

平成 20 年 10 月 1 日

## 平成 19 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 . 平成 19 年度 基本方針、重点施策、改善目標等.....	5
2.1 基本方針.....	5
2.2 重点施策・改善目標等.....	5
3 . 素粒子宇宙分野.....	7
3.1 平成 19 年度の研究目標.....	7
3.2 計画進捗度.....	7
3.3 特に優れた成果.....	8
3.4 多角的視点.....	8
3.5 その他.....	9
4 . 物質生命分野.....	10
4.1 平成 19 年度の研究目標.....	10
4.2 計画進捗度と特に優れた成果.....	10
4.3 多角的視点.....	11
5 . 地球生物環境分野.....	12
5.1 平成 19 年度の研究目標.....	12
5.2 計画進捗度.....	12
5.3 特に優れた成果.....	13
5.4 多角的視点.....	13
6 . 超高速計算システム分野.....	14
6.1 平成 19 年度の研究目標.....	14
6.2 計画進捗度.....	14
6.3 特に優れた成果.....	15
6.4 多角的視点.....	15
7 . 計算情報学分野.....	17
7.1 平成 19 年度の研究目標.....	17
7.2 計画進捗度.....	17
7.3 特に優れた成果.....	18
7.4 多角的視点.....	19
7.5 その他.....	19
8 . 総括.....	21

## 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20年3月17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	センター長	産業技術総合研究所 グリッド研究センター
上田 和夫	所長	東京大学 物性研究所
佐藤 勝彦	センター長	東京大学大学院理学系研究科 附属ビッグバン宇宙国際研究センター
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 サステナビリティ学連携研究機構
観山 正見	台長	国立天文台
長谷川 政美	教授	復旦大学
九後 太一	教授	京都大学 基礎物理学研究所
植村 俊亮	教授	奈良産業大学
横矢 直和	教授	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

(所属・職名は平成20年3月17日現在)

評価委員会の委員長は互選により小柳義夫が選ばれた。運営委員会委員は、

- 1) 平成19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19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。最後に、全委員の目を通した。

なお、今回の分担は下記の通りである。

全体とりまとめ	小柳義夫
素粒子宇宙分野	九後太一・観山正見・佐藤勝彦
物質生命分野	寺倉清之・上田和夫
地球生物環境分野	住明正・長谷川政美
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	植村俊亮・横矢直和

## 2 . 平成 19 年度 基本方針、重点施策、改善目標等

### 2.1 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。

### 2.2 重点施策・改善目標等

#### (1) 拠点形成事業・大型プロジェクト研究の推進

「計算科学による新たな知の発見・統合・創出」事業最終年度を迎え、超並列クラスタシステムPACS-CSの本格稼動を行い、これを活用し計算科学諸分野の研究成果を得る。さらに、宇宙、物質生命、計算機科学等で進行中の大型プロジェクト諸研究と、相互に有機的に関連させて推進し、さらに次のステップへの計画検討を行う。

#### (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

現在進行中の国の次世代スーパーコンピュータ開発プロジェクトに対し、計算機システムアーキテクチャと科学技術アプリケーションの両面から具体的な貢献を行うべく体制を整え、研究を進める。

#### (3) 共同研究・共同利用体制の整備

全国共同利用施設にふさわしい研究を推進するとともに、研究棟の整備により学外の共同研究者・利用者に対する研究環境を整備・充実させる。

#### (4) 附置研究所化への検討と第三者評価

全国共同利用の付置研究所への転換に向け、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、本年度の秋には第3者

評価を実施、早期の実現を図る。

#### (5) 重点とする研究目標

センター全体としては、拠点形成事業、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: PACS-CS における近似なしQCD による素粒子標準模型の研究を実施する。FIRST プロジェクトを柱に、宇宙輻射流体力学を用いて天体形成の研究を推進する。

物質生命研究部門: 量子論的計算科学手法を開発し、PACS-CS 上での並列大規模計算により、現象の機構解明と新機能の探索を行う。具体的には、実空間・実時間密度汎関数法による、ナノ物質計算、ハイブリッド分子動力学シミュレーションによるバイオ物質計算、量子論的光応答計算を行う。

