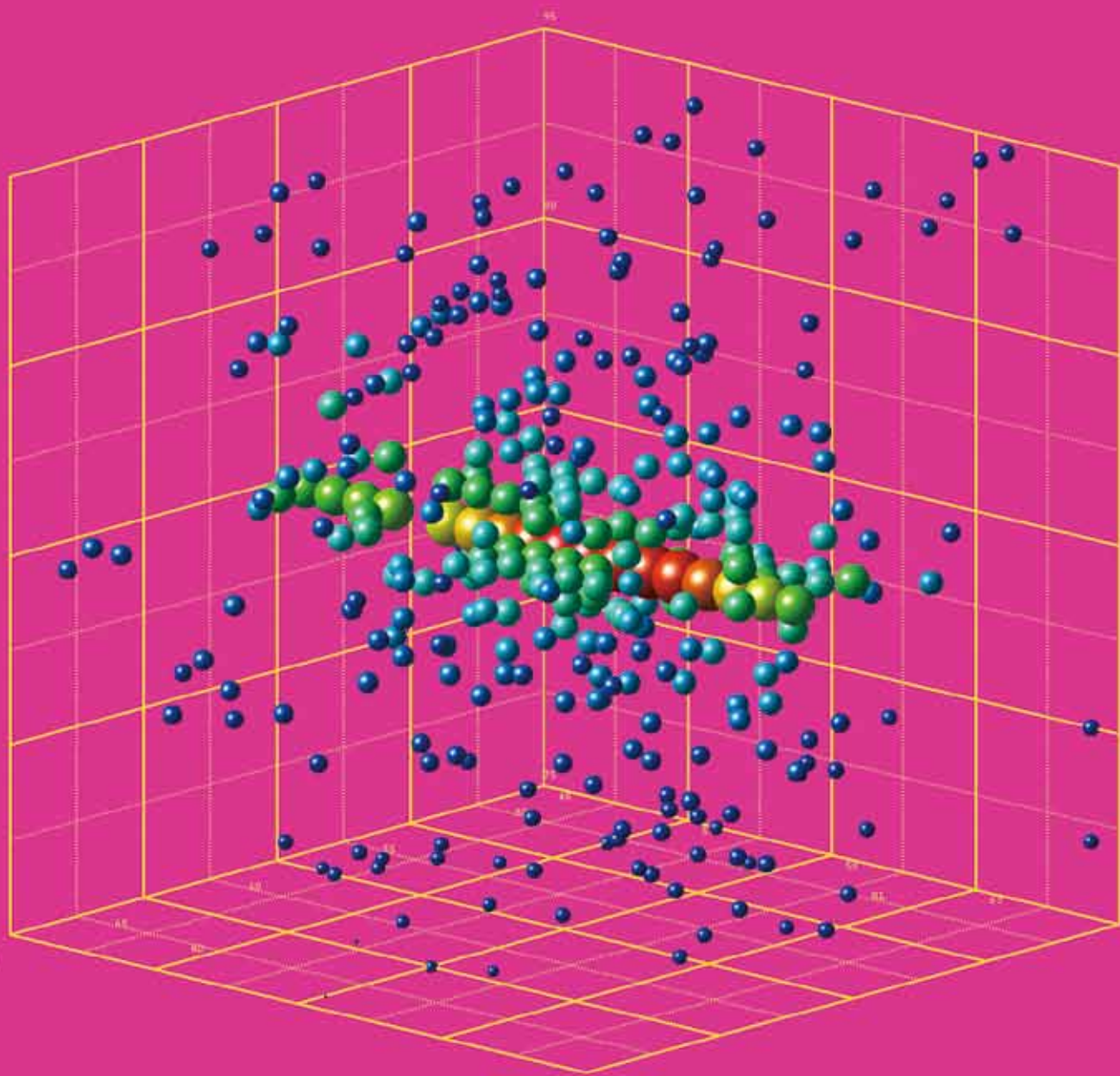




Hokkaido University

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



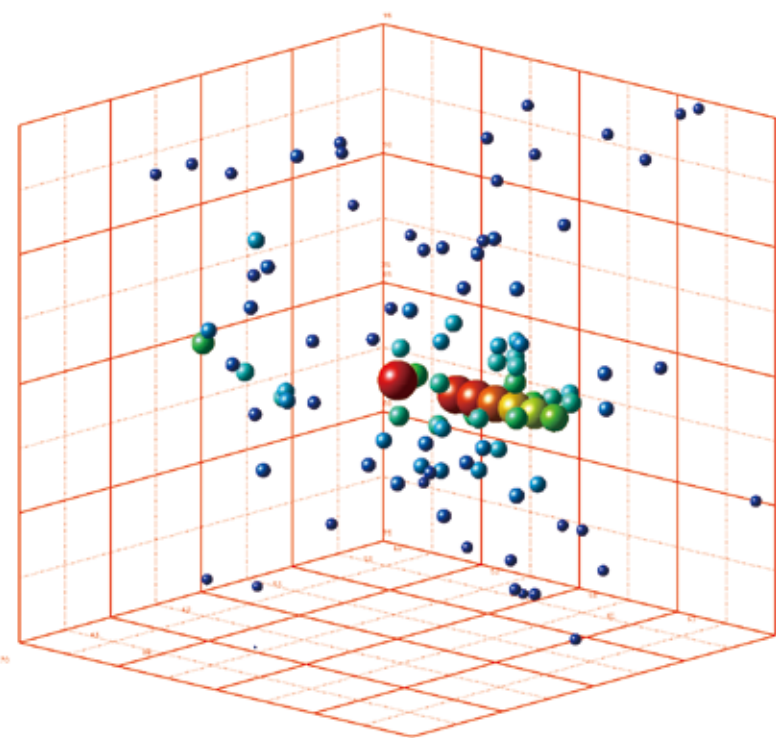
【特集】

北大スパコンを学術研究基盤とする
先端的研究と人材育成の推進

Vol.
31

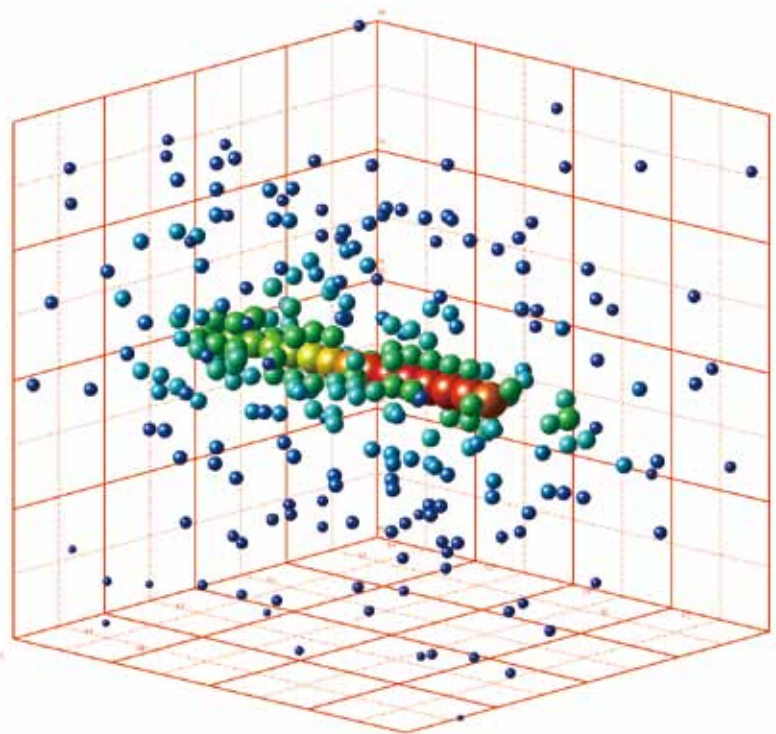
Oct.
2013

PfGA(パラメータフリー遺伝的アルゴリズム)に基づく自動最適設計



本誌「特集記事」および「知って得するスパコンアカデミー」では、PfGAに基づく自動最適設計が取り上げられています。自動最適設計では、実現されるべき特性あるいは仕様に対して最適な設計パラメータを自動的に探索します。探索アルゴリズムとして、生物の進化を模倣した遺伝的アルゴリズムを適用することで、全探索に比較してわずかな試行回数で準最適値を探索できます。それでも、数値シミュレーションを繰り返し行わなければならない、潤沢な計算リソースのもとでの並列処理による高速化が必須です。すなわち、北大スパコンのような高性能かつ大規模なクラスタシステムが有効活用される応用研究・開発分野のひとつと考えます。

PfGAは実数遺伝子を利用することから、設計パラメータをそのまま遺伝子とすることができます。表紙およびこのページに示す図面は、それぞれ異なる3種類の乱数系列を利用した自動最適設計の経過と結果を示しています。どのような設計パラメータの組み合わせが利用され、何回の試行で最適値に到達したかが理解できると思います。3次元グラフの3つの軸方向が設計パラメータに対応しています。また、図中の「球」は色と大きさで適応度を表しています。大域探索と局所探索が適切に混じり合いながら徐々に最適値に到達したり、あるいは偶然最適値になるなどの特徴が見て取れます。特に、球の数に対応する試行回数が、乱数系列に依存していることが分かります。

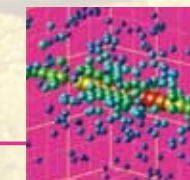


われわれは、スパコンの現在を考えます。

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》
「北大スパコンを学術研究基盤とする
先端的研究と人材育成の推進」

