

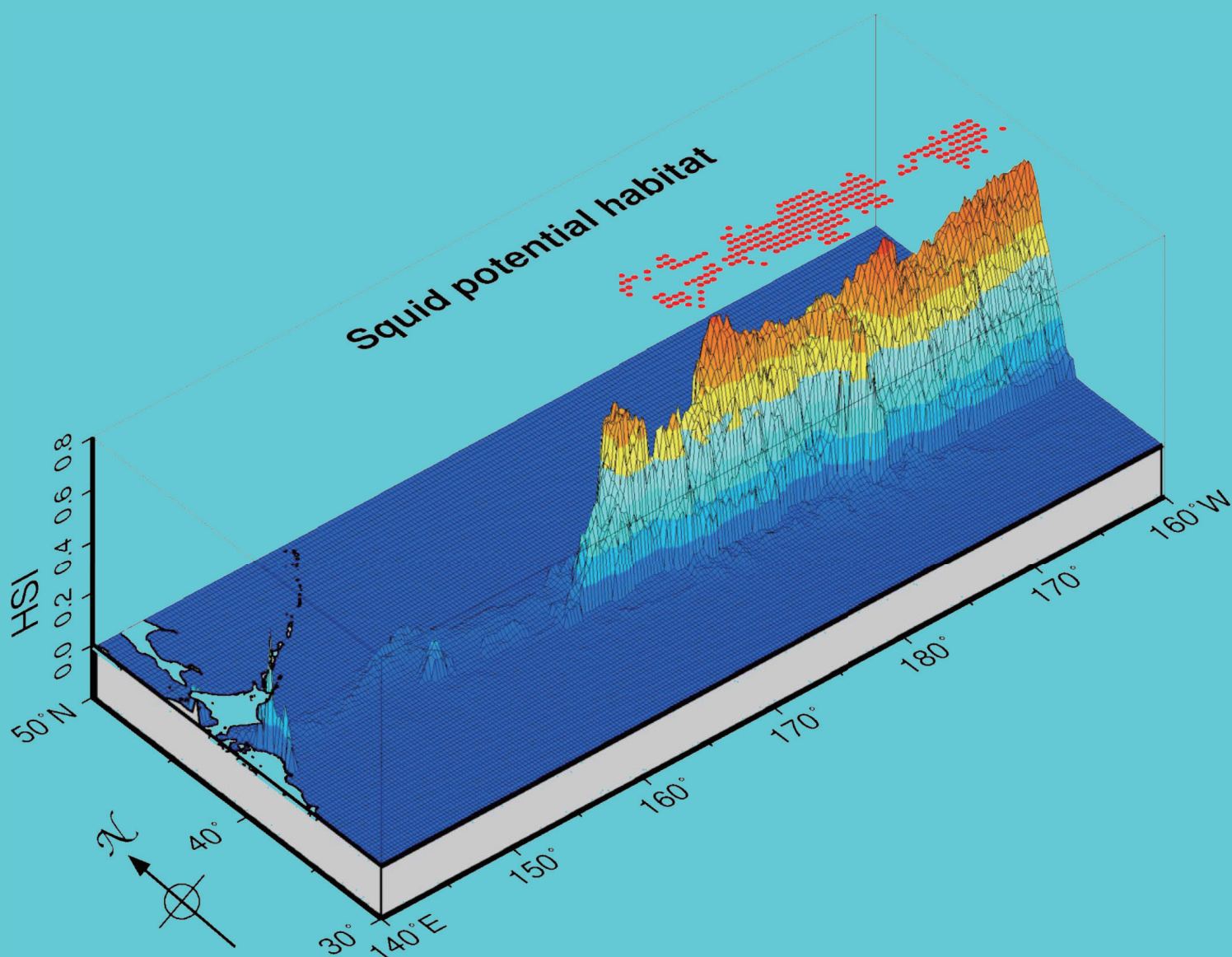


Hokkaido University

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

High Performance Computing System Information Initiative Center



【特集】

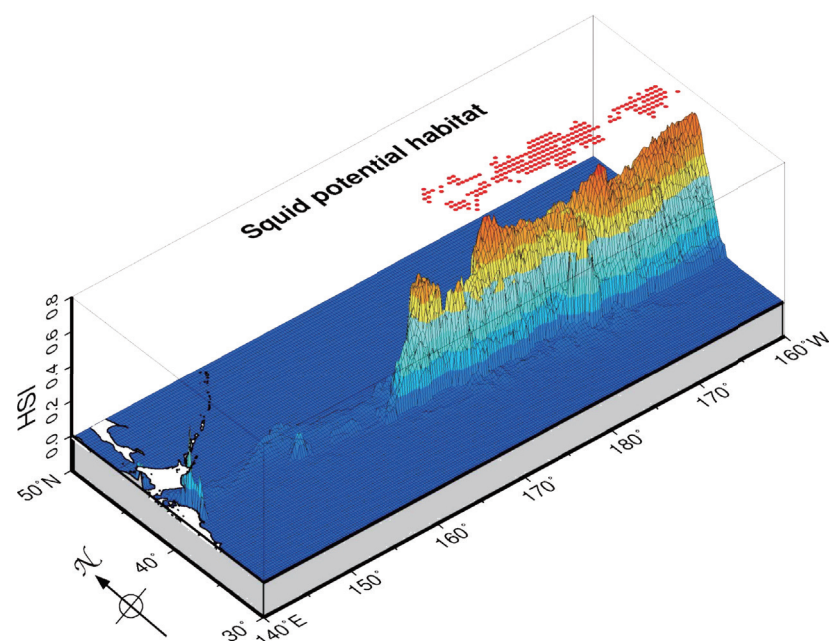
水産科学における アカデミッククラウドの活用

Vol.

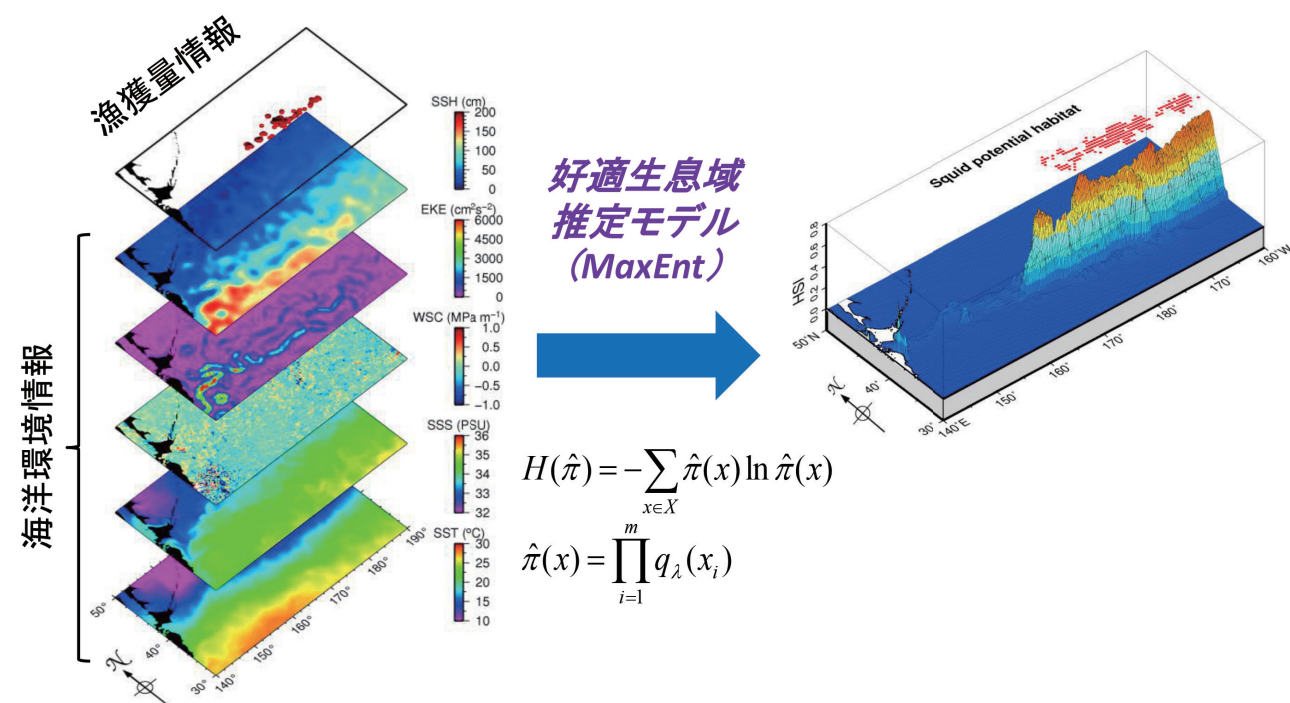
32

Feb.
2014

アカイカ好適生息域の推定



本誌「特集」インタビューにおいてアカイカ漁業への北海道大学アカデミッククラウドの利用を取り上げています。このアカイカ漁業へ北大クラウドを用いて海洋環境情報や予測情報をアカイカ漁業者へ提供を行っています。そのなかで、アカイカの漁場予測を行っています。この図はアカイカ的好適生息域分布指標値 (Habitat Suitability Index : HSI) の値を3次的に表現したものです。HSIは最大値1.0で、この図では0.8がHSIの最大値になっていますが、この図で山が高いところほどアカイカがいる可能性が高いことを示しています。



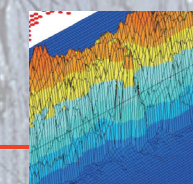
生物の分布とその環境との関係を定量的に表わす方法として、空間統計モデルを用いる場合やパターン認識の応用分野の機械学習モデルを用いる場合があります。このアカイカでは漁獲量情報がいつでもどのくらい漁獲されたかという、位置情報と生物分布量の情報です。それに対して、海面水温、海面塩分、渦運動エネルギー量（流れの強さを示す）、海面高度などがアカイカを取り巻く海洋環境情報です。これらを数年から10年ぐらいの期間でデータを整理して、上記の空間統計モデルや機械学習モデルを応用して好適生息域モデルを作成します。この好適生息域分布指標値が大きいところがいよ漁場、アカイカが集まりやすい場所といえます。ここでは機械学習モデルのMaxEnt（最大エントロピー）モデルでHSIを推定した例を示しています。