地球生物環境研究部門: 領域気象モデルWRF をおよび次世代大気大循環モデルNICAM をPACS-CSに移植し、気象庁GPV データを用いたリアルタイム気象予測実験を開始する。並列化Tree-Puzzle を用いた200万樹形の網羅的尤度計算に基づく真核生物分子進化系統樹解析を行う。

超高速計算システム研究部門: PACS-CS による諸分野の計算科学をより一層推進するためにアプリケーション開発・性能改善の支援を行う。また、学内次期スーパーコンピュータの導入に向け、アプリケーション移植を推進するとともに、次世代スーパーコンピュータ開発プロジェクトに対する貢献を目指す。

計算情報学研究部門: 大規模センサデータの管理・統合や科学技術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、新しいプロジェクト研究を開拓していく。

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。
- (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。

### 3 . 素粒子宇宙分野

#### 3.1 平成 19 年度の研究目標

- PACS-CS における近似なし QCD による素粒子標準模型の研究を実施する。
- FIRST プロジェクトを柱に、宇宙輻射流体力学を用いて天体形成の研究を推進する。

#### 3.2 計画進捗度

##### 【素粒子分野】

昨年平成 18 年度から始められた超並列クラスタ PACS-CS を用いた軽いクォーク (アップ、ダウン、ストレンジ) のダイナミカルな効果を取り入れた、いわゆる「近似なし格子 QCD シミュレーション」(“2 + 1 フレーバーシミュレーション”) を引き続き行い、 $323 \times 64$  格子で従来に比べて格段に軽いアップ、ダウンクォーク質量の値 5 点での計算を完了した。従来のクエンチ近似や、アップ、ダウンクォークのみを動的に扱った計算に比べ、メソン 8 重項、バリオン 8 重項・10 重項の基底状態全てで実験値とのより良い一致を見せている。さらに、アップ、ダウンクォーク質量をほぼ自然界の値にとったシミュレーションを開始し、目標である 2000 トラジェクトリの計算をほぼ達成した。この計算によりカイラル質量外挿による系統誤差をほぼ完全に取り除けるはずであり、現在、詳細な解析を行っている。

また、重いクォーク間ポテンシャルの計算、トポロジカル電荷の帯磁率の計算、重いクォークの物理の研究のための準備、running coupling の計算、くりこみ定数の非摂動計算の準備など、「近似なし 2 + 1 フレーバーシミュレーション」に付随した多くの研究を行った。

さらに、クエンチ近似ではあるが、世界で初めて核子間ポテンシャル(核力)を格子 QCD から計算することに成功した。PACS-CS で生成された近似無し格子 QCD のゲージ配位を用いた核力の計算も開始した。これ以外にも、有限温度格子 QCD の研究、標準模型における CP 非保存の理解に重要な K 中間子 B パラメタの非摂動的繰り込み定数の決定、ハドロン相互作用の研究、など多くの研究が行われた。

今年度の改善点としては、「近似なし 2 + 1 フレーバーシミュレーション」での U(1)問題の解決に向けた研究のための準備を行った。この本格的な計算は H20 年度から開始の予定である。

### 【宇宙分野】

宇宙分野の研究については、以下の通り進捗している。

目標「FIRST プロジェクトを柱に、宇宙輻射流体力学を用いて天体形成の研究を推進する。」については期待どおりの成果があがった。

特別推進研究で制作が進められていた宇宙シミュレータ FIRST を用いた第一世代天体形成の研究が進展し、宇宙第一世代天体形成のダークマターカスプに対する依存性などが発見された。