4-9



●旭川工業高等専門学校 電気情報工学科 教授 大島功三 先生



10-13

スパコン・アカデミー
第27回
「大規模並列処理を利用した自動最適設計のための
シミュレーション技術(2)」

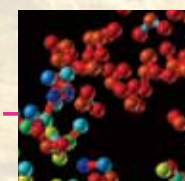
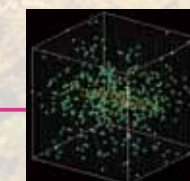
●情報基盤センター大規模計算システム研究部門 大宮 学

連載
スパコン可視化道場

●番外編 20

「AVS/Expressを利用した3次元散布図の作成」

14-15



16-19

スパコンInfo.
●Cloud Week 2013@Hokkaido Universityの開催について
●北大一産総研 包括連携等事業ワークショップ2013
～“大規模”シミュレーションと“可視化”について考える～
を開催しました
●LAMMPSデータのAVS/Expressによる可視化セミナーを
開催しました
●平成26年度の「京」および「京」を除くHPCIシステム共用
計算資源の利用研究課題の募集について
●Q&A



Interview
with

K.OHSHIMA

旭川工業高等専門学校 電気情報工学科 教授

大島功三 先生 インタビュー

北大スパコンを学術研究 先端的研究と人材育成の 基盤とする 推進

——今日は、旭川高専電気情報工学科の大島先生の研究室を訪問しています。今回、貴学を訪問して利用講習会を実施させていただきましたが、どのような感想をお持ちですか？

大島 過去2年間は北大スパコンの基本的な利用法について講習していただきましたが、講習会参加希望者から「もう少し高度な事項について講習してほしい」という要望があり、並列化と可視化について講習会を実施していただきました。参加者から活発な質問があり、大変有意義な講習会であったと思います。並列化について学びましたので、現在使用しているプログラムが高速化され、研究成果が期待できると思います。

——お役に立てたということですね。

大島 旭川高専では並列化を熟知した先生がいないので、本日のような基本的な説明は分かりやすく、よかったと思います。

——ご希望いただきました可視化は研究に役に立ちそうでしょうか。

大島 研究成果の了解性と有効性をアピールしたいと思い、可視化システムの利用法について講習していただきました。可視化システムAVS/Expressを利用して静止画やアニメーションなど発表スライド用資料を作成できるということなので、講習内容を実際に試してみようと思います。

——可視化システムAVS/Expressをご利用いただける良い機会となったようですね。それでは、現在取り組んでいるらっしゃる研究についてお話しください。

大島 現在取り組んでいる研究の一つは、電磁波の到来方向推定です。その研究で、メタヒューリスティクスという手法、これには生物が進化する過程を模倣した遺伝的アルゴリズム (GA) とか、免疫のシステムを模倣した免疫アルゴリズム (IA) とか、さまざまな手法がありますが、それらを到来方向推定に適用する研究を行っています。また、同様な手法をアンテナの自動最適化に適用する研究を行っています。アンテナ設計では、北大情報基盤センターが開発した *Jet* FDTD を利用しています。

これまでの特集記事において、本センター共同研究で北大スパコンを利用いただいている道内高専ならびに秋田高専の研究者の紹介を順に行ってきました。今回は、旭川高専 大島教授をお訪ねし、ご自身の研究での北大スパコン活用法についてお話を伺います。大島先生は北大スパコンを研究活動に積極的に取り入れられており、そのことは学生の教育や研究指導など若手人材育成に大いに生かされています。

PROFILE



大島功三

Kohzoh OHSHIMA

旭川工業高等専門学校
電気情報工学科 教授

北海道大学大学院工学研究科において博士（工学）を取得し、1998年から旭川工業高等専門学校に勤務。現在は電気情報工学科教授。電磁波の到来方向推定、メタヒューリスティクスを用いた最適化に関する研究を行う。現在、アンテナの自動設計に取り組んでいる。

——到来方向推定はどんなところで利用されていますか？

大島 例えば、携帯端末用基地局においてユーザ方向を感知し、その方向に基地局のアンテナ指向性向けることで、通信特性を改善します。また、不法な電波がどこから出ているかを感知したり、電子機器等のノイズがどこから出ているかを感知することにも利用されます。

——その研究において、メタヒューリスティクスという手法—GAやIAを組み合わせることで、どのような効果が期待できるのでしょうか。

大島 従来の方法ですと、適用条件が限られます。例えば、平面波でなければいけないとか、複数の信号が存在するときに、それら信号間に相関がある・なしによって手法を使い分けます。

——相関のある波とは、同一波源から放射された電波が異なった経路を通過して受信されるような場合ですね。

大島 そうです。従来の手法では、信号相関をある程度低下させてから到来方向推定を行います。信号相関を低下させるためには、アンテナ素子が等間隔配置とか、平面波でなければならないなどの条件があります。一方、メタヒューリスティクスでは、パラメータ制御することでこれら条件を仮定しません。すなわち、従来手法を適用できないような条件下でも到来方向推定を行うことが可能です。

——もう一つの研究テーマである、アンテナ設計の自動化について説明をお願いします。

大島 現在はまだ基礎的な検討段階ですが、複数の線状素子から構成されるアンテナを想定しています。最適化を行ったアンテナが、みなさんよくご存じの八木アンテナになるのかということについて検討を行ってみました。その結果、図1に示す八木アンテナと同様な構造になりました。また、図1(b)および(c)にアンテナ入力特性および放射指向特性を示します。周波数287MHzで、1.62のVSWRが得られています。図1(c)の指向特性は周波数287MHzに対応します。

——設計方法についてご説明ください。

大島 現段階では、アンテナ素子数を固定しています。その条件のもとで、アンテナ素子の位置とそれら素子の相対的な位置関係、アンテナ素子の長さをパラメータとして、目標値にできるだけ近い組み合わせを探索します。目標値あるいは評価関数は、周波数300MHzにおいて指定した放射方向のアンテナ利得が最大で、VSWRが1としています。

——遺伝的アルゴリズムとして、パラメーターフリーGA (PfGA) を利用されていますが…

大島 遺伝的アルゴリズム (GA) では、GAに関するパラメータを設定しなければなりません。すなわち、初期集団の個体数とか、そのうちの何%の親個体を交叉させて子個体を生成するかなどを設定して、最適値になるようにそれらパラメータを調整しながら計算を行います。しかし、PfGAではそれらパラメータの設定が不要で、なおかつ初期集団の個数が少なく済むという利点があります。

一方、アンテナ解析ではJet FDTDを使用します。このとき、Jet FDTDでの試行回数を可能な限り少なくするために、メタヒューリスティクスの中で個体数が少ないPfGAを利用することにしました。

——PfGAの優れた特徴は、少ない個体数ですが、実際には何個ですか。

大島 図2にPfGAアルゴリズムと選択・淘汰の手順を

示します。初期局所集団の個体数は2です。局所集団から2つの親個体を選んで、2つの子個体を生成します。親個体と子個体の目標値との近接度である適応度を比較して選択・淘汰を行います。その結果、局所集団の個体数は毎回変動し、平均すると2から4個体程度です。

——GAの特徴である交叉、突然変異、選択・淘汰はどのように考慮されるのですか？

大島 例えば、2つの親個体があって、それを交叉させて子個体を生成します。この時点で、合計4個体からなる集団ができ、それをファミリー（家族）と呼びます。一旦、それら個体の適応度を求めます。その適応度に基づいて、親個体よりも優秀な子個体ができただけの場合は子個体を局所集団に残し、子個体が親個体よりも優秀でなかったら親個体を局所集団に残すなど、優秀な個体を残していきます。

——親が2個体で、それらを交叉させて子2個体を生成して、アンテナ設計を繰り返すことで目標値に近づくのですね。

大島 そうです。選択・淘汰では場合分けをして、局所集団に戻す個体を決定します。例えば、子がともに親よりも優秀な場合、一つだけ優秀な場合、あるいは両方とも優秀でない場合、優秀な子が生成されなかった場合は親のみを残したり…いろいろ調整しながら、優秀な個体が残るように、かつ個体数が増えないようにします。

——それを北大スパコンで実行されて、一つのアンテナを設計するのにどれくらい時間がかかりますか？

大島 現在、北大スパコンのTSS領域を使用して、1ジョブあたり数時間です。パラメータの数が増えたり、複雑な形状のアンテナでは計算量が増えるので、結果として処理時間が増加します。その点に関しては、並列化などの工夫を行いながら、できるだけ短時間で結果が得られるようにしたいと思います。

——この手法をアンテナ設計にどのように役立てようと考えていますか？

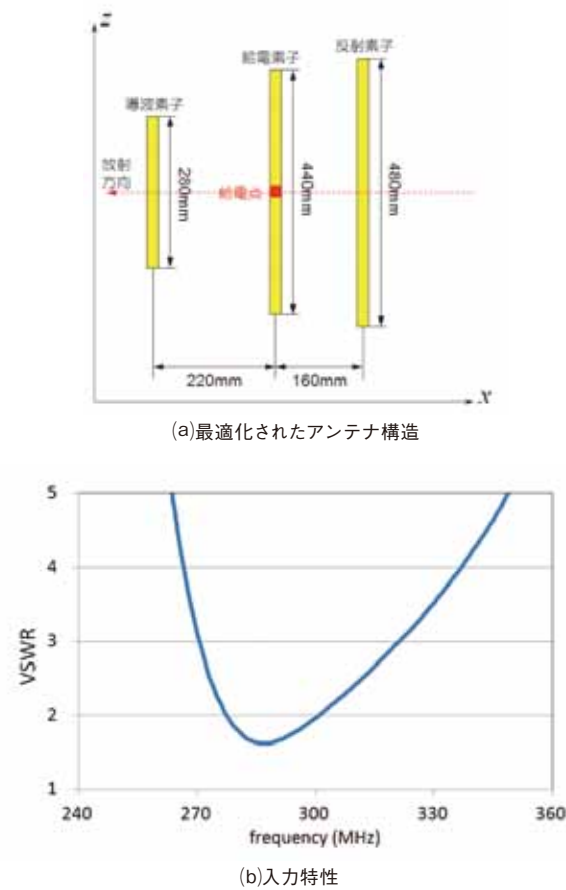


図1.最適化されたアンテナの構造およびアンテナ特性

大島 最適化の結果、どのような構造のアンテナができるか分かりません。そこで、製作可能なアンテナ構造になるように、製作可能性を評価するパラメータを付加することを考えています。そうすると、ますます演算量が増加するので、北大スパコンの利用は必須であると思います。

——設計可能性を評価するパラメータということですが...

