

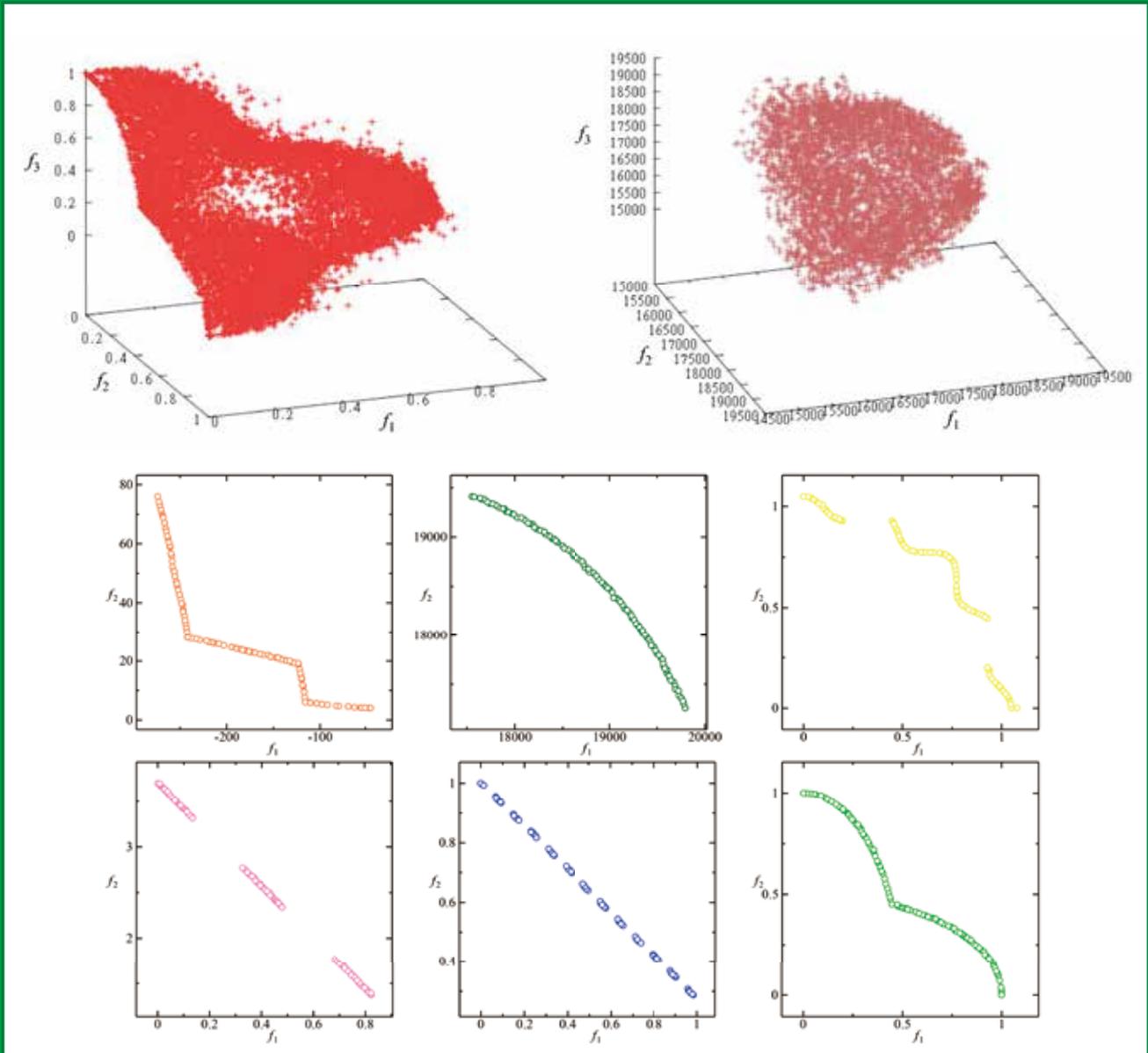


iic-HPC

北海道大学情報基盤センター大型計算機システムニュース

Hokkaido University

High Performance Computing System Information Initiative Center



【特集】

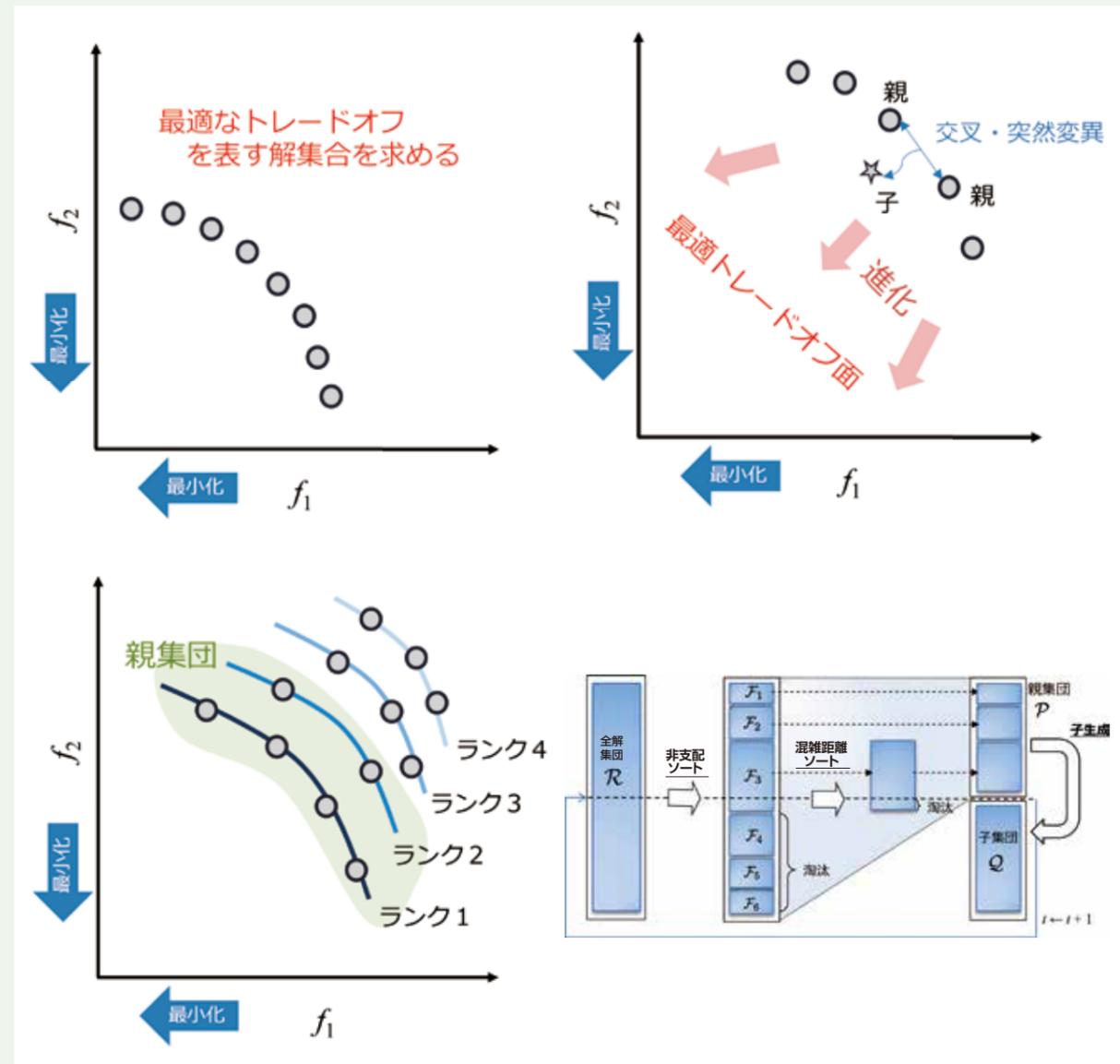
クラウド時代の 進化計算並列化技術と ビッグデータの創発

Vol.

42

June
2016

多目的最適化問題と進化計算を用いたパレートフロントの探索



表紙図面は制約条件付き 3 目的および 2 目的最適化問題におけるパレートフロントの幾つかの例です。多目的最適化問題は複数の目的が存在する最適化問題で、存在する目的関数が互いに競合するトレードオフの関係にあるため、全ての目的関数において最良の値をもつ一意の解を求めることができない問題です。したがって、「目的関数値のいずれかを改善しようとした場合、他の目的関数値が悪化してしまうような解」(パレート最適解)を求める問題となります。ここで、パレート解は複数存在し、それらの中で優劣がつけられないために、パレート解集合を同時に求める問題となります。また、パレート解集合が形成する面のことをパレートフロントと呼びます。パレート最適解集合は多点から構成されるため、多点探索手法である遺伝的アルゴリズム (GA) などが有利に作用します。多目的最適化のためのGA研究は活発に行われていますが、その中でも代表的な手法の一つがランクの考えを用いた NSGA-II (Elitist Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm II) です。



われわれは、スパコンの現在を考えます。

Contents

表紙CGの解説

2



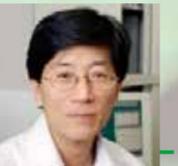
3

情報基盤センター大型計算機システムニュース
目次

特集 〈インタビュー〉
「クラウド時代の進化計算並列化技術と
ビッグデータの創発」

●法政大学 情報科学部 教授 佐藤裕二 先生

4-9



10-13

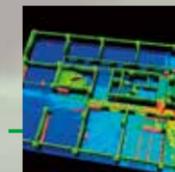
スパコン・アカデミー
第38回
「COMSOL Multiphysics活用法」
●情報基盤センター
スーパーコンピューティング研究部門 大宮 学

