

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5回）

平成19年5月9日（水）

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、前回に引き続きまして、開発主体の理化学研究所からのヒアリング及び評価内容にかかわる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」を踏まえまして、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したいと思いますので、よろしいでしょうか。 じゃ、そのようにさせていただきます。本日の作業部会は非公開ということで実施いたしますので、よろしく願いいたします。

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。資料はよろしいでしょうか。

それでは、お手元の議事次第に従いまして進めさせていただきたいと思うのですが、本日はとにかくヒアリングというようなことが主体になるわけですけれども、進め方等々について、まずご説明いただきたいと思いますので、議題とすると（1）の「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」ということですがけれども、作業部会の進行につきまして、事務局からご説明をお願いできますか。

【関根情報科学技術研究企画官】 配付させていただいております資料2と、一番下にございます参考1という資料、あわせてごらんいただければと思います。資料2と参考1でございます。

参考1につきましては、前回、第4回の議論を踏まえまして、事務局のほうで論点を整理させていただき、各委員のコメントもいただいた上で、今回、理化学研究所のほうからヒアリングを実施するに当たってのポイントということで整理させていただいた資料でございます。本日はこの資料にのっとりまして理研のほうから説明をいただき、ご議論をしていただきたいというふうに思っております。

まず、議論の進め方でございますが、資料2のほうとあわせてごらんいただきたいと思うんですけれども、資料2の（2）というところがあるかと思います。開発主体、理研が

らのヒアリング ということでございます。まず最初に、参考1のほうの3. H P C CHALLENGEに関する目標の達成見通しというものがあるかと思えます。まず、ここの項目につきまして最初に理研から説明をいただき、ご議論いただきたいというふうに思っております。

その後、資料2の(3)でございますけれども、参考1の1.2.。特に前回はご議論のありましたユニットAとユニットBの関係とか、システム構成案を最適と判断した理由等々につきまして、1.と2.をあわせて理研のほうからご説明をいただき、ご議論をいただきたいというふうに思っています。

その後、資料2の(4)でございますけれども、実際の評価項目に沿って、そのおののにつきまして理研のほうからご説明いただき、報告書を作成いただくに当たっての評価、この部分がいわゆるメインボディになりますけれども、そこに入らせていただきたいと思っております。

なお、時間の関係で、最後の評価項目に沿った評価、またはご説明、ご意見をいただくというプロセスにつきましては、できるだけ本日、時間の許す限りやらせていただきたいと思っておりますが、議題の1つ目、2つ目の進捗状況によりましては、次回以降に繰り延べさせて実施させていただくということも考えさせていただきたいと思っております。その辺はまた会が終わりましたら、今後の予定とあわせてご相談させていただきたいと思っております。

以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。

このような流れで進めさせていただきたいと思っておりますが、よろしいでしょうか。

【川添委員】 1つだけいいですか。この間の話で、このままあまり変わらず、説明して、この間と同じような話があると思うんですけれども、僕が質問していいのかというのは、例えば今は概念設計という話を認める、認めないという話を今ここでするんですけど、概念設計としてはこうであるけど、詳細設計まで2グループにやらせていいですかみたいな質問は聞いていいんですか。

【土居主査】 詳細設計にまで2グループ……。

【川添委員】 今は1つにするという案を付加してきているけど……。

【土居主査】 そうです。

【川添委員】 1つに無理やりしなきゃいけない理由というのは、きょうで1つになっ

てなきゃいけない、今回概念設定が1つになっていないといけないという想定でやっているように思われる。

【土居主査】 はい。

【川添委員】 概念設計をやった2グループを別々に詳細設計までしていただくということは可能ですか。

【土居主査】 これは、具体的に入ったときには2グループがやるんだろうと思うんですね。いかな何でも。

【川添委員】 そうなっているはずなのですよ。

【土居主査】 真ん中がつながろうとつながらなからうが、とにかくそれぞれがチームが違うんですから。ですから、それは今提案されているものそのものの構成そのものを進めるにしましてもそういうことになるわけですから、そういうことで詳細設計に、この場で今の概念設計に関するものの評価をしていただいた上で、要するに、理化学研究所とすると、それぞれの詳細設計及びインターフェース等々に関する、中間のものに関する、つなぎに関するものの詳細設計に入るということが当然続いて起こることだということなのですが、それに対して……。

【川添委員】 ですよ。そうすると、つなぎの部分じゃなくて、Aと言っているのとBと言っているものは切り離して別々にやって、最後の部分については詳細設計後に検討するという案はどうですかという質問をしてよろしいですね。

【土居主査】 それはなかなか悩ましい面があるんですよ。ここでの評価というのを、どこまでを評価するかということがあるわけですが、要するに、なぜ悩ましいかということ、詳細設計まで行って、またそこで評価をして、要するに、その段階で、評価結果に基づいて、向こうから持ってきた詳細設計の結果に基づいたものに対して、評価を何をするかということにかかわるんだと思うんですが。

【川添委員】 この間の話で、僕だけじゃないと思いますけど、皆さんがわからないというか、これではと言ったのは、AシステムとBシステムは別々にあるということは、どうしようもなく、それで一緒にやっているわけじゃない。つなぎの部分のネットワークについては、コモディティとおっしゃった。そうすると、その部分について評価をするもしないも、2系統あるということが明らかだったら、今のところ、そこで足したものをオーケーという理由はあまりないように思うんです。詳細設計した後でもう一度どちらがいいか。この間ので問題だったのは、10対3、ペタFLOPSで言っても何でもいいんですけど、

10と3をつくったら、3のほうの人たちは最初からマイナーだと決まっちゃっているわけです。経費的にも何も、開発経費でも、10対3かどうかわからないけど、たくさんもらえる人と少なくとももらえる人がいたら、少なくとももらえる人たちについては、とても競争にならないというか、開発途上でも10ペタFLOPSもらえる人のほうが得だと思うんですね。

それで、ほんとうに競争してきちんとおやりになるという話をしたいんなら、10、10のまま行っていただいて、途中で、10対3なり、5対5でもいいんですけど、ほんとうに1個にしたいんなら、バランスをとる。つまり、今の案じゃなくて、Aは10でBは3じゃなくて、バリエーションで、ゼロから10まであり得るという状態で、一応認めるというのがいいんじゃないかと、僕はここしばらく考えていて、それ以外、僕らが納得する案はないような気がするんですけど、そういうことを聞いていいですかという。

【土居主査】 それはなかなか難しいのは、要は何かというと、きょうの説明ということにもかかわってくるんです。要するに、理化学研究所の説明にもかかわってくるわけですが、基本的には、要するに、先生方も専門家であるわけですが、向こうも専門家である上に、向こうはアプリケーションを初めとしていろいろな専門家を抱えてやっているのと、メーカーと膝詰め談判でやっていることで、本日のところというか、先日のところの結果が出てきているわけですね。

それに対して何かということになったときに、開発体制にかかわるところとといいますか、そういうようなことに関するところまでがこの評価のことでできるかということになりますと、どこまでこの評価委員会の責任がとれるかということと結びついてくることになることだと思うんですね。

ですから、結果として10対3、この前、中島先生もありました12対1とか、そういうところでもいいのかということなんですが、そのときに申し上げた合理的説明がということがあったのは申し上げたと思うんですが、理化学研究所は、ものをつくるどころと一緒にあって、一体になって、膝詰め談判をした結果として持ってきているということとはご理解いただかなきゃいけないことだと思うんです。

それに対して、こちらとすると、先生方、前回、まだおっしゃりたいことが山ほどあるんだろうと思いますが、出てきた構成及びアーキテクチャ等々に関して、建設的なご意見をいただきたいというのが私のお願いでありまして、あれをどうこうせよというのをまたほじくり返しますと、おそらく彼らとしても困るし、メーカーそのものも困るんだろうと思いますね。

【川添委員】 僕が言っている点は、今のほうが困るんじゃないかと思うんです。要するに、理研があればいいのかといったときに、途中で文部科学省のほうがあったのかもしれない。1番でなくてもいいという話を半分言いかかっていましたけど、世界一をつくるということでない限り、この話は成り立たないとすると、今やめちゃうのは損だと思うんですね。理研にとっても損だと思うし、1番にならなかつたら、理研が責任をとらなくちゃいけないわけだから、ヘルプしてあげないといけないと思うんですね。お金が足りなくなったら、もっと出してもいいと政治家は言っているわけだから、お金の限度のうちで、すべてを考えて膝詰めかなんかやったのは、あの場合の人たちがやったということで、1番になれないというお金だったら、この間僕らがしつこく言ったように、2つに分けて開発経費を分散させるよりは、1個にしたほうが得だと思いますね。だから、最後の最後までもう1年間様子を見て、詳細設計をやった段階で、ほんとうに得なほうに金を出して大きくつくってもらえば1番になれるという案のほうが健全だと思うんですけど、ここであれを認めて、少なくとも10対3を認めるのは、理研にとってもかわいそうなことになるんじゃないかなと私は思います。

【土居主査】 要は、ある意味での乱暴なスペックみたいなものを、目標を文部科学省が与えたものに対して、文部科学省が開発の主体として理化学研究所を選定し、理化学研究所がそれに向けて行うということで、具体的なことが行われているわけですね。ですから、理化学研究所とすると、文部科学省の宿題をきっちりできるという判断 要するに、おさめるという判断をどのようにしているかということに関してはともかくも きょう出てくるんだと思うんですが、結果として出てきたものに対して我々が建設的な意見を提示する、物を言うというのがこの場であって、詳細設計を双方に進めた上で、その詳細設計が出てきた後でまたやるということになりますと、その次の内閣府、総合科学技術会議に対しても、文部科学省は物が言えなくなる。要するに、これが国家基幹技術として、文部科学省が総合科学技術会議との間で責任を持って遂行するということに対する行動が、動作が極めてぐあいが悪いことになるということがあるのですが.....。

【川添委員】 僕だけしゃべっているんですが、そうならないと思うんですね。詳細設計までやっても、結局かかるのは人件費だけだと思うので、そこまでを一緒にやっていただいても、1社分のやつも増えないわけですね。少なくとも2社は並列でやっているんだから。そこで選ぶところだけをもう少し1年ぐらい先まで様子を見て、何対何かというのはその時点でお決めになるというので、何も損しないように思われるので申し上げている

ので、上のほうの委員会がお困りになる理由もないように思うんですけど、皆さん、どうですか。

【土居主査】 どうぞ。

【藤木大臣官房審議官】 よろしゅうございましょうか。今のご議論は、多分、私ども政府の中で総合科学技術会議との議論をしながら、文部科学省が何を要求されてきたか、国家基幹技術を国としてつけるということは、総合科学技術会議が5つを認定して、これをやりましょうといったことなので、その進め方についても、総合科学技術会議がさまざまな評価をこれまで現にしてきておりますし、プロジェクトのゴーサインを出すときも最終的に総合科学技術会議が判断してゴーサインを出されたという経過をたどっておりますので、そういった経緯をずっと考えていきますと、この概念設計については、本来的には去年の秋の段階で1つにしてくださいというのが総合科学技術会議の強い要望でした。

私どもは、そうは言っても、できるだけフロントローディングをしっかりとやるのがよりよい設計につながるのではあるということ、半年猶予をいただいたわけですね。今年の春には1つにしたいものを提案するから、それで評価してください、そういう約束になっております。

去年、概念設計を2つ並行でやりますというときも相当大的な議論があって、それは好ましくないという意見も相当あったんです。どこかからお聞き及びかもしれませんが、そこを半年間、猶予をいただいて、とにかく概念設計は2つやらせていただいたという経過をたどっておりまして、総合科学技術会議の側からは、今年の春には1つの概念設計、これがいいというのをぜひ評価のステージに上げてくれと。それを彼らが評価する。そういう約束に これは経緯ですけれども、そういう議論になってきております。

したがって、文部科学省としては、希望としては1つのいいものを総合科学技術会議に持って行って、この概念設計で今後やらせてほしいというゴーサインを出してもらいたいというふうに思っております。

そういう経緯を考えますと、2つの競争的研究開発をずっと続けていくということについては従来の経緯と相当異なってまいりますので、多分、総合科学技術会議は相当違和感があると思いますので、希望ですけれど、事務局としては1つに今回ぜひまとめていただきたいというのが希望でございます。

【川添委員】 1つになっていないから、こう言っているわけです。2つをつなげただけのものは1つじゃないから、僕は困ったので、ほんとうに1つにさせていただいたんなら、

それでいいですと言えるんですけど、2つやっているんじゃないかというのが今の僕の質問なので、それこそ困るんじゃないですか。それを上に上げたら、これで1つですと認めるんですか、その人たちは。僕はとても信じられないんですけど。

【土居主査】 これはわからないんですが、当初出ているのは3つなんです。3つのものを1つと言ってやって、1つにするというのが出ているわけですね。ご存じだと思いますが。0.5ペタ、1ペタ、20ペタ、それを1つのシステムとしてというのが出ているわけです。

【小柳委員】 というか、私の認識は、概念設計と言っていますけど、このレベルの委員会で評価できる最終評価 事前としては、最終評価なんですよ。詳細設計というのは、我々、評価できないものになっている。プロはプロで見るとは、こういうレベルで議論するときは、概念設計というのは事前の最終評価なわけですね、事前評価としては。そういう意味で、だから、川添さんの言いたいこともわからないことはないんだけど、それはある意味でもう1年おくらせろということとほぼ同義になっちゃうので、気持ちはわかるけど、ちょっと無理じゃないかなと思うんですけどね。確かに藤木審議官がおっしゃったように、1つというのはちょっと語弊があって、ファイナルということですね。何の不定性のないという意味で。

【藤木大臣官房審議官】 1つ2つと言ったのは、先ほど先生の文脈ではちょっと語弊があるかもしれません。

【川添委員】 何となく10と3というのが気になるんですね。10と10と言っていただけなら、認めるというか、10と言っているほうは、何かプラスアルファみたいなものと、どうしてもマイナーになっちゃうほうがすごく大変なんじゃないかなと思うし、その分つけたからって、だれかさんが認めてくれないような話になったら、何で2個目の小さいのが どうせなら10、10にしたらいいな気がするんですけど、それならお金が足りないというなら、お金はもっと稼いでいただくというのはあれかもしれないし……。

【土居主査】 それは無理なんだよね、金は。

【中島委員】 一応、理研の10:3議論というのは、3側は3ぐらいしか払えないというディシジョンをしたわけですね。

【川添委員】 だと思われませぬ。

【中島委員】 それをどう思うかというふうにするしかないんじゃないですか。3では

ツー・ラージというのもあるし、川添先生がおっしゃるようにツー・スモールという考え方もあると思いますけれども……。

【土居主査】　そこに至る経緯をきょうはもろもろのことを含んで話をしてもらおうことになっておりますので、彼らとすると、先ほども申し上げましたように、制約条件がいろいろある中で、技術論だけではなく、その他のことを含めた、周辺条件までも含めた上で、ここのところまでやってきているわけで、そこで出てきたものを我々として認めるか認めないかというよりも、建設的な意見でこの国家基幹技術という部分の我が国にとってなけなしのものを最適な方向に持っていくにはどうするかということをやるので、やっていただきたいのであって、そのときに10、10のほうがいいのか、12と1のほうがいいのかというのは、これはこの場ではなさっていただきたいというのが本心なんですけどね。

【笠原委員】　何が建設的かと言われるとわからないんですけど、世界で1番になるために建設的に、例えば1個だけ14をつくって、片一方はやめようというのも建設的な意見だと僕は思うんですね。ですから、何が建設的で、何が建設的じゃないかというのは…
…。

