

DSR による CF 制作 —CF における CG 車両の実用性

CF work by DSR

—Practicality of CG Vehicles in CF

平 野 善 久

要 約 自動車産業は、新車開発から市販までの期間短縮が推進されている。それに伴い、自動車広告も実車の完成前にカタログや CF (Commercial Film) 制作を行う場合がある。この場合のアプローチとして、CG (Computer Graphics) で作成した車両を実車の代替とする制作手法がある。本稿では、トヨタ自動車株式会で開発された CG システム“DSR (Digital Styling Review)”を CF に適用し、「商品」表現としての CG 車両の可能性を検証した結果を述べる。

Abstract As for the auto industry, period shortening from new car development to marketing is promoted. In connection with it, an automobile advertisement may also perform the catalog and CF (Commercial Film) creation before mass-produced vehicle manufacturing. As approach in this case, the vehicles produced by CG (Computer Graphics) are considered as substitution of a real vehicle, and the manufacturing technique of them can be carried out. In this paper, CG system “DSR (Digital Styling Review)” developed in Toyota Motor Corp. is applied to CF, and the result which verified the possibility of CG as “goods” expression is discussed.

1. は じ め に

自動車広告における CF では「商品」である車両が主役である。車両を CG で表現することに関しては、多くの事例が存在するが、そのほとんどは特殊な映像表現として用いられるもので、実車両の代替として用いられることは稀である。これは、CG 車両の作成に市販の CG 作成ソフトウェア（以下、市販ソフト）を使用した場合、「商品」としての車両表現を成立させるためには、CF 制作のプロセス全体に対して様々な制限や問題を生じさせてしまう為である。

しかしながら、新車開発から市販までの期間短縮が進めば、CF 制作に関しても実車両の完成を待たずして制作を行わなければならない状況が生じることも予測される。このような状況に備えるには、「商品」としての実車両の代替となりうる CG 車両を効率よく作成出来る CG システムが必要となる。この課題に対して、トヨタでは自社開発した CG システム“DSR (Digital Styling Review)”を CF 制作に導入することを検証している。

株式会社リンクスデジワークス（以下、当社）は、1982 年に前身である株式会社トーヨーリンクスが、並列処理の CG システム LINKS-1 の開発と ray tracing を実用化した世界でも唯一の CG プロダクションとして創立して以来、CF、映画、ゲームなどの映像コンテンツに高品質の CG 映像を提供している。特に CF や映画における CG 映像と実写を併用した映像制作に関する豊富な経験と、システム開発に対する造詣を特色としてきた CG プロダクションである。

当社の特色を評価したトヨタからの要請により、当社では、CF 制作に DSR を導入するに

あたって必要とされる開発の支援を行うと共に、導入に伴う実践的な運用方法と問題点を検証する為の映像制作を重ねてきた(図1, 図2, 図3)。本稿は、これらの事例を基に CG 車両を使用した CF 制作における DSR 導入の効果について述べるものである。



図1 ALTEZZA GITA CF 制作試行(2001年)



図2 CALDINA オンエア CF「アロー篇」(2002年)



図3 CALDINA オンエア CF「月光篇」(2002年)

2. DSR (Digital Styling Review) の特徴

DSR は元々車両のデザイン審査や塗板の発色検討で実物を試作する代わりに、コンピュータシミュレーションを用いることを目的として開発された CG システムである。DSR では車両形状に関してはトヨタで使用している CAD システムのデータがそのまま扱え、質感に関しても部品素材を分光測色したデータを使用する電磁波モデルのシェーディングシミュレーションを行うことで、高品位なレンダリングを実現している。

また、ハードウェアとしては、複数の CPU を並列化したレンダリング演算用サーバーと、シーンレイアウト用のソフトウェアである“Animation controller”を使用するクライアント PC (複数台) でシステムが構成されている。

以下では、市販ソフト（Maya, Softimage, 3D Studio MAX など）と DSR を比較し、DSR の特徴から導かれる優位性を述べる。

2.1 CAD データ使用時の優位性

比較ポイント

・市販ソフト

CAD データを間引く「CAD データの加工」作業が発生する。

・DSR

形状データを CAD のデータフォーマットのまま、データ量も変えずに扱うことが出来る。

DSR の優位性

市販ソフトでの「CAD データの加工」作業には通常 1~2 人月の工数を必要とする。DSR の使用による「CAD データの加工」作業の省略は、市販ソフトに対する DSR のコスト及びスケジュール上での優位性である。