大島 アンテナ素子で言うと、中に空洞があるような素子は製作できないので、空洞があるような設計を行わないとか... 八木アンテナのように複数の素子がある場合、素子を支える構造が必要ですから、それら周囲の構造も考慮した設計を行いたいと考えています。

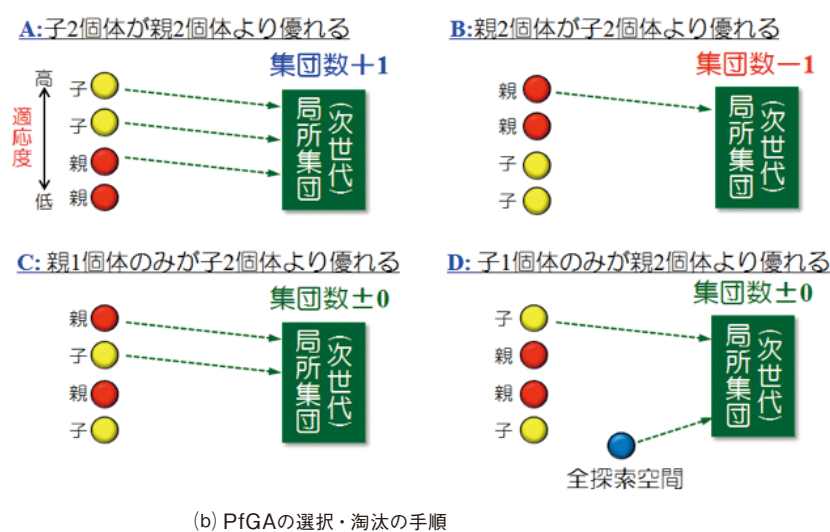
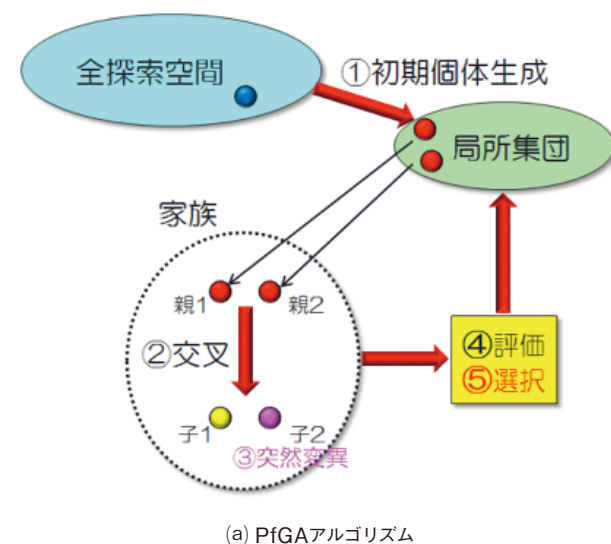


図2. PfGAアルゴリズムと選択・淘汰の手順

——是非、成果にしていきたいと思います。これまで、高専研究者の北大スパコン利用技術の向上を目標に取り組んできました。旭川高専で具体的な成果がありましたでしょうか？

大島 昨年度は、アンテナ自動設計で電気・情報関係学会北海道支部連合大会で1件の研究成果を発表しました。また、機械システム工学科の千葉先生は研究成果を学会に発表しているという話を伺っています。旭川高専が道内4高専のメンバとして北大センターの共同研究に参画して4年目になりますが、ようやく研究者個々のレベルで学会発表できるような研究成果が出てきたところです。従来は、主にPCを利用していたが、今では北大スパコンで効率よく計算ができるようになっています。

——時間をかけて取り組むことで、研究成果が出始めているということですね。ところで、高専では地元企業との産学連携に積極的に取り組んでいらっしゃいますが、旭川高専ではいかがでしょうか？

大島 旭川近郊には、大規模なシミュレーションを必要としている地元企業は少ないと思います。多くの地元企業が土建業などに携わっているので、金属材料などの共同研究はあるようです。他に、農業試験場や林産試験場との共同研究がありますが、北大スパコンの利用を必要とするような共同研究はまだありません。センター共同研究経費で作成した高専シーズ集を配布し、宣伝を行っていますので、北大スパコンを利用した製品開発や設計での産学連携に繋がたいと考えています。

た製品開発や設計での産学連携に繋がたいと考えています。

——北大スパコンを利用する産学連携を期待しています。本日、講習会参加者からMPI並列計算に関するご要望があり、私どもの技術が役に立つと思います。私どものプログラミングノウハウを利用して、皆様方の研究内容を高度化できればと考えています。

大島 現在、北大スパコンの性能を十分に生かした計算ができているかというと、必ずしもそうではあり

ません。MPI並列処理を含めて、本当は短時間で計算できるのに、時間をかけて計算しているところもあると思うので、北大スパコンの性能をフルに発揮できる計算スキルを研究者みんなで身に付けていきたいと思っています。

——そうですね。これまでとは違った形で支援できるのではないかと感じました。それと、本日もたくさんの専攻科学生に参加していただき、非常に熱心に聞いていただきました。計算機の基本的な使用法をマスターしているので、いろいろなことをお話しできました。専攻科学生の皆さんに早くから北大スパコンなど先端的研究施設を利用することに慣れていただきたいと思います。学生の皆さんは、興味もあるだろうし、時間もあるだろうし、解析結果が短時間に得られるので、どんどん成果が生まれます。高専の先生方にはこのことをご理解いただき、学生に北大スパコンを利用する機会を与えていただければ、大きな力になるのではないのでしょうか。

大島 従来は研究室単位で計算機を用意していましたが、北大センターで基本サービス経費のみでアプリケーションサーバを利用できるサービスが開始されてからは、それを利用しています。安価な負担金を支払うことで、アプリケーションサーバなど高速な計算環境が提供されます。このような高性能サーバを学生1人1人に準備しようとすると、自前ではとても無理です。そういうサービスを積極的に利用して、専攻科学生に対して早くから最先端の計算機システムを利用できる環境を整えていくことが重要だと考えています。

——なるほど。

大島 何よりも自宅で北大スパコンを利用できるというのが魅力ですね。最近では、自宅でもインターネットを利用できるので、自宅にしながら北大スパコンに接続できます。したがって、「いつでも」研究ができると言えます。

——先生の指導なしで、研究を進められると、想定外のことが起きたりということはありませんか？

大島 専攻科の学生は大学の3年生、4年生に対応します。研究スキルは十分とは言えませんが、適切に指

導しながら進めていかないと、とんでもない無駄な計算をすることがあります。できるだけ対面で指導することを心がけています。基本的には、研究室で研究をして、それで足りない分は週末とか夜に。自宅でプログラムを走らせて、学校に着いたら計算結果が出ている場合、学外から使えるメリットは大きいと思います。

——今回のインタビューを総括して、本センターと道内4高専との共同研究、北大スパコンなどの先端的研究施設を活用して、今後どのように研究を発展させていこうと考えていらっしゃいますか？

大島 これまで、センター共同研究に参画させていただき、ようやく北大スパコンを利用した研究成果を得ることができるようになりました。今後も、北大スパコンなど先端的研究施設の優位性を生かした研究成果を創出していきたいと考えています。現在、苫小牧高専の村本先生と協同して研究を行っています。スキル向上を図るという意味では、道内4高専で情報を共有しながら、高専研究者が協同して一つの研究テーマに取り組み、大きな成果を創出できればと思っています。

——非常にいい提案だと思います。道内4高専で取り組めるプロジェクトや課題を見つけていただき、北大スパコンを有効活用してください。

本日は長時間にわたりご対応いただき、誠にありがとうございました。



旭川高専から見た大雪山

大規模並列処理を利用した 自動最適設計のためのシミュレーション技術 (2)

