

本件配布先:

東工大→文部科学記者会、科学記者会、関係記者各位

産総研→筑波研究学園都市記者会、経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ



東京工業大学
Tokyo Institute of Technology



産総研



平成 29 年 6 月 19 日

国立大学法人 東京工業大学
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

東工大 TSUBAME3.0 と産総研 AAIC が 省エネ性能スパコンランキングで世界 1 位・3 位を獲得！

- ▶東工大の次期スーパーコンピューター「TSUBAME3.0」が、Green500 List（省エネ性能の世界スパコンランキング）において世界 1 位を達成
- ▶産総研のクラウド型計算システム「産総研 AI クラウド」(AAIC)が、同 Green500 List において世界 3 位、空冷方式では世界 1 位を達成
- ▶「産総研・東工大 実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリ」(RWBC-OIL)における計算プラットフォーム構築技術の研究協力による成果

国立大学法人 東京工業大学(学長 三島 良直、以下、東工大)と国立研究開発法人 産業技術総合研究所(理事長 中鉢 良治、以下、産総研)でそれぞれ保有するスパコンが、世界のスパコンの省エネ性能ランキング Green500 List(用語 1)において 1 位と 3 位を獲得しました。これはドイツ・フランクフルト市で開かれたスーパーコンピューターに関する国際会議 “ISC HIGH PERFORMANCE 2017 (ISC 2017)” において 6 月 19 日(ドイツ時間)に発表されました。本成果は、2017 年 2 月 20 日に設置された「産総研・東工大 実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリ」(ラボ長 松岡 聡、以下、RWBC-OIL)における研究協力によるものです。

東工大 学術国際情報センター (GSIC) が 2017 年 8 月に本格稼働予定のスーパーコンピューター「TSUBAME3.0」は、Green 500 List の 2017 年 6 月版において 1 ワットあたり 14.110 ギガフロップス(用語 2)という値を記録し、実際に運用するスパコンとしては日本で初めて世界 1 位になりました。

また、産総研 人工知能研究センター(AIRC)が、2017 年 4 月に稼働を開始したクラウド型計算システム「産総研 AI クラウド」(AAIC)が、上記の Green 500 List において 1 ワットあたり 12.681 ギガフロップスという値を記録して世界 3 位になりました。

東工大と産総研は長年にわたり高性能計算技術・省電力計算技術・ビッグデータ計算技術などの分野における研究協力を続け、RWBC-OIL を設置して本格的な活動を開始しています。東工大と産総研の計算プラットフォームが世界 1 位と 3 位という好成績を獲得できたのは RWBC-OIL による省エネ型高性能計算プラットフォーム構築技術など両機関の研究協力が加速できたことによるものです。

本件配布先:

東工大→文部科学記者会、科学記者会、関係記者各位

産総研→筑波研究学園都市記者会、経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ



TSUBAME 3.0 (完成予想図)



産総研 AI クラウド(AIC)

東工大の TSUBAME3.0 は、2010 年より「みんなのスパコン」として国内外の産学官の研究開発を支えてきた TSUBAME2.0/2.5 の後継機です。その設計・開発・運用準備は東工大 GSIC が日本 SGI 株式会社・米国 NVIDIA 社、関連各社と協同で進めており、次のような特長を持ちます。

- 人工知能 (AI) やビッグデータ分野では 16bit の半精度 (用語 3) での計算処理が有効とされており、この精度において 47.2 ペタフロップスと、国内最大級の性能となります。NVIDIA 社の最新 GPU (用語 4) Tesla P100 を 2,160 基搭載し、このような性能が実現されました。
- コンピューターそのものと冷却システムの双方が、世界トップクラスの省エネ性能を持ちます。計算ノードには高性能かつ省電力な最新の GPU を搭載し、冷却については、外気に近い温度の冷却水を用いて GPU/CPU の直接冷却を行うなどにより、高い省エネ性を実現しています。とくに冷却効率を示す指標の一つである PUE (Power Usage Effectiveness) (用語 5) の値は 1.033 (推定値) と極めて高い効率となり、より少ない電力での計算を可能にします。

これらの設計には、東工大 GSIC が推進してきた文部科学省「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」および「スマートコミュニティ実現のためのスパコン・クラウド情報基盤のエネルギー最適化の研究推進」などのプロジェクトの研究成果が活用されています。これらのプロジェクトによるテストベッドスパコン「TSUBAME-KFC」(用語 6) は、2013 年・2014 年に Green 500 List 世界 1 位を獲得しましたが、そこで培われた高温液体冷却に関する知見などをもとに、TSUBAME3.0 は設計されました。

また、産総研 AAIC は、経済産業省「人工知能・IoT の研究開発加速のための環境整備事業」(平成 27 年度補正予算) の一環として整備された AI・ビッグデータ処理のための共用計算プラットフォームです。これを用いて産学官連携を促進し、多様な事業者による人工知能・IoT 技術の研究開発・実証の加速を目的としています。産総研 人工知能研究センターが産総研 AAIC の設計・開発を行い、一般競争入札により日本電気株式会社および米国 NVIDIA 社の技術を採用しました。2017 年 4 月に試験的運用を開始し、以下の特長を持ちます。