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》

「水産科学におけるアカデミッククラウドの活用」

●北海道大学水産科学研究院 教授 齊藤誠一 先生

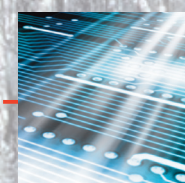
4-9



10-13

スパコン・アカデミー
第28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(3)」

●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 21

「AVS/Express8.1の新機能：フライスルー(1)」

14-15



16-19

スパコンInfo.
●北大スパコンでAMBER/SANDERが利用できるようになりました
●北大スパコンのバッチクラスのプライオリティを変更しました
●平成26年度HPCI-JHPCN共同研究の公募について
●情報基盤センター10周年記念式典を挙行了しました
●COMSOLマルチフィジックスをバージョン4.3bにアップしました
●平成26年度 北海道大学情報基盤センター共同研究の公募について
●Q&A





Interview with S. SAITOH

北海道大学大学院水産科学研究院 教授

齊藤誠一 先生 インタビュー

水産科学における アカデミッククラウドの活用

——最初に、先生の研究室の主な研究テーマと取り組みについて伺いたいと思います。

齊藤 大きくは衛星海洋学という、人工衛星のセンサを使って地球観測をし、その情報を使って海を研究する分野です。研究室には私ともう一人、准教授の平澤亨先生がいて、平澤先生が基礎的なところ、私が応用的なところを分担しています。衛星を使って、海面の水温とか植物プランクトンの分布といった海の環境情報が観測できるのですが、平澤先生のほうは、そうしたことの推定方法（アルゴリズム）というような、基礎的なことから、気候変動が植物プランクトンの分布にどう影響を与えるかといった、どちらかというと海の中の話が中心です。私はそういう情報を、漁業とか養殖業にどう生かしていくかというところをポイントに研究しています。アカイカの予報をアカイカ漁船の漁師さんに提供するのは、応用の一環です。具体的には、沖合の漁船で漁業している漁師さんに、海の状態がどうか、どこにどのくらいアカイカがいるかといった予測情報を提供します。その予測情報を作るところに、いろいろなサイエンスがあります。

——私も情報系ですが、そういう推定とか、その辺のところ利用面と応用面との融合というところですね。

齊藤 そうですね。予測するモデルができて、こうした情報のクラウドがあって、インターネットがあって、そして衛星通信のシステムがないと、エンドユーザの漁師の皆さんに予測情報は届けられません。そういう意味では、情報の流れの川上から川下まで全部やらないといけないので、けっこう幅が広く、情報系のことも知っていないとできないところもあります。

——いわゆる基礎だけではなくて、漁師さんへの応用というところまでターゲットにされているというのは、感銘を受けるお話です。

齊藤 今、私がたずさわっている文部科学省の大きいプロジェクトが二つあって、そのうちの一つが「地域イノベーション戦略支援プログラム（グローバル型）」というものです。これは今年が5年目で最終年度なのですが、これはもう少し沿岸に近いところの養殖場の海洋環境の計測・予測に焦点をあわせ、沿岸域のスルメイカの漁場予測はこちらでやっています。

もう一つのプログラムが「気候変動適用研究推進プログラム（Research Program on Climate Change Adaptation; RECCA）」（<http://www.mext-isacc.jp/>）というものです。これは文科省でもただRECCAと呼ばれているのですが、その中でアカイカのピンポイント漁場予測モデルなどを開発しています。テーマは「気象変動に伴う水産資源・海況変動予測技術の革新と実利用化」（研究代表者：淡路敏之（独立行政法人 海洋研究開発機構（JAMSTEC））という大きなテーマです。私はこのテーマの研究分担者で、漁場予測モデルの開発やクラウドを利用した情報提供システムの開発を担当しています。

——「海況」というのは耳慣れない言葉ですね。

齊藤 「海の状態」という意味です。要するに、海の水温とか塩分とか流れの状態のことを、一言で海況と言うわけです。海の状態のことです。

——このような情報をどのように集めてくるのでしょうか。

齊藤 一つは、衛星で観測した情報が毎日手に入ります。あとは、ここではデータ同化のモデルを動かしているのですが、データ同化で計算した海の水温と塩分と流れが、あるメッシュで3次元情報として入っています。

——データ同化のほうはシミュレーション、すなわち計算で求めたものですね。それと、衛星データが含まれるのですか。

齊藤 衛星データはリアルタイムに近い格好で観測されます。衛星情報と漁場や海洋環境の予測情報との二つが混ざったコンテンツ提供になっています。

——その二つなのですね。漁船からのデータというのではなくで……。

齊藤 ええ。双方向というか……われわれはアカイカの漁船にいろんな情報を送るのです。そして、アカイカの漁師さんたちにも、今日はどこそこでアカイカが何キロ取れた、という情報を送ってもらい、こちらのクラウドの中に位置と漁獲量のデータベースを作っているの、そこに自動的に書き込まれるようになっています。双方向というのは、今までなかったプログラムというか……今までは一方的に漁師さんに情報を送るだけのシステムだったので、漁師さんからは情報が来なかったわけです。さっき言った予測モデルも来年は、準リアルタイムに戻ってきた漁獲量のデータを使って、もう一回モデルを再構築して、よりその場に合ったモデルによる漁場予測をおこなうという漁獲データのデータ同化みたいなものですが、そんなことを来年はやろうとしています。漁師さんたちには今年の夏から、どこでどれだけ取れたかという情報を送ってもらえるようになります。というのは、漁船には、インマルサットという衛星通信のアンテナとPCが積んであり、宇宙を通じて陸とつながっているの、インターネットにアクセスできるのです。それがあって、漁獲量データを送ってもらうこともできるということです。

——北大のクラウドシステムを活用していただいているということなのですが、もう少し具体的に、どのようにご利用なのかお聞かせください。

齊藤 アカイカの漁船が20隻以上いるのですが、データの流れとしては、インマルサットで地上局にアクセスして、そこから北大のクラウドコンピュータに接続して、この中にある衛星画像データとかいろいろなコンテンツやデータベースを閲覧できるわけです（図1）。

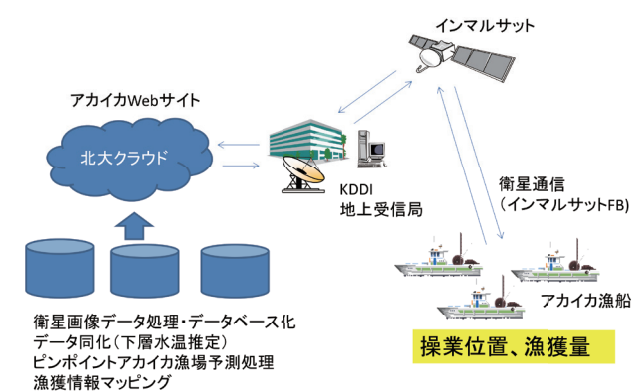


図1.アカイカ漁船との双方向通信

PROFILE



齊藤誠一

Sei-Ichi SAITOH

北海道大学大学院水産科学研究院 教授

北海道大学大学院水産学研究科において水産学博士を取得し、1984年から（財）日本気象協会研究所に勤務し、1993年から北海道大学水産学部勤務。現在は、大学院水産科学研究院教授。衛星リモートセンシングや地理情報システムの漁業や増養殖業への応用研究を行う。現在、データ同化モデルを利用した数日先の短期漁場予測と気候変動による中長期の漁場形成への影響の両方に取り組んでいる。

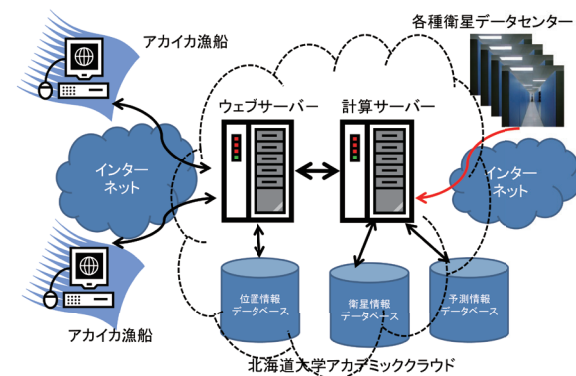


図2.クラウドの中のアカイカ関連データベース

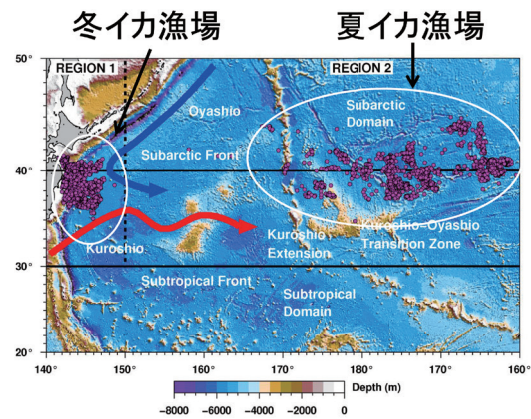


図3.冬イカ漁場と夏イカ漁場の海域

——データベースですね。

齊藤 クラウドの中にウェブサーバと計算サーバが入っています。それで、アカイカの漁師さんがこのウェブサーバにアクセスして、あとこちらに各種情報コンテンツをまた持っていけるわけです。

——三つデータベースがありますけれども、位置情報データベース、衛星情報データベース、それと予測情報データベースですね（図2）。

齊藤 位置情報データベースは、漁師さんたちが送ってくる情報です。位置情報と漁獲量を含んだデータです。こちらは……

——衛星情報データベースといいますのは、衛星データセンターから入手しているのですか。

齊藤 そのほか、世界のいろいろな衛星データセンターで処理したものとか、この水産学部で直接受信している衛星情報とか含まれます。

——こちらの水産学部の上でもデータを受信しているのですか？

齊藤 ええ、衛星データを実際にLバンド（直径1m）とXバンド（直径2.4m）の二つアンテナで受信、処理しています。そういった衛星情報もここに入ってきます。あと予測情報は、さっきお話ししたデータ同化システムで計算しています。

——計算サーバのほうで計算されたものですね。

齊藤 物理モデルの予測情報はここで計算してなくて、JAMSTECと気象研究所で計算したものをこっちへ持ってきて、そのデータを用いて漁場予測をおこない、下層水温分布図はこちらで作成しています。

——これもインターネット経由で？

齊藤 そうです。

——これは自動的に持ってくるようになっているのですか。

齊藤 現状では自動ではないのですが、クラウドに格納されて、毎日のものが入っています。漁師さんから戻ってきた情報クラウド格納されていくわけですが、データベース作成にはクラウドに最初から入っているデータベースMySQLを利用しています。

