

DirectX 11 によるシミュレーションの可視化

Visualizing simulations with DirectX 11

宮下 達路

Tatsuji Miyashita

プログラミング工房 h 2 g (〒140-0013 東京都品川区南大井 3-30-13-602)

Key Words: DirectX, compute shader, visualization

1 はじめに

GPU(Graphics Processing Unit)の登場により、パーソナルコンピュータは一昔前のスーパーコンピュータと同等の処理能力を手に入れた。GPU コンピューティングがスーパーコンピュータによる HPC と決定的に違うところは、なんといっても個人が手を出せるということ、すなわち、その導入コスト・運用コストの低さにある。今回は 1 ~ 2 個の GPU を搭載したパーソナルコンピュータで実現可能な、小規模な物理シミュレーションと、リアルタイム可視化について考える。

2 リアルタイム性の意義

シミュレーションの利点は、実際の実験環境を用意するのが現実的に困難な場面であっても、擬似的な再現が可能なことである。とりわけリアルタイムで可視化されたシミュレーションであれば、たとえば建築物の間を流れるビル風について検証するとき、仮想空間上に配置する建物の数、大きさや配置などを自由に組み替えて、短い時間で何度でも実験を行うことが可能になる。リアルタイムシミュレーションでは予算や人員などのコストを最小限に抑えた模擬実験を行うことができるのである。

3 DirectX 11 による計算と可視化

Microsoft DirectX は、GPU と進化を共にしてきたテクノロジーである。最新バージョンの DirectX 11 では、これまで通りグラフィックスの表示を行う Direct3D に加え、GPU コンピューティングのためのコンポーネントである Direct Compute が新たに追加された。Direct Compute で計算を行い、その結果をグラフィックスのリソースとしてそのまま（あるいは何らかの加工をして）グラフィックスパイプラインに入力することでリアルタイムシミュレーションの可視化を行う。

4 DirectX 11 による実装

DirectX 11 による計算から描画へのシームレスな結合の例として、固体中の熱分布シミュレーションと、建築物の周辺を流れる流体（空気）のシミュレーションを紹介する。

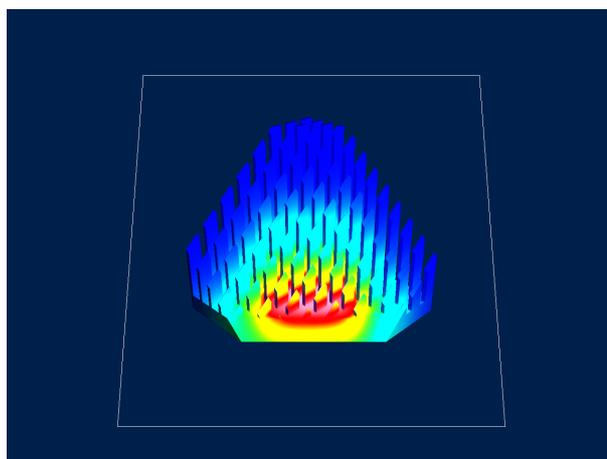


図 1: 熱分布シミュレーション・個体断面の温度分布

5 CUDA との比較

DirectX 11 のシェーダ言語 (HLSL) を使った実装は、CUDA と比較した場合、グラフィックスを扱う API ならではの独特な用語や書式などを学習する必要がある分、CUDA よりも手間がかかることは否定できない。しかし、ゲームのグラフィックス用ライブラリである Direct3D との親和性が非常に高いことから、計算だけではなく可視化までを一貫して行うには便利である。もちろん、CUDA+OpenGL でも同じことができる。CUDA には Windows 以外の OS でも使えるという利点があるのに対して、DirectX には nVIDIA と AMD 両方の GPU で動作できるという利点がある。

参考文献

- [1] 河村哲也:「Computer Science Library 18 「数値シミュレーション入門」, サイエンス社, 2006
- [2] 大川義邦, 大澤文孝, 成田琢郎:「DirectX11 3D プログラミング」, 工学社, 2010