

筑波大学 計算科学研究センター
平成 25 年度 研究評価



Center for Computational Sciences,
University of Tsukuba
Research Assessment FY2013

はじめに

計算科学研究センターでは、研究事業に関する外部委員を含む諮問機関として運営協議会を設置し、研究事業全般及び共同利用に関する指導助言を受け、年度毎の研究評価を行っている。この研究評価については、運営協議会の下に運営協議会の外部委員による研究評価委員会を設置し実施することとしている。

この度、研究評価委員会から、平成25年度の研究成果の評価についてのご報告をいただいた。研究評価は、当センターの平成25年度における重点施策、改善目標等に沿って評価をお願いしている。

研究評価委員会委員からの評価は、各分野の研究活動について、自己点検をさらに深めるための重要な判断材料となるばかりでなく、当センターのこれからの発展のための貴重な指針となる。

研究評価委員会委員の方々には、大変ご多忙のところ、各研究分野の研究成果について研究評価をしていただき、貴重な所見を頂戴した。特に、常行委員長にはとりまとめにご尽力をいただいた。

謹んで、委員の皆様にご挨拶を申し上げます次第である。

平成27年8月

筑波大学計算科学研究センター
センター長 梅村 雅之

目次

1. 研究評価委員会の設置	3
2. 評価の方法	4
3. 平成25年度 重点施策・改善目標	
3.1 重点施策	5
3.2 改善目標	6
4. 評価報告	
4.1 素粒子物理研究部門	7
4.2 宇宙・原子核物理研究部門	
4.2.1 宇宙物理分野	9
4.2.2 原子核物理分野	11
4.3 量子物性研究部門	12
4.4 生命科学研究部門	14
4.5 地球環境研究部門	16
4.6 高性能計算システム研究部門	18
4.7 計算情報学研究部門	
4.7.1 データ基盤分野	20
4.7.2 計算メディア分野	22
5. 総合評価	24

1. 研究評価委員会の設置

筑波大学計算科学研究センター運営協議会は、平成26年9月26日開催の運営協議会において、運営協議会の外部委員で「研究評価委員会」を構成し、書面により、平成25年度の研究評価を行うことが了承され、以下の方々に研究評価委員会委員を依頼した。

大川正典	教授	広島大学大学院理学研究科
松元亮治	教授	千葉大学大学院理学研究科
大塚孝治	教授	東京大学大学院理学系研究科
常行真司	教授	東京大学大学院理学系研究科
由良 敬	教授	お茶の水女子大学生命情報学教育研究センター
佐藤正樹	准教授	東京大学大気海洋研究所
中島 浩	教授	京都大学学術情報メディアセンター
安達 淳	教授	情報・システム研究機構国立情報学研究所
竹村治雄	教授	大阪大学サイバーメディアセンター

(順不同、所属・職名は平成26年9月26日現在)

研究評価委員会委員には、「平成25年度年次報告書」、及び必要に応じて、「平成24年度研究評価」を参照していただき、評価報告をお願いした。

なお、分野の分担は、次のとおりである。

委員長 (全体取りまとめ)		常行 真司
素粒子物理研究部門	素粒子物理分野	大川 正典
宇宙・原子核物理研究部門	宇宙物理分野	松元 亮治
宇宙・原子核物理研究部門	原子核物理分野	大塚 孝治
量子物性研究部門	量子物性分野	常行 真司
生命科学研究部門	生命科学分野	由良 敬
地球環境研究部門	地球環境分野	佐藤 正樹
高性能計算システム研究部門	高性能計算システム分野	中島 浩
計算情報学研究部門	データ基盤分野	安達 淳
計算情報学研究部門	計算メディア分野	竹村 治雄
		(敬称略)

2. 評価の方法

以下の評価フォームに、記入することにより、各分野の研究活動・成果について評価を行った。各分野の評価報告について、第4章に示す。

A) 計画進捗度

以下の項目について、それぞれ具体的な記入をお願いします。

- ・顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：
- ・進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：
- ・平成24年度の評価や指摘に関する改善状況：

