

(独) 科学技術振興機構
戦略的創造研究推進事業
平成 21 年度 研究領域中間評価用資料

「マルチスケール・マルチフィジックス現象の
統合シミュレーション」

2010. 3. 31

1. 戦略目標

「次世代高精度・高分解能シミュレーション技術の開発」

具体的な達成目標

マルチスケール・マルチフィジックス（超大規模・複雑）なシミュレーションを実現する効率的な計算手順を確立し、最適化設計問題・連成解析などの先端シミュレーション技術を我が国の最先端のコンピューティング環境を駆使して開発することを目的とする。

想定される研究開発対象としては、以下のようなものが考えられる。

（1）地球規模の循環・環境変動の予測や地球環境と社会・生産活動の相互影響の予測・評価のための先進的技術の創出

異常気象の原因と考えられる数年から数十年スケールの気候変動を予測する先進的な技術を創出。また、数時間から数日程度の気象現象の飛躍的な予測精度向上を実現する画期的なシミュレーション技術を創出。

気候モデルや生態系モデル等と、社会・生産活動モデルを統合するなど、地球環境変動と社会・生産活動とが相互に及ぼす影響を予測・評価するシナリオ・モデル等の先進的技術を創出。

（2）次世代材料のデジタルエンジニアリング技術等を実現するシミュレーション技術の確立

カーボンナノチューブやテラヘルツ発振超伝導素子などの開発に必要な先進的な材料設計技術やそれらの開発・設計～試作、テスト、製品化に至るすべてをシミュレーションにて行うデジタルエンジニアリング技術。

（3）生命現象シミュレーションの医療への応用

タンパク質の全電子計算によって、薬候補物質との結合活性を精度良く予測し、効率的な創薬のプロセスを創出。さらには、個人毎に最適な薬剤や治療法を見出す、テーラーメイド医療の実現を目指した技術の創出。

（4）自然災害予測・防災シミュレーション技術の確立

地震による被害の予測、ハザードマップの作成などの自然災害・防災シミュレーションを創出。

目標設定の背景及び社会経済上の要請

計算機によるシミュレーションに代表される計算科学技術は、伝統的な科学技術研究の方法であった理論と実験に加え、新たに「第3の方法」として、現代科学技術の発達に大きな役割を果たしており、我が国が科学技術分野で真に諸外国を先導するためには、世界最先端の研究開発を創造し続けるための先進的シミュレーション技術確立することが重要である。

高速・大規模である先進的シミュレーションを実施することにより、ナノ・材料やバイオ・創薬分野を始めとする広範な科学研究への活用や自動車・ジェットエンジン等の高性能化やコストダウンなどを通じた国際競争力の強化に資するとともに、気象・災害予測、災害のライフラインへの影響予測、都市環境の改善といった安全・安心な社会の構築に貢献することが社会的に大きく期待されている。

たとえば、地球温暖化の問題については、その予測および影響評価に含まれる不確実性と、各国の温室効果ガス排出や社会活動・経済活動による自然破壊といった要因に対する各地での気象変動や生態系崩壊、自然災害などの結果の一对一对応の困難さなどのため、世界的なコンセンサスを得ることができていない状況であり、この問題に対処するには数十年から百年規模にわたる地球各地の大域的な気候変動に関する信頼性の高い予測シミュレーションが必要である。

目標設定の科学的裏付け

2005年現在、最先端のスーパーコンピュータの性能はテラフロップス超級のものとなった。さらにハードウェア技術のトレンドから、2010年にはペタフロップス超級の性能になると予測されている。このようなスーパーコンピュータのハードウェアの性能向上により、今後は超大規模・複雑な系全体、いわばマルチスケール・マルチフィジックスなシミュレーションを指向する方向性が見えている。そこでは、現在最も高性能なスーパーコンピュータを駆使して、将来のペタフロップス超級スーパーコンピュータを視野にいたした先進的なシミュレーションに挑戦することが必要である。

