2. 高臨場感演出の制作技術

2-2. 3D番組の制作技術

2-2-2. 3D制作の映像補正技術と活用事例

中 田 哲 郎[†]

キーワード 3D, カメラ, リグ, 光軸, 補正, 立体

1. ま え が き

2010 FIFAワールドカップ南アフリカ大会で繰り広げられた各国代表の熱い戦いは記憶に新しい。日本では全試合中25試合をスカパー！JSATが3Dで放送したが、ソニーは現地での3D撮影に欠かせない中継車を制作会社と共同開発し機材を納めた。弊社は1990年代後半から映像制作のデジタル化に取り組み、デジタルのプラットフォームを生かして、3D映像制作ワークフローを確立してきた。現在では、映画制作からスポーツなどの生中継まで、3D撮影現場で多くの機材を開発・提供してきている。本稿では、高品位な3D映像制作を実現するコアとなる、マルチイメージプロセッサ(MPE-200)の機能と3D映像補正技術のメリットなど、先のワールドカップ中継での活用事例を交えて紹介する。

2. マルチイメージプロセッサの3D映像補正

近年の3Dの撮影は、両眼視差による立体視技術を基本としており、撮影には両眼に相当する2台のカメラが用意される。2台のカメラは、リグと呼ばれるカメラ設置台にマウントされたのち、三脚などに固定される。リグでは、両眼視差実現の基本2要素である視点間距離および輻輳角を設定する。二つのカメラは、3次元上の位置が正しくかつ頑強に固定され、光学、電気上の特性が同等であることが期待されるが、実際には誤差が存在し、これが3D感を損なう要因となる。図1は、サイドバイサイド方式にて起こりうる誤差の例である。

またカメラでは、レンズの中心軸すなわち光軸の位置が撮像素子のセンターからズレている状態、いわゆる光軸ズレが存在する。このズレは、撮像素子のセンターから数10 μ m程度の量であるが、ズームを行うと、左右のカメラが写し出す映像の位置が次第に離れる現象をもたらす。

* 本稿の著作権は、著者に帰属致します。

[†] ソニー株式会社 プロフェッショナル・ソリューション事業本部 コンテンツクリエーション・ソリューション事業部 ライブプロダクションシステム部

"The Method of 3D Image Correction and The Case Study" by Tetsuro Nakata (Live Production System Dept., Content Creation Solutions Business Division, Professional Solutions Group, Sony Corporation, Tokyo)

図1 サイドバイサイド方式における誤差の例

これらのズレを補正する方法として、メカ的にあるいはモータ制御によって行う方法があるが、メカの遊びによりなかなか調整状態が固定できない、温度、振動などの環境変化などによって、撮影中にズレが生じるなどの報告がある。マルチイメージプロセッサ(MPE-200)に搭載したステレオイメージプロセッサソフトウェア(以下本ソフトウェア)は、カメラをバーチャル空間に配置し、仮想スクリーンに投影されている補正前イメージが、補正すべき条件にて再撮影されるのと同様な計算を、デジタル処理で行うものである。

3. 補正技術とそのメリット

3.1 補正の手順

まず、左右のカメラの光軸を補正する操作を行う。光軸はズームを行っても移動しない点、すなわち拡大の中心点である。特徴点を複数持つテストチャートを用意して、テレとワイドの二つの条件における特徴点の位置から光軸の位置を算出する。算出結果に基づき、左右それぞれのイメージを2次元平面上で平行移動させ、光軸が撮像素子のセンターになるようにすることで光軸ズレが排除できる。

次に、リグの機構上のズレの補正を行う。テストチャートをスクリーン面と同じ奥行きに相当する位置(Corresponding Point)に置き、画面に大写しとなるズーム条件で補正を行う。補正は左右いずれかのイメージを基準にして、例えば次の順番で行う。(1) Toe-In角→(2) Tilt角→(3) Roll角→(4) Size→(5) 台形補正。(2) Tilt角の補正のかわ

図3 FIFAワールドカップ南ア大会3Dカメラチェーン構成

図2 補正手順の例

表1 補正範囲の例

パラメータ	補正範囲(例)
Toe-In角	±9.999°
Tilt角	±9.999°
Roll角	±9.999°
Size	0.01～5.000倍
Height	±130プログレッシブライン(視野角90°時)

各チェーンには「Convergence Puller」と呼ばれるリグのカメラ間距離と輻輳角をリモート操作する専任者が付き、さらに、この操作者に指示を与える「Stereo Grapher」が複数チェーンに1人の割合で付いた。これら3D専任者達は、準備の段階では、ブレの補正を行い3D映像の品質を高め、収録中は適正な3D感を維持する役目を担った。今回、適正な3D感の指標「Depth Budget」を、シネマスクリーンにも対応可能な値である-0.5%～+2.5% (Disparity値) に設定し、ガイドラインとした。Depthの数値化(ヒストグラムの表示やバジェット超過時のワーニングの表示)は、『MPE-200』がリアルタイムに行い、3D専任者は、判断基準としてこの情報を利用することで、適正な3D感を維持した番組を制作し、中継することができた。

5. む す び

今後3Dコンテンツがますます一般的になる中、高品位な3D映像制作と効率的なワークフローを行うためには、マルチイメージプロセッサが実現する補正技術が重要な役割を果たすと考えている。今後もユーザーのフィードバックをもとに、機能の改良を検討していきたいと考えている。

(2010年7月29日受付)

4. 2010 FIFAワールドカップ南ア大会での活用事例

本大会の3D番組制作では、1試合当たり8セットの3Dカメラチェーンを使用した。各チェーンの構成を図3に示す。

中田 哲郎 1982年、名古屋大学工学部電気学科卒業。1984年、同大学大学院工学研究科修士課程修了。同年、ソニー(株)入社。以来、業務用VTR、映像制作機器、送出システム、映像編集装置などの商品開発及び商品企画に従事。