iiC-HPC

Vol.7
2006

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

オホーツクの神秘をスパコンで明らかにする

HOKKAIDO UNIVERSITY

iiC-HPC
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

われわれは、スパコンの現在を考えます。

Contents

ヴァーチャル空間への欲望
アルゴリズムが創造する光の幻想No.7
●北海道大学大学院情報科学研究科　土橋 宣典
02

03
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〉
オホーツクの神秘をスパコンで明らかにする
●低温科学研究所 環オホーツク観測研究センター　三寺史夫
04-09

スパコン・アカデミー
第3回「新スパコン SR11000 モデルK1の特徴」
●情報基盤センター客員研究員　合田徳夫
10-13

新連載
スパコン可視化道場
●第1回　「可視化のい・ろ・は」
14-15

スパコンInfo
●新スパコン利用負担金が決定しました！！
●利用講習会「目指せ！コンピュータ界のF1ドライバー」を実施
●ユーザ必携の「スパコン活用ガイド」（利用者限定）を差し上げます！
●ステレオ表示（3次元）可視化システムが
北海道大学機械系産業技術フォーラムで大活躍！
●機能強化版ワイヤレスコミュニケーション可視化システム
Radio Wave Viewer 2.0が利用できます！
●相談室Q&A
16-19

ヴァーチャル空間への欲望
アルゴリズムが創造する光の幻想 No.7

今回は、CGにより稲妻の表現を試みた。稲妻が発生するシステムは解明できていない部分も多い。ここでは、稲妻の形は乱数を使って決定した折れ線で表現されている。実際の物理現象をシミュレーションせずとも、それらしい形ができあがるのは興味深い。よりリアリティを向上させるため、稲妻によって照射された雲の色や大気中の微粒子による光の散乱現象も考慮した。これによって、稲妻付近の雲が明るくなり、また、稲妻周辺にぼんやりと明るいグレアのような効果が得られている。これらは物理現象を反映した色計算が行われている。稲妻を表す折れ線状の光源によって雲や大気が照射された場合の色を計算する。この計算は、結果的には、多重積分の形で表され、高い計算コストを要する。しかし、これによって撮影が難しい稲妻の映像を作成することが可能となる。また、それだけでなく、実際にはありえないような稲妻の形状や色を表現することもできる。CGの面白みの一つである。

●情報科学研究科
土橋 宣典
Yoshinori Dobashi

広島県出身。広島大学での卒業研究以来、ひたすらCGの研究に励み続けている。CG界における世界最大の国際会議 SIGGRAPHにて、三つの論文を発表している。現在は、北海道大学情報科学研究科の助教授として、CGの新たな可能性の探求を続けている。プライベートでは、音楽、特にロックを中心にブルースや、ハードロックを好む。ギター演奏も多少は行う。かつてはライブ活動も行っていたが、現在は忙しくて休止中。※表紙のグラフィックも土橋氏による。

INTERVIEW

オホーツクの神秘をスパコンで明らかにする

オホーツクが北太平洋の生態系に
多大な影響を及ぼしている！
北大低温科学研究所
オホーツク研究チームが考える仮説だ。
新スパコンなら、
その仮説を証明できるかもしれない。

低温研 三寺教授に聞く、
オホーツクの魅力。

三寺史夫
Humio MITUDERA

オーストラリアCSIRO、海洋科学技術センター、ハワイ大学国際太平洋研究センターなどを経て、現在は低温科学研究所に所属。専門は海洋力学、数値シミュレーション。近年は海氷がある極域の海洋現象や、オホーツク海、北太平洋の海洋循環・物質循環を研究している。豊かな表情を見せるオホーツク海には特に魅せられている。北海道生まれ。

編集　本日は、北海道大学低温科学研究所三寺史夫先生の研究室におじゃましております。三寺先生は、低温科学研究所に設置されている環オホーツク観測研究センターで、オホーツク海を研究されており、スーパーコンピュータを使って、オホーツクの神秘を明らかにするという構想を持たれているとお聞きしております。本日はよろしくお願いします。

三寺　こちらこそよろしくお願いします。

編集　オホーツクの魅力というのでしょうか、言い換えると、オホーツク研究はなぜ重要かという点からお話をおきかせいただきたいと思います。

特異な海、オホーツク

三寺　まず、オホーツク海の特徴を申し上げると、地球上で一番南側、低緯度のところで氷が張るということがあげられます。それはなぜかといいますと、北半球で一番寒いところがシベリアにありまして、冬に、そこからの寒気の吹き出しがあることが一番大きな原因です。もう一つは、アムール川から大量の水が流れてきて、それが表面に薄い膜を作るため、氷が張りやすくなります。

編集　そうなんですか。それが流氷になって、北海道に流れてくるわけですね。他にもオホーツクの特徴はありますか。

三寺　もう一つの特徴は、ユーラシアという大きな大陸と、北太平洋という大きな海の間に挟まれた海だということです。陸と海のコントラストが非常に大きなところで、そのために夏のオホーツク高気圧や冬の西高東低の気圧配置など季節風が卓越します。札幌はローマと同じぐらいの緯度ですが、冬の気温は非常に低くなりますよね。また、北には北極があり、南からは赤道のエルニーニョからも影響を受けています。そういう意味で、オホーツク海の位置というのはさまざまな現象の通り道というか、十字路のような特徴があると言えるかと思います。

編集　そうすると、非常に特異な海というのでしょうか。ある程度南にありつつ、極域的な要素を持っている。かつ、周囲の環境との関係が密といえるということですか。

三寺　そうですね。北半球で少しでも変動がありますと、オホーツク海で大きな変化が見えてきます。やや大げさに言えば、オホーツクを知ることにより、北半球の海が見えてくると言えるかと思います。

編集　そもそも三寺先生がオホーツク海をご研究されようとしたのはどうしてなんですか。

ハワイ大から北大へ

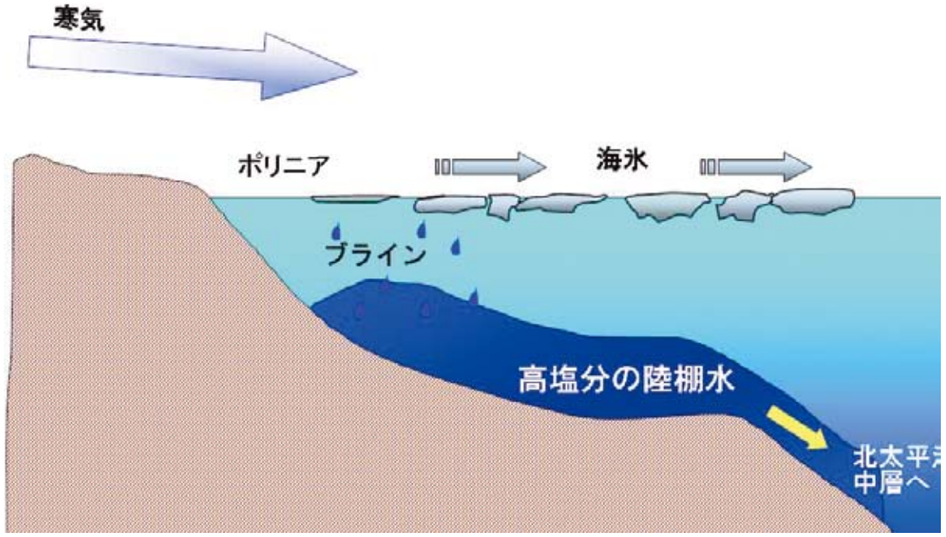
三寺　私は、もともとは黒潮ですとか親潮ですとか、そういうオホーツクから少し離れた南の海を研究していました。実はここに来る前までは、北海道とはまるで気候の異なるハワイのハワイ大学におりました。そのときに、季候の長期変動、まあだいたい十年ぐらいのスケールの変動に黒潮とか親潮が非常にかかわっているということが分かってきました。