情報基盤センター大規模計算システム研究部門 大宮 学

遺伝的アルゴリズム (GA) など進化型計算 [1] を利用した自動最適設計シミュレーションに関する解説の2回目です。今回は、スーパーコンピュータの128演算ノードを利用した全探索に基づく自動最適設計について紹介しました。1つのパラメータの組み合わせに対するシミュレーション時間が1分以内ならば、利用可能な演算ノードをすべて利用して全探索を行うことは十分実用的な方法であることを明らかにしました。しかし、一般的なシミュレーションでは1回あたりの解析・評価に数10分から数時間程度を要し、全探索を行うこと自体が非現実的です。このような場合、自動最適設計において試行するパラメータの組合せ個数をできるだけ少なくするために進化型計算手法を適用します。今回の解説では、前回同様ダイクロイックフィルタの自動最適設計を例として、パラメータフリー遺伝的アルゴリズム (PfGA) [2]、[3] を適用した自動最適設計について紹介します。

本号の特集記事で紹介したとおり、PfGAは初期集団数、交叉率および突然変異率などの遺伝的パラメータの設定が不要で、プログラムコーディングが大変容易であることが特徴です。さらに、アレーアンテナの構造や高周波デバイスの設計に適用され、PfGAに基づく自動最適設計の有効性が示されています[4]、[5]。特に、実数遺伝子や整数遺伝子を利用することで、設計パラメータを遺伝子としてそのまま取り扱える利便性があります。本解説記事においては、PfGAの進化型計算手法および選択・淘汰の方法を示し、その手法を利用した自動最適設計について議論します。さらに、処理の高速化のための並列化手法を示

し、その速度向上度について明らかにします。

PfGAに基づく自動最適設計法

PfGAのアルゴリズムおよび計算手法は参考文献 [2] および [3] で報告されているので、それら参考文献を参照してください。ここでは、PfGAアルゴリズムを簡単に説明します。計算手順は下記のとおりです。

【PfGAアルゴリズム】

- (1) 全探索空間から1個体を無作為に取り出し、これを初期局所集団 S' とする。
- (2) 全探索空間から1個体を無作為に取り出し、これを局所集団 S' に追加する。
- (3) 局所集団 S' から無作為に2個体を選び出し、これを親 $1(P_1)$ および親 $2(P_2)$ とし、多点交叉を行う。2個体の中心点を平均値として、標準偏差 σ の正規乱数を使用して決定する。
- (4) 交叉によって生成された2個体の子のうち、1個体に対して確率 $1/2$ で数値を入れ換えるような突然変異を適用する。複数のパラメータを有している場合、半数のパラメータを一樣乱数で任意に決定する。
- (5) 生成された2個体の子 C_1 および C_2 と、2個体の親 P_1 および P_2 の合計4個体（ファミリー）の中で、以下に示す選択・淘汰の方法に基づいて4個体の適応度を決定し、1個体から3個体を選択し、それらを局所集団 S' に戻す。

【選択・淘汰の方法】

A. C_1 および C_2 がともに P_1 および P_2 よりも良かった場合、 C_1 および C_2 と、 P_1 または P_2 の適応度が大きい方を局

所集団 S' に残す。その結果、局所集団数 $|S'|$ は1だけ増加する。

B. C_1 および C_2 がともに P_1 および P_2 より適応度が悪かった場合、 P_1 と P_2 の適応度が大きい方を S' に残す。その結果、局所集団数は1だけ減少する。

C. P_1 および P_2 のうちどちらかが子個体の適応度よりも高かった場合、 C_1 と C_2 の適応度の大きい方と P_1 または P_2 の適応度の大きい方を S' にもどす。その結果、局所集団数に変化はない。

D. C_1 または C_2 のどちらかが両親の適応度よりも高かった場合、 C_1 と C_2 の適応度が大きい方が S' に残り、さらに全探索空間 S から無作為に1個体を S' に対して追加する。その結果、局所集団数に変化はない。

ダイクロイックフィルタの自動最適設計

ダイクロイックフィルタの設計においては、図1に示す基本構造が無限に繰り返していると仮定してシミュレーションを行います。ダイクロイックフィルタの設計パラメータは厚さ l 、高さ s および円柱穴の直径 d です。解析には本センターで開発を行っているJetFDTDを使用します。JetFDTDでは構造寸法は空間離散間隔 Δ で除した結果得られる近似的な整数値 N_x 、 N_y および N_z で表現されます。その結果、PfGAではこれら3つのパラメータの組合せを上記PfGAアルゴリズムに基づいて生成し、その内で最も適応度の高い組合せを探索します。なお、ダイクロイックフィルタ解析手法の詳細については、本冊子30号スパコンアカデミー第26回をご参照ください。

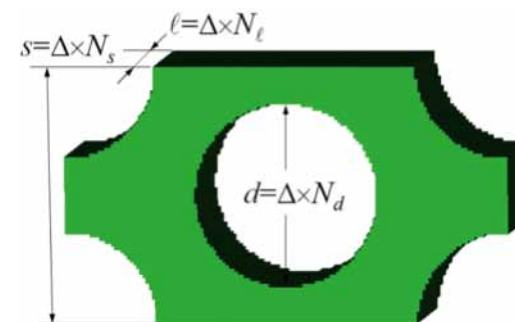


図1.フィルタの基本構造要素

図2に、帯域通過型フィルタの伝送特性を示します。同図は、横軸が周波数、縦軸が伝送電力と位相変化です。設計の目標値として通過帯域の両端の周波数 f_L および f_H を設定します。この図においては、それぞれ0.6THzおよび0.8THzとしています。

図3に、3種類の乱数系列について、試行回数と収束状況の関係を示します。PfGAでは前述のアルゴリズム(3)に記載のとおり、正規乱数の標準偏差 σ または分散 σ^2 を設定しなければなりません。解析プログラム中では、パラメータごとにこれら値を設定できるようにしています。同図(a)は正規乱数の分散 σ^2 を(1.5,1.0,1.0)とした場合、同図(b)は(1.0,1.0,1.0)とした場合です。いずれの場合においても、最適値に到達しています。しかし、その収束状況は σ^2 に依存していることが分か

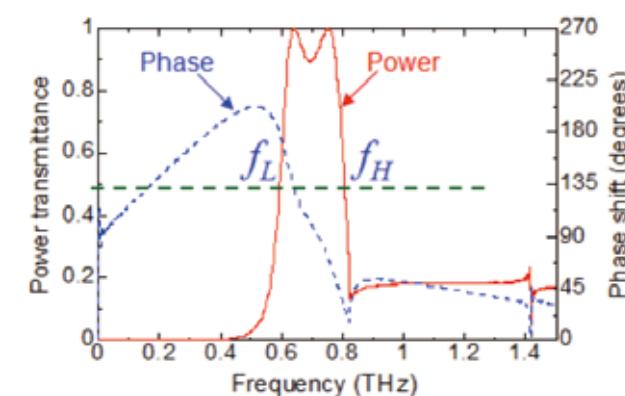
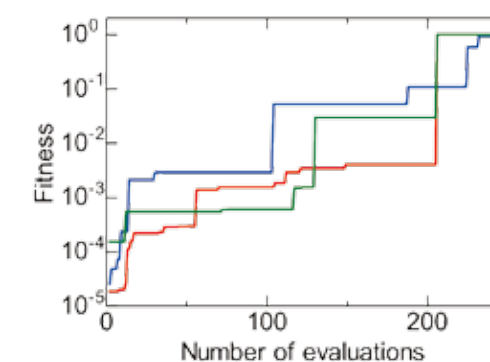


図2.伝送特性

ります。分散が大きいとパラメータの値が大きく変化する可能性があり、局所探索が充分に実施できていない可能性があります。今回対象としている解析モデルに対しては分散（または標準偏差）をすべて1.0とすることで、より少ない試行回数で最適値に到達しています。



(a) $\sigma^2 = (1.5, 1.0, 1.0)$

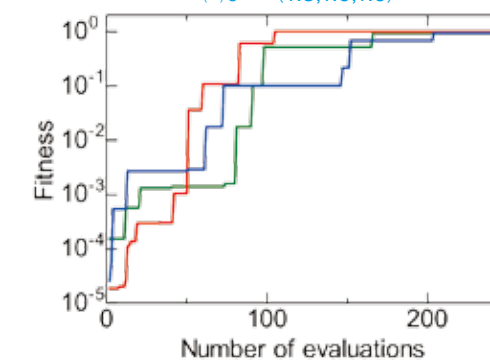
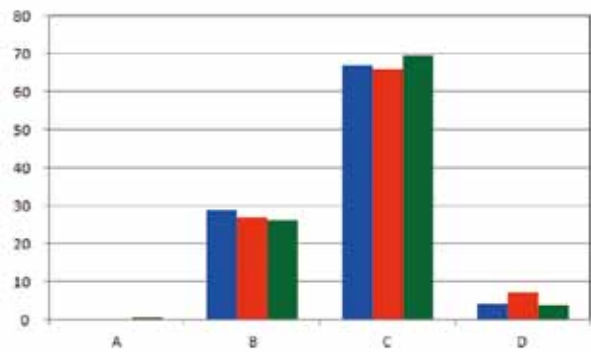
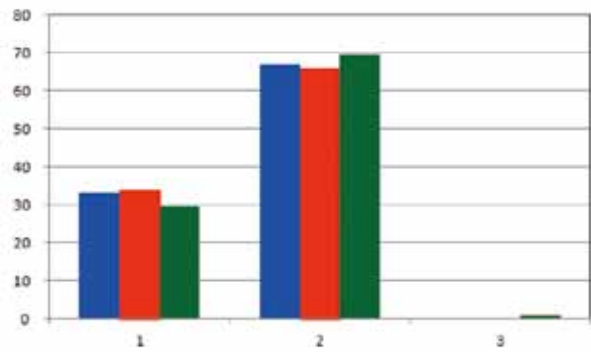

$$(b) \sigma^2 = (1, 0, 1, 0, 1, 0)$$

図3.試行回数と収束状況の関係

図4に、選択・淘汰の区分別および親個体数の分布を示します。ただし、図3で利用した3種類の乱数系列の結果です。選択・淘汰には前述のA、B、CおよびDの4つの場合が考えられますが、図4(a)から乱数系列に依らずAがほとんどないことが分かります。すなわち、今回利用した解析モデルでは、2つの親個体よりも良い子個体が同時に2つ発生することはないと言えます。一方、親個体および子個体をそれぞれ一つずつ残すCが全体の67%程度を占めています。BとDは親個体を1つ減じることになり、Aはほぼないことから、全探索空間から任意の個体を追加することになります。同図(b)において、局所集団において1つの親個体



