもりで1個だけに投資するべきだと思いますね。

【土居主査】 それはやめたほうがいいです。それはそこへ戻れない。

【河合委員】 コンパイラやスケジューラに工夫を凝らしてもらうというのはどうですか。

【笠原委員】 コンパイラは今8コアだけのコンパイラとかそういう話で、トータルなシステムに対するコンパイラは全く提案されていないですよ。

【川添委員】 1年半おくれると言っている、でもこれは機械がおくれるぐらいなら、コンパイラつくったら1年、両方一緒に動くなんてできないですよ。

【笠原委員】 コンパイラはこんな大きなのはできません。

【河合委員】 相手のコンパイラにするわけじゃなくて、相手が得意な部分を投げて向こうにコンパイルしてもらおうという相互コンパイルですね。

【笠原委員】 相互コンパイルというか、今これは8コアぐらいのコンパイラしか想定してなくて、何千プロセッサ用のコンパイラとか全然彼らは言ってないんですね。

【河合委員】 コンパイラじゃなくてもスケジューラでもいいと思うんですけど。

【笠原委員】 それはそこまで開発してくれればいいですけど、そのギャップがもっとすごいですね。1年じゃできない。

【川添委員】 できないですよ。

【笠原委員】 コンパイラはそんな数千プロセッサの、特に片方は3Dメッシュで分散メモリですよ。だから。

【河合委員】 ハードウェア的に何か革新的な技術ができないのであれば、ソフトウェア的にそれをクリックするしかないと思いますね。

【笠原委員】 それをやってくれればいいですよ。

【河合委員】 そういうことを明言してくれればいいんじゃないの。

【笠原委員】 それを明言してくれれば僕もいいと思いますね。そこは多分もっと難しい話だと思う。

【天野委員】 それはできないよ、そんなもの。

【土居主査】 明言というのはなかなか悩ましいけど、そちらの方向できちっとやりますという。

【笠原委員】 ほんとうはそこはハード、ソフト、大事ですよ。ほんとうは言ってほしいですよ。

【土居主査】 そう。

【天野委員】 だから、やっぱり統合システムとして動くべきの少なくともシステムソフトウェア環境を整備してもらうのは絶対必要だと思いますけど。

【川添委員】 そこだけは主張しないとだめですね。

【河合委員】 そうしたら、うんと言えますよね。

【笠原委員】 そこまでやってくれたらうんと言いますが、多分振り出しに戻るよりもっと難しいかも。

【河合委員】 素人ですね。よくわからない。

【笠原委員】 いや。でも、ほんとうはそれが必要だと思うんですね。そこまでうんと言ってくれたら僕も賛成です。

【川添委員】 そうですね。

【中島委員】 だから、何は動かしちゃいけないんでしょうね。例えば笠原先生は10対0とかおっしゃるわけですよ、単純に。15対0でも何でもいいんだけど、例えば。

【笠原委員】 そのほうが世界一になれる可能性が高まるという。

【中島委員】 それは振り出しまでは戻らないまでも、6つ戻るぐらいはしなきゃいけないですね。

仮にそれがだめだとしたら、今度は、じゃあ、10対1とか10対2とかという話は今度はできるんでしょうか。それも3つ戻るか4つ戻るころぐらいは多分、少なくとも2カ月ぐらいは戻らないと多分いけないと思うんですけども、それはできるんでしょうか。

それから、インターコネクト、システムコネクトなるところに、これはざっと僕の概算ですけど2億か3億ぐらいしか突っ込まないと思うんですけども、そこに2億、3億じゃ寂しいから30億ぐらいぶっこんで使い物にならないというのは、どのぐらい今度はさいころが戻るんでしょうねとかいう話で。

要するに、アドオンでしか言っちゃいけないのか、少くぐらい消しゴムで消してもいいのか。

【土居主査】 それはいいと思いますよ。ただ、だけど、今度は逆に10対3を10対1にとやったときには、だから、こちらには合理的な説明がちゃんとできて、向こうを説得しなきゃいけないんですよ。なぜ10対3じゃだめで10対1にしなきゃいけないかという。それができればいいと思うんですよ。全く問題ないと思いますよ。

