

高品位かつ快適視聴可能な3D撮影の実現

Shooting Method for High-Quality, Comfortable 3D Production

津田 賢治郎*
Kenjiro Tsuda

高品位かつ快適視聴可能な3D映像を撮影するために、2台のカメラ間の左右ずれの調整の目標範囲を示すとともに、飛び出しすぎや後方発散などが発生せず、リアルな立体感を再現できる最適視差の条件を示す。

For comfortable, high-quality 3D viewing, it is important to set up two cameras so that there is no geometrical gap left, and to shoot with optimized conditions for the disparity that is not divergent backward and is not too close, and that generate reproduction of realistic 3D images.

1. 高品位と快適を両立する3D撮影の必要性

2010年は、多くの3D映画が公開され、各社から3Dテレビが発売され、3D市場立ち上がりの年となった。

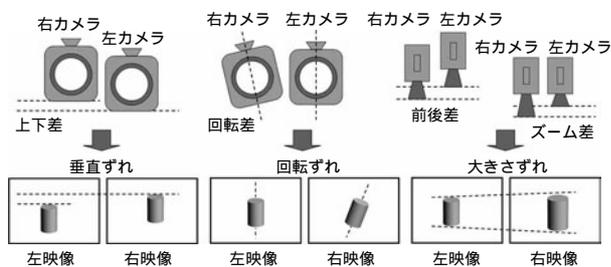
今後、3D市場を拡大させるためには、単なる驚きを誘う飛び出し3D映像ではなく、快適に長時間視聴可能で、リアルな立体感、臨場感を再現する高品位な3D映像が豊富に提供されることが必要不可欠である。しかし、3D撮影は、2D撮影とは異なり、カメラの設置から撮影条件まで十分配慮しないと、立体視しづらい失敗映像となる。

高品位と快適を両立する3D映像は、2台のカメラを適切に設置し、飛び出しすぎなどが発生せず、リアルな立体感を再現する最適条件で撮影する必要がある。

2. 左右ずれのない3D撮影の実現

2.1 3D撮影の左右ずれの失敗例と調整方法

3D撮影では、単に2台のカメラを並べただけでは、カメラの設置差、ズーム位置の差により、垂直ずれ、回転ずれ、大きさずれなどが発生し、失敗映像となる（第1図）。左右映像のずれが大きい場合は、立体視できずに二重



第1図 3D撮影の左右ずれの失敗例
Fig. 1 Examples of gap in left and right images

像に見える場合や、眼が疲労する場合がある。

この左右ずれをなくすためには、撮影前に、2台のカメラの設置調整を行う必要がある。2台のカメラを上下、回転、前後のずれがないようにキャリブレーションを実施して設置し、2台のカメラ間の同期制御を行ってズーム位置ずれによる大きさずれの発生を抑制する。

2.2 左右ずれの調整目標

3D映像の幾何学的な左右ずれが立体視に与える影響について、過去の論文¹⁾では、2台のプロジェクタを用いて160型のスクリーンに投影し、偏光メガネによる視聴により実験されている。

本稿では、実際に商品に用いられている表示デバイスで評価する観点で、103V型の3Dプラズマテレビ試作機を用いて、シーケンシャル方式のメガネによる視聴で主観評価を実施した。第1表に、主観評価結果を示す。

第1表 幾何学的な左右ずれの主観評価結果

Table 1 Results of subjective evaluation for geometrical gaps

	主観評価結果		(参考) 過去論文結果	
	103V型 検知限	プラズマテレビ 許容限	160V型 検知限	プロジェクタ 許容限
垂直ずれ	1.0 %	2.2 %	0.7 %	1.5 %
回転ずれ	0.4 °	1.3 °	0.5 °	1.1 °
大きさずれ	1.2 %	3.1 %	1.2 %	2.9 %

今回の評価実験では、過去の論文とほぼ同様の結果が得られた。参考までに、過去の論文での結果も合わせて、第1表に示す。表中で、垂直ずれは画面高に対する比、回転ずれは映像中心の回転、大きさずれは映像中心の拡大縮小で表されている。

2台のカメラの左右ずれの調整目標として、少なくとも許容限以下を満たす必要があると考えられる。また、長時間視聴を想定する場合、検知限以下にすることが望ましい。

この調整目標は、3Dカメラ商品化時の設計ガイドラインとして活用可能である。

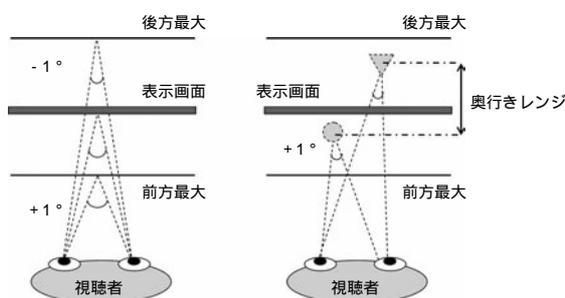
* AVCネットワークス社 技術統括センター
Technology Planning & Development Center,
AVC Networks Company