(a)選択・淘汰の頻度分布



(b)親個体数の分布

図4.選択・淘汰の区分別および親個体数の分布

になる割合が平均32.3%であり、この割合は同図(a)のBとDを足し合わせた32.4%とほぼ一致しています。

並列処理による高速化手法

GAに基づく自動最適設計では、図3に示す通り100以上のパラメータの組合せに対して繰り返しシミュレーションを実施しなければなりません。例えば、1回のシミュレーションに要する時間を10分と仮定すると、100回のシミュレーションを行うには17時間程度を要することになります。より短時間に結果を得るためには、多数の演算ノードを利用したハイブリッド並列処理を行うことが必須です。当然、シミュレーションは並列処理可能であり、演算ノードを増加することによって速度向上が見込まれるような解析アルゴリズムを採用していなければなりません。

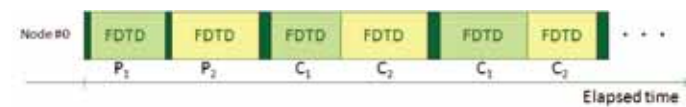
PfGAに基づくダイクロイックフィルタの自動最適設計手順について考察しましょう。その手順は、図5(a)のようになります。ここでは、1演算ノードのみを利用したSMP並列処理を仮定します。濃い緑の部分はPfGAに基づいたパラメータの組合せを決定するための処理時間を示します。その後、 P_1 、 P_2 、 C_1 および C_2 に関するFDTD解析を順次行います。ここで、並列化手法として2種類考えられ、それらを図5(b)および(c)に示します。

図5(b)はFDTD解析をハイブリッド並列化します。すなわち、図5(a)のFDTDと記入された部分を複数の演算ノードを利用して並列実行します。図5(b)は演算ノード数が3の場合について示しています。分散メモリ型並列処理においては、通信処理が新たに追加されます。通信処理としては、変数値の共有やノード間で共通なデータの値交換などが含まれます。計算を行いながら、同時に通信も行いますが、ここではそれ

ら通信に要する時間をFDTD解析の前後にまとめて赤色で示します。計算処理の順序は図5(a)と同じですが、FDTD解析を複数演算ノードによって並列処理することで短時間に結果を得ることができます。

さらに、図5(a)に示す解析手順から、子個体 C_1 および C_2 はPfGAにより同時に遺伝子（パラメータの組合せ）が決定され、かつそれらは互いに独立であることから、 C_1 および C_2 に関するFDTD解析を同時に実行することが可能であると言えます。 C_1 および C_2 に関するFDTD解析を2つの演算ノードを利用して並列実行する手順を図5(c)に示します。この場合、前回紹介したマスタ・ワーカー方式の並列処理法を利用し、かつマスタ自身もシミュレーションを実行するようにします。PfGAに基づいた解析パラメータの決定・配布およびFDTD解析結果の収集・蓄積はマスタが行い、そのために必要な通信処理を2つの演算ノード間で行います。図5(c)に赤色で示す領域は演算ノード間で行われる通信処理のための時間を表します。この場合の並列処理に関して、いくつか注意すべきことがあります。ひとつは、 P_1 と P_2 に関するFDTD解析は同時に行うことができないことです。その理由は、多くの場合、選択・淘汰によって P_2 に関するFDTD解析が必要になるためです。次に、FDTD解析の処理時間は構造寸法に依存することから、 C_1 および C_2 に関するFDTD解析の処理時間は常に変化すると考えられます。その場合、図5(c)に示すとおり常に待機時間が発生し、これが高速化の阻害要因となります。この後示すベンチマーク性能評価においては、処理時間の比の最大値が1.6でした。

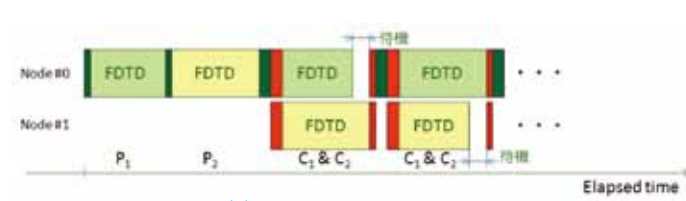
並列化手法として図5(b)、(c)および(b)と(c)を組合せた3種類についてプログラムを開発し、ベンチマーク性能評価を行います。北大スパコン HITACHI SR16000/M1を使用したベンチマーク性能評価結果を図6に示します。同図は、図3(b)に示す赤色折れ線の乱数系列を使用し、最適値に到達するまでの経過時間を測定し、速度向上度を求めています。同図(a)はFDTD解析のみを並列化した場合であり、処理手順は



(a)1 演算ノードを使用したSMP並列処理



(b)複数の演算ノードを利用したFDTDシミュレーションのハイブリッド並列処理

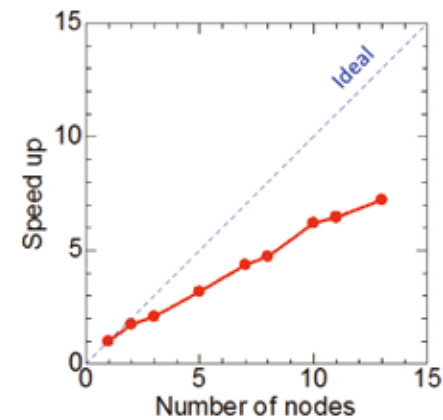


(c)PfGAの子個体の並列処理

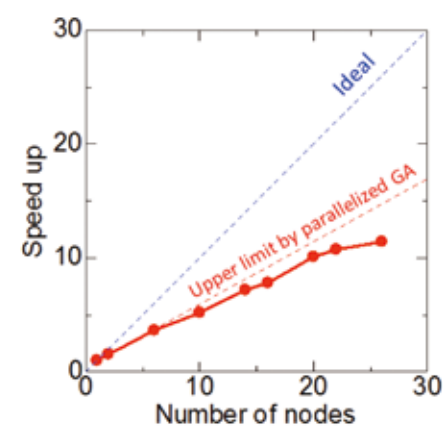
図5.自動最適設計の手順と並列処理手法

図5(b)に対応します。一方、同図(b)は図5(b)および(c)の並列化手法を組合せた場合であり、子個体について同時並行にFDTD解析を行っています。したがって、FDTD解析の並列数は表示されている値の2分の1です。まず、2並列の場合、単一演算ノードの場合と比較して同図(a)では1.75倍、同図(b)では1.55倍でした。図5(b)および(c)において予想されたとおりの結果になっています。

図6(a)について、測定された速度向上度は理想的な直線から大きくずれています。この理由は、FDTD解析の並列化による高速化は充分実現されていますが、PfGAに基づく遺伝子の決定を単一演算ノードを利用して実行していることから、その処理時間は演算ノード数に依らず一定であるためです。さらに、10演算ノード以上で折れ線グラフの傾きが大きく低下するのは、解析モデルを領域分割したことによって演算量が少なくなり、演算ノード間の通信量が相対的に多くなったためと考えられます。一方、図6(b)においては、PfGAの子個体の並列実行による速度向上度が上限値を与えることから、それを赤色破線で示しています。さらに、FDTD解析を並列化した場合、速度向上度は上限値に沿って、20演算ノード（FDTD解析は10並列）までは上限値をわずかに下回っていますが、同じような傾向を示しています。この結果、FDTD解析の並列化は充分実現されていると言えます。もちろん、FDTD解析を並列化することで、図5(c)に示す待機時間も同時に減少するので、見かけ上特性の低下は少ないよう



(a)FDTD解析のみを並列化



(b)PfGAおよびFDTD解析を並列化

図6.並列計算手法と速度向上度の関係

に見られます。ただし、20演算ノード以上では図6(a)と同様の傾向になっています。以上のことから、PfGAおよびFDTD解析の両方を並列化することで演算経過時間を短縮することができ、26並列で11.4倍の速度向上度を実現すると結論できます。

最後に、図7に演算時間を比較して示します。ただし、ここで演算時間とはジョブの実行を開始してから完了するまでの経過時間を意味します。同図に示した並列化として、これまで議論してきたSMP並列、FDTD解析のみのMPI並列、PfGAおよびFDTD解析両方をMPI並列とした場合について示しています。ただし、MPI並列において、各MPIプロセスは32スレッドでSMP並列化されたハイブリッド並列です。同図に示す通り、フィルタの自動最適設計ではSMP並列処理で約14時間程度を必要としますが、MPI並列化することで13並列では約2時間、26並列では1時間17分程度まで高速化できます。

