

一般向け実写3Dコンテンツの 撮影・編集・視聴の資料



実際の3D映像体験による3D品質の理解
3Dコンソーシアム 3D価値向上委員会

発行2014年2月
3D価値向上委員会
Rev0.91

※本スライドに記載されている会社名や商品名は、該当する各社の商標または登録商標です。本文中では、®、™マークを記載していません。

まえがき

- 1) 本文書は、一般の方に3Dの撮影・編集をおこなうための基本的なノウハウを理解してもらうために、3D価値向上委員会(旧:みんなの3DWG)が、作成した資料です。これにより、少しでも3D映像体験の感動と共感と共有が広がれば幸いです。
- 2) 本文書の理解を進めるためには、「3D関連用語の資料」、および「プロ向け映像制作の実際」、「3DC安全ガイドライン」も合わせてご参照ください。
- 3) 本資料は、こうあるべきと強要するような趣旨で作成した資料ではありません。3D映像に関心のある方々に、少しでも役にたつような参考資料になればという思いから作成したものです。

本文中の社名および製品名は、一般に開発メーカーの登録商標です。なお、本文中には   の表記は明記されておりません。また、この成果物は商業目的のためでなく3D活性化のために作成されたものです。なお、本文の内容で、必要に応じて改定される場合があります。

制作開始2011年6月
3D価値向上委員会

イラスト協力 宮島 英豪、(株)ウェルツアニメーションスタジオ

すばらしい3D映像を作ろう、デモ視聴前のご注意

本資料を参考にして3D撮影や編集のノウハウを共有、理解することで、3D映像の品質の向上の役に立てられたら幸いです。

実際の3Dデモ映像をご覧頂き、3D撮影の基礎をご理解頂きます。



このマークの箇所はデモ視聴素材があります。

Youtubeの3D動画と連動しています。実際の3D映像をご覧になるには、3D再生機器側の必要環境をご確認ください。

- 3D視聴の見え方には個人差があります。
- わざと失敗した3D映像もご覧頂くため、途中で目が疲れた、気分が悪くなった方は、3Dメガネを外して、2D画面でみてください。2D画面上では左右のズレ方をご確認ください。

目次

- すばらしい3D映像を作ろう、デモ視聴前のご注意
- 人間の暮らしている普段の世界は3D映像！でも
- 気分爽快になり感動する3D映像とは？
- 8つの3D効果とは
- 奥行き／飛び出しに見える時の両目映像と脳内融像
- この資料の撮影、編集、視聴の全体を通じての考え方
- 3D視聴の基本的な考え方、注意点、基礎知識
- 3D撮影の基礎を知らないと……約70%撮影ミスに
- 3D撮影の基本的な考え方、注意点
- 快適撮影空間、快適撮影範囲とは？
- 快適視差範囲を考慮した撮影構図の○×
- 3D静止画・動画撮影！基礎知識(初級編、上級編)
- 撮影時の平行法と交差法の違いと見易くするために
- まとめ: 快適撮影範囲内の快適撮影空間設計の基本手順
- 3D快適撮影範囲の数値テーブル
- 3D編集の基本的な考え方、注意する映像状態
- 3D静止画・動画編集！基礎知識(初級編、上級編)
- 撮影条件と視聴条件による見え方の違い
- 参考資料多数(参考説明)
- 3D映像が当たり前になるときがくる！
- 3D感動を共感共有するには！

人間の暮らしている普段の世界は3D映像！でも

現実の暮らしは、目を通じて視野全体が3Dの世界です。物の大きさと距離感、左右の映像の相違も経験の範囲内なので、見難いようなことはありません。注視している目のピントのあっている部分以外は見えていても気にならないように感じています。また、通常のTVでは、両目に同じ平面の映像が入るので、常に絵画の額を見ているかのように自然に脳は認知して違和感なくTVを見ています。

でも3DTVなどでは、視野全体が3Dでは無く、TV枠の中だけが3D映像になっています。現実の世界で例えると窓枠越しに景色をみている感じになります。

そこに、日常経験に無い3D空間が見えると、脳が混乱する場合があります。



①左右の映像に細かな相違点(時間的、空間的な微妙な差異でも)があると脳は勝手に相違点を見つけてしまう習性があり違和感を感じる場合があります(脳の非常に感度の高い間違い探し機能が自動的に働いてしまうようです)

