

# 「教育的かつ実用性のある 3D グラフィックスミドルウェアの開発」

## 目的及び背景

提案者は今まで 6 年間に渡りコンシューマゲーム機や PC 等の様々な環境で、7 つの 3D グラフィックスライブラリやミドルウェアを開発してきました。その経験の中で現在の 3D グラフィックス業界全体を見渡した時、以下のように三つの大きな問題が存在します。

- I. 初級者にとって 3D グラフィックスを学習する環境が整っていない。
- II. 中級者にとって切磋琢磨するためのコミュニティが小さい。
- III. 上級者にとって 3D アプリケーション開発が非常に高コストである。

これらの問題を解決するため、初級者から上級者まで役に立つ 3D グラフィックスミドルウェアを開発し、LGPL ライセンスによるオープンな 3D プラットフォームとして公開します。

### I. 初級者にとっての教育に関する問題

現在、日本人がーから 3D グラフィックス技術を学ぼうとすると多大な労力を必要とします。ゲーム等から 3D グラフィックスに興味を持ち学ぼうとしても、その楽しさを味わう前に情報不足や 3D 数学の前に挫折してしまうことが多々あります。かくいう私も 1997 年に初めて Java による 3D グラフィックスライブラリを作成した際には非常に苦労しました。モチベーションを維持し、挫折すること無く 3D グラフィックスを学習するには、まず初めにその楽しさを知ることが必要です。楽しさを知らないうちからベクトル、マトリックスなど 3D 数学の基礎的な部分から修行の様に積み上げて学習するのではなく、一番楽しい部分から順番に奥深い部分へと学習を進めていくことが重要だと考えています。そのためには最短距離で 3D グラフィックスの楽しさを知ることが可能なミドルウェアが必要であり、それに関するドキュメントやチュートリアルも必要となります。これらの教育に必要な情報一式を提供することが第一の目的です。

### II. 中級者にとってのコミュニティに関する問題

ある物事を学習する際、同じ物事を学習し切磋琢磨する仲間の存在が不可欠です。しかし、前述した様に現在の教育方法が修行の様に厳しく挫折者が多いため、学習初期の段階で同じ疑問を持っている仲間を見つけることが難しくなっています。つまり日本における 3D グラフィックスコミュニティがとても小さいのです。その小ささはオープンコミュニティである SourceForge などでは数字として現れています(表.1)。コミュニティが小さいため、最初の壁をうまく乗り越えたとしても、中級レベルに向かって効率よく学習を進めることができません。この問題は閉鎖的な日本のゲーム会社も関係していると考えられますが、だからこそゲーム会社には解決できない問題であると思います。解決には Linux の様にソフトウェアを中心としたオープンコミュニティによる働きかけが必要です。体系のしっかりしたオープンソースな 3D グラフィックスミドルウェアを提供し、日本のオープンコミュニティを育成することが第二の目的です。

(表.1) オープンソースコミュニティ SourceForge におけるプロジェクト数の比較

	All	Graphics	3DRender
SourceForge.net	59,484	2,656	587
SourceForge.jp	490	11	2

### III. 上級者にとってのコストに関する問題

現在 3D グラフィックスミドルウェアは非常に高価で、数百万から数千万円もします。しかし、そのコスト削減能力を認められ実際に商用ゲームソフトに利用されています。アマチュアゲーム界においても 2D ゲームではプロを凌駕する勢いのゲームが制作されていますが、3D ゲームではコストが高過ぎるためそのような品質のゲームは制作されていません。日本を代表する産業としてゲーム業界と並び称されるアニメーション業界も、以前同じ様に高いコストに悩まされていました。しかしコンピュータ管理によるアニメーション制作の効率化により、2002 年「ほしのこえ」(<http://www2.odn.ne.jp/~ccs50140/stars/>) という作品が新海誠氏ほぼ一人の力で制作され、アニメーション業界に衝撃が走りました。私は 3D グラフィックスミドルウェアを公開することにより、ゲーム業界においても「ほしのこえ」の様な作家性の高い個人作品が生み出せるようになると考えています。そのような作品を生み出せるだけの効果的なミドルウェアを提供することが第三の目的です。

