

筑波大学 計算科学研究センター
平成 26 年度 研究評価



Center for Computational Sciences,
University of Tsukuba
Research Assessment FY2014

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26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26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28年2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26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	13
4.4 生命科学研究部門	15
4.5 地球環境研究部門	17
4.6 高性能計算システム研究部門	19
4.7 計算情報学研究部門	
4.7.1 データ基盤分野	21
4.7.2 計算メディア分野	23
5. 総合評価	25

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27年9月25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26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	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27年9月25日現在)

研究評価委員会委員には、「平成26年度年次報告書」、及び必要に応じて、「平成25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25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26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「各系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26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26年度重点施策：各共同利用・共同研究拠点は、国際的な研究体制により国際水準の研究を実施する。

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) T2K後継機としてパイロットシステム COMA (PACS-IX) を運用すると共に、次期マシンとして、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を検討する。
- (3) HPCI戦略プログラム（分野5）を中心に、「京」コンピュータおよびHPCI計算資源を活用し、研究を推進する。
- (4) 「計算基礎科学連携拠点」および「宇宙生命計算科学連携拠点」を中心とした学内外連携を一層強化し、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) 次期T2Kシステムでの共同利用および大規模計算の重点プロジェクトを検討する。研究推進事業、大型プロジェクト等を中心に、学際共同利用プログラムの下で、学際計算科学の研究を推進する。各部門の目標は次のとおりである。

素粒子物理研究部門： 格子 QCD における微細化と多体系への展開を目指し、「京」を用いた物理点でのバリオン間相互作用の計算を行う。また、有限温度・有限密度 QCD における相構造解析を進める。

宇宙・原子核物理研究部門： 宇宙における初代天体形成、銀河の形成・進化と相互作用

用、活動銀河核の進化と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。また、宇宙生命計算科学で生命分野と連携する。核子を基本自由度とみなした原子核に対して、密度汎関数理論を中心とする量子多体論に基づく計算手法を発展させ、不安定核の構造や応答、宇宙元素合成に関わる反応の研究を推進する。

量子物性研究部門： 光と物質の相互作用を記述する第一原理計算や模型計算の手法を発展させ、物質中における電子・イオンの超高速ダイナミクスや、光による相変化のメカニズムを解明する。

生命科学研究部門： 生命機能情報分野では、生命機能の理論解析を進めると共に、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 北極プロジェクトにおいて、全球モデル NICAM を用いた北極圏の温暖化のプロセス研究を行い、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 及び COMA という 2 種類の演算加速装置における高性能演算プログラミング・言語・アルゴリズム・ライブラリの開発を、各アプリケーション分野との連携を視野に進め、密結合演算加速機構の研究もその一環として展開する。広域分散ファイルシステム Gfarm の一層の性能・機能の拡張を行う。

計算情報学研究部門： データ基盤分野では、ビッグデータ利活用に資する管理・分析技術や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。また、映像メディアを用いた可視化技術を他部門の科学データに適用するなどの連携をはかる。

【国際】

・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。(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の下で共同研究を推進し、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。

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）

外部評価、監事監査での指摘事項に基づき、本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、各分野の協業・連携体制を強化する。そのための研究者の確保や部門体制をどのようにすべきかについて検討を進める。また、センターの本格的な部局化に向けた取り組みを実施する。

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、その利点を生かして、ハドロン形状因子の精密計算、軽原子核の直接構成、バリオン間有効ポテンシャルなどの計算が着実に進められている。また、テンソル繰り込み群を用いた格子ゲージ理論の研究は、世界的に見て先進的な取り組みであることを評価するとともに、今後の進展に期待したい。
- ・ 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。
- ・ H 2 5 年度の評価や指摘に関する改善状況：
ここ数年、有限温度・有限密度 QCD の研究について、よりわかりやすい報告を希望してきたが、今年度は世界初となる 3 フレーバー有限温度 QCD の臨界終点決定など、注目すべき成果を生み出している。今後の継続的発展を期待する。

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。特に、京コンピュータ上で生成した配位は、 $(9 \text{ fm})^3$ という巨大な空間体積を持つ事が特徴であり、ハドロン形状因子の精密計算、軽原子核の直接構成、バリオン間有効ポテンシャル計算などに対して、絶対的な優位性を持つ。有限温度・有限密度 QCD における相構造解析については、世界で初めて 3 フレーバー QCD におけるゼロ密度の臨界終点の決定に成功するなど大きな成果が得られている。これを足掛かりとして、継続的な発展が期待される。テンソル繰り込み群を用いた格子ゲージ理論の研究は、従来のモンテカルロ法ベースのシミュレーション手法を超える新たな数値計算手法の探求であり、大変興味深い。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。

