

第2期中期目標期間
(平成22～27年度)
自己点検・評価報告書

平成28年3月
学術国際情報センター

目 次

- I 中期目標期間の実績概要
- II 特記事項
- III 次期中期目標期間に向けた課題等
- IV 中期目標・中期計画ごとの自己点検・評価
- V 現況調査表（平成 22～27 年度）

I 中期目標期間の実績概要

1. 組織の特徴

学術国際情報センター（以下、GSICという。GSICとは、Global Scientific Information and Computing Centerの略。）は東京工業大学における21世紀にふさわしい新しい情報センターとして、平成13年4月に従来の総合情報処理センターと理工学国際交流センターを統合し設立された。その目的は、最先端の情報技術を駆使して研究・教育の支援を行い、またその成果を国内外の研究機関、教育機関等に発信して交流・連携を深め、研究・教育の活性化、国際交流の発展に寄与することにある。

近年の情報技術の発展は極めて急速であり、それに伴い研究・教育も、ますます高度化・複雑化してきており、センターとして常に新しい情報技術を取り入れた研究・教育支援を行っている。

GSICでは、常に情報技術の最先端のレベルを維持して利用者からの要望に応えるため、2つの部門（情報支援、先端研究）に15名の専任教員・客員教員等を配置し、事務組織も情報技術の進展と利用形態の変化に即した形に再編するなどし、効率的に研究・開発を進める体制となっている。

H28. 3. 31 現在

	教授	准教授	助教	特任准教授	特任講師	特任助教	客員教授	客員准教授	合計
センター長	(1)								(1)
副センター長	(2)								(2)
情報支援部門	2(1)	2	1			1			6(1)
先端研究部門	3	3	1	3	1	2	1<1>	2	16<1>

※（ ）教授は兼任，< >客員教授は外国人

2. 実績の概要

【I】情報基盤サービス

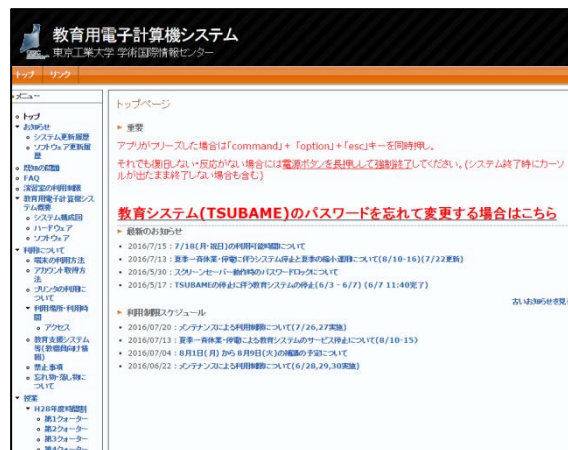
[TSUBAME] 本学のスーパーコンピュータ TSUBAME1.0～1.2の後継システムとして平成22年11月よりGPUを大規模に採用するTSUBAME2.0の運用を開始した。当時の最新のGPUにより演算性能やメモリバンド幅が前システムと比べて大幅に向上し、我が国で初めてペタフロップス超えの性能を達成した。また結合ネットワークやストレージシステムも強化された。4000基以上のGPUを利用可能なシステムは我が国ではほかに例がなく、その規模を活かした大規模計算の多くの実績が、学内外のユーザにより実現されてきた。さらにGPUに対応した商用アプリケーションを数多く揃え、ユーザアプリケーションコードのGPU対応などのユーザ支援にも力を入れてきた。上記のような特徴が評価され、登録ユーザは毎年増加し続け、ジョブ数の増加と大規模化のためにシステムが逼迫するようになった。そのような状況に対応するため、平成25年9月にはすべてのGPUを最新のものへ更新し、TSUBAME2.5へとバージョンアップした。TSUBAME2.0に比べて処理速度を2倍以上に向上させ、合わせて消費電力の削減も達成した。我が国の学術スーパーコンピュータの全国インフラであるHPCIにおいて、今後もし

ーディングマシンの一つとして益々期待される。現在、更なる性能向上や技術的躍進を果たすべく、TSUBAME3.0 の設計が進んでいる。

(参考) <http://www.gsic.titech.ac.jp/tsubame>

[教育用電子計算機システム] 教育用電子計算機システムは、学部1年生向けの全学情報基礎科目教育（講義名：コンピュータリテラシ，コンピュータサイエンス入門）および学部2年生以上の情報教育に用いられ、平成27年3月に4年に一度の更新を行った。

(参考) <http://edu.gsic.titech.ac.jp/>



[ネットワークシステム] 平成21年度末にキャンパスネットワークの幹線部の更新を行いTitanet3となり、キャンパス無線ネットワークも同年に更新を行った。平成28年3月には、SINET5と100ギガビットで接続した。

(参考) <http://www.noc.titech.ac.jp/index.html>

[情報セキュリティ] 平成26年10月に本学における教育/研究/事務活動等を促進し、安全な計算機環境を提供するための情報セキュリティの専門チームである東工大CERT (Computer Emergency Response Team) が設立された。情報セキュリティ事案発生時に



における緊急対応を行う他、セキュリティ情報の発信、学内の脆弱性調査など事前対応を重視した情報セキュリティに関わる活動を行っている。平成27年度は活動が本格化し、上記の基本的な業務を継続および拡大すると同時に、次世代型セキュリティ機器の検証/導入、メール訓練の実施、ファイル共有システムの開発などの新たな取り組みを積極的に行った。また学内のさまざまな部局との連携体制の強化にも努めた。

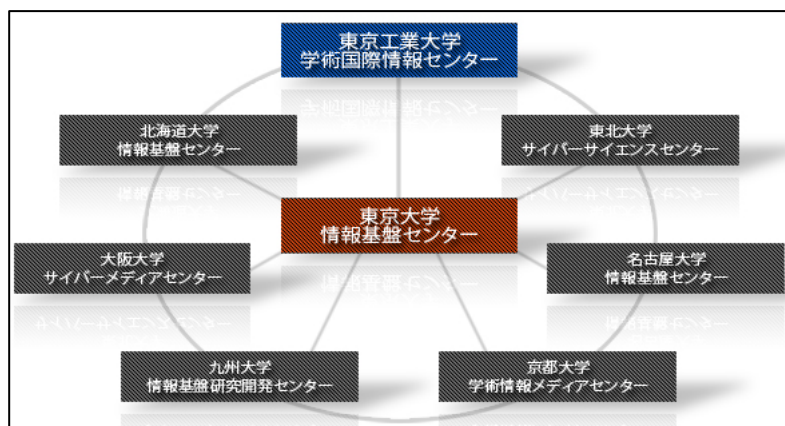
(参考) 東工大 CERT : <http://cert.titech.ac.jp/>

[キャンパス共通認証・認可システム] 平成18年に運用を開始した共通メールシステムを平成24年に更新した。平成26年には、アドビシステムズ社製各種ソフトウェアおよびMathWorks社製MATLABに関して全学包括契約を新たに加えた。また、平成22年からは、GSICで提供する情報サービス全般の問い合わせをワンストップで担当部署への誘導するサービス（東工大ITサービスデスク）を提供している。

(参考) 東工大 IT サービスデスク : <http://portal.titech.ac.jp/helpdesk.html>

[学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点]

平成 22 年に GSIC が学際大規模共同利用・共同研究拠点 (JHPCN) の構成拠点となること文部科学省により認められた。それまでの学内共同利用施設として位置付から旧全国共同利用センターに相当する共同利用・共同研究拠点となった。JHPCN の 8 センターの取り組みとして公募型の共同研究を行い, GSIC も多くの資源提供を行った。



(参考) <http://www.gsic.titech.ac.jp/jhpcn>

[TSUBAME 共同利用・産業利用]

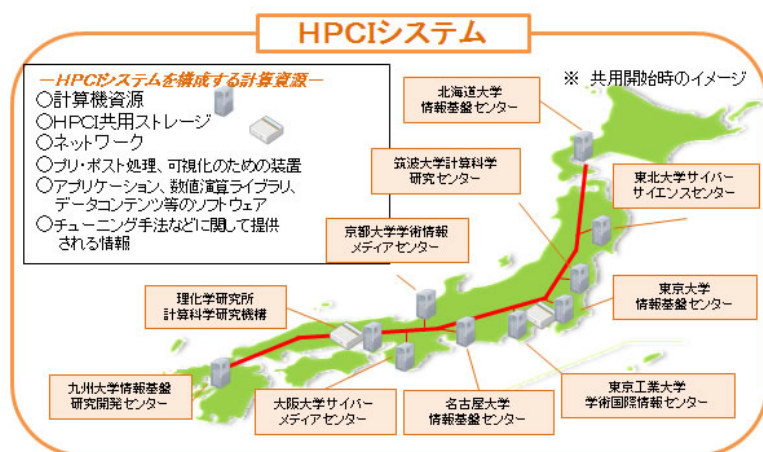
平成 19 年度の文部科学省「先端研究施設共用イノベーション創出事業」の採択からスタートし, 平成 22 年度からは先端研究施設共用促進事業, 平成 25 年度からは先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の補助を受け, TSUBAME の計算資源を産業界に提供するサービスを実施した。TSUBAME 産業利用のトライアルユースは, 民間企業に TSUBAME の計算資源を無償で提供する制度であり, 平成 27 年度の新規課題の採択件数は 13 件であり, 平成 26 年度からの継続課題 10 件と合わせ計 23 件の課題が実施した。また有償による企業での利用は 18 件 (成果公開 8 件, 成果非公開 10 件) であった。また, 他大学や公的研究機関の研究者に TSUBAME を有償で利用してもらう共同利用も平成 21 年度から開始している。

[TSUBAME グランドチャレンジ大規模計算制度]

TSUBAME のピーク性能を使って初めて可能となる学術分野の研究課題を広く応募し, 世界トップレベルのスパコンでしか達成できない著しい成果を上げてもらうことを目的とした「TSUBAME グランドチャレンジ大規模計算制度」を発足させ平成 23 年度より春期と秋期の年 2 回で実施してきた。この制度を利用して行った合金の樹枝状凝固成長のシミュレーションの研究が, 平成 23 年にゴードン・ベル賞を受賞した。

[HPCI, 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラの運用]

「京コンピュータ」と全国の大学や研究機関に設置されたスパコンを高速ネットワークシステムで結び, 多様なユーザのニーズに応える革新的な共用計算機環境を実現する基盤システムである HPCI に, 平成 23 年 9 月より GSIC も資源提供機関として TSUBAME の計算資源を提供している。



【Ⅱ】国際協働

GSICは、情報技術を駆使した様々な形の国際連携による価値の創造を目指しており「Integration:融合性」「Diversification:多様性」「Focused Contribution:貢献」をキーワードとして、国際的研究機関および高等教育機関との連携をもとに、共同研究・協働プロジェクトの企画・実施に取り組んでいる。情報技術を活用した共同研究・協働プロジェクトの成果を広く地域社会に還元すべく、国際機関、現地政府・大学と共に数々の海外シンポジウム・ワークショップを開催している。

シンポジウム名	開催日	会場	参加者
EGAT-GSIC Joint Symposium on Challenging Geotechnical Engineering Problems	2010/5/4	タイ	75名
International Symposium on Exploring New Frontiers in Coal Mining and Geo-environment	2010/9/24	タイ	53名
International Symposium on ICT Use in Education in Mongolia	2010/11/11-12	モンゴル ウランバートル	70名
International Symposium on Earthquake Hazard Potential and Preparedness for Safety in Coal Mining	2011/7/22	タイ	99名
International Symposium on Education and ICT in Central Asia	2011/9/13-14	モンゴル ウランバートル	34名
International Symposium on Reduction and Prevention of Geo-hazards in Development of Subsurface Energy Resources	2012/5/14	タイ	72名
Symposium on Introduction of Teacher Development Materials with Sustainable Use of ICT	2012/9/10	モンゴル	60名
GSIC・UNESCO Education Research Institutes Network (ERI-Net) Joint Symposium on 21 st Century Skills in Asia and Pacific	2013/3/7-8	タイ	41名
International Symposium on Slope Stability Assessment, Reinforcement and Monitoring in Open-Pit Coal Mining	2013/8/16	タイ	62名
2nd IIT Madras -Tokyo Tech Joint Symposium on Techniques and Applications of Bioinformatics)	2013/9/27-28	インド	150名
GSIC・UNESCO Education Research Institutes Network (ERI-Net) Joint Symposium on Integration of Transversal Skills in Education	2013/10/17-19	タイ	40名
2014 ERI-Net Annual Meeting	2014/11/26-28	中国	40名
3rd IIT Madras - Tokyo Tech Joint Symposium on “Algorithms and Applications of Bioinformatics	2015/11/5-6	インド	130名
2016 ERI-Net Annual Meeting	2016/2/22-24	日本 東工大	49名

【Ⅲ】 イベント・啓蒙活動

[TSUBAME 一般公開] 平成 23 年から工大祭に合わせて TSUBAME の一般公開を実施している。より多くの方に解り易く TSUBAME を見学していただけるよう改善を続けており、予約不要の自由見学コースと、本センター教員による解説つきの予約制コースを設けている。特に後者は約一時間おきと回数を増やしても満員となることが多く、平成 27 年度には 2 日間両コース合計で 1,100 名余りの見学者があった。また平成 26 年からは、夏に開催されるオープンキャンパスでも一般公開を実施している。

