

筑波大学 計算科学研究センター
平成 24 年度 研究評価



Center for Computational Sciences,
University of Tsukuba
Research Assessment FY2012

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24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24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た。外部委員からの評価は、各分野の研究活動についての自己点検をさらに深めるために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。

研究評価委員会の委員の方々には、大変ご多忙のところ、各研究部門の研究成果について評価していただき、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、委員の皆様にご礼を申し上げます次第である。

平成26年5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24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25年3月25日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24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。

加藤 光裕	教授	東京大学大学院総合文化研究科
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
石川 裕	教授	東京大学情報基盤センター
喜連川 優	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25年5月16日現在)

研究評価委員会委員には、「平成24年度年次報告書」、及び必要に応じて、「平成23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	加藤 光裕
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	石川 裕
計算情報学研究部門	データ基盤分野	喜連川 優
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23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24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24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24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】

(1) 学際計算科学のアプローチにより、エクサスケール計算の礎となる、計算基盤の能力及び機能の飛躍的な向上のための計算技術開発と計算科学の革新に取り組むプロジェクト「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」についての研究開発を実施する。

(2) 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、学際共同研究プログラムを実施し、学際計算科学の共同研究を実施することにより、計算科学の研究を推進する。

(3) KEK、国立天文台とともに運営する計算基礎科学連携拠点において、HPCI 戦略プログラム（分野5、計算基礎科学）を実施する。我が国の計算資源の有効利用を図る HPCI コンソーシアムに参画し、我が国の計算科学の基盤の運営に貢献する。また、次のエクサに向けた検討を進め、国のエクサスケール計算の計画に貢献する。

(4) 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、アルゴリズムの改良やバリオン間相互作用の計算方法と研究を行う。有限密度での格子 QCD の研究を行う。

宇宙・原子核物理研究部門： 宇宙における初代天体、銀河、巨大ブラックホールの形成史を、大規模な輻射流体力学、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い、つくばナノテクアリーナに参画している産業界にも貢献する計算科学の知見を得る。また、宇宙分野、生命分野等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。

生命科学研究部門： 生命科学の重要な課題について計算機シミュレーションによる

理論的解明とともに、GPU を用いた量子力学計算手法の開発を行い、生命科学研究において必要となる膨大な計算量に対応できるようにする。分子進化分野では、ハプト・クリプト生物群に近縁となる新奇真核微生物の探索と網羅的発現遺伝子解析を行う。

地球環境研究部門： 大気大循環モデル NICAM を用い北極低気圧のライフサイクルの研究を推進し、北極海海氷激減との関係を解明する。領域気象モデル WRF とともに建物解像 LES モデルを開発し都市気候の研究を実施する。

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 実運用を通じた評価・改良を行う。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： 大規模計算に関わるデータ基盤技術の整備を継続すると共に、実時間実世界データの利活用についても応用的側面から技術の深化を図る。また、人介在型の高精度データ解析を、複合現実感型インタフェースを通じて行えるようにすることで、計算メディアの有効性を検討する。

【国際】

国際連携として、エジンバラ大学及び米国のローレンスバークレイ研究所との連携を進める。アジアでは韓国 KISTI との連携を進める。連携のために計算機システムを国際共同研究に活用できるように手続きを確立する。

3. 2 改善目標 (法人評価、認証評価、外部評価及び監事監査・内部監査の指摘に対する取組等)

外部評価において指摘された計算機開発により最先端の計算科学を推進する「学際計算科学」の推進体制については、特別経費プロジェクト及び HPCI 戦略プログラム等で確実に推進されつつあるが、次の課題として T2K システムのスパコン開発・調達について推進体制が強化できるように注意深く検討していく必要がある。

4. 評価報告

4. 1 素粒子物理研究部門

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：
物理的クォーク質量での計算に向けた準備研究が着実に蓄積されている。
また、格子 QCD に基づくバリオン間相互作用の研究も対象を広げながら、
成果を挙げている。
- ・ 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、有限温度でのポテンシャルや状態
方程式に対するアプローチは、どこまで進んだかの評価が難しい。より
わかりやすい経過報告を求めたい。
- ・ H 2 3 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いる。分かり易い経過報告に
ついては部分的に改善された。

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, 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：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、コメントがあれば以下にご記入ください。