その他、コメントがあれば、以下にご記入ください。

B) 多角的視点からの評価

以下の項目について、S、A、B、C及びXで、評価をお願いします。

S（特に成果がある）、A（良好）、B（おおむね良好）、C（不十分）、
X（評価対象外）

- ・センター内連携が有効に行われているか：
- ・産学官連携が有効に行われているか：
- ・国際連携、国際活動が活発に行われているか：
- ・社会貢献・社会活動などが行われているか：

上記の評点の理由など、コメントがあれば以下にご記入ください。

C) 総評

全体に対する総評をお願いします（400字程度）

D) その他

その他、コメントがあればご記入ください。

3. 平成25年度 重点施策・改善目標

3. 1 重点施策

1. 「第2期中期計画に関わる大学全体の年次別実行計画」についての重点施策は、以下のとおり：

22-1「各研究科や研究センターの研究戦略・企画組織を充実・強化し、当該組織の学問分野における特色を生かしつつ、長期的展望に立つ基礎研究と学際融合的な研究を計画的に推進する。」

平成25年度重点施策：各系・研究センターにおいて、系等の特色を生かした研究戦略及び研究連携策を推進する。

32-1「共同利用・共同研究拠点は重点戦略経費等により支援する。各拠点は第二期中期目標・中期計画期間中の目標と計画を定め、期間中に評価を実施して実施状況の検証を行いつつ高い研究成果の実現を図る。」

平成25年度重点施策：各共同利用・共同研究拠点は、国際研究拠点化に向けた体制構築に係る活動を実施する。

2. 「部局独自の年次別実行計画」及び、その詳細については以下のとおり

【研究】

・共同利用・共同研究拠点として「先端学際計算科学共同研究拠点」を設置し、国際的な研究体制を構築、国際水準の研究を実施する。【部局独自の年次別実行計画】

- (1) 次期T2Kマシンとして、東大と共同して大規模システムを開発・運用する体制を構築する。
- (2) HA-PACSプロジェクト「エクサスケール計算技術開拓による先端学際計算科学教育研究拠点の充実」および、「将来のHPCIシステムに関する調査研究」を実施し、将来のエクサスケールシステムに検討する。
- (3) HPCI戦略プログラム（分野5）を中心に、「京」コンピュータを活用し、研究を推進する。
- (4) 上記の成果を基に、国際連携を進める。

・共同利用・共同研究拠点の分野の研究を推進する。【部局独自の年次別実行計画】

- (1) 共同利用・共同研究拠点「先端学際計算科学共同研究拠点」の活動として、特別経費プロジェクト「先端学際計算科学の開拓・推進・展開事業」とともに、学際共同利用プログラムを演算加速機構を持つパソコンや次期 T2K マシンに移行しつつ、共同研究を推進する。

センター全体としては、研究推進事業、大型プロジェクト等を中心に、計算科学の学際的研究の遂行と成果の実現を図る。各部門の目標は次のとおりである。

素粒子物理研究部門： 京での「格子 QCD による物理点でのバリオン間相互作用の決定」の計算に向け、ゲージ配位の生成の第1段階を完了し、それをを用いたバリオン間相互作用の計算方を開始する。

宇宙・原子核物理研究部門： 宇宙における初代天体形成、銀河進化と相互作用、巨大ブラックホールの形成史を、輻射流体力学、N体シミュレーションによって探究する。多フェルミオン系の量子ダイナミクスに対する大規模計算により、元素合成に関わる原子核反

応や、光と物質の相互作用に関する理解を発展させる。

量子物性研究部門： 第一原理量子論等によりナノ構造体の持つ特徴的物性の解明、次世代技術基盤の創成等の研究を行う。つくばナノテクアリーナの産業界との連携をさらに強固なものとし、計算科学の知見を得る。

生命科学研究部門： 特に、宇宙分野と連携して宇宙生物学分野に資する知見を第一原理量子論によって獲得する。分子進化分野では、クリプト生物群とフォルニカータ生物群の多様性と系統関係の解明を目指し、網羅的発現遺伝子データに基づく大規模系統解析を行う。

