

# 次世代スーパーコンピュータ 設計・製造計画評価報告書

平成20年12月

独立行政法人理化学研究所  
次世代スーパーコンピュータ開発実施本部  
次世代スーパーコンピュータ開発戦略委員会  
設計・製造計画評価検討部会

## 目 次

1. はじめに.....	1
2. 評価の方法.....	2
2.1 評価の進め方の概要.....	2
2.2 検討部会の活動の経緯.....	2
2.3 評価の視点及び評価項目.....	3
2.4 評価のまとめ方.....	3
3. 評価結果.....	4
3.1 「評価の視点及び評価項目」に基づく評価.....	4
3.2 結論.....	13
参考資料1 「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」のこれまでの評価 .....	14
参考資料2 設計・製造計画評価検討部会 委員名簿.....	16

## 1. はじめに

文部科学省の「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」プロジェクトでは、平成17年度の総合科学技術会議評価専門調査会における事前評価の結果、評価体制として進捗評価並びに事業評価を行うこととしている。また、平成18年度の総合科学技術会議評価専門調査会では、事業評価に「平成20年後半に外部評価により設計内容の適否を判断」の項目を追加し、詳細設計終了時に詳細な技術評価を行い、製造のための投資の可否を判断することとなっている。

理化学研究所は、上記の技術評価に対応するものとして、平成21年度の試作・評価を行うための概算要求を行う時期に、現在進行中のシステムの詳細設計に対し、技術的観点から外部評価を実施することとした。このため、次世代スーパーコンピュータ開発戦略委員会細則（平成20年2月21日細則7号）第5条にもとづき、外部有識者による設計・製造計画評価検討部会を設置した。

本検討部会の評価結果については、文部科学省が実施を予定している外部評価に資するために、文部科学省に報告することとする。

## 2. 評価の方法

### 2.1 評価の進め方の概要

文部科学省及び総合科学技術会議のこれまでの評価目的及び評価結果から、システム構成の妥当性、システム開発スケジュールの妥当性、プロジェクト推進体制の妥当性、及び目標性能の実現性については、既に評価済みである。

上記の評価結果を考慮し、設計・製造計画評価検討部会においては、概念設計を踏まえて実施している詳細設計の結果に基づいて、その技術的な妥当性について評価を行うこととした。このため、次世代スーパーコンピュータ開発戦略委員会細則（平成20年2月21日細則7号）第5条にもとづき、外部有識者による設計・製造計画評価検討部会を設置した。なお現在は詳細設計の途中であることから、今後の詳細設計の計画案・評価計画案についても評価の対象とした。

本作業部会においては以上のような経緯を踏まえ、「評価の視点及び評価項目」を設定した上で、理化学研究所から関係資料の提出及び説明を受け、詳細な技術評価を行い、製造のための投資の可否を判断するとともに、今後の製作に当たって留意すべき事項をとりまとめた。

なお、評価にあたっては、特に平成19年3月～7月 文部科学省 科学技術・学術審議会の次世代スーパーコンピュータ概念設計評価作業部会、及び平成19年8月～9月総合科学技術会議 評価専門調査会の評価における留意事項に関する対応状況も考慮した。

（参考資料1参照）

### 2.2 検討部会の活動の経緯

本検討部会は、以下のようなスケジュールにより4回会議を開催し、理化学研究所が進める詳細設計内容を評価するための「評価の視点及び評価項目」について検討を行い、その上で理化学研究所から説明を聴取し、評価を行った。またこれに加え、重要事項については各委員が分担して、理化学研究所や設計メーカーに対し直接聴取を行った。

#### 第1回（平成20年10月10日）

- 経緯及び評価方針の説明、評価視点及び評価項目の議論、システム構成の説明（概念設計からの変更点を含む）

#### 第2回（平成20年10月14日）

- 理化学研究所による説明、評価及び検討

#### 第3回（平成20年10月30日）

- 理化学研究所による追加説明、評価、検討、報告書原案の議論

#### 第4回（平成2年11月13日）

- 報告書（案）の議論とまとめ

## 2.3 評価の視点及び評価項目

「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」について既に実施した評価内容及び評価結果を踏まえ、本検討部会の主たる評価の視点を以下の通りとした。

