

**e-サイエンス実現のための  
システム統合・連携ソフトウェアの研究開発  
(補足説明資料)**

平成19年9月14日  
文部科学省研究振興局情報課

**背景:** 研究室レベルのPCクラスタ、大学・研究機関等のスーパーコンピュータ、次世代スーパーコンピュータといった様々なコンピュータからなる重層的な環境において、より処理能力の高いコンピュータを活用しようとした場合に、アプリケーションプログラムの書き換え等が必要となり、スムーズな移行が困難である。

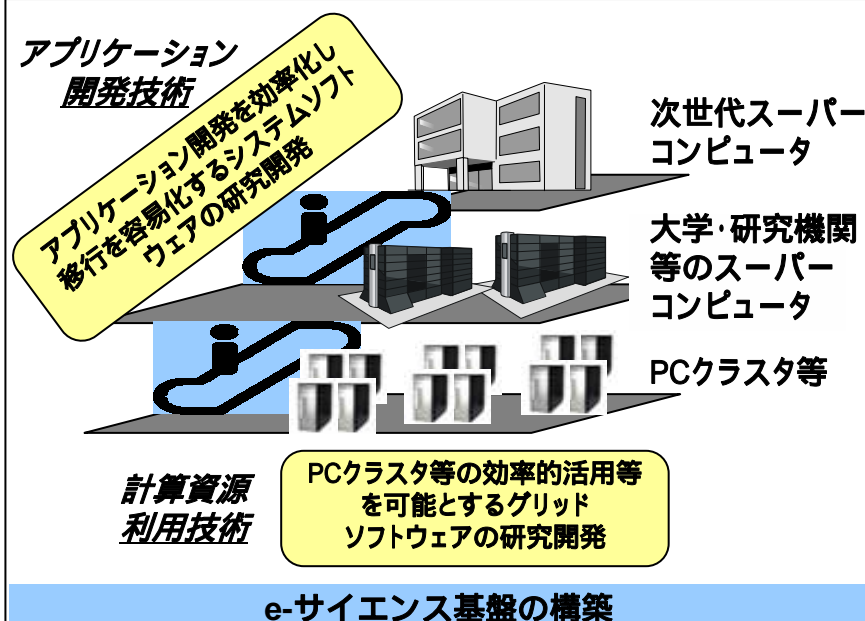
異なる組織や遠隔地の研究者が、データやソフトウェアを共有して共同研究を行おうとする場合に、PCクラスタやスーパーコンピュータ等の間のデータ共有やコンピュータの効率的かつ柔軟な活用等が求められている。

**研究開発の概要:**

e-サイエンス基盤(ITを活用した科学技術の研究開発のための計算科学基盤)を実現し、全国に分散する様々なコンピュータを、ユーザがそのニーズに応じてシームレスに利活用することを可能とするため、以下のようなソフトウェアを開発する。

様々なコンピュータにおいて、プログラムを改変せずに各コンピュータで最適に実行するためのコンパイラ、ライブラリ等のシステムソフトウェア

PCクラスタやスーパーコンピュータ等の間で、データ共有やコンピュータの効率的な活用等を可能とするグリッドソフトウェア

**戦略重点科学技術**

**世界標準を目指すソフトウェアの開発支援技術** に該当

**研究開発体制:**

理論に基づく要素技術の研究開発を受け持つ大学等の研究機関を中心に、最適な研究開発体制を公募により選定する(4年間)。

**効果:** より処理能力の高いコンピュータを活用して計算規模を拡大しようとするユーザーのプログラム開発、実行時における負担の軽減や様々なコンピュータの利用の活性化・拡大につながり、計算科学技術の進展に大きく寄与する。

様々なコンピュータの間での柔軟な計算資源活用が可能となり、大学間連携や産学官連携による研究の効率が大幅に向上する。

# ～ 施策の重要性(1)～

## (1) 本施策を必要とする背景(世界情勢・経済動向)

- 研究室レベルのPCクラスタから大学や研究機関のスーパーコンピュータまで、様々な種類のコンピュータに対応した、使いやすい並列化言語は、世界的に実現されていない。
- グリッド技術については、米国、欧州において、大学や研究機関のスーパーコンピュータの実行環境の、グリッド技術による一体化・統一化が進められ(TeraGrid、EGEE)、研究開発活動に利用されはじめている。また、日本においても、大学や研究機関のスーパーコンピュータを対象とするグリッドソフトウェア(NAREGI)が開発されつつある。
- ただし、研究室レベルのPCクラスタや実験・観測装置等を一体的に機能させるとともに、より大規模なスーパーコンピュータとの連携を視野に入れたグリッド技術については、国際標準の仕様策定の動きがあるが確定しておらず、その実装も存在しない。

