

東京工業大学の研究グループがスパコンの ゴードンベル賞・特別賞を受賞！

東京工業大学学術国際情報センター (GSIC) の青木尊之教授らのグループが、今年度のスパコンの実用問題に対する計算で 2.0 ペタフロップス (単精度) を達成し、米国シアトル市で開催されているスーパーコンピュータの世界最大の国際学会 "ACM/IEEE Supercomputing 2011 (SC11)" にてゴードンベル賞・特別賞 (用語 1) を受賞しました。計算内容は合金の凝固過程において形成されるデンドライト (樹枝状結晶) をフェーズフィールド法 (用語 2) という理論で計算するもので、軽量高強度な新材料の開発などに大きく貢献すると期待されています。空間を格子状に分割し、その格子点上で非線形な方程式を有限差分法で解く (格子法またはステンシル計算と呼ばれる) 計算手法を用いています。これまで格子法はプロセッサのピーク性能に対して高い実行性能 (フロップス値) を引き出すことが難しいと言われてきましたが、青木教授のグループはピーク性能 2.4 ペタフロップス (倍精度) / 4.8 ペタフロップス相当 (単精度) の GPU (用語 3) を大量に導入した学術国際情報センターのスパコン TSUBAME2.0 (用語 4) において、極めて高い実行性能 (ピーク性能に対して 44.5%) を達成しました。

今回の SC11 のゴードンベル賞では、25 件以上のエントリーから 5 件のファイナリストが事前選出され、その中から理研を中心としたグループが「京」コンピュータを使った計算でゴードンベル賞のもう一つの本賞である「ピークパフォーマンス賞」を受賞し、TSUBAME2.0 と合わせて日本が二つある本賞を独占した形になりました。このような日本の両賞の独占は 2002 年の地球シミュレータ以来の快挙です。また、イタリアの The National Research Council (CNR) と GSIC との共同チームが TSUBAME2.0 を使った血流のシミュレーションもファイナリストとなった上奨励賞 (Honorable Mention) を受賞し、TSUBAME2.0 としてはダブル受賞となりました。

今後とも、東工大および本センターでは、TSUBAME を使って更なる研究成果を上げられるよう、利用のサポートを続けて行く所存です。

特別賞

受賞研究論文名 : Peta-scale Phase-Field Simulation for Dendritic Solidification on the TSUBAME 2.0 Supercomputer

TSUBAME 2.0 スパコンにおける樹枝状凝固成長のフェーズフィールド法を用いたペタスケール・シミュレーション

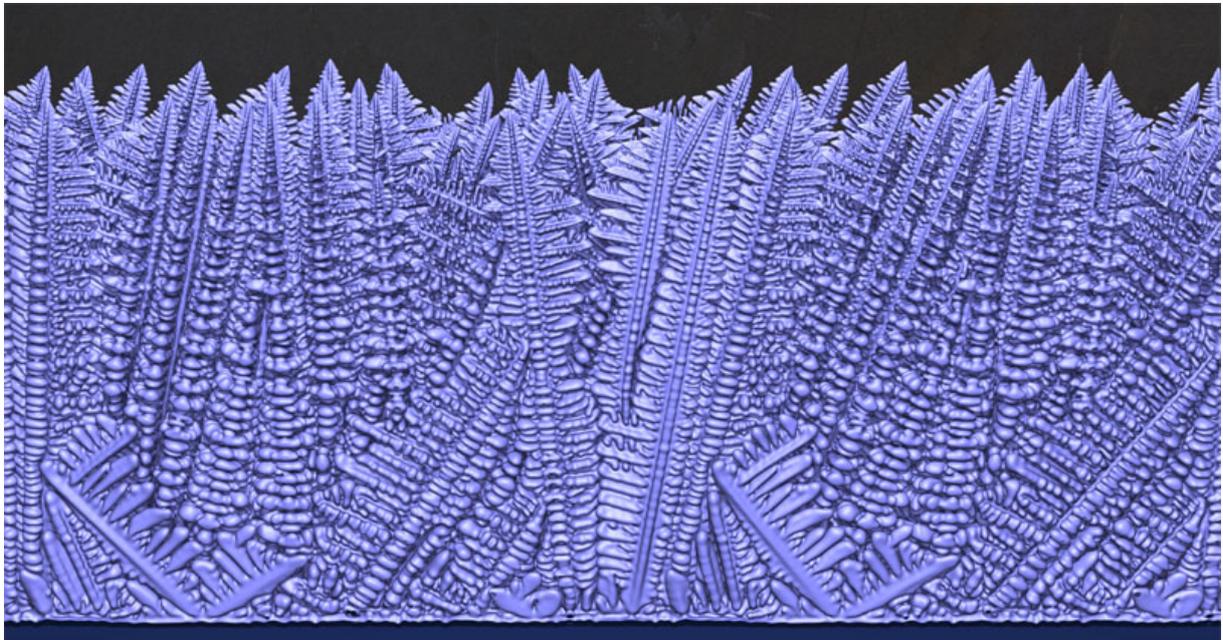
受賞者 : 下川辺隆史*, 青木尊之**, 高木知弘***, 山中晃徳****, 額田 彰**, 遠藤敏夫**, 丸山直也**, 松岡 聡**