FIRST は最終年度となる本年において完成し、これを用いた研究でさらに第一世代天体形成の研究が進み、今後大きな成果が期待される。

以上を総合して、素粒子宇宙分野は適切に設定された目標を着実に達成し、国際的にも優れた成果をあげていると評価できる。

## 3.3 特に優れた成果

### 【素粒子分野】

上で触れた成果の中でも、昨年度から開始した「近似なし格子 QCD シミュレーション」(“ $2 + 1$  フレーバーシミュレーション”) を、 $323 \times 64$  格子で実際に遂行し、アップ、ダウクォーク質量をほぼ自然界の値にとったシミュレーションで、質量外挿の誤差なしに、メソン 8 重項、バリオン 8 重項・10 重項の基底状態全てで実験値とのより良い一致を見いだしたことが、特筆される。これは、格子ゲージ理論の計算もここまで来たのかというほど画期的なことである。

### 【宇宙分野】

助言された第一世代天体の物理学の解明については、ダークマターカスプに対する依存性など興味ある結果が出ており大きく進んでいる。

## 3.4 多角的視点(センター内連携、産学官連携、国際連携、社会的活動など)

ILDG (International Lattice Data Grid: 日本、ヨーロッパ、アメリカにおいて作成された格子 QCD ゲージ配位の共同利用組織) において日本側の中心となり各種作業を分担すると共に、日本国内組織 JLDG を組織し、ILDG の正式運用にこぎつけた。

FIRST については、超高速計算システム分野と共同して開発したものである

が、一つのハイブリッド計算システムとしてもユニークなものであり、コンピュータ技術としても意義が高い。このような専用のコンピュータを制作して、最先端の宇宙物理研究に活用できたことは、両分野の連携の大きな成果である。

### 3.5 その他

素粒子グループは適切に設定された目標を着実に達成し国際的にも優れた成果をあげていると評価できる。

また、FIRST を用いた大規模輻射流体力学シミュレーションにより、第一世代天体の物理学の解明が期待される。

## 4 . 物質生命分野

### 4.1 平成 19 年度の研究目標

- 1) 次世代スパコンも視野に入れた、超並列計算の実現
  - 実空間密度汎関数法 (RSDFT) に基づき、大規模なナノ物質の構造と電子状態の解析を可能とする、超並列計算の実現。
  - 実空間に加えて実時間による、時間依存密度汎関数法に基づく、強い電磁場に対する分子および固体の応答の研究を可能とする、超並列計算の実現。
- 2) 生体機能高分子の構造・機能解析のための階層的計算手法の開発
  - QM / MM法
  - ファンデルワース相互作用の精密計算手法の開発と、安定構造探索
  - グラフ理論によるたんぱく質間ドッキングシミュレーション技術
- 3) 原子、分子、固体、原子核における量子ダイナミクスの研究

以上のうち、計算科学と計算機科学の連携という観点からは、1) の課題が重点的に遂行された。

### 4.2 計画進捗度と特に優れた成果

- 1) 4.1-1)の課題においては、超並列計算によって大規模な電子状態計算が可能となりつつある。具体的な成果としては、Si の divacancy の構造と電子状態が、大規模計算によって初めて曖昧さなく決められた。また、約 10,000 個の Si 原子からなるクラスターに対する電子状態計算が PACS-CS で実行できるようになった。ただし、電子状態計算の技術的な観点から言うと、Si は最も扱いやすい元素であり、より扱いにくい元素でのテストなども行う必要がある。
- 2) 時間依存密度汎関数法に基づく、原子核の光応答や誘電体の光による絶縁破壊などの大規模シミュレーションが可能となった。
- 3) 量子ダイナミクスに関しては、時間依存のシュレーディンガー方程式を解く、精度の高い計算も進められた。例えば、強レーザー場によりイオン

化されて飛び出した電子が引き返してくる再散乱過程の詳しい計算が行われた。

- 4) 電子励起は生体においても重要な問題であり、時間依存密度汎関数法に関して、計算生命グループと量子多体系グループの連携がスタートした。

#### 4.3 多角的視点(センター内連携、産学官連携、国際連携、社会的活動など)

- 1) 計算科学(物質生命研究部門)と計算機工学の連携による、実空間・実時間密度汎関数法のプログラムの高性能化、超並列化が進んだ。この活動は、次世代スパコンプロジェクトと密接な関連がある。
- 2) 物質生命研究部門内ではあるが、時間依存密度汎関数法に基づく励起状態の研究に関して、計算生命グループと量子多体系グループの連携がスタートした。
- 3) 多くの国内の研究グループとの共同研究が進められている。(東大、千葉大、金沢大、物・材機構、産総研、など)