　そのときに、親潮がどうして東北沖まで南下するのかということの原因が、そのオホーツク海から出てくる海水の性質にあるということが分かりまして、そういうことがきっかけでオホーツク海にも興味を持ち、縁あって北海道大学にきたのです。

編集　そうですか。日本というのは、南の海と北の海がちょうどぶつかるところにあるのですね。

三寺　そうなんです。そういう意味で、日本の周辺は非常に面白いところですし、気候変動としても大きな変化が出るところです。海というのは、ロスビー波という波に伴って変動が西の方に伝わってくるという性質がありますので、その終着点に当たる日本の黒潮、親潮は特に変動が大きいんですね。

編集　一つ質問をさせていただきたいのですが、今年はオホーツクの海明けが早かったですね。つまり、流氷が見える期間が短かったのですが、あのような現象はどう解釈すればよいのでしょうか。地球の温暖化によって起る



シベリアからの強い寒気の吹き出しがあると、沿岸域で海氷ができ、それが沖へとつぎつぎと流されて行きます。すなわち、沿岸域は海氷の生産工場であり、そこはポリニアと呼ばれています。海氷はほとんど真水でできているので、ポリニア域では氷から塩分の高い重い水（ブライン）が排出され、大陸棚に溜まります。この陸棚水が外洋に流れ出てオホーツク海から北太平洋にかけての広大な中層循環を作り出します。鉄などの物質もこのような高塩分の陸棚水に混ざって中層に流れ出しているものと考えられています。

太平洋の亜寒帯域では、植物プランクトンは窒素やリンなどの栄養塩を取ることで春から夏にかけて増殖し、それが豊かな食物連鎖を支えています。しかし、この海域では栄養塩がまだ表層に豊富に余っている夏のさなかに増殖が突然止まってしまう現象があり、長らく大きな謎とされてきました。最近になって、それが光合成に必要な鉄の不足のためである、ということが分かってきたのです。鉄は陸上ではありふれた物質ですが、海水にはほとんど溶けない。そのため、栄養塩豊富な亜寒帯域では、窒素やリンに代わって鉄が植物プランクトンの増殖を制限しているということなのです。

陸から遠く離れた亜寒帯外洋域では、黄砂に含まれる鉄が大気中を経由し、海洋の表層に供給されていると考えられています。そこでは前に述べたとおり鉄の供給が少ないため、植物プランクトン増殖の規模も小さい。しかし、オホーツク海から親潮・西部北太平洋にかけては増殖が他と比較にならないぐらい大規模です。この高い生産性を支えているのが、アムール川を源とし、オホーツク海から北太平洋に流れ出ている鉄だ、との可能性が最近の研究で分かってきたのです。

編集　はあ。

三寺　アムール川は海水の１００万倍もの鉄を溶かしているらしいのです。鉄は海に入ると溶けにくくなって大部分は大陸棚上に沈殿してしまうらしいのですが、そこにオホーツク海の絶妙な循環システムがあって、もう一度海水に混ざって延々と太平洋まで運ばれてきているようなのです。その仕組みを図にしています。シベリアからの寒気の吹き出しがあるときに海洋の氷ができるのですけれども、そのときに濃い塩分の水（ブライン）が落とされ、重い陸棚水ができます。大陸棚上に一度沈殿した鉄などの物質は、潮汐により巻き上げられることによって、この陸棚水に大量に混ざっていきます。それが陸棚から流れ落ちて、オホーツク海の２００メートルぐらいの中層を流れるんですが、それが物質を太平洋まで運び出していく。それが今度は千島列島のところの強い潮汐によって海表面の方に沸き上がってきて植物プランクトンが育つようになる。そういうシステムがあるんじゃないかと低温科学研究所では今、仮説を持ってやっているんです。

そのときに氷がどれだけできるか、塩分の濃い重たい水がどれだけできるかというのが非常に大事になってきており、温暖化が起こると氷ができないわけですから、そういう重たい水もできなくなる。そうすると、北太平洋に栄養物質を運ぶシステムが弱くなるんじゃないかというのが私たちの仮説です。

編集　そうすると、温暖化によって、北太平洋の豊かな漁場が損なわれる可能性が出てくるということなんですね！

三寺　おっしゃる通りです。そういうことをまず観測の方面から捉えようとしています。その上で、私たちは、観測と関係があると言えると思います。確か２００１年だったと思いますけども、非常に氷の多い時期がありまして、１９８０年の初めのころも多かった。つまり、20年ぐらいのスケールで変化をしているとも言えるのかもしれません。

編集　じゃあ、あまり即断をせずに、長期のスパンで見ていかなくてはいけないということですね。オホーツク海が地球温暖化に敏感であるということですが、何か、地球の温暖化を証明するような現象がオホーツクでは起っているのですか？

三寺　オホーツクのすぐ隣のシベリア、北東シベリアに北半球で一番寒いところがあり、そこの温度が過去30年間で5度以上あがっています。

少なくとも、このシベリア高気圧というのは、長期的には弱くなっているということが明らかになってきています。そこからの寒気の吹き出しの温度も実際に上がっているはずですので、よって氷の張り方も減ってきているというのは確からしい。

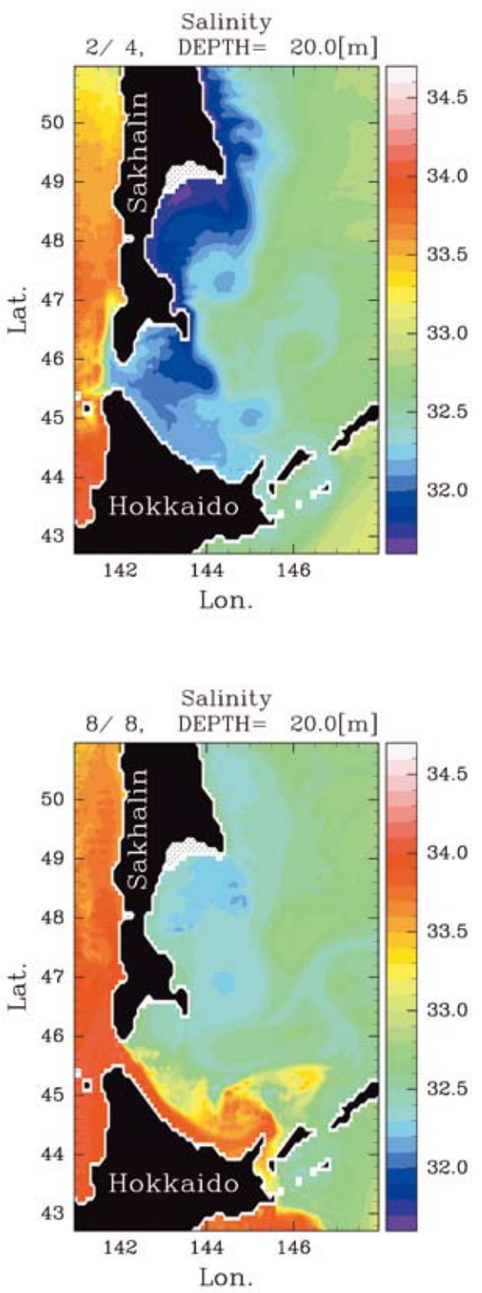
温暖化に敏感なオホーツク海

三寺　オホーツク海は、酸素とか二酸化炭素も深くまで送り込む役割を持っているのですが、その酸素の量も減ってきている。二酸化炭素の取り込まれ方も減ってきているのではないかということが、観測で言われています。