このオープンソース 3D グラフィックスミドルウェアを開発することにより、業界が抱えている人材不足などの問題を解決することが可能です。今日まで日本のゲーム業界は世界において確固たる地位を築いてきました。しかし成長し続ける北米やヨーロッパ、国の全面的なサポートにより急伸する韓国などにより、その地位が危ぶまれてきています。日本のゲーム業界の地位を守るため、今こそ日本全体の 3D リテラシーを向上させるべき時だと考えています。そのために本プロジェクトでは日本語による初級者から上級者までサポートするオープンな 3D プラットフォームの開発を行います。

## 開発の内容

今回開発する 3D グラフィックスミドルウェアは大きく三つに分類できます。

- I. 3D 空間を管理し、表示する 3D グラフィックスライブラリ
  - II. ライブラリで使用する 3D データを最適化し出力するツール群
  - III. ミドルウェアを学習するのに必要なデモ、ドキュメント、チュートリアル
- ここではこの分類にそって内容を説明します。

### I. 3D 空間を管理し、表示する 3D グラフィックスライブラリ

3D グラフィックスライブラリの開発ではプログラミング言語に C++ を、3D ハードウェアとのインターフェースライブラリとして DirectX を使用します。C++ を選択した理由はコンシューマゲーム機で唯一使用可能なオブジェクト指向言語であるためです。せっかく言語を勉強しても、それが実務として使用できないのでは意味がありません。適切なテクニックを用いればパフォーマンスに重大な悪影響を与えることはありませんし、オブジェクト指向により高度な抽象化が行えるため DirectX や 3D 数学をライブラリ使用者から隠蔽することも可能です。DirectX を選択した理由はその実行パフォーマンスの高さと、パソコンゲーム界において圧倒的なシェアを持っているためです。C++ と同じく学習した先に実務的な展開が無いのでは意味が無いという立場から選択しました。この学習した先に実務が展開するという考え方は、学習のモチベーションを維持するためにとっても大切であり、猛烈に進化する 3D グラフィックス業界で地に足の着いた開発を行うためにも特に重要な考え方です。

また、このライブラリではバグの少なさや可読性の高さ、実行パフォーマンスの高さなど、クオリティを高いレベルで維持する必要があります。バグだらけの環境では学習もままなりませんし、プロジェクトに採

用されたライブラリにバグが存在するとプロジェクト全体が大幅に遅れてしまいます。その様な開発効率の悪い状態では、クリティカルな時期にプロジェクトを完了することができません。可読性の高さはバグを少なくするために必要ですし、教育目的で使用するためにもできるだけわかり易い設計を行い、美しいソースコードを書く必要があります。実行パフォーマンスが低ければ、そもそも 3D ライブラリとして価値が無く、何のためにそのライブラリを学習し使用するのかわかりません。これらのクオリティコントロールは「言うは易し、行うは難し」であり、経験が一番生きてくる箇所です。バグの少なさは今まで数々の実用的なライブラリを作成してきた経験が役に立ちますし、コードのわかりやすさはオブジェクト指向言語 Java を学んできた経験を生かします。そして高いパフォーマンスにはコンシューマゲームを開発してきた経験が非常に役立ちます。実行パフォーマンスを高いレベルに維持する中でわかりやすいソースコードを書くことはバランス感覚を必要とする難しい作業ですが、だからこそチャレンジする価値があると考えています。