連載
スパコン可視化道場

●番外編 31

「AVS/Express可視化モジュールZoomBox3Dの活用法」

14-15



16-17

スパコンInfo.
●客員研究員によるスパコン利用講習会およびユーザ支援活動
●AVS/Expressバージョン8.3のダウンロードサービスを開始
●利用講習会資料「北大スパコン可視化道場～番外編・増補版～」を発行
●学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点シンポジウム (第8回) を開催
●Cloud Week 2016 @ Hokkaido Universityを開催

学際大規模計算機システム
「WebDAVストレージ (iIC Storage) の利用方法」

18-19



進化計算は、生物の進化にインスパイアされて誕生した研究領域ですが、現在の最先端ではどのような研究が進められているのでしょうか。また、クラウドシステムの活用やビッグデータへの応用で、どのような世界が広がるのでしょうか。今回の特集記事では、本センタークラウドシステムの利用者である法政大学の佐藤先生に、現在のシステムの活用状況や次期システムへの期待について語っていただきます。

Interview with Y. SATO

法政大学 情報科学部 教授

佐藤裕二 先生 インタビュー

クラウド時代の 進化計算並列化技術と ビッグデータの創発

佐藤 基本的には、進化計算のメニーコア上での並列高速化が中心です。例えば、群知能の一つであるPSO (Particle Swarm Optimization) の並列高速化と、多目的最適化問題のための進化計算の並列高速化を行っています。進化計算の並列高速化が研究の大きな柱ですが、対話型進化計算とクラウドシステムを結びつけたローカルな情報処理とグローバルな情報処理の共有化を考えていて、テスト問題の一つとしてTotal Fashion Coordinate Systemの研究を進めています。

— PSOとはどういったものなのでしょうか。また、PSOの中で具体的にどういったことをされているのでしょうか？

佐藤 PSOは鳥や魚の群れの集団としての群知能を手本にした情報処理で、基本的には三種類のベクトルを使って探索を行うアルゴリズムです。一つ目は慣性項と呼ばれていて、一つ前の位置から現在の位置に向かうベクトルです。二つ目は、これまで自分がたどってきた中で一番よかった位置に向かう方向のベクトルです。三つ目は、群で探索を行いますので、群全体の中で一番評価点の高い位置の方向に向かうベクトルです。その三つのベクトルを使って探索を行います。単純な三つのベクトルでモデル化できることがPSOの特徴ですが、三つのベクトルにかかる重みをどう調整するかで、かなり複雑な動きを実現することができます。

ここで、PSO自体は、探索空間がそれほど複雑でない場合には効率よく探索するのですが、探索空間が複雑になると局所解に陥る傾向が高くなります。そこで、我々の研究室では、複雑な多峰性の問題を対象として局所解に陥る可能性を少なくするための研究を行っています。そのときに処理時間が大幅に増える傾向があることから、並列高速化で改善しようと考えています。

また、PSOの中でも特に我々が着目しているのは、ヘテロジニアスのPSOです。PSOはパラメータ調整が難しく、アルゴリズム自体も微修正したものがたくさんあります。研究はいろいろと進んでいますが、一長一短があります。それで、幅広いアプリケーションに対して安定して高い性能と精度を保つためには、ヘ

— 本日は、法政大学小金井キャンパスにおじゃましています。クラウドシステムをご活用いただいている法政大学情報科学研究科長 佐藤裕二先生にお話を伺います。

初めに、先生のご研究内容についてお話しいただけますか。

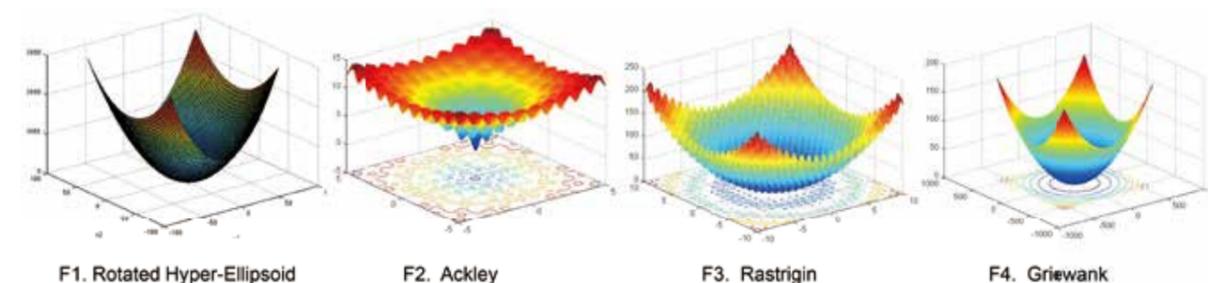
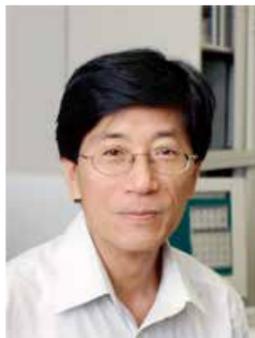


図1. PSOの評価に用いているテスト関数の例

PROFILE

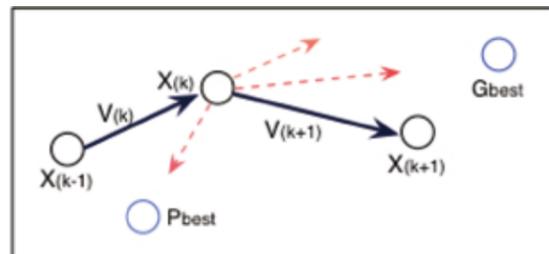


佐藤 裕二

Yuji SATO

法政大学情報科学部教授

1981年3月東京大学工学部物理工学科卒業。同年(株)日立製作所入所。同中央研究所を経て2000年4月法政大学情報科学部助教授。2001年4月同教授となり現在に至る。2007年9月から1年間イリノイ大学アーバナシャンペン校 (IlligAL) 客員研究員。博士(工学)。2015年 Highly Commended Paper Award for International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics受賞。情報処理学会、進化計算学会、ACM/SIGEVO、IEEE各会員。



$$V_{ij}^{k+1} = wV_{ij}^k + C_1r_1(P_{best} - X_{ij}^k) + C_2r_2(G_{best} - X_{ij}^k)$$

$$X_{ij}^{k+1} = X_{ij}^k + V_{ij}^{k+1}$$

図2. Particle Swarm Optimization (粒子群最適化) の概念図

テロジニアスで実現するのが良いのではないかと考えています。そのために、ヘテロジニアスPSOの探索効率の良いアルゴリズムと、その高速化の方法を考えています。そのときに、並列化に関してクラウドシステムを使うのが良いのか、GPUを使うのが良いのか、それとも単純なマルチコアプロセッサが良いのか、その辺の検討も含めて行う必要があります。現在はCPU上での探索精度向上のためのアルゴリズム研究が主体ですが、PSOの並列高速化の研究はこれから盛んになるのではないかと思います。

——私もGPUで研究を進めようと思った時期がありましたが、GPUで高速化を実現するのはなかなか難しい印象があります。

佐藤 単純にGPUを使うと、例えばGA (遺伝的アルゴリズム) では遺伝子情報、PSOでは粒子の位置情報などのデータがグローバルメモリに格納されます。基本的に、GPUの利用では大容量のグローバルメモリにデータを格納し、必要に応じてストリーミングマルチプロセッサ (SM) 内のローカルメモリにデータを移して演算を行う使い方を想定しているためです。ところが、グローバルメモリと実際に演算を行うコアプロセッサが格納されているSM間の通信速度が遅いのです。そのため、進化計算でグローバルメモリに遺伝子情報を実装してしまうとSM間で頻りに通信を行うアルゴリズムでは性能が出ないのです。自動化のツールを使った場合、必要なデータがグローバルメモリに格納されるため性能が出ない一つの要因になっているのではないかと思います。

性能を引き出すためには、SM内のローカルメモリにデータを格納した上で各SMの処理をできるだけ独立に実行する必要があります。しかし、SM内のローカルメモリの容量が非常に小さいのです。従って、大規模な探索空間を対象として大量の探索点 (個体や粒子) を考えると、実装上の何らかの工夫が必要になります。これから製品化される新しいGPUでは、SM間の直接の通信がサポートされる可能性があるため、この問題はかなり解消されると思います。

——次期クラウドシステムでGPUを導入することも検討し始めています。そうなりましたら、是非ご利用いただきたいと思います。

佐藤 是非使わせていただきたいと思います。GPUをベースにしたクラウドシステムには大変興味があります。

——また、スパコンを含めて、いろいろとヘテロなアーキテクチャになるとと思いますので、さまざまな環境でお使いいただけます。今、GPUノードも検討していますが、GPUの詳細については検討中ですので、ユーザとしてのご意見を伺いたいと思います。

佐藤 こちらこそよろしくをお願いします。

——次に、「多目的最適化問題」についてご説明をお願いします。

佐藤 今まで2目的、3目的に関する研究はかなり進んできたのですが、最近では「多数目的」といって、4目的以上の問題を扱うようになってきました。多数目的の問題だと、一般的なGAに比べて個体数をかなり多く設定します。目的の数が例えば2から3になったときに、目的の数が1.5倍なので探索のための個体数が1.5倍でいいかというふうではありません。指数関数的に必要な個体数が増加するので、3目的から4目的になってくると、非常に多くの個体数が必要になります。そうすると、処理時間が大きなネックになってきて、工学的な応用を考える場合、時間の問題でなかなか実用化されないということも考えられます。従って、多数目的では、どのように性能向上を図るかというのが大きな課題です。そのときに、並列高速化が一番のキーになるのではないかと思います。