【笠原委員】 1個すごく彼らが1番になれるというところに僕は疑問があって、10ペタで1番になれるとはどうしても思えないんですよ。Linpackだけじゃない、ほかのアプリケーション実効性能で1番というので、そのアプリケーションを示していただいて1番になれるということがみんなにわかるようにやっていただければいいですけど、まずわかりやすいのはLinpackですよ。Linpackでも1番になってほかでも1番になるとかというぐらいじゃないと話にならない。

【川添委員】 でも、わざわざ9個もやって、両方ともほとんど同じでしたとチューニングすればなりますというのが前回までの僕らの理解だったわけです。

【笠原委員】 このアプリケーションはすごくメモリが、データが小さいと思うんです

よ。ほとんどプロセッサ間の通信がないような小さいデータで評価しているのでシステム性能が差が出ないと思うんですよ。

あれはだから、ベンチマークの詳細は我々は説明を伺っていないですけども、伺ってみると問題点が明らかになるんじゃないかなと思いますね。例えば、プランAの共有キャッシュはものすごく小さいですよ。プロセッサ8個ですごく小さいキャッシュを共有していてそれで性能が出るというのは、データがその小さいキャッシュに載るからですよ。

【川添委員】 だから、さっきの言い方からいくと、10対3で同じ性能なわけですよ、ざっと言えば。だから、それはそうなんでしょう。

【中島委員】 そんなことはないでしょう。

【天野委員】 それはあり得ないですね。

【川添委員】 じゃあ、そうすると何で10対3なのかわからなくなってくる。

【天野委員】 それは我々も何で10対3なのがよくわかりません。先ほどの説明だと……。

【笠原委員】 さっきの何か天候シミュレーションで3ペタで充分だからということだけですね。

【川添委員】 そういうことで決めていいわけじゃないんですか。

【笠原委員】 それはおかしいですよ。

【浅田委員】 先ほどの説明だと、アストロプランが必要なアプリケーションの必要規模になるというレベルで3ペタとひくと言っていましたね。

【小柳委員】 地球シミュレータに年率を掛けると大体そんなもんですよ。地球シミュレータの後継機というコンセプトなんでしょうね、多分。

【浅田委員】 ですから、明らかに別々の運用で考えているんですね。だから、別々に少なくともバックワードコンパチビリティも保障したいという気持ちがあるんでしょうね。

【中島委員】 これはバックワードコンパチだと……。

【土居主査】 もうそろそろ。

【川添委員】 理研の人にお帰りいただくか呼びつけるのか、どっちが決めないと。

【土居主査】 どっちにしましょう。理研の人たちは待っているんだけど。どうしましょう。

【川添委員】 要らないね。

【土居主査】 いいでしょうね。いいですか、お帰りになっていただいて。

【米澤委員】 いいですけど、何か注文つけるときにそれはどうするんですか、事務局として。

【土居主査】 注文つけるときにはもう、要するに、事務局経由で注文つければいい。

【勝野情報課長】 ちょっと事務局のほうでも相談したんですけれども、かなり本質的な部分について先生方のご議論もありますし、また、不明な点、ご疑問の点もかなりまだ多々残っているように思いますので、当初の予定ではヒアリングは本日1日限りということで、次回は評価内容のまとめ、検討に入るというスケジュールを考えていたんですけれども、2回目のヒアリングをできればやったほうがいいのかと考えていまして、きょうのご議論も踏まえて、先生方から特に追加でヒアリングとしてお聞きしたい事項について事務局のほうに出していただいて、それを取りまとめて理研に提示して、その点を中心に2回目のヒアリングをやった上で、その後について検討するというところでいかがかと思っておりますけれども。

