

●製品紹介●

日本 SGI (株)

Onyx4

Silicon Graphics®
Onyx4™ Ultimate Vision™

太田 聡



1. はじめに

Silicon Graphics® Onyx4 UltimateVision™ (以下 Onyx4) は、従来の Onyx シリーズのアーキテクチャを7年ぶりに大幅変更した新しい Onyx シリーズの第一弾です。大幅な変更といっても、従来までの Onyx シリーズ同様に NUMAflex™ アーキテクチャに基づいた高バンド幅アーキテクチャを継承し、スケーラブルな拡張性(CPU, I/O, ストレージ, Memory など)を維持しております。また、筐体サイズは大幅なダウンサイジングがなされて、最小構成時(2 graphics pipe)では4U high になっています(従来の Onyx シリーズでは最小構成時でも トールラックが必要でした)。そのため、ショートラックまたは机の上にさえ置くことが可能になりました。

2. 技術的特長

Onyx 4 の特長として、以下の4点が挙げられます。

- 1) グラフィックスにコモディティ GPU を使用
- 2) スケーラブルなグラフィックス拡張性
- 3) スケーラブル・コンポジット・テクノロジー
- 4) イメージ・シンクによる正確な GenLock 同期

グラフィックスにコモディティ GPU を使用

従来まで SGI では独自開発の Onyx 用ハイエンド・グラフィックスである InfiniteReality™(以下 IR) シリーズと、Silicon Graphics® Tezro™, Silicon Graphics Fuel® などのワークステーション用グラフィックスである Vpro™ シリーズがありました。

Onyx4 では、独自開発のグラフィックスではなくコモディティ・グラフィックスを使用しています。これ

には幾つかのメリットとデメリットがあります。メリットとしては、現在のグラフィックスのトレンド(Shading, Fragment Program など)をすばやく取り入れることができることと、システム全体の開発期間を短縮しコストを大幅に削減することができることです。デメリットとしては、テクスチャメモリの減少(IRでは1GB, Onyx4では256MB)、アンチ・エイリアスが6 sub sampling までといった点があります。ただ、これらのデメリットに関して、Onyx4にかぎってはコンポジットとAPIを併用することによって回避することができます。

スケーラブルなグラフィックス拡張性

Onyx4 のスケーラブルなグラフィックスの拡張性は Onyx, Origin® での CPU などの並列処理および、拡張性をグラフィックスにも適用したものです。Onyx4 ではコモディティ・グラフィックスを多数並列処理させることにより Onyx IR をはるかに凌ぐ描画性能や、大規模データのハンドリングを可能にしました。

また、SMPのように1つのシステムバスで幾つものCPUを接続した設計の計算機では、バスの飽和によって性能が頭打ちになっています。このことは、グラフィックスのI/Oにも言えることで、1つのシステムバスに、いくら高速なGPUのグラフィックスを搭載しても、処理速度はグラフィックス・パイプが増えていくことによって飽和し頭打ちになって行きます。このようなシステムバスの飽和を解決するアーキテクチャとして、NUMAがあります。NUMAでは、CPU, Memoryで構成されているnodeをpoint to pointで接続することによって高いバンド幅を維持したままスケーラブルに

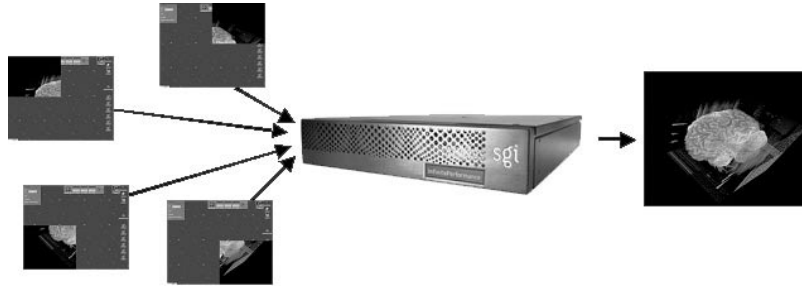


図1 スケーラブルコンポジット

拡張することができます。Onyx4 では第3世代目となるSGI NUMAflex™アーキテクチャに基づいています。Onyx4のグラフィックス・パイプは1つのNUMA node (2ないし4CPU, 最大8GB Memory)に2 pipe を接続します。グラフィックス・パイプを増やしていく場合にはNUMA nodeを増やすことによってグラフィックス・パイプを増やすことができます。また、一系統のNUMA node間の接続には3.2GB/sという高速な帯域を確保しており、NUMAでの接続を複数持つことにより、大規模なデータを可視化する場合においてもデータによってバスが飽和して、描画性能が低下するといったことはありません。

スケーラブル・コンポジット・テクノロジー

Onyx4では使用できるpipe数が飛躍的に増えましたが、実際にはどのように増えたpipeを使用していくかがポイントになります。今までのIRのように1画面1pipeで生成して複数画面の表示(4画面を4pipeでCAVEなど)もちろん可能ですが、1画面を複数pipeで描画して合成することがOnyx4では可能です。これには、「スケーラブル・コンポジット」(以下コンポジット)という機器を使用します。コンポジットを使用することによって、今までは1pipeでは可視化することが不可能であった大規模なポリゴンモデルや、高精細なモデルを表示することが可能になります。

