

平成 21 年 10 月 1 日

## 平成 20 年度研究評価

筑波大学計算科学研究センター

研究評価委員会

## 目次

1 . 研究評価委員会の設置 .....	3
2 . 評価の方法 .....	5
3 . 平成 2 0 年度 基本方針、重点施策、改善目標等 .....	7
3 . 1 基本方針 .....	7
3 . 2 重点施策・改善目標等 .....	7
4 . 評価報告 .....	10
4 . 1 素粒子物理分野 .....	10
4 . 2 宇宙物理分野 .....	11
4 . 3 物質生命分野 .....	12
4 . 3 . 1 評価 .....	12
4 . 3 . 2 評価 .....	13
4 . 4 地球環境学分野 .....	15
4 . 5 生物分野 .....	16
4 . 6 超高速計算システム分野 .....	17
4 . 6 . 1 評価 .....	17
4 . 6 . 2 評価 .....	18
4 . 7 計算メディア分野 .....	20
4 . 8 計算知能分野 .....	22
5 . 総括 .....	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21年3月11日の運営委協議会において、年度毎の評価を行うため、運営協議会外部委員により「研究評価委員会」を設置した。メンバーは以下の通り。

寺倉 清之	特別招聘教授	北陸先端科学技術大学院大学
関口 智嗣	情報技術部門長	産業技術総合研究所
家 泰弘	所長	東京大学 物性研究所
佐藤 勝彦	教授	東京大学数物連携宇宙研究機構 明星大学
小柳 義夫	学部長	工学院大学情報学部
住 明正	地球持続戦略研究イニシアティブ総括ディレクタ	東京大学 サステイナビリティ学連携研究機構
土谷 隆	教授	統計数理研究所
江口 徹	所長	京都大学 基礎物理学研究所
喜連川 優	教授	東京大学生産技術研究所
横矢 直和	教授	奈良先端科学技術大学院大学

(順不同、所属・職名は平成21年3月11日現在)

評価委員会の委員長は互選により関口智嗣が選ばれた。運営委員会委員は、

- 1) 平成20年度基本方針・重点施策・改善目標について
- 2) 計算科学研究センター平成20年度研究報告

について説明を受け、各々の分担により評価報告を書き、これを委員長がとりまとめたものである。

なお、今回の分担は下記の通りである。

全体とりまとめ	関口智嗣
素粒子宇宙分野	江口 徹・佐藤勝彦
物質生命分野	寺倉清之・家 泰弘
地球生物環境分野	住明正・土谷 隆
超高速計算システム分野	小柳義夫・関口智嗣
計算情報学分野	喜連川優・横矢直和

## 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、3章に示す。なお、報告においては、質問は割愛した。

---

### A) 計画進捗度

「特に著しい進捗のあった研究課題」および「特に改善を要する研究課題」について、記入をお願いします。

- 特に著しい進捗のあった研究課題：
- 特に改善を要する研究課題：

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、以下の S,A,B,C 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： S,A,B,C,X (いずれかを残して削除してください)
  - 産学官連携が有効に行われているか： S,A,B,C,X (いずれかを残して削除してください)
  - 国際連携、国際活動が活発行われているか： S,A,B,C,X (いずれかを残して

削除してください)

- 社会貢献・社会的活動などが行われているか：S,A,B,C,X (いずれかを残して削除してください)

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)

**E) その他**

その他、コメントがあればご記入ください。

---

### 3 . 平成 2 0 年度 基本方針、重点施策、改善目標等

#### 3 . 1 基本方針

- (1) 基礎科学・物質科学・生命科学・環境科学における重要課題に対し、大規模シミュレーション・大規模データ解析等を中心とする計算科学の方法による研究を推進・発展させる。
- (2) これを実現するための超高速計算機システムの開発・製作及び超高速ネットワークに関する計算機科学・情報科学の先進的研究を推進・発展させる。
- (3) 計算科学分野における、国際的研究拠点機能並びに全国共同利用研究センターとしての研究拠点機能を提供し、当該分野における国内外の共同研究を推進・発展させる。

#### 3 . 2 重点施策・改善目標等

##### (1) 計算科学研究推進事業・大型プロジェクト研究の推進

超並列クラスタシステム PACS-CS による計算科学を推進する特別教育研究経費プロジェクト「計算科学による先導的知の創出推進事業」を実施、進行中の大型プロジェクトの諸研究と、相互に有機的に関連させて推進する。