[スーパーコン]教育・啓蒙活動の一環として、スーパーコンピュータを利用した高校生・高専生向けのプログラミングコンテストである「スーパーコンピューティングコンテスト」を主催している。平成 26 年には第 20 回を迎えた。第 20 回大会は全 21 組のチームが本学に集結して熱戦が繰り広げられた。

[TSUBAME 講習会]春と秋に TSUBAME 利用者のために初心者向け講習会、アプリケーション・プログラミング講習会、UNIX 入門などを開催し、年間で 150 名～200 名が参加している。



[GPU コンピューティング研究会]平成 21 年 9 月から GSIC の研究会組織として活動を開始した GPU コンピューティング研究会は、GPU の利用を促進するために様々な活動を行っている。平成 22 年には、第 1 回 GPU シンポジウムを本学で開催し、NVIDIA フェローである David Kirk 氏の基調講演、また平成 25 年、26 年には、GSIC と NVIDIA JAPAN の共催で「高校生 CUDA サマーキャンプ」が開催された。研究会への登録者は約 1,000 名に達し、これまでに 19 回の GPU コンピューティング講習会を開催している。

II 特記事項

1. 優れた点

(1) TSUBAME2.0 の稼働開始および TSUBAME2.5 への進化

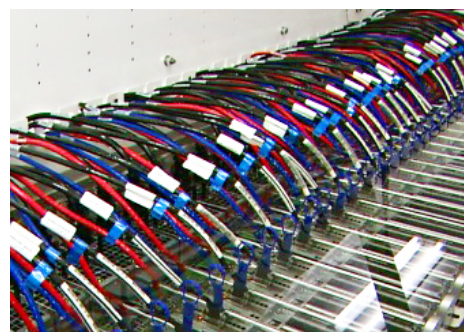
平成 22 年 11 月に稼働開始した TSUBAME2.0 スーパーコンピュータは、倍精度演算の理論性能が 2.4 ペタフロップスと、我が国で初めてペタフロップスを超えるシステムとなった。平成 22 年 11 月のスパコン速度性能ランキング Top500 では世界 4 位・国内 1 位を達成、また電力性能比ランキング Green500 では世界 3 位および大規模実運用スパコンの中では世界一を獲得した。学内外ユーザからの需要の増大に対応するため、TSUBAME2.0 は平成 25 年 9 月に TSUBAME2.5 へアップグレードされた。理論性能は倍精度演算で 2.4 ペタフロップスから 5.7 ペタフロップスへ、単精度演算では 4.8 ペタフロップスから 17.1 ペタフロップスへと 3 倍以上になった。平成 25 年 9 月現在、後者の尺度では我が国最速のスパコンである。平成 25 年 11 月に発表された Top500 ランキングでは世界 21 位から 11 位へ、Green500 ランキングでは 92 位から 6 位へと、上位ランクを回復した。

(2) 東日本大震災後の対応 TSUBAME2.0 縮退運転について

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は関東地方に電力供給不足を引き起こし、3 月から 4 月にかけては計画停電(輪番停電)、7 月から 9 月にかけては電力大口需要家に対して昨年比 15%減の電力使用制限を課した。GSIC の TSUBAME2.0 の運用においては、左記のような電力への制限の下でもユーザへのサービス資源量低下をできるだけ食い止めるために、震災直後から急きょ対応の検討をはじめ、消費電力のリアルタイム可視化・昼夜ピークシフト運用・短時間ジョブキュー導入などの対策を講じた。このような状況の中で、TSUBAME2.0 が平成 23 年 11 月の Top500 ランキング(速度性能)で世界 5 位、Green500 ランキング(電力性能比)で世界 10 位、電力効率ランキング Green Graph500 で世界 3 位と大きく評価された。

(3) TSUBAME-KFC・TSUBAME-KFC/DL

平成 23 年度より文部科学省概算要求として採択された「スパコン・クラウド情報基盤におけるウルトラグリーン化技術」において、次期 TSUBAME 3.0 及び将来のスーパーコンピュータに向けた電力効率の向上を目的とした実証試験設備として油浸冷却スーパーコンピュータ TSUBAME-KFC の設計・開発を行っている。平成 25 年 10 月より稼働を開始し、同年 11 月に発表されたスパコンの電力効率ランキング Green500 List と Green Graph500 List において世界第 1 位を獲得した。これらはいずれも我が国のスパコンとしては初めてである。平成 27 年 11 月には、GPU アクセラレータのリプレースを施した TSUBAME-KFC/DL が Green 500 List で世界 2 位にランクされている。



(4) ADAC: アクセラレータスパコン技術に関する国際拠点間協調

平成 28 年 3 月に、米国オークリッジ国立研究所(ORNL)、スイス連邦工科大学(ETH)国立スーパーコン

ピューティングセンター，東京工業大学学術国際情報センターの三拠点間で，” Accelerated Data Analytics and Computing (ADAC) Institute” に関する協定を締結した。これは GPU アクセラレータなどを用いた超大規模科学技術計算・データ処理技術や，スーパーコンピュータの運用技術などについて情報交換・共同研究を推進することを目的としている。締結に先駆けて H28 年 1 月に米国で三拠点のメンバーの会合を持ち，以降も半年に一度のペースで継続する予定である。ORNL，ETH は米国・欧州のスーパーコンピュータ技術の最高峰の研究機関であり，今後に向けて密接な協力関係をさらに発展させていく。

(5) 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点としてスタート

平成 22 年に GSIC がネットワーク型の学際大規模共同利用・共同研究拠点の構成拠点となること文部科学省により認められた。それまでは学内共同利用施設として位置付けられていたが，旧全国共同利用センターに相当する共同利用・共同研究拠点となったことで，名実ともに日本を代表する情報基盤センターの一つになったと言える。

(6) HPCI 運用スタート

GSIC は，HPCI の基本設計・詳細設計の段階から積極的に参画し，供用を開始した平成 24 年 9 月以降 HPCI 資源提供機関として重要な役割を果たしている。

これまでに 4 回の利用研究課題の募集が行われ，採択された利用研究課題は課題代表者あるいは副代表者が最寄りセンターに出向き，対面による本人認証（対面認証）を受けた後にアカウントが発行される。GSIC も最寄りセンターおよびプライマリセンターとしての役割を果たしており，対面認証業務の実施，HPCI アカウントの発行，および GSIC が提供する計算資源のローカルアカウントの発行を行っている。

(7) 外部評価の実施

GSIC は，平成 13 年に総合情報処理センターと理工学国際交流センターが統合して発足し，平成 14 年に最初の外部評価を受けている。平成 22 年に改組を行い，情報支援部門と先端研究部門の 2 部門になり，両部門の密接な連携のもと，いっそうの学内情報基盤支援や先端的研究への取り組みを進めてきた。一方で，国立大学法人化後 10 年目を迎え，平成 19 年度から始まった第 2 期中期目標・中期計画も来年度で最終年度を迎える。以上のような状況を鑑み，平成 22 年～25 年の 4 年間の活動に関して外部評価を実施した。

(8) 国際協働

情報技術を活用した国際協働では，防災・減災への情報技術の適用，ICT と社会開発，大規模データ処理，及びバイオインフォマティクス分野において，アジアを中心に大学，現地政府や国際機関などと多様な国際協働事業やシンポジウムの開催を実施し，東工大のプレゼンスを高めた。

2010 年と 2015 年には情報技術を駆使した世界遺産保存の国際事業に対し，ラオス政府より東京工業大学に国家労働勲章と国家友好勲章が授与された。また，教育・文化・科学を専門とする国際機関 UNESCO との協働のもと東京工業大学にて高等教育のアジアフレームワーク，及び 21 世紀型スキルの構築に関する国際会議が実施され，15 カ国より教育専門家，政府代表者が出席し注目を集めた。

2. 特色ある点

(1) 共通メールシステムの更新及び入室管理システムの更新

本学では平成 11 年から学生証と職員証を IC カード化し、各種証明書自動発行、図書館入館証、入室管理、経理システムにおける利用者認証などに利用している。平成 18 年には単一の認証基盤により各種システムの利用を可能にするキャンパス共通認証・認可システムを導入し、それと連携する東工大共通メールシステムを運用している。運用開始から 6 年が経過し、一層の利便性、操作性、安定性を向上させるため共通メールシステムの更新を平成 24 年 10 月に行った。また、入室管理システムについては、平成 27 年 9 月末までに、各建物の古いカードリーダーについて、全キャンパスで 92 箇所の更新作業を実施した。大学全体としては、現在、260 箇所で運用している。

(2) CERT(Computer Emergency Response Team)の設置

平成 26 年度 10 月に設立された情報セキュリティの専門チームである東工大 CERT (Computer Emergency Response Team) では、最新の情報セキュリティに関する全学向けの注意喚起、情報解説を目的としたホームページの運用・学内外での講演活動・学内向けのネットワーク機器の脆弱性診断・標的型メール攻撃に関する訓練等の活動を行っている。

(3) Adobe・MATLAB 包括契約の開始

本学ではマイクロソフト社、シマンテック社のソフトウェアに関する包括契約に加え、平成 26 年度よりアドビシステムズ社製各種ソフトウェアおよび MathWorks 社製 MATLAB に関して全学の包括契約を開始した。大学所有の PC や計算機だけでなく、個人所有の PC への導入も可能であるため、研究効率・教育効果の向上に繋がる。

(4) キャンパスネットワーク幹線の安定運用と次世代型ファイアウォールの導入

期間初めから運用を開始したキャンパスネットワーク Titanet3 については、期間前半には極めて安定した運用状態に持ち込むことに成功し、停電対応 UPS を備える建物では、3 年以上のノンストップ動作を続けている。キャンパス無線 LAN は、学内組織との協調による通信エリア拡大施策が順調であり、期間中のアクセスポイント増加数は 100 台以上、全キャンパスで 700 台を越えるアクセスポイントを運用する極めて大規模な無線システムとなっている。

また、本センターでは、全学の情報セキュリティ対策として、セキュリティに関する啓蒙活動、ウィルス対策ソフトウェアの全学ライセンスに加え、幹線における異常通信・不正通信・ファイル交換ソフトウェア利用の検知・遮断などを継続して行なってきた。

しかし、インターネットにおける昨今の状況、特に攻撃の多様化によるセキュリティインシデントの多発、そこからの重要情報流出の事態が相継いでいるため、次世代ファイアウォールの導入について平成 26 年から検討を開始し、機能の検討に加えて、プライバシー保護についての法律顧問等と相談、オプトアウト方法があることの確認など、通信への強い検査を行うことへの不安払拭に務め、最終的に、本学の情報セキュリティ監査・危機管理専門委員会、役員会等を経て、東工大 CERT と本センターによる施策実施が決定された。期間末から、本格稼働をめざし次世代ファイアウォールのデプロイを進めてお

り、全学無線サービス、イベントネットサービスでの利用を最初に開始し、それと並行して、現ファイアウォールと並行での検知のみの利用状態に入り、誤・過遮断等、新機能にともなう副作用を十分に緩和できた後に、ファイル交換ソフトウェア検知サービスを統合する形で全学幹線ファイアウォールとしてのリプレースを予定している。

(5) eduroam 導入

平成 27 年 10 月より欧州の GÉANT Association で開発された学術無線 LAN ローミング基盤である eduroam に参加テストを開始し、平成 28 年 1 月から正式運用を開始した。これにより、本学構成員が世界中の学術機関において無線 LAN を利用することが可能になるとともに、国内外学術機関のゲストが本学の無線 LAN 利用をすることができるようになり国際的なレベルでの研究者の通信環境の利便性が飛躍的に向上した。

(6) SINET5 との 100 ギガ接続

全国の大学・研究機関間の接続として国立情報学研究所が提供する学術情報ネットワークである SINET が、平成 28 年度に SINET4 から SINET5 に更新された。プロジェクト線も含めて 100 ギガ回線の利用が可能となったため、本センターも、回線の大岡山への集中と残回線費用の調整、将来の TSUBAME の帯域利用見込みを確認の上、100 ギガ回線への移行を行った。

Ⅲ 次期中期目標期間に向けた課題等

(1) キャンパスネットワークシステムの更新について

キャンパスネットワーク幹線，キャンパス無線 LAN ネットワークは導入から7年を経ており，一部機器の保守・生産終了，新規格への対応が必要であり，特に，ハードウェア面での更新に加え，IoT (Internet of Things) や IT セキュリティを取りまく状況，そして，本学が行った新組織改革・運用体制に応じたソフトウェア，サービスも含めたシステム更新を行う必要がある。

(2) 時代に即した高性能計算サービスのための継続的運用改善

次期中期目標期間中に導入されるスーパーコンピュータ **TSUBAME3.0** を中心に，我が国トップクラスの高性能計算サービスを提供し，時代に即して継続的に改善する計画である。この実現ためには，特にデータサイエンス基盤の強化や超省電力運用のさらなる改良を，ソフトウェア・ハードウェア面双方において施すことが必要であり，これらに従事するコアメンバーの継続的な人員確保が必須である。

IV 中期目標・中期計画ごとの自己点検・評価

1. 教育に関する目標

(1) 教育の実施体制等に関する目標

中期目標 「I-1-6.最先端の世界最高水準の情報基盤環境での情報処理科学技術の教育実施体制を作る。」

中期計画「スーパーコンピュータ TSUBAME を活用した情報科学技術の教育を実施できるように環境を整備し、さらにそれに基づき全学情報環境の統一化をはかり、教育から研究への高度情報基盤の利用をシームレスにする。」