- ・ 概念設計の内容が実現できる詳細設計となっているか  
詳細設計の進捗を評価しシステム製造への移行可否を判断する。
- ・ トータルシステムソフトウェアにより、複合汎用システムである本システムを一体的に運用できるか  
概念設計評価作業部会及び平成19年度の総合科学技術会議評価専門調査会において指摘された課題に対応する。
- ・ 詳細設計において工程管理が適切に行われているか  
概念設計評価作業部会において指摘された課題に対応する。
- ・ 計画の弾力的な推進を可能とする技術的な配慮がされているか  
概念設計評価作業部会及び平成19年度の総合科学技術会議評価専門調査会において指摘された課題に対応する。

ただし、現在も詳細設計を実施中であることから、現時点での設計状況及び今後の計画に基づく評価とした。

また、これらの評価の視点に沿って評価項目を以下の通り定めた。

- (1) 概念設計の内容が実現できる詳細設計となっているか、またその詳細設計において工程管理が適切に行われているか

システム設計・製造の実現性を判断するために次の評価を行う。ただし、評価対象が多岐に渡るので、本評価の論点を主に次の点に絞ることとした。

- 論点1：LSI製造のための45nm半導体プロセスの評価
- 論点2：CPU、ネットワーク用LSI設計の日程計画と進捗
- 論点3：システムソフトウェア開発の工程管理及び今後の計画
- 論点4：システム全体の評価計画

- 1.1 開発要素の技術的实现性
- 1.2 システムの評価計画
- 1.3 詳細設計における工程管理

- (2) 複合汎用システムを統合システムとして一体的に運用できるか

システムコネクタ機能の妥当性を判断するために次の評価を行う。

- 2.1 統合システムとして満たすべき要件
- 2.2 要件を満たす機能

- (3) 計画の弾力的な推進を可能とする技術的な配慮がされているか

システム拡張性を判断するために次の評価を行う。

- 3.1 システム拡張の柔軟性

## 2.4 評価のまとめ方

評価結果については、理化学研究所からの説明の概要とそれに対応する評価を記載し、さらに今後フォローすべき事項を留意事項としてまとめた。

### 3. 評価結果

#### 3.1 「評価の視点及び評価項目」に基づく評価

##### (1) 開発要素の技術的実現性

開発要素の技術的実現性はあるか。

###### 【理化学研究所による説明の概要】

本システムは、スカラ部、ベクトル部及びシステムコネクタ部からなる統合汎用スーパーコンピュータシステムであり、システム全体の理論性能はスカラ部11.2PFLOPS、ベクトル部3.1PFLOPSの合計14.3PFLOPSである。

スカラ部は、45nm半導体プロセスによるCPUをもつ計算ノードを、独自方式のネットワークにより接続した分散メモリ型並列システムである。Linuxをベースとしたシステムソフトウェア、Fortran2003及びC/C++などの言語・コンパイラ、プロファイラなどの開発支援ソフトウェア、BLASなどの科学技術計算ライブラリ、運用系ソフトウェア等のソフトウェア環境を提供する。また、CPU、計算ノード、計算ノード間ネットワーク、ファイルシステム、システムソフトウェアにおいて豊富なRAS機能を提供する。概念設計のシステム構成に対し、独自ネットワークの転送バンド幅の向上、IOノードの増強など計算ノード間の変更を行うとともに、2次キャッシュ上のデータ再利用についてはコンパイラによるソフトウェア制御を可能とする。

ベクトル部は、45nm半導体プロセスによるCPUから構成される計算ノードを、Fat treeネットワークにより接続した分散メモリ型並列システムである。Linuxと専用OSによるシステムソフトウェア、Fortran2003及びC/C++などの言語・コンパイラ、プロファイラなどの開発支援ソフトウェア、BLASなどの科学技術計算ライブラリ、運用系ソフトウェア等のソフトウェア環境を提供する。また、CPU、計算ノード、計算ノード間ネットワーク、ファイルシステム、システムソフトウェアにおいて種々のRAS機能を提供する。また、概念設計のシステム構成に対しCPU - メモリ間バンド幅の増強を行い、アプリケーション実効性能の向上を図るとともに、2次キャッシュ上のデータ再利用についてコンパイラによるソフトウェア制御を可能とする。計算機棟への配置は、1階部分にベクトル部と共有ファイルシステム、3階部分にスカラ部を設置する。

システム構成の検討にあたっては、地球シミュレータの稼動状況等の実際の運用データを参考にした。また、管理系システムの二重化や、各構成部分のRAS機能に配慮し、システムの信頼性に十分配慮した詳細設計を実施している。この構成により、システムの目標性能（LINPACK 10PFLOPS）は達成できる見込みである。