人間の暮らしている普段の世界は3D映像！でも

②物体の大きさに合わせて経験上の距離感を意識するが、3DTVではスクリーン面までの視距離が一定なので、脳は違和感を感じる場合があります。(専門用語では焦点距離と輻輳距離の不一致)

③通常、遠い物体、飛び出している物体にピントを合わせると背景はボケたように見えるが、3DTVでは視野が狭いため3D映像全てにピントがあって見えてしまい視差の強い部分も目に入ってしまうため違和感を感じる場合があります。

このように、これまで経験してこなかった視聴体験となった場合、理由もわからないまま、ただ目が疲れることとなります。3D制作の品質を上げれば、多くの見にくい状況は改善されるはずですが、これらを説明する言葉も概念も新しいため3Dコンソーシアムでは以下の活動を行っています。



①3DC安全ガイドラインを作成配布して、機材や映像制作などの3Dの基本原則などを提示しています。

②「3D価値向委員会」活動により一般ユーザー、プロ向けに、3D全般の理解促進を支援しています。

気分爽快になり感動する3D映像とは？

3D映像の品質があがると、3D映像が魅せる**8つの体感効果**で目が疲れなく、逆に頭がスッキリして体の真ん中にスカ~とした快感が走る場合があります。

この体験・体感・感動が多くの人に伝われば、**3D映像を**、もっと見たい、もっと体感したいも広がることを期待しています。

安全に  快適に

このため**3D映像制作の基本を理解することが大事です。**

8つの3D効果とは

(2D映像に比べて、3D映像で伝わってくる感じが増える感覚)



①立体感

(**疲れ**ない、**酔**わない**立体感**)



②臨場感

(理屈ぬきに即理解できる)



③肌艶感

(丸み、凸凹で生き生き感)



④解像感

(2Dに比べて情報量アップ)



⑤透明感

(透明な水、汗、ガラス越し)



⑥色彩感

(立体感との合わせで増す)



⑦シズル感

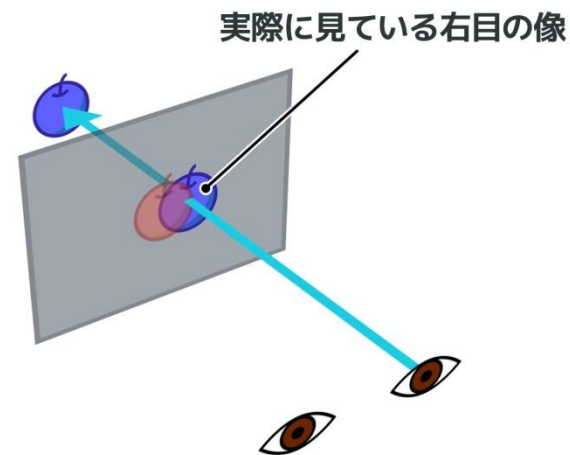
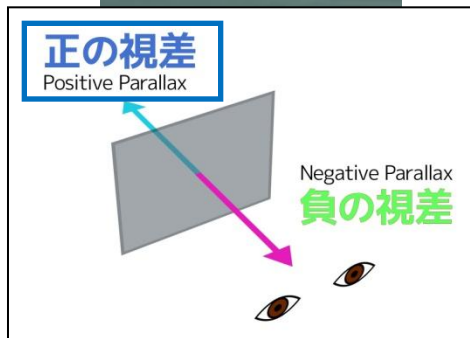
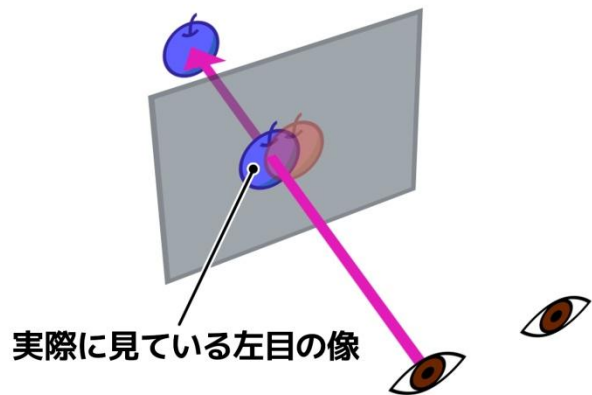
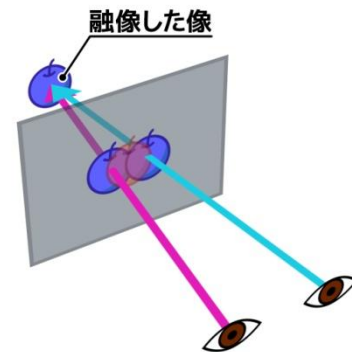
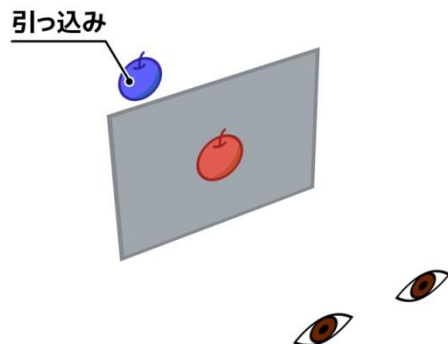
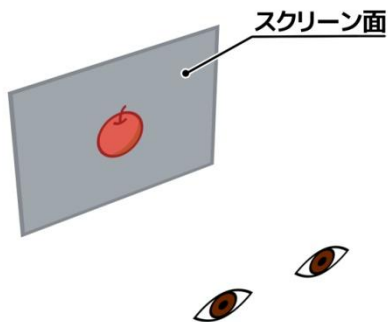
(美味しい、みずみずしい)