## (2) 国の計画上の位置付け

第3期科学技術基本計画	戦略重点科学技術:「世界標準を目指すソフトウェアの開発支援技術」
	重要な研究開発課題:「ソフトウェアの生産性向上技術」
イノベーション25	第5章2. 技術革新戦略ロードマップ (2) 分野別の戦略的な研究開発の推進 < 情報通信 > 最先端の計算科学技術基盤の実現
資源配分方針	. 継続して重点的に推進すべき取組 分野別推進戦略に基づき、戦略重点科学技術への一層の重点化の推進。

## ～ 施策の重要性(2) ～

### (3)国が関与する必要性

特定の分野に限らず、広範な分野の多様なユーザが利用できる、我が国におけるe-サイエンス基盤の実現に必要な技術を研究開発するものであることから、国により実施する必要がある。

### (4)中長期的な科学的・経済的・社会的インパクト及び成長力・競争力強化

#### 科学的インパクト

本施策により、e-サイエンス基盤を確立し、我が国の科学技術の発展に資するとともに、広範な研究分野におけるブレイクスルーが期待できることから、その貢献は極めて大きい。

#### 社会的インパクト

e-サイエンス基盤により産学の共同研究の活性化が促進されるとともに、企業の製品開発における効率化、コストの削減なども期待できることから、本施策の成果は社会における利便性の向上につながる。

#### 経済的インパクト・成長力・競争力強化

全国に分散する計算資源が効率的に活用され、大学間や産学官の連携による研究の活性化や効率が大幅に向上し、イノベーションの源となる研究開発を促進することにより、経済成長力の強化に貢献することが期待できる。

## ～ 施策の重要性(3) ～

### (5)目標とする技術レベルと独自性

#### 【成果目標】

「2011年度までに、研究室レベルのコンピュータからスーパーコンピュータまで、多様な計算資源の組織や階層をまたぐ効率的・効果的な利用を実現する。」

#### 【研究開発目標】

「2011年度までに、様々なコンピュータを利用する際のアプリケーションプログラムの書き換えを不要とするコンパイラ等のシステムソフトウェア、及びデータ共有や効率的活用を可能とするグリッドソフトウェアを開発し普及を図る」

#### 【独自性】

「(1)本施策を必要とする背景」で記述したように、本施策の成果となるシステムソフトウェアやグリッドソフトウェアは、世界に先駆けて研究開発を実施するものであることから、独自性が高い。

### (6)本施策による成果物

- ・様々なコンピュータにおいて、ユーザがプログラムを改変することなく、各コンピュータで最適に実行することを実現するコンパイラ、ライブラリ等のシステムソフトウェア。
- ・PCクラスタやスーパーコンピュータ等の間で、データ共有やコンピュータの効率的な活用などを可能とするグリッドソフトウェア。

# ～ 実施方法の最適性(1) ～

## (1)研究開発体制・実施方法

理論に基づく要素技術の研究開発を受け持つ大学等の研究機関を中心に、最適な研究開発体制を公募により選定する。  
なお、その際には、当該大学等とシステムソフトウェアの研究開発に実績のある企業との連携も十分考慮する。

### 競争的資金制度の下での対応

・審査において、PD、POの適切な配置、審査の透明性の確保、世界的知見を有する者の審査員への登用等に努める。なお、円滑な研究開発の実施を図ることを目的とし、研究の進捗状況の評価を行うための進捗評価委員会を設置し、定期的に評価及び評価結果の反映を行うとともに、文部科学省情報科学技術委員会にて中間評価を実施する。

### 研究費の不正使用等の防止に関する対応

・「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン(実施基準)」(平成19年2月15日文部科学大臣決定)に基づき、研究機関の体制整備状況を確認し、必要に応じて改善指導・是正措置を実施する。

## (2)施策の決定プロセス

平成19年8月23日に開催された科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会情報科学技術委員会(第45回)において事前評価を実施。

## ～ 実施方法の最適性(2) ～

### (3) 従来技術等と比較した優位性

- ・ P4 施策の重要性(3)の(5)目標とする技術レベルと独自性の項参照。

### (4) ロードマップ

平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
公募・審査 ★ 実施機関選定			
システム ソフトウェア	調査・仕様設計 プロトタイプ実装 (プロトタイプ完成)	プロトタイプ評価・改良・仕様決定 (版公開)	開発・評価 総合評価 (公開)
グリッド ソフトウェア	概念設計 詳細設計及びプロトタイプ実装 (プロトタイプ完成)	版開発・評価 (版公開)	開発・評価 総合評価 (公開)