また、地球環境問題については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の下で様々な地球環境プロジェクトが実施され、各種の地球温暖化モデルによる予測結果が出ているが、大きな仮定と簡略化を含んだモデルがほとんどであり、結果にもかなりばらつきがある。また、そうした地球環境プロジェクトの一つである地球圏—生物圏国際共同研究計画（IGBP）では大気・海洋と生態系の炭素循環・水循環等の相互作用をモデル化する試みが進められつつある。一方、地球シミュレータを利用した上記のような長期的な温暖化予測に加え、詳細な大気・海洋変動のモデルを開発し、全球シミュレーションを行って数時間から数日の短期的な気象予測についての研究開発が開始されている。また、二酸化炭素の排出や水の蒸発といった気候予測にかかわる観測拠点が各地

に設置されつつあり、さらに全球的な温室効果ガスの排出、挙動を観測するため 2007 年には米国及び日本でそれぞれ観測衛星の打ち上げが予定されているなど、モデル開発のためのより質の良いデータが期待できる。

2. 研究領域

「マルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション」
(平成 17 年度発足)

本研究領域は、世界最先端レベルの超高速・大容量計算機環境と精緻なモデル化・統合化によって、複数の現象が相互に影響しあうようなマルチスケール・マルチフィジックス現象の高精度且つ高分解能の解を求めることを研究の対象とする。

具体的には、地球環境変動、異常気象、およびそれに起因する災害予測、人工物の安全性・健全性の評価、複雑な工業製品の設計・試作、ナノレベルの材料挙動、生体内たんぱく質構造と生体内薬物動態など、支配因子が未知あるいは不確定性を含む現象やスケールが極度に異なる現象等のモデル化の研究、そのようなモデルの統合数値解析手法の研究、モデルや入力データの妥当性・結果の信頼性の評価方法の研究などが含まれる。

3. 研究総括

氏名 矢川 元基 (東洋大学 計算力学研究センター センター長／教授)

4. 採択課題・研究費

(百万円)

採択年度	研究代表者	中間評価時 所属・役職	研究課題	研究費*
平成 17年度	尾形 修司	名古屋工業大学大学院工学研究科・教授	ナノ・メゾ・マイクロの複雑固液界面の大規模数値解析	183
	押山 淳	東京大学大学院工学系研究科・教授	計算量子科学によるナノアーキテクチャ構築	255
	佐藤 正樹	海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター・サブリーダー	全球雲解像大気モデルの熱帯気象予測への実利用化に関する研究	339
	高田 俊和	理化学研究所次世代計算科学研究開発プログラム・コーディネーター	QM (MRSCI+DFT) /MM 法による生体電子伝達メカニズムの理論的研究	140
	高橋 桂子	海洋研究開発機構地球シミュレーターセンター・プログラムディレクター	災害予測シミュレーションの高度化	280
	天能 精一郎	神戸大学大学院工学系研究科・教授	生体系の高精度計算に適した階層的量子化学計算システムの構築	318
	平尾 公彦	理研基幹研究所／次世代分子理論特別研究ユニット・特任顧問	ナノバイオ系のシミュレーションとダイナミクス	336
	松浦 充宏	統計数理研究所予測発見戦略研究センター・特任教授	観測・計算を融合した階層連結地震・津波災害予測システム	338
平成 18年度	長岡 正隆	名古屋大学大学院情報科学研究科・教授	凝集反応系マルチスケールシミュレーションの研究開発	265
	羽角 博康	東京大学気候システム研究センター・准教授	海洋循環のスケール間相互作用と大規模変動	232

* 研究費：平成21年度上期までの実績額に平成21年度下期以降の計画額を加算した金額

(百万円)