【土居主査】 いかがですか。

【米澤委員】 質問ですけど、この評価票はきょう時点のもので出すんですか。そこなんですよね。

【土居主査】 それは事務局との相談だけ。

【勝野情報課長】 評価票についてどうするかというのも本来であればその評価内容の検討とあわせて評価項目、基準はこれでいいのかというのをこの中であわせて議論していただく予定だったんですけど、こういうことになりましたので、きょうの時点でこれをフィックスするというのはちょっと難しいかなと。

【土居主査】 難しいですよ。

【川添委員】 これはもともと最初に僕が聞いたみたいに、どっちか1個になっていると思うから、ですかと聞いて、これは2つ書いてあったらこんなの質問票じゃ答えられないということになっちゃうじゃないですか。質問票自体が、僕らはA案かB案かどっちかが出てくると期待していたので、2つ出てきた時点で今やっぱりこれは見直しですよ、評価票自体が。

【関根情報科学技術研究企画官】 2つというか、あわせ一つの案ということで。

【土居主査】 向こうは2つとは思ってない、1つなんだね。

【天野委員】 向こうは1つのシステムと思っています。

【土居主査】 2つが出てきてないんですよ。1つが出てきて。

【天野委員】 我々はそう見えないだけで。

【川添委員】 普通……、だから、すり合わせをしないと、僕らは2つだと言い張っているわけだね。

【土井委員】 どちらにしても、さっき天野先生も言われましたけど、今のままだったら2つただ単にLANでつなぎましたという構成にしか見えなくて、なので、それを評価するとかというのもすごく難しいんです。

【中島委員】 ポジティブに評価する。

【土井委員】 だから、ポジティブに評価したいと思うので、そのストーリーを変えていただかないとできない。

【天野委員】 だから、今評価すると僕はやっぱりアーキテクチャの観点からこれはどう見ても2つのシステムとしか見えないと書かざるを得ないですね。だから、好意的な評価をしようにも何もネタがない。

【関根情報科学技術研究企画官】 そういう意味では、少しここはやっぱり検討させていただく部分だと思います。いずれにしても、例えば2つであるのか3つであるのかという例えば仮に疑似した議論をしたときに、例えば評価方法がないとかいう技術に仮になったとしても、やはり先ほどの議論の中で世の中であったりマスコミが2つに見えるもので1番をとるといふふうに見えるとか、やっぱりその説得性という部分はやはりどうしても求められる。やっぱり国のプロジェクト、または、国家基幹技術という観点からあると思うので、そこはぜひ少し検討いただきたいと思います。

【土井委員】 多分それがクリアできてないと、さっき中島先生が言われたように向こうがそれは認めないと言ったら、こっちがいくら日本が世界一だと言っても認めないというただその一言で終わってしまうので。

【関根情報科学技術研究企画官】 そういう意味で、その部分をもう少し補強いただく必要がやはりあるというような気がいたします。

【土居主査】 ほかには何か。どうぞ。

【小柳委員】 さっきの笠原さんの話にもちょっと関係あるんですが、ベンチマークをやりましたけれども、結果的にはほとんど同じという結果が出ていますけど、僕はあれは多分あまりリアリティと違うんじゃないかと思っていて、ほんとうはもっとほかのジョブというか種類ごとにもっといろんな特徴の差がもっと出るはずではないかと、実は私はそれを期待していたんですが、何かちょっと変にチューニングを頑張り過ぎたか何か知りま

せんけど、同じだということに何か重点があっちゃって、あれがそもそもの。

もしそれが非常に違っていればその両者を補うというので合同システムというのがもうちょっと説得力あるんですが、その辺も含めてちょっと検討していただけると。

【土居主査】 それは、だから、前回のときに、前々回でしたか、であれだったときに、もう川添先生からしたものすごい核の部分、中核の部分だけしかやっていないと。だから、みんな同じような話になってくるので、だから、そういう意味においては全体をやりましたというのは何となく詐欺みみたいな話で羊頭狗肉だから。

