

情報科学技術分野の研究開発課題の事後評価結果

平成 21 年 1 月

情報科学技術委員会

目 次

- ・ 情報科学技術委員会 構成員一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
- ・ 「e-Society 基盤ソフトウェアの総合開発」・・・・・・・・・・ 3
- ・ 「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発プロジェクト」・・・・ 26
- ・ 「安全なユビキタス社会を支える基盤技術の研究開発プロジェクト」・・・・ 29
- ・ 「サイエンスグリッド NAREGI プログラムの研究開発」・・・・・・ 33

情報科学技術委員会 構成員一覧

(第4期、平成19年2月～平成21年1月)

主査

土居 範久 中央大学 理工学部 情報工学科 教授

委員

浅野 正一郎 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 教授

乾 敏郎 京都大学大学院 情報学研究科 教授

岡本 祐幸 名古屋大学大学院 理学研究科 教授

北川 源四郎 情報・システム研究機構 理事

情報・システム研究機構 統計数理研究所 所長

坂内 正夫 情報・システム研究機構 理事

情報・システム研究機構 国立情報学研究所 所長

下條 真司 情報通信研究機構 上席研究員

大手町ネットワーク研究統括センター長

鈴木 陽一 東北大学 電気通信研究所 教授

田井中 麻都佳 ネイチャーインタフェース(株) 編集長

(株)三菱総合研究所 安全政策研究本部 執行役員

武田 健二 理化学研究所 理事

田中 弘美 立命館大学 情報理工学部 知能情報学科 教授

辻 ゆかり 日本電信電話(株) サービスインテグレーション基盤研究所 主幹研究員

土屋 俊 千葉大学 附属図書館長、文学部 教授

土井 美和子 (株)東芝 研究開発センター 首席技監

東嶋 和子 サイエンスジャーナリスト

西尾 章治郎 大阪大学 副学長、大阪大学大学院 情報科学研究科 教授

丹羽 邦彦 科学技術振興機構 研究開発戦略センター 上席フェロー

萩谷 昌己 東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授

原島 博 東京大学大学院 情報学環 教授

松本 繁幸 キヤノン(株) 取締役(デバイス開発本部長)

宮内 淑子 メディアスティック(株) 代表取締役社長

村上 和彰 九州大学大学院 システム情報科学研究院 教授、情報基盤センター長

矢川 元基 東洋大学 工学部 コンピュータショナル工学科 教授

米澤 明憲 東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授、情報基盤センター長

科学官

喜連川 優 東京大学 生産技術研究所 教授、戦略情報融合国際研究センター長

合計25名

e-Society基盤ソフトウェアの総合開発

予算額 4,912百万円
平成15年度～平成19年度

研究開発の目的：世界最高水準の高度情報通信システム形成のための鍵となる基盤ソフトウェアを開発し、いつでもどこでも誰でも安心して参加できるIT社会を構築

研究開発の趣旨及び効果：産業界からのニーズに基づき、大学等が持つ研究ポテンシャル、人材養成機能を最大限活用し、社会の基盤となるソフトウェアの研究開発と研究者養成を一体的に推進することにより、社会基盤ソフトウェアに関わる新たな市場創出が期待される。

高い生産性を持つ高信頼ソフトウェア**作成技術**の開発

プロジェクトリーダー：片山卓也教授(北陸先端大学)

高信頼組み込みソフトウェア構築技術 北陸先端大 片山卓也教授	プログラム自動解析に基づく高信頼ソフトウェアシステムの構築技術 東北大 大堀淳教授	安全なシステム記述言語および高信頼OS記述言語 東京大 米澤明憲教授	データ収集に基づくソフトウェア開発支援システム 奈良先端大 鳥居宏次教授	高信頼構造化文書変換技術 東京大 武市正人教授	高信頼WebWareの生成技術 名古屋大 阿草清滋教授
--	---	--	--	-----------------------------------	---------------------------------------

記憶容量や計算速度等の制約が大きい場合でも、その制約にあわせて**組み込みソフトウェアを自動生成する技術**

型理論に基づく**プログラミング言語の高信頼化技術と、複数言語にまたがるソフトウェアの静的解析技術**

C系言語の**安全なコード生成技術と、静的型付アセンブリ言語による高信頼OS開発技術**

過去のソフトウェア開発状況に関する**定量データを収集・分析し、高信頼ソフトウェアの開発にフィードバックする技術**

体系的に高信頼で操作性の高い**構造化文書の作成、変換技術**

高信頼WebWare(コンテンツ、プログラム等)の**自動生成技術**

高信頼組み込みソフトウェアを従来の1/5のコスト・期間で開発

大規模ソフトウェア生産の信頼性を大幅に向上

経験的知識を活かした高信頼・高生産性ソフトウェア開発支援環境を実現

高信頼な構造化文書の開発コストを大幅に削減

高信頼WebWareを従来の1/5のコストで開発

情報の**高信頼蓄積・検索技術**等の開発

プロジェクトリーダー：村岡洋一教授(早稲田大学)

インターネット上の知識集約を可能にするプラットフォーム構築技術 早稲田大 村岡洋一教授	先進的なストレージ技術およびWeb解析技術 東京大 喜連川優教授	ユーザ負担のない話者・環境適応性を実現する自然な音声対話処理技術 奈良先端大 鹿野清宏教授
---	--	---

全世界の膨大なWeb情報の中から**最新のものを自動的に収集・検索する技術**

自己管理を可能とする**ストレージ、個々のWeb情報の関連性と時系列変化を解析する技術**

街中等、雑音がある現実的な状況で、**人間の言葉だけをコンピュータに識別・理解させる技術**

- 収集した100億強のWeb情報を平均して1ヶ月以内の新しいものに保持
- データベースの壊滅的な障害を従来より1桁早い処理時間で自己修復等

雑音がある中、マイク距離が1m程度離れた場所からでも、1文程度の発声だけでコンピュータが人間の正確な言葉を認識

経済活性化のための研究開発プロジェクト(リーディングプロジェクト)
e-Society 基盤ソフトウェアの総合開発
事後評価票

1. 全体評価

I プロジェクトの概要

世界最高水準の高度情報通信システム形成のための鍵となるソフトウェア開発を実現させ、いつでもどこでもだれでも安心して参加できる IT 社会を構築することを目的とし、産業界からのニーズに基づき、大学等が持つ研究ポテンシャル及び人材養成機能を最大限活用しつつ、社会の基盤となるような以下の二つの領域のソフトウェアの研究開発及び研究者養成を一体的に推進する。

- (1) 高い生産性を持つ高信頼ソフトウェア作成技術の開発
- (2) 情報の高信頼蓄積・検索技術等の開発

II 評価結果

本プロジェクトでは、今後のIT社会に重要なソフトウェアの開発を、適切な産学連携体制により実施し、当初の目標を達成する成果を上げたと評価する。

高い生産性を持つ高信頼ソフトウェア作成技術の開発については、プログラミング言語、OS 記述言語及び構造化文書の利用や、組込みソフトウェア及び Web アプリケーションを含む幅広いソフトウェアの開発において、高信頼化を実現する技術や手法が開発された。これらの技術は、社会基盤であるソフトウェアの不具合を軽減し、国民がIT社会に安心して参加するために重要なものである。

また、情報の高信頼蓄積・検索技術等の開発については、インターネット情報の収集・解析、ストレージの高速化及び耐障害性の向上、並びに自然な音声対話の実現に関する技術が開発された。これらの技術は、インターネットから獲得される大量の情報の経済活動等への活用や、デジタルデバイドの解消に大いに貢献するものである。

これらの成果を効果的に社会に役立てていくためには、プロジェクトの中で進められた、成果の普及に向けた取り組みを引き続き進めていくことが期待される。

本プロジェクトでは、合計で363人(学部生:25人、大学院生:252人、研究員・ポスドク:56人、企業研究者:30人)と、多くの人材が育成されたことから、我が国が国際的に競争力が弱いと指摘されているソフトウェア分野の技術力を高める上で非常に大きな役割を担ってきたと、高く評価する。

2. 個別評価

【高い生産性を持つ高信頼ソフトウェア作成技術の開発】

(1) 高信頼性組込みソフトウェア構築技術

(研究代表者: 北陸先端科学技術大学院大学 片山 卓也 教授)

I 研究開発課題の概要

組込みシステムの信頼性を向上させるためには、単に分析設計方法論の改善や実行環境の整備、あるいは実行基盤の構築だけで問題は解決せず、それらの組み合わせや連携が不可欠であることから、本研究開発では、組込みシステム特有の計算資源・実時間処理といった制約を考慮しつつ、組み合わせの効果が期待できる分析・設計環境、実行環境ソフトウェア、実行基盤ソフトウェアを開発する。