【土居主査】　だから、聞いていただいてからのほうがいいのかと思うんです。さっき申し上げたように、先生方も専門家だけど、向こうも専門家な上に、それぞれの委員会等々でそれをずっと審議して、議論していただいた結果が出てきているわけですから。ここでそういうような意見を出されるのも、それはそれで結構なんですけど、それはそれで、そういう意見もあるということにとめおく以外にないですよ。なぜか。笠原先生のものでいって、笠原先生がメーカーを巻き添えにして、すべてのことでやっていただくということで、責任をとっていただくという体制をつくれるんだったら、ある意味においてはいけるんですけど、そこ以上のことはいけないとなったら、それは意見として述べていただくという以上にはなくて、そこでとめていただきたい。それをずっと引っ張っていただくということになると、建設的でないというのが私の定義。

【笠原委員】　わかりました。今、責任ということで1点だけ確認させていただきたいんですね。我々が評価するときに何を前提として評価するかということで確認させていただきたいのは、総合科学技術会議が大事だと思っているのは10ペタFLOPSを超えることなんですか。それとも世界一になることなんですか。どっちが満たされない　例えば世界一にならなくても、10ペタFLOPSさえ超えていれば、だれも責任をとらなくても、総合科学技術会議は設定が悪かったから負けたんですねで済んで、だれも責任を問われないんで

すね。それだったら、私たちは10ペタFLOPSを超えるマシンであれば、それでいいですというふうに言えると思うんですけど、もし世界一になれるということだったら、もし世界一になれるマシンであるということ認めなさいというんだったら、そこはちょっと……。

【土居主査】 別紙1というのをごらんになっていただきたいんですが、これがなかなか悩ましいのは、要は、このものができた途端に英訳ができ、英訳ができた途端に向こうに火がついたわけで、それで、こっちが火をつけているわけですよ。そういうようなことになっているものですから、何とも悩ましいんですが、このところにあるのが「Linpackで10ペタFLOPSを達成する(平成23年6月のスーパーコンピュータサイトTOP500でランキング第1位を奪取)」、こう書いてあるんですね。こういうようなことでいくわけですが、第1位をとるのが10ペタなのかということになると、もともとから申し上げているように議論がそれぞれあるので、一応、こういうようなことを目標としてやる。これが象徴的なんです、上の点が。「Linpackで10ペタFLOPSを達成する(平成23年6月のスーパーコンピュータサイトTOP500でランキング第1位を奪取)」

【笠原委員】 ランキング第1位というのは残っているということですね。

【土居主査】 残っている。

【小柳委員】 括弧に入っている。

【藤木大臣官房審議官】 よろしゅうございますか。もちろん、土居先生がおっしゃったとおりなんです、私も、総合科学技術会議のその場の議論で、土居先生もおられたので、土居先生のおっしゃることは正確なんですけれど、私が感じましたことは、総合科学技術会議では、なるべく目標を定量化したい。これは別にスパコンだけじゃなくて、あらゆる科学技術関係のプロジェクトについて、目標を定量化したいという圧力が働いております。スパコンについてもそうでしたので、我々は当時、むしろ、世界一だけを残して、10ペタはとっちゃったらどうだという提案をいたしました。したがって、先生がおっしゃるような意味では、世界1位のほうがむしろほんとうの目標だと、我々は認識しているわけです。しかしながら、一方で、定量的数字を挙げないと、最近あらゆる政策がそうですけれども、評価を将来やるときに、あいまいになるじゃないかというポイントが1つありました。

もう一つは、より重要かもしれませんが、土居先生がおっしゃられた、目標を明示すれば、それにターゲットを合わせて外国がそれをしのぐように開発をしていくという意見がありました。その2点から、目標は残すことにして、10ペタFLOPSだけど、世界1位とい

う、もしかしたら、その時点になると矛盾がある目標のように見えるかもしれないんですけど、そういう議論の経過があって、こういうのになっております。したがって、ほんとうの我々の心は、そのときは、世界1位にならなければ、意味がない。そういう気持ちでしたので、そこをお酌み取りいただきたいと思うんですけども……。

【土居主査】 自分で自分の首を締めちゃったんですよ。

【笠原委員】 少なくとも10ペタFLOPSという形で1位になるというんだったらわかるんです。外に出すときには別に発表するものと、実際の自分たちが開発するものは違っていったっていいですね。スペックをクリアしていれば。だから、外に対しては10ペタFLOPSとずっと言い続けて、自分たちは世界1位になれるような高性能なものをつくればいいような気がするんです。審査のときも、世界一というのは、最初するときにも確認させていただいたんですけど、きょうも世界一をとるんだということを認識しながら、評価させていただくと。わかりました。

【土居主査】 何かありましたっけ。そういうことでよろしいですか。私だって、先生方がおっしゃるのはほんとうによくわかるんだけど、日本としての全体としての枠組みの中での約束事ということがあるわけですから、司令塔との間を、きっちり約束事は守った上でやっておかなければ、役所とすると困るという面もあたりするものですからね。なかなか役所側のほうも、こちらとして勘案するのはいかがかということがあるかもしれませんが、それはそれなりに考えておかなければいけないんだろうと思うんですね。よろしいでしょうか。

さて、そこで、そうしますと、どうするんでしたっけ。使用後回収のは、ご説明いただく必要があるんですね。

【関根情報科学技術研究企画官】 前回評価に関する資料につきまして、機密情報というか、含まれておりますので、逐次回収させていただくということでお話をさせていただいたんですが、資料5をごらんいただきたいんですけども、実施主体である理研とも相談させていただいた上で、以下のように資料の取り扱いをさせていただければというふうに考えております。

特に、今回資料6-2、6-3、灰色の資料でございますけれども、これにつきましては、皆様に評価をいただく上で、コアになる資料になろうかと思っております。当然のことながら、第1回、第2回の作業部会でご議論いただきました秘密情報の取り扱いについてというものに照らしますと秘密情報という取り扱いにはなるんですけども、作業部会

における評価作業を円滑かつ効率的に行っていただくという観点で、参考のところを書いてございますが、機密情報の取り扱いについての3. 雑則のところ、本決定に定めるもののほか、秘密情報の取り扱いに関する必要な事項は本作業部会主査が別に定めるという規定がございます。この規定を準用させていただきまして、各委員の皆様が、この資料を厳重に管理いただくという前提といいますか、そういうことを条件とさせていただきつつ、今回に限って例外的に評価票というものをお書きいただく上で持ち帰っていただいても構わない。逆の言い方をしますと、評価が終わったときにきちんと回収させていただくという取り扱いをさせていただければというふうに思っております。

なお、さっき資料を説明させていただきましたが、非常に機微なものにつきましては、部分的には本日回収させていただく部分もございます。ただ、今ここに掲げてございますグレーのものにつきましては、今申し上げたような取り扱いをさせていただければと思っております。

以上でございます。

【土居主査】 これに関しましては、前回のときなんか、持ち帰りはいけません、そのかわり、見たかったら役所へ来い、こういうような乱暴なと言っではおかしいんだけど、皆さん方にとって不都合なことが起こったものですから、こういうようなことをするほうがよからうという判断をしたんですが、あくまでも評価後には必ず回収する。したがって、その点だけは注意していただきたいのと、コピー等々は、一切おとりにならないようにしていただきたいという点だけはご注意くださいと思いますが、よろしいでしょうか。 では、そのような扱いとさせていただきたいと思っております。

それでは、開発主体からのヒアリングということに入りたいと思っております。

(理研・入室)

【土居主査】 どうもお忙しい中をお越しいただきまして、ありがとうございます。

前回、ご説明いただき、委員の先生方からもいろいろと意見が出たわけですが、その結果として紹介させていただきましたものを、お手元にある、先生方のところにもございます参考1の資料がありますが、「次世代スーパーコンピュータ概念設計評価作業部会(第5回)におけるヒアリングの実施について」というのがありますが、これを理化学研究所のほうに提示いたしました。そして、本日はそれに従って説明をいただこうと思っております。ただ、先ほど関根企画官のほうから説明がありましたように、順番が前後いたしますが、目標ということがありますので、3. のH P C CHALLENGEに関する目標の達成見通しということ

ころから説明をしていただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。よろしいでしょうか。

【理研(渡辺)】 はい。それでは、お手元の資料の6 - 1、6 - 1の別紙という2種類がございます。

まずは資料6 - 1の別紙、H P C CHALLENGEベンチマークの概要につきまして、私どもの横川チームリーダーからご説明させていただきまして、その後、資料6 - 1に基づきまして理研として考え方をご説明させていただきたいと思います。

【理研(横川)】 先生方、よくご存じのことと思いますが、H P C CHALLENGEベンチマークに関して概要を資料6 - 1の別紙に基づいてご説明いたします。

H P C CHALLENGEベンチマーク、1ページですが、H P C アーキテクチャの総合性能の評価指標の1つということで、米国のH P C Sプログラムの一環としてテネシー大学のドンガーラ先生らが提案したベンチマークテストセットです。

このベンチマークは大きく7つのコンポーネント、H P L、D G E M M、S T R E A M、P T R A N S、Random Access、F F T、b_effの7つのコンポーネントから構成されていまして、このコンポーネントを幾つかのシナリオで実行してシステムの全体性能及び単一プロセス性能を評価するベンチマークとなっています。

2ページ目、お願いします。各コンポーネントの詳細について表にまとめました。コンポーネント名が一番左側にありますが、それについて評価課題、要求される性能及び評価対象をまとめてあります。

H P Lですが、これはハイパフォーマンスLinpackでTOP 5 0 0のランクづけと同等のプログラムですが、連立一次方程式の解法をシステム全体で使って解いて、総合的な演算性能を見るものです。

D G E M MはLinpackの中の行列積の部分を取り出したもので、そこに書いてあるような行列積プラス行列の和をとるもので、これは単一プロセスの乗加算演算性能を見るものです。

S T R E A Mについてはそこにさらに4つ、Copy、Scale、Add、Triadの4種類がございますが、それを用いまして、単一プロセスで実行して、実効メモリのバンド幅の性能を見るものです。

P T R A N Sは行列を転置して、さらに行列の和をとるというものですが、転置というものをする場合にネットワークの性能を見る、全体全通信の性能が見られますので、それ

をはかるものです。

それから、Random Access、これは整数データのランダムな間接参照を見るもので、不規則な1対1通信がございますので、そういうものが発生する状況下でのネットワーク性能、あるいはメモリの性能を見る、アクセス性能を見るものです。

さらに、FFTは1次元の離散複素フーリエ変換ですが、これも全体全通信のネットワーク性能及び単一プロセスについては個々のプロセスの性能を見るものです。

さらにネットワークの性能を見るものとして、b_effというものがございます。b_effにつきましては3ページ目にもう少し詳しく書いてありますが、この中にはさらにping-pongと呼ばれるものとringと呼ばれる2つのカテゴリーがございます。ping-pongについてはレイテンシとバンド幅について、その値を最小値、最大値、平均値と、その掛け算で6種類の評価をする。ringにつきましてはMPIのランクと呼ばれる順序づけがありますが、そのオーダーに従ってデータを順番に送ったときのレイテンシとバンド幅、ランダムオーダーというもので、自由に通信をしたときのレイテンシとバンド幅を計測するものです。

4ページに移りまして、7つのコンポーネントがございますが、それぞれに対して評価シナリオというものがああります。大きく3つあります。S(シングル)、EP(エンバランシングリーパラレル)、G(グローバル)です。Sは単一プロセスの実行をしたときのシナリオ、EPについては全体のプロセッサを用いるんですけども、通信はない場合で、そこで幾つかのプロセスを動かして、評価対象は単一プロセスの性能であると。結果としては、Sとほぼ同等の性能が得られることが期待されます。グローバルについてはシステム全体の計算と通信を行うもので、ネットワークについてはむしろグローバルの範疇に入るかと思われまます。

先ほど言いましたように、7つのコンポーネントと評価シナリオの組み合わせでHPCのテスト項目というのが28項目あります。それをまとめた表が5ページです。各表の中にチェックマークがございますが、それぞれが評価対象です。HPLにつきましてはグローバルのものだけ、DGEMMについてはエンバランシングリーパラレルとSのみと、そういうふうはこの表は読んでいただきたいと思います。STREAMについてはEPとS、PTRANSについてはG、Random Access、FFTについては、GとEPとSの3項目を評価する。b_eff、さっきのネットワークについては、先ほど3ページでも説明しましたけれども、ナチュラルリング、ランダムリング、ping-pongについて、それぞれ掛け算して全部で10項目。したがって、まとめが下に書いてありますが、4項目については全体

性能が対象、14項目については単一プロセス性能が対象、ネットワークの10項目については通信性能が対象ということになっています。これがHPCの28項目のテスト項目になっています。

さて、評価シナリオについて、どういう特徴があるかというのをまとめたものが6ページにありますが、現在得られている結果を見ますと、S、シングル、あるいはエンバラーシングリーパラレル、EPについてはノード単体性能が高い。次のページでFatノードというものの定義を簡単に説明しますが、Fatノード型のシステムが有利というふうな結果が出ています。例としてEP-STREAMのTriadについてはNECのSX-7あるいはSX-8が上位の順位を独占しています。

グローバルについてはシステム全体の性能が高いシステムが当然有利なわけですが、実際には電力コスト的なものを考えると、Thinノードで構成するBlue Gene/Lのようなものが上位にランクづけされる指標になっています。

b_effについてもノード単体性能が高いFatノード型のシステムが有利ということができると思います。

ここでThinノードとFatノードという言葉が出てきましたので、ここで考えているそれらの意味を7ページで説明しています。この資料ではFatノードについては多数のCPUから構成されて、すべてのCPUからすべてのメモリに対し広い帯域を有するノードとここでは定義します。すなわちThinノードについてはCPUとメモリが細い帯域でつながっている。FatノードについてはメモリとCPUの間の接続が多い。この場合を言いますと、この図の場合では、総メモリ帯域が16倍あるというふうに言えるかと思います。Fatノードの例としてSMPが挙げられるかと思います。したがって、FatノードとThinノードを比較すると、Fatノードのほうが配線が増えるために消費電力、物量が増加するというような傾向があると思います。プロセス当たりの演算性能についてFatノードのほうがより高くなります。プロセス当たりのメモリのバンド幅もこのようなFatノードのほうが広いということが言えると思います。

参考までにSX-7とBlue Gene/Lのノード構成の比較を表にまとめました。

これはベンチマークに対していろいろなところからベンチマーク結果を寄せたサイトがございますが、その2007年4月時点のデータをまとめたものを8ページに示しました。全部で153件のデータが4月時点でありまして、28種類のテスト項目について順序づけされています。このグラフは外側に行くほど高い順位、高性能であることを示して

います。外側に28のテスト項目が順番に書いてありますけれども、一番上のG - H P L からG - F F T、これはグローバルを対象としたものについては、代表的なものとしてBlue Gene/Lが上位を占めている。SあるいはE Pのついたもの、右下のほうと左上のバンドウイドスですね。P P - B W - M i nとか、R R - B WのあたりはFatノードであるS X - 7が上位を占めているというふうな結果になっています。

H P C CHALLENGEベンチマークの概要については以上でございます。

【理研(渡辺)】 それでは、引き続きまして、「“ H P C CHALLENGE ” に関する性能目標の達成について」ということで、理研としての考えを田口グループディレクターのほうからご説明させていただきます。

【理研(田口)】 それでは、縦長の資料ですが、資料6 - 1に基づいてご説明をさせていただきます。

1.のところでございますが、H P C CHALLENGEの過半数で最高性能という目標自体は、平成17年度のC S T Pの大規模プロジェクトの評価の過程でC S T Pからの指摘を受けて文部科学省のほうで設定した性能目標というふうに理解しております。