<実施内容と達成状況>

【平成 22 年度の実施内容】

教育用システム電子計算機システムについて、平成 22 年 4 月 2 日に仕様書を確定、6 月 4 日官報公告、9 月 28 日に開札を行いNEC社が落札し、平成 23 年 3 月 1 日より運用を開始した。

スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 について、平成 22 年 5 月 25 日に開札を行い、NEC及びHP社の企業連合が落札し、11 月 1 日より運用を開始した。

このことから、スーパーコンピュータ TSUBAME を活用した情報科学技術教育を実施する基本環境が整った。

【平成 23 年度の実施内容】

平成 22 年度導入した教育システムを、平成 23 年 4 月から実際の講義、コンピュータリテラシ、コンピュータサイエンス、コンピュータスキルといった授業科目に活用を始めた。

また、平成 23 年 4 月から端末 360 台の OS を Windows にし、学生が普段家庭でも使用している環境に合わせ、利便性を図るとともに、TSUBAME2.0 と学生が使用する Windows 端末をキャンパスネットワークの Titenet3 で接続し、TSUBAME をクラウド化し、計算サービス、ストレージサービスを提供し、学生が使用するアカウントを TSUBAME のアカウントと一体化した。

【平成 24 年度の実施内容】

平成 23 年度導入した Windows OS 端末や学生アカウントと TSUBAME2.0 のアカウントの一体化といった計算機環境やその利便性を維持しつつ、昨年度同様にコンピュータリテラシ、コンピュータサイエンス、コンピュータスキルといった科目に教育用電子計算機システムを活用し、情報科学技術教育のための実施環境の維持、保守に努めた。

【平成 25 年度の実施内容】

TSUBAME2.5 は平成 25 年 9 月にアップグレード部分が導入されたが、ソフトウェアには上位互換性があることから、アカウント管理などでも教育部分に関し Windows OS 端末や学生アカウントと、アップグレードされた TSUBAME2.5 へのアカウントの一体化といった計算機環境やその利便性を引き続き維持ながら、昨年度同様にコンピュータリテラシ、コンピュータサイエンス、コンピュータスキル

といった科目に教育用電子計算機システムを活用し、情報科学技術教育のための実施環境の維持、保守に努め、また、TSUBAME をスパコンとして、二年次以降の計算科学・シミュレーションの演習を行う際のフロントエンドとしても体制を整えた。

【平成 26 年度の実施状況】

平成 25 年度同様にコンピュータリテラシ、コンピュータサイエンス、コンピュータスキルといった科目の教育用電子計算機システムの更新を行い、情報科学技術教育のための実施環境の維持、保守に努めた。また、TSUBAME をスパコンとして、二年次以降の計算科学・シミュレーションの演習を行う際のフロントエンドとしても体制を整えた。

【平成 27 年度の実施状況】

教育用システム電子計算機システムについて、平成 26 年 6 月 24 日に仕様書を確定、7 月 1 日官報公告、9 月 29 日に開札を行い NEC 社が落札し、平成 27 年 3 月 1 日より運用を開始した。

TSUBAME3.0 をバックエンドとして用いるための設計・調達は引き続き行う。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

2. 研究に関する目標

(1) 研究実施体制等に関する目標

中期目標 「I-2-4.世界最高水準の科学技術計算の研究実施体制を確立・維持する。」

中期計画「【30-1】世界最高水準のスーパーコンピュータ基盤 TSUBAME の研究・デザイン・構築を継続的に行う。

【30-2】大規模データ処理用の研究基盤をスーパーコンピュータと連動する形で構築・維持する。」

<実施内容と達成状況>

【平成 22 年度の実施状況】

1) 設計・開発・調達・導入された TSUBAME2.0 は予定通り平成 22 年 11 月 1 日に稼働を開始した。我が国のスパコン全てを合算した性能より高い理論性能 2.4 ペタフロップスを達成し、かつスパコン世界ランキングの Top500 では 1.192 ペタフロップスと実測でも 1 ペタフロップスを超え、世界 4 位に躍進した。

また、性能電力比では、Green500 において世界二位・実運用スパコンでは世界最高であることが認定された。

2) 今まで専用ベクトル計算機の独壇場であった FFT や気象計算の GPU 化の手法を確立し、多くの成果を発表した。例えば気象庁との共同研究では 150 テラフロップスと気象コードでは世界最高性能を達成した。これにより従来は不可能だった積乱雲の精緻なシミュレーションが台風サイズの広域でリアルタイムに可能になった。

また、ベクトル化した世界最高速の GPU 用の FFT ライブラリ等を開発提供した。その他 GPU の自

動ベクトル化のコンパイラを整備し、かつ毎月GPUプログラミングのCUDA講習会を開催したが、毎回100名の定員が満席となった。

- 3) 仮想マシン技術 (VM) を用いたホスティング環境をさらに拡充し、数十の学内の種々のサービスをホスティングできるようにした。これらは耐故障性も備えさせ、機器がダウンしても別な物理ノードに移動・動作が可能なような運用体制とした。

また、スパコンとしても1/3程度のノードをVM動作させ、複数のOSやハードウェア構成を実現する継続的な実クラウド運用をスパコンとして世界初に確立した。

- 4) ストレージとして実質15ペタバイトの大規模データ処理用の研究基盤をTSUBAME2.0の並列ファイルシステム+ペタバイトスケールデータアーカイブシステムで階層型ストレージとして実現し、我が国のスパコンとして圧倒的な最高容量を実現しただけでなく、200テラバイトのSSDとの併用による2/3テラバイト/秒の世界最速のI/O、NFS/Lustre/GPFS等の類を見ない複数ストレージプロトコルの実現、TSUBAME用Hadoopによる超高速map-reduce処理などにより、世界最先端のストレージシステムとして注目を浴びた。

【平成23年度の実施状況】

- 1) スーパーコンピュータTSUBAME2.0において、未曾有の東北関東大震災に伴う日中のピーク電力キャップ要請に対し、無人で自動縮退及び復旧運転を可能とするスパコンでは世界初の世界初ピークシフト・グリーン運転の仕組みを構築し、昨年度と比較し70%以下に日中のピーク電力を削減しつつ、他のスパコンセンターが著しい利用制限をする中ユーザにほとんど影響を与えることなく高い稼働率を継続した。

また、理論性能の90%近くの性能を占めるGPUの有効活用のため、各種アプリケーションソフトウェアGPU版の整備・GPUを有効活用するコンパイラや性能評価ツールの導入、スケジューラの改善等を行った。結果として、繁忙期には全体でノード稼働率は約90%、その内GPUの利用率は常時60%/2,000枚以上を常時記録した。この規模の高GPU利用率を達成したのはスパコンとしてTSUBAME2.0が世界初である。さらに、TSUBAMEの全ノードを占有して始めて実行できる先端研究を行う「TSUBAME グランドチャレンジ大規模計算制度」を発足・実施し、これにより実アプリケーションで2ペタフロップスを達成した。

- 2) 上記のグランドチャレンジのためにGPUの大規模有効活用を行う研究活動を進め、その結果スパコン業界では最も権威のある「ゴードン・ベル賞」のスケラビリティ特別賞(本賞)と奨励賞の二冠に輝き(スパコン「京」はピーク性能賞のみ)、更に非数値計算系の新世代のアプリケーションのベンチマークである“The Graph 500”において世界3位になった。更に数値計算のランキングの“The Top500”では世界5位、省電力性能の“The Green500”においては二期連続で世界一グリーンな運用スパコンと認定され、これらの成果によりHPC Wire誌の2月の記事において「(GPUを有効に活用し)世界一のハットトリックを行ったスパコン」と評され、国際的なGPUの技術リーダーとしての地位を得た。

【平成24年度の実施状況】

- 1) スーパーコンピュータTSUBAME2.0において、GPUの利用率を更に高めユーザの利便性を高める為に、世界標準と目される新しいGPU用の言語規格であるOpenACCを、3社のスパコンおよびコンパ

イラベンダーと協力して日本では初めて導入および運用配備を行った。これにより、従来の Fortran, C など記述されたプログラム資産を容易に生かすことが可能となり、利用率が 50%程度から高まることが期待され、当初の計画を大幅に上回るものである。

スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 において、ネットワークの効率を高める新たなアルゴリズム及び運用方式をスイス ETH などと協力し実験を行った。これにより、今後のネット社会で重要とされる大規模グラフ問題の解法が大幅に進歩し、その世界トップベンチマークである Graph500 において、GPU の有効利用もあいまって昨年度と比較して 3 倍の性能向上が果たされ、6 月には世界 4 位にランクインした。

2) HPCI として京コンピュータに次ぐ第二位のメジャーな資源提供機関としての諸処の運用体制の整備を行い、9 月末の運用開始と共に資源提供を開始した。並びに HPCI の主要サービスとしての HPCI-AE の統括機関として整備を行った。さらには、8 基盤(スパコン)センターが主催し、来年度から HPCI としての共同研究体制となる JHPCN において、各機関中負担金ベースでは二位の機関となった。

3) スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 において、TSUBAME3.0 に向けて社会的に重要なアプリケーションや産業利用の大幅な計算需要に対応するため、単精度性能を 3 倍(約 15 ペタフロップス程度)に向上させ、その基準では京コンピュータの性能を上回り日本一となる TSUBAME2.5 へのアップグレードの設計を行い、平成 25 年度秋の運用開始を目途に調達を開始し、11.37 億円の HPCI 補正予算に対する提案の中心となった。

また、TSUBAME3.0 に向けた「グリーンスパコン」プロジェクトにおいて、我が国のスパコンとしては初めてとなる TSUBAME-KFC のコンテナ型の油浸冷却装置の設計・整備を行い、本センターの旧駐輪場に設置した。また、関連する JST-CREST における「Ultra Low Power-HPC」においては、本年度の終了にあたって、最高ともいえる評価がなされた。

【平成 25 年度の実施状況】

1) 文部科学省・受託研究「アプリケーション分野からみた将来 HPCI システムのあり方の調査研究」において TSUBAME だけではなく、京コンピュータや東大・九大の FX10 など、複数のスパコンにて詳細な性能計測技術を確立し、研究成果とするだけでなく、14 の京のアプリケーションを対象とした計測法のワークショップを二回開催した。

また、TSUBAME2.0 に対する TSUBAME2.5 の電力計測を行った結果、約 15%向上しており利用率向上に貢献していることを示した。更に、運用時のジョブおよび電力に関する計測により、平成 26 年度に稼働率を上げる二つのシステムおよび運用法を開発した。一つは夏季の昼間ピークシフト運用で、電力目標値に対してあらかじめ台数を決め打ちして計算ノードの一部を昼間止めていたが、気温やワークロードによって電力基準値からのオーバーあるいはアンダーが発生し、特にオーバーを防ぐためにかなりコンサーバティブな運用を強いられる事が計測によって判明した。そこで、来年度に向けて、昼間の設定値に比較的正確に台数を動的に追従させる「パワーキャップ運用」を実現すべく開発を行い、来年夏季から実運用を行って、利用率を改善する。もう一つは長時間と宣言したにも関わらず短時間で終わるジョブが年間 7 万個ほどあり、それが利用率を大幅に下げている事が計測の結果判明した。

そのために「Makespan 課金」法を開発し、4 月からの試験運用を経て来年夏から本運用を開始し、

大幅に利用率を向上させると期待している。これらの性能計測技術および運用法は世界のスパコンセンターの中でも極めて技術的に先進的であり、世界をリードするもので、当初計画を大幅に上回る事となった。

- 2) 全国基盤センター等で構成される HPCI/JHPCN(学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点事業) に関し、東工大は積極的に主要資源提供機関および運用機関としてサービスを提供した。特に HPCI-AE と呼ばれる全国共同の HPCI の先行研究基盤に関しては、HPCI 全体の運用計画として東工大が全国のリーダーになる事が決定され、それを受け我々が昨年度行った仕様策定や開発のソフトウェア成果物に基づいて、HPCI の新たなサービスとして全国運用を開始した。また、TSUBAME2.5 の補正予算において、当初は計画になかった 600 テラバイト級の HPCI ストレージを導入し、東大・神戸 AICS のメイン HPCI ストレージに付随する形で全国の HPCI センターの中でいち早く来年度頭から運用を開始する準備を進めている。これらの努力により、HPCI とそれに関連した JHPCN において、東工大は京コンピュータに次いで二位の資源量が外部に提供され、獲得件数としても二位となった。また、産業向けの文部科学省の先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業においては累計の企業利用がのべ 153 社を数えた。

さらに、引き続き「みんなのスパコン」として東工大内外にサービスを安定・継続的に行い、登録ユーザ数は学部生を入れると 9,000 名を超え、国立情報学研と連携している我が国の基盤センターとしては圧倒的な数を誇る事となった。また、外部からの課金収入は昨年比で 158%と大幅に伸び、1 億円を超え、学内収入の 2 倍弱(198%)となった。以上の状況により、年度計画での想定を超え、TSUBAME2.0/2.5 は、学内のみならず、我が国のトップスパコンとして重要な基盤としての役割を担っており、予定を上回って推進されている。

- 3) TSUBAME3.0 の設計・開発は順調に進んでいるが、当初の目標値を上回り、最大で倍精度演算性能 20-30 ペタフロップス、単精度では 50-100 ペタフロップス近く(京コンピュータは 11 ペタフロップス)に達し、我が国で 1-2 位を争うスパコンとすることを目指している。