採択年度	研究代表者	中間評価時 所属・役職	研究課題	研究費*
平成 18年度	町田 昌彦	日本原子力研究開発機構システム計算センター・研究主幹	超伝導新奇応用のためのマルチスケール・マルチフィジックスシミュレーションの基盤構築	288
	三上 益弘	産業技術総合研究所計算科学研究部門・副部門長	DDS シミュレータの研究開発	216
	諸熊 奎治	京都大学福井記念研究センター・リサーチリーダー	複雑分子系の複合分子理論シミュレーション	308
	山中 康裕	北海道大学大学院地球環境科学研究院・准教授	海洋生態系将来予測のための海洋環境シミュレーション研究	172
	山本 量一	京都大学大学院工学研究科・教授	ソフトマターの多階層/相互接続シミュレーション	369
平成 19年度	青木 百合子	九州大学大学院総合理工学研究院エネルギー物質科学部門・教授	大規模系への超高精度 O(N) 演算法とナノ・バイオ材料設計	162
	今田 正俊	東京大学大学院工学系研究科・教授	高精度多体多階層物質シミュレーション	152
	臼井 英之	神戸大学大学院工学研究科・教授	惑星間航行システム開発に向けたマルチスケール粒子シミュレーション	182
	北尾 彰朗	東京大学分子細胞生物学研究所・教授	バイオ分子間相互作用形態の階層的モデリング	170
	中辻 博	特定非営利活動法人量子化学研究協会・理事長	超精密予測と巨大分子設計を実現する革新的量子化学と計算科学基盤技術の構築	310
	吉村 忍	東京大学大学院工学系研究科・教授	原子力発電プラントの地震耐力予測シミュレーション	330
総研究費				5,345

* 研究費：平成21年度上期までの実績額に平成21年度下期以降の計画額を加算した金額

5. 研究総括のねらい

本研究領域は、近い将来のペタフロップス超級スーパーコンピュータ利用を視野に入れながら、最先端の超高速・大容量計算機環境と精緻なモデル化・統合化によって、複数の現象が相互に影響しあうようなマルチスケール・マルチフィジックス現象の高精度且つ高分解能の解を求める研究を対象とした。

具体的には、地球環境変動とその影響、異常気象およびそれに起因する災害予測、人工物の安全性・健全性の評価、複雑な工業製品の設計・試作などのシミュレーション、ナノレベルの材料挙動・生体内たんぱく質構造・生体内薬物動態の解析など、支配因子が未知あるいは不確定性を含む現象やスケールが極度に異なる現象等のモデル化の研究、そのようなモデルの統合数値解析手法の研究、モデルや入力データの妥当性・結果の信頼性の評価方法の研究などが含まれる。

本研究領域で実現をねらったことや研究成果として目指したことは、第一に、ペタフロップス超級スーパーコンピュータによる大規模計算アルゴリズムの開発である。具体的には、次世代スーパーコンピュータがその能力を最大限発揮するためには優れたアプリケーションソフトウェアの存在が必須であることから、本研究領域においても、世界最高水準の超高速・大容量計算機環境下で高精度かつ高分解能の解を求められるようなソフトウェア技術の基盤確立を視野に入れた取り組みを、より一層強化する必要があると判断して、本領域開始後の3年目と4年目には、21研究課題の中からペタフロップス超に適合する可能性があると考えられるコンピュータソフトウェア開発を6課題選出して、理化学研究所とのコラボレーションを図りながら開発を進めている。

第二に、研究対象を理学系のみならず工学系や応用的テーマにも広げて、基礎的な科学技術のみならず、国民生活、社会・経済等に対してインパクトある研究を目指したことである。超伝導応用のためのシミュレーション、体内薬剤搬送シミュレータの研究開発、惑星間航行システム開発シミュレーション、原子力発電プラントの地震耐力予測シミュレーション、漁業資源シミュレーション等の研究課題がこれに相当する。

第三に、異なる専門家同士、海外の最先端グループとの共同提案、実験、理論、あるいは情報数理・計算科学の専門家などとのタイトな協力を促すような分野融合的・領域融合的な研究課題を募ったことである。具体的には、①「原子力発電プラントの地震耐力予測シミュレーション」に於ける、地盤・地震・建築・構造・熱流・核の異なる専門家同士の協力、②「海洋循環のスケール間相互作用と大規模変動」と「海洋生態系将来予測のための海洋環境シミュレーション研究」間のデータ授受による領域間協力、③「計算量子科学によるナノアーキテクチャ構築」に於ける、海外の最先端グループ(Car-Parrinello)との共同研究、④「災害予測シミュレーションの高度化」に於ける、風波気液界面における顕熱および潜熱(水分)の輸送速度実験とのタイトな協力が挙げられる。また、上記で述べた有望なコンピュータソフトウェア開発に関する理化学研究所とのコラボレーション研究は、情報数理・計算科学の専門家などとのタイトな協力