## 5 . 地球生物環境分野

### 5.1 平成 19 年度の研究目標

- 領域域気象モデル WRF をおよび次世代大気大循環モデル NICAM を PACS-CS に移植し、気象庁 GPV データを用いたリアルタイム気象予測実験を開始する。
- 並列化 Tree-Puzzle を用いた 200 万樹形の網羅的尤度計算に基づく真核生物分子進化系統樹解析を行う。

### 5.2 計画進捗度

#### 【地球環境分野】

大気大循環においては、科研費基盤研究(A)「北極振動の成因解明と長周期変動の力学プロセスの研究」において、北極振動の力学的な機構を解明した。領域気象モデル WRF を用いたメソスケールシミュレーションにより、地球温暖化予測のダウンスケールを明らかにした。NICAM に関しても、移植が行われ、また、アンサンブルカルマンフィルターについてもテストが行われたという点で順調に進行していると考えられる。

#### 【生物分野】

複数遺伝子配列データ解析に向けた方法論の検討と解析がなされた。PACS-CS およびグリッドコンピューターに並列化 Tree-Puzzle をインプリメントし、24 遺伝子 10,000 アミノ酸座位に対し、945 樹形に対する網羅的系統樹探索を行った。また 24 遺伝子データに含まれる「進化シグナル」のクラスター分析を行い、個別遺伝子からのシグナルが系統樹推定にどのような影響を与えるか詳細に解析した。真核生物の大系統は、生物学上きわめて重要な問題であるが未解決の点が多く、今後、大規模分子系統解析によるブレークスルーが望まれている。そのため、計算科学研究センターの大規模計算プロジェクトとして妥当なテーマである。

また、PACS-CS 共同利用の一環として、並列化 Tree-Puzzle 用いて網羅的尤度計算を 200 万樹形に対して行い、真の最尤系統樹を探索した。さらに同じ配列データを用いて自発的樹形探索を行い、その結果を真の最尤系統樹と比較した。この比較結果により、分子系統解析で一般的に使われている自発的樹形探索法による結果の違い等を検証している。最尤系統樹が既知のデータセット

に対して、さまざまな最尤系統樹探索法の「良さ」を評価しようとする研究は、実用上きわめて重要な研究である。

当初の目標はほぼ達成され、その成果として生物学的にも非常にインパクトのある知見が得られた。

### 5.3 特に優れた成果

#### 【生物分野】

生物グループは、とくに真核生物の系統樹上での位置づけがわからない有中心粒太陽虫の位置づけを目指して、大規模 EST データの取得とその解析を並行して行っている。自らがオリジナルデータを生産しつつ解析に臨むという姿勢は、この分野の最先端で活躍するためには必要不可欠である。しかしながら、実験室での研究活動に多大な労力を費やすため、データ解析面での戦力が十分でない可能性がある。今後、HPC 部門等との共同研究体制をさらに強化するとともに、データ解析面での人材育成を積極的に行っていく必要がある。

最尤系統樹探索において、10 個の系統に対する 202 万 7025 通りの系統樹の可能性のうち、最尤系統樹がどれであることをきちんと計算するという作業を、複数のデータセット(約 50)に対して行い、それらをテストデータとしているような探索法を評価するというアプローチは、本センターの計算機を使っているからこそできる大規模な仕事である。Long Branch Attraction を含む様々な具体例についてこのような研究を進める意義は大きく、今後の展開が期待される。

### 5.4 多角的視点(センター内連携、産学官連携、国際連携、社会的活動など)

#### 【生物分野】

国際シンポジウムをオーガナイズするなど、国際連携を活発に行っている。

## 6 . 超高速計算システム分野

### 6.1 平成 19 年度の研究目標

PACS-CS による諸分野の計算科学をより一層推進するためにアプリケーション開発・性能改善の支援を行う。また、学内次期スーパーコンピュータの導入に向け、アプリケーション移植を推進するとともに、次世代スーパーコンピュータ開発プロジェクトに対する貢献を目指す。