3. 最適視差3D撮影の実現

3.1 快適視聴可能な視差の条件

眼の疲労が少なく、快適な3D視聴を実現する条件を、第2図に示す²⁾。

表示画面に対する輻輳（ふくそう）角 に対し、前方最大は $+1^\circ$ 、後方最大は -1° の位置となる。後方の最大視差幅は、人間の瞳間距離以下に調整する必要がある。また、シーン内の最遠被写体（ ）と最近被写体（ ）との視差角（奥行きレンジ）が 1° 以内の場合、快適視聴が可能となる。



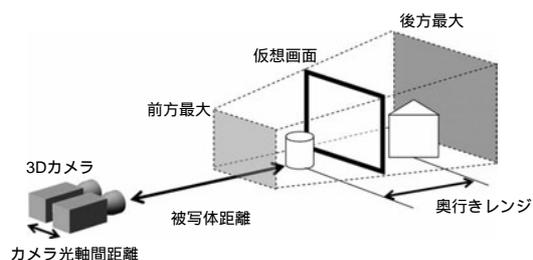
第2図 快適視差条件

Fig. 2 Disparity condition for comfortable 3D viewing

3.2 快適視聴を実現する3D撮影

快適視聴可能な3D映像を撮影するには、適切な視差条件となるように、撮影パラメータ（被写体距離、レンズ焦点距離、カメラ光軸間距離など）を変更する。第3図に、快適視聴を実現する3D撮影条件の説明図を示す。

シーン内に視聴時のディスプレイの画面サイズ、標準視聴距離を想定した仮想画面を設定し、仮想画面を基準に、視聴時の前方最大、後方最大に対応する基準面を想定する。シーン内の被写体が、点線で囲まれた空間に配置されたうえで、最近被写体と最遠被写体との奥行きレンジが視聴時の視差角 1° に相当する範囲に収まるように、撮影パラメータを調整する。奥行きレンジが広すぎる場合は、カメラ光軸間距離を狭め、最近被写体が飛び



第3図 快適視聴を実現する3D撮影条件

Fig. 3 Shooting condition for comfortable 3D viewing

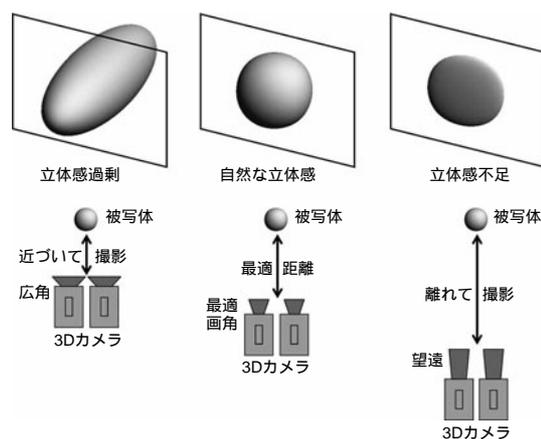
出しすぎで前方最大を越える場合には、被写体距離を長くし、ズームで画角を調整することで、快適視聴可能な3D映像撮影が可能となる。

3.3 リアルな立体感を実現する3D撮影

快適視聴可能な3D映像であっても、撮影条件によって、被写体の立体感が不自然になる場合がある。

第4図に示すように、球体を撮影する場合、広角レンズで被写体に近づいて撮影する場合は、立体感が過剰になり、望遠レンズで被写体から離れて撮影する場合は、立体感が不足する傾向がある。

被写体距離とレンズ焦点距離との対応関係を明確化し、被写体距離に基づいた適切なレンズ焦点距離を選択して撮影する方式を開発することで、リアルな立体感を再現する3D撮影が可能となる。



第4図 撮影条件による立体感の差異

Fig. 4 Difference of three-dimensional effect in shooting condition

4. 今後の展望

3D映像撮影は、これまでの2D映像撮影とは異なり、常に快適視聴条件や立体再現性を配慮して撮影する必要があり、難易度が高く、撮影者に高度なスキルを要求する。

今後、快適かつ高品位な3D映像コンテンツを増やすため、撮影者の負担を軽減する3D撮影支援ツールを開発する予定である。

参考文献

- 1) 山之上裕一 他：立体ハイビジョン撮像における左右画像間の幾何学的ひずみの検知限・許容限の検討 電子情報通信学会論文誌 D-II, 80-D-II, No.9, pp.2522-2531 (1997).
- 2) 3Dコンソーシアム安全ガイドライン部会：人にやさしい3D普及のための3DC安全ガイドライン (2010).