

筑波大学 計算科学研究センター  
平成 28 年度 研究評価



Center for Computational Sciences,  
University of Tsukuba  
**Research Assessment FY2016**



## 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28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、中村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30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. 評価報告	
3. 1 素粒子物理研究部門	5
3. 2 宇宙物理研究部門	7
3. 3 原子核物理研究部門	9
3. 4 量子物性研究部門	11
3. 5 生命科学研究部門	13
3. 6 地球環境研究部門	15
3. 7 高性能計算システム研究部門	17
3. 8 計算情報学研究部門	
3. 8. 1 データ基盤分野	19
3. 8. 2 計算メディア分野	21
4. 総合評価	23

## 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29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28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。

中村 宏	教授	東京大学情報基盤センター
大川正典	教授	広島大学大学院理学研究科
小久保英一郎	教授	国立天文台理論研究部
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
長尾秀実	教授	金沢大学大学院自然科学研究科
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	副所長	情報・システム研究機構国立情報学研究所
谷口倫一郎	教授	九州大学情報基盤研究開発センター

(順不同、所属・職名は平成29年9月25日現在)

研究評価委員会委員には、「平成28年度年次報告書」、及び必要に応じて、「平成27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)		中村 宏
素粒子物理研究部門	素粒子物理分野	大川 正典
宇宙物理研究部門	宇宙物理分野	小久保 英一郎
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	長尾 秀実
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	谷口 倫一郎
		(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3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27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. 評価報告

#### 3. 1 素粒子物理研究部門

##### 3. 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：

H 2 8 年末より Oakforest-PACS(OPF)の運用が正式に開始され、大規模シミュレーションが計画的かつ着実に進められている。クォーク質量を物理点にとり、大きな時空間体積約 $(11\text{fm})^4$ を持つ 2+1 フレーバー格子 QCD の master-field シミュレーションは世界初の野心的な試みであり、今後の研究の発展が大いに期待される。また、テンソル繰り込み群を用いた格子場理論の研究は世界的に見て先進的な取り組みであり、超対称性理論や高次元(3 次元・4 次元)モデルへの応用など、意欲的な研究が推進されている。

- ・ 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：

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 7 年度の評価や指摘に関する改善状況：

有限温度・有限密度格子 QCD の研究は、Wilson-type クォークを用いた 3 フレーバー・2+1 フレーバー有限温度 QCD の臨界終線の決定とグラディエントフローを用いた、2+1 フレーバー QCD の状態方程式の計算を軸として着実な成果が上がりつつある。両者の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いる。H28年度末に日本最速となる Oakforest-PACS(OFP)の正式運用が開始され、2+1 フレーバー格子 QCD としては世界初となる master-field シミュレーションの実行が試みられており、今後の研究の進展・成果に大きな期待が持てる。有限温度・有限密度 QCD における相構造解析については、Wilson-type クォークを用いた 3 フレーバー・2+1 フレーバー有限温度 QCD の臨界終線の決定とグラディエントフローを用いた、2+1 フレーバー QCD の状態方程式計算を 2 本柱として着実な成果が得られている。テンソル繰り込み群を用いた格子場理論の研究は、2 次元超対称性理論の非摂動的研究の他に、4 次元 QCD 計算へ向けた高次元化とゲージ理論への応用に取り組んでおり、今後の研究の進展に注目したい。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、今後も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。

## 3. 2 宇宙物理研究部門

### 3. 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：

宇宙の大規模構造から惑星系そして分子まで、様々な時間・空間スケールでの天体、天体现象のシミュレーション研究の成果が多数挙げられていることは評価に値する。特に生命の起源を考える上で重要であるアミノ酸の星間ダストでの生成についての研究は学際的なもので、センターならではの共同研究の成果でもあり、高く評価できる。また、これらのシミュレーションを可能にする多様なシミュレーションコード(流体計算コード、Vlasov 方程式の数値解法、GPU 用多体計算コード、輻射輸送計算コード、銀河モデル生成コードなど)の開発も着実に進捗していることが認められる。この成果もセンターならではのユニークなもので高く評価できる。

- ・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：

特になし

- ・H27年度の評価や指摘に関する改善状況：

H27年度の評価では特に改善が必要になる指摘がなかった。昨年度に引き続き着実に成果を挙げている。

- ・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：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：

