

# 自然な立体感再現のための 一眼レフカメラによるS3D 撮影／表示

株ニコン 潮 嘉次郎

[Ushio.Yoshijiro@nikon.co.jp](mailto:Ushio.Yoshijiro@nikon.co.jp)

## はじめに：

高級一眼レフカメラにより、撮影距離、画角、表示条件、構図等を考慮したS3D写真の撮影を行い、人物撮影写真において、立体感の再現と生体低負担を両立させた表示を行うことができた。また、S3D写真のズーミングソフトSPVによって、臨場感のある立体写真表示を実現した。

## 1：S3D (Stereoscopic-3D) 撮影写真における立体再現

良好な立体感再現を実現するS3D写真（ステレオ写真）撮影と、その表示にあたっては、撮影条件、特に、基線長や画角設定においての適切な配慮が必要となる。

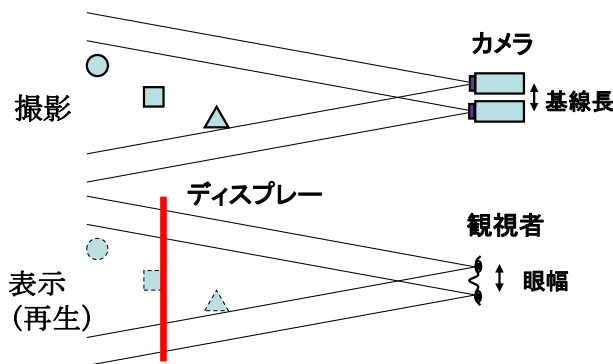


図1：撮影条件（上図）での基線長（カメラ間隔）、撮影画角と、観察条件（下図）のそれが一致すれば、「忠実」な立体再現がなされる。

理想的な立体感再現（忠実再現）には、眼幅と同じカメラ間隔＝基線長（～65mm）に、2つの撮影カメラを配置し、撮影時と同画角で見ることが必要（図1）となる。実際には、画面サイズによって表現可能なコンテンツに制限がでるため、通常は、図1の上図と下図、すなわち、撮影条件（カメラ間隔、とカメラ－被写体、観視者－仮想表示面）との関係を、幾何的に相似にすることで自然な立体感（大きさと立体感のバランス）が、実現される。

一般的な規則としては、小さな被写体を大きくみるとき（接近撮影時）は、基線長は短めにとる必要があり、遠くの被写体を近くにみるとき（ズーム撮影時）は、基線長は長めに設定される。3D映画撮影では、基線長可変システム（リグシステム）で対応される場合が多いが、ニコンの3D撮影可能カメラ（2回撮り対応）は、基線長自動設定撮影機構を内蔵している。

さまざまなS 3D写真の自然な立体再現のためには、ある程度の表示サイズが必要で、特に、小さなディスプレイでの中遠景表示は難しく、いわゆる「書割効果」が現出しやすい。また、立体感が、比例縮小表現された場合にも、「箱庭効果：puppet house effect」が見られることがある。

## 2：基線長可変撮影

今回、我々は、50インチクラス（46～55程度）の大型3Dディスプレイでの表示を想定し、ニコン製フルサイズ一眼レフカメラ D800 による、S 3D人物写真撮影を行った。表示時の立体感が自然に再現されるよう、画角および、撮影距離に応じた基線長を可変設定するため、カメラ横スライドでの複数回撮影を実施した。1つのカメラによるS 3D撮影は、両眼視の際の、カメラ間の微妙な画像差（色合い、明るさ、フォーカスレベル他）による違和感を発生させない利点がある。撮影後の写真は、画像マッチングにより、傾き補正、トリミングを実施し、S 3D画像としてMP0ファイル化した。表示時は、基準面（視差ゼロ位置）を変化させることで、適切な、感覚的大きさでの表示が可能となる。



図 2：  
一眼レフカメラ  
D 8 0 0 の  
横スライド機構により S 3 D 撮影

## 3：構図、背景、照明

静止画では、観視者は、画面上の様々なポイントに目をやるため、S 3D写真の場合、画面各部での視差量に配慮する必要性が高い。画像画面内に視差値の大きな幅があること、特に、近接領域に距離の違った物が配置されることによる視差勾配が大きいこと（「越しの映像」と言われるもの）は、生体負担を大きくし、疲労の要因となる。

今回は、画面内の視差幅による疲労を減らすため、注視被写体（見せたいもの）である人物上半身像以外のものは、できるだけ画面に映りこまないよう、背景を単色スクリーンとし（ブラウン、またはブラック）、アクセントとなる静物等のない構図での撮影としている。人物の「手」も、構図によっては、立体視した際、違和感の原因になることがある（図3）ので、配置を考慮した。

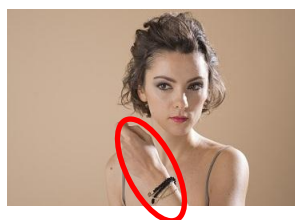
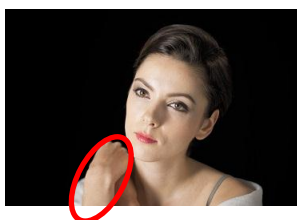