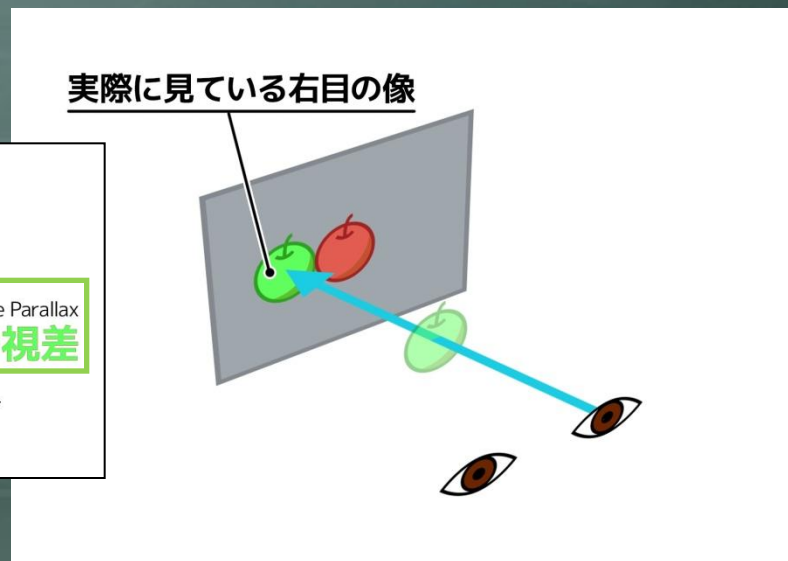
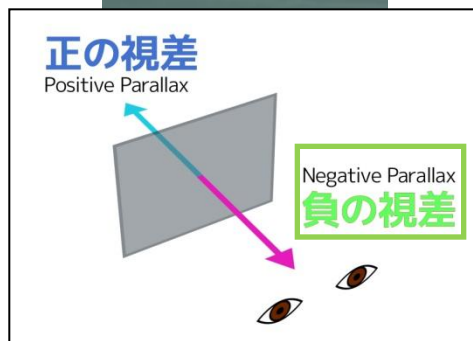
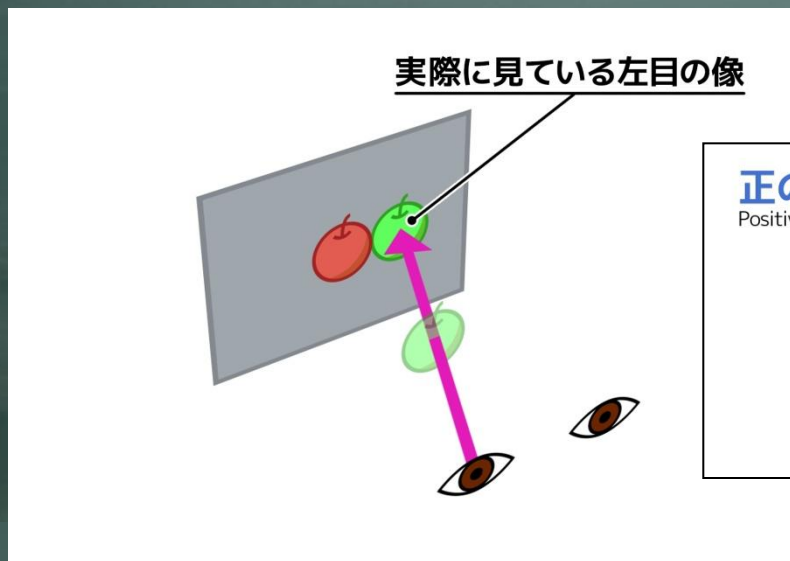