II 評価結果

分析・設計環境に関してはUML設計検証ツールを、実行環境ソフトウェアに関してはアカウントシステムを、実行基盤ソフトウェアに関しては実時間ゴミ集め技術をそれぞれのグループにおいて開発するとともに、それらの統合による相乗効果を確認し、実用レベルに達していることから、目標を達成する成果を上げたと評価できる。

また、標準化に向けた取り組みや、実時間ゴミ集め機能を搭載した組込み機器の製品化など成果普及にも努めており、評価できる。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア) 研究開発の実施体制

組込みシステムの高信頼化を分析・設計環境、実行環境ソフトウェア、実行基盤ソフトウェアの3テーマの研究開発に分け、それぞれにおいて産学連携体制を構築し、実施したことは適当である。

イ) 研究開発の達成目標

組込みソフトウェアの高信頼化に科学的手法を適用するため、各グループにおける開発内容と、それらを連携させることについて適切な目標設定を行っており、適当である。

ウ) 研究開発の成果

分析・設計環境に関してはバグを1/3に減少させるUML設計検証ツールを、実行環境ソフトウェアに関してはアプリケーションの暴走などを抑えるアカウントシステムを、実行基盤ソフトウェアに関しては実時間ゴミ集め技術をそれぞれのグループにおいて開発するとともに、それらの統合による相乗効果を確認し、実用レベルに達していることから、目標を達成する成果を上げたと評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

組込みリナックスの普及と周辺技術の標準化を目指している NPO 法人である日本エンベッド・リナックス・コンソーシアムにおいて、アカウントティング機能(GABI)の仕様の標準化に向けた取り組みや、企業による実時間ゴミ集め機能を搭載した組込み機器の製品化を図るなど、成果普及に努めており、評価できる。

オ) 人材育成の状況

企業と連携しつつ、多くの大学院生やポスドク等を育成しており、評価できる。

カ) 学術的成果の情報発信活動状況

学会における論文発表だけでなく、新聞報道やデモンストレーション等も含め、積極的な情報発信を行っており、評価できる。

キ) 中間評価指摘事項への対応

中間評価の指摘を受け、3つのサブプロジェクトの成果を統合し、その結果として相乗効果を確認しており、対応は適切である。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

マイクロプロセッサは社会のあらゆる場面で使用されていることから、組込みソフトの信頼性の向上及び効率化に対する社会及び企業のニーズは高い。

イ) 国内外における類似研究との比較

形式的手法の大規模システムへの適用は海外が先行しているが、組込みソフトウェアへの適用は従来行われなかったところ、本研究開発では、組込みソフトウェアの開発に形式的手法を適用する UML 設計検証ツールが開発された。また、組込みシステムにおいて従来よりはるかに高いリアルタイム性を実現するアカウントティングシステム、及び従来と比較してゴミ集め処理にかかるアプリケーションの停止時間を削減する実時間ゴミ集め技術を実用化するなど、それぞれにおいて優位性があり、評価できる。

ウ) 他のプロジェクト等との連携協力

分析・設計環境については、組込みシステムに対して、情報処理推進機構 (IPA) のソフトウェアエンジニアリングセンター (SEC) と形式手法の適用に関する検討を行った。実行環境については、日本エンベッドリナックスコンソーシアムにおいて、アカウントティングシステムの仕様の標準化について検討を行った。実行基盤については、東京大学の二足歩行ロボットの制御システムに実時間ゴミ集め機能を搭載した。以上のように、本研究課題においては各機関と適切に連携しており、評価できる。

エ) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

手戻り作業の減少や、リソース管理の解決等により、ソフトウェア開発において、大きなコスト削減が見込めるなど、高い効果が期待できる。

(2)次世代高性能コンピュータシステム上の高信頼ソフトウェアシステムの開発支援技術

(研究代表者:東京大学 石川 裕 教授)

I 研究開発課題の概要

次世代の高性能コンピュータシステム上で高い信頼性を実現するシステムソフトウェアを効率的に開発するための支援技術として、ハードウェアやネットワークの障害等を模擬するためのソフトウェア環境を構築する。また、次世代高性能アーキテクチャ用システムソフトウェアの開発に必要な基盤ソフトウェアとして、OS 核間で使用する高速通信機構や保守・監視系のための通信機構の開発を行う。

II 評価結果

故障模擬システム及び障害解析を行う通信プロトコル開発支援ツールの開発について目標を達成する成果を上げた点は評価できる。

本成果は 10Gb Ethernet の開発及び普及への貢献を通して社会のニーズに応えるものであったが、特許申請数は多いとは言えず、今後の製品化に向けた取り組みについても不明確であるなど、普及への取り組みについては必ずしも十分ではない。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア)研究開発の実施体制

企業から研究員を受け入れる形態で、共同研究を実施したことは適当であるが、連携をより広範囲とすべきであった。

イ)研究開発の達成目標

ハードウェアやネットワーク故障を模擬するソフトウェアやリモート核間高速通信機構を開発するという達成目標は妥当であった。

ウ)研究開発の成果

故障模擬システム及び障害解析を行う通信プロトコル開発支援ツールの開発については、目標を達成する成果を上げており、評価できる。

エ)研究成果普及への取り組み

本事業の成果について、特許申請数が多いとは言えず、今後どのように普及・活用させるかについても不明確であるため、普及への取り組みについては、必ずしも十分とは言えない。

オ)人材育成の状況

人数は少ないが、携わった学生及び研究員は、情報基盤センターの教員や次世代スパコンプロジェクトのソフトウェア開発エンジニアとなる等、スーパーコンピューティング分野の専門家の人材育成が行われた。

カ)学術的成果の情報発信活動状況

SC05 への展示等、国際的に成果をアピールしている点は評価できる。しかし、論文数や招待講演数などは十分とは言えない。

②研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア)研究開発課題に対する社会的なニーズ

研究開始当時、10Gb Ethernet は十分普及しておらず、本研究の成果は 10Gb Ethernet に対応した機器の開発と普及に貢献するものであり、社会的なニーズは有する。

イ)国内外における類似研究との比較

基本通信機構を提供するモジュール及びツールとして開発した Tenjin と類似するシステムである IBM の Tivoli との比較を本研究開発において実施したが、優位性について十分な確認はできなかった。

ウ)他のプロジェクト等との連携協力

他のプロジェクト等との連携協力は行われていない。

エ)研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

研究開発終了後の製品化などの展開が見えておらず、中長期的な効果は明確でない。

(3)プログラム自動解析に基づく高信頼ソフトウェアシステムの構築技術

(研究代表者:東北大学 大堀 淳 教授)

I 研究開発課題の概要

高機能・高信頼ソフトウェアシステムを効率よく開発する技術の確立と、そのための高信頼ソフトウェア構築基盤の整備を実現するため、型理論に基づくプログラム解析技術を基礎に、次世代高信頼プログラミング言語及びその高信頼言語を既存の言語とともに使用することで、高信頼ソフトウェアを効率よく生産することを可能とするためのプログラム開発環境を構築する。

II 評価結果

高信頼言語である SML#言語及びコンパイラの開発並びにプログラミング環境の構築に成功し、目標を達成する成果を上げた点は評価できる。また、その成果を Web 上に公開し、オープンソースとして配布している点も評価できる。

なお、本研究開発課題の成果を大規模ソフトウェアの高信頼化につなげていくため、今後は、企業への普及活動など実用化に向けた取り組みを期待する。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア)研究開発の実施体制

高信頼プログラミング言語の開発と、産業界における実証を図るため、大学、ベンダー及びベンチャー企業からなる適切な体制を構築した。

イ)研究開発の達成目標

ソフトウェアの脆弱性の原因となる信頼性のボトルネックを打破するために、プログラムの自動解析を可能とする高信頼プログラミング言語を開発し、実用化を図ることは、独自性があり、学術的にレベルが高いと評価できる。

ウ)研究開発の成果

高信頼プログラミング言語としての SML#言語及びコンパイラの開発並びにプログラミング環境の構築に成功し、目標を達成する成果を上げたことから、評価できる。

エ)研究成果普及への取り組み

言語仕様や機能の解説及びプログラミング例やチュートリアル等の Web 上への公開や、コンパイラ等をオープンソース化し、ライセンス提供(ダウンロード件数:700~800件)が行われている点は評価できる。今後は、企業への普及活動など、実用化に向けた取り組みを期待する。

オ) 人材育成の状況

本研究開発に参画している学生数は年々減少し、総数としては少ないが、優れた人材の育成が行われた。

カ) 学術的成果の情報発信活動状況

論文発表数は少ないものの、国際的に評価の高い論文誌及び国際会議へ採択されるとともに、学会の大会での招待講演も行われた点は評価できる。

キ) 中間評価指摘事項への対応

中間評価の指摘を基に、研究成果の Web への公開、ライセンスの提供、他のプロジェクトとの連携を行う等の適切な対応をとった。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