##### (2) 次世代スーパーコンピュータ開発プロジェクトへの貢献

開発実施主体である理化学研究所と、「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」プロジェクト推進のための連携・協力に関する基本協定」に基づき、前年度から開始した共同研究を推進する。

##### (3) 共同研究・共同利用体制の整備

PACS-CS 全国共同利用のためのプログラム「学際共同利用プログラム」を実施し、全国の計算科学の研究の推進に貢献する。また、6 月から稼動する次期スーパーコンピュータについても、このプログラムの趣旨に沿った運用を検討し、これまで本システムについて、連携をしてきた東京大学情報基盤センター、京都大学学術情報メディアセンターとの協力を進

め、学外の共同研究者・利用者に対する大規模な計算資源の整備を行う。

(4) 計算科学に関する人材育成への取り組み

計算科学に関する大学院共通科目を実施。計算科学についてのデュアルデグリー制度の実施の準備を行う。

(5) 附置研究所化への検討

全国共同利用の付置研究所（あるいは相当の機関）への転換に向け、科学技術・学術審議会研究基盤部会の動向に注意を払いつつ、制度設計を進め、詳細検討を行う。

(6) 重点とする研究目標

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、基本方針に掲げる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。

**素粒子宇宙研究部門**：物理的な  $ud$  クォーク質量での計算、近似無しの高次元配位を使った核力の計算を完了する。FIRST プロジェクトを継続し、宇宙初期天体から原始銀河に至る宇宙史解明の研究を推進する。

**物質生命研究部門**：これまで開発した量子論的計算科学手法を用いて、PACS-CS 等での並列大規模計算により、ナノ・バイオ物質特有の現象の解析・予言を行うとともに、新機能をもつナノ・バイオ物質のデザインを行う。

**地球生物環境研究部門**：大気大循環モデル NICAM を高解像度化し、今後のモデル開発の基礎を構築、地球温暖化時の日本における猛暑日や熱帯夜について予測する。太陽虫類・その他の進化的に重要な真核生物種について巨大配列アライメントの解析により、真核生物分子系統の一翼を担う。

**超高速計算システム研究部門**：次期スパコンの運用開始に伴いグリッド技術を駆使した大規模科学技術計算の推進を行う。各種アプリケーションに関しても次期スパコンアーキテクチャ向け最適化を進め、通信性能の一層の向上等を通じてアプリケーション性能向上に貢献する。

**計算情報学研究部門**：大規模データ、センシングデータの管理・統合や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。大量センサデータの解析・加工、人間への情報提示に関する研究を推進するとともに、他部門と協力して実世界計算情報学の基盤形成を目指す。

運営・予算面での改善目標・課題については以下にあげる。

( 1 )運営体制の整備：研究体制の充実と強化に対応して研究企画・財務・総務広報等の執行体制及び事務体制の高度化と効率化を図る必要がある。特に次期スパコンの稼動に当たり運用支援体制の強化を図る必要がある。

( 2 )予算面での課題：全学的な研究システムの整備の中で、基盤教育研究経費および間接経費の配分方式について、研究センターの位置づけに関わる課題として引き続き検討の必要がある。

## 4 . 評価報告

### 4 . 1 素粒子物理分野

#### B) 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：  
格子 QCD を用いた核力の計算
- 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：  
[記入なし]

#### B) 多角的視点からの評価

- 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、国際活動が活発行われているか：A
- 社会貢献・社会的活動などが行われているか：X

#### C) 総評

格子 QCD を用いた核力の計算は新しい研究分野を切り開くもので大変興味深い。

近距離の斥力の存在に興味があるが、はっきりとした結論を引き出すには現在の格子サイズではまだ不十分ではないかとも考えられる。今後の研究の発展が期待される。

## 4 . 2 宇宙物理分野

### A) 計画進捗度

- 特に著しい進捗のあった研究課題：  
「FIRST」により、粒子数  $3 \times 10^8$ 、暗黒物質粒子の質量、0.07 太陽質量、バリオン粒子質量、0.014 太陽質量という極めて高解像度の宇宙論的構造形成、初期天体形成のシミュレーションを宇宙初期から実行し、暗黒物質の密度分布に現れるカプスによって駆動される重力収縮するバリオンミニマム質量等を明らかにしている。
- 特に改善を要する研究課題：特になし

