

# 3次元グラフィックス API のキャプチャにより VR を実現する “EasyVR” & “Fusion” の開発

株式会社 フィアラックス -

伊藤 嘉浩、松尾 武洋、大吉 芳隆、谷前 太基

Development of “EasyVR” & “Fusion” which Enable Virtual Reality  
Based on 3D-Graphics API Intercept Technology

- FiatLux Corporation -

Yoshihiro Itoh, Takehiro Matsuo, Yoshitaka Ohyoshi, Taiki Tanimae

## 1. はじめに

当社は 2001 年設立以来、リアルタイム CG 技術をコア技術として主に設計製造分野やライフサイエンス分野に利用できる実用的な可視化・VR ソフトウェアとソリューションを開発しています。

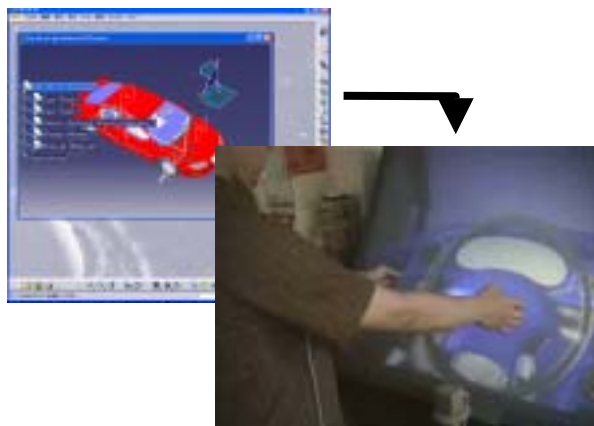
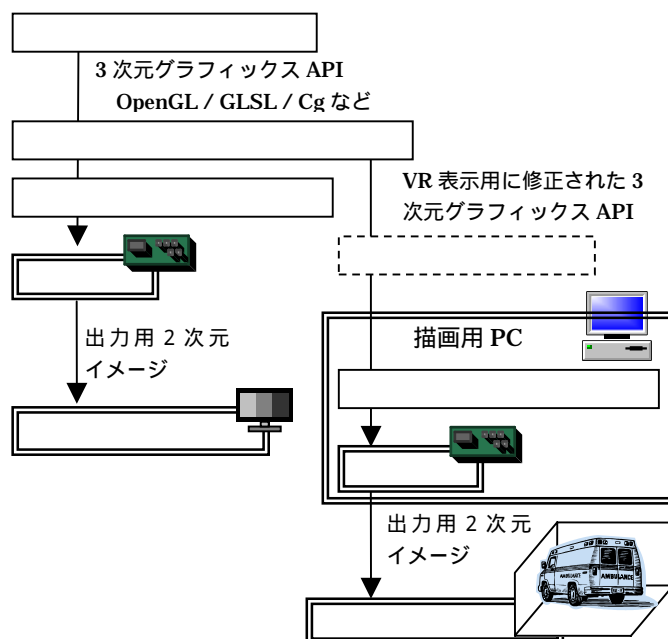
## 2. 実用的な VR を実現するソフトウェア「EasyVR」

設計製造分野において、バーチャルリアリティ(以下 VR)の技術が導入されつつあります。3次元 CAD/CAE による設計・解析データをもとに、あたかもそこに製品が存在するかのように立体表示し、検証や評価ができる VR は、試作にかかる時間やコストを低減し、製品のリードタイム短縮に大きな効果を発揮するものと期待されています。特に近年は 3次元 CAD の普及により設計が 3次元化されており、その 3次元設計データの VR 空間へのシームレスな展開(ヘッドトラッキング<sup>[i]</sup>を伴った CAVE<sup>[ii]</sup>や HMD<sup>[iii]</sup>等への立体視表示)が望まれています。

しかしながら現状では汎用 3次元 CAD に VR 表示機能が無いため、VR 表示機能を有する専用ソフトウェアを利用せざるを得ません。汎用の 3次元 CAD/CAE から VR 専用ソフトウェアへのデータの受け渡しは通常 STEP や DXF、VRML といった標準フォーマットに変換されたファイルで行われます。つまりデータコンバートが必須となります。このデータコンバート作業が間に入ることにより CAD による設計作業と VR による検証 / 評価作業が分断され

てしまいます。またデータコンバートそのものも時間が掛かる上に、精度にも面の反転や欠けといった様々な問題があり、その修正に多大な労力と時間を要します。

このような問題を解決し、より使いやすい VR を実現するために、VR ランチャーソフトウェア「EasyVR」を開発しました。EasyVR はこれまでの VR 専用ソフトウェアのような 3次元データのインポートを必要としないのが大きな特徴です。EasyVR は EasyVR を経由して起動されている 3次元 CAD/CAE 等のアプリケーションの描画情報(= OpenGL、GLSL、Cg 等の 3次元グラフィックス API<sup>[iv]</sup>コール)を取得して VR 表示に利用しています(Fig1、Fig2)。



