

# GPGPU を用いた富山湾全域における津波シミュレーションの高速化

富山高等専門学校 制御情報システム工学専攻 毎原雄介  
電子情報工学科 古山彰一

## 1. はじめに

本研究では、富山県沿岸に押し寄せ遡上する津波について高精度なシミュレーションで再現し、さらに General-Purpose computing on Graphics Processing Units(GPGPU)を用いて高速計算を実現した。5[m]間隔の詳細な地形データを用いることで建造物や道路等を考慮した計算が可能となるが、データ量の増加により膨大な計算時間が必要となる。そこで多数のコアで並列計算が可能な GPU を用いる。

## 2. GPU での実装

GPU の高い演算性能を汎用的な計算に利用することを目的とした CUDA を利用し、流束計算部と水位計算部を GPU 上で演算を行う。格子状になっている地形データ(水深・標高)の1つは 5[m]四方のセルである。GPU 上では1つのセルにつき1つのスレッドを割り当てることで並列処理を実現する。なお、GPU では  $65535 \times 65535 \times 512$  個のスレッドで並列計算が可能である。

## 3. シミュレーション条件

図1に富山沿岸・富山湾の地形モデルの一部を示す。図中の青色の部分には海底を表し、赤い箇所は標高が高いことを表している。

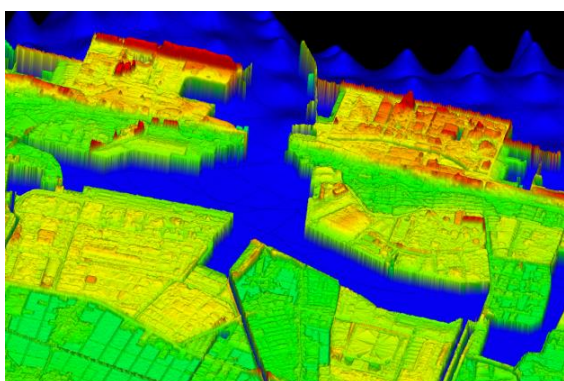


図1. 作成した地形モデルの一部

津波の初期配置は富山県射水市沖に波高最大5mで半径400mのsin波を連ねたものとした。CPUはIntel Xeon E5-2687Wを、GPUはNVIDIA TESLA K20を用いてシミュレーションを行った。

## 4. シミュレーション結果

シミュレーション結果の一部を図2に示す。

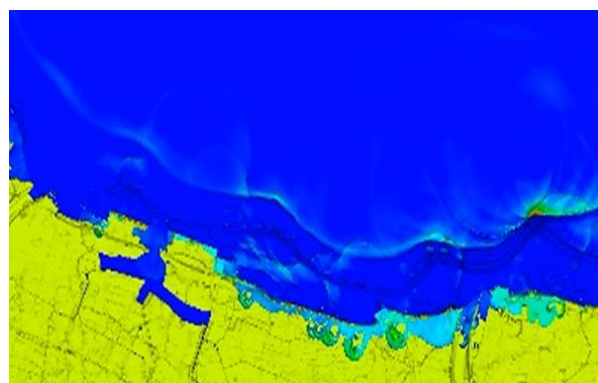


図2. シミュレーション結果の一部

図2の緑の部分は波高が高いことを表しているが、押し寄せた波が陸上を遡上している様子が確認できる。

このシミュレーションは実現象で300秒までの計算であるが、シミュレーションに掛けた計算時間は668秒となっており、短時間でシミュレーション結果を出力することができている。

## 5. おわりに

GPGPUを用いたことで富山沿岸・富山湾全域といった広範囲かつ詳細なデータの津波シミュレーションにも関わらず、短い時間でシミュレーション結果を得ることができた。これにより、津波の初期配置の波高や範囲といった初期条件を変えてシミュレーションを試行する際に掛かる時間を大幅に短縮することができ、様々な計算結果を蓄積することができる。

## 謝辞

本研究は、豊橋技術科学大学平成24年度高専連携教育研究プロジェクト「津波・高潮の陸上遡上シミュレーションに関する高精度化・高速化・汎用化の研究」に於いて行われました。

## 参考文献

[1] 国立大学法人岩手大学「平成17年度宮古湾における津波防災対策検討調査業務委託報告書」