### B) 多角的視点からの評価

- 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、国際活動が活発行われているか： B
- 社会貢献・社会的活動などが行われているか： B

### C) 総評

特別推進研究により構築された FIRST を用いて第一世代天体から原始銀河に至る宇宙暗黒時代の解明の研究が基盤 S によって推進されている。また、センター学際共同利用により T2K-Tsukuba を用いた大規模計算も進められている。これまでも世界をリードしてきた第一世代天体形成、原始銀河形成、宇宙構造形成の研究も、宇宙第一世代天体形成の超高分解能シミュレーション、第一世代星形成の輻射性フィードバックに関する 3次元輻射流体シミュレーション、また原始銀河からの電離光子脱出に関する 3次元輻射輸送シミュレーションなど、多様なシミュレーション研究がおこなわれ順調に進んでいる。国内、国外の研究者と連携し、計算機資源をフルに活用し、さらなる成果を出すことを期待する。

## 4.3 物質生命分野

### 4.3.1 評価

#### 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. 実空間密度汎関数法 (RSDFT) の並列計算性能の向上が進められ、次世代スパコンにおける代表的な挑戦的課題とすべく、鋭意対応が進められている。表面を水素で終端した巨大な Si クラスタ (1万原子以上) が密度汎関数法により扱えるようになり、クラスタサイズを変えながら、バンドギャップの性質が詳細に調べられた。電子数を  $\pm 1$  ずらすことにより、イオン化ポテンシャルと電子親和力が求められるが、それを用いたバンドギャップと、Kohn-Sham 方程式の HOMO-LUMO ギャップとの比較、イオン化ポテンシャルと電子親和力の計算に Slater の遷移状態の近似を用いた場合、などの比較がされている。特に、クラスタの電子親和力の計算では、電子数を一つ増やすことによるクーロン斥力のために、Kohn-Sham 軌道のエネルギーがシフトする。その補正についての議論もされており、興味深い。
  2. 時間依存の計算がいくつかの異なるグループで行われている。それぞれのグループで興味深い成果が挙げられているようである。中でも、時間依存密度汎関数法による、ダイヤモンドの光絶縁破壊やフラーレンのクーロン爆発の計算などは優れた成果になっている。
  3. 生体系のシミュレーションは、反応やその他の機能の解明のためには、電子状態の解析と構造の解析が同時に行われる必要があり、QM/MM 法がよく利用される。今回、生体系の分子動力学計算で広く世界的に用いられている AMBER と、量子化学計算で広く用いられている GAMESS という2つのソフトウェアを利用して、QM/MM 計算を行うためのインターフェースを作成したというのは面白いアイデアである。

- C) 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：  
特にはない。

#### C) その他のコメント

物質生命部門の研究活動報告の書類が簡単すぎて、それだけでは内容がほとんど理解できない。もっと、内容が分かるような報告書が必要である。

## B) 多角的視点からの評価

- 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 と B の中間
- 国際連携、国際活動が活発に行われているか：S
- 社会貢献・社会的活動などが行われているか：C

センター内の連携については、計算科学と計算機科学の連携が実質的にうまく行われているのは、我が国では本研究センターくらいのものであろう。しかし、計算科学の異なる分野間の連携となると、必ずしも盛んとは言い難い。

産学官連携については、特に産との連携はあまり見えない。しかし、どこもかしこもが産との連携を強化しないといけない、ということもないように思う。本研究センターとしての方針をはっきりさせておくことは意味がある。

評価者として社会貢献とか社会的活動とは具体的に何を意味するかよく理解していないかもしれない。

## C) 総評

計算科学のいくつかの分野に加えて、計算機科学の研究者が一堂に集まって研究を展開しており、特に、計算科学と計算機科学の研究者の連携については、我が国において意味のある活動ができている数少ない場所である。これからの次世代スパコンプロジェクトでは、計算科学と計算機科学の連携の重要性が指摘されており、本研究センターの活動は、そのよい見本になりうる。今後、理研が神戸に計算科学の研究所を創ることになるが、本研究センターはその独自の活動で一層の存在感を強めて欲しい。