編集　そうなんですか。それも温暖化の影響ですか？

三寺　そうですね。今そのような形で少しずつ温暖化の影響が出てきているのが分かってきておりまして、それが海での物の輸送というか、物質循環にも非常に影響が出ている可能性があります。

例えば、私達が今一番注目しているのは、海洋に溶けている鉄ですが、その循環が温暖化でどう変わっていくのかということに注目しているところです。



数値シミュレーションによって得られた北海道オホーツク沿岸の塩分分布。上図は冬の分布で、アムール川流域から流れ出た低塩分の海水が、サハリン東岸沿いの海流に乗ってオホーツク沿岸に到達するようすを表している。一方、夏になると（下図）、日本海から高塩分の宗谷暖流が流れ出てくることがわかる。（内本氏提供）

測から得られた知見を用いてシミュレーションをする。ただ、こういうことをやろうとすると、海洋も大気もかなり細かいグリッド間隔を用いて計算をしなければならない。さらに、物質の動きなども考慮しなければならないので、シミュレーションの計算量は膨大なものにならざるをえないのです。

つまり、大規模スパコンがないと、私たちの研究はできない。よって、北海道大学情報基盤センターに前機種の20倍もの高性能のスパコンが導入されたことは、私たちにとっては非常に大きなチャンスなのです。

新スパコンでできること

編集　スパコンを使うことによってかなり詳細にオホーツクのメカニズムというものが見えてくる、あるいは将来予測ができるということですね。

三寺　そうですね。海洋というのはわりと現象が小さいといいますか、オホーツクなんかですと例えば2・5キロぐらいのグリッド間隔で切っていかないと、生物生産の特徴的な現象はわからないのです。2・5キロというのは工学的に考えたら大きなグリッド間隔ですけれど、海洋は広大ですのでそれでもかなり細かな計算となります。当然のことですが、海洋物理、大気物理も含めて研究の質というのは計算機の速さにかなり依存していて、そういう意味ではどれだけ細かいグリッド間隔でデータを処理できるかということが大切になってきます。

編集　では、これまでのスパコンでは満足できる結果は得られなかったということですか。

三寺　そういうことになりますね。正直に申しますと、これまではスパコンを積極的に使ってきたとは言えなかった。今回のような高性能機種になると話は全く違いますので、積極的に使わせていただきたいと思っています。ただ、自分たちとしても並列処理をより高速化しないとスパコンの本当の能力は引き出せないので、私たちも努力しないとならない。

編集　その努力というのは具体的にどういうことですか。

三寺　1ノードでできる計算をしていたら、たぶん今までの計算をちょっと改良するぐらいになると思う。それでも20倍の速度ですけれども。でも、いくつものノードを使えるような並列計算、それを高速化できるようなプログラムを作ることによって、先ほど申し上げたような大気と海の情報を一緒に取り込んで、物質循環や生態系の変動を計算して、しかも高解像度で、というような規模の大きな計算が初めてできると思っています。

編集　例えば、ワークステーションやPCだとグリッドを粗くしなきゃだめなわけですね。

三寺　普通のワークステーションだと、物質循環や生態系を含んだ計算をしようとすると、グリッド間隔が50キロ、100キロ単位になってしまう。それが今回のスパコンだと細かいグリッドで解析を行うことができる。さらに、計算時間も新スパコンは魅力的で、私たちの持っているワークステーションやPCだと、1カ月ぐらいかかる計算が、今回のスパコンでは1日でできます。

編集　新スパコンだと具体的にどんなことができるのですか。

三寺　ずいぶん昔の話ですが、性能の低い主記憶容量の小さなコンピュータだと、黒潮というのは幅が100キロぐらいですが、それを300キロのグリッドで表現しなければなりませんでした。すると、ものすごく遅い海流が日本の近くを流れるというイメージにしかうつらない。さらに、計算を安定化させるために、粘性係数というパラメータを大きく取らなくてはなりません。その粘性係数の大きさは泥と同じような値なので、海の上を人間が歩けるぐらいになってしまいます。これではとても海とはいえないね、と言っていたものでした。それが、スーパーコンピュータが進化し、計算時間が格段に速くなるのと大規模な主記憶容量が利用できることによって、グリッド間隔を細かくできるようになりました。それが10キロぐらいのグリッド間隔になったとき、海が流体のように流れ出してきたわけです。

例えば、黒潮とか親潮とか、海というのはものすごくぐちゃぐちゃしていますから、乱流のようなものが少し見えるようになってきました。それは本当にコンピュータの発達によるものです。

新スパコンは世界有数の性能

編集　計算では、海洋と気象を同時に扱っているのですか？

三寺　基本的には1つのプログラムになっています。内部では別々に計算しているというのが正しいのかな…例えば、大気の風の情報ですとか熱の情報ですとか、あと太陽からの放射とか雲の情報ですとか、そういうデータを海側の解析に持ち込んで計算を行います。今度は、海の熱の情報ですとか水蒸気の情報ですとか、そういうデータを大気の解析に適用したり、氷があれば氷の情報を考慮したりと、そのように大気と海洋の両方でデータをやり取りしながら連続的に計算していくということをやっています。

編集　それは、並列計算のスキームそのものですから、分散メモリ型並列計算による高精度化と高速化の両方が直ちに実現できますよ！　大気と海洋でメッシュの間隔は同じにしているのでしょうか？

三寺　一般的には、海洋の方は細かくして、大気の方は粗くしても構わない。大気は高低気圧で見ても分かるとおり、渦で1000キロぐらいです。海洋の場合は、渦が100キロぐらいです。そういう意味では、海の方が計算負荷は高いです。ただ、大気には雲ですとかいろいろな要素が含まれるので、最終的には大気の方が計算負荷は高くなるようです。

編集　多少の工夫は必要ですね。海の深さはどのぐらいまで扱っているのですか？

三寺　6000メートル、7000メートルぐらいまでです。それを何十層か、100層とかに分けて計算します。大気も同じような形で成層圏とかを含めて計算するというやり方です。

編集　さきほどおっしゃられていたように、新スパコンだと、それら海洋と大気と、さまざまな情報を一緒に、それも高速度で計算ができるようになりますよね。そうなると、低温科学研究所の先生方が考えられている仮説、つまり、オホーツク海が北太平洋の生態系に極めて重要な意味をもっており、地球温暖化が北太平洋の生態系に影響を与えているという仮説を証明することができるということになりますね。

三寺　ぜひ、そうしたいと思います。なにせ、今回のスパコンは、地球シミュレータの何十分の一という計算性能ですよね。

編集　いいえ、十分の一です。

三寺　十分の一！　そうすると、全部のノードを使うと全球で10キロ間隔の計算もおそらくできるでしょうね。素晴らしいマシンが北大にやって来たと思います。

編集　私たちも、そのように言っていただくとうれしいです。本日はお忙しいなか、インタビューに答えていただきありがとうございました。

知って得する!!