——MySQL。クラウドシステムのパッケージに入っているものですね。

いろいろな情報を集約して、ほかのサイトのシステムと連携させているというのは非常に高度な使い方ではないかと思うのですが、データベースをさまざまに活用されているということですね。全体として漁船に対してデータを提供して、さらに漁船のほうからもデータを提供してもらう双方向のコンピューティングということですね。

——まさしくクラウド的な使い方ですね。

齊藤 漁師さんたちには北大のクラウドのアドレスをお知らせしています。アドレスは「fish.hokudai.ac.jp」に変えているので、あたかも水産学部のサーバにアクセスしているような感じで利用してもらっています。

——IPアドレスは情報基盤センターのアドレスにはなりませんが、ドメインとしては水産科学研究院のアドレスになっている、ということですね。

齊藤 さらに、IDとパスワードで管理しています。IDとパスワードで何々丸というのが認識できるようになっているので、こんな仕組みでやっています。

——漁師さんのほうからは、当然インターネットにつながっていますので、漁船に入っているパソコンから北大アカデミッククラウドにアクセスしているわけですね。

齊藤 そうです。IE、Safari、Chromeなどのどのようなブラウザでもいいのですが、大体IEを使っています。それでクラウドに入ってきて、ID・パスワードでログインしていろいろな情報にアクセスするという仕組みです。フロントのところではID・パスワードだけは管理して、ほかの関係のないユーザが入れないようにしています。

それで今、アカイカの漁の話なのですが、冬と夏と漁をする場所が違うのです。夏はうんと沖合の日付変更線のもっと東で、漁獲している場所を重ねた赤い丸印のところが過去の漁獲位置です（図3）。東の方が5、6、7月ぐらいに漁があり、西の三陸沖海域が1、2、3月に漁があります。このサービスは続けるので、1月に入ったら、漁師さんたちが北大のクラウドにアクセスしてくる予定です。そんな格好で、季節によって漁を行う場所が違うのです。ただ、使うのはインターネットなので、どこでもいつでも使えるわけです。

あと、いろんなコンテンツがあるのです。コンテンツはこんなふうに、海洋環境情報表示、漁獲量報告、操業情報表示があり、海洋環境情報表示の中に漁場予測情報が入っています。

こちらは毎日の衛星データから作成した海面温度画像です。こっちは「雲なし」の海面温度画像です。

——なるほど、雲のある、なしで変わるといことですね。

齊藤 リアルタイムですから、どうしても雲が点在します。雲を除かないと使いづらいので雲をとる処理しています。

——あとは、下層水温ですね。

齊藤 下層水温は予測値です。ですから、漁場予測図と下層水温図は実際に予測したものです。

——衛星情報としては、海面高度、流れの強さ、流れの方向などがあるのですね。

齊藤 これがサンプルです。

——操業現況図というのは、どこに漁船がいたかというデータですね。

齊藤 漁師さんの漁獲量報告といっしょに位置情報が来ますから、漁師さんたちが自船位置と漁獲量をプロットできるということです。それを何々丸は何々丸のものだけが見られるようにして、一応ほかの船のものを見ないようにということになっているのですが、われわれには全船見られるように、われわれ自身は管理者ページというのがあります。管理者ページではモニタできるような格好になっています。

夏だとこんな感じです。広いので、最初にエリアを三つに区切ってサブエリアとして設定しています（図4）。冬は夏に比べて漁場分布が狭い範囲なので一つにしています。それから、こんなふうに「何々丸様、お疲れさま」と、最初にユーザがログインすると出てきます（図5）。

——出てくるということですね。

齊藤 私がログインすると「北海道大学 齊藤誠一様」と出てしまうのですが、このページから、海洋環境情報表示とか、漁獲量報告とか、操業情報表示とかのサイトを選べるわけです。漁師さんたちはこの漁獲量報告のサイトに入り漁獲情報を送ってくるのです。その後、操業情報表示サイトで、どこでどんな取れ方をしたかを確認できるのです。

海洋環境情報表示サイトに移ると、1画面表示、2画面表示、鉛直・トレンド表示を選べるようになっています（図6）。ここで2画面表示サイトに入ると、デフォルトで左に漁場予測画像、右に下層水温画像（夏は200m、冬は150m）が表示されるようになっています（図7）。どちらも予測情報ですから、5日前と5日先とかプラスマイナス5日で見られるようになっています。右左を比べて見たりすることがあるので、そうすると左に予測図で、右に海の深いところの下層水温、これは200mの深さの水温分布です。アカイカがすんでいるのは深い200mとか300mのところです。上がってきたものを釣り上げるので、表面よりもこの深さの温度のほうが

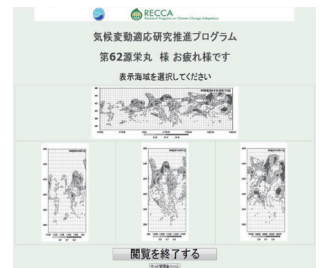


図4.サブエリアの選択画面



図5.表示サイトの選択画面



図6.海洋環境情報サイトの選択画面

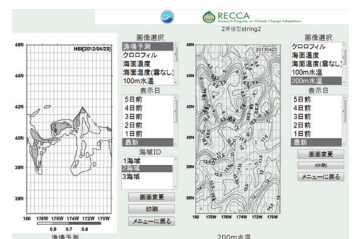


図7.2画面表示のデフォルト画面
（左が漁場予測図、右が200m下層水温図）

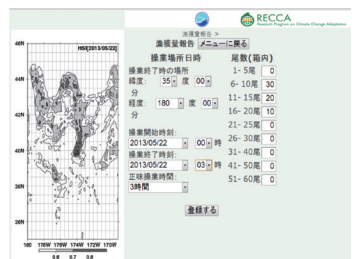


図8.漁獲量報告の入力画面

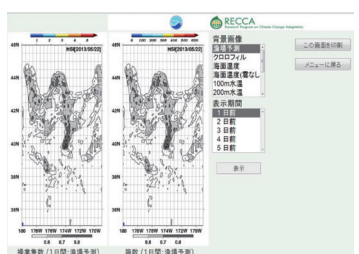


図9.操業情報表示画面

重要だと漁師さんたちは考えています。今、右の画像を雲なし海面温度画像に変えるために海面温度（雲なし）を選んで、画面変更をクリックすると、海面温度（雲なし）が出ます。図8が漁獲量報告の入力画面で、図9が操業情報表示画面です。

——画面ですぐに見ることができるということですね。

齊藤 これは、濃いところほど（アカイカの）いる確率が高いということです。これは漁師さんたちも今までの経験と勘、それとほかの情報で総合的に考えて、これを評価もするわけです。行ってみて釣れなければ、次にどこに行くかということを考える判断材料になるのです。

こんなふうに2画面の右をもう一度変えて流れ（矢印）に変えます。右が流れのパターンです（図10）。

あとは、予測の3次元のデータがあるので、鉛直・トレンド表示のサイトへ移り、知りたい位置に×をもっていったってクリックすると、このようにその位置の鉛直水温分布が見られます（図11）。

それで、選んだ地点での、水温が深さ方向にどのように変化しているかを見るための機能です。要するに、鉛直方向に急に変化しているところにはあまりアカイカがいなかったりするので、ある程度まで同じ温度が分布していたほうがよい漁場になったりするので。トレンド表示でそれぞれの深さで、過去どういうふうに温度変化してきたか、今後どのように変化することがというのがプラスマイナス5日で見られるわけです。

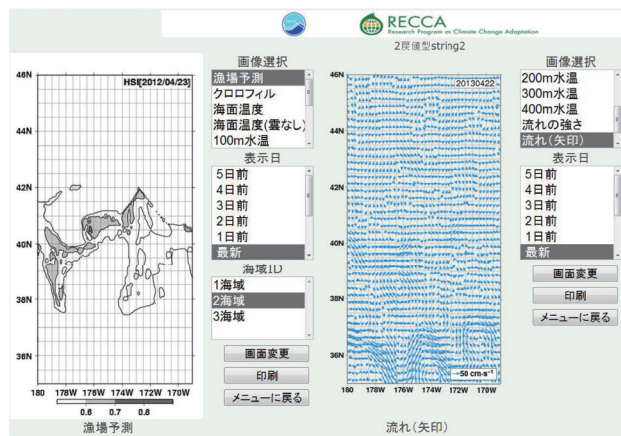


図10.2画面表示画面（右に流れ（矢印）を表示した）

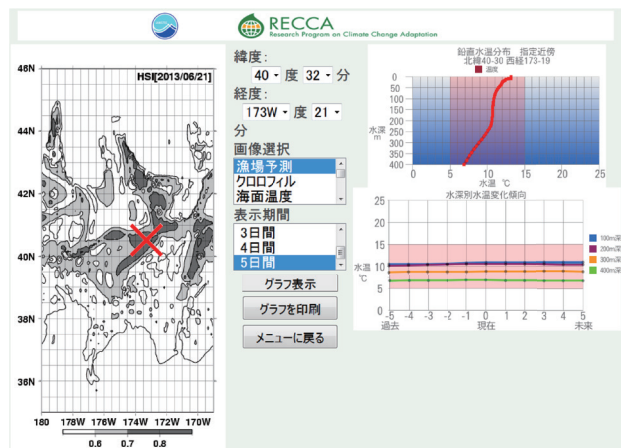


図11.鉛直・トレンド表示画面（薄いピンクのスクリーントーンはアカイカの生息温度範囲5℃から15℃までを示している）

——漁師さんからの評判といたしますか、フィードバックといたしますか……。

齊藤 今まで200mとか深いところの下層水温情報がなかったで、「助かっている」ということです。あと、漁場予測図は評価をいただいている途中で……。

——まだこれから、ということですね。

齊藤 今年の夏から始めているので、これからということなんです。

——システムの構築に当たりクラウドシステムをご利用いただいたということですが、クラウドシステムを利用した感想といたしますか、メリットといたしますか、そのあたりを率直にお聞かせください。

齊藤 例えば、自分のところで計算サーバとウェブサーバの2台を管理しないといけないのですが、1回作っておけば、自動的にいろんなメンテナンスがされますよね。そこだと思うのです。だから、自分でハードを持たないで、北大のクラウドの中で常時動かしているということです。