生命科学研究部門との連携による星間ダストにおけるアミノ酸生成の研究、

惑星大気のバイオマーカーの検出可能性の研究、そして高性能計算システム研究部門との連携による各種シミュレーションコードの開発は、センターならではのユニークな共同研究で高く評価できる。国際テニユア・トラック助教の存在、国際的な共同研究の枠組みの構築、多数の外国人との共著論文などから国際連携、国際活動も活発であると判断できる。

### C) 総評

シミュレーションによる天体物理学的研究、そしてシミュレーションコードの開発において大きな成果を挙げている。シミュレーション研究では、宇宙の大規模構造から、銀河、活動銀河核、球状星団、ブラックホール、原始惑星系円盤、太陽系小天体、ダスト、そしてアミノ酸まで、様々な階層の天体や物質の構造や形成に関する研究が行われている。そして、新たな流体計算、多体計算、輻射輸送計算などのシミュレーションコードが開発されている。これらの成果として、平成 28 年度は 32 本の査読論文が出版されている。教育活動も活発で、博士論文 2 編、修士論文 7 編、学士論文 2 編がまとめられている。また、生命科学研究部門、高性能計算システム研究部門との連携も有効に進んでいて、センターならではのユニークな研究が展開されている。このような活発な活動性を維持していくためには、大型の研究費を獲得して若手研究者を確保すること、また、構成メンバーのバランスから考えるに助教などの常勤若手研究者を増員することが重要であると考え。最後に、中核として推進する「宇宙生命計算科学連携拠点」のますますの進展を期待する。

### D) その他

特になし

### 3. 3 原子核物理研究部門

#### 3. 3. 1 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：  
低エネルギー・サブバリア領域における核融合反応の断面積の計算  
低いエネルギーで原子核同志が反応して融合する過程を、量子多体問題として解くのは極めて難しい問題である。エネルギーが十分高ければ時間依存ハートリー・フォック計算などで対応できるが、エネルギーが低いと量子力学的な扱いが難しくなり、まだ決定版が出ていない課題である。それに対して、断熱自己無撞着集団座標法に基づいて微視的な方法を提案した意義は大変大きい。その応用例である、アルファ粒子と酸素、及び、酸素と酸素の原子核同志の融合反応の様相を計算した。今後の発展が期待される大きな成果である。
- ・ 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：  
特にありません
- ・ H 2 7 年度の評価や指摘に関する改善状況：  
一層の活躍が期待されると書いてあったのに応えていると考えられる。

##### 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： S

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は、以前は物質科学などとの明瞭な連携成果が示されていたのが、今回は見当たらない。実際には、量子物性科学としてそのような活動が続いていると考えられるが、A 評価となった。次年度には両者の連携に触れられてもいいのではないかと考える。国際連携に関しては、若手 2 名 (日野原、野村) による広範囲の相手との連携、共同研究活動が見て

取れ、高い評価につながった。社会貢献に関しては、ImPACT 事業への参加が特に評価の対象となった。

### C) 総評

全体としては極めて高い水準で研究活動が推進されていると考えられる。2年前に着任された中務孝教授のリーダーシップのもと、高度で多彩な研究活動が行われている。項目 A で述べたように、低エネルギー・サブバリア領域における核融合反応の研究は、現象論的なものは別として、これまで世界的にもどうやって手をつけていいか分からないものであったので、今後の展開が特に期待される。実際には、大きな数値計算を伴う研究になると想定され、計算科学研究センターの課題としても適したものである。他にも、原子核物理学の密度汎関数理論の様々な課題に渡って研究活動が行われており、特に、アイソスピン自由度やペアリング自由度などに関して原点に戻って考え直す研究などが行われているのは評価される。国際的な連携や共同研究が、若手研究者の海外派遣や海外からの受け入れによって大きく進展している点も評価できる。さらに、放射性廃棄物処理の基礎研究を行う ImPACT 事業への参加が、社会的貢献として評価された。ImPACT の将来は見通せないが、今後もこのような取り組みが自己努力によっても継続されることを望みたい。

### D) その他

ImPACT での研究活動に全く触れてないのは理由があつてのことと拝察し、それがないにもかかわらず高い評価といたしました。

### 3. 4 量子物性研究部門

#### 3. 4. 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：

当該グループがこれまで開発してきた時間依存密度汎関数理論 (TDDFT) と巨視的なマックスウェル方程式をカップルさせた独自のマルチスケール計算手法により、超短パルスと固体中の電子との相互作用の理解に大きな進展があった。とくにマックスプランク研究所、チューリッヒ工科大学の実験家との共同研究がそれぞれ進展し、実験結果との定量的な比較を含む論文 (A. Sommer et al., Nature (2016), M. Lucchini et al., Science (2016)) として公表されたことは、特筆すべき成果である。予算の面でも、ポスト「京」重点課題に加え新たに CREST に採択された。計算機科学研究者との連携も進み、Oakleaf-PACS へのアプリ実装にも進捗がみられた。