2.2 質感表現における優位性

比較ポイント

・市販ソフト

車両各部位の色や質感を表すために、使用している市販ソフト固有のパラメータを形状データ毎に調整すると同時に、ライティングや車体の映り込みを調整することで、背景と車両質感のマッチング調整を行う。

・DSR

車両各部位の色や質感については、測色データに基づいた着色データベースを使用するため、DSR 上の作業としてはライティングや車体の映り込みを調整することだけで、背景と車両質感のマッチング調整を行う。

DSR の優位性

市販ソフトでの質感表現では、質感に関連する全ての要素に関してソフト固有のパラメータを調整しなければならない。そのため、満足な質感を得るまでの試行錯誤に多くの工数を必要とする。DSR では測色データの適応により、質感表現に関してはライティングや環境マッピングなどの車体の映り込みに関する要素だけで調整を行えるので、背景にマッチングした車両質感を短期間で得ることが出来る。

2.3 レンダリング時における形状データの優位性

比較ポイント

・市販ソフト

レンダリング時に表現される曲面形状は平面分割による近似表現である。

・DSR

パラメトリックな自由曲面をそのままレンダリングする。

DSR の優位性

市販ソフトでは車両の曲面を連続した美しい形状としてレンダリングするために、画面上での車両の表示状態（部分拡大 or 車両全体）に合わせて形状データを調整（ポリゴン分割数な

ど)する必要が生じる。これは作業上の大きな負荷となる。DSR ではパラメトリックな自由曲面をそのままレンダリングに使用するため、このような問題は生じない。また、Web で使用するような小画像から DLP (Digital Light Processing) 用の大画像まで同一の形状データで対応可能である。これらレゾリューションフリーな形状データの取り扱いが DSR の優位性である。

3. CF 制作における DSR の導入

CF 制作で CG 車両を使用する場合、様々な目的や理由が想定されるが、大きくは次の二つに分けて考えられる。

CG ならではの映像表現が求められる場合

例、ある車種から別の車種に変形 (モーフィング) する表現を行う。

何らかの理由で実車両が撮影に使用できない場合

例、撮影場所で車両が走行させられない、あるいは、撮影時に車両が用意出来ない。

では車両表現よりもエフェクト表現に CG の比重が大きく、車両自体は実車両でも問題はない、むしろ、CG (エフェクト部分) と実車両を併用して作成することが多い。例で言えば、変形直前から変形直後までの過程を CG で作成し、変形し始め (し終わり) のタイミングで実車両とのすり替えを行う。

これに対して では、「商品」として CG 車両を表現することであり、車両表現としての映像クオリティが、その CG を評価する全てである。この点に関しては、従来の市販ソフトを使用した場合に求められるクオリティの CG 車両を作成する工数負担が大きい為、CF 制作のスケジュールと予算に対しては負荷が大きすぎると判断されたことから、殆どの場合 CG 車両の使用が避けられてきた。

CF 制作への DSR 導入の主な目的は、 における CG 車両使用の問題点の改善である。また、で CG 車両が使用される場合においても、CG 車両以外の映像要素が実写である場合 (図 4) と、市販ソフトで作成された CG 映像である場合 (図 5) があるが、前者の CG 車両と実写映像を組合せた映像制作が特に困難であり、かつ、実際の CF 制作において実車両が使用出来ない場合に最も必要とされることであることから、本稿では特に CG 車両と実写映像を組合せて使用する場合を取り上げる。



図 4 (口絵 1) 実写と CG 車両 (DSR) の合成



図5 (口絵2) CG 背景とCG 車両 (DSR) の合成

以下では、一般的なCF制作プロセスを、“プリプロダクション”、“撮影”、“ポストプロダクション”と呼ばれる3段階のプロセスに分け、各プロセスでCG車両を使用することの問題点とDSR導入による改善効果に関して述べる。

3.1 プリプロダクション

プリプロダクションとは、スポンサーから商品に関するオリエンテーションを受けた広告代理店による企画制作を経て、決定されたCF企画を映像作品として具体化するプロセスである。この段階での作業では、立案されたCF企画の内容を映像化するため、CFの設計図とも言える「演出コンテ」を作成し、それを実現する為の様々な要素の検証を行う。