C) 総評

この数年、格子 QCD に基づくバリオン間相互作用の研究の進展が目覚ましい。

計算対象を広げていると同時に物理点における計算に向けた準備研究も着実に進んでいるという印象である。また、有限温度・有限密度 QCD の相構造の解明も努力が重ねられている。特に有限密度は符号問題という困難をいかに克服するかが課題であるが、様々な方法でのチャレンジを期待する。一方で、コンフォーマル理論における相転移の研究等、野心的な試みも行われており、大変興味深い。今後も単なる精密化に留まらない新しい物理学的知見に向けて、理論解析と数値解析の密な相互作用を大事にした研究姿勢を続けてほしい。データグリッドの整備等の地道だが重要な貢献も引き続き取り組んでもらいたい。

D) その他

その他、コメントがあればご記入ください。

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：

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ダークマター粒子の重力進化シミュレーションを実施し、5.67 ペタフロップスの実効性能を得てゴードン・ベル賞を単独受賞するという顕著な成果を得ている。質量解像度を高めた計算を行うことにより、第一世代天体の質量が従来の計算で求められていた質量より小さくなることを示したことも重要な成果である。宇宙再電離については、宇宙論的輻射流体計算に適用できるように拡張された輻射輸送コード **START** を用いて、初代天体からの輻射が星形成を阻害することを示すという成果が得られている。巨大ブラックホール合体過程の高精度 N 体計算、共動座標系での無衝突ボルツマン方程式の数値解法の開発、AVX 命令版 **Phantom-GRAPE** の開発、GPU を用いた輻射輸送計算の高速化においても進展があった。

その他、コメントがあれば、以下にご記入ください。

輻射流体力学実現のための演算加速器を搭載した並列計算機システム構築の進捗状況については具体的な記述が不足しているため評価できなかった。

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：B
- ・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、コメントがあれば以下にご記入ください。

センター内連携に関しては L 型アミノ酸過剰の起源の研究で生命・物性・原子核分野と、系外惑星における光合成アンテナ機構の研究において生命分野との連携が行われ、成果が得られつつあることから良好とした。産学連携向きのテーマは扱っていないが、HPCI 戦略プログラムを通じた他大学、

計算科学研究機構等との連携は効果をあげている。国際活動については、平成 24 年 5 月に国際会議「FIRST STARS IV」を開催しており、また、海外研究者との共同研究の成果が得られつつあることから良好とした。京コンピュータを用いたダークマターシミュレーションは、ゴードン・ベル賞受賞ともあいまって、各種メディアで報道されて研究成果の還元に寄与しており、社会貢献はおおむね良好と判断した。

C) 総評

HPCI 戦略プログラム分野 5 宇宙分野の中核グループとして研究活動が活発に行われている。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たダークマターの重力進化シミュレーションにより、ゴードン・ベル賞を受賞したことは快挙である。今後は、このコードを用いた計算により第 1 世代天体形成についての学術的な成果が得られることを期待する。FIRST プロジェクトに関しては、初代天体による宇宙再電離計算に適用可能な輻射流体コードの開発が進展し、初代天体からの輻射が星形成に及ぼす影響等が明らかになる等の成果が得られている。輻射流体コードの並列効率が改善されたことから、京コンピュータによる大規模計算を行う準備も進展した。FIRST プロジェクトに関連する大型科研費がこの年度が最終年度となっているため、新たな外部資金の獲得が課題である。L 型アミノ酸過剰の起源や系外惑星における光合成アンテナ機構の研究等、宇宙生命科学に関する分野間の連携が積極的に進められて成果が得られつつあり、今後の展開が期待される。

4. 2. 2 原子核物理分野

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：

高強度パルス光の物質中の伝播を時間依存密度汎関数理論によって調べるマルチスケール・シミュレーションの開発に成功した点が高く評価される。これは原子核理論での発展を物質科学に結びつけた学際的なものであり、又、京コンピュータの効率的な利用にも結びついている。

- ・ 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：

特に認められない。

その他、コメントがあれば、以下にご記入ください。

上には最も印象を受けた研究成果を記載したが、他にも優れた研究成果が出ていると認められた。

B) 多角的視点からの評価

以下の項目について、S, A, B, C, 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： 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

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。

当センター内の、他の物理分野との連携は進行していると見受けられるが、計算機科学分野の研究者との連携も今後盛んになっていくことを期待したい。

産官学連携はこの分野の現段階ではなじまないので評価外とした。

当該分野では、社会貢献・社会活動は一般講演会などに限定されてしまい、その範囲では成果を出しているが、可能であればより積極的な活動が望まれる。

C) 総評

全体に対する総評をお願いします（400字程度）

産業との連携とまでは行かないものの、原子核物理学とは従来関係が深くはなかった他分野との積極的な連携は高く評価される。とりわけ、物質中での高パルス光伝播を記述するシミュレーション計算手法は、オリジナリティがあり、物理学の広い視野と高度の計算技術があって始めて可能となるものと考えられ、それを国際協力や国内外機関との共同研究の中で達成した意義は大変大きい。他分野との連携という観点からは、ダブルベータ崩壊の核行列要素のための QRPA に基づく研究はまさに素粒子物理学との境界領域であり、また、3個のアルファ粒子が炭素-12の原子核を形成する過程の研究は宇宙物理学との学際的な要素を多く持っている。前者においては、QRPA に基づく枠組みの中で、意欲的な試みが見出される。後者に於いて、虚時間発展による理論を展開し、従来の理論的知見を評価するなどの成果を出しており、今後の一層の進展が期待される。人材育成や成果の発信も十分になされている。