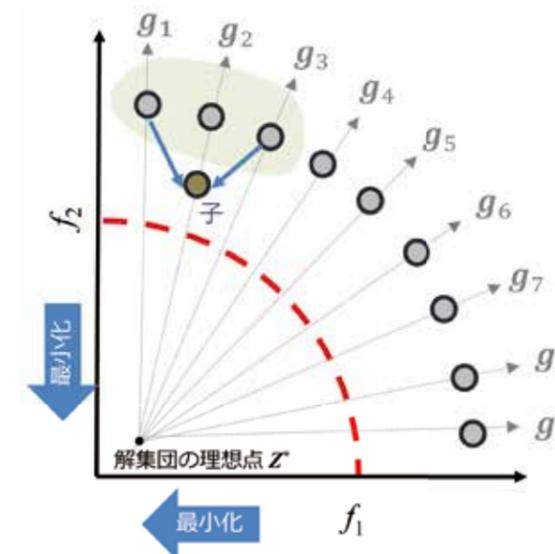


図3. MOEA/D の概念図。

集約関数 $g_i(f(x), \lambda_i)$ によって多目的最適化問題を複数の単一目的最適化問題へ変換した操作、近傍交叉および子は生成された直後から親になれることが特徴。

多目的の世界で言うと、今までは精度を上げるためのアルゴリズムの研究がほとんどでした。一方、並列高速化の研究はあまり注目されていませんが、多数目的ではアルゴリズムの研究と併せて高速化の研究も重要な課題です。今日一緒にいた宮川みなみ博士、彼女は今までずっと多数目的の研究を行っています。彼女の力も借りながら、多数目的の並列高速化をこれからの主要な研究の一つにしていこうと思っています。そのときにGPUなのかクラウドシステムなのか、あるいはXeon Phiなのかというあたりはこれからいろいろと調べていきたいと思っています。

——具体的にどう研究を進められるのでしょうか？

佐藤 多数目的だと、最初に手がけやすいのは多分、NSGA-IIというアルゴリズムだと思います。ですから、まずは多数目的を対象としたNSGA-IIの並列高速化に着手して、その後はMOEA/D (Multiobjective Evolutionary Algorithm Based on Decomposition) などの並列高速化を予定しています。MOEA/Dは重みベクトルによるスカラー化関数に基づく適応度評価、近傍交叉、非劣解の利用という三つの特徴を有する高性能なアルゴリズムです。

——成功すれば、産業的な応用がかなり広がると思われますが、現在、実社会ではどのようなことが行われているのでしょうか？

佐藤 恐らく、目的の数を大きくし過ぎてしまうと問題が難しくなり過ぎます。無理やり目的の数を減らして解いているというのが実情ではないかと推測しています。ですから、処理時間の問題も含めて、多数目的が短時間で解けるようになると、産業界での応用も広がるのではないかと思います。

——研究分野は大きく異なりますが、機械学習でも多数目的になってしまうと探索空間が広がってしまうので、同じような課題があります。

佐藤 多分、あると思います。機械学習に関して、次元数が増えると難易度が指数関数的に増します。それをどうするかというのは大きな問題で、難しい研究課題だと思います。そのときに、同じように処理時間の問題が出てくると思っています。やはり、並列高速化が重要だと思っています。どのように並列化するか、アルゴリズムにも依存しますが、そこは難しい課題です。逆に言うと、やりがいのある課題でもあります。

——探索については、どのように探索するのがよいか問題に依存するので、さらに難しいのではないかと思います。これまで分野として精度が重視されてきたと

—このお話がありました、やはりそちらを重視した方が論文としてパブリッシュしやすいからでしょうか。

佐藤 それはあると思います。アルゴリズムはとっつきやすいということがあると思います。並列化だと、評価できる環境がないと研究できません。つまり、クラウドシステムだったり、スパコンだったり、GPUだったり、そういったハードウェアがないと評価実験ができません。さらに、それらハードウェアについてある程度の知見がないと効果的な実装ができません。ということで、なかなかとっつきづらいし、評価にも時間がかかるので、論文にもなりづらいと思います。

—ここ10年ぐらいで一番大きく変わった点は、大きな計算能力を持ったコンピュータが簡単に使えるようになったということだと思います。一方で、選択肢も増えましたので、戦略性も重要になってきたように思われます。結果として、工学的に複雑な領域に入ってきたのではないのでしょうか。

佐藤 そうですね。だから、クラウドシステムを使わせていただいて、非常に助かっています。クラウドシステムなりスパコンを使える環境にいる人は限られています。特定の大学の先生とか、一部の企業の方などは使えると思うのですが、そういう計算機を使って比較評価してみたいというニーズはかなりあると思います。ですから、今、クラウドシステムを使わせていただいているというのは、非常に幸運だと思っています。安価に購入できGeForce GPUだけでできる評価というのは限られています。一応、高価なTesla GPUを利用できる環境も持っていますが、いろいろなアーキテクチャで実装して比較してみるというのは非常に大事だと思っています。環境が限られてしまうと、その環境の中での高速のためのアルゴリズムに制限されてしまいます。いろいろなアーキテクチャのもとで並列高速化できる環境を持っているというのは、強みではないかと思っています。

—それでは、3つ目の研究課題について説明をお願いします。

佐藤 3つ目は、少し説明が難しいかもしれませんが。初めに述べたとおり、クラウドシステムと対話型進化計算を結び付けたローカルな情報処理とグローバルな情報処理の共進化に関する研究です。具体的には、Total Fashion Coordinate Systemを検討しています。このシステムは対話型進化で、ユーザが好むであろうTotal Fashionを提案します。初めに、個人の好みの情報をデータベースに蓄積します。次に、蓄積されたさまざまな個人の好みの情報をクラウドシステム上で集約し、それに対してデータマイニングを行って、対比的な特徴抽出を行います。例えば、20代女性の秋物のカジュアルファッションに対する共通した傾向を抽出します。最後に、それを利用して個人のTotal Fashion Coordinate Systemの精度向上に役立てます。このように、ローカルな情報処理とグローバルな特徴抽出の相互作用を維持しながら、全体として精度を向上していくような応用を検討しています。

—ビッグデータの研究は、これまでも数多く進められています。ビッグデータの創発という点で異なるのでしょうか？

佐藤 ファッションを例に挙げましたが、クラウドシステムを使ってビッグデータを扱うのは最近の研究の一つのトレンドです。ここで、私はビッグデータの元になるデータをどのように作り出すかが今後の鍵になると思っています。今までは、すでに集まっているデータが対象というか、ビッグデータありき、だったと思うのです。応用分野を広めるためには元になるデータをどう集めるかというのが大事だと思っています。そのときに、ビッグデータのことは特に意識しないで、一人一人のユーザは自分のことだけ考えてローカルに処理しています。そこで生まれた個人のデータが、クラウドシステム上で集約されてビッグデータのベースになります。何かグローバルな集合知というのか、新たな情報が生まれて、それがまた個人の「自分のために」という仕事にフィードバックがかかるような、お互いに利益をもらいながら互いに進化していくような、そういう運用の世界を考えていく必要があるのではないかと考えています。そのときのテストケースの一例としてファッションコーディネート支援システムを挙げたわけです。

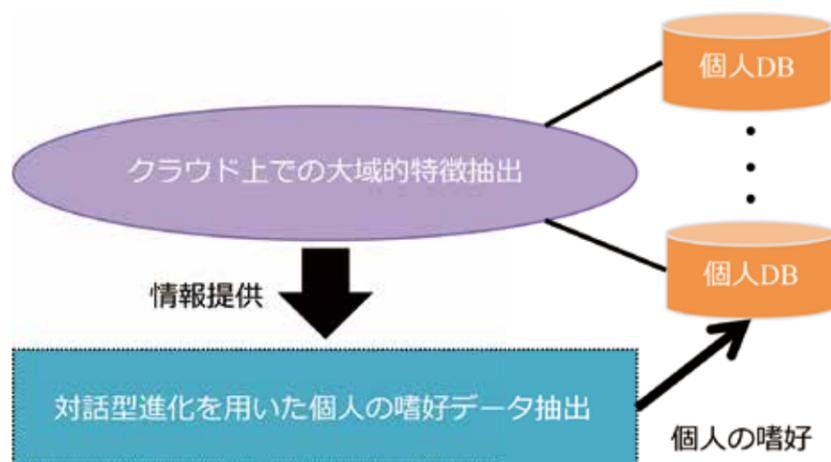


図4. 対話型進化計算とクラウドシステムを結びつけたビッグデータの創発の概念図

また、「単にクラウド上で」ということを言いましたけれども、クラウドシステムをどのように構成しているかということも意識しなくてもいいのだろうかということにも気になるところです。もし、何も意識せずに、考えているデータマイニングのアルゴリズムが有効に作用するクラウドシステムが提供されれば良いのですが、クラウドシステムの詳細にまで踏み込んで理解したうえで使わないと精度なり性能が出ないと、そこはまずいのではないかと気になるのです。そこはどのようなのでしょうか。

—面白い視点がいくつも入っているような印象を受けます。これまでは企業が成功して、データが集まった状態からスタートしているように思われますが、データを集めるところから想定されているのでしょうか？