その検証要素の一つとして「ビューティアングル」の検証がある。これは「商品」としての車両の美しい構図を知る為の作業であり、車両をどの角度から、何ミリのレンズを使って、どのくらいの距離から見たら最も「美しい」のかを探る作業である。この「ビューティアングル」の検証はCFの演出を練る上で大変重要で意味のある作業であり、また、実写背景との合成であれば、ロケ現場（背景撮影の場所）での撮影条件を検証するための作業ともなる。

「ビューティアングル」を探る作業に実車両が使用出来る場合には、実車両を前にしてカメラレンズの種類（焦点距離）を変えながら、様々な角度から見ることで検証出来る（図6）。

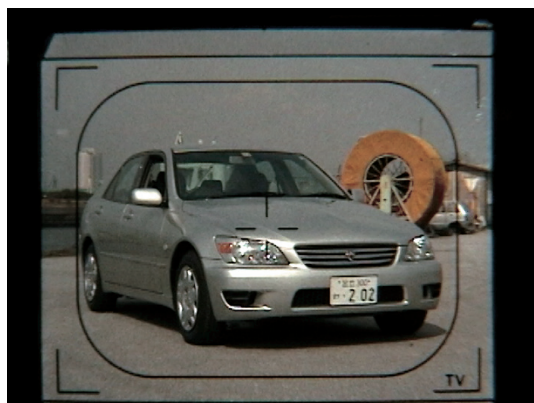


図6 (口絵3) 実車両を使用した「ビューティアングル」の検証

これに対して、「ビューティアングル」を探る作業に実車両が使用出来ない場合、CG 車両を代替として作業することが考えられるが、市販ソフトを用いての作業は困難である。理由としては、本稿“2.1.CAD データ使用時の優位性”で述べた通り、市販ソフトを使用した CG 車両作成に要する工数負担が大きいため、通常では演出コンテ作成の準備や検証の為に CG 車両を用意するだけの工数を割くことが出来ない。CG 車両を使用する CF 企画の場合には、プリプロダクション及び撮影のプロセスと平行して CG 車両の形状作成（モデリング）を行うことが多く、プリプロダクションのプロセスにて CG 車両が活用出来る状況は希である。



図7（口絵5）DSR を使用した「ビューティアングル」



図8（口絵4）撮影用ガイド

DSR では、CAD データをそのまま使用できるので、「ビューティアングル」を探る為に必要とされる完成度の CG 車両ならば比較的短期間に作成できる。したがって、DSR を導入したプリプロダクションでは、カメラ位置と画角（実写レンズの焦点距離に準ずる）を様々に変えたパターンの CG 車両を作成することで、「ビューティアングル」を探ることが可能である（図7）。また、撮影用のガイドとして「演出コンテ」で想定されるカメラアングルの CG 車両を作成し（図8）、DSR のカメラアングル情報を図面（図9）にすることで撮影時のカメラセッティングや使用機材の見込みを立てるなど、プリプロダクションの支援として DSR を活用

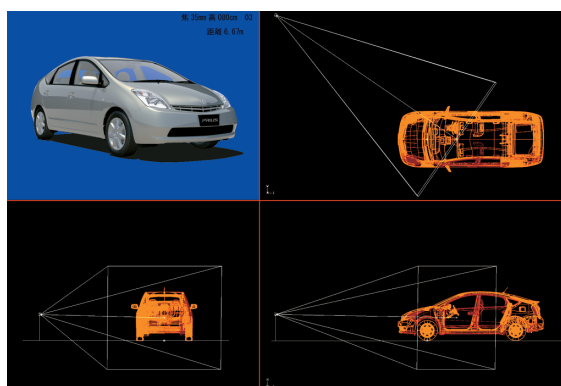


図 9 カメラアングル情報の図面

することもできる。

この様に、DSR の導入は、プリプロダクションにおける CG 車両の活用促進に効果があると認められるが、実車両の使用と比較した場合には、まだ十分であるとは言えない。特に「ビューティアングル」を探ることに関しては、静止画像による検討ではなく、モニター上でリアルタイムに検討出来ることが望ましいが、現状の DSR にはそれを満たすだけのレスポンスがない。理想的には、何らかの実景に合成された CG 車両を、ほぼ原寸大で表示出来る大型スクリーン上でリアルタイムにプレビュー出来る環境の開発が必要である。