D) その他

特記事項なし。

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：

初代天体形成、銀河形成、活動銀河中心核の進化の研究において顕著な進展があったと認められる。銀河中心等に存在する巨大ブラックホールが種ブラックホールの合体によって形成される可能性を重力多体計算によって調べ、初代天体形成時に豊富に存在するガスによる力学的摩擦がブラックホールの合体と成長を早めるという結果を得たことは優れた成果として評価できる。空間的に広がった光源からの輻射輸送を効率的に計算するアルゴリズムの開発と実装、活動銀河中心ガストラスにおけるダストからの赤外線再放射を考慮した輻射流体計算コードの開発においても顕著な進展があった。すばる望遠鏡等を用いたライマン α 輝線銀河の可視・近赤外分光観測によって、これらの銀河に強いアウトフローが存在することを明らかにしたことも優れた成果である。

- ・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：
該当なし

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：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

上記の評点の理由などに関するコメント：

GPU上で高速に動作する tree code の開発が進展し、3-4倍の高速化を達成したことは高性能計算システム研究部門との連携の成果として評価できる。また、生命科学研究部門との連携によって星間空間におけるアミノ酸生成過程の理論的研究、光合成光補集機構の量子力学計算が継続され、「太陽系外惑星の光環境にさらされた光合成生物のアンテナ複合体の吸収効率」の研究によって大学院生が博士の学位を取得するという実績が得られていることから、

センター内連携は良好と評価した。国際会議での招待講演が少ない点は懸念されるが、一般講演が多数行われていること、Alex Wagner 氏が国際テニユアトラック助教として積極的に海外との連携を進めていることから、国際連携・国際活動は良好と評価した。社会貢献に関しては研究成果の社会への発信の機会がやや少なくなっているように見受けられることから、評価は B とした。

C) 総評

銀河に代表される天体の形成と進化の理論シミュレーション研究において多くの優れた研究成果が得られている。当該年度に 20 報の査読論文が出版されたことは高く評価できる。観測との連携も積極的に進められており、すばる望遠鏡等を用いたライマン α 輝線天体の観測と連携した論文は被引用数も多く、注目されている。生命科学研究部門との連携によるアミノ酸生成過程の研究、太陽系外惑星のバイオマーカーモデルの研究も進展しつつある。全国的な学際融合組織である「宇宙生命計算科学連携拠点」と連携した研究の発展に期待する。他方、当該年度に多くのメンバーが学外に転出したことによる研究活動の低下が懸念される。メンバーの転出は HPCI 戦略プログラムが平成 27 年度で終了することが一因であるが、新たな大型外部資金を獲得して優れた若手研究者を確保し続けることも必要であろう。

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：
時間に依存する密度汎関数法計算の発展には、大きなインパクトのある研究成果が出ており、高く評価出来る。他にアイソスピン対称性を取り込んだ密度汎関数法の開発や二重ベータ崩壊の生成座標法を用いた研究も注目される。
- ・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：
特に指摘すべき事項はない。密度汎関数法計算を通じての多分野との連携の記載がないようであるが、研究活動は進んでいるものと思われる。

その他のコメント：

原子核分野は研究テーマが多様で多岐に渡っており、上記の特に目立った成果以外にも重要な貢献がある。

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：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：S
- ・社会貢献・社会活動などが行われているか：B

C) 総評

原子核物理学のグループはメンバーが充実してきて、存在感のあるものになっている。特に密度汎関数法に基礎を置いた研究では我が国の主要な研究グループとして先導的な役割を担っている。その中でも、時間依存性を取り入れた方向性での研究は世界的に見ても卓越したものである。学際的な応用も含めて今後もさらに推進してほしい。密度汎関数法計算に基礎を置いた分野は、京都大学など他大学出身者まで含めると若手人材が多く育ってきているようであるが、それらをどのように研究者としてコミュニティに適切に送り出していくか、我が国の主要拠点となったので、留意してほしい。全体としては非常にうまく研究活動が進んでおり、柔軟な考え方で幅広い課題に挑戦していることは高く評価できる。しいて言えば、これまで考えられなかつ