を十分に満たしていると考えている。

6. 選考について

数テラフロップスからペタフロップス級、あるいはそれに準ずる計算機環境（グリッドを含む）を基盤として、マルチフィジックス、マルチスケール現象のシミュレーションを対象とする、高度且つ大規模ソフトウェアの研究を対象とした。世界をリードする研究であるかどうか、コンセプト、アイディアのユニークさ、有効性がどのようなものであるかどうかに重きをおいて判断した。解の信頼性を保証する意味において、精度評価・検証を十分に配慮した研究、大規模な入出力データの効率化・処理の高速化を図った研究、コストパフォーマンスが高い研究を選考した。

具体的に目に見える成果、産業や実社会への応用性とそのインパクトの大きさ、成果として出来上がったソフトウェアが研究終了後も長期間、自立成長を継続できる枠組みを勘案した提案かどうかについても十分配慮した。

異なる専門家同士、海外の最先端グループとの共同提案、実験、理論、あるいは情報数理・計算科学の専門家などとのタイトな協力を促すような分野融合的・領域融合的な研究課題を募った。この場合、研究者間の連携に十分な必然性・説得性があるかどうかを選考の判断にした。

選考結果は以下のとおり。

採択年度	応募件数（件）	採択件数（件）	採択率（％）
17	73	8	11.0
18	40	7	17.5
19	45	6	13.3
全体	158	21	13.3

7. 領域アドバイザーについて

領域アドバイザー名	現在の所属	役職	任期
石谷 久	慶應義塾大学	教授	平成 17 年 4 月～平成 20 年 3 月
戎崎 俊一	理化学研究所	室長	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
遠藤 守信	信州大学	教授	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
岡本 祐幸	名古屋大学	教授	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
佐藤 哲也	兵庫県立大学	教授	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
寺倉 清之	北陸先端科学技術 大学院大学	特別招聘教授	平成 17 年 4 月～平成 20 年 7 月
土居 範久	中央大学	教授	平成 17 年 4 月～平成 20 年 3 月
萩原 一郎	東京工業大学	教授	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
久田 俊明	東京大学	教授	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
平田 文男	自然科学研究機構	教授	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
藤谷 徳之助	日本気象協会	顧問	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月
渡辺 貞	理化学研究所	プロジェクト リーダー	平成 17 年 4 月～平成 25 年 3 月

J S T 研究領域総合運営部が、J S T 研究開発センター（C R D S）の意見を参考にしながら、ヒヤリングを進めて、計算科学の分野で高度で広範な判断ができる第一人者の候補者を複数名選び、矢川総括の選考を経て決定した。

8. 研究領域の運営について

課題選考および、研究期間の中間期（具体的には開始 2 年後）に実施した中間評価においては、アドバイザーの意見をもとに総括が判断して、トップダウン的に厳しく評価を下した。また、中間評価の直前には、アドバイザーと共に研究代表者の元を訪れ、研究現場の状況を把握するとともに、研究の詳細な進展度合いを理解し、必要な問題点を指摘して、期間後半の研究推進を計るよう努めた。一方、研究の実施自体に関しては、研究者のボトムアップの精神を尊重して進めるのが最も研究成果が得られると判断して、いわゆるソフトマネジメントの手法で臨んだ。ただし、1 年に 1 度は研究代表者とアドバイザー全員が一同に会する公開シンポジウムを開催して、共同研究者、研究担当者等も交えて、意見交換を行う場を設けて、意思の疎通を計るよう心掛けた。

本研究領域運営の第一の特質は、理化学研究所のペタフロップス超級の次世代のスーパーコンピュータの稼動が近づくことを見据えて、ペタフロップス超に適合したコンピュータソフトウェアの開発を進めることは重要な課題と考え、ペタフロップス超に適合する可能性があると考えられるコンピュータソフトウェア開発に対して、研究総括裁量経費（1 億 8000 万円）を付けることに決し、本研究領域の第 3 年度と第 4 年度（平成 19 年度と 20 年度）には、21 課題の研究課題の中から 6 研究課題（高橋、平尾、羽角、町田、臼井、吉村の各チーム）を選択して、コンピュータソフトウェア研究開発の進展を計ることとしたことである。