3.2 撮 影

CF 制作において撮影は最も重要なプロセスである。それは、プリプロダクションにてディレクターを中心とした各々の専門スタッフ（カメラ、照明、美術、特機など）が、打合せを重ねて準備したプランを、現実の形として映像化していくプロセスである。ここで得られた映像素材の品質が、完成 CF の品質をほぼ決定づけると言っても良い。

「商品」である車両を CG 車両で表現する場合でも、撮影の重要性に変わりはない。むしろ、撮影の主役たる「商品」の実車両が無いことは、撮影スタッフにとっては通常の撮影以上の困難な状況とも言える。これに関しては、CG 車両を市販ソフトと DSR のどちらで作成するとしても同じことである。

撮影時の問題

撮影での最大の問題は、被写体の中心となるべき車両が無い状態で、カメラワークを決定しなければならないことである。カメラワークは CF の映像としてのクオリティを決定づける重要な要素であり、カメラマンやディレクターが「商品」である車両をどれだけ魅力的に映像として表現するかを演出コンテの段階から検討しつつ、撮影時においても可能な限りの表現パターンを撮影することを試みるのである。

実車両の無い状況で、想像力だけを頼りとした撮影はあまりにもリスクが大きい。現状において、この問題への対応策としては、撮影時に使用する通常の機材（図 10）の他に、実車両の原寸大ダミー（図 11）を用意し、カメラワークのキーポイントにおけるアングルを決める為のガイドにすることが方策の一つである。しかし、カメラカーにカメラクレーンを搭載して、



図 10 撮影機材 (カメラクレーン)



図 11 カメラアングル確認用の車両ダミー

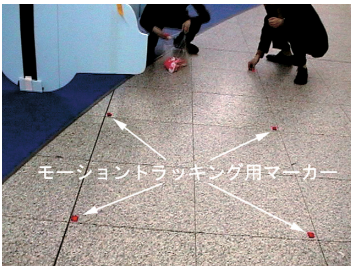


図 12 トラッキング用マーカーの設置

走行中の車両を撮影するようなカメラワークを求める場合には、CG 車両に大きさが近い既存の実車両をダミー車両として使用する必要も出てくる。

撮影での問題として次にあげられるのが、CG 作成に必要なデータの取得である。取得すべきデータには次に示すようなものがある。

- ・カメラ情報

カメラ情報については、カメラワークを数値記録したアニメーション情報として取得するのが理想的であるが、現状にてそれが可能なのは、モーションコントロールカメラを使用した特殊条件での撮影のみであり、通常の撮影では、カメラの焦点距離と設置場所の大まかな位置情報を計測することにとどまる。カメラワークを CG 作成プロセスで再現する為には、モーショントラッキング（後述）を行うことになる。撮影時には、モーショントラッキングの作業を助けるために、マーカーをカメラワークに収まる範囲に設置する場合もある（図 12）。

- ・環境マッピング用の背景画像

環境マッピング用の背景画像は、CG 車両と撮影素材のマッチングに欠かすことの出来ない素材である。画像の取得には、高解像度のデジタルカメラを使用し、広角レンズを使用した適正露出で撮影を行う。撮影自体は CG 車両を合成するポイント周辺を隈無く撮影する必要がある。

- ・地形情報

地形情報は CG 車両の走行挙動を作成する上で必要となる情報である。また前述の環境マッピング素材を CG 作成で使用する際の設定情報ともなる。具体的には CG 車両の走行ルートを大まかにモデリングできる様に、道幅、段差の高さ、坂の傾き角度などについて撮影ポイントでの計測を行う。

何れも後の CG 作成プロセスで、撮影素材との整合性がとれた CG 車両を作成するために必要な要素であるが、時間の限られた撮影スケジュールで必要なデータを取得するには大変な労力を必要とする。実際の撮影では撮影自体に不測の事態が発生する場合もあり、慌ただしく進行する状況の中で、必要最低限のデータを取得する為には、データ計測の方策とそのために必要なスタッフ数なども考慮する必要性が出てくる。

撮影時のメリット

現状において、CG 車両を使用する前提での撮影は、実車両を使用した撮影よりもデメリットが多い様に感じられるが、実車両を使用しないことで得られる次のようなメリットもある。