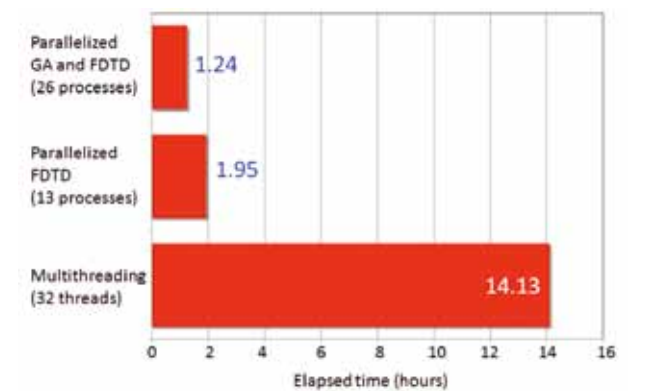


図7.演算時間（経過時間）の比較

まとめ

今回はダイクロイックフィルタの自動最適設計を例にして、PfGAの紹介と利用法、PfGAに基づく自動最適設計の並列化手法について議論しました。結論として、北大スパコンの多数の演算ノードを利用することで、演算時間を大幅に短縮でき、自動最適設計が実用的なツールになりうることを明らかにしました。今後、北大スパコンの規模拡大に伴って、演算ノードが数千台規模になることを想定するならば、進化型計算に基づく自動最適設計は魅力的なアプリケーションのひとつであると考えます。

今回は、自動最適設計のためのシミュレーション技術(3)と題して、マイクロGA(μGA)の紹介、並列化手法およびベンチマーク性能評価結果について解説します。

- 【参考文献】
 [1] 坂和正敏、田中雅博：“遺伝的アルゴリズム”、朝倉書店、東京（1995）
 [2] 澤井秀文、木津左千夫、遠藤哲郎：“パラメータの設定を不要にした遺伝的アルゴリズム”、電子情報通信学会論文誌D-II, vol.J81-D-II, no.2, pp.450-452, Feb. 1998
 [3] 澤井秀文、木津左千夫、遠藤哲郎：“パラメータフリー遺伝的アルゴリズムと定常状態遺伝的アルゴリズムとの性能比較”、電子情報通信学会論文誌D-II, vol.J81-D-II, no.6, pp.1455-1459, Jun. 1998
 [4] 岡本直樹、谷口哲樹、唐沢好男：“遺伝的アルゴリズムを用いたmin-max規範に基づくアレーアンテナの設計法”、電子情報通信学会論文誌B, vol.J87-B, no.9, pp.1372-1382, Sep. 2004
 [5] 前田祐史、米澤 聡、大宮 学：“遺伝的アルゴリズムに基づくダイクロイックフィルタの自動最適化設計”、映像情報メディア学会技術報告, vol.37, no.34, BCT2013-71, pp.17-20, Jul. 2013

スパコン可視化道場

本誌25号（2012年3月発行）のスパコン可視化道場において、大規模データのためのポイントレンダリングについて可視化手法を解説しました。この手順は、今回の課題である3次元散布図の作成に適用することができます。ポイントレンダリングでは、可視化モジュール**glyph**への形状入力として**Point3D**を利用しました。モジュール**Point3D**は大きさの変更範囲が限られているので、空間中の点の数が少なかったり、点の間隔が広い場合には物足りなく感じます。そのような場合、球を利用することで、可視化した際の印象が良くなります。今回は、本誌表紙およびその裏面に示した3次元散布図の作成方法について解説を行います。

番外編 20 AVS/Expressを利用した3次元散布図の作成

可視化データファイルとモジュールの接続

可視化用データファイルを**リスト1**に示します。ファイル名を**110503.txt**とし、最初の10行を示しています。ただし、全体は138行あります。最初の行は、データ列の簡単な説明です。すなわち、左側から番号、座標 (x,y,z) および適応度 (Fitness) です。この内、座標値と適応度を利用して可視化を行います。ただし、すべての座標点で適応度が定義されているのではなく、GAに基づいて探索を行った座標点での適応度のみが出現順に列挙されています。このようなフィールドデータから散布図を作成するために、少し工夫が必要です。そのテクニックはさまざまなデータを可視化する際にも応用できます。

フィールドファイルを**リスト2**に示します。次元数 **ndim**を1とし、その長さ**dim1**を93とします。あたかも1次元表示のように思われますが、**nspace**を3としているので、3次元表示になります。さらに、データファイルの行数は138ですが、**dim1=93**とすることで、最初の93個のデータのみを可視化します。データタイプ**data**を**float**として、値の範囲を0から1に限定しました。その理由は、モジュール**glyph**のパラメータ**scale**の最小分解能が0.01であり、データ値が大きいと球の径を小さくできないため

です。さらに、**リスト1**に示すデータは規則正しく配置されていないので、**field**を**irregular**とします。後は、**coord**と**variable**を順に指定します。**リスト1**に示すファイルでは、1行目に各列の説明であるコメントが記入され、1行あたり5つの数値があるので、**skip=1**および**stride=5**としました。また、**offset**は先頭を0として何個目のデータであるかを指定します。以上でデータの準備が整いました。

リスト1 データファイル110503.txt

No	X	Y	Z	Fitness
1	52	86	56	0.437
2	48	77	53	0.281
3	63	91	59	0.352
4	54	92	66	0.330
5	62	79	57	0.320
6	61	79	58	0.324
7	63	88	54	0.353
8	65	90	58	0.364
9	67	87	61	0.489
...				

(この後、138行目まで続く)

リスト2 フィールドファイル110503avs.fld

```
# AVS field file
#
ndim    = 1
dim1    = 93
nspace  = 3
veclen  = 1
data    = float
field   = irregular
label   = Search_by_GA
variable 1 file=./110503.txt filetype=ascii skip=1 offset=4 stride=5
coord   1 file=./110503.txt filetype=ascii skip=1 offset=1 stride=5
coord   2 file=./110503.txt filetype=ascii skip=1 offset=2 stride=5
coord   3 file=./110503.txt filetype=ascii skip=1 offset=3 stride=5
```

次に、**図1**に3次元散布図表示のためのネットワーク構成を示します。適応度を球の径と配色により示すため、可視化モジュール**Sphere**を使用し、その出力をモジュール**glyph**に接続します。さらに、**glyph**の出力をモジュール**set_minmax**に接続して、値の範囲を設定し、適応度に対応した球の配色とします。この**set_minmax**はアニメーションを作成するときなど、カラーマップを固定するために有効です。一方、左側にモジュール**Axis3D**を配置しています。背景に座標情報を追加することで、散布図として配置された点の位置関係を把握でき、値の範囲との関係を一見して理解できるようにします。

モジュールのパラメータ設定に関する注意事項を**図2**に示します。**同図(a)**はモジュール**glyph**のパネルです。パラメータ**scale**を変更することで、データ値に比例して球の径を変えることができます。その可視化結果は**図3(a)**に示されるとおりです。また、パラメータ**Normalize**を有効にすると、**図3(b)**のように球の径が同一寸法になります。このままでは、前面の球しか見られないので、モジュール**glyph**のパラメータ**scale**を適切に調整します。

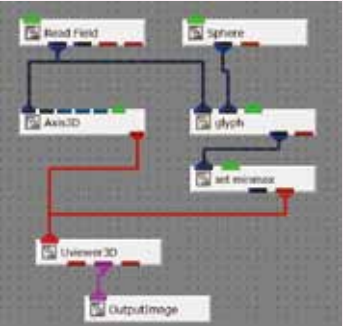
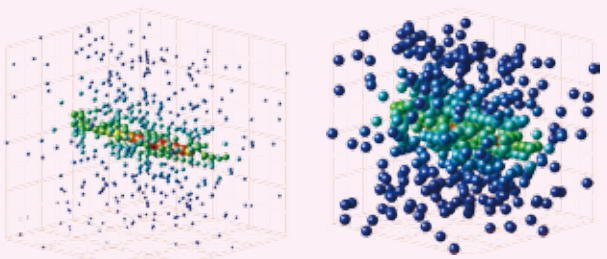


図1.可視化用ネットワーク図



(a) モジュールglyphの設定 (b) モジュールset_minmaxの設定
図2.可視化モジュールの設定



(a) 球の大きさと配色で適応度を表現 (b) 球の配色のみで適応度を表現 (モジュールglyphのNormalizeを有効)
図3.球を利用した3次元散布図

ポイントレンダリングの応用

図3では、座標を表示することで、球の位置関係を判断することができます。3次元散布図は、値を有する格子点に球を配置し、その配色と径の大きさで値を表現しています。そもそも、全体の格子点は規則正しく配置されていることから、それら格子点を表示し、さらに値を有する格子点を球で表現することで、全体の格子点に対する評価点の割合を情報として提供可能です。そのために、ポイントレンダリングと同様の可視化手法を適用します。

図4および**図5**にネットワーク構成と可視化結果を示します。入力データとしては、**リスト1**に示したデータのほかに、全体の格子点データが必要です。ここでは、**uniform**型として、格子点における値をすべて1としたデータファイルを用意しました。そのデータをモジュール**Read_field#1**により読み込みます。格子点はモジュール**Point3D**および**glyph#1**を使用して可視化しています。**図5**では、格子点を白色の小さな点で示しています。また、値を有する格子点には球を配置し、その大きさは一定にして、値に依存した配色を行っています。全体の格子点数に比較して、5%程度の格子点が球で表示されていることが分かるのではないのでしょうか。