D) その他

その他、コメントがあればご記入ください。

4. 3 量子物性研究部門

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：

(1) 次世代パワーデバイス、次世代メモリ、カーボンナノチューブほか炭素系デバイス材料に関する研究（半導体ナノ物性グループ、ナノ構造物性グループ）産業に直結するデバイス研究を学問的にも興味深いテーマとして取り上げ、第一原理電子状態計算を行うだけでなくそれを利用して物理的理解を深め、デバイス産業に対してもインパクトのある成果を上げた。

(2) 強レーザー場中の電子ダイナミクスの研究（量子状態制御グループ）

光と物質の相互作用を取り扱う新しい計算手法や効率的なプログラムを開発し、海外の実験グループとも連携して、強レーザー場による光電離過程の制御法を見出すなどの成果を上げた。

・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。

・H23年度の評価や指摘に関する改善状況：

計算機科学との連携について新たな目標設定が行われることを期待したが、この点では目立った進展が見られなかった。

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、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：A

・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：X

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）

本分野のメンバーはいずれも活発に研究活動を行っており、豊かな成果を上げている。特に産業界の課題をアカデミックな観点で研究しつつ、基礎研究だけにとどまらず産業界にフィードバックできるだけの成果を得ている点が、極めて印象的である。宇宙グループ・原子核グループ・生命グループとのセンター内連携によって、星間空間でのアミノ酸形成・破壊過程に関する研究も始まっており、本センターの利点を生かした研究として、今後の進展が大いに期待される。こういった計算科学の成果をもう少し社会に向けて伝える努力をしていただければ、本センターのみならず、計算科学分野全体の振興につながると思われる。

一方で、計算機科学分野の研究者との連携については限定的か、むしろ後退した印象を受ける。本センターの研究部門としては、計算機のアーキテクチャを踏まえた新しいシミュレーション手法開発の先陣を切る役割も期待したいところである。

D) その他

その他、コメントがあればご記入ください。

4. 4 生命科学部

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、photosystem 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。この研究成果は、低炭素社会の実現を目指す我が国における人工光合成開発に貢献することができる。アミノ酸合成酵素および DNA 複製関連酵素 DNA トポイソメラーゼ II 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することも、その創薬等への貢献の可能性を鑑み、評価できる点と考えられる。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、真核生物の起源などを理解する上で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）にも自ら取り組んでいること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：

タンパク質の機能をスーパーコンピュータを用いて解明する研究において、タンパク質科学者との協力が不可欠であり、ぜひともウェットラボの共同研究者を巻き込んでもらいたい。さらにコンピュータによる解析ではじめてわかることを全面にうちだして、*in silico* による生命科学研究のインパクトを、もっと鮮明にすることを期待する。コンピュータによる解析を用いれば、現実には実験ができないことを行うことや、いかなる顕微鏡を使っても見ることをできないことを可視化することができるはずであり、その特徴を最大限に生かした成果をぜひとも期待する。また、分子進化の研究においては、特に大型のコンピュータを用いることで、新たに明らかになったことを鮮明にすることを期待する。

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： 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：X

上記の評点の理由などに関するコメント：

社会貢献や社会活動として、若い世代に対して計算機を用いた新しい生物学の啓発活動などをすると、コミュニティの発展につながり非常に有益であろう。

C) 総評

生命現象は非常に複雑であるため、さまざまな切り口で研究を進めることができる。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ていくことである。この視点から生命科学分野の平成24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。特に基礎生物学や工学と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。

スーパーコンピュータの生物学における重要性は周知されているとは言い難く、これからもっと実証していかなければならないことである。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、工学や薬学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が明らかになっていくことが期待できる。

4. 5 地球環境研究部門

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：

全球非静力学モデル NICAM の実験および結果の解析が進捗している。
T2K-Tsukuba を使った 7km メッシュ、14km メッシュ実験を実施しており、北極振動、北極低気圧、ブロッキングなど得意分野に着目したユニークな解析を進めている。