- ・撮影時の素早いセッティング

実車両を使用していれば、車両担当者が2~3人付き、1回の撮影毎に車両のコンディションを調整する手間をかけることになるが、CG車両を使用するならばそのような手間をかける必要は無い。これにより、撮影時のセッティングが素早く行へ、限られた時間内での撮影チャンスを増やすことが出来る。

- ・車両移動に伴うリスクの軽減

実車両を使用した場合、撮影場所への車両移動については、撮影に時間的制約を課し、コスト的にも無視できない額を必要とする場合がある。CG車両であればそのような問題は生じない。

- ・撮影場所に関する制限の軽減

実車両を使用することで、撮影許可が得られない場所であっても、背景のみの撮影であれば許可が得られる可能性がある。また、発表前の新車種の撮影であれば、守秘性の問題から、屋外での撮影に制限が出てくるが、CG車両であればそのような問題は生じない。

- ・撮影時のリスク回避

走行車両の撮影には様々な危険が伴う、特にカメラカーを使用した走行撮影は、被写体側の実車両と撮影側のカメラカー双方共に事故などのリスクが伴う。CG車両を使用する場合は、被写体側の車両の動きは後のCG作成で如何様にも調整できるので、撮影時のリスクを回避できる。

以上に述べたメリットを生かすためにも、撮影時での問題点の解決は必須である。特にカメラワークに関連する問題は、CF作品のクオリティに関わる要素であることから、CF制作におけるCG車両の実用性を左右するものと考えられる。また、本稿では詳しく取り上げられないが、CF制作においてはCG車両と人物の合成も避けられない課題である。具体的には乗車・降車と言った人物の挙動を実車両なしで撮影する方法が撮影時の大きな課題となる。

3.3 ポストプロダクション

ポストプロダクションとは、撮影で得られた映像素材に加工を施し、映像作品として完成させるプロセスである。このプロセスでは主に、次に示す様な作業が行われる。

- ・テレシネ

撮影したフィルムを現像し、出来上がったネガフィルムを色調整(カラーコレクション)しながらビデオテープへ変換する作業。変換後のビデオ映像をテレシネ素材と呼ぶ。

- ・オフライン編集(予備編集)

テレシネ素材を吟味し、後に加える要素(CG、文字スーパー、ナレーション、音楽など)や演出上の表現の可能性などを勘案して、使用する映像素材を絞り込む為の作業。

- ・CG作成

映像要素としてCGが必要とされる場合、オフライン編集で絞り込まれた映像素材を基に、演出指示に沿ったCG素材を完成させる作業。

- ・オンライン編集(本編集)

テレシネ素材やCG素材、文字スーパー等の映像素材を、放送局でのオンエア規格で扱い、デテールまで含めた放送可能な完成映像にする作業。

- ・MA(Multi Audio)

映像に合わせながら行う、ナレーションや音楽などのミックス処理の作業。

以上に示した作業のうち、特に、CG 車両を使用することで作業内容に影響を受ける「CG 作成」と「オンライン編集」について次に述べる。

3.3.1 CG 作成

市販ソフトにおける問題点

CF 制作で CG 車両を使用する場合、通常 1~2 ヶ月の CG 作成期間中に 4~5 回のチェックを行う。市販ソフトで CG 車両の作成を行った場合には、“2. DSR(Digital Styling Review)”の特徴で示した諸問題のため、作成期間の初期における CG 車両の完成度はきわめて低く、初回のチェックではダミーの形状と質感を使用してカメラワーク等のアニメーション要素や画面レイアウトに関して確認を行うことから始まり、最終チェックに向けて徐々に車両完成度を高めていくのが通例である。このため、CF 制作関係者にとっては CF 全体の完成クオリティの見込みが立てづらく、CF 制作期間の終盤で大幅な修正要求が生じる可能性もあることが、CG 車両を CF 制作に使用することを難しくしている。

DSR 導入の効果

これに対して、CG 車両の作成に DSR を導入した場合には、CG 作成期間の初期に実車両のイメージに極めて近い CG 車両を提供することが可能である。さらに十分なサーバーの計算力が確保された作成環境であれば、挙動アニメーションを伴った CG 車両の提供も可能である。これにより、CF 制作関係者は早期に CF 全体の完成クオリティを見込むことが出来るようになり、必要な修正判断を適宜下せることから、DSR の導入は CG 車両を使用した CF 制作に伴うリスクを削減し、CG 作成に関わる、コスト、スケジュール、クオリティに対する改善効果が期待できる。