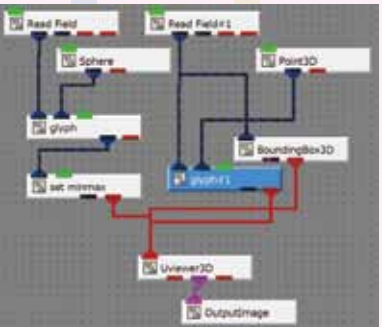


図4.ネットワーク構成

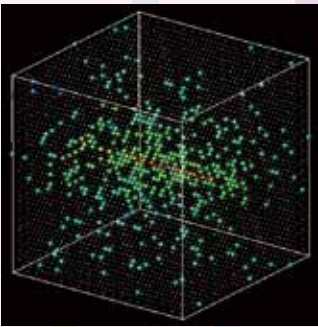


図5.可視化結果

まとめ

汎用可視化システムAVS/Expressを利用した3次元散布図の作成手順について解説しました。フィールドファイルの記述方法を工夫し、モジュール**glyph**と**Sphere**を組み合わせることで、目的の可視化を行うことができます。本誌の表紙等に使用されている可視化図面は、ここで解説した手法を利用して作成しました。また、ポイントレンダリング手法を応用することで、すべての格子点と評価を行った格子点を同時に可視化する手法を示しました。

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。

Cloud Week 2013@Hokkaido Universityの開催について

本センターの主催により「Cloud Week 2013@Hokkaido University」を9月3日(火)～5日(木)の3日間、本学学術交流会館にて開催をいたしました。本イベントは、日本学術振興会産学協力研究委員会インターネット技術第163委員会 (ITRC) 地域間インタークラウド分科会 (RICC)、一般社団法人クラウド利用促進機構、プライベートクラウド研究会北海道支部、北海道大学情報基盤センター共同研究「アカデミッククラウドシステムの相互運用技術」「インタークラウド環境での広域分散ストレージ実験と検証」の共催、情報処理学会北海道支部、NPO法人北海道地域ネットワーク協議会 (NORTH)、大学ICT推進協議会の後援により、「第4回ビッグデータと統計学研究集会」(統計数理研究所サービス科学研究センターとの共同主催)「オープンクラウドカンファレンス2013」「アカデミッククラウドシンポジウム2013」を合同で開催いたしました。今回のイベントでは、クラウドコンピューティングに加えまして、ビッグデータもターゲットとして、国内外から関連する技術に関するリーダーをお招きして御講演いただくことで、全国各地から大学、企業関係者等200名以上の御参加をいただき、密な情報交換を行うことができました。



9月3日(火)「ビッグデータと統計学研究集会(第4回)」

主催：北海道大学情報基盤センター、統計数理研究所サービス科学研究センター

- 「インターデータベースーデータをどう捉え整理するか」柴田里程(慶應義塾大学教授)
- 「大規模非構造データからの高速パターンマイニング」有村博紀(北海道大学教授)
- 「AWSによるビッグデータ解析」吉荒祐一(AmazonDataServicesJapan)
- 「Splunkでマシンデータを活用するー概要とアーキテクチャ解説」須田孝雄(SplunkServiceJapan)
- 「ビッグデータを理解するツールー世界初の商用R言語TERRとSpotfire」田澤 司(日本ティビコソフトウェア株式会社)
- 「病院さがし」阿部道政(株式会社エイチ・エー・エルシステムズ)

9月4日(水)「オープンクラウドカンファレンス2013」

主催：北海道大学情報基盤センター

共催：一般社団法人クラウド利用促進機構、プライベートクラウド研究会北海道支部

後援：情報処理学会北海道支部、NPO法人北海道地域ネットワーク協議会 (NORTH)

- 「オープニングスピーチ」永井秀幸(データクック株式会社代表取締役・プライベートクラウド研究会創設者)
- 「クラウドビジネスの動向とNTTコミュニケーションズの取り組み」林 雅之(NTTコミュニケーションズ株式会社 クラウドサービス部主査)
- 「SDDCと仮想ネットワーク」進藤資訓(ヴィエムウェア株式会社・ネットワーク&セキュリティ事業部テクニカルリーダー)
- 「クラウドを利用した新しい動画活用とその収益機会」小菅岳男(パグロイデア株式会社代表取締役社長)
- 「クラウド新市場～DCとネットメディア～」津田邦和(NCRI(株)会長・NCA(ネットコンピューティングアライアンス)代表・全国SaaS連合会会長)
- 「Became a Customer Companyー新しいカタチで顧客とつながるー」今村和広(株式会社セールスフォース・ドットコムコマース営業本部チームリーダー)
- 「Cloudianの概要とオブジェクトストレージの応用例」太田洋(クラウドイアン株式会社代表取締役CEO)
- 「今話題のクラウドOSとは？」北瀬公彦(シトリックス・システムズ・ジャパン株式会社)
- 「事例に学ぶクラウド活用企業向けエンターテインメント向けまで」大屋 誠(IDCフロンティア技術開発本部副本部長兼R&D室長)
- 「受託事業からサービスインテグレーション事業へ」坂本恒之(株式会社スマイルワークス代表取締役社長)
- 「エンディングスピーチ」勝野直義(アドバンスペイ株式会社代表取締役・プライベートクラウド研究会北海道支部長)

9月5日(木)「アカデミッククラウドシンポジウム2013」

主催：北海道大学情報基盤センター

共催：日本学術振興会産学協力研究委員会インターネット技術第163委員会 (ITRC) 地域間インタークラウド分科会 (RICC)、北海道大学情報基盤センター共同研究「アカデミッククラウドシステムの相互運用技術」「インタークラウド環境での広域分散ストレージ実験と検証」

後援：情報処理学会北海道支部、NPO法人北海道地域ネットワーク協議会 (NORTH)、大学ICT推進協議会

- 「アカデミッククラウド構築に係るシステム研究ーコミュニティで紡ぐ次世代大学ICT環境としてのアカデミッククラウドー」岡田義広(九州大学)
- 「教育学習支援とアカデミッククラウド」梶田将司(京都大学)
- 「研究支援のためのアカデミッククラウド」棟朝雅晴(北海道大学)
- 「過渡現象数値シミュレーションとポスト処理連携」小林泰三(九州大学情報基盤研究開発センター)
- 「FELIX大規模情報通信基盤を活用した日欧実証実験に向けて」竹房あつ子(産業技術総合研究所)
- 「アカデミックコミュニティクラウドの実現に向けた取り組み」合田憲人(国立情報学研究所)
- 「VyattaによるマルチパスVPN接続手法」松本直人(さくらインターネット研究所)
- 「IaaS基盤としても利用できるHPCクラスタシステムの構築」土屋雅稔(豊橋技術科学大学)
- 「NICTサイエンスクラウドの取り組みについて」渡邊英伸(情報通信研究機構)
- 「広域分散ストレージを実現するアーキテクチャ」中川郁夫(株式会社インテック、大阪大学)
- 「広域分散ストレージを利用した長距離ライブマイグレーションの報告」北口善明(金沢大学)

(御講演者敬称略)

北大ー産総研 包括連携等事業ワークショップ2013

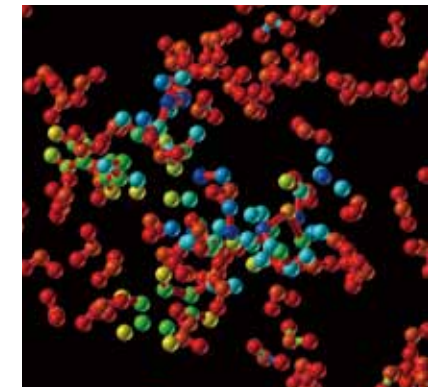
～”大規模”シミュレーションと”可視化”について考える～を開催しました

本センターでは、本学の包括連携等事業経費の支援を受け、(独)産業技術総合研究所とOCTA/COGNAC、OCTA/SUSHIおよびLAMMPS等の大規模シミュレーションに関するワークショップを継続して実施し、研究者間の情報共有や若手人材育成に貢献しています。過去2回は、いずれも1月に東京都内で開催しました。今回は、本センターを会場として、7月16日(火)および17日(水)の2日間にわたって開催しました。本ワークショップでは、“大規模シミュレーション”と“可視化”をテーマに、異分野での大規模計算手法を高分子シミュレーションへ水平展開するテクニックや高分子研究の現状と今後の展開について講演および議論を行いました。参加者は22名で、北海道の冷涼な気候の中、自由闊達な議論が行われました。



LAMMPSデータのAVS/Expressによる可視化セミナーを開催しました

本学一産総研包括連携等事業ワークショップ2013の開催に合わせて、OCTA/COGNACおよびLAMMPSの解析データをAVS/Expressを利用して可視化するセミナーを7月17日(水)15:00から、本センター北館1階利用者端末室で開催しました。サイバネットシステム(株)黒木 勇氏に講師をご担当いただきました。当日は、定員13名を上回る本センター利用有資格者のご参加をいただき、AVS/Expressバージョン8.2を利用した可視化を体験していただきました。AVS/Express最新バージョンでは分子構造を可視化するために有効な可視化モジュールが多数追加され、少ない手順で高品位な可視化結果を得ることができます。それら利用法については、本冊子「スパコン可視化道場」で紹介したいと考えています。