SiC-MOSFET のシミュレーションや、強レーザー場による原子の電離機構など、上記以外の研究も着実に進捗しており、一部で実験グループとの連携が進んでいる点は評価できる。

- ・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：

該当なし。

- ・H27年度の評価や指摘に関する改善状況：

平成27年度の評価では、開発した優れたアプリを公開・普及し、コミュニティアプリとして育てていくことも視野に入れていただくよう要望した。

平成28年度は1つのアプリのチュートリアルを実施したほか、別のアプリでは他機関で開発された関連アプリとの統合の準備を開始するなど、対応がなされている。

##### 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：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

国際共同研究による成果が非常に顕著であった。開発したアプリの公開・普及に向けた努力もなされている。

### C) 総評

本研究分野では、オリジナリティの高い方法論に基づく複数のアプリ開発と、それを用いた物性研究が行われている。その中でも、TDDFTと巨視的なマックスウェル方程式を組み合わせる独自のマルチスケール手法の開発は、基礎科学として興味深く、今後のアト秒科学の発展に寄与できるだけでなく、産業応用にもつながる可能性のある優れた試みである。今回、アプリ開発の進展にともない、実験結果とシミュレーション結果を突き合わせる事が可能となったことで、海外の実験グループとの共同研究がすすみ、著名ジャーナルに掲載される顕著な成果が立て続けに上がったことは、たいへん喜ばしい進展である。他の研究も着実に進展しており、実験グループとの様々な共同研究が進んでいることや、開発したアプリの普及に向けた努力がなされていることも評価できる。Oakleaf-PACSの利用に向けて、所内の計算機科学者と密に連携するなど、当センターらしい活動も行われている。

### 3. 5 生命科学部

#### 3. 5. 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：

生命機能情報分野では、宇宙空間におけるヒダントイン及びアミノ酸生成機構の解明に関連する成果に進捗があった。生命機能情報分野での研究開始以来初めての成果であり意義深く、さらなる解析に期待している。光化学系 II 酸素発生中心の反応機構についての理論的研究や三重項-三重項消滅に基づくフォトンアップコンバージョンの理論的研究、フラグメント分子軌道法プログラムへの DFT 装備と性能評価についても順調に進展している。また、分子動力学法による細菌の細胞分裂タンパク質の動的秩序解析など新しいテーマに意欲的に取り組んでいる。

分子進化分野では、大規模配列データに基づく真核生物大系統の推測に於いてゲノムデータの取得など SRT308 株の研究で顕著な進捗があった。嫌気性・微好気性真核微生物から構成されるフォルニカータ生物群の内部系統を再構築することに成功し、縮退ミトコンドリアの機能の進化過程を提案した点は特に評価できる。また、各種トランスクリプトーム・ゲノム解析や分子系統解析の方法論的研究についても順調に進展している。色素体を置換した渦鞭毛藻類におけるクロロフィル a、ヘム、イソプレネン合成系を構成するタンパク質の起源の推測の研究等新しい取り組みも実施しており今後の展開を期待する。

- ・ 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：

研究成果という観点からは特にないが、前年度と同様にゲノム情報から分子モデリングにまでつながるような生命科学分野内での共同研究の推進を実施できれば新しい研究領域が広がる可能性があるため今後の展開を期待する。

- ・ H27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おいては、前回指摘された分子動力学法の新しいサンプリング方法の展開について、細菌の細胞分裂タンパク質の動的秩序解析などの生物系で見られる他のレアイベント現象への展開が検討応用されており、十分に対応している。

前年度と同様に生命科学分野内での共同研究の推進に関しては不十分と言える。例えば、ゲノム情報から分子モデリングにまでつながるような生命科学分野内での共同研究の推進など今後の展開を期待する。

## 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：B
- ・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：

国際連携により、縮退ミトコンドリアの機能の進化過程を提案した研究成果など、優れた業績があがっている。またセンター内連携により順調に研究成果が上がっている。産官学連携の展開については今後に期待したい。国際連携も積極的に推進しており、良好である。