【小柳委員】 もちろん、それはわかりますけど。

【土居主査】 だから、その辺をもうちょっと細かにというような話だとするならば、その辺をもうちょっと明らかにしてというのはいいと思うよ。

【小柳委員】 どの程度定量的に評価したか知らないけれども、とにかくもしほんとうにこの両案並列というのでいくなれば、やっぱりもっと特徴、それはこの辺の議論は、もっと特徴がそれぞれあって組み合わせるというストーリーじゃないと、とてもじゃないけど。

【土居主査】 だから、やっぱりその辺をまずやってもらって、でないとい先へ行けないと、こういうことで、もう少し要は、さっき以来二、三回利用した言葉で恐縮ですが、中島先生には、だから、要するに、だまされた気分でもいいから、とにかくそういうことに何となく、まあ、いいかというような感じになるようなストーリーにしていきたいと。

【小柳委員】 これはオフレコというか不適切な発言かもしれないけど、2つのベンチマークがかなり近づいてきたというのは、結局何かどっちとも落としたいという気持ち先が先に立ってああいう結果が出ちゃう。今度、そうすると両方融合するときの論理がなくなっちゃうというので、あれはもっとジョブごとにばらばらに、こっち、勝ち負けがあったらもう少し話がすっといったのにと。

【中島委員】 技術的には多分こういうシステムになっちゃうと変わらないと僕は思うんです。変わらないのが正しいと僕は思う。

【小柳委員】 そうか。

【米澤委員】 どっちでも。メモリとあれなだけです。もうベクターも何も関係ないですよ。あんな短いベクターだったら、全然。

【小柳委員】 確かに従来のベクトルと大分違うのはそうですけど。

【米澤委員】 あれをベクターというのはおこがましいんで。

【土居主査】 あとは何か。そんなところですかね。いいですか。どうぞ。

【関根情報科学技術研究企画官】 よろしいですか。事務局でございますけれども、ちょっと今後の進め方なんですけれども。

【関根情報科学技術研究企画官】 連休ということもあり、さらには、少し論点はかなり絞られているのかなという気もいたしますので、例えば時間短縮の観点でも、我々のほうできょういただいたご議論をもとに、とりあえず案の論点というか、もう少し聴取をすべきポイントということで案をつくらせていただいて、皆さん方にもご確認を例えばいただいたりしながら、最後ちょっと主査とご相談をさせていただき、今後を決めさせていただくと。

日程につきましては、少なくとも連休明けということで再度調整をよろしければ各委員の方とさせていただくという。

【土居主査】 21日までの間にやりますか。やりたいですか。

【土井委員】 もう一つ、そういう意味では総合科学技術会議の柘植議員がかわられて、今度、奥村議員になられたんですね。今までの経緯を柘植議員はご存じで、随分バックアップしてくださったと思うんですけど、バックアップしてくださる方がいなくなっているというのもよく考えないと、だから、ある意味で情報を代表するプロジェクトなわけですよ。だから、これがまずい印象を与えるというのは、情報分野すべてにとってすごくまずいと思うんですよ。

【土居主査】 そのとおりだと思います。

【土井委員】 だから、浅田先生が言われることもすごくよくわかるし、生き残らせたいと思っていらっしゃるという気持ちもよくわかるんですけど、その理論だけでは通らないと思います。だから、ほんとうにそういう意味で情報科学技術がすべて今後の平成20年度以降にどれくらいお金が来るかというのはかかっていると思ってやらないといけなんじゃないかなと。

【土居主査】 それはそのとおりだと思います。

【土井委員】 だから、説明の仕方もこれだけのやつを今のような早さで言われてもやっぱりわからない。普通はわからないですよ。だから、やっぱりもうちょっとこういう力点だからこうだと、もうそこだけすり込むような形にさせていただくとかしないと、たくさん書いてあったらいくらでも突っ込まれちゃうし、とか何とかいろいろ考えていただかないと。