EasyVR は Fig2 のような代理グラフィックスドライバを用いてアプリケーションからの描画情報を OS の正規のグラフィックスドライバに渡る前に取得します。描画情報にはビューポートのサイズや、視点位置、フラスタム<sup>[v]</sup>の設定、ポリゴンの頂点座標や色、テクスチャ<sup>[vi]</sup>やシェーダ<sup>[vii]</sup>の設定といった 3次元表示を行うための API コールが含まれています。EasyVR はこの中のフラスタムや視点位置等を、初期設定された固定値であるスクリーンのサイズ

や面数と、6自由度センサにより随時計測されるトラッキングデータ等からリアルタイムにVR表示用に修正します。また、VR表示用に修正された描画情報はバッファ化され、ネットワーク経由で他の(複数の)描画用PCに配信されます。描画用PCにインストールされた「EasyVR Player」がそのバッファを展開・描画してVR表示を実現します。

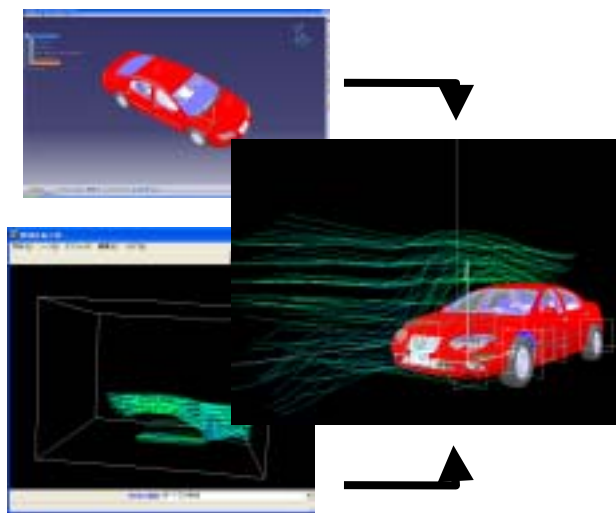
上記のような手法により、EasyVRには既存のVRソフトウェアには無い次のような利点があります。

- ・ データコンバートする必要が無い。
- ・ もとのアプリケーションのGUIをそのまま利用できるため、新たにVRソフトウェアの操作を覚える必要は無い。
- ・ もとのアプリケーションによるモデルデータの変更がリアルタイムにVRに適用される。
- ・ もとのアプリケーションの描画精度が保たれたままVRに適用される。
- ・ もとのアプリケーションの描画品質(色やテクスチャ、シェーダ)がそのままVRに適用される。
- ・ グラフィックスクラスタや多面立体視システムにも対応可能。

### 3. 3次元融合技術「Fusion」

製品の設計開発現場では、それぞれの工程でそこの作業内容や目的に最適なソフトウェアを採用した結果、全体として様々なソフトウェアが混在しています。意匠設計ではサーフェスモデラ<sup>[viii]</sup>が使用されているのに対し、機械設計ではソリッドモデラ<sup>[ix]</sup>が利用されているといった例です。また解析結果の可視化ではそれに特化したソフトウェアが使われます。ここで問題となるのは異なるソフトウェア間でのデータの共有化です。様々なソフトウェア間でネイティブデータの互換性がないため、やはりここでも標準フォーマットのデータ形式に変換するデータコンバートが必須となり、同様の問題が生じます。

これらの問題を解決すべく、我々はEasyVRの技術を応



用して複数のアプリケーションの描画情報を統合し、一つのVR空間で同時に表示させる技術「Fusion」を開発しました。FusionはEasyVRの機能に加え、各アプリケーションが出力する描画情報のステータスを効率的に管理・切り替え、一つのVR空間に合成表示させることを実現しています(Fig3)。

なお、この「Fusion」は、独立行政法人情報通信研究機構の「民間基盤技術研究促進制度」の委託業務「テレインマージブ・カンファレンス・システムに関する研究」の一環として、株式会社ケイ・ジー・ティーと共同開発しています。ソフトウェアの3次元表示情報をキャプチャ・バッファ化し、高速通信網を使用して遠隔地に送信・共有することができ、より進んだ新しいコミュニケーションをとるための基幹技術となることも期待されています。また、「Fusion」は第19回中小企業新技術・新製品賞の優秀賞を受賞しました。

### 4. より新しいソリューションの提供へ

現在、Fusionで培った技術を発展させ、あるアプリケーションの描画情報を他のアプリケーションの描画情報に挿入する「FusionViewer」を開発中です。先に示したFusionがVR映像機器に対して