しかし、それを達成する為に必要なプロセッサのメーカー側の開発の都合により、稼働時期を 1 年強遅らして、平成 27 年度後半から末とした。その間 TSUBAME2.0 の国際競争力を維持・混雑を解消し、更に社会的に重要なアプリケーションや産業利用の大幅な計算需要に対応するため、昨年度 HPCI の補正予算 11.37 億円として認められた性能を 2-3 倍に向上させる TSUBAME2.5 の設計および調達を行い、当初予定より 3 か月も早く、9 月 10 日に稼働を開始した。単精度演算性能では、当初予定を大幅に上回る 17.1 ペタフロップスとなり、その基準では京コンピュータの性能を上回り日本一となった。

また、複数の実際のアプリケーションでも 2-3 倍の性能向上を計測しているだけでなく、通常運用時の電力は 20%程度低下させる事に成功し、更に安定性も増した。これにより、2013 年 11 月発表の Top500 では世界 11 位、Green500 では世界 6 位など、再び世界のトップクラスマシンに振り返るとともに、TSUBAME2 の寿命を 1 年半程度伸ばす事に成功した。TSUBAME2.5 の計画を上回る性能、並びに TSUBAME3.0 のリーディングマシンとしての設計値の発展は当初計画を大幅に上回る。

【平成 26 年度の実施状況】

- 1) TSUBAME2.5 のユーザに向けて、性能プロファイラ Score-P を用いたアプリケーションの性能計測技術の利用法を文書化して提供するとともに、ユーザからの利用法の質問に継続して対応すること

により TSUBAME2.5 の利用効率化に資した。

- 2) 産業利用(有償)については、昨年度より4件増の22件採択し、183口の利用があった。また、HPCIの計算機資源提供機関として、平成26年度に採択した10課題にTSUBAMEの計算資源の252口(昨年度より大幅増(131%))を配分した。
- 3) 平成26年度より新たにHPCI共用ストレージとして学術国際情報センターからの資源提供を開始した。同じくHPCI共用ストレージへの資源を提供している理化学研究所 計算科学研究機構や東京大学情報基盤センターと共に、HPCI共用ストレージの利用規約策定と安定運用を行った。
- 4) 4大学のスパコンセンター(学術国際情報センターと北海道大学、東京大学、九州大学の各情報基盤センター)がHPCI-AEとして提供する計算資源の管理サービスを学術国際情報センターが継続して担当し、JHPCNに加えてHPCIへ資源提供を平成26年度より開始した。
- 5) HPCI-AEを利用する課題として、平成26年度はHPCIの採択課題として1件、JHPCNの採択課題として1件を採択・実施した。
- 6) TSUBAME2.5においては、夏季の中間ピーク消費電力を抑制する為の「ピークシフト運転」を改良し、今までは固定した計算ノード数を昼間にダウンさせていたが、それをシステムの消費電力をモニタリングし、必要なノード数を動的に制御する方式に改めた。これにより、電力目標値にほぼ沿った運用を達成し、負荷上昇の際の閾値のオーバーシュート、並びに閾値を下回る際の機会損失を避けた最適な状態で安定運用が可能となった。

また、課金方式を改め、ユーザが宣言した実行時間に対し、実際の実行時間が近ければ課金を割引、大幅に外れれば増額する「Walltime 課金」制度を開発・施行した。これにより、今まではユーザがジョブの実際に実行時間にカットオフを安易に避けるため不必要に最大値の実行時間を宣言していたのを、実際の実行時間に近い値を指定するように強いインセンティブを働かせ、結果としてバックフィルスケジューリングが上手く働くようにして、繁忙期の利用率と安定性を改善した。これらは単純な安定運用ではなく、世界にいち早く大規模運用スパコンに対する機能として達成したもので、予定を大幅に上回っているといえる。

- 7) アプリケーションはTSUBAMEのアップグレード及び安定運用により、GPUを利用するものは約2-3倍の性能向上を果たしている事が判明した。

また、全体の利用率はほぼ昨年度と変わらないが、性能の向上を加味すると大幅に向上したと言える。運用期間中の通常のスパコンの性能向上はソフトウェアや運用中心の改善で、高々数割にとどまるのが通例である。ハードウェアのアップグレードがあったとはいえ、このように運用期間中に幅広いアプリケーションで数倍の性能向上を果たしたのは前例がなく、予定を大幅に上回っているといえる。

【平成27年度の実施状況】

- 1) TSUBAME2.5のユーザに向けて、提供済の性能プロファイラ群に加え、データ依存関係プロファイラを利用に供するとともに、ユーザからの利用法の質問に継続して対応することによりTSUBAME2.5の利用効率化に資した。
- 2) 産業利用(有償)については、18件の課題(うち8件が成果公開、10件が成果非公開)を採択し、241口のTSUBAMEの利用があった。また、HPCIの計算機資源提供機関として、平成27年度に採択した14課題にTSUBAMEの計算資源の279口(昨年度比111%)を配分した。

- 3) 平成 26 年度に引き続き、HPCI 共用ストレージとして学術国際情報センターからの資源提供を行った。平成 26 年度運用中のデータについて一部データ消失が発生したことが今年度に入り判明し、同じく HPCI 共用ストレージへの資源を提供している理化学研究所 計算科学研究機構や東京大学情報基盤センター等と共に詳細調査・補償等の対応を行った。これを受け、より強固な体制にするために、3つの資源提供機関合同の運用部会を設立し安定運用にかかわる規約等の整備を行った。
- 4) 4 大学のスパコンセンター（学術国際情報センターと北海道大学、東京大学、九州大学の各情報基盤センター）が先端ソフトウェア運用基盤 HPCI-AE として提供する計算資源の管理サービスを、当センターが継続して担当し、JHPCN・HPCI へ資源提供を行った。平成 27 年度は JHPCN の採択課題として 2 件を採択・実施した。また本サービスの将来的なあり方について検討を行い、次期 TSUBAME3.0 の仕様に、HPCI-AE が担っていた機能の多くを盛り込むこととなった。
- 5) 昨年度までに引き続き、動的ピークシフト運用・Makespan 課金を実施し、利用率の向上に資した。それに加え、VM 技術によるノード分割方法について、GPU ジョブのホストメモリ量が増大する傾向にあることを鑑み、分割するメモリ容量の再調整を行うことにより、利用しやすさの向上を行った。また電力性能向上技術、アクセラレータ高効率利用技術、ストレージ高効率技術などの研究・調査を進め、TSUBAME3.0 の仕様書に盛り込んだ。

<自己評価判定>

「中期計画を上回って実施している」(IV)

中期目標 「I-2-5.学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の使命を推進し、情報基盤を用いた全国の学際的な研究の進展に貢献する。」

中期計画「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点として、情報基盤を用いた学際的な共同利用・共同研究を実施することにより、我が国の学術・研究基盤の更なる高度化と恒常的な発展・維持に資する。」

<実施内容と達成状況>

【平成 22 年度の実施状況】

ネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の共同研究として 4 件の課題を採択し、他の構成拠点と連携してシンポジウムを 2 回(9 月, 1 月)開催した。HPCI への計算資源提供機関として申請し承認された。11 月から TSUBAME2.0 の稼働に伴い、共同研究課題がスムーズに継続遂行できるようにさまざまな対応を行った。TSUBAME2.0 の全計算資源を一度に使うことで初めて成果が出るような研究に対し、グランドチャレンジ大規模計算制度を発足させ、4 件の研究課題を採択した。

【平成 23 年度の実施状況】

- 1) ネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の共同研究として 6 件の課題を採択し、他の構成拠点と連携してシンポジウムを 1 回(7 月)開催した。HPCI への計算資源提供機関として、平成 24 年度は TSUBAME2.0 の計算資源の 10%を上限として HPCI ユーザーに提供することを決定した。
- 2) TSUBAME2.0 の全計算資源を一度に使うことで初めて成果が出るような学術研究を TSUBAME グランドチ

チャレンジ大規模計算制度として全国に公募し、関連する共同研究チームからの申請課題に対して審査により採択課題を決定し、4月(4件)と10月(5件)に実施した。短期間ではあるが2.4ペタフロップスの大規模計算資源を無償で利用できる機会を与えるものであり、当該分野の学術研究を大きく推進する支援体制を整えた。

- 3) 文部科学省委託業務「HPCIの詳細仕様に関する調査検討」の実施に中心的役割を果たし、HPCIシステム基盤詳細設計へ大きく貢献した。

【平成24年度の実施状況】

- 1) ネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の共同研究として5件の課題を採択、他の構成拠点と連携して7月にシンポジウムを開催した。
- 2) 拠点の3年間の活動に対し平成25年2月13日に外部評価を受け、学術国際情報センターとしての活動を総括し、アクティビティを示した。
- 3) HPCIとして採択されたTSUBAMEを利用する6課題に81口を配分した。
- 4) 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の共同研究は、平成25年度から革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)の基盤上で実施することを決定した。
- 5) 学術国際情報センターが先端ソフトウェア運用基盤・分散環境ホスティングサービス(HPCI-AE)の管理サービスを担当し、その資源提供を開始する準備を行った。

【平成25年度の実施状況】

- 1) ネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)の共同研究として12件の課題を採択し、TSUBAME2.0/2.5の計算資源を昨年度より大幅増(45%増)の118口配分した。他の構成拠点と連携して7月にシンポジウム(参加人数193名)を開催した。
- 2) 拠点の3年間の活動に対し文部科学省より中間評価を受け、ネットワーク型拠点としてA評価を受けた。
- 3) HPCIにおいて平成24年度9月に採択された6課題と平成25年10月に採択された5課題にそれぞれ65口、127口を配分した。TSUBAME2.0での7口の配分に対し、約2.4倍の大幅な性能向上したTSUBAME2.5では185口を配分した。
- 4) 学術国際情報センターが調達・運用したストレージシステムをHPCI共用ストレージとして資源提供することがHPCIコンソーシアムより承認され、平成26年度より資源提供するためにHPCIへの接続を行った。
- 5) 4大学のスパコンセンター(学術国際情報センターと北海道大学、東京大学、九州大学の各情報基盤センター)がHPCI-AEとして提供する計算資源の管理サービスを学術国際情報センターが担当し、HPCIへの提供資源として正式に承認され、平成26年度公募よりHPCIへ資源提供を開始した。
- 6) HPCIに先立ち、ネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の共同研究としてHPCI-AEを利用する課題(無償)を1件採択・実施した。

【平成26年度の実施状況】

- 1) ネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)の共同研究として10件の課題を採択し、TSUBAME2.5の計算資源を昨年度より増やし122口配分した。他の構成拠点と連携し

て7月にシンポジウム（参加人数 186 名）を開催した。

- 2) 平成 26 年 9 月 29 日に学術国際情報センターの外部評価を受け、JHPCN や HPCI の活動を含めた Tsubame 学外向けサービスに対して 4.4(5 点満点)と高い評価を受けた。
- 3) HPCI の計算機資源提供機関として、平成 26 年度に採択した 10 課題に Tsubame の計算資源の 252 口（昨年度より大幅増(131%)）を配分した。
- 4) 平成 26 年度より新たに HPCI 共用ストレージとして学術国際情報センターからの資源提供を開始した。同じく HPCI 共用ストレージへの資源を提供している理化学研究所 計算科学研究機構や東京大学 情報基盤センターと共に、HPCI 共用ストレージの利用規約策定と安定運用を行った。
- 5) 4 大学のスパコンセンター（学術国際情報センターと北海道大学、東京大学、九州大学の各情報基盤センター）が HPCI-AE として提供する計算資源の管理サービスを学術国際情報センターが継続して担当し、JHPCN に加えて HPCI へ資源提供を平成 26 年度より開始した。
- 6) HPCI-AE を利用する課題として、平成 26 年度は HPCI の採択課題として 1 件、JHPCN の採択課題として 1 件を採択・実施した。

【平成 27 年度の実施状況】

- 1) ネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)の共同研究として 10 件の課題を採択し、Tsubame2.5 の計算資源を 106 口（東工大の自己負担 2 口を含む）配分した。他の構成拠点と連携して 7 月にシンポジウム（参加人数 159 名）を開催した。
- 2) JHPCN での共同研究の成果やその波及効果を社会へ発信するため、JHPCN のウェブページにて毎月 2 回、実施課題の成果や拠点の活動を分かり易く発信する広報活動を平成 27 年度より新たに行った。JHPCN として共同研究課題の研究成果の国際会議発表を補助した。
- 3) 他の構成拠点と連携して共同利用・共同研究拠点の認定更新審査を兼ねた期末評価を受け、A 評価とともに認定更新の評価を受けた。
- 4) HPCI の計算機資源提供機関として、平成 27 年度に採択した 15 課題に Tsubame の計算資源の 279 口（昨年度より 1 割増加、東工大の自己負担 5 口を含む）を配分した。
- 5) HPCI 共用ストレージとして学術国際情報センターから資源提供を行った。平成 27 年 4 月に、平成 26 年 8 月～10 月の期間にシステムバグによるファイル消失が発生したことが確認され、その復旧作業と対策を行った。同じく HPCI 共用ストレージへの資源を提供している理化学研究所 計算科学研究機構や東京大学 情報基盤センターと共に、HPCI 共用ストレージの各種規約制定・更新や安定運用に関する対策を実施した。また、継続的な安定運用を行うため、理化学研究所 計算科学研究機構や東京大学 情報基盤センターと共に、共用ストレージ運用部会を立ち上げた。
- 6) 先端ソフトウェア運用基盤・分散環境ホスティングサービス(HPCI-AE)を利用する課題として、平成 27 年度に JHPCN において 2 件の課題が採択・実施された。
- 7) 先端ソフトウェア運用基盤・分散環境ホスティングサービス(HPCI-AE)の管理サービスを担当し、平成 27 年度採択の JHPCN 課題 2 件についてアカウント発行などを行った。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