たような超大規模並列化計算で、理論核物理の新しい地平を開くような人材がいたら、さらにすばらしいことになるでしょう。

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マルチスケール手法の並列コードを、スーパーコンピュータ「京」の計算に向けて高度化し、高強度なパルス光照射による絶縁対中の高速電流生成など、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。中でも、工業的に重要なレーザーアブレーションの初期課程と物質依存性の理解につながる成果は、世界的に見ても独自性が高く、産業界からも注目されている。強レーザー場による分子解離や原子電離過程のシミュレーションも進展を見せた。またデバイスを強く意識した半導体ナノ構造の伝導計算手法を、応用数学者と協力して高速化し、化合物半導体ヘテロ構造の構造と電子物性の解明に向けて大きく前進した。

- ・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。

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：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

当グループのオリジナリティの高い手法を活かして、産業連携の新しい芽が複数生まれていることを、高く評価する。新メンバーが加わったことも、グループとして研究の幅を広げることにつながっている。

C) 総評

光と物質の相互作用に関する基礎研究としては、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を挙げてきたグルー

ブである。平成 26 年度は産業界からも注目される新しい発展があり，強みを活かしつつ研究が進展している。ナノ構造の伝導現象を研究してきた新メンバーが加わることで，グループ内の有機的な連携が，今後さらに進むことが期待される。

なお，ユニークで魅力的な研究を行っているだけに，大学院生だけでなく PD や企業研究者なども含めた若手人材育成についても，いっそうの貢献を期待したい。そのひとつの手段として，ソフトウェアの公開や研究成果の広報についても，引き続き検討をお願いしたい。

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：

生命機能情報分野においては、タンパク質の折れたたみシミュレーションを可能にするための新しいサンプリング方法を提案できていることは、大いに評価できる点である。タンパク質の折れたたみシミュレーションはまだまだ困難な計算であること、またタンパク質の構造形成過程がわかることは、遺伝子に見られる変異を評価する重要な手がかりであることから、本手法開発の意義は大きい。さらに、実験家との協力により光合成における酸素発生機構、および円二色性吸光特性から補因子の分子配向を解析できる可能性がある点を明らかにしていることも、評価できる点である。宇宙におけるアミノ酸生成過程を明らかにする研究は大変挑戦的であり、これらからの展開が楽しみである。分子進化分野においては、真核生物の起源に着実に迫る研究を続けており、その継続的努力は大いに評価できる点である。この研究には、ゲノムデータの収集と解析方法の構築の両輪が必要であり、両事項を自ら行っていることでお互いの事項の発展に供していることも、評価すべき点である。

- ・ 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：

タンパク質の折れたたみシミュレーションは、たとえば Anton による超高速計算機が実施されており、そのような計算との違いなどを明らかにする必要がある。酵素の各論における計算では、実験生物学者に対して機能改変実験などを提案できるところまで進められると、計算機による生命科学の位置づけが大変明確になる。分子進化研究においては、収集されたデータの多角的利用の検討が、これからの研究を進展させる上で必要な段階に到来しているように思われる。

- ・ H25年度の評価や指摘に関する改善状況：

生命機能情報分野に関して、昨年度指摘したウェットラボとの協力体制の必要性に関して、今年度はウェットラボとドライラボの共同研究がかなりすすんでいる。そのことによって、分子生物学の理解が俄然すすんでいるようである。分子進化分野においては、昨年度に大型コンピュータの更なる利用を指摘したが、今年度は特に遺伝子間の進化距離測定に non-homogeneous 置換モデルの導入による系統樹計算が行われており、大型コンピュータの特性が生かされるようになっている。

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： S
- ・ 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：

生命科学研究は、その成り立ちから学際的な要素を多く含む学問である。本部門においても、センター内の他部門や外部機関と積極的に連携し、研究を大きく発展させていることが報告書より明らかである。さらに宇宙物理分野との共同は、興味深い結果につながる可能性があり楽しみである。

C) 総評

生命科学は学際的な分野であり、生命現象を明らかにするアプローチは多様である。その中において、大型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、他の方法では明らかにできないことを明らかにしていくことであろう。この視点から生命科学分野の平成26年度成果を見ると、興味深い各論研究の成果と、他分野との共同研究による成果の両者が高く評価できる。特に、実際には「見る」ことができないタンパク質の折れたたみや酵素の反応機構、および現在の生物多様性を支えている過去のことを明らかにした成果は、大型コンピュータがあつてこそ得られるものである。