佐藤 そうです。そうでないと、なかなか新しい応用が広がっていかないのではないかとと思うのです。

—そのようにデータが収集されると、データを所有している研究者によってデータの利用法がコントロールされます。さまざまな研究者が収集したデータを分散的に管理し、全体としてうまく利用されるといったことが必要なのではないかと思います。

佐藤 そうですね。そうしていかないと、なかなかクラウドシステムとかビッグデータとか、言葉は先行しているのですが、実際にアプリケーションまで含めて成長していくためには、今話したようなことが必要になってくるのではないかと思います。

—これまでは、既存のデータマイニング・アルゴリズムを適用すれば、ある程度うまく実現できました。お話しいただいたシチュエーションでは、けっこう難しいのではないかと思います。いろいろとアイデアを出さないといけません。

佐藤 そこまで考えることができれば、それはまた新しい研究のネタになるのかもかもしれませんね。

—基本的なところに戻りますが、現在のクラウドシステムを利用するに至ったきっかけをお話しいただけますか。

佐藤 最初に使わせていただいた理由は、アーキテクチャの違いによる性能差を調べたかったということです。もともとは安価なGPUベースで並列化していたのですが、問題の規模が大きくなったときに、あるいはアルゴリズムによってはGPUよりはクラウドシステムが適していることもあって、比較用に使ったかったということです。

今、その目的で一部使わせて頂いていますが、もう一つは、3つ目の研究に関連したCloud Foundryの構築です。ただ、まだ構築に時間がかかっています。

—現状のシステムは単一アーキテクチャで、できることは限られています。

佐藤 でも最初の、GPUやXeon Phiなどとの比較用という意味では非常に助かっています。限られたアーキテクチャの上でしか並列化できないと、どうしても制限を受けてしまうので、複数の環境、複数のアーキテクチャの上で並列化できるというのは、非常に助かっています。

—次期システムでは、さらにいろいろな環境で試していただくことができるようになるのではないかと思います。

佐藤 あとは共同研究、今までうまく採択されたこともあって、北大の先生も含めて、他大学の先生と一緒に共同研究ということにしています。年に1回なり2回なり北大でお会いできるわけです。そして、ミニシンポジウムなどを通してお互いに情報交換できるというのは非常に大きなメリットです。実際にクラウドシステムを使えるというのも一つのメリットなのですが、情報交換の場としても活用させて頂いて、自分の研究を見つめ直すことができるということでは、非常に助かっています。

—最後に、今後のクラウドシステムにどのようなことを期待されますか。

佐藤 先ほどお話のあった新しいシステムになって、それをまた使わせていただけることになれば、非常に助かります。われわれがやりたいと思っていることが、かなりそれでカバーできるのではないかと思います。

—あとは、現行システムも平成30年4月まで運用します。

佐藤 まずは今のシステムを使って成果を出したいと思っています。

—Cloud Foundryについても、バージョンが変更になって、アーキテクチャも変わりますが、できる限り支援させていただきます。

佐藤 そうですね。よろしくお願いします。

—本日は興味深いお話を伺うことができました。今後もクラウドシステムをご活用いただけますようお願いいたします。

知って得する!!

第38回

スパコン アカデミー

COMSOL Multiphysics活用法

情報基盤センター スーパーコンピューティング研究部門 大宮 学

商用アプリケーションソフトウェアCOMSOL Multiphysicsは、複数の物理現象を取り扱うことが可能な汎用的な物理シミュレーションソフトウェアです。解析手法として、有限要素法 (Finite Element Method, FEM) を採用しています。電磁気学、熱力学、構造あるいは流体解析など複数の物理現象や物理量の相互関係に着目するようなシミュレーションでは、マルチフィジックス解析あるいは連成解析が必須です。このような要求にいち早く着目し、数値的な取り扱いを可能にしたのがCOMSOL Multiphysicsです。物理現象を表現した偏微分方程式を組み合わせることで、連成解析を実現します。これまで、単一物理現象を取り扱うアプリケーションソフトウェアを利用されていたユーザにとっては、COMSOL Multiphysicsは取っつき難いものかもしれませんが、その柔軟性や実際の工学現象に合致した高精度なモデリング機能は注目に値します。

本センターでは、学際大規模計算機システムにおいてCOMSOL Multiphysicsの学内及び学外ユーザへの利用サービスを行っています。また、遅延なくバージョンアップに対応したり、利用講習会を開催するなど、ソフトウェアの利用拡大や利用者支援を積極的に行っています。最近、本ソフトウェアのサービス内容や利用法に関する問い合わせが頻りに寄せられることから、本記事において利用可能な解析モジュール、遠隔での利用方法、並列実行方法とベンチマーク性能評価試験結果について解説します。

なお、ソフトウェアCOMSOL Multiphysicsの利用方法については、メーカーのホームページやオンラインマニュアルなどを参照してください。

利用サービスを行っているCOMSOL Multiphysicsの詳細

2016年6月1日現在において、利用サービスを行っているソフトウェアのバージョンとコマンド名の関係を表1に示します。3種類のバージョンが利用可能で、それぞれ固有のコマンド名が設定されています。特に、バージョン4.xから5.xへは大きな変更が行われ、バージョン間のファイル互換性がない場合があります。したがって、新規にプロジェクトを開始するときは

表1. バージョンとコマンド名

バージョン	コマンド名
4.4	comsol
5.1	comsol51
5.2	comsol52

表2. 解析モジュール及びライセンス数

モジュール名	ライセンス数
AC/DCモジュール	3
RFモジュール	2
波動光学モジュール	2
伝熱モジュール	1
構造力学モジュール	1
CFDモジュール	1
パイプ流れモジュール	1
化学反応モジュール	1
腐食モジュール	1
粒子トレーシングモジュール	5
CAD Importモジュール	1
ECADインポートモジュール	5
LiveLink for EXCEL	5*

*バージョン5.xのみで利用可能

バージョン5.xを使用し、過去に作成したプロジェクトを修正しながら解析を行うときは、そのプロジェクトに対応するバージョンをご利用ください。

COMSOL Multiphysicsでは、主要な解析エンジンがモジュールという形で提供されています。これらモジュールを組合せて連成計算を実行します。本センターで導入している解析モジュールと同時使用可能ライセンス数を表2に示します。電磁気・光学系モジュール、機械・構造系モジュール及び流体系モジュールが比較的充実しています。なお、COMSOL Multiphysicsのライセンス数は5です。

遠隔での利用方法

COMSOL Multiphysicsはアプリケーションサーバ {malt1,malt2,malt3}.hucc.hokudai.ac.jpで利用可能です。基本サービス経費12,960円をご負担いただくことで、学際大規模計算機システムのアカウントが提供され、それを利用してアプリケーションサーバにログインすることができます。アプリケーションサーバの利用では、CPU課金は行われません。また、ディスク容量100GBまで別途負担金なしで利用可能です。容量100GBを越えてディスクの利用を希望される場合は、1TB単位のファイル付加サービスをご利用ください。以下においては、グラフィック・ユーザ・インタフェース (GUI) 版COMSOL Multiphysicsの利用方法を2つ紹介します。

Webブラウザで利用

本センターホームページwww.hucc.hokudai.ac.jpに、リンク「ブラウザからアプリケーションサーバの利用」があります。同じ場所に、利用法を詳細に解説したマニュアルへのリンクがありますので、そのマニュアルを参照してください。なお、ブラウザのアドオンとしてjavaランタイムが必要ですので、Webブラウザにあらかじめインストールしてください。ソフトウェアCOMSOL Multiphysicsの実行では、はじめにXエミュレータを起動します。その画面内でxtermを起動して、その仮想端末内で表1に示すいずれかのコマンドを実行します。

仮想X端末の利用

仮想X端末としてフリーで利用できるXmingを使用します。このソフトウェアはMicrosoft WindowsでX Windowシステムを実現します。ソフトウェアは下記ホームページあるいはダウンロードサイトから入手することができます。

<http://www.straightrunning.com/XmingNotes/>

以下の説明では、Xmingが正常にインストールされており、アプリケーションサーバに接続できる状態で

あるとします。Xmingを起動して、入力要求に応答した後、アプリケーションサーバにログインします。PC画面上にxterm (PuTTY) が表示されますので、下記のコマンドを実行します。

```
malt1:~ 12> who | grep localhost
n00000 pts/16 May 30 16:00 (localhost:11.0)
malt1:~ 13> |
```

ここで、n00000が例示のためのユーザIDで、接続先X Windowのホスト名とディスプレイ番号がlocalhost:11.0です。ただし、ディスプレイ番号は毎回変更されるので、使用する前にコマンドwhoを実行して確認してください。出力されたホスト名とディスプレイ番号をアプリケーションサーバの出力先として指定するため、下記のコマンドを実行します。その後、ソフトウェア実行のコマンドcomsol52を実行することで、GUIモードでソフトウェアが起動します。

```
malt1:~ 13> setenv DISPLAY localhost:11.0
malt1:~ 14> comsol52
```

以上、遠隔での利用方法として2種類の方法を紹介しました。いずれの方法とも、GUI版COMSOL Multiphysicsをネットワークを介して利用するので、レスポンスが悪く、特にジオメトリ (解析対象あるいはモデル) の入力には苦労します。このようなことから、複雑なジオメトリの入力を自前のPCで行うことを推奨します。PC上で別途CADソフトウェアを利用して開発したジオメトリをSTLなどの一般的なCADフォーマットで保存し、そのファイルをアプリケーションサーバにファイル転送します。本センターで利用サービスを行っているCOMSOL Multiphysicsには、表2に示すとおりCAD Importモジュールが含まれていますので、既存のCADファイルを読み込んで、ジオメトリとすることができます。その後、マテリアル及びスタディの設定を行って、計算を実行します。