学際共同利用を始めたことは高く評価できるが、外部からの応募が不十分なように見受けられる。より広く応募があるように工夫をされることを希望する。

### 4.3.2 評価

#### 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：  
実時間・実空間解法を用いた多電子系の量子ダイナミクス計算プログラムの開発。近年、短パルスレーザーの技術開発により、光と物質の高速応答に

関して豊富な実験データが得られるようになっている．TD-DFT の手法による第一原理からの記述は実験で起きている現象の本質を理解するうえで、有効であると期待される．

- 解明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：  
特に指摘すべきものは見当たらない．

他の分野の報告に比べて、物質生命グループの報告の中には、かなりあっさりしたものがある．たとえば、成果報告の資料のうち、「オーミック接触の新しい物理モデルの提案」の説明図では、どういう点が新しいのか、計算科学がどのように活かされているのか、などが読取れない．図やグラフを入れて、具体的な成果を分かりやすく説明する努力を期待したい．

#### B) 多角的視点からの評価

- 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・社会的活動などが行われているか： B

#### C) 総評

計算科学の幅広い分野に対して総合的な取り組みを行なっている．計算素粒子物理学の分野で国際的な連携が積極的に推進されている．全体的に非常に良く運営されており、計算科学の成果も挙がっているので、申し分ないというのが総評である．

共同利用・共同研究拠点認定に伴って、今後文科省等からは、共同研究/共同利用実績が問われることになろう．計算科学の場合、共同研究/共同利用は来所者数など、人的交流以上の実績があると思われる．実績を上手に表現するための戦略を立てておかれるとよい．外形的なことであるが、学際共同利用の資料を拝見すると、採択課題の代表者の多くが筑波大学であることが目を引く．(研究グループには他大学の研究者も多く参画していると推測されるが．) 学内利用と学外利用の実質的な割合が分かるデータを用意しておかれるとよいのではないか．(どこかに示されているのを見落としているかもしれない．)

#### 4 . 4 地球環境学分野

平成 20 年度の活動として、NICAM の筑波の計算科学センターへの実装、および、MICAM-LETKF を開発をしたこと、および、WRF を用いた領域気候モデルのシミュレーションを挙げている。筆者の判断としても、これらの成果は意味があるものと考えている。特に、計算科学グループ、計算機科学グループと同じ研究組織にある研究者として、NICAM のスカラーマシーンへの移植の成功は、コードの開発という観点でも意味があろう。特に、国家プロジェクトである“京速コンピュータ”の仕様が、スカラ－機のみになった現在、京速コンピュータで使用が想定されている NICAM の高速化は、計算科学研究センターの重要な貢献となろう。

地域気候モデルでは、都市モデルの開発が重要と思われる。このような都市モデルは、今後の防災、温暖化影響評価などで重要になると思うが、ほかの大学では取り組まれていないので、計算科学研究センターでの重要な研究テーマとなろう。

一般的に言って、筑波のおかれた状況をよく利用して頑張っていると思う。

## 4.5 生物分野

### A) 計画進捗度

- 特に著しい進捗のあった研究課題：  
特になし
- 特に改善を要する研究課題：  
特になし

### B) 多角的視点からの評価

- 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： B
- 国際連携、国際活動が活発行われているか： B
- 社会貢献・社会的活動などが行われているか： B

### C) 総評

地球環境分野、生物環境分野共にスーパーコンピュータによる計算シミュレーションや最適化が重要な分野であり、日本屈指の計算センターとしてこのような分野をカバーしその計算機能力を生かした先端的研究を行うことは必須である。両分野について、着実に研究を進めている様子が伺われる。生物分野について、最適化手法の性能について評価をしようとしていることは興味深い、これがさらに最適化や計算の専門家との共同研究に発展していくことを望みたい。

### E) その他

学際的センターとして、計算や最適化等の計算に関する方法論を横系とし、個別科学分野を縦系として、縦横の連携が自在にとれる雰囲気やセンターとしての文化を、長期的視点で育成していくことが重要と考える。