図1のようにコンポジットでは4pipeまでの入力に対応し、画像の合成を行ない1画面にして出力することが

できます。この場合、1 pipeあたりの負荷を1/4程度に抑えることができ、スケーラブルな性能向上が得られます。また、コンポジットでは幾つかの合成モードを持っています。またコンポジットをカスケードで接続することにより8パイプ、16パイプで1つの画面を作成することができるため、これまで見たことのないリアルタイム・レンダリングが可能になります。単純なものでは、図2のような2Dのタイル状に分割するモードです。ただ、この場合各 pipe間において負荷が不均一になってしまう場合が多々あります。この点においては、OpenGL Multipipe™ SDK(以下MPK)、OpenGL Performer™(以下Performer)などのAPIを使用することによって動的なロードバランスを取ることが可能になっています。動的に各 pipeでの描画領域を変更することによって、各 pipeでの負荷を均一にしパフォーマンスを上げることができます。他には、Data-based分割、Eye-based分割、時間分割などがあります。クオリティーの面では、ジッタード・アンチエイリアスというものがあります。これは各パイプで少しずつずらした画面を作りコンポジットで合成することにより画像のジャギーをなくしていきます。Onyx4のpipe単体ではGPUのアンチエイリアス・クオリティーになってしまいますが、FSAA、ジッタード・アンチエイリアスを併用することによってIRクオリティー以上の描画性能を実現しています。

イメージ・シンクによる正確な GenLock 同期

Onyx4では複数のパイプ間の同期を取るための機構



図2 2D タイル分割

としてイメージ・シンクがあります。今までの Onyx IR では Genlock, Swapradly が複数パイプ間で遅延のない正確な同期を取ることができていました。Onyx4 でも、IR と同等の正確な同期を取ることが可能になっています。これは、市販の GPU を PC で利用した場合とは大きく異なる特徴です。

3. PC Cluster System と比較してのメリット

近年のコモディティ・グラフィックスの急速な進歩とともに、安価な VR の機材としての PC Cluster が注目されています。それに対する Onyx4 でのメリットとしては以下のものが挙げられると思われます。

- ・ 正確なパイプ間同期
- ・ スケーラブルな拡張性
- ・ シングルシステムによる管理のしやすさ
- ・ 豊富な API 群
- ・ VR 関係のアプリケーションの多さ

PC Cluster でのデメリットとしては

- ・ 不正確な同期 (最大で Frame Lock)
- ・ 大規模データでのバス・ボトルネックとネットワーク・ボトルネック
- ・ インタラクティブ性
- ・ 個々の PC のシステム管理とデータの管理
- ・ ISV アプリケーションが少ない (ほぼすべてカスタマイズが必要)
- ・ 各種デバイスに対しての対応が不十分

が挙げられます。PC Cluster では同期に関しては、HW

での同期機構がないため、SW での同期を用いています。この場合、システム全体として描画開始までの間 wait が入ってしまいます。このため、個々の PC の AGP やグラフィックスカードがどんなに速い場合でも、その性能を出し切ることができません。また、PC Cluster は個別の PC の Ethernet や Myrinet や InfiniBand などのネットワークによる接続になるため、大規模なデータでは PC 間のデータ転送などに時間が掛かってしまい、さらに遅くなってしまいます。しかしながら、このような PC Cluster のデメリットをわかっていて使用するならば PC Cluster は安価な VR のシステムとしては大変興味深いシステムだと思います。日本 SGI も Onyx4 の価格帯よりも低いところでは PC Cluster を製品化しています。

4. おわりに

Onyx4 では今まで以上にスケラブルにグラフィックスの拡張を可能にしています。このため、少人数での使用から大規模可視化まで、用途に応じたソリューションを Onyx4 と共に御提供できればと思っております。

【問合せ先】

日本 SGI (株)

東京都渋谷区恵比寿 4-20-3 恵比寿ガーデンプレイスタワー 31 階

フリーダイヤル：0120-161-086

HP : <http://www.sgi.co.jp>

巻頭言 河口洋一郎略歴

河口洋一郎 (KAWAGUCHI Yoichiro)

1976 年九州芸術工科大学画像設計学科卒業。1978 年東京教育大学大学院修了。筑波大学芸術学系助教授、東京大学大学院工学系研究科・人工物工学研究センター教授を経て、2000 年より東京大学大学院情報学環教授。1975 年より、成長のアルゴリズムによるグロスモデルの造形研究に着手。米国 SIGGRAPH'82 で造形手法の論文発表以来、独自の自己増殖する人工生命的な作品を国際的に発表しつづける。最近では成長、遺伝する情感をテーマに、インタラクティブに反応するジェモーション (Gemotion) の作品を国内外で発表。第百回ベネチアビエンナーレ日本館代表作家に選ばれる。ユーログラフィックス最優秀芸術賞、仏・ヌーベルイマージュ展グランプリ、パリグラフィ第 1 位、イメージドフューチャー第 1 位、イマジナ第 1 位、ユーログラフィックス第 1 位、MMA 会長賞、第 1 回ロリアル大賞グランプリ、東京テクノフォーラム ゴールドメダル等、多数を受賞。著書に、「コアセルベータ」(作品集)、作品集「河口洋一郎」ggg、DVD 作品「Luminous Vision」、「CG 入門」等がある。