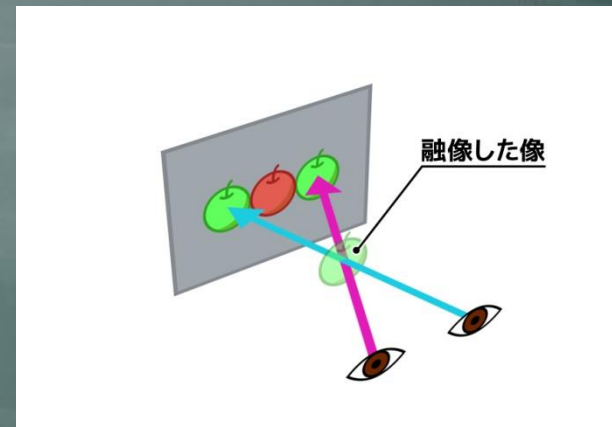
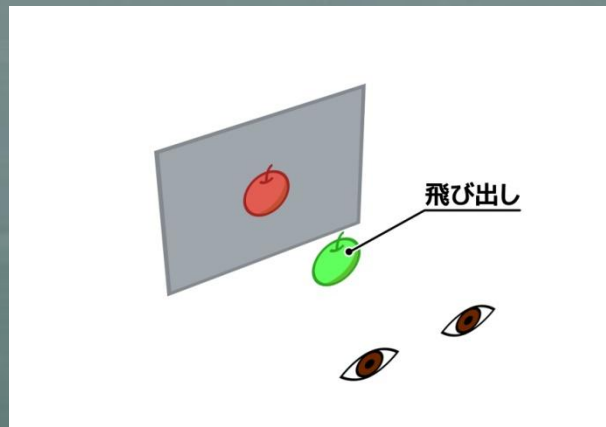
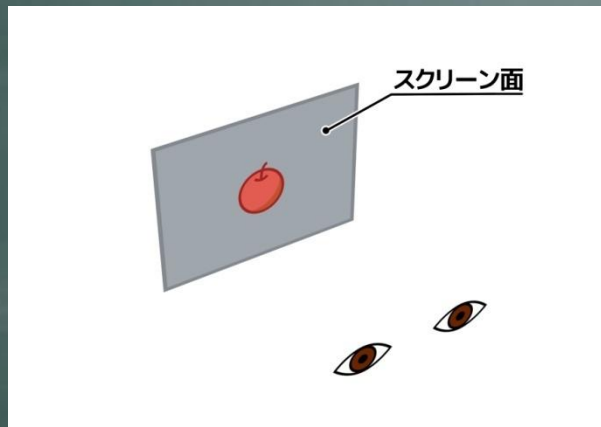
⑧浮遊物感