DSR の問題点

しかし、DSR に CG 作成システムとしての問題点が無い訳ではない。車両デザインの審査や塗板発色の評価を目的として開発された DSR は、定量評価のしやすい環境下での車両表現を想定しており、その環境下で現実感を持った CG 車両を効率良く作成する為、DSR では市販ソフトが車両表現に用いるライティングや環境マッピングなどの作成機能を単純化している。これは、作業担当者に対するスキル要求を少なくした上で、目的に応じた一定クオリティの CG 車両を効率的に作成することに成功しているが、車両表現の自由度をも限定している。

CF 制作では、「商品」として演出された魅力ある車両の多様な表現が必要とされる。このため、CF 映像として求められる車両表現を作成する場合には、DSR の単純化された作成機能がかえって足かせとなり、この点が CG 作成システムとしての DSR の問題点となっている。これは、一般コンシューマ向けのコンパクトデジタルカメラでも車両をある程度に美しく撮ることは出来るが、プロカメラマンがカタログ用に車両を撮るためには、業務用の一眼レフカメラが必要となることに喩えることが出来る。

また、CG 車両を使用する上で、DSR と市販ソフトが共通して持つ問題として、アニメーション作成がある。このアニメーション作成については、カメラ挙動と車両挙動の問題に分けられる。映像制作でカメラワークと呼ばれるカメラ挙動については、撮影素材と CG 車両を組合せる場合、撮影したカメラの挙動を CG 作成時に再現しなければならない、そのためには、撮影時にモーションコントロールカメラなどでカメラ挙動を取得していない限り、撮

影した映像からカメラ挙動を導き出すことになる。このカメラ挙動を得る為の作業をモーショントラッキングと呼び、作業支援の業務用ソフトウェアが幾つか市販されているが、技術的にはまだ未成熟であり、自動処理と言うにはほど遠く、実際には手作業でその多くを処理している。車両挙動については、市販ソフトが持つ通常のアニメーション機能を使用した、手間も時間もかかるキーフレーミングによる作成手法の他に、ダイナミクスシミュレーションを利用することも可能であるが、大量のスク립ティングとプログラミングに関する高い技術スキルが要求される。

3.3.2 オンライン編集

CF制作で行われる編集作業は、作業工程で扱う素材の品質が、放送局でのオンエア規格に直接ライン入力できるクオリティを満たしているかどうかで、オンライン編とオフライン編集に呼び分けられる。オフライン編集は、絵を描くときのラフスケッチに該当するもので予備編集とも呼ばれ、テレシネ素材を主な映像素材として Avid などのノンリニア編集機を使用して作業を行う(図13)。オンライン編集は、絵を完成させる段階に該当し本編集とも呼ばれる。作業は放送局のオンエア規格のクオリティで行われ、使用する機材も INFERNO などの機材が使用される(図14)。



図13 Avid を使用したオフライン編集



図14 INFERNO を使用したオンライン編集

オンライン編集はCF制作プロセスで最終段階に近いプロセスである。このプロセスにて、テレシネ素材やCG素材は合成・加工されて、完成映像となる。オンライン編集で可能な処理としては次に示すものがある。

- ・トランジション

カット、ディゾルブ(OL)、ワイプといった、編集点(映像のつなぎ目)でのエフェクト処理。

- ・DVEエフェクト



図 15 実写背景素材

図 16 DSR で作成した CG 素材
(背景付きレンダリング)

図 17 オフライン編集による合成結果

映像サイズや位置の変更，3 次元的な傾けや歪ましなどの処理．

- ・マスク合成

映像素材のある範囲を特定し，その範囲の内側（あるいは外側）をマスク範囲としてキャンセルすることで，別の映像素材との合成を行う処理．範囲の特定には，映像の輝度や色相の信号を基準化して(キーして)使用するキーマスクや，手作業で範囲を特定する手描きマスクなどがある．CG 素材ではあらかじめマスク範囲を特定した映像素材がマスク素材として用意されている．