地球環境研究部門： 文科省 GRENE プロジェクトにおいて、NICAM を用いた北極圏の温暖化の再現実験を行い、北極振動との関係を調べる。街路樹による都市熱環境緩和効果に対する数値実験を行い、街路樹モデルの LES への導入を進める。

高性能計算システム研究部門： HA-PACS における並列言語 XMP 及びその演算加速向け拡張、また密結合演算加速機構の大規模実アプリケーションでの評価を進める。広域分散ファイルシステム Gfarm の HPCI での安定実稼働と一層の性能向上を行う。並列数値アルゴリズムの一層の大規模高速化と演算加速機構向け高度化を進める。

計算情報学研究部門： データ基盤分野では、大規模データに対応するためのデータ管理・分析技術や異種データ連携技術の高度化等に取り組む。また、科学データの高度利用基盤に関する研究開発を他部門と連携して推進する。計算メディア分野では、人介在型データ解析に、実世界の 3 次元情報を取り込むことにより、計算メディアの有効性を検討する。

【国際】

・各共同利用・共同研究拠点は、国際研究拠点化に向けた体制構築に係る活動を実施する。【各副学長等との重点施策 14-32-1】 具体的には、これまで進めてきたエジンバラ大学および、米国のローレンスバークレイ研究所との連携を推進し、国際研究拠点化に向けた体制構築を進める。

【教育】

計算科学のデュアルディグリー・プログラムを研究科とともに実施し、グローバル 30 およびヒューマンバイオロジプログラム、大学院共通科目等の計算科学の教育に関する英語プログラムを充実させる。

【その他業務運営等】

・第三者評価を実施し、実施状況の検証を行い、高い研究成果の実現を図る。【部局独自の年次別実行計画】 重点研究開発、連携について計算科学の成果を取りまとめる。これまでの拠点の運営、研究、連携について第三者評価を行う。

2. 改善目標（法人評価、認証評価、外部評価、センター評価及び監事監査・内部監査の指摘に対する取組等）

センター評価、監事監査での指摘事項に基づき、本研究センターがこれまで実績を積んできた研究領域を中心に推進しつつ、生命科学やナノ科学との協業・連携を活発化、推進する方策を検討する必要がある。そのための、その分野の研究者の確保や協力体制をどのようにすべきかについて検討を進める。分野間連携と人材育成を強化するためにセンター改組を行う。

4. 評価報告

4. 1 素粒子物理研究部門

4. 1. 1 素粒子物理分野

A) 計画進捗度

- ・ 顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：

京コンピュータを用いた物理的クォーク質量における大規模計算が着実に進められている。 $(9 \text{ fm})^3$ という空間体積はこれまで世界的に類のない大きさであり、特にハドロン形状因子の精密計算や軽原子核の直接構成などへの応用が期待される。また、バリオン間有効ポテンシャル計算のための準備研究も進められている。

- ・ 進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：

進捗が不十分というわけではないが、昨年度の評価報告にも指摘されていたように、有限温度・有限密度 QCD を対象とした研究に対して、よりわかりやすい経過報告を希望する。

- ・ H 2 4 年度の評価や指摘に関する改善状況：

全体的にはこれまでの高い水準が維持されており、今後も更なる発展を期待する。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

- ・ センター内連携が有効に行われているか：A
- ・ 産学官連携が有効に行われているか：X
- ・ 国際連携、国際活動が活発に行われているか：A
- ・ 社会貢献・社会活動などが行われているか：A