(煙、霧、雲、水しぶき、水中)

奥行きに見える時の両目映像と脳内の融像映像



飛び出して見える時の両目映像と脳内の融像映像



この資料の撮影、編集、視聴の全体を通じての考え方

基本的に、この資料では、一番手前の被写体を、必ずスクリーン面に位置させるという条件にして、理解しやすくしています。このため飛び出しは表現は、あえて考慮していません。一番先に考慮するのは、目標とする全体の視差率を、弱めの1%などに決めることです。次に目標とした視差率以内になるように、3Dカメラの特性(レンズ間隔と焦点距離)に合った構図を決めます。まず一番手前の被写体と距離を求めるようにしています。その後で、奥の被写体の配置できる限界距離を 快適撮影範囲の数値テーブル から算出するという流れで説明、図式化しています。理由は、3D映像の視聴時にスクリーンを見たときに、一番手前の一番見せたい被写体が左右のズレのないスクリーン面に位置して(ゼロ視差)見やすいこと。撮影、編集、視聴の全体を通じてスクリーン上の見た目で、左右のズレが無い位置を基準にすると判断しやすく、各作業もやりやすく、一番簡単な方法だろうという考え方に基づいています。(理屈がわかれば、応用として安全で見やすい飛び出し表現なども取り組んで頂ければと思います)

また、3D撮影は関係するパラメータが多いので、いくつかパラメータを固定させないと、難しいとも考えました。よって飛び出しは、あえて考慮しないようにしています。一体型3Dカメラの撮影でも、レンズ間隔、焦点距離(ワイド端)、手前の被写体の位置を固定した構図で、全体を奥行き表現にした正の視差の構図とした方が見やすい表現になるようです。

3D視聴の基本的な考え方

視聴

**3DTVから適正な距離で視聴
(画面縦の3H前後)**

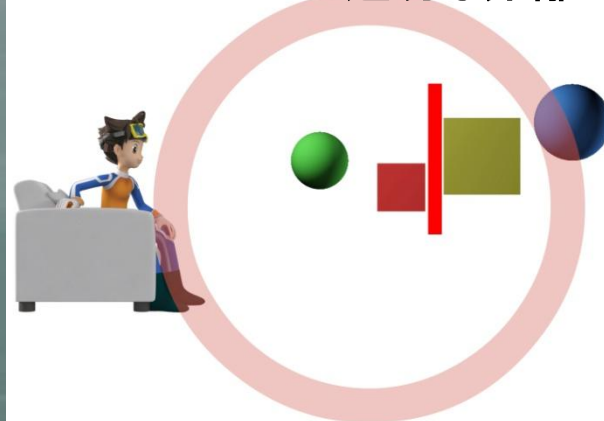
自分に映像が合わないなら見ない、
もしくは目が疲れたら休憩

飛び出し映像が多いと、目が疲れやすい。

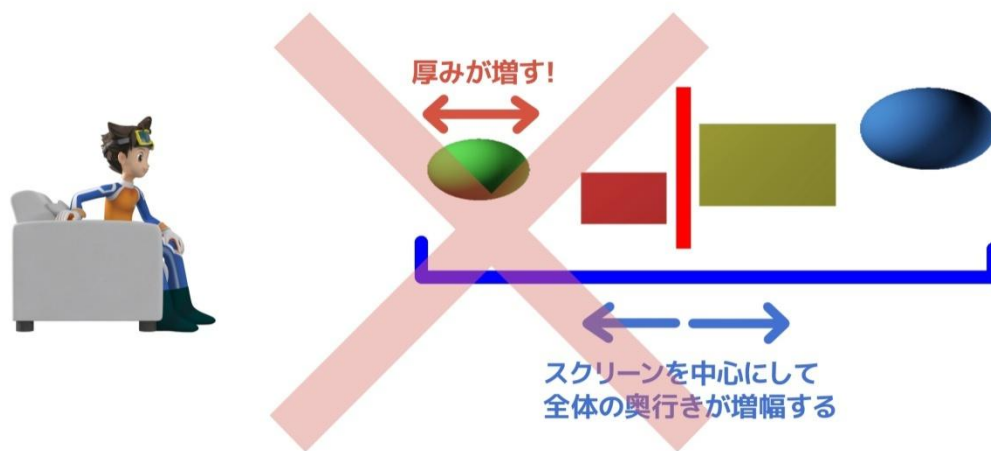
目の疲れやすさや体調には個人差があるため注意が必要です。

家庭内の視聴距離は異なるため、
3Dコンテンツの視差率は1%以下の弱い方が見やすい。

3DTVから適切な距離



3DTVから遠い距離



3D視聴で注意する点

画面からの視聴位置

なるべく画面の正面で
画面の高さの3倍の距離で

画面サイズが大きいほど 視差量の影響がでる

コンテンツの視差量は撮影
しなおさないと修正できない

編集では修正できないシーン

- ①白飛び、ピントズレなど
- ②前方・後方発散
(両目の開散、破綻、2重像、融合限界)