## 4.6 超高速計算システム分野

### 4.6.1 評価

#### 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：
  - (ア) 省電力 / ディペンダブル計算システムのための並列プラットフォーム組み込みシステム、HPC システム等において、省電力 / 耐故障 / 高性能計算システムを実現するための研究は高く評価される。特に、ルネサステクノロジ社との共同による高性能通信機構の研究は注目される。
  - (イ) 次世代並列処理言語
    - 超並列処理技術のために産官学の連携により開発した XcalableMP の提案は高く評価できる。ユーザの使いやすさと、高性能な実行をどう両立させるかが課題であろう。
  - (ウ) データグリッド / 分散ファイルシステム
    - 高速ファイル転送技術および広域分散ファイルシステム Gfarm の開発は高く評価される。特に、国内 13 拠点 239 ノードでの実証実験は画期的である。
  - (エ) 高性能並列数値計算アルゴリズム / ライブラリ
    - 並列 FFT、block Krylov 部分空間反復法、GPGPU などによる演算加速技術などの研究は高く評価される。
- 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：
  - 1. 省電力 / ディペンダブル計算システムのための並列プラットフォーム
    - 要素技術においては種々のレベルの高い研究が行われているが、これらを活用したトータルシステムの描像がまだ不明確である。次のシステムを考えるためにも、システム全体のイメージが必要であろう。

その他、コメント：

#### 2. データグリッド / 分散ファイルシステム

平成 20 年度の重点施策において、グリッド技術を駆使した大規模科学技術計算の推進が上げられているが、データグリッドにとどまらず、分散した計算資源を活用するグリッドの研究にも取り組むことが必要であろう。

#### B) 多角的視点からの評価

- 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・社会的活動などが行われているか： ?

センター内連携については、超高速計算システム研究部門と、素粒子宇宙研究部門、物質生命研究部門などとの研究連携が積極的に行われ、computer science と computational sciences の連携のモデルになっている。産学官連携については、XcalableMP の開発や高速通信機構の開発で有効に行われている。国際連携については、JLDG における広域ファイル共有において行われている。社会貢献については、不明である。

### C) 総評

本センターは、超高速計算システム分野と計算科学の諸分野とが、密接な連携をもちつつ研究活動を進める長い伝統のうちにあり、日本でも数少ない拠点である。1年間の活動においてもその方針の下に研究活動が遂行され、多くの成果をあげていることは高く評価される。とくに、平成20年度はT2K筑波システム稼働を開始し、共同利用が開始された。本部門では、システムの性能評価を行い、FFTなどのアルゴリズムの研究を行っている。現在建設が進められている神戸の次世代スーパーコンピュータも同様な方向性を持つべきであり、これに向けて、このような密接な学際的研究をさらに進めることが期待される。本センターは、次世代スーパーコンピュータ・プロジェクトに重要な寄与をなす使命を持っている。

#### 4.6.2 評価

##### 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：

##### 2. 次世代並列処理言語

XcalableMP の開発に着手し、設計を終えて、普及活動の開始を進めた点は高く評価される。

##### 4. 高性能並列数値計算アルゴリズム / ライブラリ

次世代スーパーコンピュータに向けた高速フーリエ変換(FFT)のアルゴリズムに関する研究は地道なプログラム改良により優れた並列性能を達成し、極めて高く評価される。

- 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：

## 1. 省電力/ディペンダブル計算システムのための並列プラットフォーム

様々な観点から研究が進められているが、最終的な目標が明確に提示されていないのではないかと考える。例えば、通信機構が省電力や信頼性に与える影響は大きいと考えられるが、この課題設定はFPGAの応用なのか、また新たな通信方式の確立なのか、これらをどこまで達成しようとしているのか十分ではないと考える。

### B) 多角的視点からの評価

- 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・社会的活動などが行われているか： B

産学連携活動をどのように規定するかによっても評価が分かれるところである。もし、大学発の研究成果を産業界への技術移転が想定されていたならば十分組織だった活動が行われているとは言えない。本研究分野が産業的に成熟しつつあり、国内企業側に大学での成果をコアにして展開する余力が無くなってきているのも事実であろう。そのような環境の中で国内企業との新たな連携課題を探る必要がある。その中で、省電力に資する研究は有望と考える。また、海外との連携では Exascale Computing などでのイニシアティブを欧米などと協力し、取り組みを行っている点は高く評価できる。

