

概念設計評価における指摘事項への対応について

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

平成 19 年度概念設計評価における指摘事項	対応状況（設計・製造計画評価報告書での記述）
<p>(1) 「評価項目及び評価の視点又は基準」に基づく評価</p> <p>2. システム構成案の妥当性 (1)システム構成案の詳細及び性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・将来的なシステムの拡張に対応できるようなシステム設計が望まれる。 ・更なる低消費電力化について、組込み分野において発達している技術も参考とするなど検討を進めることが期待される。 ・物理的な要因によるしきい値や消費電力等の変動の影響が、消費電力及び設置面積の目標に反映されているかは明らかでないが、システムの製作に支障が出ないようにするために、これらの検討を十分に行う必要がある。 	<p>3. 1 「評価の視点及び評価項目」に基づく評価 (6)システム拡張の柔軟性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 (1)開発要素の技術的実現性 ・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、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。 ・ベクトル部においても、DFS 技術の採用を検討し、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。 (1)開発要素の技術的実現性 ・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。 ・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。
<p>(2)システムの機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大規模マルチプロセッサシステムの性能を引き出すコンパイラの開発は大きな課題であり、今後の開発が期待される。 ・各演算部に対してシステムソフトウェアの開発・最適化が必要となることから、コスト面での十分な配慮が必要である。 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・スカラ部、ベクトル部とも 2 次キャッシュ上のデータ再利用についてソフトウェア制御可能なコンパイラを開発中。 ・上記どおり「現時点のシステムソフトウェアの技術的実現性は高い」との評価により、現時点の開発予算の範囲内で開発可能と考えている。

<ul style="list-style-type: none"> ・トータルシステムソフトウェアについては、十分な検討がなされていないため、現時点では十分な性能を引き出すものであるかどうか判断は困難である。 ・トータルシステムソフトウェアの開発は本プロジェクトにおけるシステムの成否を左右する重要課題であり、また当該分野における我が国の技術力を向上させる効果が期待できるため、詳細設計段階での十分に検討する必要がある。 ・開発に当たっては、開発体制を早期に確立するとともに、プロトタイプハードウェアを連結して、早い時期からトータルシステムソフトウェアの問題点を検討しながら詳細設計を行っていくなど、着実な開発を進めることが望まれる。本項目については、今後、十分な検討を重ねて、本システムにおける真の有機的な連携のためのソフトウェア構想を検討する必要がある。 	<p>(5)要件を満たす機能 (トータルシステムソフトウェア = 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)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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利用者向け機能としては、CUI/GUI 環境の併用、利用者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られる。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。 <p>(4)統合システムとして満たすべき要件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>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。</p> <p>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、一体的な運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。</p> <p>(2)システムの評価計画</p> <p>【理研説明】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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である PMBOK (Project Management Body of Knowledge) を参考とした進捗管理及び評価を行うこととする。 ・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。 <p>【評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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
---	---

<ul style="list-style-type: none"> ・システムを使いこなすための専門知識を共有かつ伝承するための体制整備が必要である。 ・従来のライブラリベースのものから一段進んだコンパイラ技術が検討され、システムソフトウェア技術の進展に貢献することを期待する。 ・複合システムとしての性能を引き出す機能が、詳細設計段階で十分検討されることを期待する。 	<p>断される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・運用体制の検討時に考慮すべき内容であり、今後の課題である。 <p>(1)開発要素の技術的実現性 【評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>【追加説明】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スカラ部については、細粒度かつ高性能なスレッド並列を可能とするコンパイラを開発中。また、スカラ部及びベクトル部とも、2次キャッシュ上のデータ再利用のためにソフトウェア制御可能とするコンパイラを開発中である。 <ul style="list-style-type: none"> ・(4)統合システムとして満たすべき要件と(5)要件を満たす機能に分けて評価を実施した。
<p>(3)システムの運用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来の概念に基づくハードウェアのRAS機能で十分かどうかについて更に検討が必要であり、システムソフトウェアの一層の充実や、運用時の誤操作や保守の不徹底への対応などを検討しつつ、開発を進めていく必要がある。 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。
<p>(2)結論</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界的な開発競争の中で不確定要素を含むものであることから、これに柔軟に対応できる取組が必要である。 ・トータルシステムソフトウェアの開発について、より一層の検討、取組が必要であり、詳細設計段階での十分な検討を期待したい。 ・各演算部のシステムソフトウェアについても、検討体制の構築を含め、詳細設計段階での十分な検討を期待したい。 	<p>3.1「評価の視点及び評価項目」に基づく評価 (6)システム拡張の柔軟性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・(4)統合システムとして満たすべき要件と(5)要件を満たす機能に分けて評価を実施した。 <p><検討体制の構築について> (3)詳細設計における工程管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p><詳細設計段階での検討について> (1)開発要素の技術的実現性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。

<ul style="list-style-type: none">・ 工程管理を徹底するとともに、スケジュールの遅延への対応の検討も必要であると考える。	<p>(3) 詳細設計における工程管理</p> <ul style="list-style-type: none">・ 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、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考えられる。・ 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を立てている。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。
---	---