目が疲れる場合は休む。

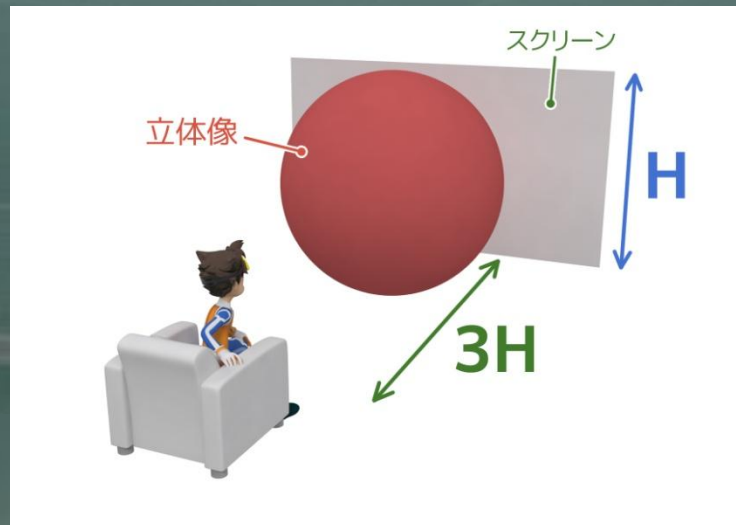
- ①縦ズレ、時間ズレ
- ②文字など単純な視差ズレ
- ③微回転、微大小など、
- ④ウインドウバオレーション

撮影やり直し

編集やり直し

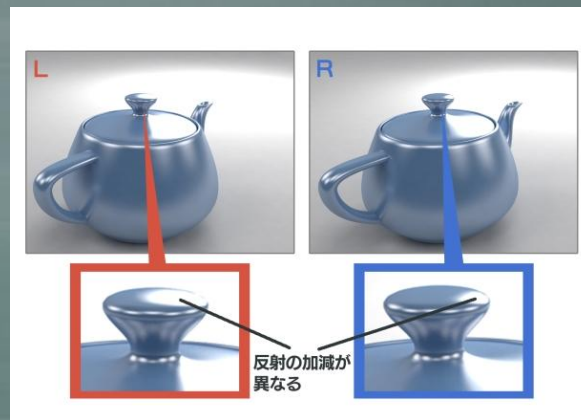
3D視聴！ 基礎知識

- ① 3D体感品質は撮影時と編集結果で変わる(撮影時の影響大)
- ② 撮影時のレンズ間隔が、3D視聴時の立体感に大きく影響する 
- ③ 大画面用の映像をモバイル3Dで見ると立体感が弱いが見易い
逆にモバイル3D用の映像を大画面で見ると立体感強く見難い
- ④ なるべく画面正面で、画面高さの3倍の距離で(3DC安全ガイドライン)
- ⑤ 視聴距離や視聴角度の違いでも立体感も異なる。
- ⑥ 視聴中に違和感がある時は休憩、子供には親の監督必要