大規模ソフトウェアの高信頼化に対する社会的ニーズは高いことから、本研究開発課題は、そのニーズに応えるものである。

イ) 国内外における類似研究との比較

本研究開発の成果は、既存の ML 言語が有するレコードの扱いの制限や JAVA などのオブジェクト言語との相互運用性の欠如などの弱点を克服するものであり、優位性を有するものである。

ウ) 他のプロジェクト等との連携協力

SML#言語を利用したディペンダブル OS 等の共同研究を行う筑波大学など、成果を他の大学における研究開発につなげる努力が行われており、今後、更なる展開が期待される。

エ) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

長期的に高い経済的、社会的効果が期待できるため、今後は更に SML#言語の完成度を高め、実用化を推進することが期待される。

(4)安全なシステム記述言語および高信頼OS記述言語

(研究代表者:東京大学 米澤 明憲 教授)

I 研究開発課題の概要

C言語はソフトウェアの安全性の問題が社会的に顕在化する以前に開発された基盤ソフトウェアであるが、未だに多くのプログラムはC言語で記述されている。それらのプログラムの安全性を確保するため、C言語で記述されたプログラムに対して、安全に実行されるバイナリーコードを生成するコンパイラ及びライブラリを研究開発する。また、安全・高信頼なOSを構築するため、型理論に基づいた記述システムを開発する。更に、これに深く関わりのある、OSの基本機能の実装の安全性を理論的に保証する方法の研究を行う。

II 評価結果

安全性の高いC言語のコンパイラやライブラリ、型理論に基づいた新しいOS記述用アセンブリ言語を開発することで目標を達成する成果を上げており、評価できる。また、我が国では層が薄いコンパイラ分野で多くの研究者を輩出するなど、積極的な人材育成を行っている点も評価できる。

今後は、コンパイルに要する時間を短縮させるための取り組みを行うとともに、普及を後押しする策を講ずるべきである。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア)研究開発の実施体制

バランスのとれた産学連携体制が構築されており、適切である。

イ)研究開発の達成目標

安全なC言語システムコンパイラの構築という目標は明確である。また、開発対象言語を基盤ソフトウェアの開発において広く普及しているC言語としており、汎用性、有効性の観点から適切である。

ウ)研究開発の成果

安全なコードを生成する2種類のC言語コンパイラの開発や型理論に基づいた新しいOS記述用アセンブリ言語の設計と実装により、C言語で書かれたプログラムの信頼性を高めることを可能としたことは、評価できる。なお、OS記述用アセンブリ言語については、コンパイルに要する時間を短縮させるための性能を高めるべく、更なる取り組みを期待する。

エ)研究成果普及への取り組み

ソフトウェアをWebで公開している点は評価できる。今後は、研究成果の普及状況を把握するとともに、必要に応じて、普及を後押しする策を講ずるべきである。

オ)人材育成の状況

我が国では層が薄いコンパイラ分野で多くの研究者を輩出するなど、積極的な人材育成が行われた。

カ)学術的成果の情報発信活動状況

論文数は多くはないものの、適切な成果の公表を行っており、かつ論文に対する受賞歴もあるなど、評価できる。また、メディアやメールマガジンによる対外的な情報発信を活発に行っている。

キ)中間評価指摘事項への対応

中間評価の指摘に適切に対応し、C 言語コンパイラの開発と OS 記述用アセンブリ言語の開発の位置づけを明確にして研究開発が進められた。

②研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア)研究開発課題に対する社会的なニーズ

近年、システムソフトウェアの開発言語は C から別の言語に移行しつつあるが、依然34%は C 言語であり、C 言語の高安全コンパイラに対するニーズは高い。

イ)国内外における類似研究との比較

メモリ安全な C 言語などの研究開発は他にも例があるものの、本研究開発の成果のように、プログラムが脆弱性に直面するなど、異常が発生した場合でも安全にプログラムの実行を継続するものは他になく、優位性を有するものである。

ウ)他のプロジェクト等との連携協力

ソフトウェアを産業技術総合研究所と協力して公開しており、成果を円滑に引き継ぐ観点で適切な連携が行われている。

エ)研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

本成果による、社会のリスク軽減等の効果は大きいと期待されるが、より実効性を高めるためには、安全な C 言語コンパイラを用いても従来と同様の時間でコンパイルできるように性能を高めるなど、課題の解決に向けた取り組みを検討すべきである。

(5) データ収集に基づくソフトウェア開発支援システム

(研究代表者: 奈良先端大学院大学 鳥居 宏次 教授)

I 研究開発課題の概要

社会の基盤であるソフトウェアの品質を向上させるとともに、我が国のソフトウェア産業の競争力強化を図るため、ソフトウェア開発に関する諸データを収集・蓄積するデータ収集システムと、収集したデータを解析・評価するデータ分析システムを構築する。また、評価したデータに基づき、開発の指針を提示するソフトウェア開発支援システムの構築を行う。

II 評価結果

緊密な生産現場との協働の下、データ収集システムの構築やデータ分析評価システムの構築等を実施し、目標を達成するとともに、実用に向けた技術移転会社の設立や研究会の運営など、成果の普及に向けた取り組みを積極的に行っており、高く評価できる。

本研究開発課題に対する社会的ニーズは高く、実用化に向けた取り組みを継続的に進めることにより、ソフトウェアの開発コストの削減や品質の向上、ひいては高い経済的な便益につながることを期待する。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア) 研究開発の実施体制

従来のソフトウェア開発における産学連携体制の課題の分析結果に基づき、大学と企業との橋渡し役としてのエンピリカルソフトウェア工学ラボを設置するとともに、海外アドバイザーからの意見を集めて研究開発に活用する工夫がなされており、高く評価できる。

イ) 研究開発の達成目標

データ収集・分析等のエンピリカルアプローチ(実証的手法)の実践は、ソフトウェア工学分野において極めて重要な課題であり、適切な目標設定である。

ウ) 研究開発の成果

生産現場と緊密に協働し、データ収集システムの構築、データ分析評価システムの構築、ソフトウェア開発支援システムの構築及び一部のオープンソース化を着実に実施し、目標を達成するとともに、実用化に向けた技術移転会社を設立するなどの成果を上げており、高く評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

技術移転会社の設立や研究会の運営、セミナーの開催などの普及に向けた取り組みを積極的に行っており、評価できる。

オ)人材育成の状況

多くの学位取得者を輩出するとともに、関連分野の研究者を多く育成しており、評価できる。

カ)学術的成果の情報発信活動状況

論文発表や解説本の出版、講演及び研究会発表など、積極的な情報発信を行っている。更に、受賞件数も多く、評価できる。

キ)中間評価指摘事項への対応

エンピリカルという新しい概念を提供しようとするがゆえに効果が分かりにくいとの指摘に対し、論文発表や企業の事例報告など、積極的な情報発信を行っている。

②研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア)研究開発課題に対する社会的ニーズ

ソフトウェアが社会や市民生活に果たしている役割の重要性を踏まえ、ソフトウェア開発に科学的視点を持ち込む本研究開発課題に対する社会的ニーズは高い。

イ)国内外における類似研究との比較

本研究開発のようにリアルタイムでソフトウェア開発に係るデータを収集し提示するようなシステム構築の研究開発は従来行われておらず、既存の開発環境との整合性の高さやデータ収集にかかるコストの低さ、リアルタイム性の面において優位性を有する。また、新たにインドにおいて同様な趣旨の技術開発の立ち上げを促すなど、世界を先導する水準にあり、評価できる。

ウ)他のプロジェクト等との連携協力

IPA/SEC との連携により、多数の企業との連携事例が多く、また、先導的 IT スペシャリスト育成プログラムの科目として成果の展開も行っており、評価できる。

エ)研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

エンピリカルアプローチを実用化するコミュニティが形成され、活発な活動が行われている。その実用化に向けた取り組みが継続的に進められることで、ソフトウェア開発コストの削減や品質の向上、ひいては高い経済的な便益につながることを期待する。

(6)高信頼構造文書変換技術

(研究代表者:東京大学 武市 正人 教授)

I 研究開発課題の概要

インターネット等での情報流通に重要な構造化文書における信頼性に欠ける情報蓄積を防ぐため、文書処理に信頼性の高い技術基盤を与えると同時に、文書を作成する一般利用者に簡便な文書作成ツールを提供し、文書情報変換プログラムの開発を高い信頼性と生産性で可能とする先進的ツールを開発する。