C) 総評

PACS-CS 機導入以降、筑波大グループは物理点での大規模計算を推進し着実な成果を挙げてきており、今後も更なる発展を期待したい。また、ハドロン間相互作用の研究も $\rho \rightarrow \pi\pi$ 崩壊からヘリウム・重陽子の束縛エネルギー計算およびバリオン間有効ポテンシャル計算へと徐々に対象を拡大してきており、着実な進展が認められる。有限温度・有限密度 QCD における相構造解析については、今後も有限密度シミュレーションにおける符号問題に対して様々な手法を試行することが必要であると考えられ、そのための継続的な努力を期待したい。また、メニーフレーバーの物理など、標準理論を超えた物理モデルに対する新たな非摂動的知見を得ようという試みも評価できる。最後に、筑波大を中心とした JLDG の活動は日本の格子 QCD 研究に対して多大な貢献を行っており、継続的なサービスの維持・拡充が望まれる。

4. 2 宇宙・原子核物理研究部門

4. 2. 1 宇宙物理分野

A) 計画進捗度

- ・ 顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：

ダークマターの構造形成の研究において顕著な進捗があった。前年度にゴードン・ベル賞を獲得した「京」コンピュータ用にチューニングした重力多体コードを用いて、小銀河から宇宙の大規模構造に至るダークマター構造形成の高分解能・広計算領域の重力進化計算が実施され、銀河等に対応するダークマター塊の検出が完了している。この結果をバリオン進化モデルと結合することによって銀河形成史の解明に大きく寄与する成果が得られると期待される。地球の 100 倍程度の質量のダークマター塊中心部の密度分布を明らかにした研究、観測から求めた矮小銀河中心部の密度分布が N 体シミュレーション結果と一致しないという未解決問題が、超新星爆発による銀河系内バリオン分布の変化がダークマターコアに及ぼす影響を考慮することによって解決できる可能性を示した研究も顕著な成果である。ブラックホール多体系の合体過程の研究、活動銀河中心核からの紫外線、X 線放射にさらされた分子雲進化の研究も進展している。

- ・ 進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：
該当なし

その他のコメント：

査読付き論文の発表件数がやや少なくなっているが、個々の課題の研究は進捗しており、また、投稿中の論文も多数あることから、大きな問題ではないと考える。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

- ・ センター内連携が有効に行われているか：A
- ・ 産学官連携が有効に行われているか：X
- ・ 国際連携、国際活動が活発に行われているか：A
- ・ 社会貢献・社会活動などが行われているか：A

上記の評点の理由などに関するコメント：

センター内連携に関して高性能計算システム研究部門との連携がやや弱くなっているが、GPUを用いたシミュレーションコード開発等は進展している。また、星間空間におけるアミノ酸生成と光不斉化の理論的研究、系外惑星における光合成アンテナ機構について生命機能情報分野と連携した研究が進められており、研究成果が国際会議等でも発表されていることから良好と評価した。国際連携については研究員の Alex Wagner 氏を通して米国 Johns Hopkins 大学の J. Silk 博士、C. Norman 博士、Australian National University の G. Bicknell 博士らとの共同研究が行われ、国際会議における招待講演、成果発表も多いことから良好とした。宇宙流体力学の基礎についての図書の出版や、つくば国際会議場における七夕講演会の開催等、研究成果を社会に伝える活動も行われている。

C) 総評

HPCI 戦略プログラム分野5宇宙分野の中核拠点として計算基礎科学連携拠点等と連携した活動が続けられている。「京」コンピュータを用いて得られたダークマター構造形成の世界最大規模の重力多体計算結果を解析して銀河進化の研究、巨大ブラックホール形成の研究に活用し、銀河・巨大ブラックホールの形成史を解明していくことが短期的な課題となっている。大型科研費（基盤研究 S、基盤研究 A）が繰越分を除いて平成 24 年度で終了し、HPCI 戦略プログラム以外の大型外部予算が獲得できていない点が不安材料である。若手研究者が科学研究費若手研究(B)等を獲得して、研究代表者として個々のテーマの研究を推進している点、「すばる望遠鏡」等を用いたライマン輝線銀河の観測的研究との連携の成果が論文としてまとまりつつある点は評価できる。全国的な学際融合組織として「宇宙生命計算科学連携拠点」が設置され、宇宙、惑星、物質、生命科学の連携が進められている。まだ研究成果がまとまる段階には至っていないようであるが、今後の展開に期待する。