45nm半導体プロセス技術については、スカラ部及びベクトル部とも、それぞれの評価計画の下、評価用LSI製作及びそれを用いた評価が順調に進捗しており、45nm半導体プロセス技術によるLSI製作の実現性の見込みが得られつつある。

CPU等のLSI設計、システムの実装設計は、設計目標値に向けて順調に進捗しており、

当初計画どおりのスケジュールで設計が完了できると考えている。システムソフトウェアの設計も計画通り進捗している。

#### 【評価】

LSI 製造のための 45nm 半導体プロセスの評価について、スカラ部のための 45nm 半導体プロセスに関しては現在、期日までの量産に向け順調に立ち上げ中であり、信頼性上の問題も含め実現性が高く、物理的な要因によるしきい値や消費電力等の変動はシステムの製作に支障はきたさないと考えられる。また、ベクトル部のための 45nm 半導体プロセスについてはすでに同様のメモリ混載 LSI 製造について実績があり、今回の LSI のための変更点は軽微であると判断されることから技術的実現性が高いと判断され、物理的な要因によるしきい値や消費電力等の変動は、スカラ部同様システムの製作に支障はきたさないと考えられる。CPU 間光接続のデバイスの信頼度に関しては結晶品質の改善効果により十分な信頼度を確保するものと判断される。

スカラ部の CPU、ネットワーク用 LSI 設計の日程計画と進捗については、論理設計、タイミング設計に関し順調な経過をたどってきており、同設計グループの前機種的设计実績・設計過程との対比においても予定期間内に最終的物理設計に到達できる可能性が高いと判断される。スカラ部においては、ジャンクション温度の低温度化設計やクロックゲーティング<sup>※1)</sup>、LSI 個別の電源電圧最適化等の低消費電力化に今後広く使われていくと考えられる技術により十分な低電力化を図っている。

一方、ベクトル部の LSI 設計の日程計画と進捗については、ほぼ前段階の詳細論理設計段階ではあるが、十分なタイミングバジェット<sup>※2)</sup>を考慮しており、今後予定されている設計計画の信頼度・成熟度も高いと判断され、技術的実現性は高いと判断される。また、ベクトル部においても、DFS 技術<sup>※3)</sup>の採用を検討し、さらにスカラ部と同様にクロックゲーティングや LSI 個別の電源電圧最適化等により十分な低電力化を図っている。

両演算部とも量産開始の重要な判断ポイントとなる論理バグの収束判定については、評価計画通り慎重に見極めることが望まれる。

システムソフトウェア開発の工程管理および今後の計画について、スカラ部では大規模マルチプロセッサシステムの性能を引き出すための OS、ファイルシステム、コンパイラおよび運用ソフトウェア等の開発要素について進捗は計画通りと考えられ、技術的実現性は高いと判断する。またベクトル部でも同様の開発要素は計画通り進捗しており、技術的実現性は高いと判断する。

さらにアーキテクチャの観点から評価すると、まずシステム構成についてはこれまでに蓄積された地球シミュレータの運用経験やデータをベースにして設計されており実現性は高いと判断する。システムの信頼性についても、採用された RAS 機能を検討した結果、管理系システムの二重化、各演算部の RAS 機能等、障害時でも全体のシステム運用に与える影響を最小限に抑える十分な技術的対策が取られていると判断する。またスカラ部・ベクトル部の個々について概念設計からの変更点を評価すると、総合的に

はシステムの機能や性能を向上させる方向であり、概念設計の内容を実現できる詳細設計であると判断できる。

システムの性能に関しては、スカラ部による Linpack 性能の技術的実現性については、現時点で設定されている各コンポーネントの性能推定値が達成される限り 10PFlops 超の性能達成の実現性は高いと判断する。各コンポーネントの推定値の根拠については、今後の開発の中で見積精度を高めるべく様々な立場の観点から引き続き精査・検証をして行く必要がある。

注1) クロックゲーティング

動作する必要のない回路にはクロックを供給せずに、信号の遷移を止めて消費電力を低減する手法

注2) タイミングバジェット

各論理回路（例えば加算器のフリップフロップ間のロジック）の信号遅延時間目標に対して、これを構成する回路や配線等の各ブロックに目標値を割り振り全体の信号遅延時間を管理すること