【関根情報科学技術研究企画官】 どうもありがとうございます。

【土井委員】 正直ベースでつくっていただいているのは全然いいんですけど、それだけでは太刀打ちできないところに出ていけないといけないので。

【土居主査】 そうなんですよね。

【土井委員】 ここはいいと思うんですけどね。

【笠原委員】 土井先生の言われた話で、今お金とっても、最後まで後にアメリカにずっとおくれていたら、その後お金が出なくなっちゃうんじゃないですか。

【土井委員】 だから、そういう意味でもきちんとそれは。

【笠原委員】 ちゃんとまともなものをつくらないと。

【土井委員】 だから、それはつくってくださるんですよね。

【土居主査】 そう。

【土井委員】 そこはもう信じるしかないですね。

【土居主査】 そう。

【笠原委員】 10ペタで、でも、1番というのは相当今の客観的状況から推察して。

【土居主査】 だから、ちょっとすみません。

【笠原委員】 でも、わかりました。

【土居主査】 あくまでも言うけど、1番と10ペタは切り離してください。

【土井委員】 だから、とりあえずは10ペタと書いてあるので。

【土居主査】 そう、10ペタ。

【浅田委員】 ここでの議論じゃないかもしれませんが、半導体のことを考えると、1回のプロジェクトで1番とれるというのは難しいですよ。やっぱり継続的に政府が投資しなけりゃ無理なんですよ。

【土井委員】 だから、それをやるためにどうするかという知恵を出さないといけないという。

【土居主査】 そう。だから、自虐的にならず、我が分野の足を引っ張るようなことなく、エンカレッジしてやっていただきたいと、こういうことです。

【川添委員】 だって、ほんとうにこの報告書だって、だれがどう見てもこれはまずいですよ。これで判断しろと言われたら、肝心なところがほとんどなくて、この間のをもうただ両方並べただけというのはだれも納得しないじゃないですね、やっぱりなんぼなんでも。

【土井委員】 だから、そういう意味でもきちんと納得できるものをつくっていただかないといけないというのはもちろんで、だから、そういうことがわかるような資料にしないといけないしということも踏まえてね。

【土居主査】 そういうところまで踏まえて何かやっていると、あんまり連休明けすぐというわけにいかない。でも、21日というのはおそ過ぎる？ 21日に確答するというのは。そうじゃないと。

【小柳委員】 やっぱ5月中に何か結論を出せというような話ですよ。

【関根情報科学技術研究企画官】 ちょっと検討というか調整をしてみますが。

【中島委員】 ただ、日程をもう打たないと。

【関根情報科学技術研究企画官】 わかります。ただ、先生方のご予定をまずとりあえず優先。

【土居主査】 9日の夕方は調整して大丈夫。いいですか、じゃあ、9日の夜で。じゃあ、9日でちょっと折衝してください。

【関根情報科学技術研究企画官】 じゃあ、9日の18時ということでよろしい、とりあえず。

【天野委員】 これ、じゃあ、評価票はまだよろしいですか。

【土居主査】 はい。

【土井委員】 すみません、笠原先生。10PFLOPSが出るということはオーケー。

【笠原委員】 10PFLOPSだと勝てないのもっと出してほしいというのが僕の。プロジェクトが終わったときに……。

【中島委員】 だから、土井さんが聞かれているのは、このシステムで10ペタは出ると笠原さんは思いますかと聞いているんですよ、このシステムで出ますかと。

【笠原委員】 ピークだけで、Linpackはわかりません。

【中島委員】 僕は出ると思いますよ。

【笠原委員】 ぎりぎりじゃない。11ペタでしょう。11ペタで90%とされているんですから、中島先生は90%出ると読み、トラスで。3Dトラスで90%ぐらい出ると読みなんです。で、10ペタで。

【中島委員】 というか、今度メモリを減らしたからちょっと怖いんだけど、前の32メガのやつだったら、まあ、何とか。だから、3Dトラスという、Linpackがつながっていけば十分ですからね。