あと問題なのは、年度末の切り替えのときにちょっとハラハラというか、契約をわすれると、すべて消去されてしまうとかです。

——そうですね、そういうところはありますけれども。

齊藤 いろいろありますね。公費（講座費）だとずっと続くからいいのですが、こういう科研費のような年度単位での予算だと年度単位で契約になり継続性が問題です。そういう場合でも次年度に確実につながっていくといのですが。

——仕組みがあったほうがいいですね。

齊藤 特にウェブサーバだとまだ続くわけですから、継続するかどうか聞いてはくれるのですが、それが年度末で1回ストップされるような感じだと、困るのです。

——今後の参考にさせていただきます。

齊藤 計算サーバだったらどこかにコピーしておいてまた戻してもいいのですが、ウェブだと常にアクセスしている状態なので、その辺が要望です。

——管理面では？

齊藤 私自身は管理しておらず、株式会社グリーン&ライフ・イノベーションの高橋文宏さんが管理しています。私も最初、構築したときは、最初の画面とかいろいろ触ってやっていたのですが、管理するページはそんなに難しくはありません。

——逆に、函館から札幌に遠隔で簡単に管理できるということですね。

齊藤 そうです。札幌に行かなくてもいいので、そういう意味でも楽といえば楽です。

——実際のシステムの構築の詳細に関しては、高橋さんのような民間企業の方と協力して一緒に作られているということですね。

齊藤 そうです。

——最近、われわれのセンターでも、サイトの構築で民間と協力して一緒に作るという事例がけっこう増えている状況なので、そういう意味でも標準的なサーバ環境を提供しているので、業者のかたにとっても作りやすいかと思っています。

齊藤 一応、大学の教員もアクセスできるし、契約しているベンダのエンジニアもアクセスできるようになっていま

すから、構築するうえであまり難しいところはないですね。

——実際にサーバのあるところに行く必要もないので。

齊藤 そういう意味では遠隔で利用、特に函館だから、ベンダも函館にいるので、そういう意味ではやりやすいです。

——有意義にご活用いただいているということで大変ありがたいのですが、今後に向けて、システム上あるいは運用上のご要望はございますか。今後の展開についてお話しただけですか。

齊藤 今はこれ以上高度な使い方というアイデアはないのですが、

——最近ですと、よく「ビッグデータ」と言われていて、われわれもいろいろ取り組みをさせていただいております。先生のご研究ですと、まだデータのサイズはそれほど大きくはなっていないかもしれませんが、潜在的には多分……。

齊藤 漁師さんから戻ってくる情報は将来的にビッグデータになります。そうすると、漁獲量のようなデータが蓄積されビッグデータになり、それをある程度今の予測モデルに反映させるということができれば、それがビッグデータ活用になって、そういうことができるのではないかと思います。

——今回はアカイカにターゲットを絞ってきましたけれども……。

齊藤 ほかの魚種として、サンマ、カツオ、ビンナガマグロなどについて同様の研究もしています。最近はブリのモデルも開発を始めました。

——集めてきて、場合によっては全国展開ということになると、ビッグデータになってくるのかと思います。

齊藤 水産のビッグデータというのもいろいろあります。例えば今、漁船一隻に自動イカ釣り機が20台ぐらいついていて、そのイカ釣り機もデジタルで動いているので、スルメイカやアカイカの釣り糸の深さとか、ある程度の重さがかかった深さがどことか、そういうデジタル信号が収集可能です。情報収集の自動化がまた必要ですが、自動化すると、それがビッグデータとして蓄積できます。そうすると、漁船がどの深さまで釣りをしているのか、イカ釣り機の釣り糸先端の錘に水温計をつければ、深さごとの水温も分かるので、そういう情報がビッグデータとしてたまっていくと、針の深さをどのくらいにしたら一番釣れやすいとか、どの水温帯でイカが釣れたとか、フィードバックできるわけです。そうすると漁師さんの勘と経験の暗黙知を形式知として理解することにより知識データベースの蓄積から匠の技の伝承による後継者問題の解決などいろいろなことが期待できます。そういう意味ではビッグデータにこのクラウドを使うというのはそんなに遠い将来のことではないと思います。

——ぜひ、お願いしたいところです。われわれ情報系の人間としては、クラウドなんか特にそうなのですが、情報の中に閉じてしまうと面白くありません。やはり現実の世界と結びついてビッグデータがやり取りされて、イカ釣り漁船の場合は特にそうですね、イカの漁獲が上がるとか、環境保護に役立つとか、実際の社会のインパクト

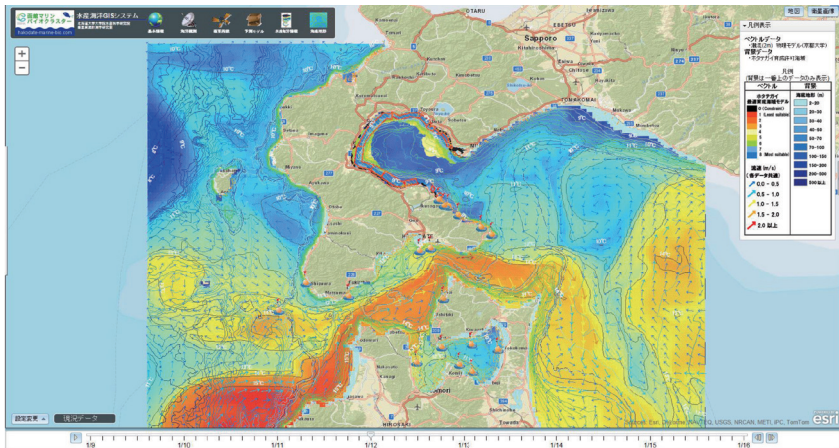


図12.函館マリンバイオクラスターのWebサイト画面（2m層の水温と流れの予測図）

<http://innova01.fish.hokudai.ac.jp/marinegis/>

につながる事が大事です。お話を聞いていて、その可能性が高いということで、大変興味深く思います。

齊藤 これは漁船向けですが、沿岸域の増養殖業にも海洋環境情報や予測情報がいろいろと必要なので、クラウドではまだ動かしていないのですが、「函館マリンバイオクラスター」のほうではArcGISのサーバを立ち上げてサービスを開始しています（図12）。これはクラウドを使っていないのですが、こういうサービスもクラウドの中に簡単に入ると思うのです。

——そうですね。水産系とか海洋系とか環境も含めて統合のデータベースがあって、それをみんなで活用するという広がりがあると、今後の発展が非常に期待できると思います。

では、最後に、われわれに対するご要望があればお話しください。先ほどの年度切り替えの話もありますけれども。齊藤 年度切り替えについて言うと、普通の民間のクラウドだとあまり止まらないのですが、（北大のクラウドの場合は）メンテナンスでけっこう止まったりするので……ちょうどプロジェクトをやっているときに何日か止まってしまうと、漁師さんたちがデータを取りに来られないので……。

——全学停電の関係ですね。

齊藤 そうですね。クラウドだけは連続性というか、連続運営をお願いしたいと思います。そこが一番大きい点です。

——われわれのセンターでも検討をさせていただいているところです。

齊藤 アカデミックとついたらお休みがあってもいい、というのではなくて、やはり普通の民間のクラウドと同じように、そここの運営形態だけをお願いしたいと思います。ちょっと厳しい要望ですが、特にウェブなんかを運営すると……

——継続性が重要ですからね。

齊藤 継続性というか、休みがないというのが大事なところなので、ぜひそこをお願いしたいと思います。

——ありがとうございます。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

齊藤 よろしく申し上げます。

知って得する!!

第28回

スパコン
アカデミー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 (3)

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3回目です。今回は、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) を適用した自動最適設計について紹介しました。複数の個体評価を並行実行し、かつ電磁界解析を並列処理することで高速化が実現できました。

今回は、PfGAと同様に実数遺伝子を直接取り扱うことが可能なマイクロGA (μ GA) [1]~[4] について、個体評価の並行実行および電磁界解析の並列実行による高速化について考察します。 μ GAは本冊子28号特集記事で紹介しました秋田高専 宮田先生および伊藤先生らの研究グループで、導波管スロットアンテナの自動最適設計に使用されています [1]。解析においては、電磁界解析をSMP並列処理により高速化し、設計時間を数日程度まで短縮したことが述べられています。研究を加速するためには、さらなる高速化が有効です。

本解説記事においては、 μ GAの進化型計算手法および選択・淘汰の方法を示し、それ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。

 μ GAに基づく自動最適設計法

μ GAアルゴリズムは参考文献 [2] および [3] で報告されているので、詳細についてはそれら参考文献を参照してください。ここでは、図1に基づいて μ GA

アルゴリズムを簡単に説明します。

【 μ GAアルゴリズム】

- (1) 全探索空間 S から合計 P_{max} の個体を無作為に取り出し、これを初期局所集団とします。図1においては、 P_{max} を5にしています。
- (2) 各個体の評価値を求めます。例として、前回同様にダイクロイックフィルタの伝送特性を、実数遺伝子である3つの構造パラメータに基づいて *Jet FDTD* で評価します。
- (3) 評価結果において、最も良い評価値となった個体を最良個体として保存します。
- (4) 局所集団からランダムに個体対を2つ選択し、各個体対の評価値の高い個体を親個体 (両親) とします。
- (5) これら両親を交叉させて、子個体を生成します。ただし、交叉においては平均値を中心点として、標準偏差 σ の正規乱数を使用して決定します。
- (6) ($P_{max}-1$) 個の子個体を生成するまで上記(4)および(5)を繰り返し、最良個体を除く個体をすべて置き換えます。
- (7) 指定した局所探索回数だけ最良個体が同一の場合、最良個体を除く ($P_{max}-1$) 個の個体をランダムに生成し、上記(6)で生成した個体と入れ換えます。すなわち、局所探索から広域探索に移行します。ただし、生成された個体は、過去に生成されていない個体とします。

局所集団に属する個体数 P_{max} を2以上の任意の数で設定できます。計算リソースに余裕があるときは、 P_{max} を標準的な5よりも多くすることで、上記(7)におけ

る局所探索回数を減らすことが可能です。

μ GAにおける選択・淘汰は上記(3)および(4)において行われます。上記(4)では局所集団から個体対を選択し、その内の評価値の高い個体を採用することでエリート選択を行っています。実際のプログラム開発においては、出現確率をあらかじめ計算し、それに基づいて個体を決定します。必然的に評価値の高い順に選択される確率が高くなるので、良好な局所探索を行うことができます。ただし、極小値が存在することを考慮して、最良個体が一定回数変化しない場合、広域探索に移行します。したがって、局所探索回数および広域探索回数を解析対象に対して適切に設定することが重要です。