- ・色補正（カラーコレクション）

画面全体のトーンコントロールや部分的な色の調整処理．

- ・ペイント

文字などおりの描いて消す処理から，簡易アニメーションや静止画のコラージュなどまで含めたグラフィック処理．

- ・原板作成

放送局に納品する為の映像フォーマットを付加する処理．付加する要素には，カラーバー，黒味などの共通フォーマットと，作品をユニークに識別するためのクレジットなどがある．

オンライン編集がフルデジタル化し，INFERNO の他にも特色のある機材が使用できる現状では，ここに上げた以外にも可能になった処理が多数ある．その中には，従来 CG 作成のプロセスで行っていた様な処理もあり，ポストプロダクションで求められる映像加工処理を，CG 作成とオンライン編集のどちらのプロセスに振り分けるかは，プリプロダクションにて検討を行う必要がある．

CG 車両を映像素材としたオンライン編集の作業では，CG 車両と他の映像素材との合成作業が工数の多くを占めることになる．特に撮影素材と CG 車両の整合性を持った合成を行う為の処理としては次の様なものがある．

- ・マスク合成処理

撮影素材に CG 車両を合成する場合，撮影素材（図 15）の上に単純に合成するだけならば，CG 作成時に車両と一緒に撮影素材を背景としてレンダリングすれば良い（図 16）．しかし，実際の撮影素材と車両の前後関係は複雑に変化する．その中では，柱や壁，人物などの要素を CG 車両の手前に合成する必要もある．この場合，編集作業時に，撮影素材の該当箇所を範囲特定して，その範囲のマスクを作成した後，CG 車両の上に合成を行う（図 17）．この場合，マスクの作成は手描きマスクとなることが多い．

- ・影や映りの調整処理

撮影素材に CG 車両を合成する場合、走行路面上の車両の影や、ショーウィンドウなどへの車両の映りなど、車両が周辺環境に与える要素がある。車両の落とす影や映りは CG 素材として作成するが、撮影素材との合成時に影の濃さ、映りの強さやボケ加減などの調整を行う（図 17）。この作業に備えて、CG 作成時に影や映りの CG 素材を車両と分けた状態で作成するか、または要素毎のマスクを別素材として作成する必要がある。

- ・モーショントラッキング用マーカーや走行ダミー車の消し込み処理

撮影素材には、撮影時のカメラワークを決める為に使用したダミー車両や、CG 作成時のモーショントラッキング作業用に設置したマーカーが写っている場合がある。これら完成映像において不必要な要素を撮影素材から消す作業が編集時に行われる。近年、これら消し込み作業用の支援ソフトが出てきているが、現状ではまだ、ペイント処理の範疇であり、殆どが手間のかかる手作業である。

- ・色補正処理

撮影素材は、テレシネ時にカメラマンやディレクターの演出意図に沿った色調整が施されているが、完成映像とする最後の段階にて、映像全体のバランスと演出的観点から、編集時にも色補正処理を行う。これにより、合成した映像素材のマッチングもさらに向上させることが出来る。しかし、テレシネ時の色補正はフィルムのもつダイナミックレンジから狙いとする色調・コントラストを導き出してビデオ信号（D1）に変換するのに対して、編集時の色補正は、撮影素材（テレシネ素材）、CG 素材共に、ビデオ信号のダイナミックレンジの範疇で補正を行う為、極端な色補正は画質を劣化させてしまう。そのため、完成映像がテレシネ時の色補正から大幅にずれたものになることはまずない。

以上述べた通り、CG 素材は、他の映像素材と共に完成映像となるべく、オンライン編集時にさらに加工される。この為、CG 作成時には、編集時の加工処理を想定して、車両、影、映り、マスクなどを適宜分けてレンダリングする機能や、あるいは、任意の範囲をレイヤー化してレンダリング画像に出力する機能などが必要とされる。この点に関しては、現状の DSR は市販ソフトと比較して、機能が少ないため、オンライン編集用の CG 素材を作成する為に、市販ソフト以上の工数を必要とする場合があることが問題点としてあげられる。

一方で、DSR は質感属性である塗板の測色データと、それに基づくレンダリング演算の内部処理を 32 bit floating-point 精度の XYZ 空間で扱っており、画像ファイルに出力する直前で正規化を行っている。このことから、本来の DSR 画像の持つダイナミックレンジはフィルムの持つそれと遜色がないものであると言える。