第3回

スパコンスケジー

「新スパコン SR11000 モデル K1 の特徴」

情報基盤センター客員研究員　合田徳夫（株式会社日立製作所）

SUPERCOMPUTER ACADEMY

2006年1月から、本センターにおいて新スパコンHITACHI SR11000モデルK1の運用が開始されました。新スパコンは旧スパコンSR8000に比較して、21倍の理論演算性能を持つシステムです。SR11000モデルK1は、SR11000シリーズの中でも特にメモリ性能が強化されたモデルです。高いメモリ性能を持ったSR11000モデルK1の性能を存分に引き出していただければ、研究効率を高めていただくことができます。

SR11000モデルK1は気象庁殿においても稼動しており、2006年3月から数値予報業務の中心的役割を担っています。本センターでサービスされているのと同じスパコンが「天気予報の数値シミュレーションを行っているスーパーコンピュータ」であることから、日々の天気予報を見るたびにSR11000モデルK1に親近感を抱いてもらえるのではないでしょうか。

今回は、最初にSR11000モデルK1のハードウェアとソフトウェアの特徴を紹介します。次に、SR11000モデルK1の特徴を活用するため、あるいはSR11000モデルK1のポテンシャルを引き出すための対策やコーディングについて述べます。最後に、SR11000モデルK1の性能について、気象プログラムMM5の例を報告します。

ハードウェアの特徴

旧スパコンSR8000と新スパコンSR11000モデルK1のハードウェアの違いを表1に示します。SR11000モデルK1の大きな特徴は、「大容量キャッシュL2、L3」と「SMP数（演算装置）の増加」です。

L1、L2キャッシュはチップ上にあることから、非常に高速です。L3キャッシュはL2キャッシュから溢れたデータを一時退避する補助的な役割をします。SMP数を8から16に増加しています。16SMP実行でもSMP並列のスケーラビリティが十分得られるようにするため、メモリ性能を強化しています。主な強化策は4つあり、その概略を表2に示します。

表2に示す特徴1から4はSR11000固有の機能であり、同じPOWER5プロセッサを搭載しているIBM社製p595などのマシンでは利用できません。このため、同じPOWER5プロセッサを搭載していても、SR11000モデルK1はメモリ性能で大きなアドバンテージを持っています。また、後述する最適化FORTRAN90の自動並列化機能との相乗効果で、SR11000モデルK1は実アプリケーションの実効性能で大きなアドバンテージを持つことになります。

表1．SR8000とSR11000モデルK1のハードウェアの比較

		SR8000	SR11000 モデルK1
プロセッサ	プロセッサ名	HITACHI 製	POWER5+
	プロセッサ周波数	250MHz	2.1GHz
	L1キャッシュ	128kB/on-chip	32kB/on-chip/cpu
	L2キャッシュ	—	1.875MB/on-chip/2cpu
	L3キャッシュ	—	36MB/on-chip/2cpu
ノード	SMP 数	8	16
	理論演算性能	8Gflops	134.4Gflops
	搭載メモリ	8GB	128GB
システム	ノード数	32	40
	ノード間ネットワーク	1.0GB/s×2(双方向)	8.0GB/s×2(双方向)

表2．SR11000モデルK1でのメモリ性能強化策

	メモリ性能強化策	効　果
特徴1	Flat Memory Interleave	バンクコンフリクト回避
特徴2	MCM 間強結合	16SMP でのメモリ性能維持
特徴3	ノード内 CPU 高速同期	SMP オーバーヘッド削減
特徴4	H/W Prefetch & S/W Prefetch	多ストリームでのメモリ性能維持

擬似ベクトル機能

SR11000もSR8000と同様、擬似ベクトル機能を持っています。SR8000ではプリロードとソフトウエア・プリフェッチにより擬似ベクトル機能を実現していました。一方、SR11000ではプリロードとハードウエア・プリフェッチにより擬似ベクトル機能を実現しています。擬似ベクトル機能の実現方法の違いから、データがキャッシュインした場合とキャッシュアウトした場合の性能差は、SR8000では小さく、SR11000では大きくなります。そのため、SR11000ではキャッシュを意識したコーディングが非常に重要です。

動並列化によりSMP並列化されます。

OpenMP版NAS Parallel Benchmark（NPB3・1-OMP）を用いて、最適化FORTRAN90の自動並列化機能の評価を行いました。OpenMP指示文の入ったソースコードの性能を1とし、その性能とほぼ同等の性能を出すために必要となる最適化FORTRAN90のコンパイラ指示文の数を調べて表5に示します。特に、CGとMGでは、コンパイラ指示文を全く挿入しなくても、数十行のOpenMP指示文を挿入したソースコードと同等以上の性能を実現できることが分かります。SR11000モデルK1で最適化FORTRAN90を使用していただければ、OpenMP指示文の挿入を必要とする他社コンパイラと比べて、最小限の工数でSMP並列の効果を体験していただけます。

ソフトウェアの特徴

SR8000とSR11000モデルK1ではソフトウェア的な違いはほとんどありません。コンパイルオプションやコンパイル指示文、ライブラリ関数名などは、SR8000とほとんど同じです。

特に、最適化FORTRAN90の自動並列化機能はSR8000から引き継がれているもので、性能も品質も非常に熟成されています。数万ステップ以上の大規模なアプリケーションでも、ほとんどのDOループは自動並列化されます。

表3. SR8000とSR11000の擬似ベクトル機能の違い

		SR8000	SR11000
擬似ベクトル機能	Preload	○	×
	H/W Prefetch	×	○
	S/W Prefecth	○	○
特　徴		◎キャッシュアウトした場合の性能低下が小さい ◎キャッシュイン効果が小さい ◎キャッシュを意識したコーディングは重要ではない	◎キャッシュアウトした場合の性能低下が大きい ◎キャッシュイン効果が大きい ◎キャッシュを意識したコーディングが重要

表4. SR8000とSR11000モデルK1のソフトウェアの違い

	SR8000	SR11000モデルK1
OS	HI-UX/MPP	AIX5L
Fortran コンパイラ	最適化 FORTRAN90	
C コンパイラ	最適化 C、最適化 C++	
ライブラリ	MATRIX/MPP、MATRIX/MPP/SSS、LAPACK、BLAS など	
ジョブスケジューリング	NQS	LoadLeveler

表5. 最適化 FORTRAN90の自動並列化能力

	OpenMP による並列化		最適化 FORTRAN90の自動並列化	
コンパイラオプション	-omp OpenMP による SMP 並列化		-parallel=4 レベル4の自動並列化 OpenMP 指示文は無視される	
コンパイラ指示文	! $omp parallel default (shared)、 ! $omp do、! $omp end do など		*poption parallel、*poption indep など	
プログラム名	Mop/s 比	コンパイラ指示文の数	Mop/s 比	コンパイラ指示文の数
CG	1.00	**51**	1.02	**0**
FT	1.00	**11**	1.01	**8**
LU	1.00	**146**	0.98	**8**
MG	1.00	**38**	1.00	**0**
合計	—	**246**	—	**16**

SR11000モデルK1における最適化

シミュレーションは速く実行されるに越したことはありません。最適化あるいはチューニングと呼ばれる作業を実施し、TunedUpされたソースコードを実行すれば、何もしないソースコードに比べて性能が2倍から3倍程度改善される場合があります。最適化のためには、ハードウェアを効率良く使用することを意識しながらコーディングすることが重要です。

表6に、SR11000での最適化方法を示します。最適化のポイントは、「SMP並列化」、「擬似ベクトル化」、「データの再利用性向上」、「ソフトウェアパイプライン」の4つのキーワードで表されます。特に重要なのが、「SMP実行」と「擬似ベクトル化」です。性能が良いか悪いかは、この2つが実現されているかどうかで決まります。

「SMP実行」と「擬似ベクトル化」が実現されても性能にまだまだ満足できない方は、キャッシュチューニングによりさらに性能改善を行います。キャッシュチューニングは、キャッシュ上に持ってきた「データの再利用性向上」のために行います。