II 評価結果

高信頼 XML 文書処理技術の基盤としてプログラマブル構造化文書の枠組みと構造化文書の双方向変換技術を確立するとともに、文書作成ツールとして Web サイトの文書変換システム等を開発し、目標を達成する成果を上げていることから、評価できる。

ソフトウェアの公開や特許出願等の取り組みについては適切に行っており、評価できる。今後は更なる成果普及を図り、信頼性の高い構造化文書情報の蓄積・流通の促進につなげることを期待する。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア)研究開発の実施体制

小規模であるが、産学連携体制を構築して研究開発が進められた。

イ)研究開発の達成目標

文書を作成する一般利用者のニーズを考慮した達成目標であり、適当である。

ウ)研究開発の成果

高信頼 XML 文書処理技術の基盤としてプログラマブル構造化文書の枠組みと構造化文書の双方向変換技術を確立するとともに、文書作成ツールとして Web サイトの文書変換システム等を開発し、目標を達成する成果を上げていることから、評価できる。

エ)研究成果普及への取り組み

製品化については不十分であるものの、ソフトウェアの公開や特許出願等の取り組みを適切に行っており、評価できる。今後は、成果普及への課題の明確化と解決を行い、信頼性の高い構造化文書情報の蓄積・流通の促進につなげることを期待する。

オ)人材育成の状況

国内外の大学や研究機関で活躍する人材を輩出しており、人材育成は適切に行われた。

力) 学術的成果の情報発信活動状況

論文数は多く、国際会議も開催するなど、学術的成果の情報発信を積極的に行っており、評価できる。

キ) 中間評価指摘事項への対応

中間評価において、協力企業が一社だけで研究対象が限定的であるため、以後、協力企業を増やすなど、研究成果の普及を意識した取組みを行うべきとの指摘がなされた。これに対し、研究実施者は、本研究課題の推進に当たり協力企業を増やす必然性がないと判断し、そのまま引き続き共同開発を進めたものの、結果として成果の普及について顕著な進展は見られなかったことから、今後は普及に向けた更なる取組みを期待する。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

普及が進んだXMLにより構築したWeb情報の高信頼化とホームページ作成作業の効率化を行う上で、本研究課題で開発した双方向変換技術は重要である。

イ) 国内外における類似研究との比較

形式の異なる住所録やWebブラウザのブックマークを同期させるなど、同種の文書間の比較的単純な相互変換を対象とする研究が他にみられるが、本研究開発の成果は項目間に重複のある変換を可能とするものであることから、優位性を有すると認められる。

ウ) 他のプロジェクト等との連携協力

研究交流ワークショップにより、海外の複数のプロジェクトと連携を行っており、妥当である。

エ) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

本研究の成果が、今後普及し続けるとともに、継続的な進化が図られれば、大きな経済的・社会的効果が期待できる。

(7) 高信頼 WebWare の生成技術

(研究代表者: 名古屋大学 阿草 清滋)

I 研究開発課題の概要

社会のインフラとして用いられる WebWare の脆弱性を改善することは社会的課題であることから、WebWare の信頼性と安全性を保証しつつ、デザイナーが行うレンダリング・エディトリアル作業とエンジニアが行なうシステム構築作業を高度に統合するための WebWare 開発環境を構築し、WebWare のテストに必要な工数を従来の1/5に削減する。

II 評価結果

WebWare の解析ツール、テスト支援システム及び作成支援システムを開発し、WebWare 開発におけるテスト工数の大幅な削減を実現するなど、目標を達成する実践的な成果を上げたことは評価できる。

Web アプリケーションの高信頼化に対する社会のニーズ、及び工数の削減に対する企業のニーズは高く、成果の活用によりそれらのニーズに対応可能であることから、今後は成果の普及に向けた取り組みを期待する。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア) 研究開発の実施体制

3大学及び民間企業3社との産学連携体制で研究開発を実施することで、産業界のニーズを踏まえた研究開発の推進と、成果の実証・商用化が実施されており、適切である。

イ) 研究開発の達成目標

WebWare の信頼性を確保することは社会において現在も当面している重要なテーマであり、WebWare の解析ツール、テスト支援システム及び作成支援システムを開発する目標設定は適切である。

ウ) 研究開発の成果

WebWare の解析ツール、テスト支援システム及び作成支援システムを開発し、特にテスト支援システムについては、WebWare の開発におけるテスト工数の大幅な削減(従来の1/5)を実現するなど、目標を達成する実践的な成果を上げており、評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

成果の普及を図るために、開発したソフトウェアをオープンソース化して公開し、商用化も行った点は評価できる。今後は成果の普及に向けた取り組みを期待する。

オ)人材育成の状況

多くの学部生、大学院生を対象に企業のソフトウェア開発現場と同様のプロセスで実践的な教育を行っている点は評価できる。

カ)学術的成果の情報発信活動状況

学術論文数や招待講演などの学術的成果の情報発信は十分に行ったとは言えず、今後の努力を期待する。

キ)中間評価指摘事項への対応

他の関連プロジェクト等との連携を検討すべきとの指摘を受け、他のプロジェクトの成果を取り込む努力は行っているが、十分に対応したとは言い難い。

②研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア)研究開発課題に対する社会的なニーズ

社会の基盤となる Web アプリケーションの高信頼化に対する社会のニーズは高い。また本研究開発課題において達成した工数の削減に対する企業のニーズも高い。

イ)国内外における類似研究との比較

WebWare をブロック図等から自動生成するような開発手法の研究については海外においても行われており、実装技術に依存しない点で本成果より進んでいるものもある。しかし、それらはソフトウェアを作成する方法論や支援ツールに関する研究に留まっており、本研究開発は既に存在する WebWare を解析し、設計復元や可視化にも重点を置いた点で、優位性を有するものと認められる。また、実装言語の進化に対して柔軟性がある点も評価できる。

ウ)他のプロジェクト等との連携協力

「センサ情報の社会利用のためのコンテンツ化」(科学技術振興調整費・科学技術連携施策群「情報の巨大集積化と利活用基盤技術開発」補完的課題)に本成果が活用されており、評価できる。

エ)研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

研究開発成果は、WebWare の開発過程におけるテスト工数の削減など、生産性の向上につながるとともに、社会で利用される Web アプリケーションの信頼性の向上にもつながることが期待できる。

【情報の高信頼蓄積・検索技術】

(1) インターネット上の知識集約を可能にするプラットフォーム構築

(研究代表者:早稲田大学 村岡 洋一 教授)

I 研究開発課題の概要

全世界の Web 情報を「瞬時」に収集し、その情報を基に各種の企業活動、研究活動などの知的活動を支援するための知識を抽出・構成し、それを提供するための知識提供システムを開発することにより、情報の「網羅性・鮮度・質」で、従来技術を大きく凌駕することを目指す。

II 評価結果

複数の研究機関や企業がそれぞれの特質を活かして大学と連携することにより、約144億の Web ページのデータ収集を行い、世界一の再収集効率を達成するなど、当初の目標を上回る成果を上げており、高く評価できる。

また、ソフトウェアの無償提供、データベースの公開、ベンチャー企業の設立と技術移転等、多様な方法で成果普及の取り組みを行った点も、評価できる。

開発された技術が、今後の知識社会に役立てられるよう、収集したデータの利活用を進める取り組みが必要である。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア) 研究開発の実施体制

複数の研究機関や企業がそれぞれの特質を活かして大学と連携し、バランスのとれた実効的な体制を構築して研究開発を行った点は評価できる。

イ) 研究開発の達成目標

約119億の Web ページの収集を行うという明確な目標設定がされており、適切である。

ウ) 研究開発の成果

約144億の Web ページの収集を行い、世界一の再収集効率を達成するなど、当初の目標を上回る成果を上げており、高く評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

ソフトウェアの無償提供、データベースの公開、ベンチャー企業の設立と技術移転等、多様な方法で成果普及の取り組みを行っており、評価できる。

オ) 人材育成の状況

多くの大学院生(修士課程・博士課程)や企業人を育成しており、評価できる。

カ) 学術的成果の情報発信活動状況

講演による成果発表やソフトウェアコンテスト等の受賞を通し情報発信を積極的に行っており、評価できる。

キ) 中間評価指摘事項への対応

海外の類似研究と必要に応じて連携するなどの取り組みが求められるとの中間評価の指摘を受け、UCLA との連携を行っており、妥当である。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

Web 情報の活用技術は、今後の知識社会に不可欠であり、社会的ニーズは高い。

イ) 国内外における類似研究との比較

Google や Amazon など、商用ベースのデータが非公開であるため、それらとの比較はできないが、研究用途においては世界一の規模の収集を達成しており、評価できる。