第二の特質は、国際シンポジウム開催を各研究チームに促したことである。具体的には、三上チーム {「生体・ソフト物質のマルチスケールシミュレーションの国際シンポジウム (Interatinal Symposium on Multi-scale Simulations of Biological and Soft Materials)」2008 年 6 月 18 日～20 日、秋葉原ダイビル}、北尾チーム {「蛋白質複合体形成と機能のマルチスケールダイナミックスに関する国際シンポジウム (International Symposium on Multi-Scale Dynamics of Protein Complex Formation and Function)」2009 年 7 月 14 日～16 日、東京大学山上会館}、諸隈チーム {「複雑分子系の理論とシミュレーションに関する国際シンポジウム (International Symposium on Theory and Simulations of Complex Molecular Systems)」2009 年 7 月 19 日～21 日、福井謙一記念研究センター}、松浦チーム {「第 7 回 ACES 国際ワークショップ (7th ACES International Workshop)」2010 年 10 月 3 日～8 日、：グランドパーク小樽} の 4 研究チームの研究代表者が主体となって国際シンポジウムを開催あるいは開催準備を行った。なお、三上チームの国際会議は山本チームとの共同開催で、異なる研究課題間の連携がはかられたものと思っている。

第三の特質は、21 の全研究課題が決定した直後の第 3 年度(2007 年)に、全研究課題に関する国際会議での紹介 (National project on "High Performance Computing for Multi-scale and Multi-physics Phenomena", APCOM' 07-EPMESC XI, 2007 年 12 月 3 日～6 日、京都国際会議場)を行ない、本研究領域の活動を世間に広く知らしめたことである。また、第 5 年度(2009 年)には、総括が主体となって、気象災害、地球温暖化、地震災害などに関係する研究 3 課題を選んで、安全・安心のテーマで国際シンポジウム {「安全・安心とそのシミュレーション科学 (International Symposium on Simulation Science for Safety)」2009 年 6 月 19 日、東洋大学} を開催し、この方面のシミュレーション研究の役割と成果を一般社会と共有するように努めた。

9. 研究の経過と所見

近い将来のペタフロップス超級スーパーコンピュータ利用を視野に入れながら、最先端の超高速・大容量計算機環境と精緻なモデル化・統合化によって、複数の現象が相互に影響しあうようなマルチスケール・マルチフィジックス現象の高精度且つ高分解能の解を求める研究を目指した研究総括のねらいは達成されつつあると考える。研究対象が、小は量子力学が支配するナノ・バイオの世界から、大は、ニュートン力学等の古典力学が支配する地球環境、宇宙ロケットにいたるまで、文字どおりマルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション研究を進めており、全課題とも順調に進んでおり、中には期待した以上の研究成果がでたものもある。

具体的には、領域全体として見た場合の特筆すべき研究成果としては、佐藤正樹代表の「全球雲解像大気モデルの熱帯気象予測への実利用化に関する研究」に於ける、地球シミュレータを使ってマッテンジュリアン振動（従来モデルでは再現が困難であった熱帯の雲のゆっくりとした東進）をシミュレートできたことが挙げられる。これは、マッテンジュリアン振動に伴う雲集団が発生から 1 カ月間先まで予測できる可能性を世界で初めて実証したもので、週間予報から季節予報の精度向上への見通しを示すとともに、世界的な大気モデル開発の方向性にも影響を与えることが予想される（2007 年 12 月 14 日 米国科学誌サイエンスに掲載、2008 年 5 月 14 日 Nature news 掲載）。また、諸熊奎治代表の「複雑分子系の複合分子理論シミュレーション」に於ける、DFTB QM/MD 法を用いた分子動力学計算により、遷移金属クラスター上でカーボンナノチューブ (CNT) の生長を、世界ではじめて 計算機上で実現したことが挙げられる（2008 年 6 月 9 日「分子の構造・機能・反応設計に関する理論的研究」で日本学士院賞恩賜賞を受賞。NHK ニュースでは、カーボンナノチューブ (CNT) の生長を天皇陛下へ説明している様子が放映された）。

