

## 第3回 シンポジウム「富岳百景」スーパーコンピュータ「富岳」シンポジウム 質問回答一覧

2023年12月1日開催シンポジウムの講演内容へのご質問をありがとうございました

\* 本一覧は2023年12月1日～12月4日の質問受付期間に、質問フォームからお寄せいただいた質問への回答を公開するものです。

= 質問と回答 =

|   |   |
|---|---|
| セッション 1-1 政策対応利用課題：日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震に係る長周期地震動の検討 .....   | 1 |
| セッション 1-2 政策対応利用課題：豪雨防災、台風防災に資する数値予報モデル開発 .....         | 1 |
| セッション 2-2 成果創出加速プログラム課題：シミュレーションとAIで解き明かす太陽地球環境変動 ..... | 2 |
| セッション 3 パネルディスカッション「計算科学の未来、AIとの融合」 .....               | 2 |

### セッション 1-1 政策対応利用課題：日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震に係る長周期地震動の検討

#### Q1 質問：

有限要素法だと、断層が大きくずれた時、四面体が大きく歪んで計算が破綻しませんか？

何らかの手法で回避されておられるのでしょうか？

(社会人、企業)

#### A1 回答：

断層面が境界となるように要素メッシュを設定し、その面においてずれを与えるスプリットノード法を用いることで、四面体の歪みを回避しています。

#### Q2 質問：

破壊の開始点が一つでない場合、複数点の開始順序の組み合わせなども考慮して計算されているのでしょうか？

(社会人、企業)

#### A2 回答：

それぞれの強震動生成域の破壊の開始位置を変更した、複数の破壊のパターンの計算も実施しています。

### セッション 1-2 政策対応利用課題：豪雨防災、台風防災に資する数値予報モデル開発

#### Q1 質問：

気象の数値予測をするために衛星などから多くのデータを使って予測していく必要があると思いますが、そのようなデータがどのように保存され、効率的に運用されているのでしょうか？

(学生、大学 学部生・院生)

#### A1 回答：

【どのようなデータ】

地上気象観測（国内・国外の気象官署、空港等）、海上気象観測（船舶、ブイ）、高層気象観測（ラジオゾンデ）、航空機観測等に加えて、静止気象衛星、低軌道気象観測衛星、地球観測衛星等による様々な観測データを国際協力によりリアルタイムに入手し、数値予報の初期値作成に活用しております。詳細については参考資料（※）をご覧ください。

※[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwpkaisetu/R4/1\\_2.pdf](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwpkaisetu/R4/1_2.pdf)

【どのように保存】

上記入手データについては、オリジナルデータのみならず、気象庁のスーパーコンピュータシステムで独自のデコード形式（DCD）に変換され、さらに数値予報の初期値を作成するデータ同化のための各種処理により品質管理関連情報が追加された独自のデータベース形式（CDA）でも保存されています。

【効率的に運用】

気象庁独自の DCD や CDA といった統一形式に変換して数値予報システムに入力することにより、日々の品質管理処理やデータ同化処理を効率的に運用しています。

## Q2 質問 :

局所モデルの高速化やアンサンブル化の開発、全球モデルの高解像度化の開発において、「富岳」のノード数やノード時間積としてどのくらいの資源を使われているのでしょうか？

(社会人、大学・研究機関)

## A2 回答 :

本課題全体として年間約 1800 万ノード時間積を頂戴してシンポジウムでご紹介した各種開発を進めています。

## Q3 質問 :

大気の縦方向の層数についても増やした開発をされているのでしょうか？もしそうであれば、層数の変更もお教えてください。

(社会人、企業)

## A3 回答 :

現在、次の鉛直層増強の計画は決まっておらず、具体的な開発を進めてはおりませんが、数値予報の予測精度改善の中で必要性等検討していく課題と認識しております。

なお、鉛直方向の層数増強開発については、富岳を用いる以前のこれまでの精度改善の取り組みにおいて実施してきています。例えば全球モデルは 2006 年当時で 40 層だったところ、2007 年に 60 層、2014 年に 100 層に増強し、現在 128 層になっています。また局地モデルについては 2012 年に 58 層だったところ、現在は 76 層になっています。

これらの鉛直層増強に関しては、水平解像度と増強と並行して精度改善の計算量増加と精度向上のバランスを見つつ、その効果が十分得られそうな見込みが立った段階で実施してきています。

## セッション 2-2 成果創出加速プログラム課題 : シミュレーションと AI で解き明かす太陽地球環境変動

### Q 質問 :

太陽の活動が地球温暖化へあたえる影響も計算できるのでしょうか。

(社会人、大学・研究機関)

### A 回答 :

結論から言うと現状ではできません。実は太陽の磁場活動などで、光の強度は 0.1%ほどしか変動しません。

よって、フレアがたくさん起きたりして、直接地球の温度が高くなったり、低くなったりしないと思われています。

一方、太陽の磁場が、銀河の外からやってくる高いエネルギー粒子の量を調整することがわかっています。

また、この高エネルギー粒子の量が、地球の温度に影響を与えている可能性も検討されています。

いずれも未解明の物理過程を含んでおり、まだ数値シミュレーションで研究できる段階には至っていません。

## セッション 3 パネルディスカッション「計算科学の未来、AI との融合」

### Q1 質問 :

今回のシンポジウムを通して、AI を社会に浸透させるには、物理的制約、社会的制約、技術的制約などの様々な制約が立ちはだかることがわかりましたが、その場合に最も厄介な制約はどのようなものだとお考えでしょうか。

(学生、中学生・高校生)

### A1 回答 :

最近の技術的發展を見ていると、今やもっとも厄介なのは社会的制約ではないかと感じます。

ただし、「制約」と言っても進歩をはばむ悪いものばかりではなく、基本的人権を守るために必要な法的制約や、人間の尊厳に関わる倫理的制約など、重要かつ必要な制約もあります。とても厄介なのは、AI 利用に関する考え方が人によって違って、合意が得られにくいという点です。新しい技術なので、仕方がないことかもしれません。

AI の技術的発展は、研究という意味では素晴らしい進歩ですが、それを社会に浸透させる際には、目的ごとにどのような社会的影響があるかを注意深く検討し、場合によっては、その目的で AI を利用しないように取り決めることも必要だと思います。

## Q2 質問：

AI を発達させる理由とは端的に言うところのどのようなものですか。

もし仮に AI が、すべての面で見ても人間より優れているとなると、それは人類に良い影響をもたらすのでしょうか。

(学生、中学生・高校生)

## A2 回答：

刃物や食器などの生活用品、船や自動車などの乗り物、コンピュータやスマホなどの情報機器、これらと同じように、AI は私たちの生活や研究開発の助けになる道具です。石器時代から現代まで、人類は常に新しい道具を発明し、道具の変化とともに生活様式や社会も変化してきました。AI を発達させる主な理由は、他の道具と同じように、それが人間の役にたつ(と思われる)からです。

道具である AI が、その使い手である人間よりすべての面で優れているという状況は考えにくいですが、AI が今後どこまで進歩するのか、それが人類にどのような影響をもたらすのかは、なかなか予想の難しい問題です。使い方によって、良い影響も悪い影響もあるでしょう。道具としての AI をどのように使えば悪い影響を避けられるかを考えることは、研究者にとっても利用者にとっても、重要な課題だと思います。

以上