3. その他の目標

(1) 社会との連携や社会貢献に関する目標

中期目標 「I-3-1.Tokyo Tech STAR (Science and Technology Academic Repository) 構想に基づき、教育研究成果を積極的に学内外に発信する。」

中期計画「論文・特許等の学術研究コンテンツの蓄積発信を行う T2R2 システムおよび関連する情報サービスシステムの機能拡充とサポート体制を確立し、継続的な運用を可能とする。また、関連するシステムから横断的に学内の研究者の情報を抽出して、高度な検索の対象とする STAR Search システムの機能の充実を図る。」

<実施内容と達成状況>

【平成 22 年度の実施状況】

東京工業大学の有する知的情報の発信の充実を図るため、T2R2 システム、研究者情報システム、TOKYO TECH OCW、評価・広報の持つ最近の研究成果等の連携を行う共通 API と、その API を使った東京工業大学 STAR サーチシステムを開発した。

【平成 23 年度の実施状況】

教育研究成果の発信のため、東京工業大学 STAR サーチをリリースした。加えて、リリース後、東京工業大学 STAR サーチの検索機能を強化するとともに、T2R2 システム及び東工大 OPAC との連携を強化し、また、学内の研究資金データを取りまとめたデータベースシステムとの連携を新たに実現した。更に表示の改善及びデータ出力機能の実装を行った。

<自己評価判定>

大学情報活用センターの設置及び図書情報部会の廃会により、STAR Search ワーキンググループが大学情報活用センターコンテンツ連絡会の下に置かれることとなったため、平成 24 年度以降、本項については全学分の中期計画番号：68 において取り扱うこととした。

(2) 国際化に関する目標

中期目標 「I-3-2.情報技術を駆使した国際共同研究・プロジェクトを実施し、その成果を積極的に国際社会へ発信する。」

中期計画「【37-1】国際的な視野に立ち、情報技術を活用したプロジェクトを計画・実施すると同時に情報技術を活用した国際共同研究のネットワーク作りを支援する。

【37-2】情報技術に関する安全保障貿易管理を鑑みた TSUBAME の国際共同研究の枠組みを作る。」

<実施内容と達成状況>

【平成 22 年度の実施状況】

- 1) 5月にタイ発電公社との共催のもと、「EGAT-GSIC Joint Symposium 2010: Challenging Geotechnical Engineering Problems」をタイ発電公社で開催した。シンポジウムのテーマは地盤工学的問題への挑戦に設定され、9課題の講演が実施され、参加者75名が出席した。

- 2) 9月に産学連携推進本部およびタイ発電公社の後援、チェンマイ大学 の共催のもと、「出炭技術開発」および「地下水環境」を対象とした GSIC 主催国際シンポジウム“GSIC International Symposium on Exploring New Frontiers in Coal Mining and Geo-environment”をタイのチェンマイ大学 工学部で開催した。このシンポジウムは、GSIC とチェンマイ大学工学部 との部局間MOUの傘下で、国際共同研究の一環として開催され、講演者 11 名を集めて、53 名が参加した。
- 3) インド工科大学マドラス校と“Bioinformatics and Large Scale Data Analysis”と題するワークショップの開催準備を行った。
- 4) 9月にラオス・ルアンパバーン政府との共同のもと、「世界遺産地域におけるGISの導入にかかる研究」として、2日間にわたり現地ワークショップを開催した。
- 5) 11月にモンゴル教育文化科学省との共催シンポジウムとして“Intorduction of ICT in Educational Development”をモンゴルウランバートルにて開催した。ユネスコ代表、アジア開発銀行現地代表を含め、国内外から 60 名が出席した。
- 6) 12月にJICTEE国際学会の特別セッションとして“Application of Information Technology for Sustainable Development”を開催した。
- 7) 東工大に加えラオス・ルアンパバーン政府世界遺産局プロジェクト代表、フィリピン政府、ユネスコバンコク事務所代表の参加者を含め4本の論文を発表した。また、ユネスコバンコク事務所との部局間協定MOUを国際開発専攻と共に締結し、モンゴルにおける教育とICTの共同プロジェクトへユネスコ教育専門家を招聘した。
- 8) 文部科学省政府開発援助ユネスコ補助事業における競争的資金を獲得し、研究プロジェクト“Development of sustainable ICT materials for teacher training in Mongolia”を実施した。
- 9) タイ国チェンマイ大学工学部との共同研究「Modeling and Simulation of Large-Scale Open-Pit Coal Mining」を引き続き、新たな炭鉱採掘手法による荷重伝達メカニズムについて研究した。
また、タイ発電公社と取り交わすMOUについて、賛同の意向を取得した。
- 10) TSUBAME の利用に関して、改正された外為法等の安全保障上の問題について、規定が法令・学内規則に問題がないことを確認し、引き続き前述の問題についてウェブサイト等で周知を行った。
- 11) 国際室の主導のもとに設置された、外為法安全保障WGに GSIC より委員として参加し、全学レベルでの学内規則の枠組み作成に参加した。

【平成 23 年度の実施状況】

- 1) GSIC, カセサート大学 (タイ), 中部大学の共同で Joint International Workshop on HPC for Natural Disaster Simulation and GPU Computing を 6 月 27 日, 28 日にタイ国カセサート大学で開催した。(参加者 74 名)
- 2) GSIC 主催国際ワークショップ「地盤構造物への地震被害軽減: International Workshop on Seismic Mitigation of Geotechnical Works」を 7 月 19 日にタイ国チュラロンコン大学で開催した。
(講演者 5 名, 参加者 58 名)
- 3) GSIC 主催国際シンポジウム「出炭における地震危険可能性および安全への備え: International Symposium on Earthquake Hazard Potential and Preparedness for Safety in Coal Mining」を 7 月 22 日にタイ発電公社メモ炭鉱運営・計画部で開催した。(講演者 10 名, 参加者 99 名)
- 4) “IIT Madras - Tokyo Tech joint Workshop on Bioinformatics and Large Scale Data Analysis”

を7月15-16にインド工科大学マドラス校で開催した。

- 5) GSIC 主催国際ワークショップ「地下水汚染除去・水質管理：International Workshop on Groundwater Decontamination and Quality Evaluation」を9月12日にタイ・チェンマイ大学で開催した。(講演者5名, 参加者14名)
- 6) GSIC, カセサート大学(タイ), 中部大学, チュラロンコン大学(タイ)の共同でハンズオンの GPGPU Programming Workshop を1月13日にタイ国カセサート大学で開催した。(参加者57名)
- 7) ラオスにおける世界遺産地域保存へのデータベース・GISの導入を実施し, 現地人材育成に貢献すると共に, 世界遺産街並み保存計画へ貢献した。
- 8) 文科省政府開発援助 UNESCO 活動補助金を獲得し, モンゴル国の教員研修にて情報技術を導入し, 8教科における教員研修教材を作成し現地の教員の質の向上に貢献した。JICAとの連携のもと, 5年間にわたる拡大プロジェクトの実施に繋がった。
- 9) タイ国チェンマイ大学工学部との共同研究“Modeling and Simulation of Large-Scale Open-Pit Coal Mining”を通じて, 新たな炭鉱採掘手法による設計方法について共同研究を実施した。
(派遣:学生4名, 受入:学生1名)
- 10) TSUBAMEの利用に関して, 改正された外為法等の安全保障上の問題について, 国際室と共同で規定が法令・学内規則に問題がないことを確認し, 引き続き前述の問題についてウェブサイト等で周知を行った。
- 11) 国際室の主導のもとに設置された, 外為法安全保障WGにGSICより委員として参加し, 全学における安全保障の問題についての確認と議論を行った。

【平成24年度の実施状況】

- 1) GSIC 主催国際シンポジウム「地下エネルギー資源開発に向けた地盤災害の低減・抑止：International Symposium on Reduction and Prevention of Geo-hazards in Development of Subsurface Energy Resources」を5月14日にタイ国カセサート大学で開催した。(講演者9名, 参加者63名)
- 2) GSIC 共催国際ワークショップ「地盤災害・破壊メカニズムに関する数理・物理モデル：GSIC TOKYO TECH & FCEE ITB Joint International Workshop on Physical and Numerical Modeling for Failure Mechanisms in Geo-mechanics」を9月17日にインドネシア共和国バンドン工科大学で開催した。
(講演者5名, 参加者44名)
- 3) インド工科大学マドラス校と2回目となる“Bioinformatics and Large Scale Data Analysis”と題するworkshopについて開催の準備を行った。
- 4) GSIC 主催国際ワークショップ「農地・地盤防災へ適用した情報技術」を3月15日にタイ国キングモンクット工科大学トンブリ校で開催した。
- 5) JICA(国際協力機構)草の根技術協力(パートナー型)「モンゴルの地方小学校教員の質の向上—地域性に即したICTを活用した教材開発を通じて」プロジェクトのキックオフ会議をモンゴル教育科学省にて9月11日に開催した。(参加者64名)これらの取り組みに対して, モンゴル教育科学省大臣より東工大の教育貢献に感謝状が贈呈された。
- 6) ユネスコアジア太平洋地域事務所との協働のもと, Central Asian Symposium on ICT and Education をカザフスタンにて1月28-30日に共催した。(参加者44名)

- 7) GSIC 主催海外ワークショップ「世界遺産保存における VR パノラマの活用と mobile learning」をラオス・ルアンパバーンにて、11月19日に開催した。(参加者13名)
- 8) ユネスコアジア太平洋事務所と連携し、Asian Educational Institute Network 会議にて “Integrating Non-cognitive Skills in Education Policies for 21st Century” を共同開催し、8か国からの専門家計25名が参加した。(3月7-8日)
- 9) タイ国チェンマイ大学工学部とカセサート大学との共同研究「Stabilization of alternative excavations and strengthening of supporting materials for pit wall in Area 4.1」を継続した。また、法尻掘削の物理模型を構築し、実験並びに数値解析を行った。
- 10) インドネシア共和国の企業との産学連携活動の一環として、東カリマンタン州の炭鉱を訪問し、産学の共同研究等に関する意向を取得した。
- 11) 鉱山開発事業に応じたインフラ整備の進行性破壊メカニズムに関する共同研究を発足するため、西オーストラリア州のカーティン大学土木工学科と MOU を締結した。
- 12) タイ国チュラロンコン大学工学部で10月18日にGPUのプログラミング・ワークショップを開催した。(参加者50名)
- 13) 防災とハイパフォーマンス・コンピューティングを中心とした国際協働を展開するため、タイ国チュラロンコン大学工学部と MOU 締結し直した。

【平成25年度の実施状況】

- 1) GSIC・LDD 共催国際ワークショップ「持続可能な土地開発のための情報技術並びに地理情報システムの応用(Applications of Information Technology and Geographic Information System for Sustainable Land Development)」を5月3日にタイ農業・協同組合省土地開発局で開催した。(講演者4名, 参加者29名)
- 2) GSIC 主催国際シンポジウム「露天掘り炭鉱における斜面の安定評価・補強・モニタリング(Slope Stability Assessment, Reinforcement and Monitoring in Open-Pit Coal Mining)」を8月16日にチェンマイ大学工学部で開催した。(講演者7名, 参加者62名)
- 3) GSIC 共催国際ワークショップ「地力学・地質学における崩壊メカニズムの物理的・理論的・数理的アプローチ(Physical, Numerical and Analytical approaches to the Collapse Mechanisms Observed in Geomechanics and Geology)」を9月9日にフランスのエコール・ノルマル・シュペリールで開催した。(講演者8名, 参加者12名)
- 4) JICA (国際協力機構) 草の根技術協力(パートナー型)「モンゴルの地方小学校教員の質の向上-地域性に即した ICT を活用した教材開発を通じて」の研究事業一環として全国コンテストを開催(5月24-26日)した。(参加者91名)
- 5) 同上の JICA 技術協力プロジェクトの一環としてパートナー県である Hovd にてデジタル教材開発のための研修を実施(8月26-30日)した。(参加者36名)
- 6) GSIC 主催海外ワークショップ「世界遺産保存のためのモバイルラーニングの導入」をラオス・ルアンパバーンにて、8月に開催した。(参加者13名)
- 7) GSIC とルアンパバーン世界遺産局共催で「ICT を活用した世界遺産保存 Awareness Week」を開催(2月19-20日)した。(参加者130名)
- 8) ユネスコアジア太平洋地域事務所と連携し、Asian Educational Institute Network 会議にて”

Integrating Non-cognitive Skills in Education Policies for 21st Century”を共同開催し、10か国からの専門家40名が参加した。(10月17-19日)

- 9) GSICとインド工科大学マドラス校(IITM)の共催で、国際シンポジウム“2nd IIT Madras - Tokyo Tech Joint Symposium on Techniques and Applications of Bioinformatics”をインド工科大学マドラス校にて開催(9月27-28日)。講演15件、ポスター発表53件、参加者は計150名。
- 10) 法尻掘削におけるアーチ効果に関するチェンマイ大学との共同研究を引き続き実施した
- 11) TSUBAMEを利用する国際共同研究のサポートを行った。(1件)