一方、2.でございますが、C S T Pの評価の際は以下のようなコメントが大まかに言ってなされてございます。1つ目でございますが、高いメモリバンド幅を要するベクトル計算機は経費的、設備的に性能を高くすることが難しいのではないかと。さらに、そのようなベクトル計算機の開発を行う必要性というのほんとうにあるのかというような指摘。この当時の評価の際のベクトル計算機は0.5ペタFLOPSという性能で文部科学省からC S T Pに説明されていたものであります。複合型のシステムであったわけですが、この際、スカラーについては1ペタFLOPSと。これも目標性能が低いのではないかと。もう一つの構成要素であった専用機につきましては汎用性がないのではないかとというような指摘をした上で、計算機システムの構成そのものを基本に戻って練り直して、最適を行う必要があるということで、総合科学技術会議から事前評価で指摘を受けているわけでございます。

理化学研究所は、昨年、18年1月から、次世代スーパーコンピュータ開発実施本部を設置しまして、その設置前に付与された条件でございます性能目標、あるいは総合科学技術会議からの指摘を踏まえて、全体のシステム構成をどうやって最適化していくかということで、これまで検討を行ってきたわけでございます。

4.でございますが、検討の過程においてH P C CHALLENGEの28項目の指標のうち、先ほど説明いたしましたグローバルの4指標につきましては、H P L (Linpack)を含めて、

多くの項目で最高性能の実現を目標とすることが妥当と考えられますが、S (シングル)、EP (エンバラスングリーパラレル)の14指標、さらにネットワーク、b_effの10指標については、以下のような理由から汎用機によって10ペタFLOPSを達成することとは両立しないというふうに考えてございます。

まず、SとEPの項目でございますが、先ほど説明いたしましたように、Fatノードの従来型のベクトルシステムが有利でございますが、現在でも2003年に出荷されたNECのSXシリーズがすべての項目で1位を占めてございます。これを上回るためには、SX-7、東北大のシステムでございますが、それ以上のFatノード構成にする必要がございます。

一方、このようなFatノード構成のシステムは、総合科学技術会議の指摘でもございまして、先ほどご説明いたしましたように、演算性能に比べて、電力、設置面積、あるいはコストが大きくなるという問題がございます。このため、当初文科省からCSTPに説明していたような専用機によって10ペタFLOPS、Linpackを達成して、小さなシステムとしてベクトル、あるいはスカラーの汎用機をつけるというようなシステムをとらずに、今我々が考えているように、汎用機で10ペタを達成するような大規模な汎用システムを構成する場合にはFatノード構成を前提としてシステム構成を検討することは適当ではないと考えてございます。

ちなみに、下の米印1のところ到现在SとEPの14項目で最高性能を持っておりますSX-7でございますが、これをそのままエンハンスして10ペタFLOPSのシステムを構成すると1,750メガワットの電力と7万平米の設置面積が必要であると。もちろん、2010年に向けて技術開発をしていくということで、我々、昨年以來、そちらの方向でも検討してまいりましたが、電力にして100メガワット、面積にして1万平米と。今考えているものの数倍ということになります、その辺が限界だろうというふうに考えてございます。

それから、上に戻りまして、ネットワークの10項目でございますが、これについてもネットワーク全体の通信性能の測定ということではあります、CPU間をいかにタイトにつないでいくかということが性能を出すポイントになってまいりますが、これはCPUの全体の数が少なければ少ないほど一つ一つをしっかりとつなげるということになりますので、現実に小規模のシステムが有利になるということでございます。

下の2：のところを書いてありますが、現時点でネットワークのほうの最高性能を有す

るシステムは、先ほどFatノードのベクトルマシンの例もございましたが、そちらはバンド幅のほうでございます。レイテンシのほうはHP社等のPCクラスタということですが、いずれもCPUの数にしまして32以下の小規模システムが上位を占めているということになってございます。

ファイルを送信する過程で漏れてしまったんですが、「以上のとおり」とございますが、このところの前に1行改行が入って、ここが5.になります。結論でございますが、以上のとおり、文科省が設定したHPCの過半数で最高性能を達成するとの目標は技術的にはもちろん達成可能でございます。極端な話、SX-7を買ってくればいいということになるわけでございます。

一方、汎用性や電力、コスト性能比と両立しないというふうに考えてございます。仮にそういう小規模のベクトルシステムを使った複合型のようなシステムを考えようとするれば、次の3ページ目に表をつけてございますが、アプリケーション性能や設置面積、展開性なども損なわれることになるというふうに考えてございます。よって、理研としては、HPCに係る性能目標について再検討の必要があると考えてございます。

3ページ目の表に行く前に、その下に米印の3:ということで、現在のシステム構成案で可能な範囲でHPCの指標に関する現在のシステム構成案の推定値を記してございます。STREAMの8項目、SとEPの8項目でございますが、ユニットAで約50ギガバイト・パー秒、ユニットBで200ギガバイト・パー秒の程度でございます。これに對しまして今トップでございます東北大のSX-7でございますが、400から500ギガバイト・パー秒ということになってございます。下にございますLinpack、HPLとGFFTにつきましてはグローバル指標でございます、2010年、この先を考えてもトップを埋められる可能性があるというふうに考えてございます。

3枚目の別表でございますが、システム構成比較ということで、HPCの過半数で最高性能をとれるようなシステムということで、現在のシステム案に対して、右側に3つ思考実験的な話になるかもしれませんが、検討した結果を、優劣を比較してございます。まず、現在のシステム案の隣にある大規模Fatノードシステムでございますが、これにつきましては、コスト的にも面積的にも、あるいは電力ということを考えても、基本的に10ペタをつくるというのは不可能だと考えてございます。

そうしますと、右の2つにあるように、今のNECのSXシリーズの性能を上げたような小規模のFatノードのシステムを10ペタFLOPSを出すような汎用機ないしは専用計算機

の横にくっつけるという案が考えられるわけですが、左側のほうはアクセラレータで一昨年の当初のC S T Pの評価に出た案と同じですが、そちらで10ペタを出して、Linpackの1番をとって、残りはFatノードのベクトルマシンでH P C Cの過半数をとるという案が考えられますが、これにつきましては、実行できるアプリケーションに限られる。あるいは、総体的には性能比で見ると、Fatノードの部分の電力性能比が落ちていくとか、メーカーのほうとの関係でもビジネスとしての展開性がない。あるいはここに開発意義が低いということが書いてございますが、先ほど申し上げましたように、現在S X - 7が1番なのでございますが、N E CはS X - 8も出しているわけですが、そちらのほうを必ずしも彼らも志向していないわけですが、そういうところで、開発意義が低いのではないかと。

一番右のところ、汎用の、例えば、今回ユニットAのようなスカラーのシステムで10ペタFLOPSを出して、それに小規模のFatノードということも考えられると思いますが、これにつきましては、一番右でございますが、赤い字で書いてございますが、Fatノードの部分を入れる分、大規模な汎用部が相対的に小さくなる。あるいは、先ほどのアクセラレータと同じで、消費電力、設置面積とも性能比ということを考えてみると劣ってくるというような、さらに言えば、先ほどと同じように、Fatノード部のそもそも開発をやる必要性というのは疑問があるということになるかというふうに考えてございます。

資料の説明は以上でございますが、先ほど申し上げましたように、2枚目の最後のところで書いてありますように、理研としては、H P C Cの過半数で最高性能を達成するという目標を、今のシステム構成、あるいはそのほかでことを考えるのは必ずしも適当ではないというふうに思っておりますので、H P C Cに係る性能目標について、このまま理研が達成できないのは、理研がいかんということならそれでも構わないと思いますが、できれば、性能目標そのものについて再検討していただくとありがたいというふうに考えております。

説明は以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。

ということで、性能目標にかかわることでございますので、まずは冒頭に持ってきたということなんですが、何なりとご質問、あるいはご意見をいただければと思います。いかがでしょうか。

【中島委員】 よろしいですか。要するに、H P Cに出てくるギガバイト・パー秒とか、

ギガFLOPSとかを単純に解釈すると、絶対無理ですね。僕が設定したわけじゃないので、設定した心はわからないんですけども、普通に考えると、僕は、H P C CのE Pはかけて考えて、かけて、出てくる値はかかりませんから、データしか出ませんから、別にH P C Cはランキングをとっているわけでも何でもないので、要するに、システムがでかければでかいほど、掛け算のエンパラシングリーパラレルをやっているわけですから、そのトータル性能ということで高くなりますね。なので、一種の保険。要するに、でかいシステムをつくれれば、E Pは大体とれるよねという保険だと僕は思っていたんですけども、理研さんはそういうふうに解釈されていないということなんですね。

【理研(渡辺)】 E Pにつきましては、全体の和をとるのではなくて……。

【中島委員】 H P C Cの出してくる数値はわかっています。ご説明いただくなくてもちゃんとわかっていますけれども、解釈の問題であって、E Pにしる何にしる、シングルに関してはほとんど意味はないと思いますけれども、どこに心があるかという話ですね。要するに、E Pというのは別に4ノードのP Cクラスタの性能も、ワンノードの性能をはかりたいと思っているわけではないわけですね。要するに、システムが持っている総演算性能というのを、E Pははかりたいわけですよ。D G E M Mは、そのときノードでD G E M Mをたしかしたときもあったと思うんですけども、それをざっと流したら、システムの個数分出るよねと解釈するのが普通かなと思って、なので、逆に僕は、H P C C半分以上というのは、半分ぐらいはとれるんでしょうねと思っていたんですが、理研さんはそう解釈されていない。

この設定がどこから出てきたのか、ちょっとよくわかってないんですけども、性能目標値を出された方は 出された方というのも変ですが、ところは、今の理研さんの解釈と思って、この数値を出されたんでしょうか。

【理研(渡辺)】 今のはE Pの話につきましては、解釈の問題というよりは定義の問題になっておりまして、例えば中島先生がおっしゃったように、H P C アワードになると、例えばS T R E A MのTriadのところグローバルというのが入ってきて、システム全体の性能をはかるようになっていますが、28項目の中のE Pについてはシステム全体ははかるんだけど、その中の使うのはプロセスの1つの値で比較しますので、総和が幾ら大きくてもプロセス1つが小さければ、低く出てしまうという定義になっていると理解しています。

【中島委員】 私だって定義は知っています。ですから、この28項目中、過半数とい

う、理研さんに聞くのが正しいことかどうかわからないんですけども、出された方は、その定義に基づいてこの性能指標を出されたんでしょうか。無理に決まっていますよね。はっきり言って、それは。

【理研(渡辺)】 今から我々のほうで推測するに、最初のシステム構成はアクセラレータで20ペタ、ベクトルの部分で0.5ペタ、スカラーの部分で1ペタという構成だったんですね。そのときのベクトルの部分がFatノードを想定していたということだろうと思っています。したがって、EPでも達成できるということではなかったかと推測しています。

【土居主査】 だから、最初に提示しているシステムに基づいてやっているわけで、0.5、1、20という、あいつに関してのものなんですね。だから、そのときの判断。どうぞ。

【藤木大臣官房審議官】 すみません。本来、この目標設定は政府のほうから与えた形式でございますので、理研の方に答えていただくのは心苦しいと思いますので……。

私どもは、中島先生がおっしゃられたような技術的な説明ができるかどうかわかりませんが、ある意味での経緯で、渡辺先生がおっしゃられたような、当初、これなら10ペタができるだろうという想定をしたある仮想システムが皆さんの頭の中にあった。そのシステムであれば、できるであろうということで、28項目の中の14項目ぐらいはとれるだろうと。そのときに想定していたのは、先ほどご説明があったように、一種のアクセラレータみたいなのが当然くつつく、そうしないとできないだろうというのが頭の中であって、そういうのがつくのであれば、こういうのもできるだろうと。多分、そういうことで、もう1年半ぐらい前になりました。に、最初の目標が設定された。

10ペタのほうは、一種のほんとうの象徴的政策目標であって、そのようなものとは別途達成しなくてはいけないとして、当時から数字が出ていたものなんですけれど、HPC CHALLENGEのほうは必ずしもそうではなくて、形状は、あるアーキテクチャを想定して、これならいけるんじゃないかということで、比較的目標をはっきりさせるという観点から導入されたという経緯があります。1年半前です。

その後、実は、総合科学技術会議での議論でそうだったんですけど、総合科学技術会議等もいろいろな議論をした末に、先ほど申しましたように、概念設計もそのまま2本も残ってやってきたという経緯もいろいろあって、この部分については、率直に言って、先生のおっしゃられたような、ご指摘があったような、深い議論をして、そのまま残してきたわけではありません。ありませんが、当初の目標としては現在も残っているというのが

実態で、政府としては、こういう目標がある以上、それを達成してほしいというのが基本的な立場です。立場ですけれども、もし理研さんのほうからご指摘があるような、これによって、一種の目標のコンフリクトが起こっているというご指摘だと思います。どのような目標を大事にするのか。10ペタ、世界一というのはア prioriに当然ということにしたとしても、これによって汎用性、あるいは電力消費の少なさ、あるいは面積的に大きくなる、少なくなるというような意味での大規模になってしまうというようなことが仮に犠牲になるとすると、目標の間で何を優先するかという議論は、少し議論をする価値があるのではないかなというふうには思います。

ここでは、したがって、目標として何を持っていったらいいのかという、理研さんのご指摘が技術的にそうだとということであれば、目標として28チャレンジをそのまま維持したほうがいい計算機ができるのか。将来たくさん使われて、評価も高いものができるのか。あるいは、これをあきらめて、ほかの目標、例えば小電力とか、汎用性とかをしたほうがいいのか。そこについては、この評価委員会でぜひ議論していただきたいなと思います。

その結果を踏まえて、また総合科学技術会議と議論しなくてはいけなくなりますけれども、それはそこでまた結果はわかりませんけれど、ここでしっかり議論していただいて、ほんとうにこの目標でやるのがいいんだという議論をしていただければ、それをもってしっかりと議論を将来させていただきたいなと思います。

したがって、先ほどの経緯については、当初の目標がそのままあまり議論せずに残ってきたというところがあるのは事実であります。

【土居主査】 ということなのですが。ただ、ちょっと補足しますと、フォローアップのときに、総合科学技術会議の評価の委員会で出てきておりますのが、そうは言っても、ベンチマーク項目の過半数がシングルノード性能をはかるものなので、ほんとうにそれでいいのかと。それよりも、H P C CHALLENGEアワードの対象を4項目に取り上げるのはいかががという心配は出ているんです。ですから、そのときの文部科学省が、ご提案を踏まえて、H P C CHALLENGEアワードを目標とする方法で検討しますと答えているんですね、実は。ある意味において、こういう言葉を使っていいか悪いかは別としまして、間違えて残っちゃっている、こういうような感じではあるんですが。

【河合委員】 日本の半導体技術を、スーパーコンピュータのプロジェクトを通して高めていくのには、H P C CHALLENGEの項目を掲げておくことが足かせになるという、そういう提案ですよ。これを外したほうがすばらしいものが……。

【理研(渡辺)】 半導体というよりも汎用システムで10ペタのものを構成するという
ことで考えると、28項目過半数というのは……。

【河合委員】 28項目過半数を達成するのは今のS X - 7の拡張版を使えばいい。そ
れじゃなくて、Blue Gene/Lに真っ向から対抗していくためにはこの項目を外さないといけ
ないという、そういうふうに私にはとれるんですが。

【理研(渡辺)】 そうですね。低消費電力、高性能というような汎用システムをつくら
うとしたときにはこの28項目というのは足かせになる。

【河合委員】 何かもっと別の評価項目を出せばあれかなというようなご提案ですね。

【理研(渡辺)】 我々としては、先ほどの土居先生からあったような、もしこういう、
改めて性能指標を設けるならば、全体最適化を考えておりますので、H P C CHALLENGEア
ワードのようなものが妥当かと思っておりますが。