注3) DFS (Dynamic Frequency Scaling) 技術

動作中の LSI のクロック周波数を最適な値に制御して消費電力低減を実現する技術



## (2) システムの評価計画

システムの評価計画は妥当か。

### 【理化学研究所による説明の概要】

統合システムの開発管理は、本システムが複数の開発要素からなる統合システムであることから、プロジェクト管理の一方法であるPMBOK (Project Management Body of Knowledge) <sup>※4)</sup> を参考とした進捗管理及び評価を行うこととする。また、開発管理体制及びシステム導入・設置スケジュールを立案した。

スカラ部及びベクトル部の品質評価に関しては、工場出荷前の評価計画、現地搬入後の評価計画について規模、手順を作成し、それに基づくシステム評価を行うことを計画している。

### 注4) PMBOK (Project Management Knowledge)

米国の非営利団体PMI (Project Management Institute) が策定した、プロジェクトマネジメントの知識体系。

### 【評価】

スカラ部のシステム全体の評価計画については、工場出荷前後で小規模構成と大規模構成とに分け、ハードウェアとソフトウェアについて順次評価する計画となっており技術的実現性が高いと判断される。またベクトル部では工場出荷前後の評価手順、二段階に分けたシステム納入等、慎重に計画しており評価計画の実現性は高いと判断される。

プロジェクト管理の観点からも、PMBOKを取り入れた統合システムの開発管理計画は責任の所在を明確にする意味で適切である。なお、複数の開発者が担当する開発要素の統合に関しては開発調整会議を活用し、意思決定・調整機能が円滑に進むようプロジェクト管理を実施して行くことが望まれる。また今後の計画の中に、ファイルシステムの十分な評価を入れておくことが望ましい。

今回の評価範囲ではないが、今後の運用計画の作成に当たっては、運用開始後の保守としてシステムの相当部分を機動的にデバッグ・検証用に切り出すような運用を考慮する必要があるだろう。

### (3) 詳細設計における工程管理

詳細設計における工程管理は適切か。

#### 【理化学研究所による説明の概要】

プロジェクト全体の工程管理は、スカラ部、ベクトル部及びシステムコネクットの各開発要素に関連し、月例報告会、技術検討会及び開発調整会議により行われている。技術検討会における検討結果は、最終的に月例報告会で承認された後に確定する。

スカラ部及びベクトル部の工程管理、品質保証管理は、担当メーカーの過去の経験と実績に基づいた方法により実施している。システムコネクットの開発は、開発調整会議において、理化学研究所及び各担当メーカー間で仕様・機能の調整を図ることとしている。

#### 【評価】

スカラ部のCPU及びネットワーク用LSI設計の詳細設計の工程管理については、論理設計段階におけるバグ収束統計管理、タイミング設計でのエラー統計管理、タイミングバジェットとクロックスキュー<sup>注5)</sup>の予測・管理、今後本格化する物理設計からのフィードバック等、前機種からの経験を活用して適切に管理していると判断される。実装設計についても詳細な検討が進んでおり工程管理は適切に行われていると判断される。

ベクトル部においてもこれまでの経験に基づいた今後の堅実な設計品質保証計画が立てられている。LSI各部及び実装方式の開発日程等も具体化しており、今後の工程管理も適切に行われるものと判断される。

プロジェクト全体の工程管理の枠組みについてもプロジェクト管理計画に基づく一般的なものであり、妥当であると言える。

#### 注5) クロックスキュー

クロック信号が伝わった場所や経路の違いで発生するクロックタイミングのずれ

#### (4) 統合システムとして満たすべき要件

統合システムとして満たすべき要件を備えているか。

##### 【理化学研究所による説明の概要】

一体的な利用環境を提供する機能、及び複合システムとしての性能を引き出す機能を具備することが、統合システムとして満たすべき要件である。

具体的には、ユーザによるシステムへのアクセスポイントの一元化、プログラム開発、ジョブ操作、システム全体の稼動状況確認、及びマニュアル閲覧などユーザ利用環境を一元化するシステムを提供することが、一体的な利用環境を実現するために必要である。また、両演算部間の連携ジョブを可能にするファイル共有機能を提供することが、複合システムとしての性能を引き出すために必要である。統合MPIによるジョブ実行環境の実装方法についても検討している。