さらに、自前でCOMSOL Multiphysicsのライセンスを所有しているならば、ジオメトリ、マテリアル及びスタディなどの設定にかかる前処理、解析結果のグラフ表示及び可視化などの後処理をPCで行い、計算のみをアプリケーションサーバを利用して行うことが可能です。アプリケーションサーバには多数のコアと大容量の主記憶装置が備えられているので、PCでは実行することが不可能な数値モデルを取り扱うことができます。また、長時間ジョブを行うときも、信頼性に優れたハードウェアと本センターのきめ細かな保守体制により、安心して計算を実行できます。

ベンチマーク性能評価試験

COMSOL Multiphysicsを利用する上で、アプリケーションサーバに期待することは高速処理ではないかと思えます。表3にアプリケーションサーバの諸元を示します。プロセッサはIntel Xeon (R) で、プロセッ

サのクロックスピードは2.4GHzです。プロセッサは10コア、4ソケット構成であることから、物理演算装置あたりのコア数の合計は40です。コア数が多いことからPCに比較して並列度を上げることが可能で、それにより高速な解析実行が期待できます。一方、総主記憶容量が128GBであることから、PCで実行することが困難な大規模なモデルの計算も実行できます。ただし、ジョブ実行では主記憶容量の上限を64GBに設定しています。このように、アプリケーションサーバの特徴を生かした利用法を検討してください。ベンチマーク性能評価試験を行うことで、PC等に比較してどの程度の性能が期待できるのか、さらに並列数と速度向上度の関係はどうかを明らかにします。

表3. アプリケーションサーバの諸元

プロセッサ	Intel ^(R) Xeon ^(R) E7-8870 CPU @ 2.40 GHz
	40 コア / 物理演算装置
主記憶容量	128 GB

ベンチマーク課題として、COMSOL Multiphysicsの伝熱モジュールに添付されている例題ファイル /usr/local/comsol52/applications/Heat_Transfer_Module/Heat_Exchangers/crossflow_heat_exchanger.mphを使用します。解析結果を図1に示します。同図のプロットエリアには、上下に交差した熱交換デバイスの内部温度の等値面が可視化されています。この解析に要する時間を、並列数を変更しながら調査します。

解析実行には、GUIまたはバッチの2つの方法があります。GUI実行のデフォルト設定は、共有メモリ型(スレッド) 並列処理で、未使用のコアをすべて利用します。アプリケーションサーバのプロセッサは4ソケット、40コアであることから、これらコアをすべて利用した並列処理ではスレッド数が多すぎるため、十分に性能が発揮されない可能性があります。ジョブ実行に適したスレッド数を設定してください。GUIモードで並列実行を行うためには、次の手順でコア数の設定を行います。はじめに、メニューバー Options-> Preferences...を選択することで、図2に示すダイアログ Preferencesが表示されます。左側に表示

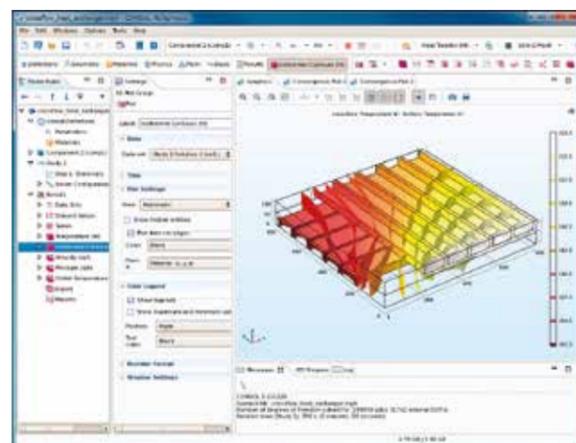


図1. ベンチマーク性能評価試験に利用した解析モデルと解析結果

されている項目から **Multicore and Cluster Computing** を選択し、右側最上段に表示されている **[Multicore] Number of processors** にチェックを入れ、コア数を指定します。ボタンOKを押して、ダイアログを終了します。終了時に、メッセージ「ソフトウェアを再起動してください」と表示されるので、設定を有効にするためソフトウェアを一旦終了し、再度起動します。

一方、バッチ実行ではコマンドラインに下記コマンドを入力します。入力すべき事項が多いので、4行に分けて記述しています。1から3行目の最後の文字¥は、継続行であることを示します。

```

$ comsol52 batch -np 8 -inputfile ¥
crossflow_heat_exchanger.mph ¥
-outputfile crossflow_output08.mph ¥
> crossflow_log08.txt &

```

ここで、コマンド **comsol52** のオプション・引数について表4で説明します。なお、シェル環境として /bin/csh または /bin/tcsh を使用しているときは、コマンド **comsol52** の前に **nohup** を記入することで、ログアウト後も継続して計算処理が行われます。また、CPU時間の合計が24時間に達するとジョブが強制終了されるので、センターホームページのリンク「[演算時間延長届](#)」から、前もって希望する演算時間を申請してください。

GUI実行は解析が短時間に終了する場合に適しています。一方、解析に数時間以上を要する場合、バッチ実行が適しています。これから行うベンチマーク性能評価試験では、バッチ実行により解析に要する時間を調査します。解析を行う前にアプリケーションサーバのジョブ実行状況及び計算資源利用状況を調査します。アプリケーションサーバは共用マシンなので、多くのユーザのさまざまなジョブが常時実行されています。それら、ジョブの実行状況、CPUコアや主記憶容量などの計算リソース利用状況を調査し、過度な負荷がかからないように配慮します。表5は、コマンド **top** を実行して得られた計算資源利用状況です。表5から、CPUが32.5%、主記憶容量が63.8GB利用されていることが分かります。CPUの利用率が32.5%であることから、40コアのうち14コア程度が利用されているのではないかと考えられます。したがって、ベンチマーク性能評価試験では、並列数の最大値を25

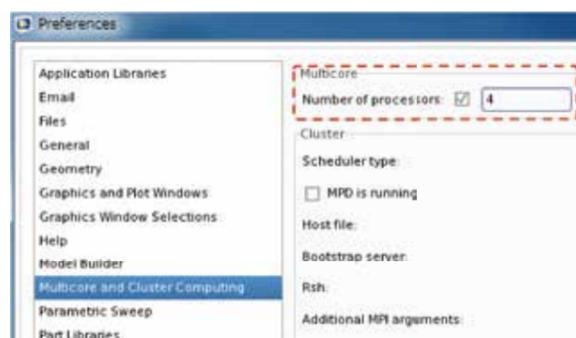


図2. GUI版での並列数の変更方法

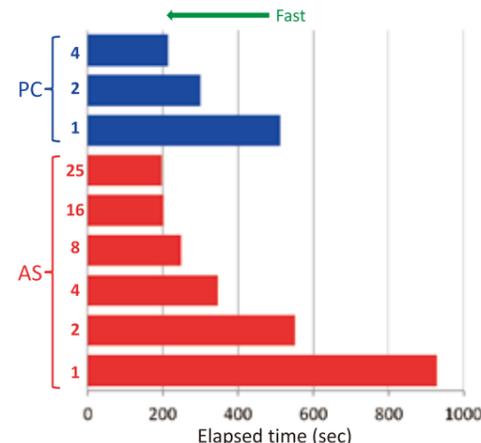


図3. 経過時間と並列数の関係
AS: アプリケーションサーバ, PC: 最新ノートPC

にします。

図3に、経過時間と並列数の関係を示します。同図において、横軸は経過時間(秒)、縦軸は並列数です。ただし、経過時間はソフトウェア実行時にログファイルの最後に出力される **Total time** の値をそのまま利用します。また、図3においてASはアプリケーションサーバ、PCは最新のノートPC(プロセッサIntel^(R) Core^(TM) i-7-6820HK CPU @ 2.70GHz、主記憶容量16GB)を表しています。同図において、経過時間が短いほど高速に実行されていると判断できることから、コア数1の逐次処理ではASに比較して、PCが1.8倍高速であることが分かります。この主な理由として、PCはプロセッサのクロックスピードが高速であり、かつ最新のアーキテクチャであることが考えられます。ただし、ASでは並列度を16または25とすることで、PCでの4並列実行と同様な経過時間になることが分かります。

図4はASについて、コア数1の場合の経過時間を基準としてコア数と速度向上度の関係を表示します。コア数が増加するほど直線の傾きが小さくなることが分かります。この直線の傾きが大きい範囲であれば、計算資源が有効に利用されていると判断できることから、並列数は8または16程度とすることが良いと結論できます。ただし、この結論は解析対象に依存する