【中島委員】 グローバルの4つに関しては、何らかの意味でトップは目指さないとい
かんのだらうとは思いますが。Fatは難しいとか、T o F uには向かないとか、そういう細か
い話はあるとは思いますがけれども、それはそれとして、大きなシステムをつくるわけ
から、システムの規模に比例してとりあえず大きくなる値を持っているはずですから。比
例のぐあいはログだったり、スクエアルートだったりする可能性は高いですけれども……。
ただ、いずれにせよ、グローバルの4つに関しては当然現行検討されているんだらうから。
あとのE P、掛け算しちゃいけないという話は弱のところを持って行って、これが1番で
すよといっても、そうじゃなくてというのはわかっているんですけども、逆に言うと、
E P、掛け算してよければ楽勝だと思われていますか。

【理研(渡辺)】 掛け算しても、定義で……。

【中島委員】 E Pですから、簡単ですよ。ノードは任意に定義していいはずです
から。

【米澤委員】 今の藤木さんのご説明を聞いていますと、僕はそれでいいと思うんです
けれども、それでいいというのはこれから言おうとしている、ここにいる評価委員の中の
特に専門家の先生方がいらっしゃいますね。その方々と、ある意味で理研がもう一度議論
して、それで、国の目標としてどういうことを上げていくのが適切かというようなことを
総合科学技術会議に向けて言っていくという、そういうスタンスに多少聞こえたんですけ
れども、その辺はどんなものなんでしょうか。

【藤木大臣官房審議官】 今、現状では総合科学技術会議と文科省も同じ立場ですけれ

ど、10ペタ世界一とHPC CHALLENGE 28項目の過半数という目標を掲げてお願いします、設計してくださいというふうな立場なんです。しかしながら、現実的に設計をある程度想定してみて、いろいろ具体的に考えてみたときに、その目標が、例えばほかの汎用性とか、先ほど申しましたけど、省電力性とか、そういうものとコンフリクトを起こしてきた場合には、我々は確かにそういう目標を設定してお願いしているわけですから、それを守る立場ではありますけれど、ただ、ほんとうに将来どちらのほうのコンピュータが世界で使われるのかという観点から考えたときに、じゃ、どういう目標を与えたほうがいいのかというのは、考え直す余地はないとはしないと、そういう意味です。

したがって、この目標は我々だけじゃなくて、総合科学技術会議も一緒になって策定した目標なので、我々だけで必ずしも決められない。そういう意味で、総合科学技術会議にもこの評価委員会の議論の結果、この目標は維持するのがいいという結論もあるでしょうし、そうじゃなくて、こういう目標のほうがいいんじゃないかという結論になる、どちらもあり得ると思うんですけど、その結論に従って、総合科学技術会議には、変えるならこう変えたほうがいいんじゃないですかというふうに文科省としてはいく心の準備はあるという、そういう意味です。

【小柳委員】 たしか前々回、私もかなり前からこれは修正すべきだという強い意見をここで言っていたんですが、そのときの星野前企画官も、それはそういうことを考えてもいいんですよと、個人的なお話で言っていたんですが、2回目の話では、これはCSTPが決めたんだから、我々はそれに基づいて評価すべきだというような議論だったと思うんですが、今まで来ると、もう少しそこは柔軟に考えてもいいんじゃないかということなんです。

【土居主査】 といいますが、この経緯でありますけど、そのとき、この2つのものは天から与えられたものですからというのを私が申し上げている。ですが、経過からしますと、先ほどからも出ておりますが、資料の6-1の1.にありますようなことで基本的には0.5と1と20という、そういうシステムを持っていったときに、どうやっておまえらは汎用性というのを考えるんだというようなことの途中で、例えばHPC CHALLENGEがあるんじゃないかというようなこと等々をやっているのを受けて、少しずつその辺が変わっていった、最初のうちはLinpack 10ペタでという、これはあったんですが、この下のはなかったのがはめ込まれてきた、こういうような経緯があるんですね。

ところが、はめ込んだほうがちょっと心配して、より広く認められているHPC

CHALLENGEのアワードの対象4項目によるほうが目標として適当ではないかというようなこともおっしゃってはいるわけですので……。ですから、向こうもああは言ったがというようなこともあるというようなことはあるんですね。ただ、そのときのシステムが、0.5、1、20という、それを想定しているものですから、受けたほうも、このシステムならばというさっきの渡辺リーダーがおっしゃられたようなことで、なっていったんだという経緯があるところに、今度は、全体の汎用性とか、消費電力を小さくしようとかといったようなこと等々を、10ペタということは当然のことながら、受けてやっていこうとすると、これがコンフリクトを起こしちゃったということなんですね。

そこで、この目標間のコンフリクト、丸、バツ、三角がついているやつ、これの星取表で、プライオリティーをどう考えるかというようなことに関するご意見をとにかくいただいで、忌憚ないご意見をいただいで、改めて文部科学省で考えていただく。こういう形になるんだろうと思いますね。

要するに、理化学研究所とすると、ここまでやってきたら、こういうようなことになったんだが、文部科学省としていかがお考えですか、こういうようなものが投げられたんだというご理解をいただければよろしいんだと思うんですが。

【笠原委員】 マシンの構成を考えていて、これでは目標を満たせない、こういうふうに目標を変えてくださいというのはどちらかというと変な議論で、ただ、我々が、将来のスーパーコンピュータを考えたときに、こういう目標のほうが正しいからこちらでやってくださいというんだったらわかると思うんですね。今のご提案は、HPC CHALLENGEでアワードをとれる。HPC CHALLENGEの1位をとれる。そういう目標にしたいと言われているわけですね。

【土居主査】 まあ、28項目過半数よりはずっと現実的ですよ。

【笠原委員】 28項目って、初めから変なというのは総合科学技術会議の議論の中でもあったわけですね。単体だけよければとれる。総合性能じゃないんだと。今言われた提案というか、HPC CHALLENGEアワードをとれるマシンをつくる。Linpackでも1番になるし、HPC Cアワードの1番になるんだったら、構成は別にしておいても、それは正しい目標みたいな気がしますね。開発者側の提案じゃなくて、我々のほうからHPC CHALLENGEで1番をとったほうが将来にとっていいので、こういう目標にしましょうという提案はいいんじゃないかと思います。

【土居主査】 なるほど。

【天野委員】 賛成ですね。もしそれが許されるのであれば、僕は、最初からこの基準はおかしいと。

【中島委員】 最初に言われたんだからね。

【土居主査】 僕、掛け算するものだとばかり思っていたから、無理に決まっているじゃないかと。

【笠原委員】 これは多分、過去の経緯でも文部科学省から提案して、総合科学技術会議はそれでいいでしょうと認めただけで、総合科学技術会議がこれにしてくださいと言ったわけじゃないですね。総合科学技術会議の議論の中では、逆にアワードをとったほうがいいという議論があって、それがそのまま忘れ去られていただけという経緯があるので、それは変えたほうがいいような気がしますね。

【河合委員】 すみません。素人なので教えてほしいんですけど、H P C Cアワードというのはどうするととれるんですか。

【土居主査】 この説明は先ほどなかったんだ。

【理研(横川)】 H P Cアワードは、先ほどの資料6 - 1別紙の5ページの中のH P L、F F T、P T R A N Sかな。Random Access、S T R E A MのTriadの総和というやつ。だから、ここにチェックマークがないですけども、アワードは、もう一度申し上げますと、H P L、Random Access、F F T - GとS T R E A M、TriadのGと呼ばれる、その4つでございます。

【中島委員】 非常に雑駁な言い方をすると、TriadのGというのは、システムがでかければとれます。

【河合委員】 この4項目でトップをとればという意味ですか。結局、アワードをとる条件は何なんですか。

【中島委員】 値が大きい。

【河合委員】 この4つの値。

【理研(渡辺)】 性能を示す4つの指標の.....。

【中島委員】 G H P LとGランドとG F F TとTriadの掛けるノード数。

【笠原委員】 簡単に言うと、Linpackでも1番、H P C Cでも1番になるという目標ですよね。

【中島委員】 ただ、Linpackは、とれば、まあ.....。

【笠原委員】 両方とも含んでいるけれども、両方で世界一になりますという目標に変

えたいということだね。変えるべきだと。

【理研(渡辺)】 とすべきだと思います。そのほうがいいと思いますが、我々から言うと、全部とれるかどうか、今の段階ではよくわかりません。正直申し上げて。特にRandom Access、これはなかなか評価が難しいと思いますね。

【中島委員】 グローバルなやつというのは、僕はやったことがない。まあ、いいです。細かい話で。

【小柳委員】 F F Tも結構大変ですね。転置みたいなのが入っているから。

【笠原委員】 これは形式としてそのほうがいいですね。

【土居主査】 どうぞ。

【米澤委員】 今みたいなことで、多少目標を変えるというようなことだとしても、世界に恥ずかしいということはないんですか。むしろ.....。

【小柳委員】 こっちのほうがいいんじゃないですか。

【土居主査】 28項目中半分のほうが恥ずかしかったと思います。

【理研(渡辺)】 アワードの場合は、アワードのとおり、表彰されますので、認められるということでは価値はあります。

【土居主査】 そうすると、28項目中、過半数以上の項目でというようなことよりも、H P C CHALLENGEアワードを目標とするというほうがよろしいのではないかと。

【米澤委員】 多分この後の議論に関係すると思うんですけども、例の1システムか、2システムかという、その議論を踏まえて、今の話は恥ずかしくないんですね。

【笠原委員】 これをちょっと確認させていただきたいんですけど、さっき小規模Fatノードを使わなければいけないのは、H P C Cの28項目中半分以上を満たさなきゃいけないから、小規模Fatノードが入ってしまっている。これがなければ、そういう構成を考え直せるという話ですか。

【中島委員】 いえいえ、全然違います。小規模Fatノードとおっしゃっているのは、500ギガくらいしか書いてないですけども、シングルシステムはテラFLOPS級のすごいベクトルマシンかなんかがないと、多分1番はとれないという、そういう話だと思います。

【笠原委員】 そうすると、そういうふうにも書いても小規模Fatノード、B案というのは残るわけですか。B案イコール小規模Fatノードは違うんですね。

【理研(横川)】 Fatノードとは思っていません。Thinノードだと思っていますので。

【笠原委員】 ここの表のBは関係ない？

【川添委員】 現在のシステム案で言っているのと矛盾しているんじゃないか。その部分はなくてもいいことになっちゃいませんか、今のお話だと。Bがないと何でいけないのかというのは、丸、三角、バツから言うと、今のお話でいいんだったら、何でシステムBが残っているんですかね。消費電力も、3ペタFLOPSにしても、30メガワット食うわけですね。

【中島委員】 何か皆さん誤解されていると思いますけれども、B案というか、ノードBでしたっけ。ユニットBと小規模Fatノードとは全く関係のない別物です。

【川添委員】 別物ですよ。現在のシステム案には残っているという意味ですね。

【中島委員】 それはそうだと思います。

【理研(横川)】 ユニットBはFatノードでは、我々は思っていない。

【川添委員】 思ってなくて、現在のシステム案の中に残っているということなんですね。

【理研(横川)】 そうです。ユニットBは残っています。

【川添委員】 残ったのを、現在この間と同じものを見ているわけですね。この間と同じもののシステムにしなきゃいけない理由というのが極めて薄くならないですか。

【理研(田口)】 それはこれからこの後の宿題事項で説明させていただく話だと思いますが。

【土居主査】 いいですか。だから、さしあたって、別紙1ですが、要はここでの評価項目と評価の視点又は基準ということで、評価項目を挙げているところの2番目のところの冒頭に次の性能目標を実現する上でシステム構成案は適切かというのが出てくるわけですので、性能目標をそもそも、米澤先生の言葉だと恥ずかしいか恥ずかしくないかということを含めて、適当ではないかどうかということでこの委員会の意見を求められている、こういうことなんですね。

この点に関しましては、ほかにご意見は。よろしいですか。

【笠原委員】 今の決めるのに当たって、資料6-1は要らなかった感じがしますね。資料6-1に基づいてこれを決めると言われるよりも、この目標がいいかどうかということで、我々が.....。

【天野委員】 技術的に判断して、この目標はよくないというふうにしたというふうには僕は思っています。別にこれを見て判断したわけではない。

【土居主査】 それはそれぞれ.....。

【小柳委員】 一度けたから、何か儀式がないと、その議論は再開できないんだ。

【土居主査】 それと、先生方は、例えばそらんじて、H P C CHALLENGEが何ものだとか何とかというのがあるわけだけれども、委員の全員がそれを承知されているという保障は何もないので、それで丁寧に説明いただいたということです。よろしいでしょうか。

【浅田委員】 当初あったグランドチャレンジとの関係、相関は、今のアワードをとれば、非常に高いと考えてよろしいんですか。私の理解は、大もとは最終的にはグランドチャレンジで、世界最高を維持するというのが本来の目的だったと思うんですね。それがいつの間にかどんどん変わって行って、最後、合理的だといって、アワード。皆さん、合理的だったら、それでいいんですが、そこまで変わっていった過程で、グランドチャレンジというのがもともとこのプロジェクトを始める大もとだったと思うんですが、これとの相関がないものでオーケーと出してしまったら、我々の越権行為ではないかという気もするんです。

【中島委員】 相関が、少なくともLinpack単独に比べれば相関係数は上がっていると思いますけれども、ビジブルであることは明らかですね。比較可能な数値が出ることは.....。

【小柳委員】 グランドチャレンジというのはいろいろなグランドチャレンジがあって、具体的な定量とかできないので、その1つの.....。

【浅田委員】 ですから、グランドチャレンジにとって最も適した指標がアワードだというふうに.....。

【中島委員】 そんなことはだれにも言えないと思います。

【浅田委員】 最もというのは、定量化できる、この中で知恵を全部出し合った中で定量化できる最もという意味で結構です。だれもほんとうにいいものはわからないというのは.....。

【中島委員】 Linpack単独よりはベターでしょう。

【浅田委員】 それよりいいものがここでは見つからなければ、私もそれでいいと思うんですが、基本はグランドチャレンジを忘れてはならないと。

【天野委員】 全くおっしゃるとおりです。

【浅田委員】 それだけがちょっと.....。

【土居主査】 当然それはあると思います。それは当然。

【理研(田口)】 そういうことだと思っております。理研としてというか、我々としてはH P L、Linpackで1番をとることよりも、後ほど説明しますが、アプリケーション

ョン性能をいかに充実するかということの基本方針としてやってまいりましたので、H P C C が性能目標指標として入った経緯も、Linpackだけではいろいろな性能をはかれないんじゃないかということなので、ほかにある指標を、なるべく使える指標を使って目標を設定していくのが適当ではないかと。

【理研(渡辺)】 前回にも同じような話でアプリケーション性能で我々としては最大化を図るということで、何か指標という話も前回どこかで出てきたかと思うんですけども、我々としてはそういう指標があれば、ぜひそういうものにしていただきたいというのが希望ですね。

【土居主査】 さしあたって、この場でいただいたご意見というのはそういうことでよろしいでしょうか。これをもとに文部科学省として、また……。

【関根情報科学技術研究企画官】 次回また少しこちらのほうからご相談させていただきたいと思います。

【土居主査】 じゃ、どうもありがとうございました。

それでは、理化学研究所の方々には一たんご退席いただくんですね。またお呼びいたすことになるので、外でお待ちいただければと思います。

(理研退室、休憩)

【土居主査】 残りの部分のヒアリングということで、残りの部分というのが参考1の1.と2.ということで説明をしていただきたいと思っておりますので、よろしくどうぞ。

(理研・入室)

【土居主査】 それでは、引き続きですが、参考1にありますヒアリング実施についての1.と2.をご説明をお願いいたします。よろしくどうぞ。

【理研(渡辺)】 それでは、評価後回収資料にございます資料6-2に基づきまして、この構成に至った検討経緯、それから、システム構成案の特徴につきまして、田口グループディレクターのほうから説明させていただきます。よろしくをお願いいたします。