##### 【評価】

統合システムとして満たすべき要件として定義した、一体的な利用環境を提供すること、及び複合システムとしての性能を引き出す機能を備えることについては概ね妥当である。

一体的な利用環境を提供するための要求仕様として、ユーザおよびシステム運営管理者からみてスカラ部とベクトル部が統一的インターフェースの元で操作できるように定義されており、ヒューマンインターフェースの観点で満たすべき要件を備えている。

また、複合システムとしての性能を引き出すための要求仕様として、統合 MPI によるジョブ連携機能と共有ファイル機能が定義されており、一体的な利用を可能とする点で満たすべき要件を備えていると言える。特に共有ファイルシステムについては、ステージング処理、バンド幅やファイルサイズなどを地球シミュレータの運用データに基づいて設計している点で要件の設定方法は妥当であると言える。また、システム利用時のリソース割り当てにはユーザの判断が必要であるが、プロファイラ等のユーザアシスト機能について考慮されており、引き続きより使いやすいシステムとすることを期待する。

なお、インターネット経由のリモートアクセスや、機密情報の取り扱いに敏感な企業ユーザの利用を考慮すると、セキュリティの管理については十分に配慮する必要がある。

## (5) 要件を満たす機能

統合システムとしての要件を満たす機能が具備されているか。

### 【理化学研究所による説明の概要】

統合システムとしての要件を満たす機能として、統合ユーザ利用環境、トータルシステムソフトウェア（統合スケジューラ、統合ユーザ管理機能/統合課金管理機能）、及び共有ファイルシステムを整備する。

統合ユーザ利用環境では、一般ユーザ向けの機能としてユーザ認証、ファイル操作、プログラム開発、ジョブスクリプト作成、ジョブ操作、広報などを提供するCUI<sup>(注6)</sup>環境及びGUI<sup>(注7)</sup>環境を整備するとともに、管理者向けの機能を提供する環境も整備する。

統合スケジューラは、各演算部のローカルスケジューラと連携を図り、ジョブ実行を統一的に制御することにより、統合システムとしてのジョブ実行環境を提供するとともに、ACL<sup>(注8)</sup>によるジョブ実行制限の機能を提供する。また、統合ユーザ管理機能、統合課金管理機能により、各演算部の機能と連携し円滑なユーザ管理が可能なシステムとしている。

共有ファイルシステムは、スカラ部、ベクトル部及びその他のサーバからの利用を考慮したファイルシステムとしており、システムとして共通のファイル操作を実現している。

#### 注 6) CUI (Character-based User Interface)

文字により入出力を行うユーザインターフェース。

#### 注 7) GUI (Graphical User Interface)

コンピュータグラフィックスとポインティングデバイスを用いて簡易な操作を提供するユーザインターフェース。

#### 注 8) ACL (Access Control List)

コンピュータのアクセス制御を実現するために、誰にどのリソースに対するどの操作を許可するかを列挙したもの。

### 【評価】

統合システムの要件を満たす統合ユーザ利用環境、統合スケジューラ、統合ユーザ管理機能/統合課金管理機能、共有ファイルシステム、統合MPI機能については、現時点では統合システムの機能設計が進行段階であるため、最終的な要件具備について判断するのは難しい面もあるが、現段階では大きな問題は見当たらない。

統合ユーザ利用環境における一般ユーザ向け機能としては、CUI/GUI環境の併用、ユーザから見て二つの演算部をあまり意識しなくてよい点は適切であると考える。また管理者向け機能についてはソフトウェアとハードウェアにシステム稼働率を維持する工夫がなされ、維持管理を容易とする機能が備わっていると言える。

なお、両演算部と連携するアプリケーションについては、現在想定される機能の範囲

でどのような機能を提供できるかの概略をアプリケーション開発者に示したり、アプリケーションの作成にインセンティブを与えたりといった配慮も必要であろう。

今後の詳細設計においては、膨大な計算結果の可視化やデータの保存・移動、数ノードから数万ノードまでのスケールに対応できるGUIベースの性能解析ツール等について、ユーザからの意見を反映させるとともに、管理者向け機能についても、運用者の意見を反映させて詳細設計を進めて行くことを期待したい。

#### 【留意事項】

システムコネクについては、現状の構成にこだわらず、ステージイン・ステージアウトのスループットに必要なバンド幅に加えて、実際のアプリケーションにおける統合MPI機能やファイルシステムの実効性能も評価して、統合システムとして最適な構成を決めるべきである。特に統合MPI機能においては、連携アプリケーション利用の視点に立って、十分な機能と性能を備えるべくその実装方式を検討して頂きたい。