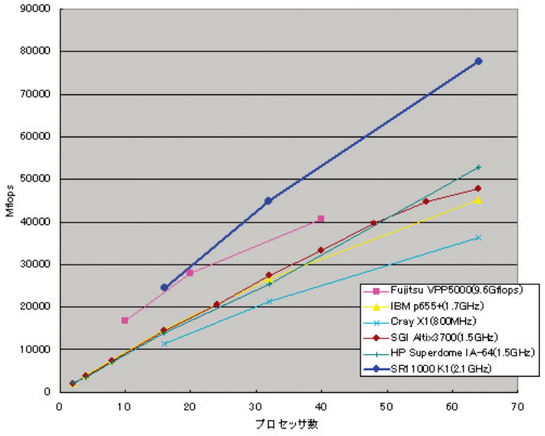


図1. MM5性能比較

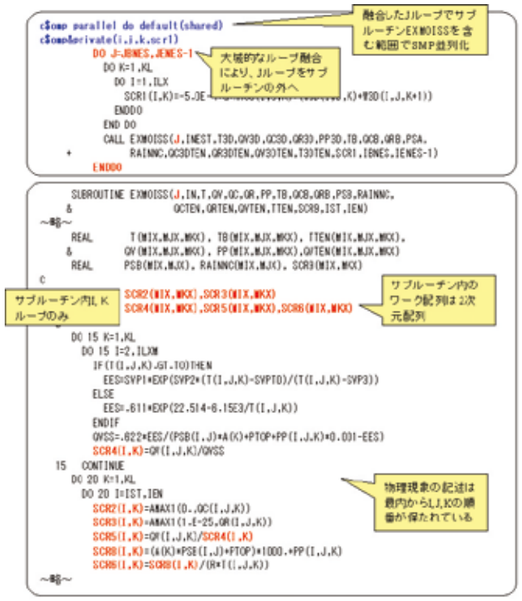


図2. MM5オリジナルコードの一部

MM5はNCAR（The National Center for Atmospheric Research）局地予報モデルで、気象プログラムの標準ベンチマークとしても有名です。MM5のサイト（注1）からソースコードと入力データをダウンロードできます。

SR11000モデルK1の性能

図1に各社マシンの性能を示します。富士通社製VPP5000の性能を目標に、各社が性能を競っていることが過去の経緯から分かります。同図には、SR11000モデルK1の性能について、4ノード（64プロセッサ）までのMM5の性能測定結果を示しています。また、同図に示される他社製マシンの性能はMM5の関連サイト（注2）から引用しています。IBM社製p655+（1・7GHz）や米国SGI社製Altix3700（1・5GHz）との性能差は約1・65倍あり、プロセッサ周波数比以上の差があることが分かります。このことから、SR11000モデルK1は他のRisc機よりも実効性能で優位（16CPUで約18%）にあると結論できます。また、1プロセッサあたりの性能がSR11000モデルK1（8・4Gflops）よりも高いVPP5000（9・6Gflops）にも性能的に勝っています。

図2に、MM5のオリジナルコードの一部を示しています。このコードはSR11000モデルK1に非常に適したものとなっています。Jループでのループ融合は、SMP並列化に有効であることに加えて、実はキャッシュチューニングにもなっています。ワーク配列（作業領域）をできるだけ2次元化することによって、メモリアクセス負荷を軽減するとともに、使用メモリを小さくできるという汎用的な利点もあります。また、ベクトル機では3次元ワーク配列を多用し、DOループを分断してベクトル化することが一般的です。しかし、SR11000モデルK1ではこのような配慮を行う必要がないため、物理現象を素直にコーディングできます。ソースコードを見て物理現象を理解しやすいというのは、ソースコードのメンテナンスやソフトウェア資源の継承に有効なことです。

表6. 最適化とハードウェアの関係

ハードウェア	キーワード	SR11000モデルK1での最適化方法
プロセッサ	SMP 並列化	依存のないループを最外ループにする POPTION PARALLEL による強制並列化 POPTION INDEP による依存関係の明示化 POPTION TLOCAL によるスレッドローカル化 POPTION PSUM によるリダクション並列
	演算負荷バランスの均等化	POPTION CYCLIC によるサイクリック分割 POPTION NOPARALLEL による SMP 並列化位置の調整
	数学関数対策	-pvfunc または SOPTION PVFUN によるベクトルライブラリ適用
メモリ	擬似ベクトル化	最内ループを連続アクセスにする SOPTION PREFETCH による強制プリフェッチ SOPTION LOOPINTERCHANGE によるループ交換
	ゼロクリア・コピーループ対策	-prefetch_zero によるゼロクリア・コピーループの高速化
キャッシュ	データの再利用性向上	単一ループの場合は、タイリング最適化 SOPTION TILING、SOPTION TILESIZE
		複数ループの場合は、ストリップマイニング最適化 SOPTION STRIPMINE、SOPTION END STRIPMINE
		大域的ループ融合（ストリップマイニングの特殊ケース） ワーク配列を極力削減する
レジスタ	ソフトウェアパイプライン	SOPTION UNROLL によるループ展開数の調整 SOPTION DISTRIBUTE_POINT によるループ分割

（注1）MM5のサイト http://www.mmm.ucar.edu/mm5/mpp.html

（注2）MM5の関連サイト http://www.mmm.ucar.edu/mm5/mpp/helpdesk/20040304a.html

スパコン可視化道場

連載（第1回）「可視化のい・ろ・は」

大宮　はじめまして、本日は北海道大学情報基盤センターにお越しいただきありがとうございます。4月になり、新学期が始まりますね。気分が盛り上がっているのではないですか。

川口　よろしくお願いします。極域の研究をしているんですが、この時期の雪にはびっくりです。博士後期課程に進学して、研究の質をこれまで以上に上げたいと考えています。それに役立つものとして、以前から可視化に注目していますが、なかなかとっつきにくくて…

大宮　そうそう、見た目って結構重要ですよね。情報基盤センターには可視化のための計算機やさまざまな可視化用ソフトウエアが設置されており、みなさんに利用していただける環境になっています。特に、本年からサービスを開始したステレオ（立体）表示可視化システムはお勧めです。

川口　いろいろと完備していることは聞いていましたが、それを使えるようになるためにはかなりの努力が必要なんでしょうね？

大宮　一人で勉強するのは大変かも…途中で挫折することが予想されます。

川口　これまでは、その連続でした。なぜか壁が厚いんですよね。

大宮　可視化にはいくつかのパタンがありますので、自分の研究に最適な可視化がきっとあります。本センターでは、利用者の可視化要求に応えたいと考えており、これまで培ってきたノウハウを惜しみなく提供しています。

川口　それはうれしい。

大宮　それでは、はじめに可視化についてまとめてみましょう。概念が理解できれば、用途に合わせて可視化を有効活用できます。

川口　基本が大切ですね。

大宮　目的にあわせて可視化を行うことが効果的です。この図に可視化の流れを示しています。スパコンでの大規模解析では、出力されるデータも大量になります。センターには、大量なデータにも対応できる可視化プラットホームであるスパコンや汎用機など魅力的なシステムが設置されています。そこでは、さまざまな商用の可視化ソフトウエアが利用できます。それを利用するこ

iiC・HPCニュース読者の皆さん

わたしは、川口悠介です。今年4月から、北海道大学大学院環境科学院博士後期課程に進学したばかりのホヤホヤの1年生です。地球圏科学専攻大気海洋物理学・気候力学コースで、海氷や海洋の力学に関する研究に取り組もうと考えています。極域における大気や海洋の研究は、地球の生い立ちや地球の将来を考える上でとっても重要です。研究では、計算機を利用した模擬実験（シミュレーション）を行い、得られた結果から自然現象を解明しようとしています。

