



首都大学東京
TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

日野キャンパス
Hino Campus

首都大学東京 様

マルチGPUの先駆者が語るパーソナルパソコンの未来

首都大学東京(日野キャンパス)のシステムデザイン研究科に所属し、波動情報工学の研究に従事する大久保寛准教授。波動情報工学とは、電磁界(電磁波)・音響(音波)・弾性波(地震波)など、波動という物理を基盤に解析する研究分野のことを指す。これらさまざまな“波”をターゲットとし、准教授は、数値解析・信号処理・計測といったアプローチで研究を重ねている。

大久保准教授は早い段階から GPU コンピューティングに着目し、自身の研究室において GPU による高速演算を活用してきた。具体的には、NVIDIA が提供する GPU 向け統合開発環境の CUDA が普及し始めた 2007 年頃から。研究テーマにおける GPU コンピューティングによる恩恵は大きく、波動伝搬シミュレーションの高速化、ビッグデータ処理(超並列処理による相似地震識別)、リアルタイム可視化など、多岐にわたり応用。さらに派生した技術として独自の三次元可視化手法「PMCC (Permeable Multi Cross-section Contours)」を提案するなど、積極的に GPU を使いこなしている。

PMCC の研究成果は公式に認められた。2011 年、研究室の河田直樹氏(システムデザイン研究科修士課程 1 年:当時)が、「CUDA と OpenGL を用いた 3 次元音響数値解析の GPGPU リアルタイム可視化—PMCC (Permeable Multi Cross-section Contours) の提案と評価—」と題した大久保准教授らとの共同論文にて、第 27 回「テレコムシステム技術学生賞」(財団法人電気通信普及財団が主催)を受賞。大久保准教授によれば、GPU が計算工学の分野だけではなく、情報通信の分野でも最新の重要な技術として認められ始めた結果だという。

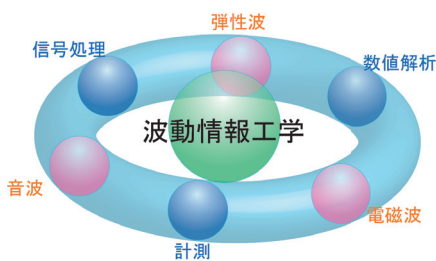


図1 波動情報工学の概要

GPU コンピューティングの裾野を広げるため、大久保准教授は各種セミナーに参加して意欲的に講演を行っている。GPU のシェア拡大は、並列計算が有効な研究・開発現場により高速な計算手法をもたらし、さらにその先には大きな可能性が広がる。最前線で活躍する研究者が語る「パーソナルスーパーコンピューティングの未来」とは——。

GPU のシェアを広げるためには、みんなで一緒に研究分野を作っていく必要があります

——そもそも GPU を研究に使うと思われたきっかけは?

大久保氏: 2007 年頃、CUDA が出て少ししてからです。GPU のグラフィック性能に目をつけ、リアルタイムの可視化を念頭に置いて活用し始めました。波動のシミュレーションをリアルタイムで解析しながら可視化しなかったのです。ようやく最近、インタラクティブ・シミュレーション(計算中の画面を見ながらユーザーが計算条件を修正するといったもの)までできるようになりました。また、研究成果自体は 2008 年頃から発表しています。

——成果発表までのスパンが短いんですね。

大久保氏: GPU の世界は非常に動きが早いので、成果をためこんでいてもあまり意味はありません。実際、NVIDIA も非常に注力していて、アーキテクチャーも定期的に刷新されています。やはり 1 人でやってもダメなんです。成果をどんどん発表して、全体とともに GPU のユーザーを広げていかないと難しい。みんなで一緒に研究分野を作っていく必要があるのです。

私自身の実感として、確実に裾野は広がっていると思います。例えば最近、電子情報通信学会の中に「エレクトロニクスシミュレーション研究会」が立ち上がりました。その研究会の(2012 年の)9 月の大会で、GPU コンピューティングのスペシャルセッションを実施しようという話が持ち上がっています。流体力学や計算工学の分野では早い段階から GPU を利用してきましたが、最近では情報通信の分野でも広く使われ

るようになってきている感がありますね。

——ここ数年の GPU の進化に関してはどう感じていますか?