* 東京工業大学大学院総合理工学研究科 博士課程学生

** 東京工業大学学術国際情報センター

*** 京都工芸繊維大学工学部

**** 東京工業大学大学院理工学研究科



Al-Si 合金の樹枝状凝固成長過程

奨励賞

受賞研究論文名 : Petaflop Biofluidics Simulations On A Two Million-Core System

200 万コアシステム上のペタフロップの生体中の液体の流れのシミュレーション

受賞者 : Massimo Bernaschi*, Mauro Bisson**, Toshio Endo***, Massimiliano Fatica****, Satoshi Matsuoka***, Simone Melchionna*

* Consiglio Nazionale delle Ricerche

** Harvard University

*** 東京工業大学学術国際情報センター

**** NVIDIA Corp

用語1 ゴードンベル賞 : ACM Gordon Bell Prize は、並列計算技術の向上を目的として、ACM (Association for Computing Machinery、米国計算機学会) によって運営され、その年にスーパーコンピュータを科学的に最も優れた形で応用した成果に対して付与される賞。毎年 11 月に米国にて開催される ACM/IEEE Supercomputing Conference (SC) にて表彰式が行われる。今回からピークパフォーマンス賞と特別賞のみとなり、前者はスパコンを実用的な応用計算 (Linpack ベンチマークなどと異なる) に用いて、最高の実測性能を達成した内容に送られる。後者の特別賞は、ピーク賞に次ぐ極めて高い性能が得られたことに加えて、応用計算の分野で革新的な発展があった内容に送られる。

<http://sc11.supercomputing.org/?pg=awards.html>

用語2 フェーズフィールド法 : 材料のマイクロ (分子) レベルとマクロ (製品) レベルの中間スケールで複雑な形状の時間変化をモデル化する理論。凝固などの相変化を表す最も強力な方法であるが、計算量が非常に多いため、材料分野の研究者の間では、これまで2次元計算か小規模な3次元計算しか行われてこなかった。実用的な凝固組織や材料強度などの特性を予測するには、数 mm 程度のスケールを計算することが必要であり、従来の計算機では不可能とされていた。

用語3 GPU : Graphics Processing Unit はパソコンのビデオボードなどに搭載される描画 (グラフィクス) 専用プロセッサ。近年、多岐に渡る描画性能の要求に合わせてアーキテクチャが進化し、描画以外の汎用的な計算が可能になってきた。チップ上に数 100 以上の小型プロセッサを搭載し、超並列計算を行うことにより、同数の CPU と比べると非常に高い性能が得られる。TSUBAME が 2008 年 10 月に世界で初めて 680 個の GPU をスパコンに搭載して以降、中国のスパコン (Top500 の二位) を含めて世界中のスパコンに GPU の導入が始まっている。

用語4 TSUBAME : Tokyo-tech Supercomputer and UBiquitously Accessible Mass-storage Environment。初代 TSUBAME1 は 2006 年 4 月～2010 年 10 月の期間稼働し、一年半にわたってアジア一位のスパコンとなるなど多くの成果を達成。2010 年 11 月に、GPU を 4264 台と CPU を 2952 台搭載したハイブリッド型のスパコンとして、ピーク性能 2.4 ペタフロップスを持つ我が国初のペタフロップス・スパコン TSUBAME2.0 に引き継がれた。

※ ペタフロップス 1 ペタフロップスは 1 秒間に 1000 兆回の浮動小数点演算を実行
※ ACM/IEEE 米国計算機学会 / 米国電気電子学会

《記者発表内容に関する問い合わせ先窓口》

■ 東京工業大学学術国際情報センター

TEL : 03-5734-2087

FAX : 03-5734-3198

E-mail : office@gsic.titech.ac.jp

<http://www.gsic.titech.ac.jp>

