

Dynamic
Innovation

Multiphysics Modeling & Simulation Software Case Study 2010

広告

マルチフィジックスシミュレーションソフトを 高速実行したいエンジニアの皆様へ 「COMSOL Multiphysics®」

ダイナミック・イノベーション株式会社では近年研究開発分野で急成長を遂げているマルチフィジックスシミュレーションソフトウェア「COMSOL Multiphysics」を高速動作させるための演算・ストレージシステムの提案・構築設計を行っている。利便性を高めたソフトウェアに加え、計算を高速化することで生産性の向上を実現を可能にする。



＜著者・共同研究者＞
兵庫県立大学 工学部電気系工学
准教授/工学博士 倉本 圭氏

流体や伝熱・電磁場・構造などの物理現象を相互に関連させて、複雑な問題を忠実にモデル化することができるシミュレーションソフトウェアである「COMSOL Multiphysics」は2010年春にバージョン4.0がリリースされ、その性能・操作性が向上、さらに利便性を高める大きな機能が追加されており、有限要素法ベースのマルチフィジックスシミュレーションがシミュレーション設計のスタンダードとなりつつある。

そこで、「より複雑な問題をより高速に解きたい」というエンジニアリングの願いをかなえる手法をいくつか紹介する。マルチフィジックス計算には、多くの代数計算・反復計算が存在し、それらはモデルが複雑になるにつれ、要求精度が向上するにつれ、計算コストも大きくなっていく。場合によってはワークステーションを2-3日も連続稼働させて解決する問題もある。マルチフィジックス計算は複数の物理問題が複雑に絡むため、利用するソルバーも単一ではなく、計算コスト見込みのためのプロファイリングやそのコスト低減にはそのノウハウが必要となり、その一部の事例を以下に紹介しよう。



利便性が向上した、3次元シミュレーションソフト
「COMSOL Multiphysics 4.0」

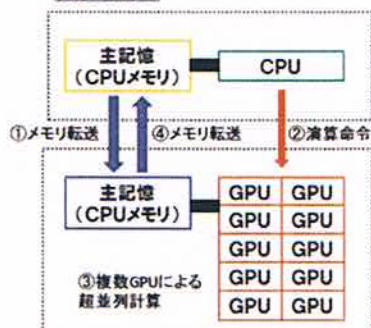
【高速化事例 1】 GPGPU利用による伝熱・ 流体計算の高速化

GPGPUはGeneral-Purpose computing on Graphics Processing Unitsの略で通常は画像

処理目的で使用されるデバイスを汎用計算に利用することを言う。CPUで計算させると負荷が大きい数値演算処理データをGPUメモリに転送、それらのデータを超並列処理計算することで計算速度向上を図る。その処理の流れは以下のようなになる。

- 1) 計算データをCPUメモリからローカルなGPUメモリに転送
- 2) CPUから演算命令
- 3) GPU内でデータ処理
- 4) GPUメモリからCPUメモリへ処理データを転送

従来システム

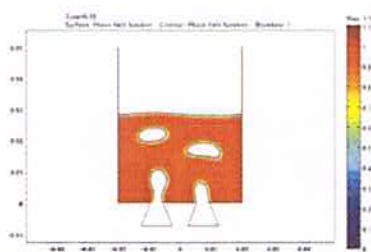


GPGPUシステム

GPGPU計算の流れ

CPUメモリ内の処理に比べ、転送コストはかかるが演算コストが高いため全体として計算が高速に処理できる仕組みだ。なお、転送コストの方が大きくなるような小規模な問題にはこのシステムは向かない。

図のような核沸騰計算では、GPGPU化することで、およそ30000自由度の計算の場合で15倍程度の速度向上がみられた。パフォーマンス向上は系の自由度にもよるが、たいていの計算がGPGPU化することでコストパフォーマンス向上が可能になる。



高速化したマルチフィジックスシミュレーション例
(核沸騰: 伝熱・流体計算)

【高速化事例 2】 RAID-SSDシステム利用による ディスク読込速度の高速化

SSDはSolid State Driveの略でHDDと比べ高速に動作し、低消費電力・低発熱・低騒音といったメリットもあり、現在多くの注目を浴びている記憶装置だ。単体でも導入効果のあるこのディスクをRAID0により複数枚実装し、従来システムの10倍近くのディスク読込時間を実現することも可能だ。実装するためには安定稼働するRAIDカードのセッティング等のノウハウが必要になるが、これを活用することでCAE計算時のメッシュ読み込みや計算速度向上が望める有効なアイテムだ。

【高速化事例 3】 MATLABコード書き換えおよび チューニングによる計算高速化

既存の計算モデルをMATLABコードに書き換えることで、マルチフィジックス計算を高速化することも可能だ。これには、問題個々の専門的な知識以外に計算コードチューニングといった作業が付きまとい、よほど計算機に強いエンジニアでないと実施が困難だ。ダイナミック・イノベーション株式会社では、個別の問題に対してのコンサルティングを実施し、エンジニアのマルチフィジックス計算コストの大幅向上を強力にサポートする。MATLABコードをGPGPU化することで計算コストを100倍近く向上させることも現実になる。

◆高速化事例についてのお問い合わせは…

Global Challenge—ダイナミック・イノベーション株式会社 〒101-0047 東京都千代田区西千代田1-9-5 井内神田ビル5F TEL.03-5282-7561 Fax.03-5282-0808 <http://www.dynaminnov.com>

COMSOL

www.comsol.com

＜国内販売先＞ 計測エンジニアリングシステム株式会社 〒101-0047 東京都千代田区西千代田1-9-5 井内神田ビル TEL.03-5282-7040 FAX.03-5282-0808

KESCO KESOKU ENGINEERING SYSTEM

COMSOL Multiphysics 4.0の情報は <http://www.kesco.co.jp/>