【理研(田口)】 資料6-2でございます。表紙の下に目次と書いてあって、ちょっと見にくくて恐縮なのでございますが、右側にイメージで参考1の宿題事項の部分を張りつけさせていただいておりますが、説明に当たりまして、若干順番を変えさせていただいて、参考1の1.の一番最初の理研案に至った経緯及び最適なシステム構成と判断した理由というのを最初に説明させていただきますが、その次に、2.の宿題でございます他のシステム構成案と比較して理研案には具体的にどのような優位性があるのかというのを1.の一

番最初の点と2.を続けて説明させていただいた後で、両ユニットの特徴、統合システムの用途と機能という1.の残りの2つの事項について説明させていただきたいと思っています。

まず1枚めくっていただいて、経緯をご説明する前に理研としての検討体制をもう一度ご説明させていただきたいと思います。3.に検討体制ということで図をかいてございますが、渡辺プロジェクトリーダーを中心にいたしまして、理研は昨年1月になりますが、次世代スーパーコンピュータ開発実施本部というのを理研の中に設置しております。これは理研としては極めて異例の体制でございまして、本部長は野依理事長みずから、副本部長は坂田理事、他本部員と書いてありますが、その他は理事全員でございます。そのもとにプロジェクトリーダーがおって、開発グループ、企画調整グループがあるという構造になってございます。

こういうことで、通常であれば、理研の中で理事会を通さなきゃいけないような案件も開発本部会合そのものが理研の理事会ということで、速やかな意思決定、あるいは高度な判断をなるべく現場の近くでやるという体制になってございます。それから、本部長の右のところの開発戦略委員会というのがございますが、これは主として理研の内部の人間による委員会でございますが、開発の戦略的な面について議論する場として設けられてございます。

その下に、ピンクの四角でアプリケーション検討部会というのがございますが、これはアプリケーションの開発者、あるいはスーパーコンピュータのユーザーの立場からアーキテクチャを初めとして、さまざまなことについて検討していただく機関として、委員会として設けてございます。

それから、検討の過程におきましては、客員研究員ということで、今九大、筑波大、東大、JAXA、JAEA（原子力機構）から客員という立場で来ていただいておりますが、こういった方々の専門的なお立場からの意見を聞く、あるいは理研の人間と客員の方たちの意見交換を十分にさせていただいた上で進めていくということでございます。

筑波大学、地球シミュレーターを持ってございます海洋開発機構（JAMSTEC）でございますが、こことは本件プロジェクトに関して理研と先方との間で包括的な協力協定を結んでございます。

この後の経緯に関係いたしますが、その下の右の青いところがございますが、日立、NEC、富士通とは概念設計ということでやっている。それから、東大国立天文台につま

してもアクセラレータの概念設計をやっていただいております、こことそういう契約がございます。さらに、メーカー3社とは、そこに四者協議というのがございますが、4ページの右上に書いてございますが、メーカー3社の担当重役、副社長ないしは常務ということでございますが、それと理研の副本部長でございます坂田理事の間で節目節目でメーカーとの関係について、きちんと確認、整理しながら進めていくという格好になってございます。

4ページのところに検討の枠組みということで、今説明してきた仕組みが書いてございますが、下の緑の数字は、委員会ないしは会議を開催した日付になってございます。

それを5ページの下でございますが、これまでの検討経緯、意思決定経緯に重ね合わせると、5ページの図のような格好になってございます。節目節目で本部会合を開催して、開発の方針あるいは方向性について確認する。もちろん本部会合の前にはアドバイザリーボード、プロジェクトリーダーに対するアドバイザリー委員会として設置しているものでございますが、その開発戦略委員会、アプリケーション検討部会、あるいはメーカーとの意思の疎通、確認をしながら進めてきているということでございます。

次のページ以降は、アプリケーション検討部会、あるいは開発戦略委員会、アドバイザリーボードの名簿がございます。アプリケーション検討部会につきましては、今の東大の副学長の平尾先生を部会長といたしまして、名前を見るとおわかりとは思いますが、少なくとも我が国においてアプリケーションの開発、あるいはスパコンの利用に関して一流の先生方を入れることができたというふうに自負してございます。もちろん、民間、自動車工業会とか、製薬協、そういった産学連携をにらんだ産業界のユーザーの代表の方にも入っていただいております。

開発戦略委員会は、先ほど申し上げましたように、アプリケーション検討部会の部会長の平尾先生が入ってございますが、あとは理研の内部の検討委員会でございます。

それから、アドバイザリーボードにつきましては、昨年8月までは渡辺プロジェクトリーダーが文部科学省の所属でございましたので、文部科学省で開催しておりましたが、昨年8月以降、理化学研究所にアドバイザリーボードという組織自体が移った格好になってございます。筑波大の岩崎学長を委員長といたしまして、ごらんのような方々から構成されてございます。昨年まではこれにお茶の水大の学長の郷先生が入ってございましたが、CSTPの議員になられたということで、名簿から外れた状態になってございます。

10ページは客員研究員の名簿でございます。実を言うと、このほかにも海洋開発機構

からも客員がいらしていたんですけど、この方につきましては、理研のほうにむしろ転籍をしていただいて、今理研の中で仕事をしているという格好になります。

ちょっと長くなって恐縮でございますが、それでは、12ページ以降、これまでの検討の経緯をご説明したいと思います。

まず12ページの経緯と予定、2006年8月と書いてございますが、昨年8月時点で我々がこういうことをやってきて、これからこうするんだということを図にしたものでございますが、一番左側、4月から6月にかけて先ほどの図にもありました8機関と共同研究をやって、アーキテクチャの案をまずつくっていくというところから始めてございます。それを、全部で6つの案が出たわけでございますが、昨年夏、汎用機の2案、アクセラレータの1案に絞り込んで、概念設計を行って、その結果を今取りまとめてシステム構成案にしているということになってございます。

ここで7月から9月のところ、B案とC案を1つというのがございますが、これにつきましては、NEC、日立のそれぞれの案を集約ということでございますが、ここで今までにはないメーカー間の協力体制が1つ構築されてございます。

それから、最後の仕様決定に至るまでのところで、昨年夏の予定では、そのの矢印を見るとおわかりのように、どちらかいいほうをとるのか、それとも、有力案をベースに長所を集約するのか、2案をうまくマージしていくのかということ、両方を視野に入れてやっていたわけでございます。

13ページはシステム構成最適化の考え方ということでございますが、アプリケーションからの要求、電力、設置面積等の制約要件、あるいは右下にございますような技術的な条件、運用に当たった条件、そういったものを総合的に勘案してシステム構成を最適化していこうという考えで、我々作業を進めてまいりました。

14ページ、15ページは概念設計を開始するに当たった確認事項ということになっておりますが、これは先ほど本部会合あるいはメーカーの取締役との関係を含めて、みんなでこういう方針でやっていきたいと思いますというのを確認したものでございます。

ちなみに、上の14ページは2006年8月となっておりますが、共同研究の段階で6月に1度確認したものをここで再確認しているというステータスのものでございます。

まず基本方針でございますが、1番としまして、シミュレーションにより科学技術産業の競争力を維持、高めること。これは先ほど浅田先生からグランドチャレンジが大切だという話がございましたが、これをまず1番の目標として掲げると。

2番目といたしまして、スパコンの開発力を国内に保持して、継続的な開発を可能にすること。

3番目といたしまして、完成時に世界最速と内外から広く認められること。これは括弧の中にもございますように、若干政治的な面、あるいは国民からのサポートを得るために重要な目標として方針に掲げてございます。

これは6月の時点でございますので、目標性能につきましては、理論性能5から10ペタFLOPS、実効性能、アプリケーションで1.5から3ペタ、消費電力でペタFLOPS当たり1メガから3メガワットということで、開発をスタートさせてございます。さらにその下の15ページでございますが、これはまさに8月にこういう基本方針を踏まえまして、目標性能を達成するためにこういう方針で開発を進めていこうということを確認したものでございます。

まず1番目に理論性能、あるいはLinpack性能、これは考慮するんだけど、実効性能を重視したシステム構築を目指しましょう。

2番目といたしまして、幅広い活用を促すため、これは下方展開ということでもございますが、低コストを実現しつつ、利便性の高い汎用機により目標性能を達成することを目指す。これを基本に掲げてございますが、コスト、あるいは技術面の制約で10ペタFLOPSというのが達成できない場合に備えまして、アクセラレータの検討も行うというステータスで概念設計を始めてございます。

さらに3番目といたしまして、消費電力CPUなど新規性の高い技術をベースとした波及効果の高いハードウェア技術の開発を目指す。この3つを方針として概念設計を始めたわけでございます。

16ページ、概念設計開始以降でございますが、まず9月19日でございますが、NEC、日立の合同チーム、それから富士通、この両者と概念設計の契約を締結いたしました。括弧であります、これとは別に専用機のほうの概念設計の契約を東大、天文台の共同チームと行っております。

右のほうに目標性能がございまして、概念設計の契約の際にきちんとこの目標性能を定めまして、そこではピーク性能を10ペタFLOPS、設置面積3,200平米以下、消費電力30メガワット以下ということで、これを仕様として概念設計を始めたということでございます。

12月1日、この2社から中間報告を受領いたしまして、それをもとに中間報告の評価

というのを行ってきたわけでございます。

大体1月ぐらいに評価自体はまとまりまして、今年1月から後ほど説明いたしますが、それをもとにどういうシステムをつくっていくかという検討をやっていたわけでございます。

矢印で書いてございますが、二者択一にするのか、あるいは共同開発というのをやっていくのか、これの両方を検討していたわけでございます。ちなみに、共同開発を検討するに当たりましては、当然メーカー間で情報の開示等を行う必要がございます、それに関する守秘義務の枠組みも理研のほうでお膳立てをしてやってきたということでございます。

途中の経過は後ほど説明しますが、最終的には4月24日、理研の本部会議で現在のシステム構成案を決定したということになってございます。

17ページ、中間報告を受領した後の両者からシステム提案、概念設計の中間報告に対する評価でございますが、前回ご説明はいたしました、もう一回確認いたしますと、両提案ともこちらから出した要求仕様、ピーク性能10ペタ等々を満足して、ベンチマークテストによる性能推定結果はほぼ同等ということございました。CPUにつきましては富士通のほうはスカラプロセッサのベースでございます、既存のスカラプロセッサと親和性が高く、幅広い技術展開が可能であろう。NHの案につきましては、前回ご説明いたしましたように、従来のベクトルではなくて、キャッシュをオンチップのメモリを搭載したプロセッサということで、従来のベクトルプロセッサの課題を解決して、高い演算性能を比較的容易に達成するという評価でございます。

ネットワークにつきましては、Fから提案されましたToFUのネットワークは非常に新規性、拡張性は高いんだけど、実際に計算センターとして運用していく際には若干の不安があって、でき得れば、汎用性、運用性、実績にすぐれたNHのネットワークが好ましいというのがまず中間評価の受けた最初の評価の結果でございます。

昨年末の段階で、大体このような評価が出てきまして、これに対して、これからシステム構成案をどうやって検討していくか。その考え方を定めたのが18ページでございます。選択肢として2つあります。2社のいずれかを選択する。二者択一の選択肢。これにつきましては、2社の提案は、明らかに優劣をつけるというのはなかなか難しいんだけど、対外的にわかりやすい答えを出すためには、総合判断としてどちらか一方を、苦渋の選択にはなるけれども、しなければいけないのではないかという考え方。

それから、2社の案をなるべく生かすようにして共同開発をする。ただし、共同開発の

結果、二者択一よりも性能が落ちるということはあってはなりませんので、そのA、B、Cのような条件をみずから課してございます。

1つとしましては、まず共同開発のほうが単独のシステムよりも性能が上がること。これが何と云っても第1の条件。それから、共同開発により将来のスパコン開発の技術力、国際競争力等々の向上に資する。さらに言えば、共同開発になったからといって、予算を増やすということはしないという3つの条件を貸した上で共同開発を検討しようということでございます。

さらに申し上げますと、両者の12月1日の中間報告自体は、汎用システムで10ペタFLOPSが達成できるというものでございましたので、アクセラレータの採用はこの時点で断念というか、採用しないという判断をしてございます。

19ページは二者択一の検討でございますが、ここにつきましては、そこに点で3つ書いてございますが、繰り返しになりますが、システム全体の性能としては明らかな優劣はつけられない。

2番目としまして、コストの問題でございますが、両者とも自社の負担を伴った上で国の開発費として予定されている780億円、この中でやるという提案になってございまして、その後、そこから先は実際に製作コストをどれだけ見積もれるかという話があるわけでございますが、ここにつきましては、実を言うと見積もりを出しているメーカー自体もどこが正確なところかというのはまだないものでございますので、なかなか正確に見積もれないということがあって、両者が納得のいく差をつけるというのは非常に難しいということでございます。

さらに、二者択一をして、ほんとうにいいのか。我々として次々世代の開発に向けて重要な技術オプションを失うという懸念がございました。これは裏を返しますと、どちらかにビッドして、ほんとうに将来、そっちで大丈夫なのということについて、我々として自信が持てないということでもございます。どちらの技術とも不安もあるということございました。

そこで、矢印に書いてございますが、両者の長所を生かした共同開発を検討し、それによって上の3つの条件を満たすような最適なシステムを構成できれば、そちらでいく。そうじゃない場合にのみ二者択一を行うということで、まず共同開発の検討を行ってまいりました。ただ、そこに書いてございますが、共同開発の検討と並行いたしまして、両案の詳細な評価、あるいは二者択一をする場合に、どういう方法、どういう手続でやるのかと

ということもあわせて検討してまいりました。

20ページの共同開発の検討でございますが、まず共同開発を検討するに当たって、議論のポイントとしてそこに挙げられるようなことがございました。まず、メーカー間でここまで協力できるのか。客員との意見交換などでも、まず出たのはCPUを共同開発できないか。実を言うと、昨年、我々が開発を始めたときにも出た話でございますが、結論だけを申し上げますと、今の段階では難しいということでございます。それは下にございますが、情報開示の範囲がネックになってまいります。CPUのところ企業が秘密情報が大きなところ。さらに、その先に両CPUを密につなぐ必要性というのがございますが、CPUを密につなごうとすればするほど、メーカー同士がCPUの情報を開示していかなきゃいけないという問題もございます。

CPUと一緒に開発できないということは、両方のCPUを開発するということになりますが、そうすると、1つのシステムの中に両方のCPUをどうやって入れていくか。どうやって両方のCPUを密につなぐかという論点がございました。そのときにいわゆる連成計算というようなことができるような密な結合をすることにどれぐらいニーズがあって、それが開発のリスクに見合うか。あるいは、システムとしての一体性というのは、密につながればつなぐほど出てくるわけでございますが、それが本質的に意味があるのかないのかという議論も、客員も含めて、かなり長い時間にわたって行ってまいりました。

さらにネットワークにつきましては、評価でNHのFat Treeがよい、好ましいということであったわけでございますが、ToFuについて、これが使えるのか、使えないのかという議論もございました。その過程では、先ほどの二者択一の検討の中でもしたわけでございますが、例えばFのプロセッサをToFuじゃなくて、Fat Treeでつなぐとどうなるかという話。それも含めて検討した結果、なかなかFのプロセッサをFat Treeでやるのは難しいとなった場合にToFu自体がほんとうに運用ができるものなのかどうか。そういうものも含めて検討いたしました。

さらに、もうちょっとマネジメント的な話を申し上げますと、1システムを2社で開発する場合の責任体制の問題。プライム制というのがある意味で望ましいわけでございますが、一般のプライム制になりますと、プライムの企業が下の企業から全部情報をとらないと成立しないということもございますので、JAXAにおける人工衛星の契約なども調べながら、一体どういう契約形態があるのかということについての検討を行ってまいりました。