4. 2. 2 原子核物理分野

A) 計画進捗度

- ・顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：
三重アルファ反応に関して広い温度幅について反応率が得られ有用な結果となった、二重ベータ崩壊への相関の影響も注目される研究である。
- ・進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：
今回は特にはない。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

- ・センター内連携が有効に行われているか： A
- ・産学官連携が有効に行われているか： X
- ・国際連携、国際活動が活発に行われているか： A
- ・社会貢献・社会活動などが行われているか： B

C) 総評

当該分野では、そこを専門とする教授が着任し、研究体制が整ったのは大変喜ばしいことである。着任された中務教授は平均場理論に基づいた構造、励起や反応の理論研究の世界的リーダーであり、大変的確な人事であったと評価する。今後、この人事の成果が具体的な研究成果に反映されてくるものと期待する。

また、国際テニユアで採用された日野原氏も将来有望な人材であり、今後の成果が大変楽しみである。

しいて希望を言えば、原子核分野で最も大型の数値計算を行っている分野との関係が、単に計算機を使わせているだけに留まっているのは、日本を代表する計算科学の拠点としては、寂しく片手落ちなことかもしれない。

4. 3 量子物性研究部門

4. 3. 1 量子物性分野

A) 計画進捗度

- ・顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：

巨視的マックスウェル方程式と時間依存密度汎関数理論を組み合わせた、オリジナリティの高い手法と並列コードを開発し、「京」を用いた高並列計算により、高強度なパルス光と物質の相互作用に関するシミュレーションが大きく進展した。

米国コロラド大学の実験グループとの共同研究により、重水素分子の電離と解離の経路解明に成功した。

- ・進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：
該当なし。

- ・H24年度の評価や指摘に関する改善状況：

「京」におけるコードの高速化や、HP-PACSのGPUを効率的に利用するコード開発を行っており、計算機科学との連携面でも進捗があった。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

- ・センター内連携が有効に行われているか：A
- ・産学官連携が有効に行われているか：C
- ・国際連携、国際活動が活発に行われているか：S
- ・社会貢献・社会活動などが行われているか：X

上記の評点の理由などに関するコメント：

当グループの研究内容は、本来、産業界にも大きなインパクトを持ち得るものであり、産官学連携に期待がかかる。その期待も込めて、現状の産官学連携状況についてはC (不十分) とした。今後の活動に期待したい。

C) 総評

光と物質の相互作用に関しては、分野を先導する世界的に見てもユニークな手法開発や、大型シミュレーションを用いた研究成果が上がっている。産業界や国内の実験グループとの連携、国内の他の理論研究者を巻き込んだコミュニティの育成など、今後さらなる発展を期待する。

一方、本センターにおける産官学連携の柱であった研究者が転出したことで、部門としても産官学連携活動が見られなくなったことは、現在の研究内容の重要性に鑑み、大変残念である。内部の研究者だけで産官学連携を進めることが困難であったとしても、外部の研究者との共同研究や技術移転、開発したソフトウェアの公開、研究成果の広報などを通じて、広い意味での産官学連携を進めていただきたい。

4. 4 生命科学研究部門

4. 4. 1 生命科学分野

A) 計画進捗度

- ・ 顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：

T2K-Tsukuba を活用することで、光合成システムⅡの反応中心で酸素発生の際にどのような電子状態が実現しているかを明らかにしたことは、おおいに評価できる点である。タンパク質の電子状態は、実験的に明らかにすることは容易ではないため、まさにスーパーコンピュータの存在意義を示す領域である。また、アミノ酸合成酵素の酵素反応過程の重要部分を、量子化学計算と古典力学計算との組み合わせで明らかにしていること、およびビタミンD受容体のヘリックス12の動きに関する研究を行っていることは、その創薬等への貢献の可能性を鑑み、評価できる点である。さらに、計算科学研究センターがさまざまな科学分野の集合体であることを最大限に利用し、宇宙物理分野との共同研究を行っていることも、センターの特徴を表しており、評価できる点である。生物学とスーパーコンピュータとの完全な共同研究の側面からは、新奇真核生物種の発見は、真核生物の起源を理解する基礎生物学の発展上で重要な研究であり評価できる点である。生物学から得られるデータを正しく利用するための方法論(アルゴリズム開発)にも自ら取り組み、実データへの適用まで見据えている点も見逃してはならない点である。