(6) システム拡張の柔軟性

システム拡張の柔軟性はあるか。

【理化学研究所による説明の概要】

システム拡張性については、ハードウェア仕様やソフトウェア仕様などシステム仕様に起因する制約条件、及びシステムの単位面積荷重、設置面積、電力・冷却設備など計算機棟に起因する制約条件の中で、現在設計中のシステム構成の約2倍まで段階的に拡張できる柔軟な設計を行った。

電源・冷却設備等については、平成19年度の詳細設計目標値で設計を行っている。スカラ部及びベクトル部とも設計中のシステム構成の2割増まで、現在整備中の電力・冷却設備で対応が可能である。また、2階設置の電力・冷却設備を設置面積限界まで増設することにより、スカラ部を約5割増強することが可能である。さらに計算機棟全体では、スカラ部を1階へ増強することにより約2倍のシステム構成まで拡張することが可能である。

【評価】

技術的な観点からシステムの拡張性はあると認められる。ただし、将来の運用を考慮すると、メモリ容量や共有ファイルの容量が不足することが予想される。今回の評価範囲ではないが、予算要求等も考慮してあらかじめ拡張計画を立てておくことが必要であろう。

### 3.2 結論

本検討部会では、4回に渡る会議及び理化学研究所や設計メーカーに対する個別ヒアリングを実施した。最初の会議で「評価の視点及び評価の項目」を決定し、この方針に基づき、現時点での設計状況及び今後の計画に関する理化学研究所の説明を聴取し、技術的な観点からこれらの評価を実施するとともに、今後の詳細設計及び評価についての留意すべき事項について議論した。

具体的には、詳細設計に基づくシステム製造へ移行の妥当性、文部科学省次世代スーパーコンピュータ概念設計評価作業部会及び総合科学技術会議評価専門調査会において留意すべきとされていたトータルシステムソフトウェア開発の状況、詳細設計段階における工程管理、及び世界的な競争の中で計画の弾力的推進が可能な技術的配慮の有無などの観点を評価の視点とし、①開発要素の実現性、②システムの評価計画、③詳細設計における工程管理、④統合システムとして満たすべき要件、⑤その要件を満たす機能、⑥システム拡張の柔軟性の各項目について詳細に検討し、評価を行った。

上記項目に対する理化学研究所の説明を聴取する中で、詳細設計が終了していない現段階においては最終的な評価が困難であるところもあった。そのために設計メーカーとの直接的な状況聴取を適宜実施した。その結果、現時点では詳細設計は順調に進められており、また今後の評価計画は適切と考えられ、製造移行への大きな問題点は見当たらないと評価した。

ただし、今後の設計及び評価においては、以下の点に留意して開発を適切に進めるとともに、プロジェクト管理計画・評価計画を引き続き着実に遂行していくことが肝要である。

- ・ 45nm半導体プロセス技術を用いたLSIの設計・製造に関しては、引き続き適切な進捗管理を実施するとともに、十分な評価を行う必要がある。
- ・ システム性能の推定根拠については今後の開発の中で精査・検証を十分に行うことが必要である。
- ・ 統合システムを実現するシステムコネクトに関しては、実際のアプリケーションにおける統合MPI機能やファイルシステムの実効性能を評価して最適な構成を決めるべきである。

文部科学省の「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」プロジェクトでは、理論、実験と並ぶ現代の科学技術の方法として確固たる地位を築きつつある計算科学技術をさらに発展させるために、世界最先端最高性能の次世代汎用スーパーコンピュータを開発・整備し、広汎な分野の科学技術・学術研究及び産業における幅広い利用のための基盤を提供することとしており、国家基幹技術として長期的な国家戦略を持って取り組むべき重要なプロジェクトである。特に、次世代汎用スーパーコンピュータの開発は、本プロジェクトにおいて中心的な役割を担っているため、本報告書の趣旨を踏まえ、次世代汎用スーパーコンピュータの確実な完成に万全を期していただきたい。