また、前記(5)では子個体を生成する際に正規乱数を使用しています。一般的に、一様乱数を使用する場合がありますようですが、これも解析対象に効果的な方法を採用するのが良いと考えます。本誌スパコン・アカデミー (第26回) で解説したように、ダイクロイックフィルタでは伝送特性が厚さに対して緩やかに変化することから、他の設計パラメータと比較して大きめの標準偏差を設定し、同一のパラメータ値が選択されないように工夫します。

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、前号の図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 および円柱穴の半径 d です。解析には *Jet FDTD* を使用しますので、これら設計パラメータは空間離散間隔 Δ で除した結果得られる近似的な整数値 N_l, N_s および N_d で表現されます。その結果、 μ GAではこれら3つのパラメータの組合せを上記アルゴリズムに基づいて生成し、その中で評価値が最も高い組合せを探索します。ダイクロイックフィル

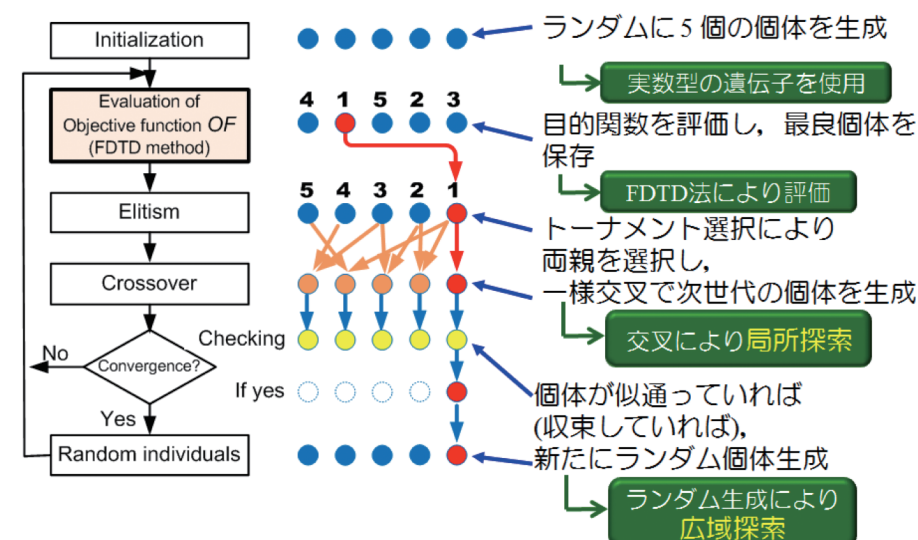


図1. μ GAに基づく自動最適設計 [1]。ただし、個体数が5の場合。

タの伝送特性は帯域通過型フィルタなので、最適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。実際の設計では、それぞれ0.6THzおよび0.8THzと設定しました。

図2に、3種類の乱数系列について、評価を行った個体数と収束状況の関係を示します。ただし、局所探索回数の上限値を5、正規乱数の分散 σ^2 を (1.5, 1.0, 1.0) としています。また、図面上部の数値は収束するまでに評価を行った個体数で、括弧内に総探索数に対する割合を示しています。いずれの場合においても、最適値 5.88×10^6 に到達しています。同図から、2つの乱数系列に対しては100個以下の個体数で収束し、それ以外の場合では229個の個体に対する評価を必要としました。これら個体数は総探索数に対して2.5%以下であり、極めて少ない個体数に対する評価で最適値に達していると言えます。

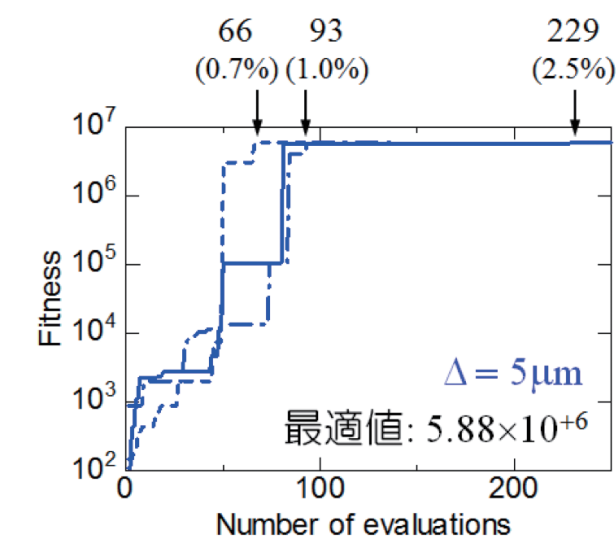


図2. 試行回数と収束状況の関係
 $\sigma^2 = (1.5, 1.0, 1.0)$ 、局所探索回数5、総個体数9,261

図3に、評価を行った個体とそのパラメータの関係を示します。ただし、図2において93個の個体評価で収束した乱数系列を利用しました。同図から、水平方向に1次元的に並んだ個体が多く評価されていることが分かります。この理由は、パラメータ N_d に対してフィルタの伝送特性が緩慢に変化することから、局所探索で得られる最良個体が主に N_d の値で決定されるためです。したがって、 N_d に対する分散 σ^2 を1.5とすることで、適切な局所探索が行われていると言えます。一方、最適値に近い評価結果

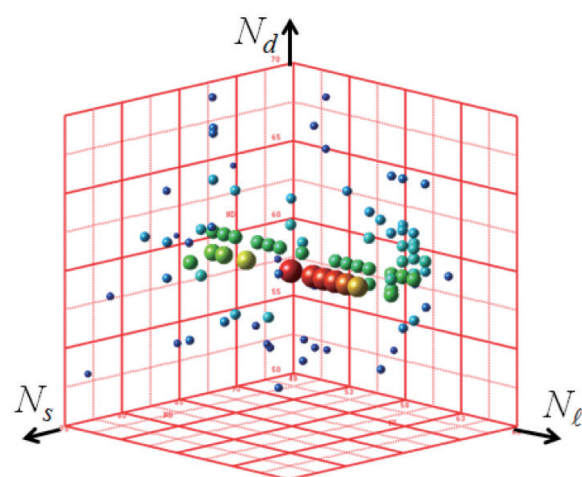


図3. 評価を行った個体のパラメータ
 $\sigma^2=(1.5,1.0,1.0)$ 、局所探索回数5

を有する個体が最良個体となったとき、真の最良個体を見つけにくくなります。また、前回取り上げたPfGAの収束状況と比較すると同程度の個体数の評価が必要であり、顕著な性能差は存在しません。

並列処理による高速化手法

μ GAに基づく自動最適設計では、図2に示す通り少なくとも100程度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。これには、北大スパコン1演算ノードを利用して、15時間程度の処理時間を要します。短時間で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有効です。

μ GAに基づくダイクロイックフィルタの自動最適

設計の時間推移は図4(a)のようになります。ここで、1演算ノードのみを利用したSMP並列処理を仮定します。最初は、親個体 P_1 から P_5 を順に評価します。濃い緑の部分は子個体に対するパラメータの組合せを決定するための処理時間です。その後、 C_1 から C_4 についてFDTD解析を順次行います。ここで、並列化手法を図4(b)に示します。子個体 C_i から C_4 は前もって遺伝子（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、特性評価を並列に処理することができます。ついでに、初回の親個体 P_2 から P_5 についても並列に処理します。すなわち、 μ GAでは $(P_{max}-1)$ の並列化が可能です。もちろん、FDTD解析も並列処理可能なので、 $P_{max}=5$ のときは使用する演算ノード数を4の倍数として増加します。並列処理では、前回紹介したマスタ・ワーカ方式を利用し、マスタ自身もFDTDシミュレーションを実行するようにします。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ワーカを担当する演算ノード間で行います。図4(b)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ています。FDTD解析時間は構造寸法に依存することから、FDTD解析の処理時間は個体間で異なります。その場合、図4(b)に示すとおり待機時間が発生し、これにより速度向上度が低下します。

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5に示します。同図は、図2に示す一点破線の乱数系列を使用したときの速度向上度です。速度向上度の決定においては、最適値に到達するまでの経過時間を測定し、図4(a)に示すSMP並列のみの経過時間との比を求めます。4演算ノードを利用した場合は μ GAのみを並列化した場合であり、処理手順は図4(b)とおりです。8演算装置以