それを補助・支援してくれるのが、サイエンティフィック・ビジュアライゼーション（コンピュータによる可視化）という強力な味方です。普段は、フリーソフトウエアのGMT（注1）やGrADS（注2）などを利用しています。最近、可視化用コンピュータや可視化専用の商用アプリケーションソフトウエア、それらを利用するためのノウハウを情報基盤センターが提供していることを知り、是非チャレンジしてみたく、このたびその門をたたきました。この連載では、可視化のい・ろ・は（初歩）から始めて、最終的には皆さん方にハット思わせるような高度な可視化を実現したいと考えています。

皆さん方の研究活動にもきっと参考になりますので、毎回楽しみしてください。

不安と期待が交差しています。
ちょっと緊張気味！

グラフで対応可能です。一方、研究紹介やデモンストレーションでは、一般の方にも容易に理解できる可視化や印象的な可視化とすべきですので、色使いや見せ方に十分工夫を凝らすべきです。立体表示なんかも目新しさがありますよね。

川口　そのような意味で使い分けが必要なんですね。

大宮　この可視化道場で、いろいろな状況で利用できる可視化手法について一緒に勉強しましょう。

川口　なんか頑張ろうという気になってきました!!

熱い思いを胸に秘め…頑張るぞ!!

連載・可視化道場（第1回）はいかがでしたでしょうか。次回は、情報基盤センターに設置されている可視化のための設備やアプリケーションソフトウエアについてご紹介します。

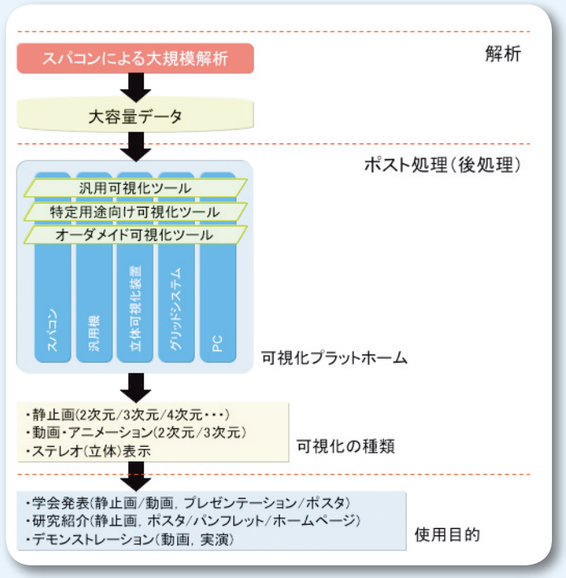
とで、静止画、動画・アニメーションの作成を行います。

川口　豪華ですね！

大宮　数値を見ているだけでは不明なことも、可視化により理解を容易にしたり、直感的に現象を捉えることが可能になります。可視化は現象の解明や新しい知見の発見に貢献するので、研究を飛躍的に発展させる機会となります。同様に、相手に現象を伝えたり、理解してもらうことが容易になるので、議論を活発にし、研究の有効性や重要性をアピールできます。それ以外にも、美しい静止画や印象的なアニメーションは人目を引きつけ、長く記憶にとどめてもらえることになります。

川口　目に見えない現象を可視化して見ることは、特に有効ですよね!!

大宮　使用目的は、学会発表、研究紹介やデモンストレーションが考えられます。学会発表では研究結果や発表趣旨をサポートする研究領域でよく使われる可視化、あるいはほとんどの場合



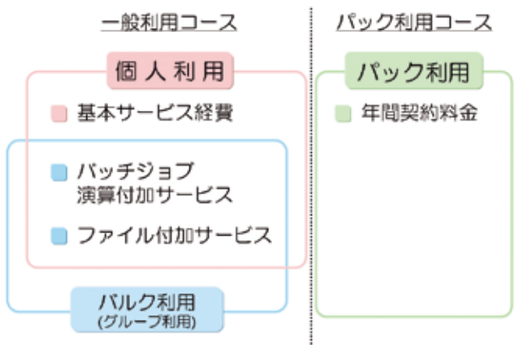
使用目的を考慮し、それにあった可視化を行うことが効果的！

（注1）GMT：Thegenericmappingtools.
ホームページ http://www.soest.hawaii.edu/gmt/

（注2）GrADS：GridAnalysisandDisplaySystem（GrADS）.
ホームページ http://www.iges.org/grads/

新スパコン利用負担金が決定しました !!

新スパコン利用負担金が下表のとおり決定し、平成18年4月からの利用に対して適用されます。利用の拡大と利用者数の増加、ユーザの利用技術の向上と高度化を目標に、“ユーザ・ニーズに適合したサービス”を実現しました。すなわち、初級･中級ユーザには利用負担金の低減、大規模・先端ユーザには大容量化、さらに多彩かつ魅力的なサービスを提案することです。そのために、一般利用コースとパック利用コースの2つのコースを用意しました。



利用のための2つのコース

利用負担金表

コース	区分		内容	負担金
一般利用コース	基本サービス		大型計算機システム利用申請時の利用者登録1件につき	年額 12,000 円
	付加サービス	演算時間	スーパーコンピュータ利用によるバッチ処理において	
			演算時間 150,000 秒まで（年度内利用可）	年額 30,000 円
			演算時間 2,000,000 秒まで（年度内利用可）	年額 100,000 円
			演算時間 20,000,000 秒まで（年度内利用可）	年額 500,000 円
		出力	プリンタ 用紙 1枚につき	3 円
			カラープリンタ 用紙 1枚につき	30 円
			大判カラープリンタ 用紙 1枚につき	300 円
		ファイル利用	5 メガバイトを超えたとき 1 ギガバイトにつき	月額 1,000 円
		ファイル付加	300 ギガバイトにつき	年額 30,000 円
			1.5 テラバイトにつき	年額 50,000 円
			10 テラバイトにつき	年額 500,000 円
		ホスティングサーバ	1 台につき	年額 10,000 円
	消費税額		上記区分に従い算出した利用負担金の額を月ごとに集計した合計額に 100 分の 5 を乗じて得た額	
パック利用コース	基本サービス		利用者番号 25 個まで	年額 1,600,000 円
			利用者番号 50 個まで	年額 1,900,000 円
			利用者番号 100 個まで	年額 2,500,000 円
			利用者番号 500 個まで	年額 4,000,000 円
			利用者番号 1,000 個まで	年額 5,000,000 円
	付加サービス	ノード付加	ノード 1 台について	年額 1,200,000 円
		ファイル付加	1.5 テラバイトにつき	年額 100,000 円
	消費税額		上記区分に従い算出した利用負担金の額を月ごとに集計した合計額に 100 分の 5 を乗じて得た額	

【注意】

1. 一般利用コース
   (1) 一般利用コースにおいて利用できる大型計算機システムは、スーパーコンピュータ、計算サーバ、ホスティングサーバ、Web サーバ、ASP サーバ及びデータベースサーバとする。
   (2) 利用負担金は、登録番号ごとに集計するものとする。なお、1月の合計額（消費税額を除く）が1円以上100円未満の場合は、これを100円に切り上げ、消費税額を加算し、105円とする。
   (3) 基本サービスにおいては、スーパーコンピュータ利用にかかるタイムシェアリングシステム、計算サーバ、Web サーバ、ASP サーバ、データベースサーバ及びダイヤルアップ IP 接続サービスを利用することができる。
   (4) 演算時間に係る経費の負担は、組み合わせて行うことができるものとする。
   (5) 演算時間の算出方法は、利用ノード数に経過時間(秒)を乗じて計算するものとする。
   (6) ファイル付加においては、表に掲げる定額を負担することにより、相当する容量のファイル利用に係る経費の負担は要しないものとし、当該ファイル付加に係る経費の負担は、組み合わせて行うことができるものとする。
   (7) バルク利用（スーパーコンピュータを研究グループで利用することをいう）を希望するときは、複数の利用者でバルクグループを構成し、当該グループの代表者が申請するものとする。なお、バルク利用できるサービスは、演算時間、ファイル利用及びファイル付加とする。