ウ) 他のプロジェクト等との連携協力

複数のプロジェクトとの連携や、海外の研究者からの助言が行われた。

エ) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

本研究の成果は、今後の Web 環境を構築するための基礎技術として有用であるが、大きな経済的・社会的効果につなげるためには、収集データがマーケティング等に活用されることが必要である。

(2)先進的なストレージ技術及び Web 解析技術

(研究代表者:東京大学 喜連川 優 教授)

I 研究開発課題の概要

情報爆発時代において膨大なデータの管理を容易にするため、ストレージ自身の自立的な管理機構とデータベース高速化技術との融合により、管理コストを大幅に低減し、高速アクセスと容易な障害復旧を可能とするストレージ技術の開発を行う。また、ウェブ空間の情報に基づく高度な社会知の高効率な利用を可能とするため、現在だけでなく過去の履歴も考慮した Web ページ間のリンク構造を解析するとともに、Web ページの自動分類、及びその時系列変化追跡等、先進的な Web 解析技術の開発を行う。

II 評価結果

ストレージ技術の開発では、ディザスタリカバリーシステムにおいて、遠隔通信量を大幅に削減し、製品化を行うなど、当初目標を上回る成果を上げるとともに、Web 解析技術では、サイバーコミュニティを抽出する技術や、Web テキストを解析する技術を開発するなど、独創性を有する優れた成果を上げており、高く評価できる。

ストレージ技術及び Web 解析技術に対する社会的ニーズは高く、大きな経済的効果につながる可能性が高い。今後は Web 解析技術について、成果を商用展開に結びつけることが重要であるととともに、動画等を含めた技術開発を期待する。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア)研究開発の実施体制

複数企業との緊密な連携体制が構築されており、適切である。

イ)研究開発の達成目標

災害時に早急な業務回復を実現する遠隔ディザスタリカバリストレージ技術の創出や巨大 Web 空間の関連ページの集約構造を抽象化する技術の創出など、達成目標が明確に設定されており、適切である。

ウ)研究開発の成果

ストレージ技術の開発では、ディザスタリカバリーシステムにおいて、ログのみの同期転送方式の考案により、遠隔通信量の6割を削減し、製品化を行うなど、当初目標を上回る成果を上げており、高く評価できる。また、Web 解析技術では、サイバーコミュニティを抽出する技術や、Web テキストを解析する技術を開発するなど、独創性を有する優れた成果を上げており、高く評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

多数の特許出願及びストレージ技術に関する製品化を行うとともに、Web 解析技術については、多様なメディアに取り上げられ注目を集めるなど、研究成果の普及に積極的に取り組んだ点は、高く評価できる。

オ) 人材育成の状況

人材育成については、大学院生やポスドクなど、多くの学生や研究者を育成しており、高く評価できる。

カ) 学術的成果の情報発信活動状況

論文発表や学会発表だけでなく、多くの招待講演などを通して積極的な情報発信を行っており、評価できる。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

ストレージ技術は業務の安定的な提供及び管理コストの低減のために重要な技術である。また、Web 解析技術は企業や商品に対する意識の変化等を把握し、マーケティングに反映するために重要な技術である。このため、これらの技術に対する社会的ニーズは高い。

イ) 国内外における類似研究との比較

ストレージのディザスタリカバリ技術については、従来の手法における、通信遅延による性能低下やデータ保護の保証の困難さを行った課題を克服し、高いオンライン性能とデータ転送の完全保証を実現するものである。また Web 解析技術については、日本語の大規模 Web アーカイブとしては他に例はなく、また、Web 情報について時系列解析を可能とするなど、高い独創性を有しており、高く評価できる。

ウ) 他のプロジェクト等との連携協力

ストレージ技術においてはビジネスグリッドコンピューティングプロジェクトを始め、複数のプロジェクトと連携を図るとともに、Web 解析技術においても成果を利用した応用解析について「ジェンダー研究のフロンティア(お茶の水女子大学21世紀 COE プログラム)」を始め、数多くのプロジェクトと連携を図っており、評価できる。

エ) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

ストレージ技術の開発、Web 解析技術とともに、大きな経済的効果につながる可能性が高い。Web 解析技術については、成果を商用展開に結びつけることが重要である。今後は動画等を含め技術開発を期待する。

(3) ユーザ負担のない話者・環境適応性を実現する自然な音声対話処理技術

(研究代表者: 奈良先端大学院大学 鹿野 清宏 教授)

I 研究開発課題の概要

人と機械との自然な対話を実現し、誰もが情報技術の恩恵を容易に享受できるようにするため、利用環境及びユーザに対する負担をかけない適応技術、マイクを意識しない自然なハンズフリー音声認識技術、自然かつ多様な声質を実現できる音声合成プログラムなどの研究開発、ソフトウェアの公開及び実証実験を行う。

II 評価結果

教師なし話者環境適応プログラム等の技術開発について目標を達成し、それらの技術を用いた音声対話システムを駅やコミュニティーセンターなどの実環境下において実証実験を行い、高い単語認識率を達成する成果を上げた。更に、非可聴つぶやき声認識、音源分離プログラム、無音声電話など、当初目標を超える技術の開発を行っており、これらの成果について高く評価できる。

本施策において開発された技術は完成度が高く、デジタルディバイドの解消に大きく寄与するものであることから、今後、製品化や企業化に向けた取り組みを積極的に行い、実用性の高いシステムにつなげることが重要である。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア) 研究開発の実施体制

多くの大学や企業とサブテーマごとに密な連携体制を構築することにより、研究開発のほか、システムの実環境下での実証や評価を行えるようにしている点は評価できる。

イ) 研究開発の達成目標

音声認識率の大幅な向上や多様な感情を表現する音声合成などを当初目標として設定した。これらは、デジタルディバイドを解消するために必要な技術であり、技術的にも発展が期待されているものであることから、適切である。

ウ) 研究開発の成果

教師なし話者環境適応プログラム等の技術開発について目標を達成し、それらの技術を用いた音声対話システムを駅やコミュニティーセンターなどの実環境下において実証実験を行い、高い単語認識率を達成する成果を上げた。更に、非可聴つぶやき声認識、音源分離プログラム、無音声電話など、当初目標を超える技術の開発を行っており、これらの成果について高く評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

駅やコミュニティセンターで実証を行うとともに、音声認識エンジンや音声分析合成システム等のフリーソフトウェアでの公開や、製品化、企業化に積極的に取り組んでおり、高く評価できる。今後もその取り組みを続け、実用性の高いシステムにつなげることが重要である。

オ) 人材育成の状況

多くの博士号取得者を輩出するとともに、開発ソフトウェアの講習会を開催することにより、技術移転を進めたことは、高く評価できる。

カ) 学術的成果の情報発信活動状況

多くの論文発表や講演を行い、また多くの賞を受賞した点は高く評価できる。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

本成果は、高齢化社会において重要な応用や、発話障害者補助の応用を実現し、デジタルデバイドの解消に資するものであることから、社会的ニーズは高い。

イ) 国内外における類似研究との比較

本研究の成果である Julius は日本語音声認識のデファクト標準となっており、STRAIGHT 等の単語認識率や音声合成技術も世界を先導する水準にある。

ウ) 他のプロジェクト等との連携協力

他のプロジェクトとの連携は特に見られない。今後、開発した技術の応用に向け、様々な分野の取り組みと連携していくことが重要である。

エ) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

本研究の成果は、身近に使える技術として完成度が高く、デジタルデバイドの解消に効果的に役立つものと期待される。

革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発プロジェクト

予算額 3,320百万円
平成17年度～19年度

目的：最先端の系全体最適シミュレーション技術で、『知的ものづくり』や『科学的未来設計』など、産業界が必要な実問題に適用可能な革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発を行う。

課題：①多様で複雑な解析には、全電子解析・相互作用解析・連成解析等の技術の確立が必要
②革新的なシミュレーション技術で、社会的要請に応える新薬の開発や高品質・高安全なものづくりに貢献



我が国発の世界最高水準の革新的シミュレーションソフトウェアの開発

研究の開発の概要：

地球シミュレータ等の超高速コンピュータ上で稼動する系全体最適シミュレーションプラットフォームを共通基盤として、

- ①人の個性差に応じた創薬の開発などを可能とする生命現象シミュレーション
 - ②基幹産業における研究開発～設計～製造～保守における知的ものづくりでの質的・効率的な向上を実現するマルチスケール・マルチフィジクス連成シミュレーション
 - <ナノテクノロジー分野：6,000原子規模の解析を実現するナノ現象統合シミュレーション>
 - <エンジニアリング分野：騒音・燃焼などの複雑な実現象を高精度に予測する流体・構造解析シミュレーション>
 - ③安全・安心な社会を実現する都市の安全・環境シミュレーション
- など、広範な分野における世界最高水準のマルチスケール、マルチフィジクス・シミュレーションソフトウェアの研究開発を行う。