平成26年度の「京」および「京」を除くHPCIシステム共用計算資源の利用研究課題の募集について

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) システム共用計算資源を利用する研究課題の募集が下記のとおり行われています。募集対象は、「京」一般利用(一般課題、産業利用課題、若手人材育成課題)、「京」を除くHPCI計算資源一般利用(一般課題、産業利用課題)、HPCI共用ストレージ、HPCIシステム構成機関の独自ルールで共通運用される計算機の4つです。本センターではスーパーコンピュータおよびクラウドシステムを計算資源として提供予定であり、それら計算資源を利用した研究課題を歓迎します。

なお、研究課題の公募については、高度情報科学技術研究機構 (RIST) の「課題公募募集について」のサイトを参照ください。

ホームページ：https://www.hpci-office.jp/pages/h26_boshu

課題募集開始：平成25年9月2日(月)

課題申請書受付開始：平成25年10月1日(火)

課題申請書受付締切：平成25年11月11日(月)

課題実施期間：平成26年4月1日(火)～平成27年3月31日(火)



Q スーパーコンピュータにおいて、スレッドをコアに固定して実行したく、環境変数`export HF_PRUNST_BIND=1`を設定し、ジョブを投入すると、以下のエラーで停止します。

——エラーメッセージ——

KCHF900P A system error occurred. System call is [bindprocessor]. errno is [1]. errno message is [Not owner].

TSSノードで環境変数を設定し、実行すると正常に動いているようです。上記環境変数を指定して実行する方法を教えてください。

A バッチジョブでは、初期設定でSMT機能を有効にしています。したがって、従来ご利用いただいていたプロセッサ・コアにスレッドを固定するバインド機能が利用できなくなりました。環境変数`HF_PRUNST_BIND=1`を設定してジョブを実行されると、コア・ファイルを出力してジョブが強制終了します。上記環境変数を設定せずにご利用いただけますようお願いします。

Q スーパーコンピュータでのジョブ実行方法について質問します。あるバッチジョブが終わり次第、次のバッチジョブを投入する方法を教えてください。ある機関では、右記シェルスクリプトにより連続投入ができました。北大センターでも可能でしょうか？

```
REQID1='qsub a.sh'
qwait $REQID1
qsub b.sh
```

A 連続してバッチジョブを投入する方法は用意されていません。ただし、下記のような方法により同様の処理を実行することが可能です。

(1)複数のジョブを随時バッチ投入する。

複数のジョブが独立に実行可能でしたら、個別のバッチジョブとして実行してください。本センタースパコンのバッチノードの台数は166で、ユーザあたり最大20ジョブ（時期によって変動）まで同時に実行することができます。

(2)1つのJCFで連続して複数のジョブを実行する。

初めのジョブの結果を利用して、次のジョブを実行したい場合、JCFの実行コマンドとして、実行したい順にコマンドを記述します。

例えば、下記のとおり記述します。

```
#!/bin/csh -f
#@class = c
... <ロードレベラへの指示、計算リソースの設定>
setenv MEMORY_AFFINITY MCM
... <環境変数の指定>
poe ./prog1.exe                # 最初のコマンド：プログラムの実行
<後処理プログラム実行>        # ポスト処理の実行と次の入力データ作成
f90 -64 -Os -model=M1 ...      # 必要でしたら、プログラムのコンパイル
poe ./prog2.exe                # 2回目のコマンド：プログラムの実行
<あとは、この繰り返し>
```

ジョブクラス`c`では、72時間（3日間）の実行になります。72時間以上連続して実行したい場合、演算時間延長届を申請し、承認された後に実行時間延長申請ジョブクラス`y`を指定しジョブを実行してください。

【演算時間延長届受付ホームページ】 <http://www.hucc.hokudai.ac.jp/shinsei/index.html>

Q 情報基盤センター北館のホームページ (<http://www.hucc.hokudai.ac.jp/>) からリンクされているスーパーコンピュータのFortran等のマニュアルを見ることができません。スーパーコンピュータ（ホスト名`wine`）にログインするときのパスワードを入力しても受け付けてもらえません。マニュアル閲覧のパスワードとスーパーコンピュータのログインパスワードは別なのでしょうか？

A マニュアル閲覧とスーパーコンピュータシステムのパスワードは同じです。ただし、情報基盤センターポータルページで大型計算機システムのパスワードを変更した場合、スーパーコンピュータシステム等にログインする場合のパスワードはすぐに反映されますが、マニュアルを閲覧する認証システムに反映されるには多少時間がかかります。スーパーコンピュータシステムにはログインできるとのことですので、パスワード変更後1時間程度経過してからマニュアルを閲覧してください。

Q 情報基盤センターに利用登録させていただきましたが、次のアプリケーションサーバ
`malt1.hucc.hokudai.ac.jp`
`malt2.hucc.hokudai.ac.jp`
`malt3.hucc.hokudai.ac.jp`

のうち、`malt1`と`malt2`には`ssh`でログインすることができませんでした。一方、`malt3`にはログインすることができました。これはどうしてでしょうか？

A **利用者の所属が北大以外**の場合、アプリケーションサーバは`malt3`のみ利用可能となります。`malt1`及び`malt2`は**北大所属の利用者**のみログインが可能になっています。情報基盤センター北館ホームページの「ホスト名と接続方法」に案内を掲載しましたので参照願います。

なお、`malt3`には北大以外の大学・研究機関等に所属する本センター利用者が利用できる下記のアプリケーションソフトウェアを導入しています。

- ・AMBER12
- ・AVS/Express Developer
- ・COMSOL Multiphysics
- ・Gaussian09
- ・LS-DYNA
- ・OpenFOAM

アプリケーションソフトウェアの利用法については情報基盤センター北館ホームページの「サービスソフトウェア（利用者向け提供ソフトウェアページ）」http://www.hucc.hokudai.ac.jp/appli_index.html をご参照ください。

Q Tera Termの最新版を使用し、アプリケーションサーバ`malt3`に`ssh`でログイン後、画面が消滅して接続操作ができません。昨日までは正常でしたが、本日から不具合です。パスワードを変更しましたが、昨日までは`ssh`でログインし正常でした。別な2台のパソコンで同じように試みましたが、同じ結果でしたのでご相談します。

A 毎月、1日（1日が土曜または日曜の場合は2日または3日）は定期保守日になっています。定期保守時間内はアプリケーションサーバ`malt3`に接続ができません。サービス開始時刻は毎月変動しますので、予定時間は情報基盤センター北館ホームページの「利用時間 (http://www.hucc.hokudai.ac.jp/riyo_jikan.html)」で、サービス開始が遅れている場合は「お知らせ」でご確認ください。

なお、定期保守についてはメールマガジン（毎月25日頃に発行）でお知らせしています。利用申請時に広報を「**不要**」とした場合、メールマガジンが送付されませんので、ご自身でメールマガジンの購読登録をお願いします。

【メールマガジン購読ページ】

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

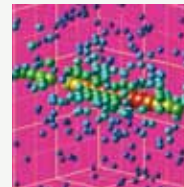


●メールマガジン講読のご案内

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
利用者相談室	プログラム相談 http://www.hucc.hokudai.ac.jp/support.html TEL 011-706-2952
メルマガ情報	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

道内4工業高等専門学校と本センターとの共同研究の研究代表者ならびに取りまとめ役を担当されている旭川高専・教授 大島先生に、北大スパコンを利用した研究成果についてご紹介いただきました。北大スパコンを道内4高専の共通な研究基盤として、他高専研究者との協同研究を推進され、目覚ましい成果が得られようとしています。また、専攻科学生に対して北大スパコンやアプリケーションサーバを積極的に活用する教育・研究指導を行っていただいております。若手人材が育ちつつあると感じました。

本号では、特集でお話しのありましたパラメータフリー遺伝的アルゴリズム (PfGA) について、関連する話題を「知って得するスパコンアカデミー」および「スパコン可視化道場」で取り上げました。PfGAの並列処理や高速化、あるいは自動最適設計経過の可視化手法について詳しく解説を行っています。これら解説が、研究活動の一助あるいはヒントになるのではないかと思います。

●次号の特集予告

次号の特集記事におきましては、クラウドシステムの活用事例と致しまして、水産科学分野におけるデータの収集、処理、公開のためのシステム構築におけるクラウドシステムの利用につきまして、北海道大学水産科学研究院の齊藤先生にインタビューをさせていただき、今後の展望も含めましてご紹介をさせていただきます。

●本誌へのご意見をお聞かせください。

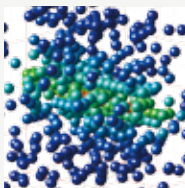
連絡先: kyodo@oicte.hokudai.ac.jp

北海道大学情報環境推進本部情報推進課共同利用・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31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	棟 朝 雅 晴	● 農学研究院	谷 宏
● 情報基盤センター	大 宮 学	● 工学研究院	萩 原 亨
● 情報基盤センター	田 邊 鉄	● 室蘭工業大学	渡 邊 真 也
● 文学研究科	樽 本 英 樹	● 情報環境推進本部情報推進課	更 科 高 広
● 理学研究院	石 渡 正 樹	● 情報環境推進本部情報推進課	折 野 神 恵

2013年10月発行 印刷：株式会社 正文舎 TEL011-811-7151

