

認定証

あなたは平成28年度
物性研一般公開において
物性研からの挑戦
スパコンルームからの脱出
に見事成功したことを証明
します

すごいワン!



平成28年10月

東京大学物性研究所
大型計算機室

問題解説

A

物性研のスパコンは複数のシステムから構成されたハイブリッドシステムになっています。それぞれ、大きなメモリを積んでいる Fat ノードが 19 ノード、CPU のみ利用する CPU ノードが 1584 ノード、演算加速装置として GPU も搭載した ACC ノードが 288 ノードあります。ユーザは、例えば CPU ノードなら一人で 144 ノードまで占有して計算を行えます。各ノードには 24CPU コアあるため、ユーザは合計 3456 コアを有効に使えるような並列プログラムを書く必要があります。一般に 1000 コアを超えるような並列プログラムは、適当に書くと全く性能が出ません。知りたいことをモデル化し、そのモデルを効率的に計算するためのアルゴリズムを考え、さらにスパコンを有効に利用するための並列プログラムを書く、物性研のスパコンを使うには様々な能力が必要とされます。

B

スマホをしばらく触っていると熱くなります。一般に、何か情報を処理すると、必ず熱が発生します。CPU の性能が上がるにつれて、発熱は極めて重要な問題となりました。CPU の温度が高くなりすぎると誤動作の原因となり、最悪壊れてしまいます。従って、効率的に冷却する必要があります。これまでの主流は冷たい空気を循環させる空冷式でしたが、これでは冷却効率が悪く、冷却が追いつかなくなってきたため、物性研では冷やした水をスパコン内部に循環させて熱を取り去る水冷式を採用しています。その他にも、CPU やメモリを液体に漬けて全体を冷却する「液浸式」などが開発、研究されています。

C

通常、計算は CPU で行います。CPU は「汎用計算機」であるため「なんでもできる」かわりに、その分電力効率が悪くなっています。より専門的に計算する装置を使えば、少ない電力で、より高い計算能力が得られることとなります。このような外付けの演算装置を「演算加速装置」と呼びます。物性研では、演算加速装置として GPU (Graphics Processing Unit) を利用しています。GPU は、もともとはグラフィックを描画するためのシステムで、単純な計算を大量に行うのに向いています。しかし、CPU と異なるパラダイムのプログラムが求められるため、GPU を使いこなすのはなかなか大変です。

D

たくさん計算すると、たくさんデータができます。この大量のデータをさばくため、ファイルシステムには高い性能が求められます。スパコンでは、ファイルの読み書きも並列で行うことで高い IO 性能を実現しています。Lustre は、そういった分散並列ファイルシステムの一つです。Lustre は「どのファイルがどこにあるか」の目録と、「そのファイルの実体」を分けて管理することで、高い IO 性能と応答性を両立しています。また、データは冗長に保存されており、ハードディスクが故障してもデータは失われず、運用中にシステムを止めることなく故障したハードディスクを交換できるようになっています。