

先端研究施設共用イノベーション創出事業【産業戦略利用】
『みんなのスパコン』TSUBAMEによるペタスケールへの飛翔
利用報告書 平成19年度新規利用拡大採択課題 i07na

銀行業・保険業におけるALM(Asset Liability Management)システムの開発
Development of ALM(Asset Liability Management) system for banking and insurer

鳥居 秀行
Hideyuki Torii

ニューメリカルテクノロジーズ株式会社
Numerical Technologies Incorporated
<http://www.numtech.co.jp/>

我が国最大のメガバンク規模の全資産負債ポートフォリオを対象として、市場リスクおよび信用リスクの影響下、日次数年間の財務シミュレーションを行い、金融機関ポートフォリオの目標誘導を行う。財務シミュレーションのリアリティを確保するべく、金融機関内で現実に行われている経理をコンピュータモデルとして構築し、モンテカルロ法によるALM(資産負債管理)シミュレーションを行う。TSUBAME環境において最大約3000CPUを使用した並列シミュレーションを行った結果、これまで行えなかった大規模な計算を実施することができた。また、このような大規模計算が実施できたことにより、新たなホットスポットの発見にもつながった。

The authors developed software with parallel simulation engine for ALM(Asset Liability Management) executable under the TSUBAME Grid Cluster environment, and succeeded to run daily simulation of accounting journal of the largest Japanese mega-bank scale entire asset-liability portfolio for several years with about 3000 CPUs. This calculation treated market risk and credit risk and evaluated scenario-each journal book based on real financial accounting by Monte Carlo simulation. This scale calculation also found the other hot-spot of the simulation which was not clear with usual data size.

Keywords: ALM(Asset Liability Management), VaR(Value at Risk), EaR(Earnings at Risk), EDF(Expected Default Frequency), TP(Transfer Pricing), Basel II

・背景と目的

銀行業・保険業において、自社の資産や負債から、満期や金利などの性格を把握し、キャッシュフロー、流動性、為替リスク、金利リスクなどの管理をするために行う ALM (Asset Liability Management) は、金融機関の国際競争力“向上”ないし“維持”の観点からきわめて重要度の高い経営課題である。

特に昨年(2007年)はいわゆる新 BIS 規制(自己資本比率規制、Basel II)の実施初年度でもありサブプライム問題に大きく揺れた年でもあった。本プロジェクトの財務シミュレーションは新 BIS 規制の第二の柱(Pillar II)を支える内部モデルであり、リスクアセット額の適正なコントロール、ポートフォリオ最適化を通じた ROE 向上は緊急の課題である。ただしこれらは計算量が膨大になるために従来ならば大幅に精度を下げて計算を行い評価せざるを得なかった。

本プロジェクトでは、この財務シミュレーションを大規模ハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)環境であるTSUBAMEを使用してメガバンク規模の全数シミュレーションを実施し、VaR、EaR等のリスク指標とともに、TP割り当て、予想財務諸表の作成をシナリオ毎に行った。実施の結果、これまで計算時間の大部分を占めていた部分に対し、並列計算のためのCPU数を増加させるに従って計算時間が減少することが確認でき、大規模HPC環境における大規模ALMシミュレーションの可能性を示した。

・概要

我が国最大のメガバンクを想定した場合はシミュレーションモデルに入力する取引規模が約300万件、シミュレーション日数は仮に3年間ならば約1000日、さらにモンテカルロ法を1万回実施とする。総計算量はこれらの積になるため膨大な計算

量となる。これを経営の意思決定に資するには約 1 日で処理しなければならない。

本プロジェクトでは Table.1 に示すメガバンク規模のダミーデータを使用し、弊社アプリケーションである Numerical Technologies Altitude® の大規模 HPC 環境での稼動を試みた。

取引件数	約 340 万件
キャッシュフロー総数	約 5 億件
勘定処理数	約 44 億件 / シナリオ
取引先相手数	約 20 万件
シミュレーション期間	3 年
モンテカルロ法の回数	1000 回～1 万回
使用計算ノード数	最大 189 台
会計処理ルール	時価法 + アモチ・アキュム処理

Table.1 Simulation condition

TSUBAME は一般的な x86-64 アーキテクチャにより構成されたハードウェアと標準的な OS である Linux を採用した計算機環境であったため、TSUBAME 上で稼動させるために要した時間はごくわずかであった。財務シミュレーションではモンテカルロ法を使って得た市場シナリオおよび個別企業の信用シナリオを元にして多数回繰り返す。これらの異なるシナリオ間には計算の関連がないため、モンテカルロ法は複数のノード上で同時に処理するのに適していると言える。

・結果および考察

TSUBAME 上で使用するノード数を変化させた場合のクラスタ性能を Fig.1 に示す（モンテカルロ法のシミュレーション回数：1000 回）。

複数ノードを使用して並列処理を行っている Scenario Simulation 部分は高い並列化効率が得られていることが確認できた。Total 部分の結果に見られるように計算全体としての並列化効率はノード数が増加するにつれて下がっているが、これは全体的な計算時間が短縮されるにあたり、新たなホットスポットが顕在化し、また他の初期化処理などの占める割合が増加したためである。最大使用ノード数としては

189 ノードを使用し、1 万回のモンテカルロシミュレーションを行い、この際の計算時間は全体で約 10 時間 30 分であった。

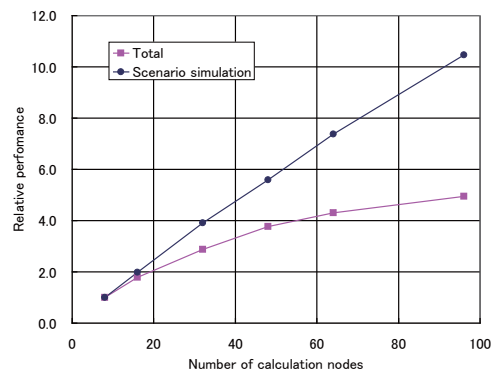


Fig.1 Cluster performance for ALM simulation on TSUBAME (Number of simulations: 1000)

新たに発見されたホットスポットは信用シナリオの生成（多変量相関下の日次 EDF 算出ならびに経路依存のデフォルト判定）を行っている部分であり、サブプライム問題などに関連する信用リスクを評価する上できわめて重要な部分である。そのため、このホットスポットへの対応は緊急の課題である。

・まとめ、今後の課題

大規模 HPC 環境である TSUBAME 上で、メガバンク規模の全数 ALM シミュレーションの可能性を示した。TSUBAME のような大規模 HPC 環境を民間企業が自前で用意するには、多大な時間と数十億円規模の投資が必要となる。また、TSUBAME は民間企業でも使用されている Linux サーバーという一般的なアーキテクチャを採用しており、TSUBAME 上で動作をさせるための作業も必要最小限の時間で行うことができた。

本プロジェクトでは既存コードの変更を極力行わずに大規模 HPC 環境での性能向上を試みた。今後は新たに発見されたホットスポットへの対応や大規模 HPC 環境に適したコードの改造により、さらなる性能向上を試み、銀行業・保険業で導入可能な現実的な計算機環境にて実務上必要とされる 10 万回規模の計算が可能であることを示したい。