そういう検討をしながら、結果としてシステム構成案として上がってきた代表的なものがその案の1と2と3でございます。これのバリエーションというのはいっぱい上がってきてまして、例えば案1と2の間のようなものとか、いろいろございましたが、大きくこの3つに集約できるということでございます。ここにつきましては、前回のときに説明しましたように、結果として案3がベストな選択であるという判断を我々はしたわけでございます。

22ページですが、結論というふうに書いてございますが、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、経費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、1つのシステムを構成することが最善と最終的には判断いたしました。

それで、23ページ、24ページ、25ページのところに本システム構成案を採用する理由ということで、これがすなわち共同開発の条件にもなっているわけでございますが、大きく3点についてまとめてございます。

まず一番初めに、将来の我が国のスパコンの開発の技術力、国際競争力の向上に一層貢献する。緑の字のところを書いてございますが、今回の両CPU、それぞれの技術オプションを我々としては両方発展させていく必要がある。それが将来に向けて、もっと卑近に言えば、次々世代の開発にとって両方残しておく必要があるという判断でございます。

24ページのところでございますが、統合システムの話と深く関係するわけでございますが、 から にございますように、アプリケーションのソフトウェア資産をより活用できる。

それから、計算センターとしてのスループ等を上げられる。さらに、複合シミュレーションということで、最適な統合システム環境というのを構築できるということでございます。

3番目としまして、波及効果を最大化できるというのがございますが、下方展開に当たっても、あるいは他の要素技術の波及効果ということを考えましても、どちらかをとるよりは両方をやったほうが当然広がってくるわけでございます。

さらに言えば、 でございますが、人材を含めた両社のリソースをより多くできるということになりますので、費用対効果の高いシステム開発ができるというふうに考えてございます。

27ページに、これが宿題事項の2.に対応したのですが、前回浅田先生からご指摘ございましたように、このシステム、先ほどの共同開発の案1、案2、案3、それから笠原先生がご指摘ございましたように、単独でそれぞれ開発した場合の左側の、我々が最適化すべきと考えている項目についての星取表を作成させていただきました。

まず一番上のLinpack性能10ペタFLOPSでございますが、これはいずれの案についても達成可能ということでございます。

次に、トップ1世界最高性能ということでございますが、これについて前回もご説明いたしましたように、案1、案2についてはスケジュール的な開発リスクがあるということで、三角をつけさせていただいてございます。

単純にピークで13ペタFLOPSをつくった場合は、複合システムよりも当然単一のシステムのほうが効率はよくなるわけでございますので、F、NHの単独のところの丸のプラスをつけさせていただきました。ただし、ここにバツで単独では10ペタ超までと書いてございますが、我々検討の過程で、メーカー単独としては10ペタ超までしかコミットしておりません。共同開発の検討の過程において、メーカーの負担割合を共同開発ということとを前提にして、交渉して今の状態になってございます。したがって、ほんとうに13ペタ超を単独のメーカーでやるといったかどうか。どちらかに決めたとき、おそらく言わなかっただろうというふうに考えてございます。おそらくどちらかのメーカーに決めた時点で10ペタ超でこの額でやらせてもらいますということで、多分終わりになったというふうに考えてございます。そういう意味で、バツの赤印をつけさせていただいてございます。

それから、アプリケーションの実効性能ですけど、これについては、ピークで3ペタ未満、あるいは3ペタから10ペタ、10ペタを超えるようなアプリに分けさせていただいてございますが、ピーク3ペタ未満につきましては、ユニットAとユニットB、両方使えるわけでございますので、当然、右側の複合型の案のほうがよくなる。

それから、3ペタから10ペタにつきましては、いずれにしるユニットAのスカラー部分で計算するという事なので、同等。

さらに、10ペタを超えるようなアプリにつきましては、当然右側の複合型の案ではなかなか難しいわけでございますが、先ほどのトップ1の話と同じように、ほんとうにそんなものがつくれるのか、つくれたのかということについて、我々はそうではないというふうに思っております。

さらに申し上げます、ピークで10ペタと13ペタでどういう違いがあるのか。3割長

い時間計算すれば、同じ結果が得られるわけでございますので、そういうこともございます。

それから、汎用性につきましては、F、NHそれぞれの単独では、Fのほうはネットワークに不安がある、NHのほうはCPUに不安があるということで、三角印。右側のほうはそれぞれを使えるわけでございますので、丸印。アプリ資産の活用については、当然右側のほうが使えるということになるわけでございます。

それから、消費電力、設置面積につきましては同等でございます。

革新性、発展性、拡張性、ビジネス展開性というのがございますが、まず革新性につきましては、単独のシステムに比べれば、比較的ルーズにつないだ構成にはなっているわけでございますが、複合システムというのはそれなりにプラスの革新性があるであろう。

それから、発展性につきましては、これはこのシステムを採用した1つの理由になっているわけでございますが、将来の我が国の技術開発を考えると、右側のほうは丸がついて、単独は三角印をつけざるを得ない。

拡張性につきましては、Fの案、NHの案、それぞれ10ペタを大きく超えるようなスケラブルなシステムとなつてございます。したがって、当然、両方つないだ複合型の案のほうが拡張性のしるは大きい。両方を拡張できるということでございます。

ビジネス展開性につきましては、それぞれの社からすれば、同等ではございますが、我々から見れば、両者がビジネス展開していくということでございますので、右側の案が二重丸。

それから、費用対効果につきましては、民間との共同開発ということでございますので、国の資金は一定でも、右側の案のほうが大きな費用対効果が実際あるということでございます。

スケジュールにつきましては、真ん中の2案が遅延のおそれがあるということで、両側は丸でございます。

それから、下方展開につきましても、F、NHそれぞれの単独の案でございますと、それぞれの展開しないわけでございますが、要するに、大学の計算センターのユーザーの立場からしますと、今回、どっちが決めたら、彼らも国産のマシンはそれしか選択肢がなくなるわけでございますね。それに比べますと、我々が提案している複合型は、ユーザーのニーズに応じてユニットA単独で選ぶ。ユニットB単独で選ぶ。あるいは大学のようなユーザーの対応性の高いところは、両方を入れてもらう。そういったいろいろな形の下方

展開が可能になるというふうに考えてございます。

先ほどの案1につきましては、F単独の整備が困難といたしますのは、Aを見ていただければわかるんですが、案の1につきましては、Fはネットワークを基本的に持たないわけでございますね。NHのほうのネットワークにぶら下がるということでございますので。こういう点からも案1というのは非常に難しかったということでございます。

それから、要素技術の波及効果につきましては、先ほど申し上げましたように、両者の技術が波及していくということでございますので、右側の案が二重丸。

さらに、多様なユーザーの効率的な利用。計算センターとしてのスループ等考えますと、当然右側のほうが上になるということでございます。

最後に1行、括弧書きでシステムの一体性というのを書かせていただきましたが、川添先生からご指摘がありましたように、確かにこの中ではシステムの一体性は一番低いというのは間違いございません。ただし、これが上のような、我々が最適化していくべきシステム構成の1要素としてどう考えればいいのかというのは、我々としては若干よくわからないということでございます。

以上、2.まで説明いたしました。

宿題事項の1.の残りの2つについて28ページ以降でございます。

まず両ユニットのそれぞれの特徴、理論性能が10ペタ超、3ペタ超である理由を含むということでございますが、まず29ページには、案3ということで、我々、統合汎用システムと呼んでございますが、これをどういう考え方で構築していくかということで書かせていただきました。

1.、これは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生かして、目標であるLinpack性能10ペタを達成しつつ、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有力なシステムを構築するということでございます。

スカラーベースのAユニットでございますが、理論性能10ペタ超ということでございますが、10ペタ超はそこに書いてありますように、1つのターゲットとしてナノデバイスの高精細度シミュレーションの実行というのを考えてございます。

32ページにございますが、実際に計算機シミュレーションで、ナノデバイスの設計に使えるような数万原子系のシミュレーションを現実的な時間で実行するためには、ピークで10ペタを超えるような性能が欲しいということでございます。試算でございますが、

ピーク10ペタで仮に実効性能が5ペタ出たとして、数万原子系で10時間程度というふうに考えられます。

実際、これだけで材料を設計するというわけではございませんので、現状、実際にはデバイスの材料を1つ合成して、その後、いろいろ特性をはかる。2、3週間の手間を実際かけてやられているわけではございますが、この10時間のシミュレーションによって初期の段階でスクリーニングができれば、それだけで大分手間が省ける。これは実際に産業界でも使ってもらえるようなものになるというふうに考えてございます。

前後して恐縮でございますが、ユニットBのベクトルのほうでございますが、こちらについて、3ペタFLOPS超が必要だというところの1つのニーズのケースとしまして、33ページでございます雲解像大気大循環モデルによる気候変動予測というのを挙げてございます。これは具体的に言いますと、ベンチマークでも我々使いましたNICAMという雲の振る舞いを入れた大気大循環モデルでございますが、これを全球に適用して、気候変動予測をやるということは実現してございません。その下に小さく書いてございますが、気候変動予測に使うためには10年分を数日でシミュレーションする必要があるわけではございますが、NICAMを全球で10年間やりますと、地球シミュレーターでも1年3カ月かかる。これを現実的な数日という時間にするためには、実効性能で大体1ペタFLOPS、理論性能で3ペタ超の性能が必要というふうに言われてございます。もちろん、このほかにも例として挙げよということであれば、我々いろいろ考えなければいけないと思っておりますが、とりあえずナノデバイスの設計、雲を入れた気候変動予測、こういったものを1つのターゲットとして、我々は10ペタ、3ペタというのを提案しているわけではございます。

34ページから1.の最後のところでございますが、統合システムとしての用途と機能というタイトルで整理させていただいておりますが、前回にもお出しした35ページでございますが、我々、次世代統合汎用スーパーコンピュータシステムということで、下の四角にございますような3つのメリット、複雑系のシミュレーションができます。それから、計算資源の有効利用ができます。ソフトウェア資産の活用ができますということで、ユーザーにとっていろいろなニーズにこたえられるようなシステムにしていきたいというふうに考えているわけではございます。

ここにつきましては36ページに冒頭に紹介いたしましたアプリケーション検討部会においてこのシステムを審議したときの主な意見、代表的な意見をそこに挙げさせていただ

いてございます。計算科学の今後のトレンドとして複雑系のシミュレーション、マルチスケール、マルチフィジックス、そういったものができるような環境ができるので、それへの期待、あるいはユニットAの結果をユニットBで解析するというような利用ができる。あるいは、そういったインタラクティブに両ユニットを利用できる環境というのを期待する。それから、幅広いアプリケーションに対応できるシステム構成として非常に好ましいというような意見をいただいております。

さらに付随いたしまして、ユニットBだけをとってもこれに適したアプリケーションを実行すれば、それだけで先ほどグランドチャレンジ世界一と言いましたが、その代表例として、先ほどのNICAMの全球モデルがあるわけですが、世界一と言えるようなものになるであろうということでした。

37ページ以降は、統合システムとしての機能ということで、前回川添先生からもいろいろコメントがございました。実際システムコネクトの部分の機能としてどういうものになるのかということでした。

前回申し上げましたように、ハード的な接続としてはコモディティでございますので、はっきり申し上げれば、何ら新しいところはないということだと思いますが、今申し上げましたように、ユーザーから見てどういうふうに使やすくしていくかというのはソフトウェアの問題でございます。一方、ソフトウェアは今概念設計の段階で具体的な機能をどこまでご説明できるかということ、非常に難しいということでございます。しかし、この資料でとりあえずこういう項目の機能を考えているというのを37ページの図にさせていただきました。これにつきましては、実を言うと、私はあまり説明能力がないので、横川さんをお願いしたいと思います。

【理研(横川)】 それでは、話を引き継ぎまして、先ほど36ページでアプリケーション検討部会等々でどういう使い方ができるか、そういうシステムの使い方はいろいろな期待するものがあるので、システムのソフトウェア部分については今後の詳細設計以降で確定していこうと。現段階においては、あくまでもアーキテクチャについて概念設計で詳しくしてきたことありますので、現提案システム案では、統合システムとして考えている機能について、その37ページにまとめてあります。

全体をまとめる機能としては統合スケジューラ、これはあるところから両方使う機能。メタスケジューラの機能。それから、資源予約管理機能。それから、両方のソフトウェア構成の管理。管理運用系ですけれども、統合コンソールの機能ですね。そこで運用モード、

パーティションの管理等、ソフトウェア構成の統合管理等をする。それから、利用者側の観点からすれば、統合ポータルを開発して、そこでワークフローをうまく使い、統合シミュレーションを、ファイルを自動的にスケジュールする機能を考えていきたいと思っています。

それから、統合プログラム管轄環境としては、クロスコンパイラデバッグツールなど、全体を見られる統合フロントエンド部というところで管理していきたいと考えています。

先ほどハードウェア的な開発要素はないということですが、ソフトウェア的にはいろいろ開発要素がありまして、スケラビリティーのある3システムがどのくらいスケラビリティーを確保できるかという点。それから、ユニットAとユニットBのソフトウェアをどんなふうに統合していくかという、ソフトウェア統合化の技術。それから、ワークフロー的なPSE環境の構築。これらは今後の詳細設計で明らかにしていくものと考えています。

38ページ以降は、前回もご説明いたしましたが、アプリケーション検討部会等で議論しているように、ユニットAで大規模なシミュレーションをした結果は、非常に大規模なデータが出てきますので、大規模メモリを使ったデータ解析が必要ということが言われています。そのために、38ページ、On the fly複合シミュレーションということで、ファイルを仲介とした解析環境を構築していきたいと考えています。その例が39ページの分子軌道計算ですが、システムコネクタ部の性能については今後さらに詳しく検討してまいりますけれども、現段階では10テラバイトのファイル転送があれば、この計算では十分というふうに考えています。

40ページは複雑系シミュレーションの例で、1つの現象をいろいろな角度から構成要素ごとにシミュレーションすることのシミュレーション技術が必要です。そのためにもユニットA、ユニットBのいろいろな機能を使って複合計算をすることが重要と考えています。このためにデータベースを中間のシステムコネクタ部にあるデータに入れまして、そこを共有することによって多様なシミュレーションが可能というふうに考えております。

以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございました。

【理研(田口)】 すみません。説明を飛ばしてしまって、30ページ、31ページの両ユニットの特徴という部分について、今説明している資料についてはお持ち帰りできるような形にしましたので、別資料という格好になってございますが、資料6-3別紙の「システム構成と要素技術について」という資料の一番最初に、1ページ目にシステム構成が

ございまして、2 ページ目に両ユニットの特徴という表がございますが、ここにユニット A、ユニット B の特徴を整理させていただいております。

プロセッサにつきましてはユニット A、スラカーベース、ユニット B、ベクトルベースということでございますが、プロセッサの下のほうにございますが、ユニット A とユニット B を比べますと、ユニット B はメモリバンド幅が約倍になって、さらに共有メモリを 1 テラバイトまで利用可能ということで、一番下にございますが、現在のベクトルプロセッサ向けのプログラム資産の活用、有効利用、こういったものが図りやすい。先ほどの N I C A M のようなソフトウェア、こういうものに強い格好になってございます。

さらに、ネットワークにつきましては、ユニット A の T o F u のほうは隣接計算を得意とするようなシステム、ユニット B のほうはパーティションの運用も含めて、研究室なんかで使っている P C クラスタと同じような構成になってございますので、より汎用性の高いネットワークシステムということになってございます。

すみません。説明は以上でございます。

【土居主査】 ありがとうございます。

説明はきっちり聞いておく必要があるかと思いましたが、時間的にはタイトになっておりますけれども、ただいまのご説明に関しまして、何なりとご質問、ご意見等々いただければと思いますが。中島先生、何かありますか。