研究開発体制：公募により選定された東京大学生産技術研究所(研究代表者:加藤千幸教授)を中核拠点に、産学官連携による研究開発の実施及び成果の普及・事業化を推進する。

マルチスケール・マルチフィジクス連成シミュレーション	<p style="text-align: center;">ナノテクノロジー分野</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><Si結晶中のAs不純物></p>  <p><アモルファスアルミニウム誘電率計算></p> <p style="background-color: #00bfff; padding: 2px;">6,000原子レベル/特性解析 (世界最大規模)</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center; font-size: 2em;">➡</div> <div style="width: 45%;"> <p>ナノ材料探索・次世代デバイス開発のためのシミュレーション</p>  <p>LSI設計</p>  <p>燃料電池設計</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">生命現象シミュレーション</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>創薬非臨床試験支援へ</p>  <p><タンパク質と医薬品候補化合物の複合体構造></p> <p style="background-color: #00bfff; padding: 2px;">医薬品候補化合物選定機能を実証</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center; font-size: 2em;">➡</div> <div style="width: 45%;"> <p>統合シミュレーション</p>  <p>新薬設計</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>病変メカニズムの解明のための統合シミュレーション</p>  <p><3次元血管表面形状></p> <p style="background-color: #00bfff; padding: 2px;">循環器系画像処理技術構築</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center; font-size: 2em;">➡</div> <div style="width: 45%;"> <p>統合シミュレーション</p>  <p>循環器病変解明</p> </div> </div>
	<p style="text-align: center;">エンジニアリング分野</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><流体-空力騒音連成></p>  <p><流体-燃焼連成></p>  <p style="background-color: #00bfff; padding: 2px;">乱流起因複雑実現象の詳細解析</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center; font-size: 2em;">➡</div> <div style="width: 45%;"> <p>製品丸ごと高精度シミュレーションへ</p> <p>高速・高品質・高安全製品設計のための</p>  <p>超高速車両設計</p>  <p>燃焼器高効率設計</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">都市の安全・環境シミュレーション</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>都市評価する統合シミュレーションへ</p>  <p><火災現象の詳細解析></p> <p style="background-color: #00bfff; padding: 2px;">全体システム用要素技術開発</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center; font-size: 2em;">➡</div> <div style="width: 45%;"> <p>都市評価する統合シミュレーションへ</p> <p>屋内煙拡散状況</p>  <p>避難誘導経路策定</p> </div> </div>

効果：・ナノ・バイオ分野をはじめとする広範な科学研究への活用、ガスタービン等開発費のコストダウン等による国際競争力の強化に貢献
・本事業終了後も大学発ベンチャーが保守・改良サービスを提供することで、開発されたソフトウェアの継続的な普及を図る

次世代 IT 基盤構築のための研究開発
革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発プロジェクト
事後評価票

I プロジェクトの概要

地球シミュレータ等の超高速コンピュータ上で稼働する系全体最適シミュレーションプラットフォームを共通基盤として、

- i)人の個体差に応じた創薬の開発などに資する生命現象シミュレーション
- ii)産業界における研究開発～設計～製造～保守における知的ものづくりでの質的・効率的な向上の実現に資するマルチスケール・マルチフィジックス連成シミュレーション
- iii)安全・安心な社会の実現に資する都市の安全・環境シミュレーション

など、広範な分野における世界最高水準のマルチスケールやマルチフィジックスの機能を有するシミュレーションソフトウェアの研究開発を行うとともに、成果の普及を進めるため、東京大学生産技術研究所(研究代表者:加藤千幸教授)を中核拠点とした研究開発課題を公募により選定し、平成17～19年度に実施した。

II 評価結果

大学や企業等複数の研究開発組織から多数の研究者が参加した実効的かつ強力な体制の下、バイオ分野における巨大タンパク質分子の全電子計算及びナノ・物質分野における一万原子規模の大規模第一原理計算を世界で初めて実現するとともに、数千CPUのコンピュータにおいて高速に稼働する複数の先端的なシミュレーションソフトウェアを開発するなど、これまでの性能を超える実用性の高い国産のシミュレーションソフトウェアを数多く開発した。開発したシミュレーションソフトウェアはフリーウェアとして公開するとともに、付加価値を高めたソフトウェアの事業化、ワークショップ等の開催、及び産業界を取り込んだ実証解析が積極的に行われた。また、今後のシミュレーションソフトウェアの開発や高度利用の担い手となる90名(ポストドク:31名、企業研究者:59名)の人材を育成した。これらの取り組みは、高く評価できる。

本研究開発の成果を我が国におけるシミュレーションソフトウェア産業の進展に貢献するとともに、創薬、新材料の開発、生命現象の解明、ナノテクノロジー研究開発及び基幹産業における研究開発・設計などへの活用が進み波及効果が現れるよう、国際的な展開も含め、引き続き成果の普及に取り組むことを期待する。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア)研究開発の実施体制

東京大学生産技術研究所計算科学技術連携研究センターを中核拠点として、大学や企業等複数の研究開発組織から、118名の計算科学研究者が参加して、実効的かつ強力な体制が構築されており、評価できる。

イ) 研究開発の達成目標

バイオ、ナノ・物質、社会安全およびデジタルエンジニアリング(ITを利用した高度設計・生産システム)分野において適切な目標が設定されている。また、構造-流体-熱-電磁場の大規模並列連成解析の実現や、非定常乱流検証解析手法の更なる大規模・高速化と連成解析対応機能の実現など、他の技術と比較して革新性が極めて高い目標も含まれており、適当である。

ウ) 研究開発の成果

バイオ分野における巨大タンパク質分子の全電子計算及びナノ・物質分野における一万原子規模の大規模第一原理計算の実現を、世界で初めて実現するシミュレーションソフトウェアを開発するとともに、数千CPUのコンピュータにおいて高速に稼働する複数の先端的なシミュレーションソフトウェアを開発するなど、これまでの性能を超える実用性の高い国産のシミュレーションソフトウェアを数多く開発したことから、高く評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

開発したシミュレーションソフトウェアをフリーウェアとして公開し、4万件を超える多数のダウンロードが行われるとともに、企業において付加価値を高めたソフトウェアの事業化が行われた。更にワークショップ等の開催や産業界を取り込んだ実証解析が積極的に行われたことから、高く評価できる。

オ) 人材育成の状況

今後のシミュレーションソフトウェアの開発や、先端的なシミュレーションソフトウェアの高度利用の担い手となる90名(ポスドク:31名、企業研究者:59名)の人材を育成したことから、高く評価できる。

カ) 学術的成果の情報発信活動状況

学術雑誌(外国誌70件、国内誌73件)での論文発表、国際会議における研究成果の展示や新聞等を通して、情報発信に積極的に対応していることから、評価できる。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

創薬、もの作り技術、都市安全等、いずれも社会的ニーズが高い分野に対して、それに応えるシミュレーションソフトウェアを開発するものであることから、適切である。

イ) 国内外における類似研究との比較

幅広いアプリケーションを含む国産のシミュレーションソフトウェアは皆無に近く、国内的には独自性の高い成果が得られ、シミュレーションソフトウェアに関する我が国の技術力の向上につながった。また、世界で初めて実現するシミュレーション技術の開発も行われた。

ウ)他のプロジェクト等との連携協力

次世代スパコンプロジェクトの概念設計におけるアプリケーション性能評価への本研究成果の利用や、地球シミュレータを利用した研究への活用など、国内の他のプロジェクトへの成果の受け渡しは行われているものの、国際的な普及展開を見すえた連携は行われておらず、世界的なデファクトスタンダードを目指すため、今後の取り組みを期待する。

エ)研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

本研究開発プロジェクトを通じて、シミュレーションソフトウェアの開発及び利用に係るコミュニティが形成され、ベンチャー企業の設立も行われた。これにより、今後の我が国におけるシミュレーションソフトウェア産業の進展が期待できるとともに、創薬、新材料の開発、生命現象の解明、ナノテクノロジー研究開発及び基幹産業における研究開発・設計など、多様な分野への波及効果が期待できることから、引き続き成果の普及に取り組むことを期待する。

安全なユビキタス社会を支える基盤技術の研究開発プロジェクト

予算額 927百万円
平成17年度～19年度

研究開発の目的及び趣旨:ユビキタスネット社会の実現を見据え、電子タグにより高付加価値情報を安全かつリアルタイムに利活用するために必要な基盤技術を確立する。

研究開発の効果:基盤技術の確立により、いつでもどこでも高付加価値の情報を安全に、安心してやり取りすることが可能なユビキタスネット社会の早期実現が可能となる。

研究の概要:

研究代表者:坂村健所長
(YRPユビキタス・ネットワーク研究所)

ネットワークがすみずみまで行き渡り、便利で安全・快適に暮らせるユビキタスネット社会において音声、動画等の高付加価値情報を安全に扱うための技術を開発する。

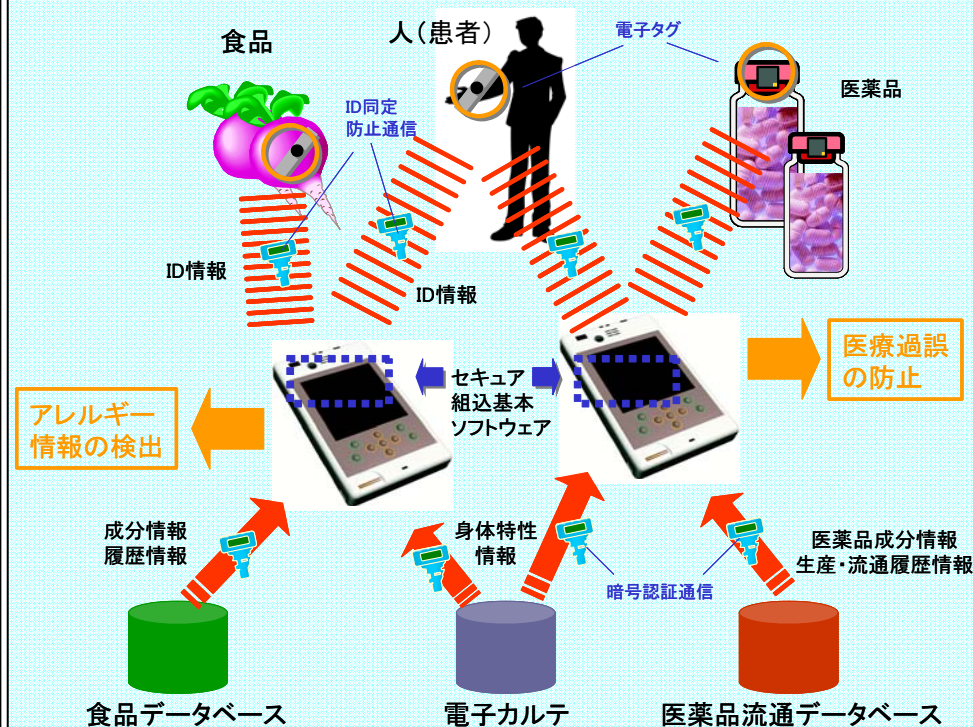
具体的には、

- ①大容量データを扱う計算能力、記憶容量を持ち、耐攻撃性のあるセキュアチップ
- ②①のセキュアチップと協調し、電子タグ等に記載された高付加価値情報を安全に扱うことのできる組み込み型の基本ソフトウェアを開発する。

また、本技術を安全性確保やプライバシー保護が求められる医療情報や食品安全情報を扱うシステムに適用し、有効性を検証する。

体制:21世紀COEのユビキタス研究拠点となっている東京大学とYRPユビキタス・ネットワーク研究所による産学連携体制により実施する。
また、科学技術連携施策群「ユビキタスネットワーク」の中で関係省庁と適切に連携しつつ研究開発を実施する。

高付加価値情報を安全かつリアルタイムに処理できる環境で利用（イメージ）



次世代 IT 基盤構築のための研究開発
安全なユビキタス社会を支える基盤技術の研究開発プロジェクト
事後評価票

I 研究開発課題の概要

安全・安心なユビキタス社会の実現を見据え、電子タグにより、音声、動画等の高付加価値情報を安全かつリアルタイムに利活用するために必要な基盤技術として、

- (1) 大容量データを扱う計算能力、記憶容量を持ち、耐攻撃性のある電子タグ
- (2) (1)で開発した電子タグと協調し、高付加価値情報を安全に扱うことのできる組み込み型の基本ソフトウェア

の研究開発を行うとともに、その成果物を病院内の医療情報や食品の安全に関わる情報システムに適用し、成果物の有効性を検証するため、公募により、株式会社横須賀テレコムリサーチパークユビキタスネットワークング研究所(以下「YRP UNL」という。)(研究代表者:坂村 健所長)を中核拠点とする研究開発課題を選定し、平成 17 年度から平成 19 年度まで実施した。

II 評価結果

安全・安心なユビキタス社会を実現するために必要な技術であるセキュアチップ及び組み込み向けセキュア OS を開発するとともに、医療等の分野の団体と連携した実証実験によりその有効性を確認することで、成果の利活用への道筋を開いた。

論文発表・国際会議での発表件数や育成した人材の人数及び質の面では不十分であるものの、成果の普及に向けて、開発した技術の製品化に加え、実証実験の成果についての口頭発表やニュースリリースなどを積極的に行うとともに、本成果に基づき電子タグを用いるネットワーク型情報サービスの国際標準化を行った点は、本成果の展開を図る上で重要であることから、高く評価できる。

安全・安心なユビキタス社会の実現は中長期的に見て極めて重要である。本成果は医療、食品等の分野で応用が期待でき、大きな経済的・社会的便益につながる可能性があることから、引き続き標準化を進める等、実用化に向けた更なる取り組みを期待する。

【個別評価項目】

①プロジェクトの検討

ア)研究開発の実施体制

YRP UNL と東京大学の連携体制において研究開発を行うことに加え、他のプロジェクトへの成果利用も積極的に行うことで、医療、流通及び建設分野での利活用を行う団体と連携した点は適切である。

イ)研究開発の達成目標

安全・安心なユビキタスネットワーク社会の実現に向け重要な具体的課題を目標にしており、適切である。

ウ) 研究開発の成果

具体的な成果物としてセキュアチップ及び組み込み向けセキュア OS を開発し、その成果物を用いた病院内の医療情報システムや食品トレーサビリティ等の幅広い実証実験を行ったことから、評価できる。

エ) 研究成果普及への取り組み

セキュアチップ及び組み込み向けセキュア OS の製品化を行うとともに、本成果に基づき電子タグを用いるネットワーク型情報サービスの標準化を目指した活動を行い、国際電気通信連合における国際標準として合意に至った点は、本成果の展開を図る上で重要であることから、高く評価できる。今後、より詳細な標準化に向けた取り組みと実用化を推進することを期待する。

オ) 人材育成の状況

修士課程及び博士課程の学生 6 名によるセキュアチップのクラッキングを 2 ヶ月間実施して堅牢性の確認が行われたが、本成果の実用化技術などの担い手となる人材の育成は、人数及び質の面で不十分である。

カ) 学術的成果の情報発信活動状況

実証実験や国際標準化に重点が置かれていたことから、口頭発表やニュースリリースは充実していたが、論文発表及び国際会議での発表は少なく、不十分である。

② 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

ア) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

電子タグを用いるユビキタス社会において安全・安心な社会の実現は非常に重要であることから、本プロジェクトにおいてそれに資する基幹技術を開発することに対するニーズは高い。

イ) 国内外における類似研究との比較

国内外において PC 用のセキュリティチップやセキュア OS は存在するが、PC を対象としていることから、必ずしも携帯端末での使用に適しているものではない。本プロジェクトで開発したセキュアチップと組み込み型セキュア OS は、携帯端末のような情報処理性能が限られる機器でも高いセキュリティを確保できることから、可搬性において優位性がある。

ウ) 他のプロジェクト等との連携協力

本研究開発は内閣府総合科学技術会議の下で取り組んでいる連携施策群の施策として、他省庁と連携しているだけでなく、ユビキタス食の安全・安心開発事業(農林水産省)や 21 世紀 COE 次世代ユビキタス社会情報基盤の形成(文部科学省)等において、本成果が利用されたことは適切である。今後は本成果が様々な分野で利用されることにより、将来のユビキタス社会において高いセキュリティが確保されることを期待する。

エ) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

安全・安心なユビキタス社会の実現は中長期的に見て極めて重要である。本施策で開発したセキュアチップ及びセキュア OS は医療、食品等の分野で応用が期待でき、大きな経済的・社会的便益につながる可能性があることから、引き続き標準化を進める等、実用化に向けた更なる取り組みを期待する。

サイエンスグリッドNAREGIプログラムの研究開発

予算額 8,603万円
平成15年度～平成19年度

研究開発の目的： 情報通信分野の我が国の国際競争力強化のための新世代コンピューティングシステムの実現

研究開発の趣旨及び効果： 分散した高性能コンピュータを高速ネットワークで結び、百テラフロップス級の計算処理能力を持つ世界水準の高速グリッド・コンピューティング環境を構築[異機種計算機、実験装置、データベース、アプリケーション、研究者等の協働を可能にする]。また、これを活用して、ナノ等他分野と情報通信分野との異分野間の融合領域研究の加速、産学官連携の推進等を図り、先端科学技術の研究や製品開発プロセスを革新(「知的ものづくり」)することによって、我が国の国際競争力が強化され、大きな経済効果が期待される。