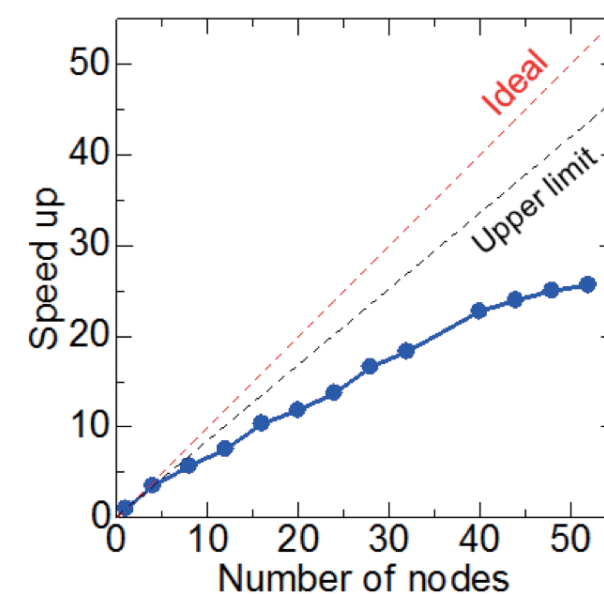


図5.速度向上度

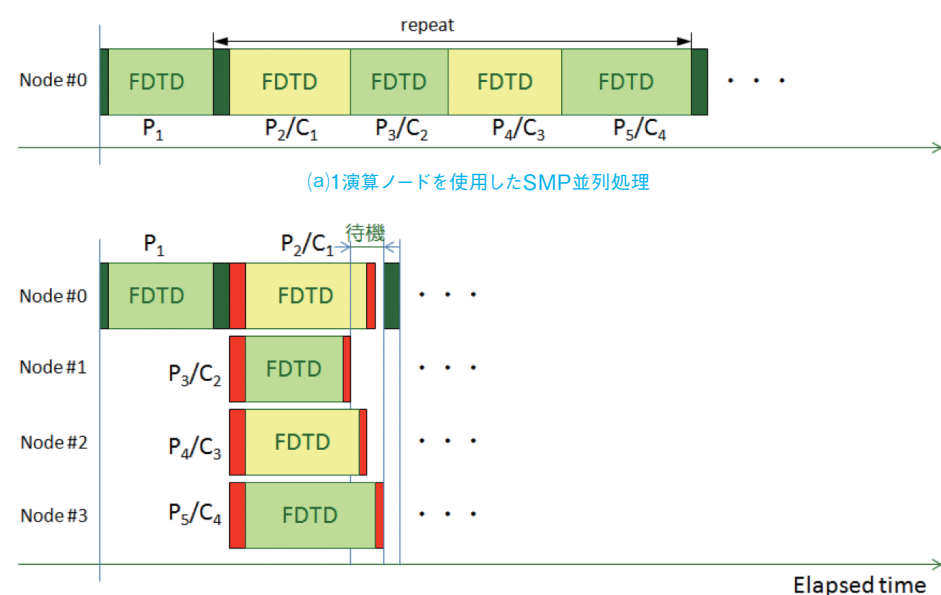
上を使用した場合はFDTD解析も並列実行しています。したがって、FDTD解析の並列数は表示されている値の4分の1となります。まず、4並列の場合、単一演算ノードを使用したSMP並列実行と比較して速度向上度は3.51倍になりました。それら結果から求めたのが黒色破線の直線であり、FDTD解析を並列実行したときの上限となります。上限を推定した直線は理想の場合の直線と比較して傾きがわずかに小さくなっていますが、2本の直線の傾きから速度向上が期待できます。一方、FDTD解析を並列化したときに速度向上度は急激に低下していることが分かります。これは、アムダール則に基づいた性能低下であり、より大規模な解析モデルに対しては速度向上度の低下は少なくなります。

最後に、図6に演算時間を比較して示します。ただし、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。同図には、SMP並列（マルチスレッド）、 μ GAおよびFDTD解析両方をMPI並列実行とした場合について P_{max} を5および9としたときの結果を示しています。ただし、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。また、 $P_{max}=9$ のとき局所探索回数の上限を4としています。同図から、自動最適設計ではSMP並列処理で約15時間を必要としますが、MPI並列化することで $P_{max}=5$ では約35分、 $P_{max}=9$ では24分まで高速化されます。すなわち、並列処理により大幅な時間短縮が実現されます。 $P_{max}=9$ では一度に評価可能な個体数が8に増えることから、局所探索回数の上限を4に減らすことができ、その分の高速化が実現されています。

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、 μ GAの紹介と利用法、自動最適設計の並列化手法について議論しました。 μ GAは前回議論したPfGAと同等の能力を有していることを明らかにしました。さらに、PfGAに比較して優位な特徴として、並列化に適したアルゴリズムといえます。子個体の評価を常に並列処理可能であるため、計算リソースを有効に利用した並列処理が実現できます。また、個体数 P_{max} が可変であることから、問題の困難さや利用可能な計算リソースを考慮してこの値を決定することができます。その結論、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、自動最適設計にとって実用的なツールとなります。

今回は、自動最適設計のためのシミュレーション技術(4)と題して、PfGAと μ GAの比較検討結果についてまとめを行います。



(b) μ GAの子個体の並列処理
図4.自動最適設計の手順と並列処理手法

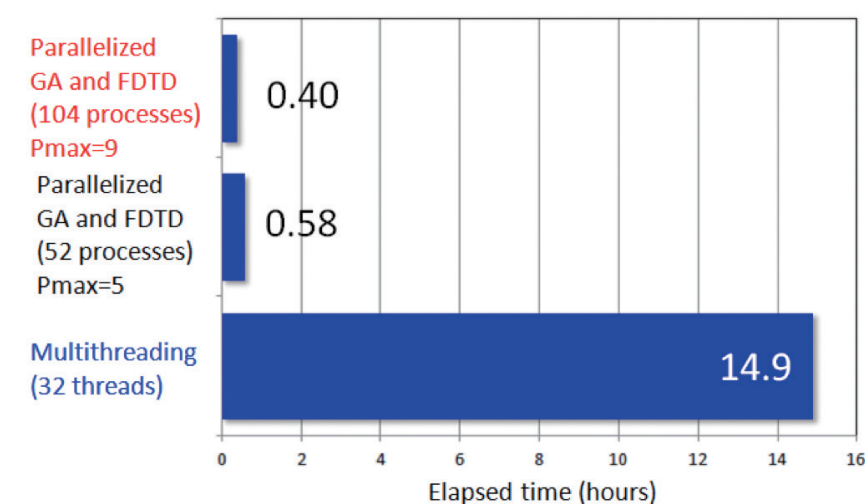


図6.演算時間（経過時間）の比較

【参考文献】

- [1] 北海道大学情報基盤センターiiC-HPCニュース28号特集記事, pp. 4-9, 2013
- [2] K. Itoh, K. Miyata and H. Igarashi, "Evolutional Design of Waveguide Slot Antenna with Dielectric Lenses," IEEE Trans. Magnetics, 48, 2, pp. 779-782, 2012.
- [3] 伊藤桂一: "誘電体レンズ装荷導波管スロットアンテナの電磁界解析および設計法に関する研究, 5.2.2 μ GAの概要", 北海道大学学位論文, pp. 86-91, Sept. 2012
- [4] 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

AVS/Expressバージョン8.1には多くの魅力的な可視化モジュールが追加されています。これらモジュールは従来からあったモジュールの機能強化版であったり、アプリケーションソフトウェアの解析結果の可視化に最適なモジュールであったりします。このようなモジュールの例として、iiC-HPCニュース29号で連番静止画ファイルの出力を自動的に行うモジュール**OutputSequentialImage**を紹介しました。

今回から数回にわたって、モジュール**fly_through**の利用法について紹介します。フライスルーとは、空間的な位置を変えながら可視化結果を観察したり、構造物内部を移動することで現実の世界を疑似体験できるような手段を与えます。AVS/Expressバージョン8.1では、このフライスルー機能が強化され、フライスルーを簡単に実現できます。さらに、時系列データとの連動や動画の保存などに対応しているので、研究成果発表などで威力を発揮します。スパコン可視化道場の一押しモジュールですので、是非ご活用いただきたいと考えています。ただし、モジュール**fly_through**の利用法は多岐にわたっていることから、数回に分けて紹介します。今回は、基本的な設定法とアニメーションの実行までを紹介します。

番外編

21

AVS/Express8.1の新機能：フライスルー(1)

モジュールの接続

可視化対象として、図1に示す情報基盤センター北館3階をモデル化したCADファイルを使用します。フライスルーによって、このフロア内を移動してみます。

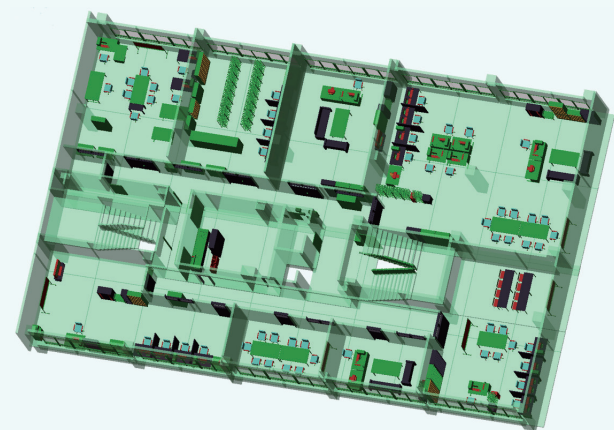


図1.情報基盤センター北館3階の数値データ

CADファイルはSTLフォーマットで記述されているので、それを読み込むためにモジュール**Read_STL**を使用します。図2において、このモジュールを複数個使用する理由は、部品ごとにCADファイルを作成し、図1に示す通り部品ごとに色分けするためです。図2に示すようにモジュール**fly_through**を追加し、その左端の入力ポートにモジュール**Read_STL**の出力を接続します。すべてのモジュール**Read_STL#**の出力ポートを同様に接続しても構いませんが、軌跡作成のため

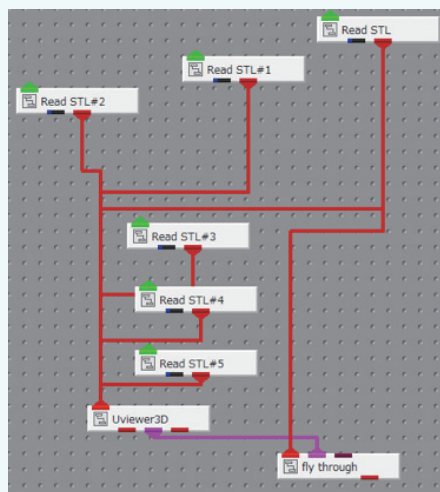


図2.モジュールの接続方法

の位置決めを行う目的から、構造のみを利用します。一方、モジュール**Uviewer3D**の中央の出力ポートとモジュール**fly_through**の中央の入力ポートを接続します。これにより、後述するダイアログ

FlyThrough(軌跡作成パネル)により表示画面を制御します。接続が完了すると軌跡作成パネルの表示が図3のようになります。フロアを上から見下ろした断面(xy平面)が表示されています。

軌跡の作成とアニメーションの実行

図3に軌跡ピック用平面を表示させるために、図4(a)に示すようにメニューバーの**Set**をクリックし、プルダウンメニューの最上段に表示される**BasePlane...**を選択します。その結果、図4(b)に示す基準面オプションパネルが表示されます。このパネルのラジオボタン

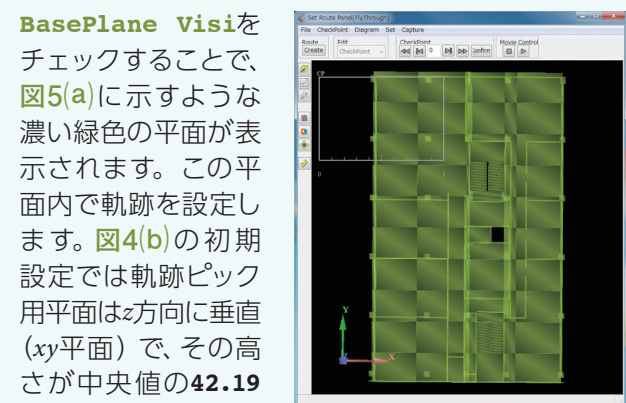
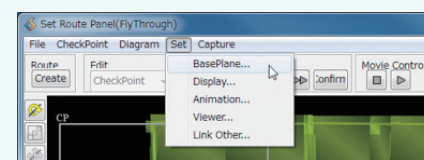