## C) 総評

縮退ミトコンドリアの機能の進化過程を提案した研究成果など高く評価できる業績があり、国際連携による優れた業績が出始めている。生命科学分野での計算方法の開発やプログラムの高性能化などに見られる技術革新、そこから展開される生命現象解明に向けた研究など、生命機能情報分野、分子進化分野ともに順調に進捗している。高性能計算システム研究部門とのセンター内連携やシステム情報工学研究科との学内連携、宇宙物理分野とのさらなる連携、生命科学分野内での共同研究の推進など今後の展開に期待したい。

## 3. 6 地球環境研究部門

### 3. 6. 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：

北極域研究推進プロジェクトArCSに参加し、「北極低気圧の予測可能性に関する研究」等のユニークな研究成果が創出され始めている。「天候レジームの予測可能性」は若手の意欲的な研究であり、評価したい。同じく、ArCSのもとでの「アンサンブル予報準リアルタイム表示web サイトの管理運営」は、本センターからの情報発信として、重要な活動として評価できる。

都市気象研究・地域気候予測研究が引き続き進展しており、「アジアのメガシティの気候の将来予測」においてベトナムのホーチミンシティの温暖化気候評価を実施しており、国際連携に貢献している。ダウンスケールによる「日本で発生するフェーンの気候学的研究」の研究例も創出されている。

「PUFF モデルによる火山灰輸送拡散研究」および「種子島ロケット発射場周辺の火山灰予測」は、火山灰輸送拡散研究成果の進展を示すものである。

- ・ 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：

センターのスーパーコンピュータを活用した大規模計算による研究成果が具体的に示されていない。実際の利用成果とそのインパクトに関する具体的な成果の記述が必要である。

- ・ H 2 7 年度の評価や指摘に関する改善状況：

昨年度より開始した北極域研究推進プロジェクト ArCS に関する研究成果が創出されており、若手研究者の参加による本研究分野の活性化が認められる。

その他のコメント：

平成 28 年度年次報告書の地球環境研究部門において、2 節の研究概要と 3 節の研究成果が具体的に関連付けられておらず、それぞれの研究成果の位置づけが理解しにくい。研究概要に述べられている研究例（多治見市の地域気候予測研究、温暖化ダウンスケールの開発、線型傾圧モデルによる研究など）が、研究成果に具体的に記述されていないので、評価が難しい。

## 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：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：

センター内連携に関する研究成果、取り組みなどの具体例を示していただきたい。大規模計算の現状、筑波山プロジェクトに関する取り組み等の成果が見えない。

## C) 総評

若手研究者の参加により、当該研究分野の研究成果の創出が顕著である。北極域研究推進プロジェクト ArCS に関わる研究成果が特に著しく、高く評価される。ダウンスケール研究も継続的に重要な成果を創出しているが、具体的な記述が少ないのが残念である。ブロックング予測研究、火山灰予測研究、健康影響の研究等、本センター教員の強みを生かした研究も実施されており、評価したい。本センターの計算機や観測施設を利用した研究成果、連携研究等の現状についての記述を期待したい。

## D) その他

当該分野に助教がメンバーとして加わったことで、研究が顕著に活性化すると認められる。人員増強に対するセンターの努力に敬意を表したい。年次報告書において、各研究項目の研究成果が具体的に認めにくい点があり、本年度の評価結果を参考に、各評価項目に対応する成果について具体的な記述があると望ましい。

## 3. 7 高性能計算システム研究部門

### 3. 7. 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：

PGAS 言語向け通信ライブラリ GASNet の GPU 向け実装と TCA 実装：TCA と GASNet を用いた三次元小領域（直方体領域）間の隣接通信の高速化。

Xeon Phi クラスタ上の並列高速フーリエ変換（FFT）における通信隠蔽の自動チューニング：自動チューニングによる並列 FFT の大幅な性能向上。

エクストリームビッグデータの基盤技術：分散オブジェクトストアの設計最適化および近傍データ検索の高速化。

- ・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：

GPU 直接起動型 MPI ライブラリ GMPI の開発：発想自体には一定の妥当性があると感じられるが、結果的に有意義な成果が得られていない背景に、どのような理由で洞察不足があったかを省みることが今後の研究に役立つと思われる。

複数シフト・複数右辺ベクトルをもつ連立一次方程式に対する高精度数値解法に関する研究：Shifted Block BiCGCR の収束性と残差が属する部分空間の差異との関係を示したことは前進であるが、「改良法」が残差部分空間の差異を表現する最大正準角を小さく保つ理由や、最大正準角を小さく保つ方法を見出すに至っていない。研究を前進させる方向性について、より理論的なアプローチが必要ではないか。