大型コンピュータによる生命科学研究の重要性は、残念ながら広く一般に周知されているとは言い難く、生命科学とコンピュータのつながりが理解されない場合が、現在でも多々見受けられる。生命科学研究部門が生みだしているよい成果は、ぜひとも広報部などの努力で広く一般にも知ってもらい、我が国の計算生物学の裾野を広げていくことにもつながっ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：

大気大循環研究について、雲解像大気大循環モデル NICAM による北極域の数値実験の解析が進行中である。都市気候の将来予測研究について、講習会の開催や自治体との連携・風力発電等多角的な取り組みが進められている。文部科学省気候変動適応推進プログラム (RECCA) を通じた全国のダウンスケールコミュニティとの連携が進んでいる。

- ・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：

全球課題について、大規模シミュレーションについては既存のデータ解析が進行中である点を評価したが、新規の計算システムでのシミュレーションについては特に進捗がみられないようである。GPU 等の利用状況・対応状況・課題等について報告いただきたい。

- ・H25年度の評価や指摘に関する改善状況：

大気大循環研究について、マンパワーの不足を指摘したが、助教の参加によりアクティビティの改善が進んでいるのではないかと。助教の研究アクティビティがわかるような報告を望む。前回、他機関とのよりいっそうの連携を推奨したが、特に進展はないようである。筑波大の卒業生が他機関で活躍しているので、ネットワークを活用して、筑波大にも貢献できるような方策は講じられないのか。

その他のコメント：

北極域の研究について、文科省 GRENE 北極プロジェクトの後継プロジェクトが開始されたところである。引き続き、積極的な関与を期待する。

都市気候の将来予測研究について、文部科学省 RECCA の後継プロジェクトが開始されようとしており、引き続き全国のダウンスケールコミュニティとの連携を進めるとともに、筑波大学としての独自の視点をもった研究を推進して欲しい。

若手の助教 2 名が構成メンバーとして加わっており、研究の強化が期待できる。今後は、助教の研究アクティビティがわかる形での報告を望む。

筑波大で提供している公開データベースについて、最近の利用状況等がわかる情報をまとめて欲しい。最近の静止衛星等の観測ビッグデータに対する取り組みについて、どのように考えているのか整理して欲しい。地球環境分野についても、ポスト T2K、ポスト京や観測ビッグデータ等、今後さらに重要な役割を

期待されており、さらなる貢献を望む。

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：S

上記の評点の理由などに関するコメント：

都市気候の将来予測研究について、産学官連携、社会貢献・社会活動が大いに評価できる。また、気象学会夏季大学や公開気象講演会、ジュニアセッション等の開催について、その尽力に敬意を表す。センター内連携については、計算プログラムの効率化等の課題があると思われるが、目に見える形での成果を望む。

C) 総評

マンパワーの不足等、昨年同様の総評を繰り返さざるを得ないが、助教の参加等、状況が好転している点もあると思われる。繰り返しになるが、個別の研究成果の他に、若手の研究成果、他機関との連携、公開データベースの今後の展開等、目に見える形での成果報告を望む。ポスト T2K、ポスト京、観測ビッグデータ等、計算科学研究センターは今後さらに重要な役割を期待されており、さらなる貢献を望む。

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：
Extreme SIMD 方式に基づく次世代演算加速機構の研究。データインテンシブサイエンスのためのシステムソフトウェア
- ・ 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：
進捗不十分であるとは思えないが、XcalableMP に関する成果が少ない印象がある（理研 AICS への移行が進んだためか？）。また「看板」的な研究テーマの一つである PEACH-2 に関する成果が、昨年度も指摘したようにメジャーな国際会議には発表されていないことが懸念材料である。
- ・ H 2 5 年度の評価や指摘に関する改善状況：
PEACH-2 に関する成果発表状況に改善が見出し難い。

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

上記の評点の理由などに関するコメント：

（特にありません）

C) 総評

今年度は建部教授の担当テーマに、A) に挙げたものを含めて着目すべき進捗・成果が見られた。他のテーマについても着実に進展しており、多岐にわたる研究活動全般について高い活動レベルにあると評価している。その一方で、PEACH-2 や XcalableMP といった「看板」的なテーマに関して、昨年度も指摘したようにメジャーな国際会議での発表が低調であり、投稿機会を増