【笠原委員】 でも、さっきの読みで何%と書いてありましたっけ。90と書いてなかった。

【中島委員】 さっきのやつは85。80かな。

【土居主査】 一番上が90で、真ん中が85かな。

【小柳委員】 どちらの性能。両方つなぐときの性能の効率と、片側だけでも。

【土居主査】 片側。

【小柳委員】 85と計算したと思いますけど。

【土居主査】 85で計算した。

【笠原委員】 僕も85だと思う。だから、85で11だから10ペタいかないなという気は。

【中島委員】 片方で10ペタ出ると土井さんは聞かれているわけ？ 片方で10ペタはぎりぎりだと思います。富士通のやつは11.幾らだからぎりぎり出ても不思議はない。

【土井委員】 そうですか。統合システムにしたときに、共通のファイルが80ペタでしたっけ。あれを逆に減らして両側に増やすというのでは、もともと単一だったときの性能にはならないんですか。お金の配分で、何で両方くっつけてむだなところに80ペタもあって、周りの単一の大事なところに15ペタぐらいでしたっけ、しかないのかというのがわからないんですけど。そこは変えたらどうにかなるものなんですか。

【中島委員】 それはLinpack性能とは関係ないです。

【小柳委員】 それはLinpackの問題だから関係ないと思います。

【中嶋委員】 逆に共有ファイルが80ペタというのを40ペタにして、その分CPUにぶっこむとかいう話はあるかもしれない。

【土井委員】 だから、そういう。

【小柳委員】 それはファイルを減らすという話であって、要するに、ファイルは全体量が問題なので、これはファイルは重いけど、ある程度ないと実用システムとして動きがとれない。

【土井委員】 そうですか。

【中島委員】 というのはありますけど。どこから削るといったら.....。

【天野委員】 だから、僕はファイルは動かないんじゃないかということなんですよ、実は。動かないんじゃないか。45ナノのプロセッサが間に合わないんじゃないか。

【中島委員】 それはやめてよ。

【土井委員】 それは怖いな。

【土居主査】 それはもうしょうがない。

【天野委員】 しょうがなくなくて、もうちょっとその辺を詰めておいたほうがいいと思うんだよな。

【中島委員】 それはやめて。この絵のやつがちゃんとできて幾らになるという議論をしないと、それはもう議論のしょうがないでしょう。これはトゥーアグレッシブという答えを出すのか。

【土居主査】 そう。

【浅田委員】 45ナノは私も非常に心配して、私も聞いたんですが。

【土井委員】 だけど、それはでも、逆に言えばメーカーが頑張るんでしょう。

【浅田委員】 ただ、いわゆるほんとうの意味でのナノじゃないんですよ。だからできると思ったんですよ。ほんとうの45ナノじゃなくて、要するに、相手、ハーフピッチ45とは言わないですから。だから、ゲートの45ナノノード相当のゲートを使いますとしか言っていないんです。逃げがあるんですね。だから、できる可能性はあると思いますね。

【天野委員】 それを聞いて安心しましたね。

【小柳委員】 それで、あのくらいのコアは詰め込めるんですか。

【浅田委員】 それはチップの面積とのあれで、面積もはっきり書いてないでしょう。

【土井委員】 いろいろ逃げはあってできそうな計画にはなっているという認識でいいですか。

【浅田委員】 ぎりぎりできるんだと思います。これはできないと、半導体でも負けてしまいますので。

【土居主査】 世界一かどうかというのは、要するに、私の個人的な判断からしますと、要するに、10ペタ最悪で出していて、世界一とってくると思いますよ、それで世界一でなかったら。それくらい真っ当に金出しているはずですから。出してくるはずですから。

【土井委員】 そこまでいけばやらざるを得ないと思うので、やること自身は、やっていただかないといけないのは事実なので。

【笠原委員】 自分たちのお金出して世界一とってくればそれは。

【土居主査】 とってくると思いますよ。それはわかりませんが、とってくると思いますよ、それは。尋常でない金を使うわけだから。

【笠原委員】 土井先生が言われたように、将来の情報研究にすごく大きなインパクト

を与えるので、やっぱり終わったときにみんなから見て、よかったね、すごいねと言って  
もらえないと困るなというのが。そうでなかったら、次はもう絶対出ないと思うんですね。

【土居主査】 出ない。

こんなところですか。

すみません。どうぞよろしく願いいたします。ありがとうございました。

了