都市気候のダウンスケーリング研究について、領域気象モデル WRF による都市気候シミュレーションや LES モデルの開発等、特筆すべき進捗がみられる。

- ・ 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：

WRF について、筑波大学のスーパーコンピュータを生かした改良や大規模計算についてどのような取り組みをしているかが見えない。WRF, NICAM とともに、GPU の利用についての取り組み状況はどうか。

- ・ H 2 3 年度の評価や指摘に関する改善状況：

多治見における研究事例が研究論文としてまとまっており、評価できる。北極研究に関しては筑波大学がユニークな研究を行っていると言評価できるが、外部の研究者との連携をより活発化させる必要がある。

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, 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：B

数値モデルの計算性能の向上に関する連携が行われていると思われるが、活動状況について十分な記載がない。

- ・ 産学官連携が有効に行われているか：S

領域モデルによるダウンスケーリング研究は、自治体等とも連携が進められている。

- ・国際連携、国際活動が活発に行われているか：A

北極研究に関して、国際的な連携をより活性化させて研究を進めることが望ましい。大規模数値解析の観点からの国際学会でのプレゼンスを高めるべきでは。

- ・社会貢献・社会活動などが行われているか：S

多様な社会貢献活動を評価できる。

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）

全球モデル NICAM, WRF 等の領域モデル研究の二本立ての研究を少ない人員で進めていることについて敬意を表する。計算科学研究センターならではの大规模計算や GPU の利用等の特徴ある研究成果をより多く発信するべきではないか。NICAM については北極低気圧等の大规模計算の解析を進めているが、超高解像度計算のどのような点が研究上のアドバンテージになるか示すことが望ましい。WRF や LES については大规模計算の研究アクティビティについてはよく見えない。

少ない人員を補う手段として国内外の外部との連携について、より活性化させることを考えてはどうか。大规模計算の結果を外部からの利用に供する等、共有データベースとして整備すれば、北極域の高解像度モデリングやダウンスケリング研究についての特徴ある拠点ともなり得るだろう。GRENE や RECCA の研究プロジェクトの枠内に留まらず、筑波大学から情報発信をするポテンシャルはあると思う。

また、中長期的な研究のロードマップが不明であり、単年度の活動の評価がしづらい。データ同化研究について今年度は進展が見えないが、理研等と連携を進めれば研究を推進することが可能ではないか。

D) その他

その他、コメントがあればご記入ください。

特になし。

4. 6 高性能計算システム研究部門

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：

Xcalable MP は研究開発プロジェクト終了後も発展を続けており普及に向けた取り組みも進めており評価に値する。Gfarm 分散ファイルシステムは HPCI システムの共用ストレージのためのシステムソフトウェアとして実運用されており評価に値する。

・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課題はない。より一層主要な国際会議や論文誌に論文を出す努力をしていただきたい。

・H23年度の評価や指摘に関する改善状況：

教員数に対する論文数が少ないという指摘があった。論文誌や査読付き学会発表もシステムソフトウェアの研究開発においては妥当であろう。

B) 多角的視点からの評価

以下の項目について、S, A, B, C, 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：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、コメントがあれば以下にご記入ください。

計算科学と計算機科学が共同して研究した成果が何か研究部門報告の中で明確な記載をお願いしたい。FP3C、G8 など国際連携は活発である。多くの教員が学会を支える活動を行っている。

C) 総評

計算機科学の中でもシステムよりの研究では成果が出るまでに時間がかかるものもあり毎年目に見える成果が出るとは限らない。個々の報告を見ると成果の度合いに差があるが、全体として研究成果が出ているといえる。年度毎に報告する部分は全体の進捗の中でどこまで達成したかの観点で報告し、終了したプロジェクトはプロジェクト全体を通して総括した報告とすることが望まれる。論文投稿はインパクトのある国際会議・論文誌に投稿する努力をお願いしたい。エンドユーザが使えるレベルのソフトウェア開発は多くの時間がかかり、また、論文も出しづらくなる。センターの評価軸としてそのような活動を評価する枠組みも必要であろう。「最先端共同 HPC 基盤施設」の枠組みができたが、大学間で継続して連携活動していく労力も大変であり、今後に期待する。

D) その他

なし

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

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：

重要な課題である情報統合基盤関連の研究を継続的に行っている。今年度は、トランザクショナルストリーム処理、プライバシー保護したストリーム処理等、従来研究があまりない新規分野の開拓に進捗があったと認められる。データマイニング・知識発見技術・XMLについても、不確実データに対する外れ値検出や高速なデータマイニング手法、Twitter等のソーシャルメディア分析に関する研究、RDFやLODに関する研究等での進捗を評価できる。