2. パック利用コース
   (1) パック利用コースにおいて利用できる大型計算機システムは、利用の承認の際にセンター長が指定するスーパーコンピュータのノードに限る。
   (2) 基本サービスにおいては、ノード1台およびファイル1.5テラバイトを利用することができる。
   (3) 前号の基本サービスのほか、ノード付加サービス及びファイル付加サービスを追加することができる。
   (4) 利用負担金は、パック利用申請者が負担する。

一般利用コース

一般利用コースは、これまでのセンターサービスと同様なサービスを提供します。個人利用を基本とし、利用登録においては基本サービス経費の支払いが発生します。ただし、基本サービスには下記のさまざまなサービスが含まれます。

1. スパコン（wine、corn）と計算サーバ（malt）を TSS で利用
   ①演算時間1プロセス24時間制限
   ②申請により24時間以上の演算実行可能（無料）
   ③プロセスあたり利用できる主記憶容量に制限あり
2. ファイルについて、ディスク容量5MB まで利用
3. ステレオ表示（3次元）可視化システムの利用
4. ASP サーバでのアプリケーション利用
5. ファイルバックアップサービス
6. 大型計算機システム利用者情報ページの利用
7. Web サーバ、PPP の利用
8. 大判プリンタ・ページプリンタの利用（印刷経費別）
9. ホスティングサーバの利用（経費別）

このように、少ない負担金でスパコンの高性能とさまざまな関連するサービスを利用することが可能になりました。もちろん、著名な商用アプリケーションソフトウエアも基本サービス経費のみで利用可能です。

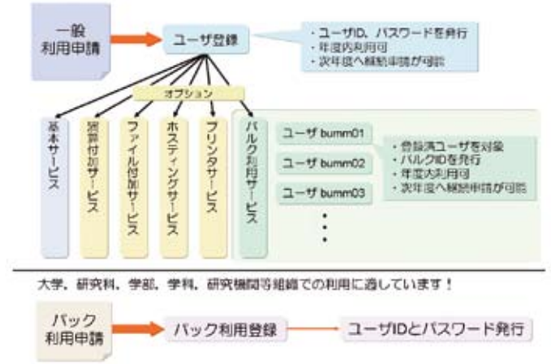
さらに、大規模演算や大容量ファイルの利用には演算付加サービスやファイル付加サービスを利用してください。これら付加サービスはプリペイド方式になっていますので、とてもお得です。例えば、演算付加サービス年額50万円を申請することで、スパコン1ノード利用ならば約231日分利用できます。また、ファイル付加サービスではテラバイト級の大容量ディスクを利用できるので、解析結果を研究室の PCにダウンロードする作業から解放されます。さらに、コンピュータウイルスに感染する心配がないので、大切な解析プログラム、データおよび解析結果を安全に保存できます。バルク利用を申請することで、これら付加サービスを研究グループで利用できるようになるので、研究費の有効活用が図れます。

パック利用コース

パック利用コースは、大学や学部単位の数百人規模でのスパコンの共用、あるいは少人数の研究グループでノード占有利用を実現する新サービスです。パック利用コースの基本構成には、演算装置（ノード）1台、磁気ディスク容量1.5テラバイト、運営管理費および利用講習会実施費用が含まれます。年間契約で、年度内利用可能です。1,000名までのコースの中から、ユーザ規模に合致した最適なコースを選んでいただけます。年間の必要経費が確定しているので、安心して利用していただけます。

利用申請手順

右上図に利用申請手順のまとめを示します。一般利用コースおよびパック利用コースではユーザ IDが異なりますので、2つのコースを同時に利用するためには個別に利用申請を行う必要があります。



利用申請手順のまとめ

利用講習会「目指せ！コンピュータ界の F1ドライバー」を実施

平成18年2月13日（月）から17日（金）ならびに3月13日（月）から17日（金）に本センターにおいて、客員研究員合田徳夫さん（株式会社日立製作所）が講師を務めた新スパコン利用講習会「目指せ！コンピュータ界の F1ドライバー《初中級編①～⑤》および《上級編①～③》」が開催されました。

初中級編では、新スパコン HITACHI SR11000 モデル K1 のアーキテクチャからはじまって、性能を発揮させるためのプログラムチューニングなどの高度な技術に至るまで、5回にわけて分かりやすく解説していただきました。また、上級編では普段お目にかかれないマニアックな究極のチューニング法「ストリップマイニング」、「通信と演算のパイプライン化」および「セクション並列化」についてお話いただきました。いずれの利用講習会にも多数のユーザに参加いただきました。利用講習会後、プログラム相談が行われ、ユーザそれぞれが新スパコンの高性能を堪能されました。

今回、初中級編①～⑤をすべて受講された方に「スパコン免許状」と「記念品」を贈呈することにしていました。結局、贈呈対象者が12名となり、予想以上に多くの方に受講していただき感謝しています。

スパコン免許状と記念品贈呈式

ユーザ必携の「スパコン活用ガイド」(利用者限定)を差し上げます！

スーパーコンピュータシステム HITACHI SR11000 モデル K1 のサービス開始にあわせて、本システムの有効活用を広範な研究者に喚起する取り組みを本センタープロジェクト事業として実施しました。

(1)新システムの有効性および利点を理解してもらい、利用促進および新規ユーザ獲得につなげる**テスティモニアル**（商品の説明に推奨文や使用感・レビューを付加した広告、チラシの類）を制作しました。チラシ表面にはスパコンの概観とともにエンレイソウを配置し、北大スパコンをアピールしています。裏面は、スパコンのサービスについて図を主体として、簡単な説明を付記しています。iiC-HPCニュース7号とともに皆様方のお手元にお届けする予定です。

スパコン利用促進のためのチラシ

(2)ユーザの利用技術向上と高度化を目的として、**スパコン活用ガイド**（冊子体テキスト）を制作しました。その内容は下記のとおりです。

・チューニングガイド Fortran 版
・チューニングガイド C 言語版
・NAG Fortran SMPライブラリおよび Cヘッダファイル
・IRIS Explorerトレーニングテキスト
・汎用可視化ソフトウエア AVS Express
・汎用ポストプロセッサー EnSight
・気象データ可視化ソフトウエア vGeo

ほかでは絶対に手に入れることができない、本センターだから提供できる貴重なテキストです。この機会をお見逃しなく!!