- NVIDIA 社の Tesla P100 を計 400 基搭載し、半精度での性能指標で 8.6 ペタフロップスと、AI 研究開発にフォーカスした共用計算プラットフォームとして現在国内最大級の性能となります。
- リアルタイムの電力モニタリングデータに基づいて、ストレージシステム、ネットワーク機器を含むシステム全体の消費電力を最大で 150kW に抑える省エネ運用を可能としました。これにより、電力あたりの計算性能を維持しつつ、特殊な冷却システムを必要とせず、一般的なサーバールームでの運用を可能としています。

本件配布先:

東工大→文部科学記者会、科学記者会、関係記者各位

産総研→筑波研究学園都市記者会、経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ

産総研 AAIC では、RWBC-OIL による東工大 GSIC との研究協力を通じて確立してきた技術的知見などが活用されています。

今回の結果は、両機関における長年の多岐にわたる大規模計算機の省エネルギー化に関わる研究成果が結実したものとと言えます。東工大においては、前述のプロジェクトだけでなく、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業(JST-CREST)「EBD: 次世代の年ヨッタバイト処理に向けたエクストリームビッグデータの基盤技術」や「ULP-HPC 次世代テクノロジーのモデル化・最適化による超低消費電力ハイパフォーマンスコンピューティング」などの基礎研究プロジェクト、また米国 NVIDIA 社との数年来の共同研究プロジェクトにおいて、最新技術である GPU のスパコンにおける活用や高性能計算システム(HPC システム)の省電力化の研究などが続けられてきました。産総研においては NEDO「グリーンネットワーク・システム技術研究開発」で得られた電力モニタリングに応じたサーバー運用技術の適用、さらに RWBC-OIL により GPU ベースの計算プラットフォーム構築に関する相互の技術共有が加速されました。これらを総合することで今回の世界でトップクラスの実用に供される省エネなシステムの実現という成果につながりました。

この成果は産総研に 2017 年度導入予定の「AI 橋渡しクラウド(AI Bridging Cloud Infrastructure、ABCI) (用語 7) の構築に活かしていきます。今後両機関は、RWBC-OIL において、TSUBAME3.0 と産総研 AAIC を相互に活用しながら、ビッグデータ活用のためのシステム連携技術や大規模データ解析技術の研究を行うとともに、運用から発生する課題をハードウェア構築技術の高度化研究に活かします。RWBC-OIL での研究活動を通じて、両機関の技術融合による実社会ビッグデータの活用基盤の構築を行い、人工知能を含むビッグデータ処理技術・省エネ技術などの実社会への応用を目指します。

用語 1 Green500 List : スパコンのベンチマーク速度性能を半年ごとに世界 1 位から 500 位までランキングする The TOP 500 List に対して、近年のグリーン化の潮流を受け TOP500 のスパコンの電力性能(速度性能値 / 消費電力)を半年ごとにランキングしているリスト。<http://www.green500.org>

用語 2 メガフロップス(Mega FLOPS)、ギガフロップス(Giga FLOPS)、ペタフロップス(Peta FLOPS)、テラフロップス(Tera FLOPS) : フロップスは 1 秒間で何回浮動小数点の演算ができるかという性能指標。メガ(10 の 6 乗)、ギガ(10 の 9 乗)、テラ(10 の 12 乗)、ペタ(10 の 15 乗)などは接頭語。

用語 3 半精度 : 数値(実数)のコンピューター内の表現方法の一つ。2 バイトで表現され、有効桁数は 10 進で約 3.3 桁である。最新の GPU などを用いると、倍精度(8 バイト、約 16 桁)や単精度(4 バイト、約 7 桁)よりも高速な演算が可能であり、機械学習/AI 分野における活用の研究が進んでいる。

用語 4 GPU (Graphics Processing Unit) : 本来はコンピューターグラフィックス専門のプロセッサだったが、グラフィックス処理が複雑化するにつれ性能および汎用性を増し、現在では実質的には HPC 用の汎用ベクトル演算プロセッサに進化している。

用語 5 PUE (Power Usage Effectiveness) : データセンターやスパコンの冷却効率を示す指標の一つ。システム全体電力を計算ノードなどの IT 機器電力で割った値で、1.0 に近いほど冷却機器などの電力効率が良いとされる。

用語 6 TSUBAME-KFC : TSUBAME シリーズと同様に GPU を搭載するスパコンで、スパコンの省電力化のための実証実験設備である。油浸による冷却システムを採用。2013 年 11 月と 2014 年 6 月の世界のスパコンの省エネランキング Green500 で第 1 位になっている。

用語 7 AI 橋渡しクラウド(AI Bridging Cloud Infrastructure、ABCI) : 産総研が今年度末の導入を計画しているクラウドシステムで、TSUBAME3.0 に匹敵する省エネ性能と、世界トップクラスの人工知能処理性能の両立を目指している。

本件配布先:

東工大→文部科学記者会、科学記者会、関係記者各位

産総研→筑波研究学園都市記者会、経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ

《問い合わせ先》

東京工業大学 学術国際情報センター

TEL:03-5734-2087

E-mail:kib.som@jim.titech.ac.jp

産業技術総合研究所

人工知能研究センター 人工知能クラウド研究チーム 研究チーム長 小川宏高

TEL:029-861-3092

《取材申し込み先》

東京工業大学 広報・社会連携本部 広報・地域連携部門

TEL:03-5734-2975 FAX:03-5734-3661

E-mail: media@jim.titech.ac.jp

産業技術総合研究所 企画本部 報道室

TEL:029-862-6216 FAX:029-862-6212

E-mail:press-ml@aist.go.jp