図 3：  
両眼立体視時に違和感のある  
「手」

被写体に局所的な照明反射があるS 3 D写真では、両眼視時の左右明部知覚の差が、光沢感、立体感に寄与すること (binocular-glitter) があるが、逆に、違和感 (ちらつき感) の原因ともなる。今回は、人物被写体ということもあり、ソフトな全体照明での撮影を基調とした。

#### 4 : 焦点深度 — 「ボケ味」 —

高級カメラでの2 D撮影では、焦点深度可変機能により、被写体距離に応じたデフォーカスレベルを制御することで、いわゆる「ボケ味」が生まれ、メリハリの利いた写真となる。ボケ味は、カメラマンの腕の見せ所でもあり、携帯端末カメラ等の小型カメラ撮影では得られない味わいを生む。

一方で、S 3 D写真における、デフォーカス処理は、立体感への寄与、生体負担も考慮した扱いが必要となる。ボケは、絵画的手がかりとして、立体感を生む効果があり、また、背景あるいは前景をぼかした構図により、上記の視差勾配による疲労の、低減効果もある。しかし、ぼけたS 3 D画像を両眼視融合した場合、正確な立体感把握ができず、違和感、さらには疲労が、生ずることがあるのも事実である。

これらを鑑み、コンテンツ (被写体、構図) に適した、撮影時デフォーカスレベル設定を行うことが必要となるが、S 3 D撮影における一般則としては、注視領域は、ぼかさず、ぼんやり見ている背景部分は、あるレベルでぼかすことが無難な処理となる。その際、左右眼画像のデフォーカスレベルが揃っていることが、重要である。

今回は、主として人物上半身に文字通りフォーカスした撮影として、被写体全体をほぼ合焦条件で撮影した。通常の撮影では、ややデフォーカスのかかる部分 (後ろ髪の毛部分など) もS 3 D写真では、合焦撮影としたほうが、質感が再現された。(図4)ただ、3 Dポートレイトとして、ソフトタッチが好まれる場合もある。

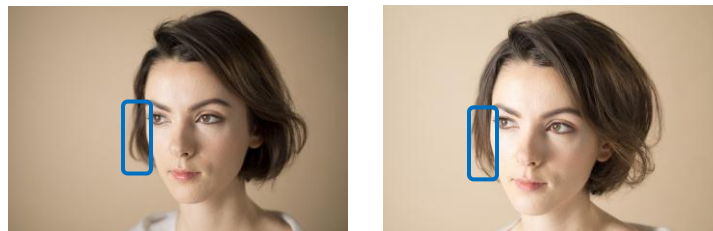


図4 :  
ボケの大きな左図の髪部分より  
小さな右図の髪部分のほうが、  
立体視時の質感はあり。

#### 5 : 3 D-T Vでの表示

撮影した写真は、大型3 D-T Vで表示し、自然な立体再現となっていることを検証した。忠実再現での基線長での撮影写真では、2 D写真と比べて、人物が、やややせて見え、鼻も高く見えるが、このほうが実物の感じに近い。(よく「2 D画像は太って見える。」と言われることと対応している。)

基準面を変化させての観視では、かなり、飛出し方向に画像全体を持ってきても、主観的な負担感、疲労感はなく、視差値範囲と視差勾配の低減の効果が見られた。少し画面から手前に飛び出させた（視差角1度程度）ほうが、撮影時の距離条件に近く、臨場感のある立体再現となっている。

## 6：ズーミングソフトSPVでの表示

静止画も、スライドショーで、疑似動画的に鑑賞されることが多くなり、フローティング表示などとなれば、ズーム表示も多用されている。S3D写真のズーム表示環境はまだ一般的でない中、文教大の広内先生他が、ズーム倍率に応じて適切に視差調整する、S3D写真のズーミングソフトSPVを開発された。(reference) 広内先生のご好意により提供頂いたSPVソフトで、今回撮影のS3D写真を表示させた。

画面より飛出し状態にある画像を、ズーミングした場合、画面枠できられる部分が(画枠貼りつきで)不自然になる場合があるが、顔画像の顎の線と、額の線までのズーミングでは、比較的違和感のないズーミング表示ができる。(図5)もと画像の解像度(36.3Mpixel)が高いため、ズーム表示時も解像劣化は気にならず、迫力のある拡大立体画像表示が実現された。

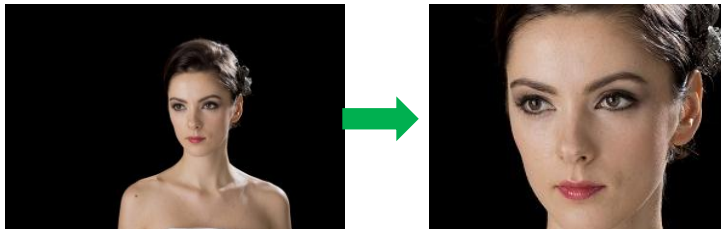


図5：  
飛出し画像のズーミングも、  
顔輪郭まで違和感なく可能

Reference:

岩田憲治、三島 等、永井 清史、広内 哲夫

”立体写真のズーミング技術とその応用“ 映像情報メディア学会技術報告

Vol. 37, No. 43, pp13-(2013)