参考資料 1 「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」のこれまでの  
の評価

1. 「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」のこれまでの評価
  - (1) 平成 17 年 11 月 総合科学技術会議 評価専門調査会に評価検討会（座長：土居範久 評価専門調査会専門委員）を設置し、最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用の事前評価を実施
  - (2) 平成 18 年 10 月 総合科学技術会議 評価専門調査会にフォローアップ検討会（座長：土居範久 評価専門調査会専門委員）を設置し、平成 17 年度に実施した事前評価の指摘事項に関するフォローアップを実施
  - (3) 平成 19 年 3 月～7 月 文部科学省 科学技術・学術審議会に次世代スーパーコンピュータ概念設計評価作業部会（主査：土居範久 中央大学理工学部 教授）を設置し、理化学研究所が決定した現在のシステム構成の妥当性の評価を実施
  - (4) 平成 19 年 8 月～9 月総合科学技術会議 評価専門調査会（会長：奥村直樹 総合科学技術会議議員）に評価検討会を設置し、文部科学省による評価終了後に、評価を実施

2. 概念設計に基づくシステム構成の評価について

- (1) 文部科学省次世代スーパーコンピュータ概念設計評価作業部会による評価
  - 1) 目的：理化学研究所が決定したシステム構成の妥当性の評価
  - 2) 評価期間：平成 19 年 3 月 27 日～7 月 25 日（全 8 回）
  - 3) 評価項目
    - ① システム開発方針の適切性
      - ア) 理化学研究所が設定したシステム開発方針（システム最適化の考え方を含む）は、文部科学省におけるプロジェクトの目的及び目標に照らして妥当か
    - ② システム構成の妥当性
      - ア) システム構成案の詳細及び性能
        - イ) システムの機能
        - ロ) システムの運用
  - 4) 評価結果概要
    - ① 理化学研究所が作成したシステム構成案は、性能目標の達成、拡張性、展開性、技術力の強化への寄与等の観点から、我が国の最先端・高性能汎用スーパーコンピュータのシステムとして、適切なものであり引き続き研究開発を進めるべきであると評価
    - ② 今後の主な課題
      - ア) 「世界最先端・最高性能」の目標の達成は世界的な開発競争の中で不確定要素を含むものであり、柔軟に対応できる取組みが必要



- イ) 複合汎用システムである本システムを一体的に運用するためのトータルシステムソフトウェアの開発について、詳細設計段階での十分な検討が必要
- ロ) 詳細設計段階における工程管理の徹底

(2) 総合科学技術会議評価専門調査会評価検討会による評価

- 1) 国の科学技術政策を総合的かつ計画的に推進する観点から実施し、評価結果を関係大臣に通知して、当該研究開発の効果的・効率的な遂行を促進することを目的に評価を実施。具体的には、文部科学省からの研究開発概要のヒアリングを行い、評価を実施した。

2) 調査・検討項目

下記項目について文部科学省から説明を受け、概念設計案についての、文部科学省による評価のプロセス及び結果の妥当性を中心に調査・検討を行った。

- ① 研究開発計画の概要
- ② 研究開発の進捗状況
- ③ 概念設計に係る文部科学省による評価の経緯及び評価結果
  - ア) 評価の経過
  - イ) 評価の結果
  - ロ) 評価対象となった理化学研究所による概念設計案の内容等

3) 評価結果（抜粋）

- ① 文部科学省が行った評価はプロセスとして適切である。
- ② システム構成案は、システム性能や消費電力等について大幅に改善することを見込む等、革新性のあるものとなっており、計算速度に関する定量的な性能目標については達成可能であると判断される。また、複合システムとしての有効性が認められる。
- ③ トータルシステムソフトウェアの開発計画の内容及び実施の状況を随時フォローしつつ、研究開発を推進すべきである。

4) 留意事項

- ① 世界最高速達成に向け計画の弾力的推進に配慮
- ② システムの性能を活用した成果に向け研究課題を明確化、適用分野の拡大を促進する取組を計画的に実行
- ③ 文部科学省の強力な指導のもと、実効ある推進体制を整備
- ④ 新たな研究領域を開拓する人材育成、運用・サポート等の体制を構築
- ⑤ 成果の産業への波及に配慮、長期にわたる技術育成・継承の議論を開始

以上

参考資料2 設計・製造計画評価検討部会 委員名簿

部会長 伊澤 達夫 東京工業大学 理事・副学長

副部会長 矢川 元基 東洋大学大学院 教授

委員 浅田 邦博 東京大学 大規模集積システム設計教育研究センター長

高田 章 株式会社旭硝子 中央研究所 特任研究員

中島 浩 京都大学 学術情報メディアセンター 教授

平野 哲 海洋研究開発機構 計算システム計画・運用部長

米澤 明憲 東京大学 情報基盤センター長