### 6.2 計画進捗度

#### 1) 省電力・超高速計算システムの開発

超並列クラスタシステム PACS-CS が本格稼働を開始し、通信ライブラリの性能向上等を通じ種々のアプリケーション性能を向上させたことは評価できる。また、次世代スーパーコンピュータ要素技術開発に関し、日立製作所との共同研究により、低電力デバイス・オンチップメモリ・ベクトル加速機構の組み合わせにより当初目標を達成する電力性能が得られることをシミュレーションで示したことは、今後の超高速計算システムの設計にインパクトを与えることが期待される。なお、「次世代スーパーコンピュータ要素技術」で得られた成果が重点目標の次世代スーパーコンピュータ開発プロジェクトに対する貢献において具体的にどのように利用されているのか関連またはロードマップを明確にすることが望ましい。

また、組み込み向け並列プラットフォームに関する研究では、低電力・高性能・高信頼通信ネットワークの開発と、省電力サーバシステムのソフトウェア制御に関する研究を推進したことも注目される。

#### 2) グリッド研究

グリッドの研究として、数百ノードのクラスタ上に構築できるグリッドファイルシステム Gfarm を開発し実用に供していることは評価される。これは、コモディティベースの分散ファイルシステムで、耐障害機能をサポートしており、不必要な複製を避けることができる。特に、本センターの計算宇宙分野の専用クラスタ FIRST に分散ファイルシステム Gfarm を本格適用し、同システムのファイルシステムの効率的運用を進めた。

また、データグリッドの実際の運用として、素粒子物理学分野の生成データの国内共有化を進め、複数サイトに跨る JLDG の認証とアクセスを可能としたことは異分野の連携研究として注目される。

### 3) T2K 筑波システムの導入

筑波大学次期スパコン、T2K 筑波システムの導入に際し、アプリケーションの予備ベンチマーキングを行い、マルチコアノードにおける QCD 等のアプリケーションで高性能を得るためのチューニング方法について大きな貢献を果たした。

### 4) 数値計算ライブラリの研究

数値計算の分野では、高速フーリエ変換およびグラムシュミット直交化ライブラリの開発が注目される。FFTE は複素数および混合基底に対応した並列フーリエ変換のためのライブラリであり、非常に高性能である。また、古典的グラムシュミット直交化ライブラリ開発は、物質生命分野の実空間 DFT シミュレーションのための不可欠なツールであり、最先端のアルゴリズムの研究開発が、応用分野に大きな影響を与えるすばらしい実例になっている。

### 5) 改善点

部門内の教員の活動の中で、応用諸部門・諸分野との連携を保ちつつ、各教員の個人負担を軽減し個人研究の推進を支援することを心がけたとのことである。そのため、応用諸分野との共同研究では、主要担当者を割り当て、アプリケーション特性及び応用システムを把握する中心的研究者を決め、問題の把握を効率的に行うと共に、各応用に対しては担当者が集中的に取り組み、全体的な応用分野との連携を効率的に進めたことは、効果を上げていると見られる。

超高速計算機システム研究部門の研究目標の設定は適切であり、19年度の成果も目標に即して十分に達成されていると認められる。

## 6.3 特に優れた成果

当該研究分野は、CCS の他の計算科学に直接的なインパクトを与える応用研究のプロジェクトと、省エネルギー技術の2つのテーマに分けられる。このいずれの研究の方向も適切に選択されており、確実な成果を挙げている。