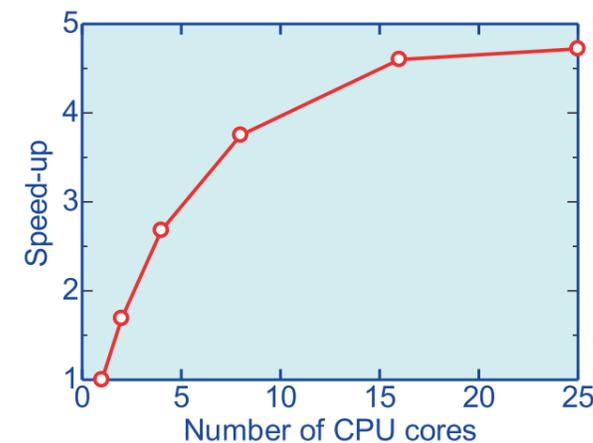


図4. ASでバッチ実行に使用したコア数と速度向上度の関係

ことも考えられるので、最適な並列数に関してユーザご自身の解析モデルを利用してベンチマーク性能評価試験を行ってください。

むすび

本センターで利用サービスを行っている商用アプリケーションソフトウェアCOMSOL Multiphysicsについて、概要、解析モジュール及び遠隔での利用方法を解説し、サンプル課題を利用したベンチマーク性能評価試験結果を報告しました。COMSOL Multiphysicsは複数の物理現象に関する連成解析が可能であり、研究及び開発の高度化に伴って利用が増大するソフトウェアであると考えています。ベンチマーク性能評価試験結果から、アプリケーションサーバにおいては並列数を8あるいは16とすることで、利用する計算資源に応じた経過時間の短縮が可能であることを明らかにしました。PCでは、これら並列数で計算を行うことは困難なことから、アプリケーションサーバを利用する利点です。さらに、アプリケーションサーバは大規模主記憶容量を備えていることから、PCでは実行が困難な大規模解析にも有効です。ユーザの皆様方の積極的な利用を期待しています。

表4. コマンド **comsol52** の引数

引数	意味・使用法
batch	バッチ実行することを指示します。
-np n	並列数(使用するコア数)nとして、並列実行することを指示します。上記の例の場合、並列数は8です。
-inputfile	入力ファイルを指定します。拡張子は .mph でなければなりません。
-outputfile	出力ファイル名を指定します。拡張子は .mph でなければなりません。
>	画面出力をファイルに保存することを指示します。
&	バックグラウンドで実行することを指示します。

表5. コマンド **top** で得られた計算資源利用状況

Tasks: 876 total, 7 running, 868 sleeping, 0 stopped, 1 zombie
Cpu(s): 32.5%us, 0.0%sy, 0.0%ni, 67.5%id, 0.0%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 131908604k total, 63834328k used, 68074276k free, 618024k buffers
Swap: 33554424k total, 0k used, 33554424k free, 58514464k cached

スパコン可視化道場

平成28年4月1日から、北大ユーザ向けにAVS/Expressバージョン8.3のダウンロードサービスを開始しました。マイナーバージョンアップですが、新しい可視化モジュールが追加され、従来のバージョンに比較して可視化の可能性が広がったように思います。本連載記事では、上記バージョンで追加された可視化モジュール**ZoomBox3D**の概要、使用法及び適用例について解説します。

番外編 31

AVS/Express可視化モジュール ZoomBox3Dの活用法

可視化モジュールZoomBox3D

この可視化モジュールは、可視化結果の注目領域を指定する手段を提供し、その注目領域を中心に可視化結果を自動的にズームインあるいはズームアウトします。スパコンなどを利用した大規模解析では大量のデータが保存され、それらデータの可視化においては全体像と局所的な特徴や変化を同時に把握したいと思うことがしばしばあります。そのような場合に利用してもらいたいのが、可視化モジュール**ZoomBox3D**です。

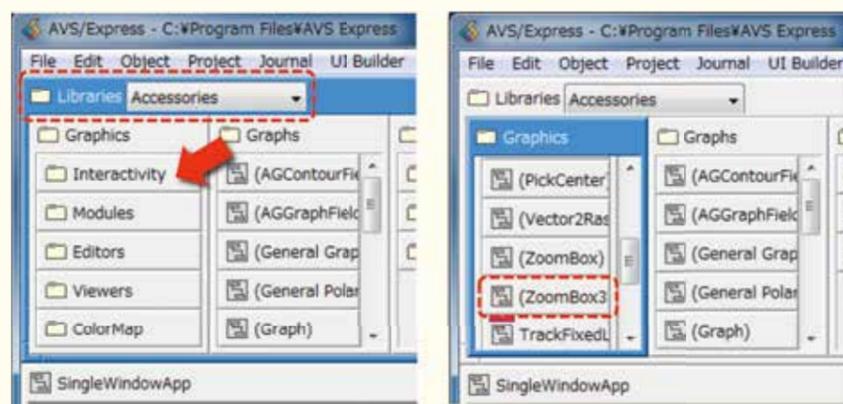
ネットワークエディタにおける可視化モジュール**ZoomBox3D**の保存場所を図1に示します。同図(a)に示すとおり、ネットワークエディタのライブラリページ切り替えメニュー (**Libraries**) を**Accessories**にします。ライブラリページ左端はフォルダ**Graphics**で、その一番上にフォルダ**Interactivity**があります。図1(a)の赤い矢印で示すフォルダです。このフォルダをダブルクリックすることで、図1(b)に示すとおり多数の可視化モジュールが表示されます。その下から2番目に可視化モジュール**ZoomBox3D**が保存されています。可視化においては、このモジュールをワークスペースにコピーして利用します。

図2(a)に可視化モジュールの接続例を示します。このネットワークは後に示すストリームラインを利用したベクトル図(ネットワーク左側)と共通に表示します。可視化モ

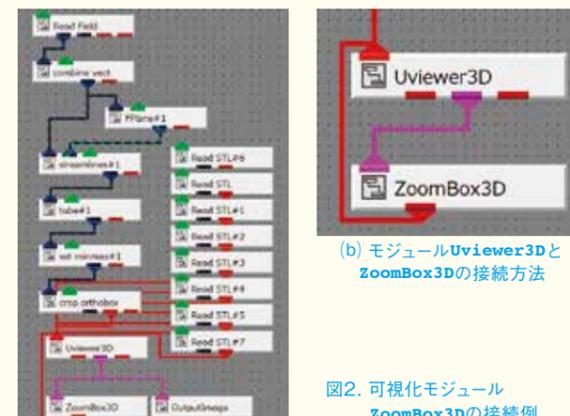
ジュール**ZoomBox3D**が一番下に位置し、可視化結果を表示するためのモジュール**Uviewer3D**に接続されています。図2(b)に接続方法を示します。モジュール**Uviewer3D**の出力(下部中央の桃色ポート)をモジュール**ZoomBox3D**の入力ポートに接続します。次に、モジュール**ZoomBox3D**の出力をモジュール**Uviewer3D**の入力ポートに接続します。このように2つのモジュールを相互接続することで、モジュール**ZoomBox3D**からズームインやズームアウト、あるいは注目領域の位置設定及び変更などの処理を対話的に行えるようになります。

可視化モジュールZoomBox3Dのコントロールパネル

図3にモジュール**ZoomBox3D**のコントロールパネルを示します。同図に2つの画面を示していますが、選択的にいずれかが表示されます。コントロールパネルでは、(1)ボックスの指定方法とパラメータ設定、(2)実行と初期化などを行うことができ

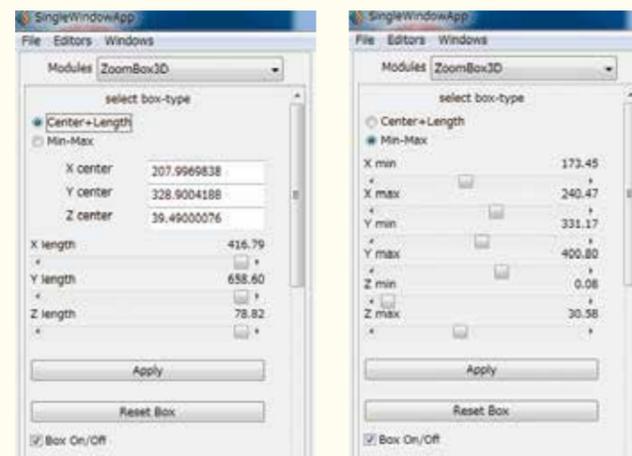


(a) ライブラリ**Accessories** (b) フォルダ**Interactivity**と可視化モジュール
図1. 可視化モジュール**ZoomBox3D**の保存場所



(a) 可視化モジュールの接続例 (b) モジュール**Uviewer3D**と**ZoomBox3D**の接続方法

ます。注目領域に対応するボックスを指定する場合、「**Center+Length** (中心座標と各座標軸方向の辺の長さ)」あるいは「**Min-Max** (各座標軸方向の最大値及び最小値)」のいずれかを選択します。その後、座標値などのパラメータを設定します。図3下部のボタン**Apply**を押すことで、指定した注目領域を中心とするズームインあるいはズームアウト図が表示されます。このときに、視線方向は維持されるので、元の図面との比較が容易です。さらに、ズームインやズームアウト、あるいは注目領域のサイズ及び位置変更を連続的に行うことができます。可視化結果全体を表示させるときは、ボタン**Reset Box**を押し、その後ボタン**Apply**を押します。