大久保氏: Fermi になって、一気に描画性能が向上しました。L1/L2 キャッシュが搭載されたとか、CUDA が改善されたという要因もあり、同じ計算をしても Fermi では非常に高速性を体感できたんです。つい先日には(2012 年 3 月)、新アーキテクチャーの Kepler が発表されましたよね。仕様だけで比較しても、さらに高速になるのではないかと感じています。研究室でも今後は Kepler マシンの導入を視野に入れています。実際、新しい Kepler GPU を 4 基導入しており、現在、チューニングを行なって成果を試しているところです。先ほども申し上げたように GPU は動きが早いので、その時々でハイエンドの製品を入れるようにしています。

——具体的に研究室ではどのように GPU を活用されているのでしょうか。

大久保氏: 先ほどの可視化に加えて、最近ではビッグデータ処理への応用ですね。今後、大きなデータを扱わなくてはならない時、GPU によって超並列計算を実行することができないかと検討しています。現在取り組んでいるのは超並列処理による相似地震識別。簡単に説明すると、日本ではこれまでものすごい数の地震が起きていて、そのデータが既に長い年月にわたり蓄積されていますので、そこから同じ特徴を持つ地震、すなわち相似地震を採用する、という識別方法になります。その膨大なビッグデータの計算を GPU に実行させようということです。

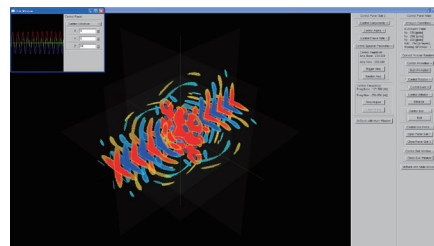


図2 GPUを用いたインタラクティブ音場シミュレーションの例

アーキテクチャーが発達するにつれ、GPUはどんどんユーザー寄りになっていると感じています

—先生はマルチGPU(4基)による「1ノードにこだわったパーソナルスーパーコンピュータ」を利用しています。この形に行き着いた経緯は？

大久保氏： 大がかりな機器は物理的に配置するのが難しいですからね。例えばPCクラスターを考えた場合、簡単に研究室には置けません。加えて電力や発熱の問題もあり、結果的には別の部屋を作らなくてはならない状況になる。そうなってしまうと、今までのPCクラスターとの差別化がなくなってしまうのです。



大久保准教授の研究室にある1ノードのパーソナルコンピュータ。
左はFermi GPUを4基搭載したもの、
右はKepler GPUを試験的に搭載したもの

—先生はG-DEP設立以前に、G-DEPのマネージングパートナーであるプロメテックにGPUマシンの構築をお願いされましたよね。

大久保氏： 当時はまだは珍しかったGPUを4枚挿したマシンの構築をお願いして、作っていただいたんです。トライしてくれそうな気がしたんですよね。その後GPUは新しい物に換装しましたが、当時購入した電源と筐体は未だに使っていますね。

—先生は色々な講演で、CUDAに関して「C言語の発展形なので難しく考えることはない」とおっしゃっていますよね。

大久保氏： 確かにC言語からのハードルは低いです。ポイント等が正しく理解できてさえいれば、あとは数をこなしていくだけです。結局のところ、たくさん数をこなして、どのような形でスレッドやブロックのモデルを組み、どこに最適値があるのかを発見していくしかないんです。そのルールを体得するまでが重要だと思います。

1つ言えるのは、FermiからKepler、さらにまた次へとアーキテクチャーが発達するにつれ、GPUはどんどんユーザー寄りになっていると感じています。CUDAも含め、ハード面もユーザー側に近づいてきている印象がありますね。