【平成26年度の実施状況】

- 1) サウジアラビアのジェッダで、KAUST (King Abdullah University of Science and Technology) のグループとハイパフォーマンス・コンピューティングの合同ワークショップを開催した。(参加者45名)
- 2) JICA (国際協力機構) 草の根技術協力 (パートナー型) 「モンゴルの地方小学校教員の質の向上—地域性に即した ICT を活用した教材開発を通じて」の一環としてパートナー県である Bayankhongor 県にてデジタル教材開発のための研修を実施 (9月13日-18日) した。(参加者60名)
- 3) GSIC 主催海外ワークショップ「世界遺産地域における GIS による湿地帯の変化に関する研究」をラオス・ルアンパバーンにて開催 (3月22-23日)
- 4) ユネスコアジア太平洋地域事務所と連携し、Asian Educational Institute Network 会議にて “Integrating Non-cognitive Skills in Education Policies for 21st Century (Phase II)” を共同開催し、10か国からの専門家40名が参加した。(11月25-26日)
- 5) インド工科大学マドラス校との「蛋白質と RNA に関する生物種間における分子認識」に関して、Biology Direct 誌 (Impact Factor 4.04) に “Structure based approach for understanding organism specific recognition of protein-RNA complexes” と題する論文が掲載された。

【平成27年度の実施状況】

- 1) サウジアラビア・ジェッダで、KAUST (King Abdullah University of Science and Technology) の ECRC (Extreme Computing Research Center) と CFD の合同シンポジウムを開催した。(参加者50名)
- 2) 米国ライス大学で、ORNL (Oak Ridge National Laboratory) と ETH Zurich CSCS (Swiss National Supercomputing Centre) と ADAC () ワークショップを開催した (参加者50名)
- 3) JICA (国際協力機構) 草の根技術協力 (パートナーシップ型) 「モンゴルの地方小学校教員の質の向上—地域性に即した ICT を活用した教材開発を通じて」の一環として Khinti 県と Ulaanbaatar 市にてデジタル教材開発向上のための研修を実施 (9月14日-23日) した。(参加者150名)
- 4) ラオス・ルアンパバーン世界遺産20周年記念シンポジウムにて「世界遺産地域におけるモバイルラーニングを活用した遺産保存意識向上に関する研究」を開催 (12月8-9日)。東京工業大学がラオス国より国家友好名誉勲章を受章した。
- 5) ユネスコアジア太平洋地域事務所と連携し、Asian Educational Institute Network 会議にて

“Integrating Non-cognitive Skills in Education Policies for 21st Century (Phase III)”を共同開催し、15 か国からの専門家 50 名が参加した。(2月 22-24 日)

6) インド工科大学マドラス校と 3 回目となる “3rd IIT Madras-Tokyo Tech Joint Symposium on “Algorithms and Applications of Bioinformatics” と題するシンポジウムを開催した。(講演者 17 名, ポスター 45 件, 参加者 130 名)

7) ミュンヘン工科大学, アーヘン工科大学, テネシー大学先進的計算研究所と TSUBAME を利用した共同研究に関する Agreement を締結した。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

4. その他業務運営に関する目標

(1) 施設設備の整備・活用等に関する目標

中期目標 「V-1-4-1.継続的に東工大ポータルの利便性向上を推進する。

V-1-4-2.学内情報システムの相互連携機能を強化し、研究・教育情報を蓄積発信する機能を高める。

V-1-4-3.情報基盤における情報セキュリティ確保を推進する。

V-1-4-4.情報セキュリティを考慮したキャンパスネットワークの高度化を推進する。

V-1-4-5.スーパーコンピュータ TSUBAME において高度なグリーン化を推進する。」

中期計画【68-1】仮想環境上での認証システム構築を行い、安定性の向上を実現する。

【68-2】学内の各種情報システム、たとえば T2R2 システム, STAR Search システム等の関連システム間の相互連携機能を強化する。

【68-3】大規模なデータ処理および蓄積が可能な情報基盤を TSUBAME と連携して構築し、学内および他の機関の高度情報基盤と連携させる。

【68-4】認証システムにおいて、セキュリティを確保しつつ柔軟な認証環境を整備する。

【68-5】キャンパスネットワークの利便性, 安全性, 可用性を向上させるため, Web Application Firewall, 脆弱性検知サービス, キャンパス NAT などを推進する。

<実施内容と達成状況>

【平成 22 年度の実施状況】

- 1) 本学の認証システムの機能の内, 平成 23 年 1 月にマトリクス認証サーバを仮想環境上に実装し, サービスの安定化を実現した。
- 2) 東工大 IC カード利用環境として, Windows 端末に対して Windows 7 (32/64bit) での利用環境の提供を, また Mac 端末では Mac OS (leopard 以降) での利用環境の提供を開始した。これにより, 本学における主要 OS の世代交代に速やかに対応し, 利用者の利便性の向上を実現した。
- 3) 平成 22 年 5 月 10 日より IT ヘルプデスクを開設し, 学内利用者に対する問い合わせ窓口機能と問い合わせ内容の一次切り分け機能を強化した。
- 4) TSUBAME2.0 は PUE 値=1.27 とスパコンとして我が国最高峰の高冷却エネルギー効率を達成し, 更に北海道大学・NII などとより先鋭的な冷却の研究を目指す共同研究合意を締結した。また本体も

Green500 から 11 月に「運用スパコン性能電力比世界最高」の賞を付与され、また実運用の計測でも TSUBAME1.2 より低い消費電力が常時観測されている。

- 5) 我が国の HPCI 構築やそれに纏わる活動に本センターの人員および TSUBAME2.0 は中心機関として積極的に参加し、主導的な役割を果たしている。基盤センター群の共同研究・大規模スパコン資源提供のプログラムである JHPCN において TSUBAME2.0 は 10%の資源提供を行い、その結果他のセンターのスパコンを完全に圧倒する性能を引き出している。また、HPCI 構築の種々のワーキンググループにおいては、全てのサブグループに参加し、先端研究基盤・ストレージ等の複数の分野のサブグループにおいてリーダー等主導的な役割を果たしている。
- 6) 新キャンパスネットワークへの移行終了により、全支線 GbE 接続完了した。また、新無線 LAN 並びに既存 Web サーバ代行サービスなどについても 10GbE 幹線上に移行完了した。対外接続 SINET3 の SINET4 への移行に伴い、それに対応した。
- 7) 新キャンパス無線 LAN への移行完了に伴い、802.11n 規格による高速接続が可能となった。機能アップにより接続性向上したことにより、イベントネットの利用が進み、年間 56 件の利用があった。キャンパス無線 LAN のログイン認証を簡便にすることにより利便性を高めた。新図書館などの部局増設の無線 LAN アクセスポイント (44 台) を新キャンパス無線 LAN 用コントローラにて一括管理・運用した。さらに、商用無線プロバイダとの利用実験を開始し、キャンパス訪問ゲストの無線利用を可能とした。
- 8) ウェブ代行サービスにて Web Application Firewall (WAF) の運用を開始した。現在、東工大ホームページなどのサイトが WAF 配下で運用中である。従来設置のサイトも準備可能となったところから WAF 配下の新代行サービスに移行中である。
- 9) ウェブプロキシサーバ及び DNS サーバの増強を行い、高速化への対応を図った。また、それぞれのサーバについて 10GbE 接続下でのテスト運用を開始した。
- 10) T2R2 システムと研究者情報システムの登録 Web ページのシームレス化を行い、T2R2 システムの登録画面から、T2R2 システムと研究者情報システムの両方のデータを更新できるようになった。
- 11) 東京工業大学 STAR サーチ開発するために、T2R2 システム、研究者情報システム、TOKYO TECH OCV 中の情報、最近の成果、さらには人事情報や教務情報を有効利用するための共通 API の開発を行った。この結果、各システムのデータを東京工業大学 STAR サーチ上から一括して参照することにより連携が高まり、情報基盤を強化された。

【平成 23 年度の実施状況】

- 1) 本学の認証システムのうち、東工大ポータル機能を提供するサーバを仮想環境上に実装し、これによってサービスの安定性が一層強化された。
- 2) 学内運用の認証局を情報セキュリティに配慮して構築し、2011 年 7 月に運用を開始した。これによって、東工大 IC カード臨時発行の短期化・発行枚数制限の緩和など、柔軟な運用を可能にした。
- 3) 東工大 IC カード利用環境として、新たな機種の新接触 IC カードリーダーに対応することで、利用者の利便性の向上を実現した。
- 4) IT サービスデスクによる問い合わせ窓口機能と問い合わせ内容の一次切り分け機能の提供を継続的に実施し、高い利用者満足度が得られた。
- 5) 最高情報セキュリティ責任者 (CISO) より平成 23 年 4 月付けで学内に「情報セキュリティの確

- 保及びソフトウェア違法コピー防止の徹底について」(日本語版・英語版)を通知し、情報セキュリティ及びソフトウェアライセンスの適正利用についての注意喚起を行った。
- 6) 文部科学省に対する概算要求「ウルトラグリーンスパコン」が採択され、有効なスパコンの省エネ冷却法の研究を開始し、最初のプロトタイプを開発した。また、震災後に、経済産業省の大口事業者に対するピーク削減の基準を達成するため、我が国で初めてスパコンを自動縮退及び復旧運転実施する仕組みを開発し、他のセンターがユーザに犠牲を強いる中で、本センターではユーザがほとんど気にしなくて良いレベルでピークシフト運転を円滑に実施した。さらに、2010年11月に引き続き、2011年6月も連続で、スパコンの省エネの世界ランキングである「Green 500」において、運用スパコンとしては二期連続で世界一に認定された。更に数値計算のランキングの“The Top500”では世界5位と認定され、Graph500 やゴードン・ベル賞の成果により HPC Wire 誌の2月の記事において「世界一のハットトリックを行ったスパコン」と評され、国際的なスパコンの技術リーダーとしての地位を得た。
- 7) 全国基盤センター等で構成される HPCI のセンター間連携によるサイエンスクラウド構築において、その基盤の仕様策定や開発の主要な項目でリーダー的役割を果たした。また TSUBAME の 600 テラフロップス分を NAREGI ミドルウェアに用いて外部サイエンスクラウドサービスとして実現し、更に国立情報学研究所とサイエンスクラウドのプロトタイプである RENKEI-クラウドを開発して、遺伝学(国立遺伝研)・太陽観測(名古屋大)などの実ユーザを得た。
- 8) ストレージの安定性を向上させるための並列ファイルシステムに関して種々の方策を施し、TSUBAME1 と比較して高い安定運用を達成した。さらに導入済みの大規模テープシステムと連動した階層型ファイルシステムを実現し、ストレージ容量の実質倍増(5 ペタバイト→圧縮を含め 10 ペタバイト以上)と高信頼化を果たした。また、高速ストレージである SSD の利用を拡大させ、大幅な I/O 速度の向上を果たし、更にそのような高速なストレージを生かして信頼性を上げるチェックポイント機能の研究のために、SSD を 210 台 TSUBAME2.0 に追加した。また、大規模データ処理を行う種々の研究を行い、TSUBAME2.0 全台を用いる大規模な計算環境を提供する『グラウンドチャレンジ制度』において、大規模データ処理のアプリケーションのベンチマークである“The Graph 500”において世界3位になった。
- 9) TSUBAME2.0 の大容量ストレージを活用し、教育用電子計算機システム端末(Windows PC)の利用者領域の提供及び全学ストレージサービス(ユーザ当たり 25GB まで利用可能)を実施した。また、前システムから引き続き、クラウドホスティングサービスを実施した。(仮想ホスティング: 26 件、個別ホスティング: 5 件、ライセンスサーバホスティング: 14 件)。この際に、安定運用を行うために、仮想機械の多重化や、大岡山とすずかけ台での緊急等時のマイグレーションによる実行の継続を確保した。このように、スパコンのストレージを融合的に学内クラウドに有効に用いるのも我が国の基盤センターでは初である。
- 10) 有線、無線ネットワークを構成する装置の OS の更新を行うとともに IPv6 サービスの新キャンパス有線ネットワークへの統合を行った。
- 11) 従来のキャンパス無線 LAN サービス、wi2 による個人向けゲスト用無線 LAN サービス、イベントネットによるグループ・プロジェクト向けサービスに加え、wi2 によるグループ向け認証を用いたイベントを開催した。
- 12) 新サーバへの移行について、利用者に対し計3回の依頼メールを送付、また移行促進のための

説明を WEB ページに掲載した。このことにより、平成 24 年 2 月 28 日現在全体の 65%の移行が終了した。

- 1 3) www proxy の負荷分散強化を実施し、 dns resolver の負荷分散の設計を開始した。
- 1 4) 東京工業大学 STAR サーチの検索機能を強化するとともに、T2R2 システム及び東工大 OPAC との連携を強化し、また、学内の研究資金データを取りまとめたデータベースシステムとの連携を新たに実現した。更に表示の改善及びデータ出力機能の実装を行った。

なお、検索及び連携について、具体的には以下の機能等を新たに加えた。

- ・入力キーワードから連想される検索候補の表示機能
- ・T2R2 の登録・編集ページへのダイレクトリンク機能
- ・図書館 OPAC へのリンクによる研究者関連書籍の表示機能

(学術国際情報センターとしての業務は 23 年度で終了)

- 1 5) T2R2 システムにおいて、本文データ公開を積極的に進め、平成 23 年末で 1,030 件の本文データ公開を達成した。また今年度から、特に他機関から移籍した研究者に便利な「一括インポート機能」を拡充し、それに合わせて、すずかけ台および大岡山キャンパスでハンズオン講習会を実施した。(学術国際情報センターとしての業務は 23 年度で終了)

