



**nVIDIA**®

GPUコンピューティングの初歩

# 並列コンピューティングの黄金期



- 1980年代～1990年代初め: 並列コンピューティングの黄金期
  - 細粒度データ並列コンピューティング
- マシン
  - Connection Machine, MasPar, Cray
  - 真のスーパーコンピュータ: 極度に異質、強力、高価
- アルゴリズム、言語、プログラミングモデル
  - 広範な課題を解決
  - 各種の並列アルゴリズムモデルの開発
  - P-RAM、V-RAM、サーキット、ハイパーキューブ、その他

# 分散コンピューティングの時代



- しかし...並列コンピュータのインパクトはわずか
  - Thinking Machines CM-1 販売数7台(システム総計で数百台)
  - MasPar sold 販売数 約200システム
- 分散コンピューティングの時代に
  - 強力な量産品マイクロプロセッサのクラスが大規模並列プロセッサマシンに取って代わる
  - Beowulf、Legion、グリッドコンピューティング、など
  - 並列の粒度が細から粗に変化
- 2000年代初め、マイクロプロセッサ性能の向上率が大幅に減速すると...

# GPUの登場



- GPUは大規模マルチスレッド メニーコア チップ
  - 数百個のスカラープロセッサ
  - 数万個の同時スレッド
  - ピーク性能1 TFLOP
  - 細粒度データ並列コンピューテーション
- 科学 & 技術各分野のユーザがGPU上で10倍以上の高速化を達成

# Enter CUDA

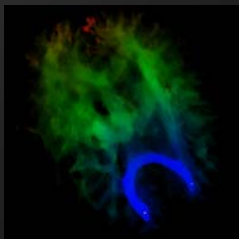


- **CUDA** は並列コンピューティングのためのスケーラブルな並列プログラミングモデルとソフトウェア環境
  - 従来のC/C++環境に加える最小限の拡張
  - ヘテロジニアスな直列 - 並列プログラミングモデル
- CUDAを加速するNVIDIAの **TESLA** アーキテクチャ
  - NVIDIA GPUの計算パワーを発現
  - GPUコンピューティングを実現
- CUDAはマルチコアCPUにもなじむ

# スーパーコンピューティングを一般ユーザーに

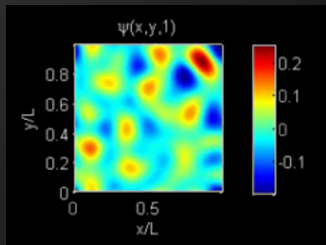


- CUDAによるGPUコンピューティングはデータ並列処理を一般ユーザーにもたらし
  - 80,000,000個を超えるCUDA対応GPUの販売数
  - ラップトップからサーバーまで
  - \$200を切る“Developer Kit”
- データ並列スーパーコンピュータが日常的マシンに



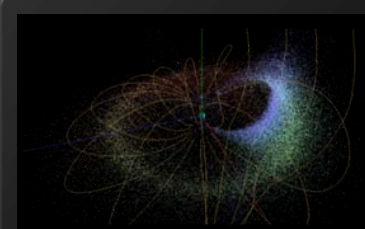
146X

容積測定時の白質連結のインタラクティブな視覚化



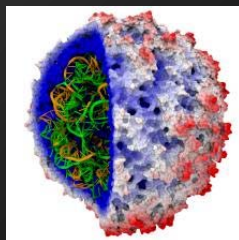
17X

Matlabでの等方性乱流シミュレーション



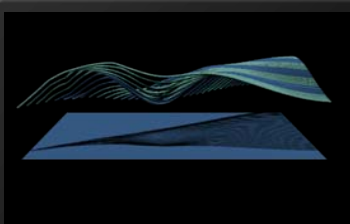
100X

天体物理学におけるN体計算



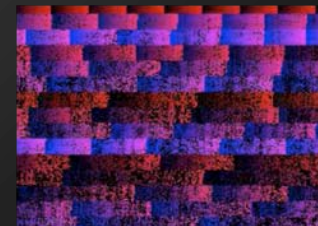
110X

分子動力学におけるイオン配置



149X

スワップションのあるLIBORモデルの金融シミュレーション



30X

類似タンパク質および遺伝子配列検索の厳密なCmatch文字列照合

# CUDAアプリケーションの高速化



**nVIDIA**®

GPUコンピューティングの初歩