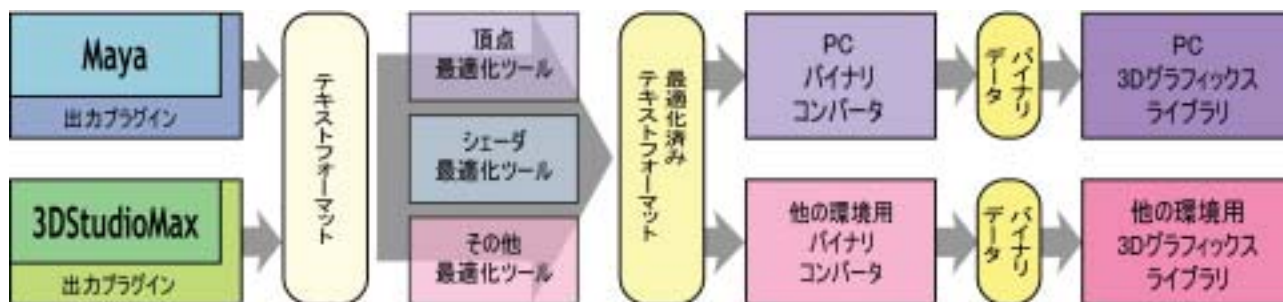
さて、実際のライブラリの内容についてですが、このライブラリではシーングラフと呼ばれている概念を導入し、3D グラフィックスの世界を抽象化します。

このシーングラフという概念は以前から存在する概念ですが、可読性、実行速度、拡張性を高いレベルで維持するという点が大切な焦点となります。可読性とパフォーマンスについては先に記述しましたので、ここでは拡張性について記述します。このライブラリではオブジェクト指向における継承を行うことにより、ライブラリの要素であるシェーダ等を独自方式のシェーダ等として拡張することができます。これにより、3D グラフィックス業界において日々生まれてくる新技術に対応することが可能となります。特にメッシュやシェーダについてはプログラブルシェーダの台頭により拡張性が求められており、その声に答えられる様な実装を目指しました。

## 11. ライブラリで使用する 3D データを最適化し出力するツール群

3D ライブラリはそれ単体で存在しても意味がありません。デザイナーが 3DCG ソフトウェアで作成したデータを出力し、最適化して 3D ライブラリに読み込む必要があります。このデータフローに柔軟性を持たせることにより開発の幅が広がります。(図.2)

(図.2) 柔軟なデータフロー



まず 3DCG ソフトウェアのプラグインから 3D シーンデータをテキストフォーマットで出力します。そしてそのテキストフォーマットを最適化ツール群により頂点情報やシェーダ情報等に最適化を施します。このようにして最適化されたテキストフォーマットをバイナリコンバータでバイナリ化することにより 3D ライブラリで使用できるデータになります。

今回はテキストフォーマット出力ツールを Maya のプラグインとして作成しました。Maya を選択した理

由は、ハイエンドツール市場では比較的低価格であること（Maya Complete は¥266,000. 3D Studio Max + Charactor Studio は¥638,000. Maya Complete 学生版は¥99,000.）MEL（Maya Embedded Language）と API による拡張性の高さ、そして映画界での高い実績です。安価で未熟な 3DCG ツールではデザイナーに余計な手間が増え、ツール固有の癖が付き、新しい技術に対応できないケースが大幅に増えてしまう恐れがあります。特にゲーム等の 3D グラフィックスにおいては拡張性の高さが生産性に大きく影響します。これらの要素を総合し Maya を選択しましたが、仕様が公開されているテキストフォーマットに準拠した出力ツールが作成されれば、3D Studio Max でもフリーのツールでも出力されたデータに最適化を施して、利用することができます。また、バイナリコンバータだけを新たに作成することにより、3D グラフィックス界における一般的な最適化を施したデータを違うターゲットに対して出力することもできます。

この様にして柔軟なデータフローを作ることにより、違う 3DCG ソフトウェアや違うターゲットに低いコストで対応できるようになります。また、一度テキストフォーマットを通すことにより、人の手でシーンをチェックしたり修正を入れたりすることが可能です。これは一見意味が無い様にも見えますが、バグフィックスやマスターアップ直前の微調整等に意外と役に立ちます。

### III. ミドルウェアを学習するのに必要なデモ、ドキュメント、チュートリアル

まずデモについてですが、これは公開される 3D グラフィックスライブラリにとって必要不可欠です。デモが無いとそのライブラリで何が出来るのかわかりません。そして、何が出来るのかわからなければ、モチベーションを得られるはずがありません。デモはライブラリが持つ機能を短い時間でわかり易く伝え、相手を納得させる必要があります。