やすなどの努力がなされたかについて若干の懸念がある。

一方、新たなテーマとして「Extreme SIMD 方式に基づく次世代演算加速機構の研究」が開始されている。このテーマは昨年度までの「演算加速機構を持つ将来の HPCI システムの調査研究」の成果を発展させ実証を目指したものであり、その成果によっては今後の高性能計算システムの動向に大きなインパクトを与える可能性があり、今後の進展に注目したい。

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：
ビッグデータ処理に関係する研究分野の主要な課題を適切にカバーする研究体制になっており、GPU を活用したデータマイニングや知識発見における研究成果としてよいものが出ている。それらがメジャーな国際会議論文として適切に発表されている。
- ・ 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：
進捗が不十分と判断される研究課題は特になし。特に指摘するならば、民間等と連携した研究に関しては、実用化等への展望をもう少し打ち出すことを検討することが期待される。
- ・ H 2 5 年度の評価や指摘に関する改善状況：
「科学分野におけるデータベース応用」に関しては、研究連携推進に積極性を発揮するように期待を述べたところ、具体的に展開しているようである。当該研究分野においても成果が早期に出ることを改めて期待したい。

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： 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：

国際連携・国際活動については、国際会議の運営以外の特段の記述がないが、例えば LOD における研究は国際連携や標準化活動とも深くつながることから、今後留意すべき視点として位置づけることが期待される。

C) 総評

この分野は、ビッグデータ処理など今後の学術研究において注目される IT を扱うものである。その中で、システム構築上必要な基盤的研究分野を適切に選択し、積極的に取り組んでいると評価できる。今後、オープンサイエンスへの動きが次第に大きくなるにつれてこの分野の IT の実用化が重要となるため、AI 的なフレーバーを取り込んだ研究の重要性が一層増すと思われる。

今後は、このような動向を念頭に置いた研究分野編成に向かうよう、テーマの微調整していくことをお願いしたい。

発表論文はこの分野の優れた雑誌や国際会議に採録されており、十分である。また、学生の受賞が多いことは若手研究者の育成のためにも大変好ましいことであると特筆できる。

さらに、大きな外部資金を得ていることも、この分野の研究グループの活性を示すエビデンスとして重要である。

D) その他

特になし

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：
すべての研究課題で着実な成果があがっていると判断できる。また、研究の要所で積極的な対外発表を行っており、これが口頭発表に対する多数の受賞につながっており、研究のみならず研究者の育成という点でも大いに評価できる。
- ・ 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。
- ・ H 2 5 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：

本分野が目指す、実世界計算情報学実現のための様々な要素技術と、応用技術につながる研究課題を設定し、着実に研究を推進していることは、評価できる。しかしながら、個々の研究課題が、実世界計算情報学のどの課題を解決するのかといった全体的な観点からの記述が報告書には無く、ややわかりにくい印象を与えている点は残念であり、次年度以降の報告書での改善を期待したい。

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：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

本分野が取り組む課題を解決するための、適切な研究課題が設定され、着実な成果が上がっている点は評価できる。「多視点画像から復元した3Dモデルを用いた落石シミュレーション」では、実世界情報のモデル化と、モデルデータを用いたシミュレーションで相応の進捗が確認できる。「シー

スルービジョン時の運動視差と奥行き知覚との関係解析」では、人間の知覚特性を組み込んだ情報系の構築を目指している点も評価できる。また、研究課題を学生の教育と連携させて、口頭発表に対する多数の受賞があることも評価できる。今後、これまでの諸課題を整理し、実世界計算情報学として、どこまで何が解明されたのかを明らかにするロードマップ等を構築し、研究の進捗を可視化することで、より効果的に研究成果を示すことができると思われる。また、現時点では、諸制約から比較的小規模な実世界に関する情報を処理の対象としていると思われるが、これをより大きな物とすることで、より一層の研究およびセンター内連携の進展が期待できると考えられる。

D) その他

特になし。

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 8 件、A 判定 21 件、B 判定 3 件、C 判定 0 件と、H25 年度より更に評価が上がっている。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。

HPCI 戦略プログラムに続き、ポスト「京」重点課題においても、本研究センターは素核宇宙分野の中心として、また物質科学分野の重要な拠点として、貢献が期待されている。各評価委員のコメントからは、日本の HPC の重要拠点であるという認識の下に、単なる研究だけでなく、人材育成や広報なども含めた、日本の計算科学分野に対する寄与が求められていることが読み取れる。国全体を見渡す大きなビジョンの元に、他機関との連携を進めつつ、強みを活かす貢献をぜひ継続的に行っていただきたい。

研究評価委員会委員長 常行 真司