### C) 総評

応用側の研究グループとも十分な連携を取り、またシステムを安定して提供するという多様な責務の中、この研究グループは計算機科学（情報技術）としても最新の話題/課題に取り組み、多くの成果を着実に上げていることは高く評価される。特に、並列システム向けアルゴリズムについて、中心的研究拠点となっている。産学連携についても積極的に進めているが、どのようなEXITが大学として求められているのか、明確な方向性が打ち出せてはいない。もちろん、これは当センターの外で議論されるものである。また、情報技術のグローバル化の中で、国際的な研究協力体制は必須であり、センター長の強力なリーダーシップの下でこれらが推進されている。

## 4.7 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：
  1. センシングWeb: センサ情報の社会利用のためのコンテンツ化 -画像情報に対するプライバシー情報管理 科学技術振興調整費(H19-H21)

本プロジェクトでは大規模なカメラネットワークを想定した先進的なテーマ設定を行っている。プロジェクト中間年の平成20年度には、広視野型の高精細4Kカメラと注視型の首振りハイビジョンカメラを組み合わせたデータ取得システムを3基構築し、大学の建物の屋上に設置し、屋外環境(主に駐車場)を対象として、画像情報に対するプライバシー情報管理のシステム構築を行った。本プロジェクトでは、HPCグループとの連携を図っており、当センターの特徴を活かしたプロジェクトとして高く評価できる。
  2. ネットワークによる自由視点映像のライブ配信とインタラクティブ提示 共同研究実施 (NEC共通基盤ソフトウェア研究所、国立スポーツ科学センター)

本プロジェクトは、当該グループが従来から取り組んできた多視点映像からの自由視点映像生成技術の実用化を目指した産学連携研究であり、平成20年度には、サッカーシーンを対象として実時間での選手軌跡推定と選手視点映像生成を実現した。インタラクティブTVとしての実利用が期待される。
- 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：

特になし。

長期的視野に立った先進的なテーマ設定(例えば、センシングWeb)と実用化に近い展開研究(例えば、自由視点映像のライブ配信)を同時に行っており、グループとして学生の教育・人材育成と社会貢献を両立している点は高く評価できる。

### B) 多角的視点からの評価

- 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：B
- 社会貢献・社会的活動などが行われているか：A

センター内連携と産学官連携に関しては、具体的な研究開発プロジェクトが進行中であり、着実に成果を出している。

### C) 総評

計算メディア分野は、コンピュータビジョン・複合現実感分野において我が国を代表するグループの1つであり、従来から、分野を先導する課題設定と質の高い研究成果で定評がある。また、研究成果をもとに開発・公開した多視点画像データベースは、現在では評価用画像データとして世界中で広く利用されており、研究インフラ整備の面での貢献も顕著である。

平成 20 年度の活動と成果に限定すると、当センターの他分野と連携した科学技術振興調整費による「センシング Web」プロジェクトや産学連携による「自由視点映像のライブ配信」プロジェクト等を推進し、質の高い研究成果発表を行うとともに、民間企業への技術移転を通じた社会貢献を行っていることが高く評価できる。平成 20 年度までの研究成果の質の高さは、平成 21 年度に入ってから日本バーチャルリアリティ学会論文賞の受賞が決定していることでも裏付けられている。

### E) その他

2012 年には、34 年ぶりの日本開催を実現したパターン認識・画像処理分野における世界最大の国際会議であるパターン認識国際会議がつくばで開催される予定である。計算メディア分野の教員には、General Chair および Local Arrangement Chair として当該分野へのさらなる貢献が期待されている。

## 4 . 8 計算知能分野

### 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：

#### ストリームを含む異種情報源統合環境

ストリーム処理エンジン StreamSpinner の機能強化(映像ストリーム処理,分散ストリーム処理,動的な情報源選択機能等)すると共にオープンソースとしての成果物公開したことは高く評価される。

ストリーム処理エンジン StreamSpinner を中心とした技術をイノベーション・ジャパンにて4年間連続で成果デモ展示公開をし、アウトリーチに務めていることは高く評価される。

高頻度な更新要求を効率的に処理可能な多次元索引機構を開発し、最高レベルのジャーナル IEEE TKDE に採択され、基幹技術の開発に成功している点は高く評価される。