## 6.4 多角的視点(センター内連携、産学官連携、国際連携、社会的活動など)

当該研究分野は【センター全般に係わる事項】のうち、【拠点形成事業・大型プロジェクト研究の推進】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】【共同研究・共同利用体制の整備】の3課題において計算機システムの提供という基盤的な役割を担っている。この役割を果たすことにより部門間連携は十分に達成されていると認められる。特に平成19年度における改善点として掲げられた施策は効果的であったものと認められる。しかし、依然として産学官連携について具体的にどのような連携モデルを想定するのかが現時点で明確になっていない。産学連携を積極的に行うことを示唆するものではなく、どのような基本方針で臨むかを明確にしておくことが重要ではないかと考える。

応用諸部門との共同研究において、従来以上に幅広い応用プログラムの性能・拡張性の改善に対し積極的に貢献し、概略的・一般的な改良意見だけでなく、具体的なアプリケーションコードの詳細検討のレベルでの共同研究を推進した。これにより、例えば RS-DFT コードにおける直交化処理の飛躍的な性能向上、QCD コードにおける通信性能の大幅な改善等を PACS-CS 上で実現し、各種アプリケーションの実行効率向上と実行時間短縮に大きく貢献した。

## 7 . 計算情報学分野

### 7.1 平成 19 年度の研究目標

- データ工学基盤技術の研究開発を一層推進すると共に、計算科学データ基盤に関する研究開発を強化するため、気象グループとの連携をさらに深めると共に、他グループとの連携を探る。
- 大量センサデータの解析・加工と人間への情報提示を融合した複合現実型視覚情報メディアの研究を一層推進すると共に、超高速計算システム部門や他大学と連携し新研究領域を開拓する。

### 7.2 計画進捗度

#### 【計算知能分野】

計算知能分野においては、CREST や科研費・基盤 A、若手、萌芽研究及び特定領域により、大規模データの管理・統合、データマイニング・知識発見などのデータ工学における基盤的な課題に取り組んでいる。代表的な成果は、

- 1) 情報統合基盤システム：異種データベースや情報源を統合的に扱うための基盤技術・システム・応用の研究開発を継続した。特に、従来型データベースや Web 等に加えて、センサー、位置情報源等のストリーム情報源をも統合対象とすることができる基盤システム、ならびにその上のビデオストリーム統合や分散ストリーム処理機能を研究開発し、曖昧性を含むストリームデータの統合処理に関する基礎研究を進めた。
- 2) データマイニング・知識発見：従来からの比率規則抽出、外れ値検出、テキスト・Web データからのレコード型知識抽出、トピック分析、時系列文書クラスタリング等に加え、カテゴリカルデータやストリームに対する外れ値検出や、ソーシャルブックマークを用いた有用 Web ページ発見等の新たな研究テーマに取り組んだ。
- 3) XML・Web プログラミング：XML データの並列処理、P2P 環境における XML 検索、XML OLAP 等の研究を継続した他、新たに XML データの曖昧検索や類似部分構造検索等の手法を研究開発した。
- 4) 科学データベースの研究開発：気象グループと連携して GPV/JMA 気象データベースの構築・運用・公開提供を継続した。また、新たに、データマイニング手法を用いた特徴的気圧配置データ（「西高東低」気圧配置等）の

自動抽出や、異種気象データベース統合機構の研究開発を進めた。さらに、素粒子宇宙研究部門と連携してILDG データグリッド構築への協力を行った。

- 5) 気象グループとの連携研究テーマを、データマイニングを用いた気象データ分析等へと拡大し、より多様な課題に関する連携を進めた。計算知能分野の研究の重要な応用例であり、成果が期待される。

### 【計算メディア分野】

計算メディア分野では、画像処理・コンピュータビジョン技術の視覚メディアへの応用に加えて、環境中にネットワーク接続された多数の監視カメラが存在する状況での日常生活支援を目的とした視覚情報処理に関して活発に研究が行われている。平成 19 年度には、科学技術振興調整費による「センシング Web」のプロジェクトが開始された。

- 1) 従来の計算情報学研究会に加えて、プレ戦略イニシアティブ「実世界計算情報学の基盤創成拠点」プロジェクトを通して、部門内ならびに他部門の関連研究グループとの連携を一層強化した。計算科学研究センター内部での研究連携のための重要な第一歩である。
- 2) 情報統合基盤に関しては、映像やセンサデータに対する統合機能を開発し、計算知能・計算メディアグループ間のより本格的な連携の準備を整えた。