- ・ 進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：

スーパーコンピュータを利用した生物学および医学への応用は、これからますます重要な活動になっていくことは間違いないが、それがどのように進んで行くのかが明確になっているとはいえない。計算機によって生物学がどのように発展するのかを、本部門がその例を示すことを期待する。そのためには、現在行っている研究を発展させるとともに、部門内の連携がよりいっそう必要になると思われる。例えば、ゲノムからわかるタンパク質の情報を解析することで、そのゲノムをもつ生物の生活環が明らかになるような研究が連携によって生まれることを期待する。

- ・ H24年度の評価や指摘に関する改善状況：

H24年度の指摘点としてあがっている積極的な社会貢献や社会活動に関して、H25年度にはいくつかの試みがなされており、この点は評価できる点である。特に生物学や医学薬学におけるスーパーコンピュータの有用性を、これからも広く啓発していってもらうことを期待する。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

- ・ センター内連携が有効に行われているか： A
- ・ 産学官連携が有効に行われているか： A
- ・ 国際連携、国際活動が活発に行われているか： A
- ・ 社会貢献・社会活動などが行われているか： A

上記の評点の理由などに関するコメント：

昨年度に指摘した点に改善が見られ、その活動は評価に値する。今後の継続を期待する。

C) 総評

現代の生物学は、生物学の基礎研究に閉じることなく、医学や薬学への応用を強く意識した学問へと変貌している。その中において、スーパーコンピュータをもつ計算科学研究センターの使命は、その計算能力を最大に発揮することで、他の手法では明らかにできないことを明らかにし、その結果から医学薬学に対して、何らかの情報を提供することを目指すことにある。この視点から生命科学分野の平成25年度成果を見ると、各論の興味深い成果と研究発表数は高く評価できる。特に基礎生物学や薬学への応用を見据えた今回の研究成果は、スーパーコンピュータがあつてこそ得られるものである。

これらの成果が、基礎生物学と医学薬学に実際に利用されるようになることで、生物学におけるスーパーコンピュータの重要性は、広く認識されるようになるに違いない。今回の成果をぜひともウェットラボの共同研究者と共有し、各分野での発展に貢献をしてもらいたい。実験科学者と相互作用をすることによって、どのような計算がさらに必要で、どのような構造のスーパーコンピュータを生みだしていかなければならないかを明らかにしていくことを期待する。

4. 5 地球環境研究部門

4. 5. 1 地球環境分野

A) 計画進捗度

- ・顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：

都市気候の将来予測関連の研究について、特に建物解像並列 LES モデルについて、現実と対応できる結果が創出されつつあり、評価できる。LES-GPU 化についても研究が進捗しており、今後の大規模計算に向けた準備が進行中である。

- ・進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：

全球課題について、線形傾圧モデルや AOI 方程式の解析的研究について、研究者のユニークな視点からの研究自体は評価できるが、大規模シミュレーションを要する研究は停滞気味のようなものである。学生や研究員の異動によるマンパワーの不足によるものだろうか。

- ・H 2 4 年度の評価や指摘に関する改善状況：

外部機関との連携を図った研究の活性化の提案については、ダウンスケール研究等で進展が見られる。全球モデルの研究については、状況は改善していないようである。理化学研究所や東京大学大気海洋研究所等との連携等による一層の取り組みを期待する。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

- ・センター内連携が有効に行われているか：B
- ・産学官連携が有効に行われているか：S
- ・国際連携、国際活動が活発に行われているか：A
- ・社会貢献・社会活動などが行われているか：A