・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：

特に該当する研究課題は見当たらない。

・H23年度の評価や指摘に関する改善状況：

国際活動・社会貢献等についても年次報告書において積極的にアピールしていただきたい旨お願いしたが、今回の報告書ではそれが反映されている。

その他、コメントがあれば、以下にご記入ください。

研究活動は全般に順調に進捗している。分野間連携や学外機関との連携も着実に進んでおり、問題はない。

B) 多角的視点からの評価

以下の項目について、S、A、B、C、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：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、コメントがあれば以下にご記入ください。

センター内連携としては、地球環境研究部門や素粒子物理学研究部門との連携、産学官連携としては、産総研、JAXA、複数の民間企業との連携が行われている。国際活動としては、国際誌編集委員や国際会議委員長・委員等としての貢献が認められる。社会貢献・社会活動についても、データベースサービス提供を継続的に行っていることや、学会運営や学術振興に関する貢献等の観点から良好と判断する。

C) 総評

全体に対する総評をお願いします（400字程度）

データ基盤に関する重要でタイムリーな課題を取り上げ、国際的なレベルで研究を展開しており、高く評価できる。特に、情報統合やストリーム処理に関する研究を継続的に行い、今年度もトランザクショナルストリーム処理、プライバシー保護したストリーム処理等を中心に研究が進展している点や、不確実データに対する外れ値検出や高速なデータマイニング手法等において成果が上がっている点は評価できる。また、これらの研究活動を通じた学生の教育指導も適切に行われ、学会における学生の受賞につながっている点も評価したい。大規模データの利活用に関する社会ニーズの高まりもあり、本分野の研究の重要性はますます増加しており、また対象とすべき問題も複雑化している。今後関連分野や外部組織との連携を適切に行いながら、着実に研究を進展させるよう期待する。

D) その他

その他、コメントがあればご記入ください。

4. 7. 2 計算メディア分野

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：

引き続き、現実世界のモデル化とこれを利用した複合現実感による利用者支援に関する研究に関して、顕著な進捗があると認められる。具体的には「監視カメラ映像を活用した歩行者のための視覚支援」では、屋外に設置された環境カメラの記録映像から、過去の移動物体の行動を複合現実感技術を用いて提示し、現場にいる閲覧者が、時空間に展開する移動物体の行動を一覧して把握できる新しい提示手法を提案し、実現に必要な処理を開発している。

・H23年度の評価や指摘に関する改善状況：

特になし

その他、コメントがあれば、以下にご記入ください。

特になし

B) 多角的視点からの評価

以下の項目について、S, A, B, C, 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：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：A

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。

第21回パターン認識国際会議(ICPR2012)をつくば国際会議場にて開催し、本分野のメンバーがその開催の主要な役割を担ったことは、国際連携、国際活動として高く評価できる。

C) 総評

全体に対する総評をお願いします(400字程度)

全体として本分野のアクティビティは高いと評価した。特に、画像および動

画像からの各種情報抽出技術、複合現実感を用いた対話技術などに確実に研究成果をあげていると評価できる。特に、国際連携、国際活動の一環として参加者数 1000 名を超える国際会議を開催できたことは、本分野の担当研究者の国際的なプレゼンスが高いことを示す事実である。また、研究成果の広報などの社会貢献、社会活動もコンスタントに行っていると評価した。さらには、本分野の研究成果は、計算情報学の分野でもビッグデータ解析などのデータベース関係での成果を可視化や、田の計算科学分野の研究成果の可視化などに利活用できる可能性が高い。今後、より積極的なセンター内連携により、このような応用の可能性を追求することも検討されたい。

D) その他

その他、コメントがあればご記入ください。

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、順調に進捗している。またセンター内連携、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も、S 判定 5 件、A 判定 21 件、B 判定 5 件、C 判定 0 件と総じて高評価である。計算科学を軸に分野の異なる研究者が集まったことによるシナジー効果も随所に感じられ、本センターの運営が良好であることは明らかである。

当センターが掲げる「学際計算科学」の理念は、計算科学分野の研究者であれば誰もが賛同できるものであり、実際、筑波大学以外でもこれに近い構想が議論されてきた。しかしながら素粒子、宇宙、物質、生命など古くからのディシプリンを有する研究領域と、超高速計算機システムの開発を含む計算機科学とが、単発的な共同研究以外で連携をとることは極めて難しく、本センターは組織としてそれが一定以上の成功を見た稀有な例外であると言えよう。共同利用・共同研究拠点として、また HPCI 戦略プログラム（分野 5）を実施する計算基礎科学連携拠点として、引き続き日本の計算科学分野を先導することを期待したい。

研究評価委員会委員長 常行 真司