#### データマイニング関連の成果について

トランザクションデータに対する外れ値検出手法を開発し

WAIM2008 にて Hongjun Lu Best Student Paper Award 受賞するなど、学生の人材育成が成功しており、高く評価される。

#### PC クラスタ環境における XML データの並列分散処理

並列 XML データ処理手法および XML OLAP 手法を開発し iiWAS2008 国際会議にて Best Student Paper Award 受賞するなど、学生の人材育成が成功しており、高く評価される。

P2P 環境向きの高性能多次元データ検索機構を開発、並列 XML データ処理手法2つの論文に関して、国内の iDB フォーラム 2008 にて学生が Excellent Paper Award 受賞をしている点も評価される。なお、これは英語での発表を強制している国内研究会である。

#### 科学データベースの研究開発

XML データを対象としたファセット検索インタフェース

素粒子分野との連携を行い, XML ファセット検索を利用した ILDG データグリッドの検索ツールの開発している点。

気象グループと連携し、GPV/JMA 気象データベースの構築・運用・公開提供を継続すると共に、さらに、データマイニング手法を用いて特徴的気圧配置データなどを自動抽出する手法の開発を進めている。

- 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：  
特になし。

## B) 多角的視点からの評価

- 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・社会的活動などが行われているか： A

データ工学，データベースに関連する広範なテーマについて活発な研究活動が行われており，その成果が学術雑誌論文，国際会議論文，各種受賞といった形で visible になっている点が高く評価できる，また，センター内の他分野（地球環境分野，素粒子分野）との連携や，学外組織との連携にも取り組んでいる。

## C) 総評

全体として，データ工学，データベース分野に関連する幅広いテーマについて研究が行われている。研究成果も，国内学会，国際学会，学術雑誌などを通じて積極的に発表されており，研究の側面での activity は高いレベルにあると言える。今後も同様の研究活動レベルが維持されることを期待する。

若手の天笠氏が学会で通信学会データ工学研究専門委員会の専門委員や、情報処理学会デジタルドキュメント研究会幹事を務め、川島氏は、情報処理学会データベース研究会、ユビキタス研究会の運営委員などを務めるなど、活気があり、すばらしい研究者育成がなされている。

また北川教授は2010年4月にDASFAAなるデータベース関連の国際会議を筑波大に招致し、今後の国際的な連携も期待され申し分ない。

センター内の他分野との連携についても，気象データベースに関して地球環境分野との連携が行われてきたのに加えて，素粒子分野との連携により，格子QCDアーカイブのXML検索インタフェースが新たに公開されるなど，分野間の協力体制の強化に対する積極的な見え好ましい。

データベース技術はData-Intensive Scienceにおいて中核的な役割を担っていると見え，現在の協力体制を継続・発展するとともに，計算科学に対するデータベース・データ工学からの貢献という観点から，他分野との新たな連携を強く進められることを期待する。

## 5 . 総括

長年に亘って我が国の計算科学と情報技術研究の融合に寄与し、中核拠点として活動を継続している。異分野の研究者集団を束ねる場合、価値観の相違から融合そのものがうまくいかないことが生じるが、本センターにおいては運営・経営上の工夫とセンター長のリーダシップにより、引き続き良好な協力関係が確立され、基礎科学・物質科学・生命科学・環境科学における重要課題に大規模シミュレーション、大規模データ科学などの方法により取り組んでいる。

これらの、研究基盤として大規模計算機システム PACS-CS の研究開発や当該システムの利用を中心とした応用研究が協力に進められ、大きな進展を見せている。外部資金の獲得についても科学研究費補助金、科学技術振興機構のCREST の他、大型の競争的資金を多数獲得している点は高く評価される。

このような学際的な研究においては「作る人」vs「使う人」という関係ではなく、異なる分野間の相互交流により、分野単独ではなしえなかったイノベティブな成果を上げていく事が期待される。まだ全ての分野で相互交流が上手く機能しているわけではないし、異動等による流動性のため個々人には温度差があるのも事実であろう。今後も HPC や計算科学をめぐる環境は日々変化している。これらの中で計算科学における国際的研究拠点として、また全国共同利用センターとして、数多くの融合的研究プロジェクトを組織し、それを運営するサステナブルな研究拠点機能を引き続き提供していくことが望まれる。