### (5) 分野融合

計算機科学分野の技術の高度化により構築されるITを活用した研究開発基盤を、広範な分野の研究開発の推進に活用する。

# ～ 資源投入規模の妥当性 ～

## (1)投資の費用対効果

- ・本研究開発の成果を活用することで、企業等も含む広範な分野の研究開発が効率的に行われるようになり、製品開発コストの削減等につながる。
- ・本事業で開発されたシステムソフトウェアが大学、企業で利用されることにより、広範な分野の研究者や技術者のスーパーコンピュータ利用の加速や、将来的には更新時の性能向上等が期待できる。

以上により、十分な経済効果が期待される。

## (2)当事業による効果の大きさ、成果の波及効果

- ・本施策により、e-サイエンス基盤を実現するとともに、企業等を含む広範な研究開発の効率化につなげることができる。
- ・大学間や産学官の連携による研究の活性化や効率が大幅に向上し、イノベーションの源となる研究開発を促進することにより、経済成長力の強化に貢献することが期待できる。

## (3)他府省等における関連事業、関連技術との連携

連携・関連事業については、俯瞰図 < 10 頁 >を参照。

- ・「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」(文部科学省、H18-H24)
- ・「NAREGIプロジェクト」(文部科学省、H15-H19)：スーパーコンピュータに対応したグリッドソフトウェアを開発。
- ・「ビジネスグリッドコンピューティングプロジェクト」(経済産業省、H16-H18)：ビジネスに対応したグリッドソフトウェアを開発。
- ・「リアルワールドコンピューティングプログラム(RWCP)」(経済産業省、H4-H14)：PCクラスタに対応したシステムソフトウェアを開発。



# ～ 評価等の反映状況 ～

平成19年8月23日に開催された科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会 情報科学技術委員会（第45回）において事前評価を実施した結果は以下のとおり。

- ・課題設定の妥当性(必要性)が認められることから、早期に実施すべき課題と判断する。
- ・手段の適正性(有効性・効率性)についても、現段階での計画として十分検討されているものと判断する。

# 戦略重点科学技術：世界標準を目指すソフトウェアの開発支援技術



\*印：予算の一部が戦略重点科学技術の対象  
(戦略重点対象額を記載)