【川添委員】 最終的にちゃんとやっているとおっしゃった。四者でもちゃんとすぐに仕事が進むようになっていとおっしゃるわりには、さっきの 10 ペタを超すと、13 になると、まだ話がついていませんとかいう、そういう.....。

【理研(田口)】 話がついてないというか、そこについてそういうことをしていないという言い方はあれですけど、私が申し上げたのは、どちらか二者択一をして、13 ペタでこの金額でできるかと聞いても、彼らはできないと答えただろうと言っているわけです。

【理研(横川)】 単独の場合。本システム案についての調整はとれている。

【理研(田口)】 本システム案については共同開発でいくよと。だけど、お金はこれだけしかないの、あなたはこれだけ、あなたはこれだけで、このシステムのここをやってくれるかということで交渉したわけです。

【川添委員】 今の 13 ペタだったらどうとは聞かなかったという話なんですよ。

【理研(田口)】 どちらか、13 ペタやれますか、やれますと、おそらく両方やれますということですね。

【川添委員】 うん。だから、聞かなかったという。

【理研(田口)】 すみません。そこはあまり正確な言い方じゃなくて、両方やれますという答えが返ってくるかどうかは どういう言い方をすればいいんですかね。我々として、まずメーカーの足元を見るようなことはやめようというのはあるわけですね。だから、常に四者協議という場で、両者のというか、理研も含めた四者ですね。それを確認しながらやってきたわけですが、13ペタで先ほど申し上げたように、どっちかに、例えばFのほうに決めました、だから、13ペタやってください。多分、それはできないと言ったと。

【川添委員】 できないと言ったわけじゃない。聞かなかったという意味ですよ。それを聞かなかったというのを……。

【理研(田口)】 聞かない……。

【理研(渡辺)】 それは二者択一をどっちかにするとき、どういう決め方をするかということともかかわってきているわけです。我々もどちらかにするとき、どういう決め方をするかということについて、かなり議論をいたしました。両者に技術的な差がほとんどないわけですね。もちろん、構成上の違いはありますけど、性能上、どうやって決めるかということにもかかわってくるわけです。そのときに、例えば具体的に言いますと、普通の調達のようにビッドをさせてやるかということについても検討したわけです。ただし、それはやらなかったんです。

【理研(田口)】 そこはもうちょっと正確に申し上げますと、要するに、入札は我々共同開発ということで、共同研究の段階からやってきたわけですね。実を言うと、この時点で入札は制度的にはできないわけですね。そうすると、じゃ、何を指標に決めていくのかというときに、我々としてはベンチマークテストの結果とかそういったもの、技術的な指標で白黒がつけば、そっちにしようということだったわけですが、そこは白黒つけられなかったということです。

【理研(渡辺)】 もう一つ、調達とは違うわけですね。これから開発をするもの。研究開発するもの。したがって、ビッドというわけにはいかない。製作コストという観点からは、これから実際にコストがどうなるかということがはっきりするわけで、コストを我々のほうとしても正確に見積もることもできない。そういう状況なわけです。

【土居主査】 それは19ページで説明されたことで、事は済んでいるんじゃないですか。

【川添委員】 19ページから21ページのところに行くときに、すごくジャンプがあつて……。

【土居主査】 どこから？

【川添委員】 19で、いろいろあつて、ベストと田口さんがおっしゃったときに、10ペタ、3ペタになったときに、そのところのベストが一番最後の説明だと、ナノデバイスが10ペタで、雲のモデルが3ペタとおっしゃったところにジャンプがある。評価するほうとしては、ほかはとてもよくわかるんですけど、そのところがこれでいいのだというものはとても難しいんだと思うんですね。そのときに、どうしてそのところに、11ページにジャンプしたのかというのを理解しないと、いいとか悪いとか言いにくい。今のところ、確かに渡辺さんがおっしゃるように、わからないんだしたら、もうちょっと詳細な話があったらわかるんですか。つまり、今これと決めないでどうせ2つ開発するんだから、2つ開発して、もうちょっと先に行ってからという話はもうないと。

【理研(田口)】 そういう検討もいたしました。要するに、もともと今の段階で、概念設計の段階で、二者択一するということが適当かどうかという議論もいたしました。要するに、詳細設計が終わらないと、ほんとうにはわからないんじゃないか。ただ一方で、システム構成案を年度内、過ぎていくわけですけど、決めるという付与の境界条件もあったわけですね。だから、その中で、我々としてどういう選択肢があるかというときに、共同開発の案がベストだということを考えたわけでございます。

それから、先ほど13でできるかできないか、聞いたかということに対して、正確にお答えをすると、13でできるかできないかとは聞いていません。ただ、彼らは10しかできないと言いました。それは確かです。

【川添委員】 そうなると、10、10という案もあっていいんですか。

【理研(田口)】 10、10は、そこはメーカーとコスト面の交渉になるわけですけど、そのときに現実的な範囲というのがおのずとあつて、さすがに、それぞれが10しかできませんと言っている状況の中で、何をどういうふうにするかということでございますので、10、10で、もちろん川添先生が聞けというなら聞いてみますが、間違いなくできませんと言われると思います。もちろん、その場合、予算を増やして 今の状態でも、彼らも今後のコストが正確にわからない中で、リスクを負いながら、これでやりますと言っているわけでございますので、詳細設計が終わった段階で、我々はまた製作前に評価することになっていきますけど、その段階でほんとうに当初予定したとおり、できますというのは、

コスト面で自信を持っては言えない状態なわけですね。金額の見積もりという意味では。

【川添委員】 わかりました。つまり、7、7ではだめなのかとか、10と3というのは、明らかに対象になっているじゃないですか。両方とも同じだと言われると、同じなのに何で差をつけたというところについての説明がなかった。あれしにくいなと言っているだけです。

【理研(田口)】 そこにつきましては どこかに資料があったかな。

【理研(渡辺)】 さっきの回収資料。じゃない。

【理研(田口)】 すみません。ちょっと口頭で申し上げますと、Fを10、NHを10とした理由というのは、29ページにございますように、ユーザーからのニーズとしてナノのシミュレーションをやるときに、10ペタ超のピークが必要だという話があったというのがございます。

【川添委員】 すみません。ナノをやっている立場としては、3でもうれしいし、10ならもっとうれしいし、100ならもっとうれしいと言っただけなんじゃないんですか。

【理研(田口)】 バイオのほうもございましたが。

【理研(渡辺)】 要はアプリケーションから見て、ピーク性能でいくと、10ペタクラス。実効性能でいくと、3ないし5ペタとありますけれども、そのクラスのアプリケーション、グラウンドチャレンジとしては必要であるということなので、10ペタクラスの構成というのが必須である。それをスカラーベースにするか、ベクトルプロセッサベースにするかという議論がもう一つあった。そのときに、その下に、29ページの2番目の点がありますが、多くのユーザーが利用可能なプログラムの移植性とか、連続性とかということを重視してそちらのほうを大きな構成にしたということです。

【川添委員】 ありがとうございます。

【土居主査】 よろしいですか。

【理研(田口)】 補足を申し上げますと、片方を10ペタ超にするということには、我々はこだわりました。

【中島委員】 片一方でとりたいんでしょう。

【理研(田口)】 それはLinpackは両方であわせて前回も申し上げましたように、10ペタを達成するというのを目標にしたいと思いますが、10ペタFLOPSクラスのアプリケーションがそこに乗るか乗らないかということには、我々こだわって、どちらかはピークで10ペタをやるということにはこだわらせていただいています。その際にスカラーとベク

トル、どっちを10ペタにするかといったときに、ユーザーの声としてスカラーのほうを10ペタにしたということでございます。

【土居主査】 他には。

【笠原委員】 よろしゅうございますか。今のナノアプリケーションと大気大循環モデルの2つのアプリケーションは大事なアプリケーションとして残っていますが、ユニットAとユニットBで、それぞれのアプリケーションをやったときにどのくらいの性能が出るというふうに予測されていますか。例えばFatじゃないベクターですね。Thinベクターでやったときの性能のほうスカラーよりもいいという予測を多分されているんだと思うんですね、2番目の大気大循環モデルの処理性能を推定したときには、どのくらいと推定されたんでしょうか。

【理研(渡辺)】 それについては全体の資料の.....。

【理研(田口)】 今回の資料の6-3の20ページでございます。お持ち帰り可能資料のファイルの中に6-3という資料が入ってございますが、その20ページ、ターゲットアプリケーションによる性能推定ということで、右から3番目に先ほどの大気大循環モデルのNICAMのベンチマークの結果がございまして、濃い青と赤につきましてはそれぞれピーク10ペタFLOPSで12月に中間報告をもらったベースの性能予測でございます。それから、薄い色のほうの青とピンクが現在のピーク10ペタとピーク3ペタにしたときの性能推定値でございます。

ちなみに、NICAMにつきましては、既に最初のNHの案のときから効率としてはNH案のほうがよく。さらに、濃い青と赤の状態と右側の水色とピンクの状態では、NH案は10ペタから3ペタになっているのに加えて、メモリバンド幅を増やしています。したがって、より効率が上がって、3ペタと10ペタで3倍くらいピークは違うんだけど、実際のアプリケーション性能というのは10ペタをフルに使った場合と3ペタでやった場合とそんなに大きく変わらないというような性能推定値になっております。

もちろん、10ペタを使ったほうがちょっと速いじゃないかと言われればそのとおりでございますが、ただ、システム全体としての効率的な運用とかそういうことを考えた場合は、こっちの3ペタで10ペタ分と同じのが出るんだしたら、こっちでやらせて、こっちはナノのやつとか、ほかのをやるということになるというふうに考えます。

【理研(横川)】 ちなみに、NICAMについては前回ターゲットアプリケーションからカーネル部門を抜いて評価したと言いましたが、NICAMについては、プログラム全

体にわたって重要だということから、ほぼ原型のアプリケーションのまま評価しています。

【笠原委員】 ナノのほうはどれになるんですか。

【理研（横川）】 R S D F Tもそう。

【理研（庄司）】 S G Lのひとつい全部。

【理研（田口）】 R S D F Tもほぼ近い形のベンチマークテストになっています。

【笠原委員】 R S D F Tのほうはこの性能値は何対何。10対3ぐらいなんですか。

【理研（横川）】 薄いほうですか。

【笠原委員】 R S D F Tのほうは、性能差はそれほどないんですか。

【理研（横川）】 その濃い青と赤ですね。

【笠原委員】 R S D F Tで右側の薄い青とピンクは10対.....。

【理研（横川）】 10対3ですね。

【理研（渡辺）】 10対3の性能で評価していると、そういう意味ですね。

【笠原委員】 チューニング後ということですね。

【理研（渡辺）】 チューニング後というのはアプリケーションのチューニング？

【笠原委員】 アプリケーションをチューニングして、右側の薄いピンクと青になっているんですね。

【理研（横川）】 違います。濃い青と赤は10ペタFLOPSの概念設計の10ペタFLOPS以上という条件のもとでやった。

【笠原委員】 それは最初でしたよね。右側の薄いほうは.....。

【理研（横川）】 右側は比例して下げて.....。

【笠原委員】 10ペタと3ペタとして.....。

【理研（田口）】 3ペタのほうはメモリバンドが増えているということです。それに合わせて計算してあって、大体理論性能値と同じぐらいの比になっているので、効率という意味では同じぐらいということをおっしゃった、そのとおりです。

【笠原委員】 同じような規模のシステムにしたらそんな性能差は出ない可能性があるということですね。

【理研（渡辺）】 それは同じ規模は濃い赤と濃い青で比較していただきたい。

【笠原委員】 メモリが少し控えめになってて、そんなにチューニングされてないということですね。

【理研（渡辺）】 そうです。

【笠原委員】 2つのをやっていると、NICAMだともものすごく性能差が出るけど、もう片方だとそれほどでもないということですね。1個だけつくるとしたら、NH案をつくったほうが性能が出る。

【理研(田口)】 そこはただ3ペタにしてメモリバンド幅を倍にした時点で、そのまま10ペタに拡張できるかどうかというのはまたコストとかの問題で出てきますので。ベクトルにもベクトルらしくしたところで……。

【理研(渡辺)】 バンド幅をもととの概念設計の結果に比べて2倍に増やしています。その分、コストが増えています。実際は、性能当たりの電力も増えています。ですから、それをまたさらに10ペタにスケールアップしたときに同じコストパフォーマンスになるかということ、ちょっと、そのとおりにはありません。

【土居主査】 よろしいですか。9時を回りましたけど、もうちょっと時間をいただいてよろしいでしょうか。ほかにはいかがでしょうか。

【天野委員】 大分わかってきたというか、大分1つのシステムに見えてきたような気もしないではないですけど、運用ソフトウェアなんかをターゲットとされるということで、すごく進んだというか、1つのシステムとして見やすくなったと思うんですけども、もうちょっとないかなと。あるいは、もしもこれでおやりになるのであれば、これが我々の最善の解であるということが政治的な理由なしに言えるような形が望ましいのではないかなと。

例えば、理屈としては、何事にも限度があるわけですね。つまり、プロセッサ数を増やして行って、あるいは個々のプロセッサの性能を増やして行って、大きなシステムをつくっていくという方法にはどこかに限界が来るに違いない。コスト対性能、場所やなんかを考えると、どこかのリミットがあって、我々はそのリミットでマシンをつくり、それらをコモディティで接続するというアーキテクチャを提案する。提案するは変ですか。そういうストーリー展開で、これが将来の方向なんだ。多分、アメリカもこれをまねするであろうというぐらいの気合で、このアーキテクチャを推し進められないだろうかというふうに考えて、それがもしできるのであれば、つまり、これは将来を切り開くアーキテクチャになるわけですね。その場合、つなぐものがヘテロであるほうが望ましい。ヘテロジニアスな、規模サイズを考えてリーズナブルなサイズのスーパーコンピュータをつくって、それらをグリッドやなんかじゃなくて、コモディティである程度の性能で結ぶ。グリッドみたいに完全にグローバルワイドのネットワークにすると、コミュニケーション能力が低過ぎ

るから、ある程度の範囲のネットワークで結ぶ。これこそが将来の形であるというストーリー展開にもしてできるんでしたら、僕は、これはいいかなという気がしてくるんですが、それはほんとうにできるかどうか。だから、これぐらいの提案という形でしないと、やっぱりくっつけただけに見えちゃうんですよ。

最悪のシナリオは、まず、国内政治的には要は2つの企業が、2団体があって、どうしようもなくなって、2つくっつけちゃったよって、マスコミにも言われて、取り上げられる。しかも、アメリカからはばかにされる。アーキテクトから見ると、汚いアーキテクチャに見えてしまって尊敬を受けない。リスペクトされないというのは、僕はよくないシナリオだと思うんですよ。だから、後半の運用の辺を、ある意味でより攻撃的にするなり、理論武装をきっちりして、これからこれでいくんだというか、これはすばらしいものなんだ。つまり、妥協の産物ではなく、これでいけるんだということを出せるんでしたら、僕はこれもしようがないかなと。とにかく現実問題として、ここで僕が例えば猛烈に反対して、汚いアーキテクチャだから何とかしろと言ってもできないですよ。だから、もしも評価委員として建設的な提案を行わせていただくんでしたら、そういう種類の工夫をよりされたほうが、今回は前に比べてシステム運用みたいなことまで範囲に入れていただいて、将来的にそちらを頑張っていくということはよくなってきたと思うんですよ。よりそういう方向性で、今後はこれなんだ、世の中こうだ。この技術を確認することがすばらしいことなんだと。そういう方向性でまとめていただくと……。だから、この資料やなんかを見ても、どうしても言いわけというか、政治的な話ばかりになっちゃうような気がするんですよ。それが後にくっついてくるのはオーケーなんです。そうすれば、企業も潤う。波及効果もある。オーケー。だけれども、理想としては高らかに未来を切り開いてほしいんですよ。せっかく日本が国力を挙げてつくろうというスーパーコンピュータなので、これが今後将来を切り開くものであるという感じで主張していただいて、後ろのほうにこれでやればみんなうまくいくよみたいな話にしていいただければ、僕はうれしいかなと。