- ・H27年度の評価や指摘に関する改善状況：

FFT の自動チューニングについて、2016年度の Oakforest-PACS の結果は2015年度の FX100 の結果に比べて大きく進展している。プロセッサや結合網の特性と自動チューニングの効果の関係など、プログラム設計に対するより一般的な指針等を導き出すことを期待する。

- ・その他のコメント：  
（特にありません）

#### 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：

国際的な貢献は全般に活発であるが、多田野助教・小林助教にも国際的活動に対するより積極的に関与を期待する。

### C) 総評

Oakforest-PACS の調達・システム構築は、高性能計算システム分野のメンバーが主導的に実施したと推察されるが、Oakforest-PACS を用いた研究は高橋教授の FFT に関するものしかない。使用可能期間が年度後半という事情も影響しているだろうが、我が国の最大・最高速のシステムを有するセンターのシステム技術を担う分野として、今後は Oakforest-PACS に関するより多くのテーマを実施することを期待したい。

### D) その他

(特にありません)

## 3. 8 計算情報学研究部門

### 3. 8. 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：

一貫して大規模データの高速度処理や新しい処理手法の提案というデータベースの基礎分野を主軸として、ビジネス応用のみならず、Web アプリや脳波解析という異分野融合への応用を含めて広い視点で研究を進めている。

情報統合基盤技術分野では、あらたに ALOAP という手法を提案していることが特筆される。これにより、ストリームデータのリアルタイム処理で PLA の誤差を抑えつつ従来よりも空間コストを下げるという手法を実現できた。また、バッチ処理とストリーム処理の融合を実現するために JsFlow という新しいフレームワークを提案した。これは、性能的な優位性を持つ手法であるが、今後のより詳細な評価が期待される。

データマイニング・知識発見技術分野では、グラフクラスタリングについて高速グラフ分割手法とクラスタリングの並列化で有意な成果をあげている点が注目される。ツイッターでのメタデータ推定への応用も行っているが、まだ改良の余地があるように見受けられる。

XML・Web プログラミング分野では、LOD に OLAP の研究成果を適用するというところを行っており、研究連携が進んでいる。

科学分野におけるデータベース応用分野では、睡眠ステージ判定のための脳波解析で、マウスを使って、開発したソフトウェアの性能評価を行っており、実用に至るステップがはっきりしてきた。

- ・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：

特になし。

- ・H27年度の評価や指摘に関する改善状況：

前年度評価では、知財関係への取組に注力するようコメントを付記したところ、平成28年度には特許取得が実現されており、きちんと対応している点は好感が持てる。

また、「科学分野におけるデータベース応用」に関してもより注力するよう期待を付記したところ、実用への確実なステップを踏んでいることが明記されており、改善の努力が見られる。

#### 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：

文科省・理研からの受託研究には、北川教授が代表者としていくつかの大学と共同研究を行い、産官学連携による成果が出ているのを認識しているが、本評価では外部も含めた総合的な活動を評価する項目がないので、ここに付記する。センター内連携としては、センター保有の Intel Xeon Phi Co-processor に対応したクラスタリング並列化に取り組んでいる点を評価した。

また、研究室内の大学院生が多くの賞を学会から受けているのが特筆できる。若手研究者育成に大変尽力していることが見て取れるが、この点の評価もうまく反映しにくい。この点は、前回の評価で目標の一つとしてコメントしたものであり、丁寧に対応していると受けとめている。

### C) 総評

データ基礎分野は、近年 IT で最重要となるビッグデータや機械学習を支える基礎分野として極めて重要であり、センターでは OLAP や新しい AOLAP やフレームワーク JsFlow など、基盤技術に強みがあり、その特徴を活かした研究ターゲット設定をしている。また、ツイッターデータの解析や XML・Web など応用的な面でも時宜にかなった課題設定をしている。今回特に指摘したいのは、計算科学研究センターのスパコン搭載のプロセッサに適合したグラフクラスタリングの並列手法の開発に取り組んでいる点である。センター内連携として重要な取組と考える。

毎年コメントしていることであるが、大学院生の学会発表により多くの賞を受けている点が極めて評価される。若手研究者の育成に積極的に取り組んでいることの証左である。また、安定的に重要国際会議に査読付き論文を多数発表していることも言及したい。

### D) その他

特になし

### 3. 8. 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：

「環境埋め込み型カメラの撮影空間における人物像の映像的復元」は、カメラで撮影された映像を、カメラ視点ではなく、被写体と同様の視点で見るといふ今までにないアプローチに基づくものであり、映像の内容や被写体の意図をよりの確に理解できると期待できる。現時点ではまだ、限定的な結果しか得られていないが、今後の展開が大いに期待できる。

