

リスク管理プロセスを変える高速化技術

PCに搭載されるGPUはここ数年で高速化と汎用化の両面で進歩を遂げ、リスク計算に応用することで従来の技術よりも高速かつ安価なシステム構築が可能になっている。高速化の技術革新はリスク管理業務のプロセスさえも変える潜在力を持っている。

金融機関のリスク計算において重視される性能要件には、「計算精度」、「計算速度」、「コスト」の3つがある。従来「計算精度」と「計算速度」はトレードオフの関係にあり、両方を実現しようとする「コスト」が過大にかかるため、精度（あるいは速度）については妥協することがしばしば見られた。ところが最近、GPGPU¹⁾とよばれる、3つの性能要件すべてを満たすことのできる新しい技術が登場し、外資系金融機関の多くでは既に実用段階に入っている。

GPGPU誕生の経緯と並列計算処理への影響

計算機内部での演算処理は、計算に必要な情報をメモリ上に用意し、CPUがその情報を利用して演算処理を行うのが一般的である。計算機上では算術演算以外にも画像処理などが行われるが、計算機誕生初期のころは文字列表示のほかは線や円を書く程度のものであったため、処理負荷は軽かった。

しかし、最近ではゲームなどの発展により、3D動画など画像処理にかかる負担は格段に大きくなっている。この膨大な処理に対応するため、大量の処理とデータを扱える画像処理専用プロセッサであるGPU²⁾と、高速なアクセスを可能にするGPU専用のメモリが必要になってきた。この大量処理性能・高速メモリアクセスという2点に特化する形でGPUが大きく進化を遂げた結果、CPUは演算処理中心、GPUは画像処理専用とすみ分けられるようになった。

ところが最近、このGPUを画像処理以外の計算にも応用しようとするGPGPU化の動きが出てきており、従来のすみ分けに変化が起き始めている。GPUベンダー

の提供するライブラリ³⁾がそれまで難易度が高かったGPUでの計算処理を容易にし、高速計算がシステムに組み込み易くなったのである。

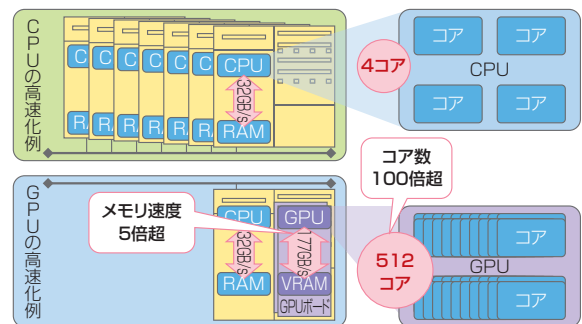
従来の処理高速化は、演算処理の役割を持つCPUプロセッサの能力を高める方向で進んできた。PCサーバやブレードサーバを大量に並べる方式のグリッドコンピューティングは大量のCPUにより処理能力を高めようとする高速化手段の代表格であるが、大規模なハードウェアを必要とするという課題があった（図表1上図）。

一方GPU能力を利用した高速化では、図表1下図に示したように、GPUプロセッサのコア数⁴⁾が多く、メモリアクセス性能が高いため、1台でも大幅な計算性能の向上が期待できる。したがって性能比でみた場合、従来より小規模なハードウェア構成で並列計算処理が可能となる。

リスク計算の性能要件を満たしつつあるGPU

GPUのこうした特徴は、リスク計算において重視される性能要件も満たしつつある。「計算精度」向上のきっかけは2008年に導入されたGPUライブラリ上で

図表1 CPU・GPUの高速化例とコア数とアクセス速度



(出所) ベンダーカタログ値をもとに野村総合研究所作成

NOTE

- 1) General Purpose Graphics Processing Unit画像処理プロセッサの処理能力を画像処理以外でも利用すること。
- 2) Graphics Processing Unit 画像処理プロセッサのこと。
- 3) プログラム上で画像処理プロセッサに計算処理をさせるのに必要なソフトウェア群のこと。
- 4) CPUの内部回路のうち核となる演算回路の数が多いほど処理性能が高い。
- 5) OS : Linux CentOS (64bit)、CPU : Corei7 960 4 core 3.2GHz (12GB DDR3 RAM)、GPU :