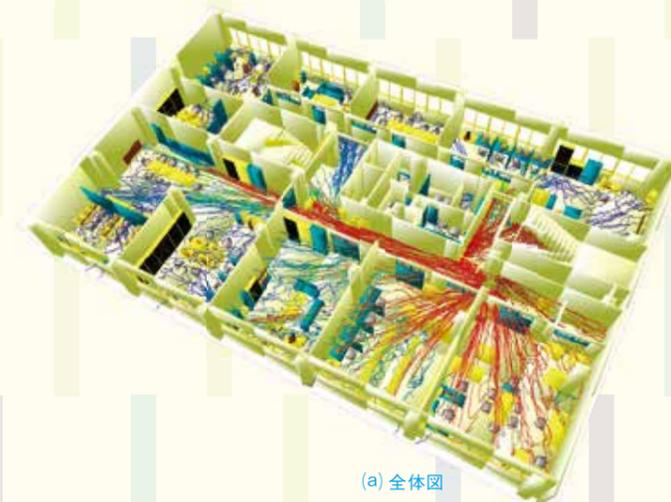


(a) 中心座標と辺の長さ (b) 座標軸方向の最大値・最小値
図3. モジュール**ZoomBox3D**のコントロールパネル

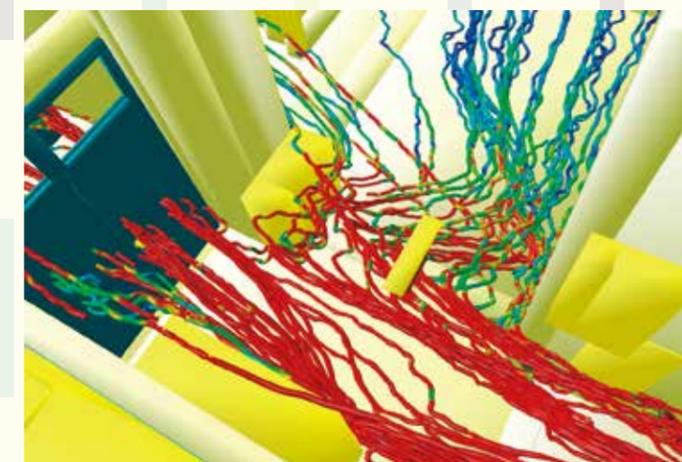
可視化の例

図4に、可視化例を示します。同図(a)は図2に示すネットワークを利用しました。外側に桃色の境界線が表示されています。これはモジュール**ZoomBox3D**の初期値です。この境界線は図3の最下段に示され

ているように、 **Box On/Off**にチェックがあるときに表示されます。注目領域を設定するためのパラメータ値を変更した場合、境界線は指定された値に基づいて即座に変更されます。同図(b)はモジュール**ZoomBox3D**を利用して得られたズームイン画像です。すべての処理をボタン操作のみで実現できるので、試行錯誤しながら資料を作成するときに役に立ちます。



(a) 全体図



(b) モジュール**ZoomBox3D**の実行結果(ズームイン)

図4. 可視化例

まとめ

本連載記事では、AVS/Expressバージョン8.3で追加された可視化モジュール**ZoomBox3D**の概要、使用法及び使用例を解説しました。さらに、可視化モジュール**MultiViewer3D**を組合せて、可視化結果全体とそのズームイン画像をひとつのビューワに同時表示することが可能です。これにより、理解性に優れたデータ表示法を実現することができるのではないかと思います。興味がありましたら、お試しください。

スパコンinfo.

ご存じですか？ スパコンは 北海道の共有インフラです。

客員研究員によるスパコン利用講習会およびユーザ支援活動

平成28年度本センター客員研究員を株式会社日立製作所 高山恒一さんが担当されます。下記の日程で、スパコン利用講習会ならびにプログラム移行・高速化・並列化等のユーザ支援を行いますので、奮ってご参加いただけますようお願いします。

【スパコン利用講習会】時間/13:30~15:00、場所/本センター北館（1階）利用者端末室

- 7月4日(月)「HITACHI SR16000の紹介、実行までの手順」
- 7月5日(火)「性能プロファイル（演算と通信）の収集とチューニング1」
- 7月6日(水)「性能プロファイル（演算と通信）の収集とチューニング2」
- 7月7日(木)「MPI並列処理プログラミングと実行1」
- 7月8日(金)「MPI並列処理プログラミングと実行2」

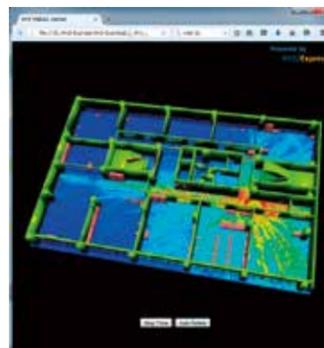
【プログラム移行相談および高速化・並列化支援】

PCからスパコンへのプログラム移行相談、他スパコンから北大スパコンへのプログラム移行相談、北大スパコンで実行されているプログラムの高速化・並列化支援を上記のスパコン利用講習会開催日に実施しますので、是非ご相談ください。

AVS/Expressバージョン8.3のダウンロードサービスを開始

ビジュアルプログラミング可視化ツールAVS/Expressバージョン8.3の学内ユーザ向けソフトウェア・ダウンロードサービスを本年4月1日(金)から開始しました。本バージョンでは、可視化結果をインターネットで公開するためのWeb GLビューアや粒子ベースボリュームレンダリング（PBVR）などの注目機能を始め、是非利用したい可視化モジュールの追加が行われました。これら新機能の利用方法については、小誌連載記事「スパコン可視化道場～番外編～」で解説します。なお、アップデート内容の概要については、下記メーカーホームページをご参照ください。

<http://www.cybernet.co.jp/avs/products/avsexpress/release/>



WebGLを利用したコンテンツ作成例

利用講習会資料「北大スパコン可視化道場～番外編・増補版～」を発行

小誌連載記事「スパコン可視化道場～番外編～」のうち第1回から21回までをまとめた冊子を平成26年3月に発行し、これまで配布を行ってきました。すでに、配布を完了していますが、その後もユーザの皆様方からご要望があることから、このたび番外編・増補版として新たに編集しなおし、利用講習会資料として発行しました。内容は、番外編第1回から第30回までを一冊にまとめたもので、3次元可視化ツールAVS/Expressを利用したさまざまな可視化手法を平易に解説しています。特に、これから可視化に挑戦しようとするユーザの皆様方にとって必携の1冊です。冊子体を本センター北館1階玄関ロビー書棚に配置していますので、本センターにお立ち寄りの際にご自由にお持ちください。



学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点シンポジウム（第8回）を開催

北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学にそれぞれ附置するスーパーコンピュータを持つ8つの施設を構成拠点とするネットワーク型共同利用・共同研究拠点（JHPCN）では、下記のとおり第8回シンポジウムを開催します。本シンポジウムでは、平成27年度に実施された共同研究課題の研究成果を口頭発表で報告し、平成28年度に採択された課題の研究内容をポスターで紹介いたします。すでに、下記ホームページで、プログラムの公開および事前参加申込受付を行っています。奮ってご参加いただけますようお願いします。

【ホームページ】<http://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/sympo/8th/>

【日程】2016年7月14日(木) 10:00~18:30（懇親会18:30~）

15日(金) 10:00~16:40

【会場】THE GRAND HALL（東京都港区港南2-16-4 品川グランドセントラルタワー 3F）

<http://www.tg-hall.com/contact/>

【プログラム】

7月14日(木) 9:30~受付開始

- 10:00~10:05 主催者挨拶 総括拠点長 中村宏（東京大学情報基盤センター長）
- 10:05~10:15 来賓挨拶 榎本 剛（文部科学省研究振興局参事官（情報担当））
- 10:15~11:45 セッションA 超大規模数値計算系応用分野（Part1）
- 13:15~14:45 セッションB 超大規模数値計算系応用分野（Part2）
- 15:00~16:30 セッションC 超大規模数値計算系応用分野（Part3）
- 16:30~17:30 ポスターインデキシング（講演会場）
- 17:30~18:30 ポスター発表（ホールホワイエ）

7月15日(金) 9:30~受付開始

- 10:00~11:30 セッションD 超大規模数値計算系応用分野（Part4）
- 13:30~14:45 セッションE 超大規模情報システム関連研究分野
超大規模データ処理系応用分野
- 15:00~16:30 セッションF 超大規模数値計算系応用分野（Part5）
複合研究分野
- 16:30~16:40 閉会挨拶 課題審査委員長 合田憲人（国立情報学研究所・教授）

各セッションの詳細と口頭発表の予稿については、シンポジウムのWebページに掲載されます。

Cloud Week 2016 @ Hokkaido Universityを開催

毎年恒例の本センター主催Cloud Weekを下記日程で開催します。大学、研究所及びクラウドサービス事業者から講師を招へいし、ご講演いただきます。参加者の皆様方と最先端研究や開発に関する情報交換を行い、技術の発展及び普及に貢献します。

【会場】北海道大学学術交流会館（札幌市北区北8条西5丁目）

【プログラム】8月29日(月) 午後 アカデミックインタークラウドシンポジウム2016

8月30日(火) 午前 アカデミックインタークラウドシンポジウム2016

午後 オープンクラウドカンファレンス2016

8月31日(水) 午前 オープンクラウドカンファレンス2016

午後 ITRC RICC第10回地域間インタークラウドワークショップ

学際大規模計算機システム

このコーナーでは、当センターが運用している各種サービスについて、知っておくと役に立つ情報を紹介します。今回は、WebDAVストレージ (IIC Storage) の利用方法について紹介します。当センターの有効な利用者番号をお持ちの方はパスワードを設定して頂くだけで、100GB分を無料でご利用になれますので、是非ご利用ください。

〈概要〉

WebDAVストレージは、Windows/MacOSX/Android/iOSから利用可能な最新のクラウドストレージです。無料で100GBまで利用でき、1TB単位で容量を追加することもできます (1TBあたり1,890円/月)。詳しいサービス内容は、マニュアルおよびリーフレットをご覧ください。