日本の量子化学の高い実力を示す研究成果としては、平尾公彦代表の「ナノバイオ系のシミュレーションとダイナミクス」に於ける、波動関数法 (*ab initio* MO法) で、静電ポテンシャルをガウス型関数と有限要素の混合基底で展開した GFC 法を開発して、オーダー (N) とできたこと (Nを系の原子の数とした時、計算時間がNに比例して増加することで、通常の波動関数法ではSCF法でNの2.5~3乗、高精度計算でNの4~7乗で増加する) が挙げられる。また、中辻博代表の「超精密予測と巨大分子設計を実現する革新的量子化学と計算科学基盤技術の構築」に於ける、原子、分子レベルの法則を支配する最も基本的な方程式であるSchrödinger方程式の解法に関する世界初の全く新しい方法論を提案したことが挙げられる。

また、今後成果が期待出来る見通しのあるものとしては、押山淳代表の「計算量子科学によるナノアーキテクチャ構築」に於ける、並列計算に適した実空間電子密度汎関数法開発の開発、今田正俊代表の「高精度多体多階層物質シミュレーション」に於ける、3段階法による強相関電子系のシミュレーションの開発、吉村忍代表の「原子力発電ブ

ラントの地震耐力予測シミュレーション」に於ける、原子力プラントの地震耐力を予測するための、地震発生による地殻振動から建屋及び原子炉内部までに亘るマルチスケール・マルチフィジックスシミュレーションシステムの開発、等があり、社会的に、あるいは新産業創出の観点でインパクトの大きな成果が得られるものと期待している。

10. 総合所見

研究領域としての成果としては、大きな国家プロジェクトに成長した、理化学研究所のペタフロップス超級の次世代のスーパーコンピュータの開発に関して、コンピュータソフトウェアの開発を通して大きな推進役になり、本領域の進展が少なからぬ影響を与えてきたことがまず挙げられる。

具体的には、次世代のスーパーコンピュータの仕様を決定するために2007年に選ばれた21個のターゲット・アプリケーションの内、5個が本研究領域の研究チーム（羽角、三上、佐藤、押山、松浦の各チーム）からのコンピュータソフトウェアであったことも、このことを物語っていると言えよう。また、ペタフロップス超に適合する可能性があると考えられるコンピュータソフトウェア開発を、理化学研究所とコラボレーションを図りながら開発を進めているが、このことも良い影響を与えることを期待している。

研究領域のマネジメントについては、課題選考では、専門分野が量子化学から地球物理までと多岐に渡っており、困難を感じなくてはなかったが、4年半が経過した現時点になってみると、「地球・環境」、「マクロ・情報・工学」、「ナノレベル材料科学」、「ナノレベル生体科学」、の4分野にバランスよく選考されたように思われる。これはアドバイザー各位の洞察力と選眼力に負うところが大きかったと感謝している。

領域運営では、本研究領域の第3年度と第4年度（平成19年度と20年度）に、ペタフロップス超に適合したコンピュータソフトウェアの開発を進めることが重要な課題と考え、6研究課題を選択して、コンピュータソフトウェア研究開発をスタートさせたことは、理化学研究所の次世代スーパーコンピュータ開発が本決まりになった現在、誠に時宜を得た判断であったと考えている。

本研究領域を設定したことの意義についてであるが、コンピュータによるシミュレーション（模擬実験）は、実験、理論と並ぶ研究開発の第3の手法として益々重要になってきており、特に、次世代スーパーコンピュータの稼働が現実のものとして迫ってきた現在、本研究領域を設定した意義は、研究開始以前よりも現時点の方が大きくなっていると思われる。

今後への期待や展望についてであるが、理化学研究所がHP上で「次世代スーパーコンピュータを最大限に利活用するためのソフトウェア（ライフサイエンス分野及びナノテクノロジー分野のグランドチャレンジ・アプリケーション）を開発し、普及させることは、次世代スーパーコンピュータ・プロジェクトの目標の一つです。」と言っている

ように、本研究領域で研究・開発されたコンピュータソフトウェア及びその理論と技術は、今後益々、重要度を増していくものと期待しており、また、その可能性は大きいと見ているが、その社会への普及展開が今後の大きな課題となろう。そのための仕組みを、研究者に任せるだけでは不十分であることは過去の実験からわかっており、国レベルとしても何らかのサポート体制構築を考えるべきと思う。

最後に、現在大きな関心を呼んでいる次世代スーパーコンピュータ開発に先んじて、平成17年度に本研究領域を発足させたことは、文部科学省とJSTに先見の明があったからであると感じている。