

計算リソースはCPUだけじゃない!
画像処理の高速化や演算処理のオフロードに

ラズベリー・パイで始める GPUプログラミング

第1回 GPUのハードウェアとプログラム実行の仕組み

本橋 弘臣

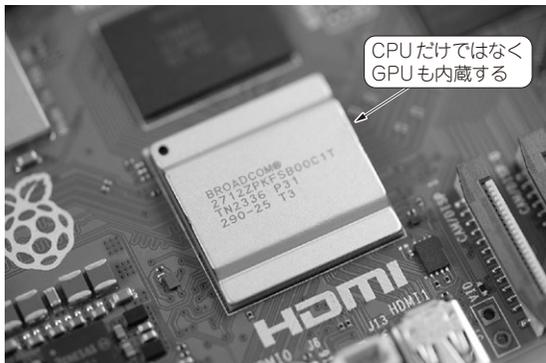


写真1 本連載でやること…ラズベリー・パイ5に搭載されているGPUを実際に動かしながらGPUプログラミングを学ぶ
写真はラズベリー・パイ5に搭載されているSoC BCM2712. GPUとして800MHz動作のVideoCore VIIを内蔵する。OpenGL ESに対応している

2023年10月に登場したラズベリー・パイ5は、ラズベリー・パイ4と比較して約2倍の性能を持つことから、発表当初から注目を集めました。搭載するSoCは、CPUとして2.4GHz動作のArm Cortex-A76を4つ内蔵するBCM2712(ブロードコム、写真1)です。

BCM2712が内蔵している計算リソースはCPUだけではなくありません。GPUとして800MHz動作のVideoCore VIIを内蔵しています。OpenGL ESに対応しているので、3Dグラフィックス処理だけではなく、汎用的な浮動小数点演算の処理に利用することも可能です。演算処理をCPUからGPUにオフロードすれば、システム全体として省エネルギー化を図ることも可能です。

本連載では、ラズベリー・パイ5を例に、GPUプログラミングの基礎知識とコーディング手法を紹介します。今回は、実際にGPUプログラミングを行う前に知っておきたい基礎知識を解説します。(編集部)

最近のコンピュータ・ボードの計算リソースはCPUだけではない

● GPUが持つ高速演算性能を使わない手はない

現在発売されている3DゲームをPCでプレイするとき、GPU(Graphics Processing Unit)を搭載するグラフィックス・ボードが必須になっています。

なめらかな画面表示を実現するためには、60fps以上のフレーム・レートが必要とされています。このフレーム・レートに到達するために、GPUは画面全体の全ての画素を更新する描画処理を1/60s以内に完了する必要があります。また、3Dグラフィックス演算では、3次元空間での座標値をそこそこの精度で計算する必要があることから、GPUは単精度の浮動小数点演算(FP32演算)を得意としています。

ここで表示解像度がフルHD(1920×1080画素)の場合を考えると、GPUは $1s \div 60 = 16.6ms$ ごとに次の画素値を全て計算して更新するだけの演算/描画性能を備えているということになります。

$$1920 \times 1080 = 207 \text{万画素}$$

これは、GPUが備えているFP32演算性能が、CPUの演算性能を大きく上回っていることを示します。この演算リソースを活用しない手はありません。

● 3Dグラフィックス以外の用途にも使える

▶ 描画処理をソフトウェアで実装する「プログラマブル・シェーダ」

コンピュータの世界では、エンド・ユーザに提供したい機能をハードウェア・ロジックで実装するのではなく、さまざまな命令を並べたソフトウェアで実現することで、コンピュータを汎用化するという実装方法が一般化しています。この考え方をグラフィックス描画処理に適用したのが、2000年に登場したMicrosoft DirectX 8のプログラマブル・シェーダ技術です。プログラマブル・シェーダとは、3Dグラフィックス描画処理をGPU上で動作するソフトウェアで実装するという方式を意味しています。