「撮影距離の異なる 2 台のカメラ間の視点移動表現法」は、自由視点映像生成における視点自由度を向上させるために、**Outside-In** と **Inside-Out** という全く異なる配置の多視点カメラでえられた映像を融合させようというものであり、実写に基づく映像表現拡大の可能性を示している。今後の実应用到に期待が持てる。

- ・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ないが、外部資金での研究成果などが簡単で良いので明示的に示されると良い。

- ・H 2 7 年度の評価や指摘に関する改善状況：

H 2 7 年度の評価においては、主要な外部資金に対する研究成果についても簡単にまとめて欲しい旨、記されているが、H 2 8 年度の報告書では、外部資金のリストはあるものの、主要なものについての成果が明示されていない。本文での説明に注釈をつけるなど、外部資金との関係が明確になると良い。

その他のコメント：

実世界計算情報学という新しい枠組みを構築して、新しい映像生成手法の研究を中心に計算メディア研究を着実に進めており、国際会議等への発表も適切に行われていると思われる。また、コンペティションなどでの入賞も評価出来る。学術論文等については今後、インパクトファクター等を意識して、国際的なビジビリティをさらに高める努力を進めていただきたい。また、H 2 8 年度は短期ではあるものの海外研究機関に訪問研究員として滞在しているので、国際連携について更に積極的に展開し、更に優れた研究成果を出すことを期待する。

#### 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：X
- ・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：B
- ・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：

センター内連携については報告書に明示的な記述がなく評価できないため、評価対象外とした。国際連携については、国際会議等での貢献は認められるが、共同研究等の具体的な研究活動に踏み込むことができると良い。

### C) 総評

計算メディア分野の課題解決に向けて、新しい視点での研究テーマなど適切なテーマが設定されており、また、外部資金などを活用して様々な研究が行われていると思われる。ただし、どのような外部資金が得られているかという情報は記されているものの、具体的な研究内容には触れられていない点が惜しまれる。本報告書には2つの主要な研究項目の内容のみが記載されているだけであるので、他の研究項目についても簡単に記載することで、本研究グループの研究の広がりをもっと明示的に示すことになると思われる。特に、アプリケーションについては、様々なものに取り組んでいるので、社会へのフィードバックを明示する意味でも、その成果を簡単に示すのが良いのではないかと思われる。平成29年度の報告書については、そのような工夫を是非お願いしたい。

研究成果の公表については、国際会議などを利用して適切に公表されているが、今後も引き続き、会議や雑誌のインパクトを意識しつつ、研究成果を公表することを期待したい。

### D) その他

特になし。

## 4. 総合評価

計算科学研究センター各部門の研究は、部門ごとの評価がほとんどが S または A 判定であることからわかるように、それぞれ高い水準にあり、多くの課題で顕著な進捗を示し、国際的にも評価されている。

また、計算科学研究センターは、学際計算科学研究拠点として活動しており、計算科学を「学際的」に推進することを重要な目的としている。その活動の中心と言える学際共同利用プログラムでは、例年通り 50 を超える課題を実施し、センター外あるいは学外の研究者との共同研究を強力に推進している。また、このような共同研究活動を優れた成果に結びつけるには、部門ごとの活動だけではなく、各部門間の連携が大変重要となる。そのために、5つの研究開発室が設置され、各室はセンター長のリーダーシップのもとで部門を連携させる活動を推進している。この活動が大変有効に機能していることも、各部門評価において、各種の連携という多角的視点からの評価が極めて高い理由である。

スーパーコンピュータ Oakforest-PACS を東京大学情報基盤センターと共同で調達し、平成 28 年 11 月に発表となったスーパーコンピュータの性能ランキング TOP500 において、日本で 1 位、世界で 6 位となったことも極めて特徴的な活動である。2 大学によるスーパーコンピュータの共同調達は我が国初めての試みであり、スケールメリットを活かして日本最高性能システムの導入に成功した点は、今後の計算科学分野の研究のあり方について新しい道を拓いたとも言える。また、このシステムを用いて、各分野で新しい大規模シミュレーションを世界に先駆けて着実に進めている点も評価に値する。

以上より、計算科学研究センターは、我が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。このような新しい試みを通して今後も他機関との連携を進め、学際計算科学研究拠点として、この分野で引き続き日本を牽引していくことを期待したい。

研究評価委員会委員長 中村 宏