上記の評点の理由などに関するコメント：

LES-GPU 等の計算効率化はセンター内の連携によって推進されている。

産学官連携として、多治見市との共同研究はユニークな試みである。

GRENE やダウンスケーラのインドネシアでの講習会等、意欲的に国際連携を進めている。

放送大学や気象学会夏季大学等のアウトリーチ活動に力をいれており、評価できる。

C) 総評

少ない人員で意欲的に多様な研究テーマに取り組んでおり、いくつかの分野で進展が見られるが、停滞気味のテーマも散見される。学生の到達度や外部資金による研究員に依存して研究成果が左右される側面が大きいのではないかと。外部機関との連携を一層促進して、研究の活性化の努力を進めてはどうか。特に、計算科学研究センターとしての、LES や NICAM 等の大規模モデルシミュレーションについて、進展を期待したい。全球・都市モデルとも、ターゲットを絞った研究戦略が望まれる。特に、全球課題について、北極域の気候変動に力点をおくことはリーズナブルであり、期待したい。LES によるダウンスケールモデル開発について多様な発展の余地がある。今後の開発のマイルストーンを提示することが望まれる。

4. 6 高性能計算システム研究部門

4. 6. 1 高性能計算システム分野

A) 計画進捗度

- ・ 顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：
演算加速機構を持つ将来の HPCI システムの調査研究。XcalableMP の開発。HA-PACS/TCA の開発。
- ・ 進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：
進捗不十分のものは見当たらないが、HA-PACS/TCA についてメジャーな国際会議発表が不十分である印象を受ける。
- ・ H 2 4 年度の評価や指摘に関する改善状況：
H 2 4 評価に関与していないので、本項目については評価ができない。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

- ・ センター内連携が有効に行われているか： S
- ・ 産学官連携が有効に行われているか： S
- ・ 国際連携、国際活動が活発に行われているか： S
- ・ 社会貢献・社会活動などが行われているか： A

C) 総評

「顕著な進捗」に記載した 3 テーマをはじめ、高性能計算のシステム技術に関する優れた研究を行っており、平成 2 5 年度の成果についても高く評価できるものが多い。また国際的な共同研究をはじめ、海外との研究交流が活発に行われており、我国を代表する HPC システム研究拠点として国際的に認知されている。研究資金の面でも、JST-CREST の研究代表課題を 2 件有するなど潤沢であり、一研究室としては例外的なレベルの多数の教員・研究者を擁することもあって、大規模な研究を継続的に実施する体制が整っている。

このように研究活動は活発に行われており、成果も順調に創出されているが、敢えて難を言うとする、国際的な場での成果発表、特にメジャーな国際会議での発表がさほど多くないことが挙げられる。研究の質・量から考えて、投稿機会を増やせば現状を大きく上回る発表件数が達成可能と推察されるので、積

極的な投稿を期待したい。

D) その他

(特にありません)

4. 7 計算情報学研究部門

4. 7. 1 データ基盤分野

A) 計画進捗度

・顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：

[1]情報統合基盤技術、および[2]データマイニング・知識発見技術では、現在データ基盤で重視されている処理技術に取組み、大変興味深い成果を出していると認められ、メジャーな国際会議論文として採録されている。

・進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：

[4]科学分野におけるデータベース応用については、積極的な研究連携を行うことにより、データ処理技術の新しい発展方向を見いだせる可能性がある。

B) 多角的視点からの評価

S (特に成果がある)、A (良好)、B (おおむね良好)、C (不十分)、X (評価対象外)

・センター内連携が有効に行われているか：B

・産学官連携が有効に行われているか：A

・国際連携、国際活動が活発に行われているか：A

・社会貢献・社会活動などが行われているか：A

C) 総評

データ基盤分野では、ビッグデータなどの最新テーマを視野に入れて、全体として意欲的に研究に取り組んでいると認めます。ストリーム処理やXMLプログラミング技術は、今後のe-scienceないしはデータ中心科学の中で、重要な基幹IT技術となると思われる。そのため、大量で多様なセンサーデータやIT機器からの出力をストリームとして処理し、伝統的なリレーショナルデータベースと連携させるという課題やOLAP処理への展開は、今日的に大変意義深いテーマであり、実用的なストリーム処理を実現するために重要となると考えられる。また、マイニング等の研究領域と融合させて研究を進めている形態は大変好ましい。