**A アプリ表示** + **B アプリ表示**      **C 合成画面を表示**

することを目的としているのに対し、FusionViewerはデスクトップ上で

**A アプリ表示** + **B アプリ表示**      **A アプリの中で合成表示**

することを目的としています。

FusionViewerを使う事によって、例えば、デザイン担当者がMaya等のサーフェスモデラで作成したデータを、ファイルのやり取りをすることなくCATIAの画面中に合成表示し、設計担当者がそれを見ながら設計を行うといったことが可能となります。

EasyVRおよびFusionのコア技術は3次元グラフィックスAPIをキャプチャし、加工する技術です。EasyVRおよびFusionではVR表示化という加工がなされていますが、加工内容の変更・追加により、さらに新しい機能可以实现できます。現在、以下のような開発を行っています。

- ・ 描画情報を要素ごとに管理してリアルタイムに統計化・表示するプロファイル。
- ・ 要素ごとに管理された描画情報・ステータスにユーザがアクセスできるようなデバッグ。
- ・ 描画情報のバッファを圧縮・再生できるようにした万能ビューワ。

また、取得した描画情報のシーングラフ<sup>[x]</sup>化機能も現在開発中です。現在でもコンテキスト<sup>[xi]</sup>ごとのテクスチャ情報やライティングの情報、FBO<sup>[xii]</sup>情報、シェーダ情報などを管理していますが、それらを階層化し、さらにモデルデータの管理・階層化まで進めることで、より柔軟な応用が可能となります。

例えば描画情報が階層化されることにより

- ・ テクスチャやシェーダ効果を任意に置換・追加
- ・ 再生側での各パーツの表示・非表示の変更

が実現でき、モデルデータを管理することで、

- ・ CAD ベースのリアルタイム干渉計算
- ・ インタラクティブなギミック<sup>[xiii]</sup>の追加
- ・ 描画精度によるモデルデータの抽出
- ・ ラスタライズ<sup>[xiv]</sup>からレイトレーシング<sup>[xv]</sup>への変換

などが実現可能となります。

## 5. おわりに

当社ではこれからも以上のような描画情報のキャプチャ技術を熟成させ、実用的な VR 化技術と、そのより高度な応用を目指していきます。自社技術を高め、これからもより新しいソリューションを開発し続けていく所存です。

<sup>[ii]</sup> 観測者の頭部にセンサを取り付け、その 3 次元位置と方向から視点情報を検出する技術。

<sup>[iii]</sup> 複数のスクリーンで囲まれた空間に CG 映像を立体視表示させるシステム。ヘッドトラッキングと組み合わせることにより高い没入感を得られる。

<sup>[iiii]</sup> Head Mounted Display の略。頭部に装着する映像装置。

<sup>[v]</sup> 3 次元 CG を描画するソフトウェアが OS に出す命令。

<sup>[vi]</sup> 3 次元 CG 描画の際に視野をあらゆる四角錐（視点を頂点、投影面を底面とする）。

<sup>[vii]</sup> 3 次元 CG で物体の表面の質感を表現するために貼り付ける画像。

<sup>[viii]</sup> 3 次元 CG で物体の表面の陰影付けを規定するプログラマブルな手法。

<sup>[ix]</sup> 3 次元モデル作成用ソフトウェア。3 次元モデルを表面の形状データの集合として取り扱う。

<sup>[x]</sup> 3 次元モデル作成用ソフトウェア。3 次元モデルを中身の詰まった立体として扱う。サーフェスマデラと違い、切断や押し出しなどの作業が可能。

<sup>[xi]</sup> 3 次元 CG を描画するための構成要素（形状や色、材質、ライト、位置、角度など）をツリー構造で表現したもの。

<sup>[xii]</sup> 3 次元 CG 描画の状態値（描画対象となるウインドウ、現在の線の太さ、現在のライトの位置など）の集合体。

<sup>[xiii]</sup> Frame Buffer Object の略。3 次元 CG の描画過程や描画結果の格納先として用いられるメモリ領域（フレームバッファ）の構成要素（カラーバッファ、デプスバッファ等）の集合体。

<sup>[xiv]</sup> 近づくとも自動で開くドアや、スイッチを入れると光る電灯などの仕掛け。

<sup>[xv]</sup> 3 次元描画情報をモニタ出力用の画素集合へと変換する手法の 1 つ。グラフィックスカードによって線形補間計算されるのが一般的であり、非常に高速に計算される。

<sup>[xvi]</sup> 3 次元描画情報をモニタ出力用の画素集合へと変換する手法の 1 つ。CPU によって科学的根拠を持った厳密な計算を行うのが一般的であり、計算負荷が高いが非常に写実的な CG を描画できる。