Tesla C2075 (GDDR5 6G VRAM)を用いたモンテカルロシミュレーション計算 (バス数=100万、オプション件数=65534件)での実測値に基づく。CPUのみは1スレッド使用の計算時間である。

扱える有効桁数の増加である。リスク計算では一般的に数値の「精度」が必要とされ、有効桁数の多い演算（倍精度浮動小数点演算）を多用しているケースが多い。

「精度」の高い計算が可能になったことでGPUの採用を検討する金融機関が出てきている。

また、「速度」の点での優位性も高い。図表2はモンテカルロシミュレーションを例にCPUとGPUの処理性能を比べたものであるが、従来のCPUのみを用いた処理と比較して100倍超の高速化⁵⁾が可能である。

「コスト」の点でも、GPUは市販のPCにも搭載されている技術であり製品としてすでにコモディティ化していることもあって、相対的に低いコストで高速化が実現できる。例えば、CPUを増設する場合はCPUのみならずマシンそのものを増やすのが一般的であるが、GPUでは部品増設で済むため、ハードウェアコストを下げるができる。

一方で、どんな処理でもGPUは高速化できるわけではない。条件分岐の多い処理は速度劣化しやすいなど、苦手なものもある。大量のデータに対して同じ演算を繰り返し行う計算などGPUが得意とする処理を中心に、条件分岐を極力回避するようにプログラムを作るな

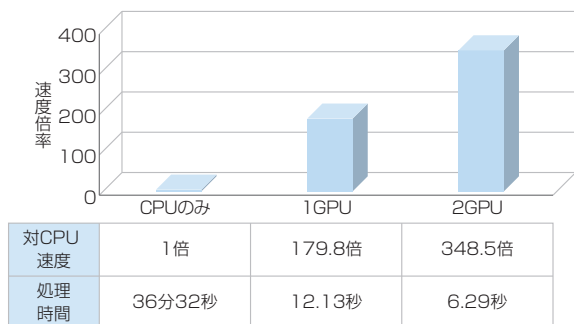
ど、技術特性を考慮した設計や適用が必要となる。

高速化だけでなくシステム・業務の再設計が重要に

2008年の金融危機以降、金融機関を取り巻く環境は大きく変化しており、それまでトレードオフになっていた「計算精度」と「計算速度」の両立が求められている。金融危機が深刻であった外資系金融機関では、その要件を満たすため先行してGPGPUの試験導入を始めた。すでに数年にわたって本番稼働している銀行も少なくない。一方、本邦金融機関での導入状況はまだまだ少数である。「精度」と「速度」の両方を求める流れは、まず規制対応という観点から、比較的金融危機の影響が軽微だった本邦金融機関にも求められつつある。GPGPUを用いた技術は一般的かつ安価なものになっており、その導入について検討を始める時期にきている。

GPGPUを導入することで、処理時間の単位が「時間」は「分」に、「分」は「秒」に変化し、その結果、リスクを把握する頻度が劇的に変化する。翌日にならなければ分からなかったリスクが日中に短時間で確認できるようになることで、金融機関は機動的なリスクテイクが可能になる。単純に技術革新を適用し高速化するだけではなく、計算に必要なデータの更新頻度の変更やリスク管理の業務フローの変更など、プロセス全体の再設計を行うべきである。

図表2 CPUとGPUの処理速度比較



(出所) 野村総合研究所

Writer's Profile



青木 稔 Minoru Aoki

グローバルソリューション事業部
 上級システムエンジニア
 専門は証券ホールセールビジネス向けシステムの設計
 focus@nri.co.jp