【平成 24 年度の実施状況】

- 1) 認証・認可システムにおいて役職毎の権限管理機能を実装し、運用を開始した。これによって非常勤教員等による包括契約ソフトウェアインストール時の利便性を向上させた。
- 2) 東工大ポータルを通じた包括契約ソフトウェアの提供において、新規リリースされた Windows8 のダウンロードに対応した。
- 3) 東工大 IC カードの入館管理機能において生じた読み取りエラーの原因を特定し、数社のシステムの改修を実施して継続的な運用を可能とした。
- 4) IT サービスデスクによる問い合わせ窓口機能と問い合わせ内容の一次切り分け機能の提供を継続的に実施し、利用者から高い評価が得られた。
- 5) 東工大 IC カードの発行を学内で行うことが可能な環境を構築し、試験運用を実施した。これによって申請から発行までの期間短縮を実現した。
- 6) 最高情報セキュリティ責任者 (CISO) より平成 24 年 4 月付けで学内に「情報セキュリティの確保及びソフトウェア違法コピー防止の徹底について」(日本語版・英語版)を通知し、情報セキュリティ及びソフトウェアライセンスの適正利用についての注意喚起を行った。
- 7) キャンパス共通メールシステムの安定性・利便性向上を図るための仕様検討を行った。学内よりパブリックコメントを募集し、その結果を仕様策定に反映させるとともに、寄せられたコメントへの対応策を文書として取りまとめ、学内に公表した。その結果に基づき、新たなキャンパス共通メールシステムの調達を行い、教職員のメールボックス容量を 2.5GB から 5GB へ拡大、ユーザインタフェースの改善、安定性の向上を実現し、旧システムからの移行を完了した。
- 8) スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 において、GPU の利用率を更に高めユーザの利便性を高める為に、世界標準と目される新しい GPU 用の言語規格である OpenACC を、3 社のスパコンおよびコンパイラベンダーと協力して日本では初めて導入および運用配備を行った。これにより、従来の Fortran, C などで記述されたプログラム資産を容易に生かすことが可能となり、利用率が 50%程度から高ま

ることが期待され、当初の計画を大幅に大幅に上回るものである。

- 9) スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 において、ネットワークの効率を高める新たなアルゴリズム及び運用方式をスイス ETH などと協力し実験を行った。これにより、今後のネット社会で重要とされる大規模グラフ問題の解法が大幅に進歩し、その世界トップベンチマークである Graph500 において、GPU の有効利用もあいまって昨年度と比較して3倍の性能向上が果たされ、6月には世界4位にランクインした。
- 1 0) スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 において、TSUBAME3.0 に向けて社会的に重要なアプリケーションや産業利用の大幅な計算需要に対応するため、単精度性能を3倍(約15ペタフロップス程度)に向上させ、その基準では京コンピュータの性能を上回り日本一となる TSUBAME2.5 へのアップグレードの設計を行い、平成25年度秋の運用開始を目途に調達を開始し、11.37億円のHPCI補正予算に対する提案の中心となった。
- 1 1) TSUBAME3.0 に向けた「グリーンスパコン」プロジェクトにおいて、我が国のスパコンとしては初めてとなる TSUBAME-KFC のコンテナ型の油浸冷却装置の設計・整備を行い、本センターの旧駐輪場に設置した。また、関連する JST-CREST における「Ultra Low Power-HPC」においては、本年度の終了にあたって、最高ともいえる評価がなされた。
- 1 3) スパコン京を有す理研や基盤センター群と協力して「HPCI」の整備を行った。特に、本センターでは、サイエンスクラウドの礎となる「HPCI 先端ソフトウェア運用基盤」の整備において、東大、北大、九大の協力のもと指揮を行った。
- 1 4) IPv6 の機能追加を含むスイッチのOS更新を行い、また、バーチャルルーターの設計、一部設定を行った。また利用者向けに NAT ルータのマニュアルを web 上に公開した。J3 棟においては、試験的に隔階(2~3階毎)にスイッチを設置し、フロアスイッチの吸収をし運用を行っている。IPv6 については更に、負荷分散によるサービス提供の検討も始めた。
- 1 5) 支線側で設置費用を負担した分も含めて AP の追加をし、利用範囲を拡大した。
- 1 6) 9月の専門委員会にて承認後、11月をもって旧サーバを停止した。
- 1 7) すずかけ台にサーバを増強するとともに、負荷分散装置1台をすずかけ台に移設し、キャンパス間障害への耐性を強化した。また、負荷分散装置のOSを更新し安定化を図るとともに、any cast によるシステムを構築し対障害性を強化した。

【平成25年度の実施状況】

- 1) 認証システム・東工大ポータル・共通メール・ICカード発行などのサービスを安定的・継続的に提供するとともに、新規サービスとの接続・更新などへの対応・協力を進め、学内の情報及びセキュリティ関連の基盤運用に貢献した。
- 2) ICカード発行を学内で実施する環境を整備し、本格運用を開始するとともに、大量発行に向けたシステム・環境の整備を完了した。これにより従来データ投入から受け渡しまで10日以上を要していた期間を4日以内に短縮し、また発行枚数の調整作業などの業務効率化が実現された。
- 3) 共通メールの個人用メールボックス容量を職員7.5GB・学生3GBに増加し、サービス向上を実現した。
- 4) SSL-VPN装置をWindows8に対応させることで、利用者の利便性の一層の向上を図った。
- 5) ITサービスデスクによる問い合わせ窓口機能と問い合わせ内容の一次切り分け機能の提供を継続

的に実施し、利用者満足度の向上に務めた。

- 6) 東工大ポータルを通じた包括契約ソフトウェアの提供において、Windows8.1のダウンロードを提供するなど、最新のPC環境へ対応した。
- 7) 最高情報セキュリティ責任者(CISO)より平成25年4月付けで学内に「情報セキュリティの確保及びソフトウェア違法コピー防止の徹底について」(日本語版・英語版)を通知し、情報セキュリティ及びソフトウェアライセンスの適正利用についての注意喚起を行った。
- 8) 情報セキュリティの維持及び向上に取り組み、危機管理対応を行うため、平成25年2月に情報セキュリティ監査・危機管理専門委員会を発足し、その下に実務を担当する情報セキュリティ監査・危機対応チームを設けた。また、文部科学省からの通達など、セキュリティ関連の情報を掲示し注意喚起を行った。
- 9) 学内での利用が250箇所へ拡大した入館管理システムのサーバ更新を行うことで安定性を向上し、入館等のセキュリティ管理の継続的な運用を可能にした
- 10) TSUBAME3.0の設計・開発は順調に進んでいるが、当初の目標値を上回り、最大で倍精度演算性能20-30ペタフロップス、単精度では50-100ペタフロップス近く(京コンピュータは11ペタフロップス)に達し、我が国で1-2位を争うスパコンとすることを目指している。しかし、それを達成する為に必要なプロセッサのメーカー側の開発の都合により、稼働時期を1年強遅らして、平成27年度後半から末とした。その間TSUBAME2.0の国際競争力を維持・混雑を解消し、更に社会的に重要なアプリケーションや産業利用の大幅な計算需要に対応するため、昨年度HPCIの補正予算11.37億円として認められた性能を2-3倍に向上させるTSUBAME2.5の設計および調達を行い、当初予定より3か月も早く、9月10日に稼働を開始した。単精度演算性能では、当初予定を大幅に上回る17.1ペタフロップスとなり、その基準では京コンピュータの性能を上回り日本一となった。また、複数の実際のアプリケーションでも2-3倍の性能向上を計測しているだけでなく、通常運用時の電力は20%程度低下させる事に成功し、更に安定性も増した。これにより、2013年11月発表のTop500では世界11位、Green500では世界6位など、再び世界のトップクラスマシンに返り咲くとともに、TSUBAME2の寿命を1年半程度伸ばす事に成功した。TSUBAME2.5の計画を上回る性能、並びにTSUBAME3.0のリーディングマシンとしての設計値の発展は当初計画を大幅に上回る。
- 11) TSUBAME3.0のグリーン・冷却技術を中心に研究開発を行うためのプロトタイプであるTSUBAME-KFCを文部科学省概算要求「グリーン・スーパーコンピュータ」の支援の下に設計・構築し、本年度秋から稼働を開始した。初期の計測においてすでにTSUBAME-KFCは、当初の予定の設計値以上の圧倒的な性能電力費を示しており、11月に発表のスパコンの電力性能値のランキングGreen500において、我が国のスパコンとして初の世界一となり、同時にビッグデータの電力効率指標Green Graph 500においても世界一となって、二冠を達成した。これらの数値はTSUBAME3.0の目標値として妥当なものである。また、TSUBAME3.0はKFCでの研究を含む様々な最先端の研究結果が反映される予定だが、その中でも新たな予定を先取りする進展として、高温水冷設備、および大規模超高速I/Oシステムの部分を切り離し、先行調達・設置する事で、全体のコストを抑える検討を今年度中に開始・具体化していく予定である。以上のように、TSUBAME-KFCの性能や適用範囲は当初計画を大幅に上回っている。
- 12) TSUBAME3.0の調達は伸びたが、その設計は平成27年度末の実現、特にその時期の最先端デバイスを前提に着々と進んでいる。その詳細はメーカーや我々の秘匿事項があるので残念ながら現段

階では明らかににはできないが、当初の性能目標を大幅に上回り、京を抜いて我が国のトップスパコンの一つとなる事は確実である。

- 1 3) 学術クラウド(サイエンスクラウド)に関しては、基盤全国基盤センター等で構成される HPCI/JHPCN(学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点事業)に関し、東工大は積極的に主要資源提供機関および運用機関としてサービスを提供した。特に HPCI-AE と呼ばれる全国共同の HPCI の先行研究基盤に関しては、HPCI 全体の運用計画として東工大が全国のリーダーになる事が決定され、それを受け我々が昨年度行った仕様策定や開発のソフトウェア成果物に基づいて、HPCI の新たなサービスとして全国運用を開始した。また、TSUBAME2.5 の補正予算において、当初は計画になかった 600 テラバイト級の HPCI ストレージを導入し、東大・神戸 AICS のメイン HPCI ストレージに付随する形で全国の HPCI センターの中でいち早く来年度頭から運用を開始する準備を進めている。これららの努力により、HPCI とそれに関連した JHPCN において、東工大は京コンピュータに次いで二位の資源量が外部に提供され、獲得件数としても二位となった。更には、産業向けの文部科学省の先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業においては累計の企業利用が 140 社を超えた。このように、引き続き「みんなのスパコン」として東工大内外にサービスを安定・継続的に行い、登録ユーザ数は学部生を入れると 9,000 名を超え、国立情報学研と連携している我が国の基盤センターとしては圧倒的な数を誇る事となった。また、外部からの課金収入は昨年比で 140%と大幅に伸び、1 億円に迫る勢いで、学内収入の 2 倍弱と見込まれている。以上の状況により、年度計画での想定を超え、TSUBAME2.0/2.5 は、学内のみならず、我が国のトップスパコンとして重要な基盤としての役割を担っており、予定を上回って推進されている。
- 1 4) 運用機器の OS の更新(対外接続ルータ 1 回、光波長多重通信装置 1 回、無線 LAN スイッチ 3 回)を行うとともに、稼働状況の監視強化(学内 2 箇所、学外 2 箇所)を行いキャンパスネットワークの安定性を向上させた。IPv6 については負荷分散によるサービス提供を開始した。
- 1 5) ファイアウォール通過/非通過経路の構成を変更し、通信速度とセキュリティ機能の協存を図り、特に大規模通信利用者の利便性、可用性を向上させた。
- 1 6) 個別の事件についてもファイアウォールなどで対応し、安全性の向上を継続的に実施している。
- 1 7) 支線側で設置費用を負担した分も含めて AP の追加をし、利用範囲を拡大した。また今後の AP 増設に備えて追加のライセンスを今年度末に導入する。
- 1 8) 大岡山とすずかけ台の双方にまたがる負荷分散システム(Web プロキシサーバ、DNS サーバ)を構築し、キャンパスネットワークの可用性を向上させた。
- 1 9) WWW サーバ代行サービスではホームページが改ざんされた場合など、万一の場合に備えて、即座にホームページを一時停止(ダミーページを表示)/再開する機能を追加し、安全性を向上させた。Web アプリケーションファイアウォールの冗長化によって安全性、可用性を向上させた。

【平成 26 年度の実施状況】

- 1) 認証システム・東工大ポータル・共通メール・IC カード発行などのサービスの安定的・継続的な提供に努め、以下について学内の情報及びセキュリティ関連の基盤運用に貢献した。
 - ・学勢調査・就職状況調査について東工大ポータルへの接続を行った。
 - ・論文剽窃検知サービスのため ID 情報の新規提供を開始した。
 - ・IT サービスデスクの案内 web ページを開設し、サービスの周知に努めた。また IT サービスデスク