これは、近年市販ソフトでも対応されはじめた HDRI（High Dynamic Range Images）への対応が DSR では容易であり、DSR で扱うマッピング素材などの入力画像データを HDRI 化すれば、最も理想的な HDRI 画像のレンダリング結果が得られることを示している。実運用上では、DSR で作成される HDRI 画像を出力メディアのダイナミックレンジにマッピング変換する“現像ソフト”の開発が必要となるが、この DSR 用現像ソフトにテレシネ作業時と同程度のカラーコレクション機能が付加されたならば、CG 素材をフィルムと同程度の情報量を持った映像メディアとして扱え、オンライン編集時の色補正処理の自由度を格段に向上させることが期待出来る。

4. お わ り に

CG 車両を実車両の代替として使用する CF 制作において、DSR の導入は市販ソフトを使用した同様の CF 制作と比較した場合、プリプロダクションでの活用や、ポストプロダクションでの CG 作成に対する改善効果は大きいと認められる。その効果を支えるのは、車両開発の過程で必然的に生み出される CAD データや塗板の測色データと、DSR のシームレスな連携である。この DSR の優位性を CG 作成のプロセスで最大限に活用する為には、現状の DSR に対して、次の 3 点における開発が必要と考えられる。

アニメーション作成機能を中心とした、市販ソフトとの作業連携性の向上
 ライティングや環境マッピングなど、車両表現に関連する設定機能の改善
 操作性及びレスポンスの改善

また、CF における多様な映像企画に対応するためには、実景撮影は避けられない。撮影での効率化は CF 制作全体の効率化、コストパフォーマンスに大きく影響する。DSR の導入によって、CG 車両の表現力が高品質化し、CG 作成の効率化が達成されても、実車両を使用しないことが、撮影プロセスの効率を阻害する様では意味がない。DSR の導入を CF 制作全体の効率化と結び付ける為には、撮影プロセスにおいて実車両使用の代替と成りうる様な、撮影支援システムを開発導入する必要がある。

具体的な提案としては、撮影現場でカメラの位置情報をリアルタイムで取得し、そのカメラデータでレンダリングした CG 車両と、撮影カメラのビデオ映像をリアルタイムに合成確認出来るプレビューシステムである。この様なシステムを開発する為の技術要素は、バーチャルセットやモーションキャプチャーの諸技術として実用レベルのものが有り、それらを転用、開発すれば十分実現出来るものと考えられる。

以上、DSR を導入した CF 制作に関して、当社で実施してきた映像制作による検証を基に、その効果と問題点を述べた。DSR の車両表現力については、ファブリック表現など、研究課題として未解決な問題も残されているが、CF 制作における問題点としてあげた大部分は、何れも技術的に解決可能な課題であり、DSR の導入は CF 制作における CG 車両の実用性を大きく前進させるものと言える。

また、CG 関連の技術、特に映像制作面においては、ハリウッドに代表される巨大マーケットを持つ北米や諸外国での開発実績が優勢にある中、トヨタの製品開発支援の過程で生まれた DSR は、日本発のオリジナリティを持ったデジタル映像技術として高く評価されるものであり、今後の展開如何によっては、CAD データを有する工業製品全般の映像化に大きな影響を与えるだけでなく、CF 制作をはじめとした、映像制作業界へのスピンアウトを期待させられるものである。

謝 辞 本稿の執筆にあたり、トヨタ自動車(株)殿から、DSR システムの一部であるレンダリングシステムの使用許可と、画像データの協力、執筆の許諾をしていただき、感謝を申し上げます。また、トヨタ自動車(株)の CIT 部、デザイン部、宣伝部の関係者、特に、CIT 部の小林直行氏、一柳勝義氏から、多大な協力をいただきましたことを感謝いたします。

執筆者紹介 平 野 善 久 (Yoshihisa Hirano)

1963 年生。1987 年 3 月コンピュータ総合学園 HAL 専門学校卒。同年 4 月㈱トーヨーリンクス（現、㈱リンクスデジワークス）入社。技術開発部配属後、制作部テクニカルディレクター、CGI ディレクター、テクニカルスーパーバイザー、等を務め、現在は主にプロデューサー職を務める。初期のころから CG の映像表現としてプロシージャルなアニメーション/エフェクトの開発を行う傍ら、CG 等のデジタル技術と実写におけるトラディショナルな手法を融合させるために、テクニカルディレクターとして制作現場の采配を行う。