## 7.3 特に優れた成果

### 【計算知能分野】

計算知能分野は、わが国における屈指のデータ工学研究グループであり続けている。活発な研究発表を続けていて、それぞれの研究発表が高く評価されていることは、このグループの存在感を示している。研究発表に創意工夫が盛り込まれていることは、かねてからよく知られているが、今年度も国内シンポジウム優秀論文賞 1 件、学生発表奨励賞 5 件と実績を重ねていて、若い研究者の育成にも怠りないことは、高く評価できる。

### 【計算メディア分野】

計算メディア分野において、従来から取り組んできた「ネットワークによるライブ配信とインタラクティブ提示が可能な自由視点映像方式」が画像電子技術賞（画像電子学会）を受賞している。また、民間企業と自由視点映像ソフト

ウェアの利用許諾契約を結ぶなど、同技術のインタラクティブ TV としての実利用が視野に入ってきた。

#### 7.4 多角的視点(センター内連携、産学官連携、国際連携、社会的活動など)

センター内の同じ研究部門内の計算知能分野と計算メディア分野が、情報棟 蔵基盤システムの開発を通して、より本格的な連携を目指している。それぞれが従来からセンター内の他部門や外部機関との共同研究を積極的に行っており、具体的な成果も出ている。しかし、連携による本格的な成果の創出はこれからという印象を受ける。両グループとも「実世界計算情報学」に言及しており、このチャレンジングな領域において、実社会環境のセンシングによって得られる膨大なデータの恩恵を一般ユーザが享受できるようにするためのデータ管理・加工・提示技術に関する本格的な連携研究を期待したい。ていただきたい。

また、地球生物環境研究部門の気象グループと連携した気象データベースの研究開発も行われていることは注目に値する。

データベースグループと地球生物環境研究部門・気象グループの連携による気象データアーカイブと Web サイトの構築・運用は本センターらしい取り組みであり、具体的な研究成果の創出以外に、研究コミュニティに対して研究基盤を提供するという意味での社会貢献が大きい。

2 つのグループとも、イノベーション・ジャパン 2007 において研究成果の展示公開を行うなど、研究成果の論文発表以外の形態での公開普及にも積極的である点は評価できる。イノベーション・ジャパン 2007 においては、計算メディア分野の出展が Microsoft Innovation Award 大学出展者部門賞を受賞している。

#### 7.5 その他

計算科学センターが全体として、超高速計算機の保守、サービス提供組織から脱皮して、「計算を科学する」という方向から新しい情報科学基盤を産み出すためには、計算情報学研究部門のいっそうの活躍が期待される。とくに、データ工学を基本とする新しい計算科学の発展を期待する。

平成 19 年度に採択・開始された科学技術振興調整費プロジェクト「センシング Web」において超高速計算システム研究部門との連携が強化されたことは注目される。同プロジェクトは、プライバシー保護の問題と密接な関係があるため、一般ユーザが参加した実環境での実証実験を通じたアセスメントが不可

欠である。そのための実時間処理・提示の実現に超高速計算システム研究部門との連携が効果を発揮すると思われる。

## 8 . 総括

本センターは、前身である計算物理学研究センターから引き続いて、コンピュータ科学者と計算科学者との良好な協力関係を確立し、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という基本方針にそって、研究計画は順調に進捗している。

また、その基盤となる一連の世界クラス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という点についても、超並列クラスタシステム PACS-CS の稼働をはじめ大きな進展を見ている。

この学際的なアプローチを推進することは、今後とも本センターの主要な戦略であり続けるべきであり、計算科学という手法が、多くの分野において有用な研究手法であることを実証するとともに、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成果を上げていくことが期待される。

このような分野間の交流の上に立って、計算科学における、国際的研究拠点並びに全国共同利用センターとして、研究プロジェクトを組織し、それを運営する研究拠点機能を提供していくことが望まれる。