クのアンケートを Web ベースで実施した結果、前年の 3 倍程度の回答があり、高い評価が得られていることを確認するとともに、要望事項を収集し改善策を検討した。

- ・ IC カード発行連絡会（教務課・人事課等）を開催し、IC カード発行を円滑に進めるため情報共有を図った。
 - ・ 外部 Web サービス利用時のパスワード設定の注意喚起を行った。
 - ・ Adobe 社製ソフトウェアの包括契約を締結し、東工大ポータルを通じた配布を開始した。
 - ・ 東工大ポータル・個人情報ディレクトリサーバの更新作業を完了し、安定運用を実現した。
- 2) 学内の情報セキュリティを向上させるため、最新のセキュリティ情報に関する注意喚起、情報解説を目的としたホームページを開設し、これまでに 150 件以上の記事を掲載した。特に危険度が高いと判断したセキュリティ情報については、全学の利用者向けに分かりやすく伝えるための説明を付けた注意喚起をメールし周知することで、よりセキュリティの向上に取り組んだ。(月 1 件以上、計 14 件)
- 3) 意図している、していないに関わらず、学外に対して公開がされているネットワーク機器（サーバ、パソコン、プリンタ、テレビ会議システム等）に対して複数の脆弱性検査ツールにて調査した結果、31 件の脆弱性を発見しその通知を行い、全てに対して対応を実施してもらうことで、全学のセキュリティ確保に努めた。
- 4) 市販の脆弱性検査ソフトを購入し、募集したサーバに対してテスト運用（ペネトレーションテスト）を実施し、得られた結果のフィードバックを行うことで、セキュリティの向上に努めた。(NOC : 1IP, CC : 1IP, その他 : 5 組織 13IP)
- 5) TSUBAME2.5 においては、夏季の中間ピーク消費電力を抑制する為の「ピークシフト運転」を改良し、今までは固定した計算ノード数を昼間にダウンさせていたが、それをシステムの消費電力をモニタリングし、必要なノード数を動的に制御する方式に改めた。これにより、電力目標値にほぼ沿った運用を達成し、負荷上昇の際の閾値のオーバーシュート、並びに閾値を下回る際の機会損失を避けた最適な状態で安定運用が可能となった。

また、課金方式を改め、ユーザが宣言した実行時間に対し、実際の実行時間が近ければ課金を割引、大幅に外れれば増額する「Walltime 課金」制度を開発・施行した。これにより、今まではユーザがジョブの実際に実行時間にカットオフを安易に避けるため不必要に最大値の実行時間を宣言していたのを、実際の実行時間に近い値を指定するように強いインセンティブを働かせ、結果としてバックフィルスケジューリングが上手く働くようにして、繁忙期の利用率と安定性を改善した。これらは単純な安定運用ではなく、世界にいち早く大規模運用スパコンに対する機能として達成したもので、予定を大幅に上回っているといえる。

アプリケーションは TSUBAME のアップグレード及び安定運用により、GPU を利用するものは約 2~3 倍の性能向上を果たしている事が判明した。また、全体の利用率はほぼ昨年度と変わらないが、性能の向上を加味すると大幅に向上したと言える。運用期間中の通常のスパコンの性能向上はソフトウェアや運用中心の改善で、高々数割にとどまるのが通例である。ハードウェアのアップグレードがあったとはいえ、このように運用期間中に幅広いアプリケーションで数倍の性能向上を果たしたのは前例がなく、予定を大幅に上回っているといえる。

- 5) TSUBAME-KFC においては、TSUBAME3.0 に向けた種々のテストを行うと共に、その構成に近づくよう一部のアップグレードを行った。まず、ストレージに関しては昨年度末に導入した追加 SSD によ

り各ノードの容量を TSUBAME3.0 で想定される 1 テラバイト以上に格上げした。引き続き Green500 において 2014 年に再び世界一になるとともに、Top500 を補完するとして注目されている新たなベンチマークである HPCG も計測を行い、他の GPU マシンと比較しても高い効率を示した。また、油浸冷却の整備性を鑑みる為に実験を行い、十分な準備を行えば、整備時間と比較して油浸に関する養生は短い事も示した。アプリケーションベンチマークの結果により、TSUBAME3.0 における性能電力比の向上は TSUBAME1 に比較して 1200 倍程度となることが予測された。これらの結果は単に内部資料として保有するだけでなく、平成 26 年 12 月の査読国際会議 IEEE ICPADS2014 にて学術成果として発表し、その意味で当初の予定を上回っていると言える。

- 6) 引き続き TSUBAME3.0 の設計を進め、その概要設計を完成させた。その成果をもとに、平成 27 年度末から 28 年度半ばを目標として、平成 27 年 2 月 19 日に公式に TSUBAME3.0 の調達を開始し、スーパーコンピュータ調達としての意見招請を行った。
- 7) 昨年度の TSUBAME2.5 の補正予算において、当初は計画になかった 600 テラバイト級の HPCI ストレージを導入し、東大・神戸 AICS のメイン HPCI ストレージに対して初めての第三拠点での運用を開始した。また、当初予定にはなかったが、新たに JST-CREST “Extreme Bid Data”プロジェクトの一環として、遺伝子データを HPCI ストレージに類する新たなキャッシュストレージに転送し、各スパコンに高速に転送する仕組みの開発を開始し、ペタバイト級のキャッシュサーバの調達も行い、TSUBAME2.5 に接続される予定である。これらの努力により、HPCI とそれに関連した JHPCN において、東工大は昨年度に続き京コンピュータに次いで二位の資源量が外部に提供され、獲得件数としても二位となった。更には、産業向けの文部科学省の先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業においては累計の企業利用が 160 社を超えた。このように、引き続き「みんなのスパコン」として東工大内外にサービスを安定・継続的に行い、登録ユーザ数は学部生を入れると一万人の大台を超え、国立情報学研と連携している我が国の基盤センターとしては圧倒的な数を誇る事となった。また、外部からの課金収入は昨年比で 140%と大幅に伸び、本年度は 1 億円を超えことが見込まれている。以上の状況により、年度計画での想定を超え、TSUBAME2.0/2.5 は、学内のみならず、我が国のトップスパコンとして重要な基盤としての役割を担っており、予定を上回って推進されている。
- 8) 運用機器の OS の更新(対外接続ルータ、エッジスイッチ、サービススイッチ)と稼働状況の監視強化(学内、学外)を行い、一層の安定化を実現した。

学会、研究会等イベントのための短期ゲスト用ネットワークをキャンパス NAT で再設計した、より安全かつ簡便なサービスのテストを年度初めに開始、年度末の専門委員会での承認を経て正式サービスとした。
- 9) OS のアップデート、安全上の問題が見つかった暗号化方式の停止により一層の安定化を実現した。
- 10) 低速度による接続の停止とアクセスポイントの増設を行い、接続環境を大きく改善した。
- 11) キャンパス無線 LAN をキャンパス NAT で再設計した、より安全かつ簡便なサービスのテストを開始した。
- 12) 大学ドメインの名前引きコンテンツサーバの新サーバ/OS への移行を開始した。
- 13) Web Application Firewall を更新し安全性の強化を実現した。
- 14) OS, プログラミング言語, 証明書環境等を新バージョンとした新サーバを構築し、年度末から利用者の移行を開始した。これにより安全・安定した環境の提供が開始された。

【平成 27 年度の実施状況】

- 1) 情報セキュリティを考慮して、以下のとおり、継続的に東工大ポータル^①の柔軟な利用環境を整備した。
 - ・キャンパス共有メールシステムにおけるメールボックス容量の拡大（教員 10G，学生 4G）によるサービスの向上を実現した。
 - ・学内入館管理システムの更改による運用の継続性確保と安定性向上を実現した。
 - ・東工大 IC カード利用環境の Mac OS X 10.10 対応による利便性向上を実現した。
 - ・SSL-VPN 装置の Windows10 対応による利便性向上を実現した。
 - ・東工大ポータルからの学認（学術認証フェデレーション）サービス接続を開始し、Microsoft 個人向けメディア配布を WEB 経由で行う環境を整備した。
 - ・eduroam 使用のためのアカウント発行サービスを開始した。
 - ・H28 年度教育改革に伴う個人情報ディレクトリ構造の改修による教育改革後の全学認証・認可システム基盤の継続性確保を行なった。
 - ・H28 年度教育改革に伴う学生証の券面デザイン改修による教育改革後の IC 発行業務の継続性確保を行なった。
 - ・東工大 IC カード発行業務に関わる認証サーバの冗長化による IC カード発行業務の安定性向上を実現した。
 - ・IC カード発行連絡会（教務課・人事課等）の開催による IC カード発行業務の円滑化と継続性確保を行なった。
- 2) 学内の情報セキュリティを向上させるため、最新のセキュリティ情報に関する注意喚起、情報解説を目的としたホームページを開設し、これまでに 230 件以上の記事を掲載した。

特に危険度が高いと判断したセキュリティ情報については、全学の利用者向けに分かりやすく伝えるための説明を付けた注意喚起をメールし周知することで、よりセキュリティの向上に取り組んだ（月 1 件程度、計 12 件）。また、意図に関わらず、学外に対して公開がされているネットワーク機器（サーバ、パソコン、プリンタ、テレビ会議システム等）に対して複数の脆弱性検査ツールにて調査した結果、44 件の脆弱性を発見しその通知を行い、全てに対して対応を実施してもらうことで、全学のセキュリティ確保に努めた。
- 3) 市販の脆弱性検査ソフトを購入し、募集したサーバに対してテスト運用（ペネトレーションテスト）を実施し、得られた結果のフィードバックを行うことで、セキュリティの向上に努めた。（7 組織 591IP）
- 4) NOC と共同で次世代型セキュリティ機器を検証し、機器の特性や運用コストを明らかにした。（4 機種、検証期間は各 1 - 3 ヶ月程度）
- 5) TSUBAME2.5 の高利用効率のため、導入済の動的ピークシフト運用・Makespan 課金に加え、VM によるノード分割時のメモリ容量調整を行った。また CPU およびアクセラレータ上での計算やストレージアクセスを中心とする計測を行い、TSUBAME3.0 の調達の基礎データとして用いた。
- 6) TSUBAME3.0 の調達に供するために、TSUBAME-KFC 上で種々のソフトウェアの試験を行い、また GPU アクセラレータをこれまでより高密度の Tesla K80 にアップグレードした。これにより省エネスパコン世界ランキング Green500 において、世界二位に順位を回復させることができ、東工大・NEC からプレスリリースを行った。

- 7) TSUBAME3.0の政府調達プロセスについて、仕様策定委員会を形成し開始した。平成28年1月の入札公告に対しては、仕様と業者想定との比較的小さな齟齬のために応札なしという状況であり、これを受け大至急再調達プロセスを開始した。この状況下であっても、当初計画に余裕をもっていたため、再調達に伴う稼働予定時期の変更はない(平成29年3月予定)。仕様としてのTSUBAME3.0は、HPCIフラッグシップスパコンである京コンピュータを超える約15ペタフロップスを目標としており、実現されれば我が国のリーダーシップスパコンとしての役割を超え、実質的にはフラッグシップスパコンの一つとなって、当初の目標を大幅に上回る事になる。
- 8) ビッグデータ・サイエンスを加速するために、TSUBAME2.5上にデータ解析用の高性能機械学習ライブラリなどを配備し提供を開始した。またHPCIストレージの三拠点のうちの一つとして運用を行い、データサイエンス基盤を提供した。上記とは別に遺伝研と協力してゲノムデータをTSUBAMEに直接供給する一ペタバイトの実験的な設備を配備した。
- 9) 夏期大岡山法定停電に合わせて大岡山地区のエッジスイッチ等のOSの更新、故障スイッチの交換を行い、バグ修正による安全性の向上、機能強化による利便性の向上を図った。冬期すずかけ台法定停電に合わせてすずかけ台地区のスイッチについても同様に安全性、利便性を向上させた。
- 10) 全学無線ネットワークを大型NATルータ配下を実現するテスト、および、小型アクセスポイントのテストを行った。テストの結果を受け、NATルータ配下を実現する全学無線ネットワークを次年度に本サービスとして開始することとした。小型アクセスポイントについては機能面でのメリットが少なかったため、現時点での採用は見送ることとした。
- 11) 国際無線LANローミング基盤であるeduroamを導入、eduroam用の全学無線LAN接続環境を構築することで、本学におけるゲスト利用無線環境の利便性を飛躍的に向上させた。
- 12) 旧食堂(学生等共同利用スペース)のネットワーク環境改善工事、本館スイッチ配置スペースの空調拡充工事等を行い、それらスペースにおけるネットワーク運用の安全性を向上させた。
- 13) Web代行サービスについて、SSLを各組織単位で導入できるテストを行い、その結果をサービスに反映した。
- 14) ファイアウォール、フィルタリングの設定を個別のセキュリティインシデント、世界的に流行している攻撃に対応して行い、キャンパスネットワークの安全を継続して確保した。
- 15) 学生、教職員が著作権侵害等の事件に巻き込まれないよう、ファイル交換ソフトウェアの利用検出・制限、注意喚起を行い、全学構成員の安全を確保した。
- 16) DNSコンテンツサーバ群の更新を行い、性能向上による一層の利便性を確保した。
- 17) 東工大CERTと連携し、次世代ファイアウォールの調達を行った。並行して、機器設定、インシデント発生時初動などを随時連携して行い、キャンパスネットワークの安全の確保を行った。また、新規ファイアウォール導入に合わせ、学内端末の通信と区別できるよう専用DNSリゾルバを立ち上げ、より迅速なセキュリティインシデントへの対応体制を整備した。
- 18) SINET5用100ギガ対外接続スイッチの調達を行った。SINETを利用するプロジェクトについても調査・取りまとめを行った。これらにより、3月に生活線/プロジェクト線すべてがSINET5による100ギガ接続に移行し、国内最高レベルの高帯域ネットワーク接続が整備され、キャンパスネットワークはより充実した研究教育基盤となった。

<自己評価判定>

「中期計画を上回って実施している」(IV)