今後は、他の学術分野との連携を深めることにより、より一層実用化を睨んだ研究開発を展開することが期待される。

発表論文等は、レベルの高い国際会議を中心に十分な数が採録されているだけでなく、大学院生が多くの受賞をしている点が人材育成の観点から特筆す

べき功績であると考え。

4. 7. 2 計算メディア分野

A) 計画進捗度

- ・顕著な進捗のあったと認められる研究課題と評価すべき点：

すべての研究課題において、順当な進捗があったと認められ、研究成果が着実に蓄積されており、実世界計算情報学の基盤を構築するために必要な先端的要素技術が確実に蓄積されていると認められる。

- ・進捗が不十分であると認められる研究課題と改善すべき点：

進捗が不十分であると認められる研究課題は見当たらない。改善すべき点ではないが、実世界を対象とした計算情報学基盤の構築に向けて、今後処理対象となるデータの増大が予想され、それらに対応する先端的要素技術との連携が進むことに期待したい。

- ・H24年度の評価や指摘に関する改善状況：

特に問題点は見当たらない。

その他のコメント：

特になし。

B) 多角的視点からの評価

S（特に成果がある）、A（良好）、B（おおむね良好）、C（不十分）、X（評価対象外）

- ・センター内連携が有効に行われているか：B
- ・産学官連携が有効に行われているか：A
- ・国際連携、国際活動が活発に行われているか：A
- ・社会貢献・社会活動などが行われているか：A

上記の評点の理由などに関するコメント：

計算メディア分野の属する計算情報学研究部門は、「中長期的観点からの計算科学の研究を抜本的に発展させる斬新な方法の開拓研究を行う部門」として位置づけられており、計算メディア分野はその中でも実世界計算情報学と呼ぶべき新しい枠組みの構築を目指しており、この点において従来の計算科学の分野との連携はHPCの直接利用の点では難しいのは否めない。

C) 総評

本分野は他の分野と違い現時点においては高性能計算機を用いた研究を行っているのではなく、実世界計算情報学と呼ぶべき新しい計算科学の枠組みの構築を目指しており、具体的な研究課題では着実に成果を上げていることが確認できる。また、開発した要素技術を用いてニーズに密着した応用システムの研究開発を並行して進めている点も、研究成果をわかりやすく社会に還元していることとなり評価できる。計算メディア分野では、実世界の情報のセンシングとそれらの情報を統合して様々な応用に利用する研究課題を選定し、着実な成果が上がっている。その根拠は、对外発表や外部資金の獲得、企業との共同研究などからも確認することが出来る。そのほか、管理運営や社会貢献、国際連携などでも一定の取り組みがみられ評価できる。今後は、これらの研究成果や知見を実世界計算情報学としてとりまとめて、この分野の基盤を確立することに期待する。

D) その他

特にありません。

5. 総合評価

計算科学研究センター各部門の研究はそれぞれ高い水準にあり、国際的にも評価されている。センター内連携、産学官連携、国際連携、社会貢献といった多角的視点からの評価は、S 判定 5 件、A 判定 22 件、B 判定 4 件、C 判定 1 件と、高評価である。大学の強力なサポートの下、我国を代表する計算科学および計算機システムの研究拠点として、十分に機能していると認められる。

一方で、他の大学、研究所、産業界等、外部機関や外部研究者との連携をさらに進めるべきであるとの意見が、今回複数の評価委員から寄せられたことには留意すべきであろう。「学際計算科学」を標榜し、すでに高い評価を得ている本センターが、センターの枠を超えた活動によってその真価をさらに発揮し、拠点として広く日本全体の科学研究に貢献することが期待されているということである。

研究評価委員会委員長 常行 真司