図3.ダイアログFlyThrough(軌跡作成パネル)の表示

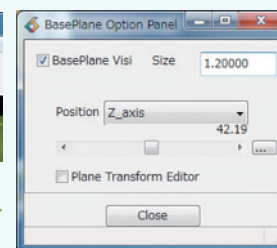
チェックすることで、図5(a)に示すような濃い緑色の平面が表示されます。この平面内で軌跡を設定します。図4(b)の初期設定では軌跡ピック用平面はz方向に垂直(xy平面)で、その高さが中央値の**42.19**となっています。軌跡ピック用平面はx方向あるいはy方向に垂直に設定することができます。さらに、**Plane Transfer Editor**をチェックすることで、ダイアログが表示され任意の平面を設定できるようになります。**Plane Transfer Editor**の機能や利用法についてはiiC-HPCニュース28号スパコン可視化道場を参照してください。今回は、廊下を歩いて移動するような軌跡を設定しますので、軌跡ピック用平面は初期設定のままとします。

次に、軌跡を作成するために、**キーボードのCtrlキーを押しながらマウスの左ボタン**を押します。その点は軌跡ピック用平面内に白い点で示され、複数指定することで、それらが設定順に直線で接続されます。指定された点をチェックポイントと呼びます。軌跡は一筆書きできる経路であり、かつそれら点がスプライン曲線で接続されるので、そのことを考慮して直角コーナーのチェックポイント位置などを設定してください。

チェックポイントの設定が終了したら、図6(a)に示す軌跡作成パネルのボタン**Route Create**を押します。その結果、図5(b)に示す軌跡が生成されます。同図において、チェックポイント間がスプライン

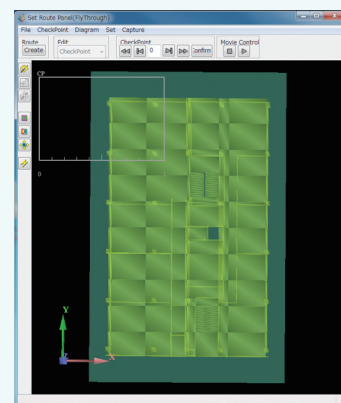


(a)基準面の設定

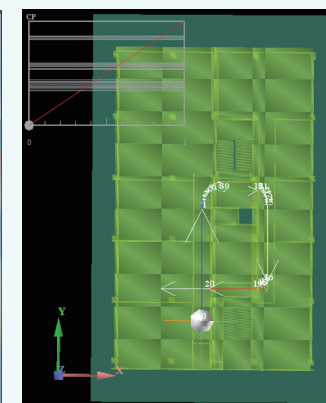


(b)基準面オプションパネル

図4.軌跡ピック面の表示



(a)軌跡ピック用基準面

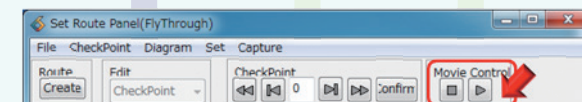


(b)軌跡の生成

図5.軌跡ピック用基準面の表示と軌跡の作成



(a)軌跡の生成



(b)アニメーションの実行

図6.軌跡の生成とアニメーションの実行

曲線で接続され、チェックポイントの設定順に番号が割り当てられます。同図左上に示されているグラフはチェックポイントを通過する時間を示しています。現在の設定は直線であり、一定の速度で移動します。また、グラフ中および中央下に示される球は現在のチェックポイント位置を表します。

チェックポイントを数値データで指定したり、チェックポイント通過時間を変更することが可能です。さらに、初期設定ではカメラの向(注目点)は進行方向になっていますが、その方向も変えることが可能です。それらについては次回説明することとして、今回は初期設定のまま使用します。

アニメーションを実行するため、軌跡作成パネル上部の**Movie Control**中の**再生ボタン**を押します。**Uviewer3D**画面に設定した軌跡に従って移動するカメラの画像が表示されます。このとき、**Uviewer3D**内でオブジェクトの回転などを行うと、なにも表示されなくなりますので、注意してください。図7に再生されたアニメーションのスナップショットを示します。廊下に沿って移動しているようすがわかります。可視化においては、解析結果をこれら構造とともに同時に表示することで、さまざまな視点から観察することができます。

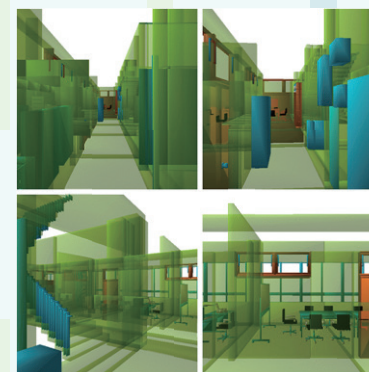


図7.アニメーションの再生結果(スナップショット)

まとめ

汎用可視化システムAVS/Expressの新バージョン8.1で機能強化されたフライスルーについて、基本的な設定方法とアニメーション実行方法を紹介しました。フライスルーでは、チェックポイント位置、カメラの向き(注目点)および移動時間の細かな編集や調整が可能です。さらに、時系列データとの連携、動画や静止画の保存ができます。これら機能を使いこなすことで、研究成果を今まで以上にわかりやすく伝えることができると考えます。次回も引き続きフライスルーの機能について紹介します。

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。

北大スパコンでAMBER/SANDERが利用できるようになりました

アプリケーションソフトウェアAmberはカリフォルニア大学で開発が行われている分子動力学シミュレーションソフトウェアです。本センターではアプリケーションサーバで現在利用サービスを行っています。同ソフトウェアに含まれるソルバSANDERを北大スパコンでも利用したいとのご要望をいただき、このたびスパコン用実行モジュールの作成に成功しました。入力ファイルの作成や解析結果の処理などはこれまでどおりアプリケーションサーバを利用し、計算負荷の高い分子動力学計算を北大スパコンで実行することが可能になりました。ご利用をご検討いただけますようお願いいたします。

北大スパコンのバッチクラスのプライオリティを変更しました

第2学期になり北大スパコンは繁忙を極めています。特に、クラスcのジョブが滞留し、実行時間の短いクラスaやbのジョブが先に実行されたり、特定のユーザが大量にジョブを投入することで、他のユーザのジョブが実行されにくくなっているような状況が発生しています。そこで、システムがバッチジョブに対して割り当てる優先順位が短時間ジョブや投入ジョブ数が少ないユーザのジョブが優先的に実行されるように、バッチジョブのプライオリティを平成25年11月1日(金)から変更しました。

最近では、バッチ領域へのジョブの投入数がひと段落し、快適に利用できるようになっていますが、本センターではジョブ実行状況を常に監視し、ユーザにとって公平かつ効率的なジョブの処理を実現するよう、バッチクラスのプライオリティ設定に今後も引き続き対応します。

平成26年度HPCI-JHPCN共同研究の公募について

平成26年度のHPCI-JHPCN共同研究の公募が下記のとおり行われました。
研究者に対する施設利用負担金が免除されるようになって2年目を迎え、より多くの研究者による共同研究を支援します。
平成26年度からは、すべてのセンターで新規の計算資源の提供が開始され、今まで以上に最先端研究を支援することができます。本センターでは、データサイエンスクラウドシステムHITACHI HA8000(仮想サーバ7台および物理サーバ2台)ならびにクラウド統合ストレージシステム(総容量126TB)の利用を新規に追加します。ビッグデータや大規模分散ストレージなどの研究にご活用いただけます。
なお、本共同研究は単年度ごとの実施になりますので、共同研究を継続して実施することを希望される場合においても課題申請が必要です。詳細についてJHPCNホームページをご覧ください。
JHPCNホームページ <http://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/ja/offer.php>

平成25年 11月 7日(木)	公募案内開始
平成25年 12月 10日(火)	課題応募受付開始
平成26年 1月 8日(水) 17:00	課題応募受付締切 (Web提出) 【時間厳守・必須】
平成26年 1月 16日(木) 17:00	紙媒体の課題申込書提出期日【必須】 3月中旬までに採否結果通知
平成26年 4月 1日(火)	共同研究開始

情報基盤センター10周年記念式典を挙行了しました

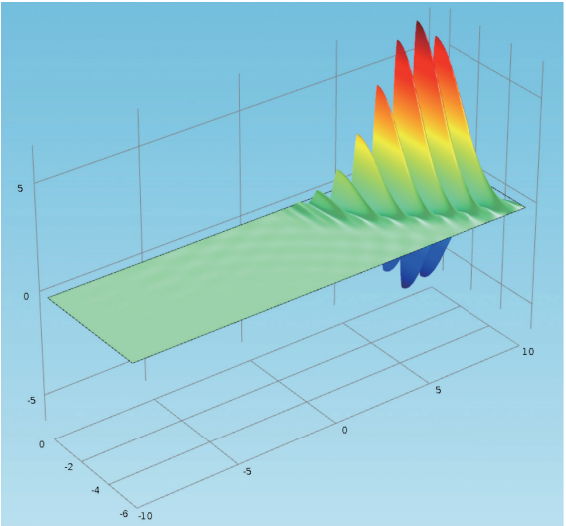
情報基盤センターが平成15年度に設置されてから、おかげさまで10周年を迎えることができました。これを記念して、下記のとおり記念式典を挙行了しました。当日は、真冬を思わせる寒い日でしたが、学内外から多くの方々の参加をいただき、たいへん印象的な記念式典となりました。今後とも、本センターに対するご支援をよろしくお願いいたします。

- 日時：平成25年11月12日(火)
場所：北海道大学百年記念会館大会議室
1. 式 辞 北海道大学情報基盤センター長 高 井 昌 彰
 2. 挨拶 北海道大学総長 山 口 佳 三
 3. 祝 辞 文部科学省研究振興局参事官 下 間 康 行 様
東京大学情報基盤センター長 石 川 裕 様
 4. 記念講演
「オープンエデュケーションとMOOCsがもたらす大学の未来」
北海道大学情報基盤センター准教授 重 田 勝 介
「アカデミックインタークラウドHPC基盤の実現に向けて」
北海道大学情報基盤センター副センター長・教授 棟 朝 雅 晴