マニュアル：http://www.hucc.hokudai.ac.jp/pdf/ownCloud_manual.pdf

リーフレット：http://www.hucc.hokudai.ac.jp/pdf/owncloud_annnai.pdf

WebDAVストレージのパスワード設定や申請は、情報基盤センターポータル「ストレージサービス」タブから行うことができます (図1)。

〈パスワードの設定・変更の際の注意〉

WebDAVストレージを初めて利用する場合やパスワードを忘れてしまった場合など、パスワードの設定を行う際に「パスワードを変更できない」というお問い合わせを頂くことがあります。パスワードを変更できない場合、下記3点を確認してください。

- (1)ポータルの「ストレージサービス」タブ (図1) から行っているか (「計算サービス」タブではありません)。
- (2)パスワード文字列が不適切である旨のエラーが表示されていないか (図2)。
- (3)最後に「内容を確認後、実行ボタンを押してください」の画面で実行をクリックしたか (図3)



図1.WebDAVストレージの設定や申請は「ストレージサービス」タブから

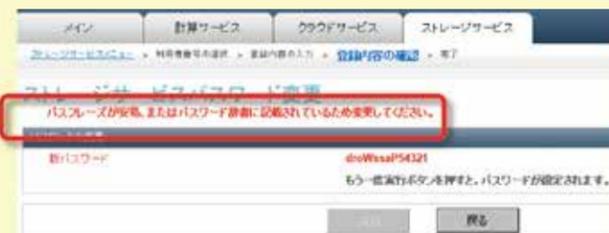


図2.パスワードとして不適切な文字列が入力された

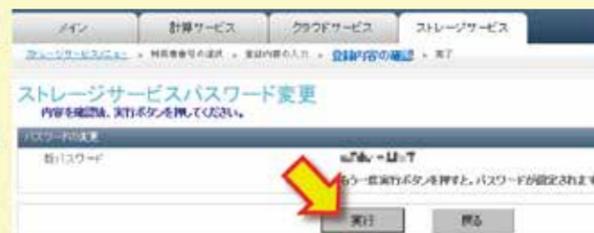


図3.最後に確認画面でも実行のクリックが必要

〈裏技〉

以下では、マニュアルには記載していない、ネットワークドライブとして利用する方法をご紹介します。

WebDAVストレージ (IIC Storage) は、その名の通りWebDAV準拠のストレージです。WindowsやMacには標準でWebDAVストレージをネットワークドライブとして割り当てる機能があり、エクスプローラ等からローカルドライブのように利用できます (ただしネットワークを介するため遅延があります)。以下にWindowsの割り当て方法を示します。

「コンピューター」を開いて「ネットワークドライブの割り当て」をクリックします (図4)。ダイアログが表示されますので、フォルダー欄にWebDAV URL (<https://rime.hucc.hokudai.ac.jp/remote.php/webdav/>) を入力します (図5)。必要に応じてドライブ文字 (例では"Z:")を変更してください。

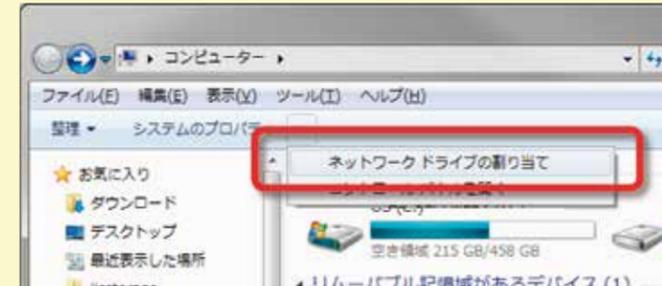


図4.ネットワークドライブの割り当て

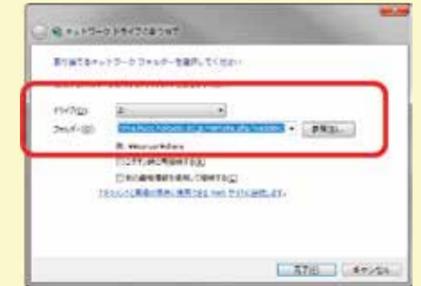


図5.フォルダー欄にWebDAV URLを入力

しばらくすると認証用のダイアログが表示されますので、ユーザー名 (利用者番号) とパスワードを入力してください。正しく認証されると「コンピューター」にネットワークドライブが追加されます。

なお、WebDAVの仕様によりファイルの日時 (タイムスタンプ) を保持する機能はありません (ファイルのタイムスタンプにはコピーした日時が設定されます)。

〈利用例：学外の方からファイルをアップロードしてもらおう〉

共有フォルダに編集許可を設定すると、共有相手がウェブブラウザからファイルをアップロード可能になります。これを利用すると、情報基盤センターの利用者番号を持たない任意の相手からファイルを受け取ることが出来ます。多数のファイルや巨大なファイルを受け取るのに便利です。

また、図6のように閲覧用の共有フォルダの中にアップロード専用フォルダを作成すると、研究会などの資料収集と公開を一度に行うことが可能です。

アップロード用リンクとパスワードを各大学それぞれ個別に通知し、同じ閲覧用リンクとパスワードを全大学に通知します。他大学のフォルダへのアップロードを防ぎ、他大学の資料のダウンロードは可能になります。



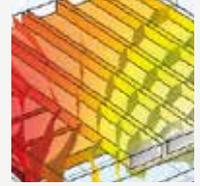
図6.共有機能の応用例 (資料の収集と公開が同時に行える)

〈最後に〉

安全にご利用頂くため、パスワードは厳重に管理してください。WebDAVストレージへのログインパスワードや共有リンクのパスワードが第三者に知られてしまうと、ストレージに保存してある情報が漏えいしたり、ファイルを書き換えられてしまう恐れがあります。

本サービスご利用の際は、万一の障害に備えてオリジナルのデータのコピーを必ず保管してください。また、同期機能をご利用の場合はオリジナルのファイルを同期フォルダ以外にも保管してください。誤操作や障害等により本ストレージまたは同期フォルダいずれかのファイルに破損・消失が発生しますと、同期機能によりもう一方のファイルも破損・損失します。

なお、本サービスは利用者の皆様により良い環境が提供できるよう段階的にアップデートを実施しております。このため、ユーザインターフェースや機能が変更されることもありますので、あらかじめご了承ください。



●メールマガジン講読のご案内

本センター学際大規模計算機システムに関するさまざまなお知らせ（運用予定、利用講習会、講演会案内、トピックス）、また、利用法に関するヒントをメールマガジンでお届けしています。メールマガジンを講読されるためには登録が必要です。下記ホームページで登録を受け付けています。本センターの利用登録の有無に関わらず、メールマガジンの講読が可能（無料）ですので、この機会に是非登録されてはいかがでしょうか。

●メールマガジンの登録または削除

URL <http://mmag.hucc.hokudai.ac.jp/mailman/listinfo/mmag>

●スパコンのための情報サービス一覧

情報サービス	内 容
利用者受付	学際大規模計算機システム利用のための登録・総合情報 TEL 011-706-2951
利用講習会	使い方・プログラム講習 http://www.hucc.hokudai.ac.jp/~a10019/kosyu/kosyukai.html
メールマガ情報	さまざまな学際大規模計算機システム情報の速報 http://mmag.hucc.hokudai.ac.jp/mailman/listinfo/mmag
iiC-HPC	大型計算機システムニュース、その他ダウンロード http://www.hucc.hokudai.ac.jp/koho_syuppan.html 大型計算機システムニュース郵送申し込み http://www.hucc.hokudai.ac.jp/~a10019/iic-HPC/

●編集後記

今回の特集記事では、クラウドシステムを活用して進化計算の研究をされている法政大学の佐藤先生にお話を伺いました。アカデミッククラウドの高い並列性能や規模を活用して、さまざまに研究を進められています。今後、システムの多様性や柔軟性が高まることで、ますますダイナミックで実際の生物界のような世界が広がっていくのではないかと考えられます。もちろん、クラウドシステムの果たす役割もこれまで以上に重要度を増すと考えています。

●次号の特集予告

次回は、大型計算機システム・スーパーコンピュータを利用されているユーザの研究成果について紹介します。大型計算機システムを利用して得られた研究成果は常に社会から注目されています。本センターではiiC-HPCニュースを通じて、さまざまなユーザの研究成果を紹介・発信したいと考えています。特集記事として相応しい話題がありましたら、本センター共同利用担当あてにご連絡いただけますようお願いいたします。

●本誌へのご意見をお聞かせください。

連絡先 : kyodo@oicte.hokudai.ac.jp
北海道大学 総務企画部 情報企画課 共同利用・共同研究担当
TEL 011-706-2956 FAX 011-706-3460
iiC-HPCニュースは本センターホームページからダウンロード可能です。
URL http://www.hucc.hokudai.ac.jp/koho_syuppan.html



iiC-HPC 第42号

編集・発行：北海道大学情報基盤センター共同利用・共同研究委員会システム利用専門委員会

● 情報基盤センター	大 宮 学	● 理学研究院	石 渡 正 樹
● 情報基盤センター	岩 下 武 史	● 農学研究院	谷 宏
● 情報基盤センター	杉 木 章 義	● 工学研究院	萩 原 亨
● 情報基盤センター	深 谷 猛	● 総務企画部 情報企画課	更 科 高 広
● 文学研究科	樽 本 英 樹		

平成28年6月発行 印刷：株式会社 正文舎 TEL011-811-7151