—これからGPUコンピューティングを試したい、というユーザーに向けてのアドバイスをお願いします。

大久保氏： 私は頻繁にさまざまなセミナーや講演会に参加しています。そのほか、学会を見ていると、GPUの講演自体も間違いなく増えています。それら講演などでよく聞かれるのは、「コレコレはGPUに適用できますか?」ということなんです。しかし、これはすぐに回答が出るものではありません。

大前提として並列化できないと意味がないですから、まずはその点をきちんとお伝えします。多少演算回数が増えたとしても、並列化は避けて通れません。先ほども申し上げたように、大きなデータを扱う時には効果が出ると感じています。ただし繰り返しになります。GPUを適用する前にもある程度並列化をするスキルは必要だと思います。

—では今後のGPUの展望についてお聞かせください。

大久保氏： 並列化することにより、GPUの利用で効率化できるどころ、さまざまな分野がまだまだあるに違いありません。そして、とにかく裾野が広がれば広いほど可能性が広がります。不思議なもので、たとえ1人1人は少しの力しか注いでなくても、裾野が広がるにつれて少しずつ山の頂点が高くなっていくわけです。そういった面で、G-DEPさんには大きく期待しています。年々、GPUに対する注目は集まってきていますから、やはりより多くの人、より広範囲の分野で利用していただき、GPUのユーザーが広がって欲しいですね。

Profile



大久保 寛 氏

公立大学法人 首都大学東京
大学院システムデザイン研究科
システムデザイン専攻 情報通信システム学域
准教授 博士(工学)

MAS-XE5-Silent

MAS-XE5-Silentは、GPU専門メーカーG-DEPがGPUのヘビーユーザーであるアプリケーション/ISV様と共同開発したフラッグシップモデルです。intel SandyBridge Xeon 最大2基まで、NVIDIA Teslaは最大4枚まで搭載可能なこのモニターマシンは、CPU冷却を水冷化し、遮音とエアフローのバランスを考えた静音アルミシャーシを採用することで、パフォーマンスだけでなく抜群の安定性と静粛性を実現しました。開発者の隣で使える、まさに究極のデスクサイドGPUワークステーションと呼べる1台です。

主な特徴

- 水冷冷却ユニット(CPU)と静音アルミシャーシで抜群の静粛性。
居室(デスクサイド)での使用を可能にする低ノイズを実現。
- NVIDIA Teslaを最大4枚まで装着可能。国内唯一4枚のマルチGPU環境を実現できる水冷モデル ※
- 16コア/24スレッドを実現するXeon SandyBridge-EP (Romleyチップセット)を搭載。
CPUでもGPUでも納得のパフォーマンスを実現最大搭載メモリ512GB、最大HDD/SSD搭載台数6基、
infinibandオプションなど抜群の拡張性オンサイトサポート(出張修理)オプションも選べるG-DEPの安心サポート体制

※ 2012年4月現在



詳しい製品情報やカタログはこちら
<http://www.gdep.jp/>

NVIDIA認定 Tesla販売パートナー NVIDIA Tesla Preferred Partner

日本GPUコンピューティングパートナーシップ

<http://www.gdep.jp>

東京/〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学アントレプレナープラザ3階
仙台/〒981-3133 仙台市泉区泉中央3-26-1 泉セレクトビル4階 TEL 022-375-4050 sales@gdep.jp

- NVIDIA、NVIDIA/TESLAは、NVIDIA Corporationの登録商標です
- ELSA (エルザ)は、テクノロジージョイント株式会社の登録商標です
- G-DEP (ジーデップ)は日本GPUコンピューティングパートナーシップの登録商標です
- その他の商品名は各社の商標または登録商標です
- 仕様などは改良のため予告なしに変更されます
- 本カタログの掲載内容は2012年4月現在の情報です



2012.04