COMSOLマルチフィジックスをバージョン4.3bにアップしました

本センターアプリケーションサーバ `{malt1,malt2,malt3}.hucc.hokudai.ac.jp` で利用サービスを行っています有限要素法に基づく汎用工学シミュレーションソフトウェアCOMSOLマルチフィジックスのバージョンを4.3bにアップしました。AC/DC、RF、Wave OpticsおよびCAD変換モジュールなどが利用できます。さらに、アプリケーションサーバは40コアおよび128GBの主記憶容量を備えていますので、お手持ちのPCでは解析不可能な大規模モデルの解析に有効です。すでにバージョン4.4がリリースされており、本センターにおいても準備ができればバージョンアップを行う予定です。
なお、従来のバージョン4.2についても同時に利用が可能です。その場合、コマンドcomsol42をご利用ください。



COMSOLを利用した非線形光学シミュレーション結果

平成26年度 北海道大学情報基盤センター共同研究の公募について

北海道大学情報基盤センターでは、情報基盤を用いたグランドチャレンジ的な研究と、これを推進するための学際的な共同利用・共同研究に係る研究課題を公募しました。詳細については、本センターホームページをご覧ください。
本センターホームページ http://www.iic.hokudai.ac.jp/kyodo_kenkyu/kyodo_kenkyu1.html
【公募期間】平成26年1月7日(火)から平成26年2月7日(金)



1. バッチ処理は166ノード割り当てがあるとのことですが、その全てを使った高速演算ができるということでしょうか？その際の演算スピードはどれくらいでしょうか？
2. 北大以外の場所から、リモート使用は可能でしょうか？



【1. バッチ処理利用方法について】

北大スパコンは、TSS領域（2ノード）とバッチ領域（166ノード）から構成されています。TSS領域はログインノードであり、プログラムのコンパイルや主記憶容量8GB以下の小規模な並列計算を行うことができます。このノードで実行した演算に対してCPU課金を行いません。

バッチ領域は、最大128ノード利用可能な「大規模MPIジョブ（ジョブクラスG1,G2,G3,G4）」、最大16ノード利用可能な「SMPまたは小規模MPIジョブ（ジョブクラスa,b,c）」用に割り当てていて、合計で166ノードになります。1ジョブで166ノードすべてを利用する演算サービスは、バッチノードの利用状況を考慮して行います。

複数ノードを使用した並列実行には、MPI通信ライブラリを利用して記述されたプログラムを準備してください。現在ご使用のプログラムがMPI通信ライブラリを用いて記述されていない場合、あるいはMS WindowsやPC Linux上で利用されている場合、1ノードを利用したSMP処理（共有メモリ型並列実行）になります。北大スパコンでは自動並列化コンパイラが利用できるため、SMP並列実行モジュールを自動的に作成することができます。

処理スピードは、コアあたり30.64Gflopsで、1ノードは32コア構成ですので、ノードあたりのピーク性能は980.48Gflopsです。ただし、利用されているプログラムの並列化やチューニングの程度により、実効効率はピーク性能の数%から88%程度になります。

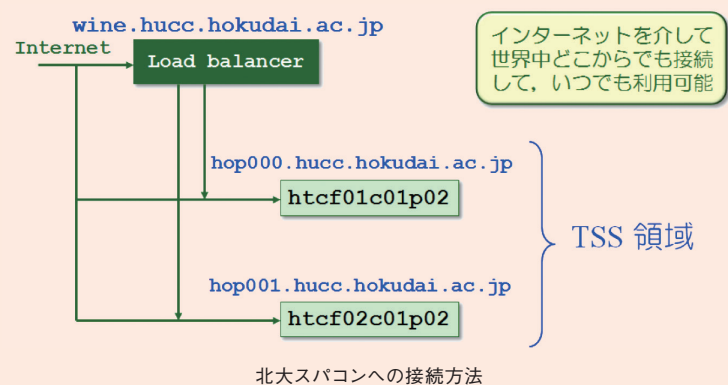
【2. 大型計算機システムへのアクセスについて】

本センターにおいてスーパーコンピュータにログイン可能なホスト名は以下のとおりです。

`{wine,hop000,hop001}.hucc.hokudai.ac.jp`

インターネット接続環境とssh対応の仮想端末ソフトウェアが利用できれば、いつでも、世界中どこからでも上記サーバに接続して、利用していただけます。接続方法の詳細については、下記ホームページをご参照ください。

計算機システム接続方法：<http://www.hucc.hokudai.ac.jp/setsuzoku.html>



北大スパコンへの接続方法



スーパーコンピュータのバッチ処理に関して質問があります。情報基盤センター北館ホームページ「バッチ処理の利用にあたって」の項目では最大メモリは100GBとなっていますが、これはノード数を増やしても最大で100GBということでしょうか？それとも1ノード100GB、2ノードで200GB...となるのでしょうか？数値計算の初期値として100GBを超える配列を与えることはできますか？



北大スパコンの1演算ノードあたりの主記憶容量は128GBです。これをラージページとスモールページに分割し、それぞれ100GBおよび28GBとしています。ユーザジョブは高速処理が可能なラージページを利用して実行されます。情報基盤センター大型計算機システムホームページ (http://www.hucc.hokudai.ac.jp/hop_info3.html#batch) に記載されている、最大メモリ容量は演算ノードあたりの上限を示しています。ジョブクラス[a,b,c]では最大16ノード、ジョブクラス[G1,G2,G3,G4]では最大128ノードを利用できますので、それぞれ利用可能な主記憶容量の最大値は1.6TBあるいは12.8TBになります。

ただし、複数の演算ノードを利用する場合、MPI通信ライブラリを利用した並列プログラムの開発と実行が必要になります。詳細については下記の利用講習会資料をご参照ください。

利用講習会資料閲覧ページ：<http://www.hucc.hokudai.ac.jp/~a10019/kosyu/kosyu90.html>

SC-3 MPIプログラミングマスターコース

SC-1 HITACHI SR16000入門



同じバルクグループに所属するメンバ間で同じコードを改良しながらシミュレーションを行っているため、互いのファイル内容をチェックしながら仕事を進めないといけなことがしばしばあります。

現在でも、ファイル名を指定するとタイムスタンプ等を見ることはできますが、互いにフォルダの内容を見ることができるようにできないでしょうか？例えば、buxx02で下記のコマンドを実行して、ファイルを見ることができれば便利になります。

`$ ls /home/buxx01/参照先ディレクトリ/`

同じバルクメンバ間だけで互いにファイルを自由に見えるように設定する方法がありましたら、教えてください。



同じバルクグループに所属するメンバの場合、作成されたファイル・ディレクトリの所有グループは同じグループになります。したがって、作成したファイル・ディレクトリにコマンドchmodでグループに適当な権限を与え、その他のユーザに権限を与えないよう設定すると、同じバルクメンバ間だけでファイル・ディレクトリを自由に参照することが可能です。

質問にある想定利用環境について

`/home/buxx01` ディレクトリのグループに実行権限が与えられており、他の利用者に権限が無い状態

(`chmod g+x,o= /home/buxx01`)

また、`/home/buxx01/参照先ディレクトリ`のグループに読み・実行の権限が与えられており、他の利用者には権限が無い状態

(`chmod g+rx,o= /home/buxx01/参照先ディレクトリ`)

となっていると、buxx02が

`$ ls /home/buxx01/参照先ディレクトリ/`

を実行したときに、参照先ディレクトリ下にあるファイル・ディレクトリをリストすることができます。一方、同じグループに所属していない利用者（例えば、buyy01）はなににも閲覧できません。



分子動力学を用いて研究を行っています。今後、大規模計算を考えているのですが、並列化版OCTA/COGNACについて質問があります。並列化版OCTA/COGNACを使用するにあたって、ユーザが作業すべきことがありますか。例えば、入力ファイルについて、フリー版OCTAで作成したものをそのまま使えるのかを教えてください。初歩的な質問で申し訳ありませんが、上記の内容も含めて並列化版OCTA/COGNACを使用する際の手順なども教えてください。



北大並列化版OCTA/COGNACは実行モジュールcognac（COGNAC ver. 7.11）のみが利用可能です。したがって、入力データの準備や解析結果の可視化等はフリー版OCTAをご利用ください。フリー版と北大並列化版は入力ファイルおよび出力ファイルの互換性が確保されています。

使用に際して、北大スパコンへ他ソフトウェアをインストールすることは不要です。実行時には、バッチ処理用JCFファイルを記述していただきます。記述方法を下記資料の補足3に説明していますので、ご参照ください。

スーパーコンピュータシステムHITACHI SR16000入門

<http://www.hucc.hokudai.ac.jp/~a10019/kosyu/pdfs/SR16000-1>

また、北大並列化版OCTA/COGNACの並列化は演算ノード内でのSMP並列となります。北大スパコンでは1演算ノードあたり32コア/主記憶容量100GBが利用できます。並列化はLJインタラクションおよびKremer-Grestモデルに対して行っています。

なお、フリー版OCTA/COGNAC8.3には、本センタースパコンから移植した並列演算機能が実装されています。モデル規模が小さいときは、クロックスピードで処理速度がほぼ決定されますが、PCで解析できないような大規模モデルでは北大スパコンの高速性が際立ちます。

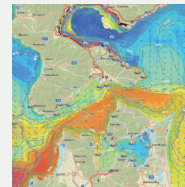


●メールマガジン講読のご案内

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

本号の特集記事におきましては「水産科学におけるアカデミッククラウドの活用」と題しまして、本学水産科学研究院の齊藤誠一先生に、アカイカ漁業のための海洋環境情報・予測情報提供システムへの、アカデミッククラウドの活用についてお話をいただきました。

先生の取り組みにつきましては、1月26日放映のTBSテレビ「夢の扉+」でも取り上げられており、水産業の発展に貢献する取り組みとして大きな注目を集めているところです。北海道大学アカデミッククラウドにつきましても、ITの世界にとどまらず現実社会の課題を解決する基盤システムとしての役割が今後さらに期待されているところです。

●次号の特集予告

今回は、大型計算機システムを利用した独自の研究を行っていらっしゃる千歳科学技術大学総合光科学部・准教授 江口真史先生に、極大口径（500 μ m～1mm）光ファイバの全モード大規模並列解析について、北大スパコンおよびアプリケーションサーバを利用した研究成果をご紹介します。

●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32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	榎 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

平成26年2月発行 印刷：株式会社 正文舎 TEL011-811-7151