そしてドキュメントですが、これが無いと開発者以外がそのライブラリを使用することができません。それではオープンソースにした意味が無いので、ドキュメントの制作は必須です。ライブラリドキュメントの他に Doxygen によって生成した API リファレンスを付加します。

ドキュメントがあれば上級者はそのライブラリを使用することができるかも知れませんが、初級者にはまず無理であると考えられます。より多くの開発者を惹き付けるためにも、段階的に学習を進めていけるチュートリアルを作成します。

これらの付属物は軽視されがちですが、このプロジェクトの目的を達成するには必要な要素です。

これらのソフトウェアを総合したミドルウェアを LGPL ライセンスの元でオープンソースとして公開することによって、日本の 3D グラフィックス業界全体の活性化を試みます。開発後には SourceForge.jp にて公開し、積極的にコミュニティの活性化に力を注ぎます。

## 従来の技術との相違

### RenderWare Graphics

日本で 95%のシェアを持つクライテリオン・ソフトウェアによる商用 3D グラフィックスミドルウェアです。日本語による完全なサポートがあり、プログラマブルシェーダ等の最新技術にも対応しています。ソースコード付きライセンスは¥7,200,000.となりますが、それだけの価値があるため、商用利用されています。これに匹敵するミドルウェアをオープンソースで提供することが本プロジェクトの目的と言っても良いでしょう。

## 期待される効果

今回開発する 3D グラフィックスミドルウェアによって得られる効果を初級者、中級者、上級者に対する効果に分類して記述します。

### 初級者に対する効果

まず一番大きな点はボトムアップな教育方法からトップダウンな教育方法に切り替えることができるようになる点です。3D 数学や DirectX などの高い壁をいきなり乗り越えようとするのでは無く、簡単な所から学習を進めていけるようになります。学び始める時点からオブジェクト指向に触れることにより、自然とその考え方が身に付く効果も期待できます。日本語を主体とするため、言語面で初級者を切り捨てることもありません。また、ソースの公開されていないミドルウェアの使用法を学習した場合、そのミドルウェアしか使えなくなるという弊害があります。しかし、このミドルウェアはオープンソースですのでこれ自体を改良し学習を先に進めることができます。この様にミドルウェアの使用法を学習した先に、商用ソフトウェアに繋がる道があるため、モチベーションの維持が可能となります。これら複数の要素により、最初の壁を乗り越えられる初級者が大幅に増える効果が期待されます。

### 中級者に対する効果

コミュニティは最初の壁を乗り越えた初級者にとって自らが成長するために必要な存在です。そして、コミュニティにとっても多数の初級者はその足場として必要な存在であり、お互いにお互いを必要としています。初級者がコミュニティに参加するには多少の勇気が必要となりますが、コミュニケーションがネイティブランゲージで行われていればよりスムーズにコミュニティに参加できます。そしてコミュニティが成長すれば 3D グラフィックスの情報不足も改善され、より多くの上級者が輩出される効果が期待されます。

### 上級者に対する効果

実際の 3D アプリケーションを作成する上級者は、ミドルウェアを使用することにより、大幅に開発コストを下げることができます。商用のミドルウェアが数百万円以上で販売されていることを考えても、そのコスト削減額はとても大きな金額となります。そして、ソースが公開されているためにミドルウェアに束縛されること無く開発が可能となります。この様に低コストで自由な環境が提供されることにより、すばらしい 3D アプリケーションがアマチュア界より輩出されることが期待されます。また、上級者からのフィードバックによりミドルウェア自体の安定性や機能の増加という効果も期待されます。

この様にミドルウェアによる効果は 3D グラフィックス業界全体に波及します。これにより日本全体の 3D リテラシーが向上し、ゲーム業界の基礎体力を増強することが期待されます。

### 普及の見通し

実際にゲーム開発教育の現場で使用されることを目標としています。

アマチュアの 3D ゲーム製作に使用されることを目標としています。

### 開発者名

大谷淳平 (株式会社アントラッド テクニカルディレクタ [junpee@users.sourceforge.jp](mailto:junpee@users.sourceforge.jp))

URL <http://lamp.sourceforge.jp>