研究開発体制：

グリッド研究開発拠点

[情報・システム研究機構 国立情報学研究所:三浦教授]
・グリッド基盤ソフトウェアを開発

計算科学研究開発拠点

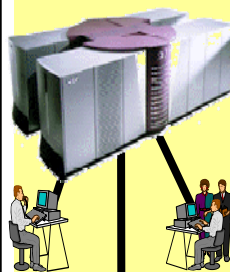
[自然科学研究機構 分子科学研究所:平田教授]
・ナノ分野のシミュレーションソフトウェアを開発
・グリッド基盤ソフトウェアの実用性を、ナノ分野のソフトウェアにより実証

研究開発項目：

- ①グリッド基盤ソフトウェアの開発
- ②グリッド基盤ソフトウェアの実用性を、ナノ分野のソフトウェアにより実証

既存の計算機資源

スーパーコンピュータ

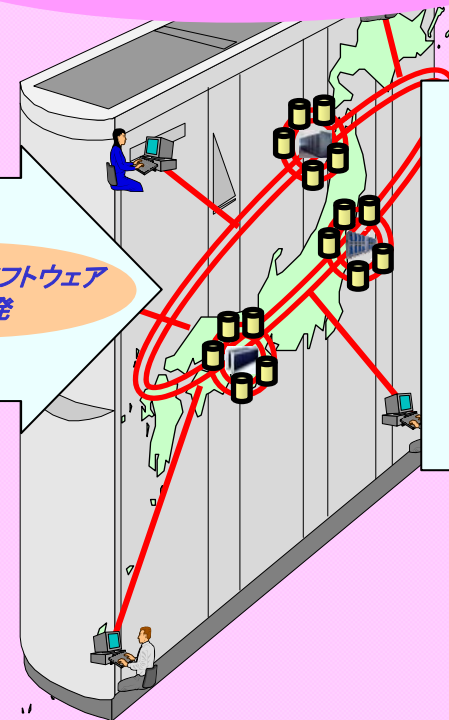


大規模データ

ネットワーク (SINET3)

ソフトウェア、ネットワークを活用した
新世代コンピューティングシステム

グリッド基盤ソフトウェア
の開発



ナノ分野等
他分野との
融合領域研
究を進展

産学官連携
の推進

国際競争力
の強化

サイエンスグリッド NAREGI プログラムの研究開発 事後評価票

I 研究開発課題の概要

分散した高性能コンピュータを高速ネットワークで結び、100テラフロップス級の計算処理能力を持つ世界水準の高速グリッドコンピューティング環境を構築(異機種計算機、実験装置、データベース、アプリケーション、研究者等の協働を可能にする)するためのミドルウェアの研究開発を情報・システム研究機構国立情報学研究所(研究代表者、三浦謙一教授)を中核拠点とし平成15～19年度に実施した。また、これを活用して、ナノ分野と情報通信分野との異分野間の融合領域研究の加速、産学官連携の推進等を図り、先端科学技術の研究や製品開発プロセスを革新(「知的ものづくり」)することによって、我が国の国際競争力が強化され、大きな経済効果が期待される。

(平成17年度の中間評価による追加課題)

グリッド基盤ソフトウェアの完成を目指すとともに、100テラフロップスの研究グリッド環境におけるナノ分野のアプリケーションの実証に重点を移し、目標であるサイエンスグリッド技術の有効性を産業界や学术界に向け実証できるよう、研究開発をさらに推進する。加えて、他のグリッドプロジェクトとのさらなる協調・連携を進めるとともに、計算能力の進展に伴い、100テラフロップスを超える計算機システムが稼動し始めている現在、数年後に実現するものと予想されるペタフロップス超級の計算環境にも対応可能とするよう、研究開発目標を上方修正することが望まれる。

II 評価結果

国立情報学研究所、分子科学研究所を中心とした、大学、研究機関、さらには企業等を加えた大規模な産学連携体制の下、高速グリッドコンピューティング環境を構築するためのNAREGIミドルウェアVer1.0を開発、公開した。さらに、国立情報学研究所、分子科学研究所、および4つの大学を中心として大規模実証実験を行い、連成計算が実際に50テラフロップスのグリッド環境で実現できることを実証し、計算リソースさえ確保できれば100テラフロップス級の計算処理能力を持つ世界水準の高速グリッド環境の構築も可能であることを確認した。以上の点については評価できる。

また、成果普及に向けNAREGIミドルウェアの国際標準化提案を行い、一部機能がOGF(Open Grid Forum)の標準仕様として承認される等の実績を挙げており、また一部機能の産業利用、製品化等も実現していることは高く評価できる。

中間評価時の指摘事項である、産業界や学术界における実証環境構築、およびペタフロップス超級計算環境への対応等に関し対応が十分でない点も見られたが、現在も国立情報学研究所において継続している研究開発体制において問題解決が図られることを期待する。

【個別評価項目】

1 プロジェクトの検討

(1) 研究開発の実施体制

国立情報学研究所、分子科学研究所を中心として、大学、研究機関、さらには企業等を加えた大規模な産学連携体制でのグリッド研究開発推進拠点が形成されたことは評価できる。

(2) 研究開発の達成目標

100テラフロップス級の高速グリッドコンピューティング環境を構築するという当初の目標設定は、産業界のニーズをふまえており妥当である。さらに、中間評価時に上方修正され、ペタフロップス超級の計算機環境にも対応可能とするという新たな達成目標についても妥当である。

(3) 研究開発の成果

NAREGI ミドルウェアVer1.0を開発、公開している。また、分子科学研究所、大学等と連携して大規模実証実験を行い、連成計算が実際に50テラフロップスのグリッド環境で実現できることを実証し、計算リソースさえ確保できれば100テラフロップス級のグリッド環境構築も可能であることを確認したことは評価できる。

(4) 研究成果普及への取り組み

実証実験を通して成果の普及に努めていること、および OGF (Open Grid Forum) に標準化を提案し、一部機能が標準仕様として承認されたこと、EGEE (The Enabling Grids for E-science) との国際連携・オープン化は高く評価できる。また、研究成果の一部については、すでに産業利用、製品化等の実績が出ていることも本研究成果の民間、社会への普及が図られているものとして高く評価できる。今後とも学界及び産業界に対するさらなる普及活動が期待される。

(5) 人材育成の状況

38名に上るポスドク研究員を育成し、大学院、学部生の参画も59名に上っていることは、当初の計画通りの人材育成がなされていると評価できる。

(6) 学術的成果の情報発信活動状況

約100件の学術論文、国内外で200件を超える招待講演、更に5件の受賞が実現されており、SC(Supercomputing)での展示や、プレス発表も含め、積極的な情報発信が行われていることは評価できる。

(7) 中間評価指摘事項への対応

WSRF (Web Service Resource Framework) への対応、バーチャル研究環境の実現等、指摘事項に対し、見直しを行い改善策を採った事は評価できる。一方、技術課題の取り組みが強調され、社会のニーズや解決すべき問題の明確化並びに開発成果の位置づけが弱い面があり、今後の研究開発に期待する。

2 研究開発プロジェクトの外部との関係に関連する事項

(1) 研究開発課題に対する社会的なニーズ

ナショナルリーダーシップ級大規模計算システムから、研究室単位の小規模システムまでをグリッド環境にて効率よく利用することへの社会的ニーズは高い。具体的なニーズや解決すべき問題の明確化について十分整理し、把握することを期待する。

(2) 国内外における類似研究との比較

単なる検証実験に終わらず、グリッド環境での実証、運用での検証を重ねており、TeraGrid(米)、EGEE(EU)等、世界の類似プロジェクトと比較しても高水準のミドルウェアの実用化を図っている事は評価できる。

(3) 他のプロジェクト等との連携協力

経産省 BGC プロジェクト、文科省 ITBL 等の国内プロジェクト、及び国際的なプロジェクトとの標準化、連携システム開発等における連携体制が構築されていることは評価できる。

(4) 研究開発成果の有する中長期的な経済的、社会的効果

計算科学は日本の国際競争力強化のカギの一つであり、NAREGIミドルウェアの開発やその普及・活用によるグリッド環境の強化、さらには参加した企業研究者へのグリッドに関する知識、経験の蓄積等を通じた経済的、社会的効果が期待できる。なお、今後の国際的な計算機環境の変化にも留意する必要がある。