## 個別技術

オープンソースソフト  
ウェア技術

ITプラットフォームの  
設計開発技術

情報家電センサー・ヒューマンイ  
ンターフェイス活用技術

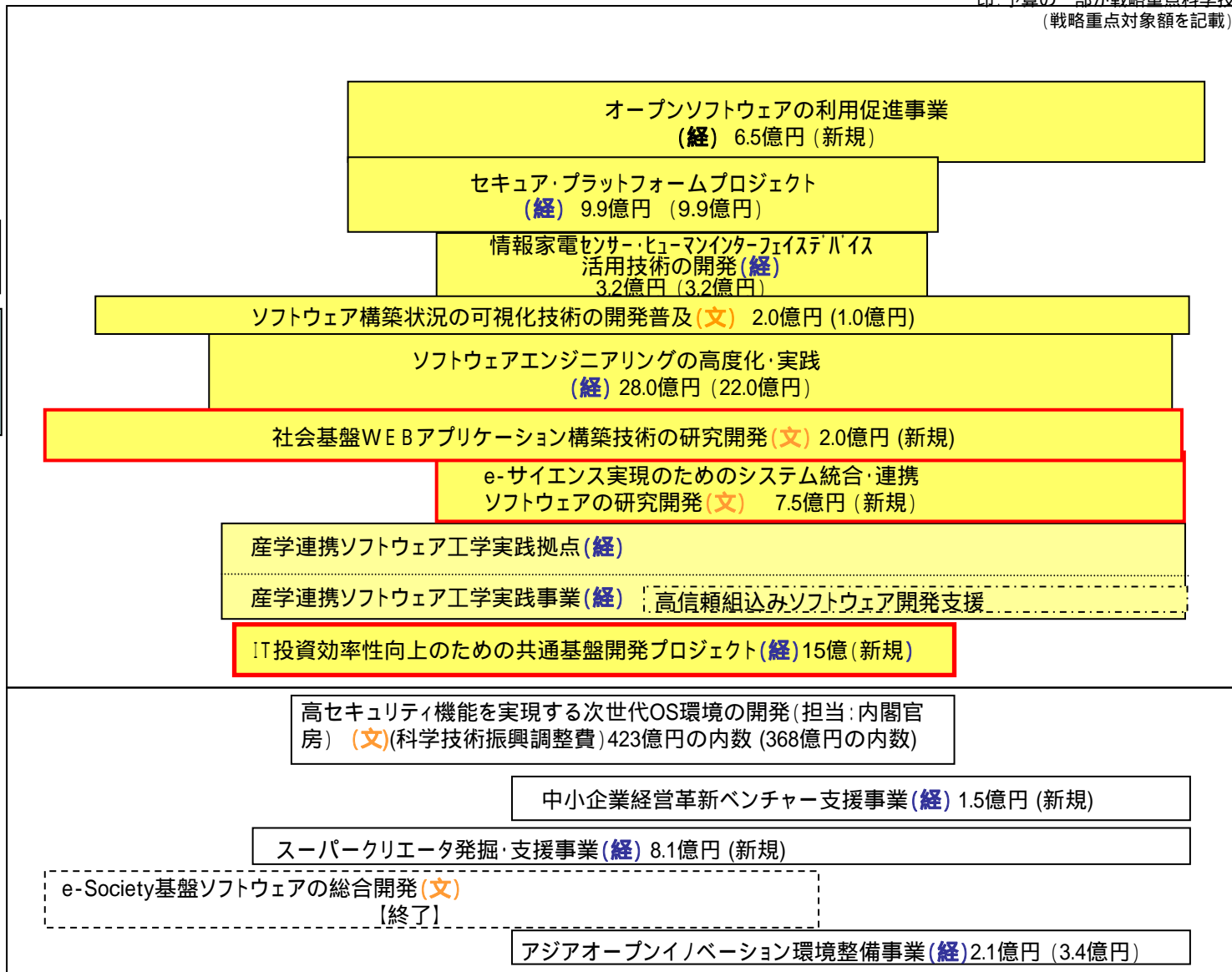
高信頼ソフトウェア  
開発の基盤技術

ソフトウェアの  
生産性・信頼性向上技術

組込みソフトウェア  
プラットフォーム

戦略重点科学技術  
に含まれない関連施策

戦略重点科学  
技術該当施策



目標

国際競争力のあるソフトウェアにより価値を創造する

基礎

応用

普及・展開

担当省：(文)：文部科学省、(経)：経済産業省、(厚)：厚生労働省、(農)：農林水産省、(国)：国土交通省、(環)：環境省、(総)：総務省

J-6

## 「重要な研究開発課題」に対する研究開発目標の工程表 「ソフトウェアの生産性向上技術」

### (全体工程表)

重要な研究開発課題	研究開発目標	研究開発目標				
		平成20年度		平成21年度	平成22年度	平成23年度
		上期	下期			
ソフトウェアの生産性向上技術 - 8	2011年度までに、様々なコンピュータを利用する際のアプリケーションプログラムの書き換えを不要とするコンパイラ等のシステムソフトウェア、及びデータ共有や効率的活用を可能とするグリッドソフトウェアを開発し普及を図る。	システムソフトウェア ← 調査・仕様設計		プロトタイプ実装 (プロトタイプ完成)	プロトタイプ評価・改良・仕様決定 (版公開)	開発・評価 (公開) → 総合評価
		グリッドソフトウェア ← 概念設計		詳細設計及びプロトタイプ実装 (プロトタイプ完成)	版開発・評価 (版公開)	開発・評価 (公開) → 総合評価

### (最終目標)

重要な研究開発課題	研究開発目標	第3期内的な目標	最終的な目標	成果目標
ソフトウェアの生産性向上技術 - 8	2011年度までに、様々なコンピュータを利用する際のアプリケーションプログラムの書き換えを不要とするコンパイラ等のシステムソフトウェア、及びデータ共有や効率的活用を可能とするグリッドソフトウェアを開発し普及を図る。	2010年度までに、様々なコンピュータを利用する際のアプリケーションプログラムの書き換えを不要とするコンパイラ等のシステムソフトウェア、及びデータ共有や効率的活用を可能とするグリッドソフトウェアの版を開発し公開する。	2011年度までに、様々なコンピュータを利用する際のアプリケーションプログラムの書き換えを不要とするコンパイラ等のシステムソフトウェア、及びデータ共有や効率的活用を可能とするグリッドソフトウェアを開発し普及を図る。	2011年度までに、研究室レベルのコンピュータからスーパーコンピュータまで、多様な計算資源の組織や階層をまたぐ効率的・効果的な利用を実現する。