【土居主査】 極めてわかります。極めてすばらしい。

【理研(田口)】 先ほど説明した6ページに星取表をつくったわけですが、このシステムが最善だと……。

【天野委員】 そのとおり。

【理研(田口)】 いう理由は、これにあらわれていると思います。今、天野先生がおっ

しゃったアーキテクチャとして美しいか、あるいは誇れるシステムか……。

【天野委員】 そうなんです。誇れるシステムに。

【理研(田口)】 ということについては、このシステムを検討している段階で、私も素人ながら、これと言えるのかとみんなに問いかけた話でもございます。ただ、このシステム自体は、技術開発 技術というのも、ある意味じゃ、どこで妥協して最善の解を得るかということでもあるというふうに、私見ではございますが、考えてございまして……。

【天野委員】 はい、そのとおりです。ただ、アーキテクチャというのは、しょせんは枠組みのあるところの技術でありますので、いいと思うんです。だから、僕は何か姿勢としてそういうふうに未来を切り開くような方向性で、例えば提案なり、あるいは今後どの辺にお金を集中的にかけるか。僕は、こういうシステムというのは、ソフトウェアのほうにお金をかけて、どう運用していくか。つまり、これを1つのシステムとして統合的にうまくやっていくためのシステムをつくれれば、これは将来を切り開く技術になると思いますよ。というのは、確かに今後これ以上つなげることはできないかもしれませんね。幾ら土地があっても、お金があっても、それができる国は日本とアメリカしかありませんし、それもだんだん苦しくなってきましたね。

【小柳委員】 核軍縮。

【天野委員】 このままいくと、ある意味で核軍縮みたいなことが必要で、限度があるんだと。限度があって、ヘテロジニアスでいいものを複数持ってきてつなぐんだと。そういう思想を世界に向かって打ち出すような形にすれば、アーキテクチャ的にもリスクトされる可能性があるというか、今後これが将来を開くというか、国際的にこういうやり方がもしかすると標準的になってくる可能性があると思うんですね。

【土居主査】 これ、逆さに展開したら、そういうストーリーになりませんか？ 今説明されたのを、真っ逆さまとは言いませんが、逆さまに。

【小柳委員】 ロジックとしてね。

【天野委員】 この説明をすると、ここはもちろん、ぶっちゃけた話でもいいんですけど、外にあらわれないで、何か今言ったぐらいの話をしてからのほうが僕はいいんじゃないかなと。

【理研(姫野)】 すみません。理研の今運用しているマシンで、理研スーパーコンバインドクラスタという名前で、売りに出しています。売りに出したって、これが新しいんだと。その心は、ベクトルとスカラーとその当時は専用計算機を複合して、新しい全体とし

でのスーパーコンピュータのシステムをつくったということでした。ですから、私としてはその自然な発展形。

【天野委員】　じゃ、その路線でやっていただければ、僕はいいストーリー展開だと思いますよ。

【土居主査】　何かやっぱり理論武装というか、世の中説得術の問題だろうとも思いますしね。

【土井委員】　今のお話と同じようなことになると思うんですけども、そういう意味では、先ほどの冒頭の話で、Linpackのお話とH P CのAwardという話がありましたので、それをやっていくための、あともう一つGrand Challengeと、8分野という話があって、その中でやっていたときに、どうしてもこの構成にならざるを得ないというところを、先ほどの1つシミュレーションの結果とかというところから理論武装していただくというのが一番ありがたいなと思いますというのが1点目。

2点目は、この資料の21ページ目なんですけれども、それで一生懸命理論武装しても、案1、案2、案3と並んでしまうと、くっつけた構成だよなというふうに見えるので、このアーキテクチャ図は何とかならないかなというふうに考えると、先ほどご説明いただいた37ページに書いていただいている、これをうまく使っていくためのソフトウェアという部分がこのアーキテクチャに反映されていないんですね。だから、そこをうまく埋め込んでいただいて、それがあがるゆえにGrand Challengeに対しても強くなっているんだと。多分、LinpackとH P Cの話だけだと、スカラーでというふうに傾きがちになるところを、Grand Challenge、アプリケーションというところで統合システムがこれをシステムコネクットのところにうまく乗っかって、引っ張っていきますというところを言っていただくと、ただ単にくっつけたんじゃないんだなというので、それをさらに、先ほどの27ページの星取表のところに汎用性とか発展性というところとか、費用対効果。要は単一でやったときと、案3でやったときは、この3つにしか差がないわけで、三角がついているのはそのあたりですね。そのあたりのところをきちんと埋められる方策が統合ソフトウェアとかでできるんだとか、そこら辺をうまく書いていただくと説明がしやすくなるなと思いますけど。

少なくとも費用という面からやると、どうしてもこれになるというのはとてもよくわかりますので、それに関しては、何も言えない事態であるのは事実なんですけど、それを一番最初に持ってこられてしまうと、先ほどから天野先生が言われている話になってしまうの

で、それだけは避けたいと思います。

【土居主査】 なるほど。ありがとうございました。小柳先生、何か。

【小柳委員】 先ほどの、あまり大きなことではなくて、むしろソフトというか、コンパイラとか、そういう話でしょうけど、スカラーのほうがユーザーがとっつきやすいというお話があったんですが、4個のフローティングがぶら下がっているようなスカラーですね。一種のマルチコアというか。例のインテルがやっているようなめちゃくちゃな数のものではないでしょうけど、そういうのを使いこなしやすいというのは、コンパイラ技術とか、そういう見通しから言ってどうなんですか。心配があるとすればそこなんですが。Linpackはいいでしょうけど。

【理研(渡辺)】 これは1つスカラーのハードは別にしても、先生がおっしゃるように、コンパイラは1つのキーだろうと思っています。それにつきましては、これから詳細設計で開発することになっているんですが.....。

【小柳委員】 あわせて.....。

【理研(渡辺)】 1つはいいかと思います。

それから、移植性その他というのは、アプリケーション検討会に諮ったときに、アプリケーションの多くの委員の方からこちらを重視してくれという要望もありました。

【小柳委員】 心配は、単にスカラーだと聞いて、ああ、感心だ、大丈夫だと思っただけじゃないかという心配があるんですけど。

【理研(渡辺)】 細かく詰めるというところがあると思います。

【小柳委員】 あと同じ点ですが、スカラーとしてはこういう技術方向を我々としては行こうということですけど、諸外国という部分は、主としてアメリカのいろいろなプロジェクトなり、会社のハイエンドのマシンの方向性の中で、これの位置づけというようなあたりのことは、もし短くお話しただけなら。

【理研(渡辺)】 これの位置づけですか。

【小柳委員】 ベクトルのほうは、ある意味でユニークですから、いいんだけど、スカラーのほうの4つぐらいのアクセラレータをぶら下げたスカラーというのは、このプロジェクトの1つの主張だと思うんですけども、それがアメリカのインテルだの、AMDだの.....。

【理研(渡辺)】 インテル、AMD.....。

【小柳委員】 いろいろな会社.....。

【理研(渡辺)】 IBMですね。

【小柳委員】 IBMもそうです。

【理研(渡辺)】 チップメーカー、CPUメーカーもその3つですね。

【小柳委員】 クリアスピードもありますが。

【理研(渡辺)】 クリアスピード、メインとして考えると。インテルはどっちかということ、ハイエンドのHPC用、もちろんこの間のものすごいバッチコアの、やっていたけれども、基本的にはほんとうの大衆向け志向だろうと思っていますから、特別にいろいろなHPC用に手の込んだことはあまり力を入れないだろうというのが私の予想ですね。AMDは2番手ですから、2番手としての特徴をいろいろ出さなきゃいけないということで、ご承知のように、いろいろなグラフィックなんかと組んで、グラフィックアクセラレータを入れるとか、ベクトルの機能を入れるとかというようなことで、ある種の特徴を持たせて、そういうプロセッサを開発していくということだろうと思っています。

IBMは、余裕があるので、Blue Geneをやったり、セルをやったり、DAA PのHPC S、汎用のサーバとしてのHPC機能を充実させるという3つの方向ですね。それぞれのメーカーが持っている市場をにらんでやっていくわけですね。それと我々は、すべてに対抗しなきゃいけないということですね。そういうところの難しさがある。

したがって、F提案のスカラー、SIMD、NH提案のベクトルという両方の技術があることによって、言ったら、そういういろいろな敵に対して技術があることによって対抗できるというのが私の1つの考えです。

もう少し言いますと、つい最近の『コンピュータマガジン』にパターソンが、今後のマイクロプロセッサのISAはどうなるかということで、SIMDにというか、パワー、インテルx86にベクトル機能をつけるべきだ。ベクトル・カムズ・バック・アゲインというようなペーパーを出していますけれども、そういう点から見ても、我々のアプローチは間違っていないというふうに思っています。

【土居主査】 ありがとうございます。ほかには。

【笠原委員】 先ほど天野先生が言われたメタスケジューリングを前面に出して、ヘテロスケジューリングソフトウェアをしっかりと開発して、1つのシステムとしてアピールしていく。最終的なデモでもそういうアプリケーションを動かしてデモしていくというのは非常にいいと思うんですね。私、メタスケジューリング、同じ名前で論文も何件か書いているので、7、8年前からずっとやっているんですけども、原研の計算科学推進セン

ターをつくったときに、ベクトルマシンのS X - 3と日立のS R 2 2 0 1というスカラープロセッサを全部ネットワークでイーサネットにつながっていたので、自動的に負荷分散するメタスケジューリングというのをやりました。7、8年ずっとやったわけですけど、非常に難しい技術で、ハードをつくるよりも時間がかかるかなというのが1個あります。

あと、今ヘテロジニアスマルチコアというところにヘテロスケジューリングとやって、一種分散システムをぎゅっと集積したのをやっているんですけど、このソフトウェアはすごく難しい。ハードをつくるより難しいんじゃないかなと思いますから、そこに関してそれだけの投資をして、頑張る意欲が必要だと思います。やっていただけたら、それはすばらしいと思います。

あともう一点、14ページのところで、基本方針ですね。3の完成時に世界最速と内外から広く認められること。ここはしっかりと覚えておいていただきたいと思います。

【土居主査】 ありがとうございます。ほかには。

【河合委員】 私も天野先生が先ほど述べられた意見に、全部ホールで大賛成です。国家的技術力の向上とかグランドチャレンジ8分野での応用という面から見たら、この折衷案がベストだと思います。でもって、ここで問題視されていたのは、一体感のないシステムにあったわけで、それをいかにして一体感があるように見せるかというのが解決策だと思っていたんですけど、今回、両者というか、両グループの技術開示上の問題からハードウェアでカップルすることは不可能であるという見解ですので、そうすると、ここはソフトウェアでつなくしかない。ソフトウェア的なご提案がスケジューラとか、クロスコンパイラといったもので出ていますので、一体感のあるシステムづくりとなって、リスペクトされるシステムを提案できるのではないかというふうに思っています。

また、完成時の世界最速の問題ですけれども、2つのベクトルとスカラーを拡張性がある状態でばっとつくって行って、完成したときに世界最速にならなかつたら、そこで拡張すればいいんじゃないかと思うんですね。あと10億なり、補正予算をつけて。ちょっとCPUを増やせば、すぐ世界最速になるんじゃないですか。そういう状態を、可能性を持たせた状態でつくっていけば何ら問題じゃないかと思います。

【土居主査】 ありがとうございます。

さて時間が、すみません、30分延ばすとあれなんですけど、この後、議事次第には、「評価項目と評価の視点又は基準」とあるんですけど、これは冒頭に企画官のほうからスケジュール的なあれがありましたけど、もう一度開かせていただいて、そこで、これとフリーデ

イスカッションというのをさせていただければと思うんですが、1とのあれで……。そこでまた、すみませんが、理研にもお出ましいただかなきゃいけないんですよ。

【関根情報科学技術研究企画官】 主査から今お話がありましたとおり、報告書といたしますか、評価につきまして、もう一回会を開催させていただき……。

【米澤委員】 評価の方法というか、視点。

【関根情報科学技術研究企画官】 そうです。評価項目ごとのヒアリングなりディスカッションと。その後、おそらく報告書の案をつくらせていただいて、報告書の案の議論を2回ほどぜひとらせていただいたほうがいいと思っております。そういう意味では、今の状況ですと、あと3回ほど、よろしければ考えさせていただきたい。少なくとも5月21日の朝10時からということで、今回はスケジュールリングさせていただいていると思います。そのときにもう一度理研のほうから、きょうの積み残し部分についてヒアリングをさせていただき、委員の方々にご議論いただくと。1回つけ足しの部分になりますが、おそらく今のスケジュールの感じですと、第7回は5月28日、スケジュールリング、以前させていただいたと思うんですが、その次の週あたりにもう一度というのを考えさせていただきたいと思っております。おそらく事前に皆さんにご調整させていただき、ご意見、スケジュールリングさせていただいた感じだと6日が一番よろしいのかなと思っております。

【土居主査】 一応6日の夜を押さえておいていただいて、もう一度、調査をさせていただくということで。お願いいたします。

【南谷委員】 ちょっと確認なんですが、きょうの議論で評価の視点のH P C CHALLENGEは、この評価委員会の考え方で削除するか、あるいは変えるということで合意したという。

【土居主査】 ここの委員会とすると、アワードという方向を目標にするというのはいかがかと、こういうことで文部科学省に投げた。

【関根情報科学技術研究企画官】 我々のほうで少し検討させていただいて、次回少しご相談させていただきます。

【土居主査】 どうぞ。

【土井委員】 評価尺度ではなく、先ほどのNHとFの間でハード的にこれ以上カップリングすることが難しいというお話があったんですけど、その説明をするときに、ちょっと気になったのが、じゃ何でNHはできたのというところが、そこまでさかのぼってしまうと、NHができたのに、何でNH Fができなかったのという話になってしまうので、そのあたりは論理が通るようにしていただければと思います。

【理研(渡辺)】 具体的に言いますと、セレクション、絞り込む段階でもともとHからの提案はスカラーにベクトルのアクセラレータをつけた。NECも同様にスカラーにベクトルをやると。要は、そういう意味で同じようなマシン、プロセッサ構成でした。

【理研(田口)】 もうちょっとシンプルに言いますと、日立は既に自社のCPU開発したシステム開発はやっていないわけですね。

【理研(横川)】 SHはしています。

【理研(田口)】 SHはそうですけど、スパコンシステムとしてはやってないわけです。しかも、NとHと一緒にやると言っても、今回それぞれ開発部門を持って分担してやっていくというやつじゃなくて、完全に日立の技術者がNECの中に入って行って、一緒にやっているんですね。だから、分担を分けてそれぞれ秘密を開示するというよりは、もう既に溶け込むようなやり方をやっている。何でそれができたかという、日立がスーパーコンピュータのCPUの自社開発をやってなかったから。ただ、それでも彼らとしてこれもしょうまくいったらIBMとの関係をどうするかとか、あるいは既にある日立のユーザーとの関係をどうするかということで、全部社長まで上げた上で判断して一緒にやったということです。そんなに簡単にできたわけではありません。

【土井委員】 それはよくわかっているんですけど、一度できてしまうと、次もできるんじゃないかというふうになってしまうので、言い方だけ、筋が通るようにしていただければという。難しいことは大変よく知っていますので。

【土居主査】 ありがとうございます。よろしいですか。

それじゃ、これで終わらせていただきます。どうもありがとうございました。どうも遅くまでありがとうございます。

了