本センター大型計算機システム利用者で、このテキストの配布を希望される方に限り無料で提供します。冊数に限りがありますので、先着順にお一人様1冊とさせていただきます。お早めにお申し込みください。

申し込み方法は次のとおりです。氏名およびユーザ IDを電子メールアドレス hsay@iic.hokudai.ac.jpまでお知らせください。利用登録されている連絡先あて本冊子を送付します。また、本センター共同利用係受付でもお渡ししています。

スパコン活用ガイド
「目指せ！コンピュータ界の F1ドライバー」
200ページを超える大作です。

ステレオ表示(3次元)可視化システムが北海道大学機械系産業技術フォーラムで大活躍！

2006年3月16日（木）および17日（金）の両日にわたって北海道大学機械系産業技術フォーラム2006が開催され、新スパコンシステムの一部として導入されたステレオ表示（3次元）可視化システムを利用したデモンストレーションが行われました。

このフォーラムは、大学院工学研究科機械系専攻と北海道大学同窓会の共催として工学部で開催されました。産業界と大学間の研究交流および情報交換を図ることを目的に、今回が4回目の開催となります。今回は研究室の公開と担当教授による研究紹介を行うオープンラボが実施されました。これにあわせて、大学院工学研究科機械宇宙工学専攻宇宙システム工学講座宇宙流体物理工学研究室の大島伸行教授から、ステレオ表示可視化システムの貸し出しの希望があり、センターがそれに応えたものです。当日は、数値流体解析結果が見事な立体的可視化となって表示され、研究成果を大いにアピールしていただけました。また、訪問者が興味深く見入っていたようすが印象的でした。フォーラムの詳細については、下記ホームページをご覧ください。

http://mech-me.eng.hokudai.ac.jp/~forum/

北海道大学機械系産業技術フォーラム2006におけるステレオ表示(3次元)可視化システム(情報基盤センター大型計算機システムの一部)を利用したデモンストレーションのようす。

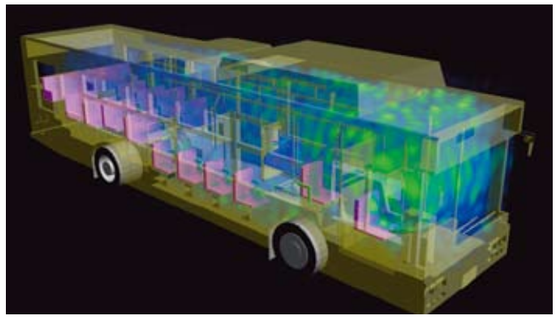
機能強化版ワイヤレスコミュニケーション可視化システム Radio Wave Viewer 2.0が利用できます！

iiC-HPCニュース4号で紹介したワイヤレスコミュニケーション可視化システム RadioWaveViewer（以後、RWVと略称）がバージョンアップしました。RWVは本センターグリッドコンピュータシステムを構成する超高速可視化システム SGI 社製 Onyx300で利用可能な高機能可視化ソフトウエアです。構造物として STL フォーマット CADデータ、および等間隔フィールドデータ（解析結果）を読み込み、静止画表示やリアルタイムアニメーションを行う機能を有しています。

このたび、本学大学院理学研究科武次徹也教授を研究代表者とする平成17年度先端的融合学問領域創成支援研究（北海道大学）「自然・社会科学における先端総合科学としての計算科学の推進」における個別研究テーマのひとつとして RWVの機能強化を行い、RWV2.0を開発しました。RWV2.0で実現された主な新機能は下記のとおりです。

○サーフェイスプロット（断面におけるスカラ値を高さ・色で表現する機能）
○構造物およびボリューム表示範囲を個別に指定する機能
○構造物とボリュームデータの原点座標を正確に一致させる機能
○計算結果の直接読み込み機能
（XML 等を介さずに直接ボリュームデータをアプリケーションに取り込む機能。この機能の実装により、アスキーデータから直接ボリュームデータを作成することができます。）
○実時間アニメーションに加え、フレーム単位でのアニメーションを作成する機能
○上記アニメーション機能と組み合わせて、連番画像ファイルを出力する機能（ムービファイルを作成するのに有効です）

本センターで開発を行っているワイヤレスコミュニケーション解析用 FDTDソフトウエアで得られた電磁界分布解析データを、RWV2.0を使って可視化した結果を下図に示します。路線バス金属筐体部分を半透明にすることで、車内電磁界強度分布の特徴を車輌と関係付けて評価することが可能になります。このほかに、RWV2.0はさまざまな評価検討に有効な可視化手段を提供することから、複雑な物理現象の解明に大きな力になるものと期待しています。


RWV2.0を用いた路線バス内電磁界分布の表示例

相談室Q&A

Q スーパーコンピュータ SR11000のバッチノードにジョブをリクエストしたが、他の実行待ちジョブと比べて優先度（System Priority）が高いのに何日待ってもジョブが実行されません。

A llq（ -l hopc01. ジョブ ID）コマンドで確認できるリクエストジョブの優先度が他のジョブの優先度と比較して高いのに、何日待ってもジョブが実行されない場合、次のことが考えられます。

1. リクエストノード数が大きいため、空ノードが確保できず実行状態に遷移しない
2. 投入したジョブコマンドファイルの記述に、運用上実行不可能な設定が行われている

上記1. の場合、要求されたノード数が確保されしだいジョブが実行されます。
※空き資源を効率的に活用するため、要求ノード数が比較的少なく優先度の低いジョブが優先度の高いジョブを追い越して実行状態に遷移することがあります。その条件は優先度の高いジョブの実行開始予定時間を遅らせない場合に限る（2006年3月1日現在の設定）としているので、多ノード要求でもいつまでも実行されないということはありません。

上記2. の場合、実行待ち状態のままとなります。
ジョブコマンドファイルを見直し、リクエストしなおす必要があります。特に、キーワードでタスク数（tasks_per_node または total_tasks）を指定している場合、resources キーワードの ConsumableCpus で1タスクあたり使用する CPU 数を指定して下さい（デフォルトは CPU 数16）。

例1.
ノード数4、1ノード（16CPU）あたり2タスク（プロセス）で実行させる場合の指定

```
# @ node=4
# @ tasks_per_node=2
# @ resources=ConsumableCpus (8)
```

ConsumableCpus を指定しない場合、16CPU/ タスクとなり、このリクエストを実行するには32CPU/ ノードが必要となります。
文法上問題ないためリクエストは受領されますが、運用上実行不可能な要求なので、実行状態に遷移することはありません。

例2.
ノード数2、16プロセスを実行させる場合の指定

```
# @ node=2
# @ total_tasks=16
# @ resources=ConsumableCpus (2)
```

ConsumableCpus を指定しない場合、16CPU/ タスクとなり、このリクエストを実行するには128CPU/ ノードが必要となります。
文法上問題ないためリクエストは受領されますが、運用上実行不可能な要求なので、実行状態に遷移することはありません。

●メールマガジン講読のご案内

本センター大型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または削除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　http://mag.hucc.hokudai.ac.jp/

●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	スパコン利用のための登録・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	さまざまなスパコン情報の速報 http://mag.hucc.hokudai.ac.jp/
技術情報	スパコンの使い方・技術情報 http://www.hucc.hokudai.ac.jp/20060105new_hop.html
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

iiC-HPCニュース7号をお届けいたします。今号巻頭インタビューでは、低温科学研究所の三寺先生に、オホーツクの魅力について語っていただきました。また、新連載「スパコン可視化道場」に入門したのは環境科学院博士課程1年生の川口悠介君。これから可視化の奥義を読者のみなさまとともに学んで行きます。

●次号の特集予告

次号では新スーパーコンピュータのユーザの方にご登場いただき、新スパコンの魅力と使い勝手についておうかがいいたします。私たち情報基盤センターの人間も知らない発見があるかも。ご期待ください。

●本誌へのご意見をお聞かせください。

連絡先：kyodo@iic.hokudai.ac.jp
北海道大学情報基盤センター共同利用係　TEL 011-706-2956 FAX 011-706-3460
iiC-HPCニュースはインターネット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7号
編集・発行：北海道大学情報基盤センター全国共同利用委員会システム利用専門委員会

●低温科学研究所　三寺　史夫
●情報基盤センター　大宮　学
●情報基盤センター　渡邉　浩平
●文学研究科　樽本　英樹
●理学研究科　見延　庄士郎
●工学研究科　萩原　亨
●農学研究科　谷　宏
●北見工業大学　桜井　宏

印刷：正文舎印刷株式会社　TEL011-811-7151