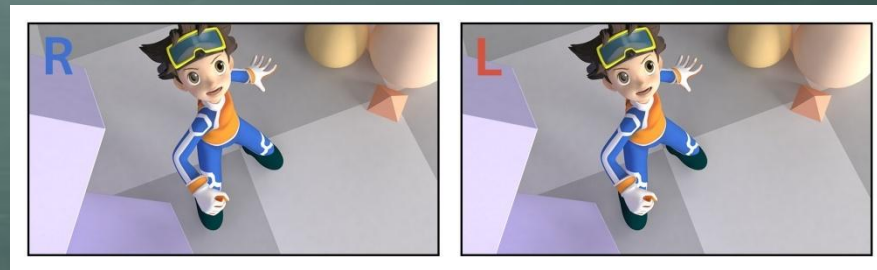
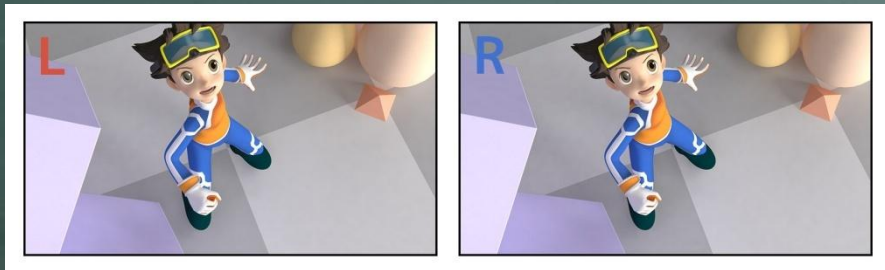


3D視聴！ 基礎知識

⑦輝度差部分に起きる両眼視野闘争や左右ズレ大きいと2重像クロストーク発生



⑧左右が逆の映像になる逆視になっても、わからない場合があります。



⑨慣れると視差が強めでも目が疲れなくなるため、他人との視聴時に要注意です。

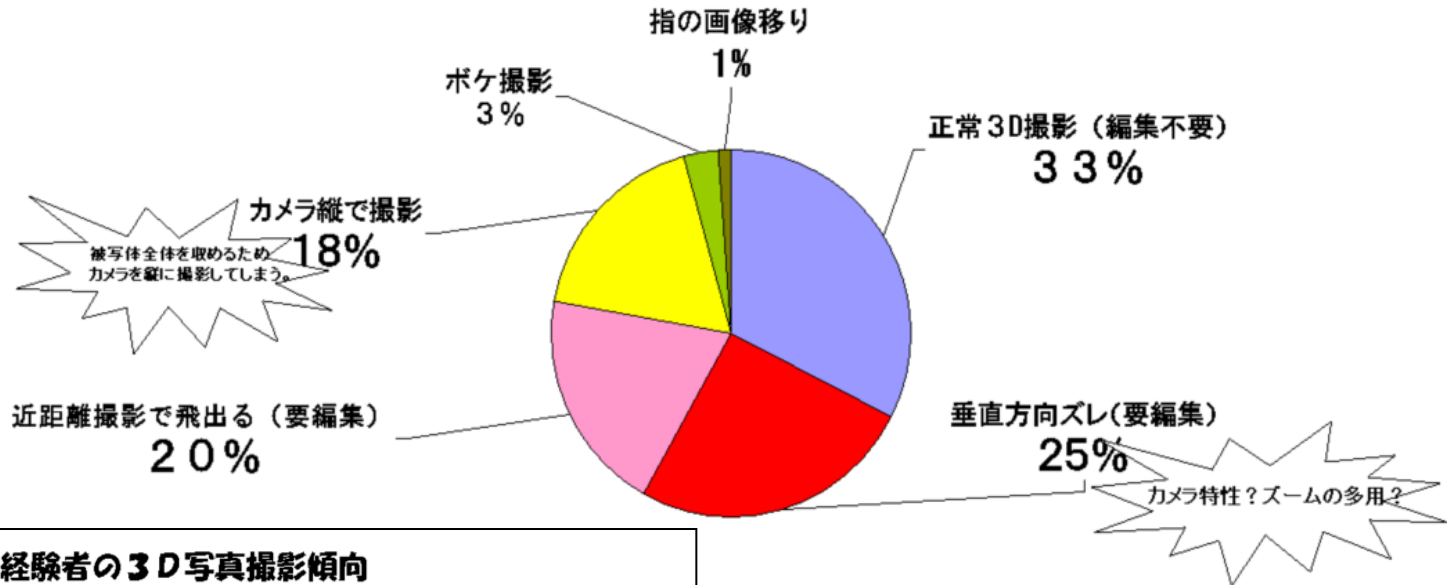
⑩視聴位置を後ろにすると映像が前後に伸びる。首が長くなる

⑪撮影した映像の簡単視聴はPC用3D再生ソフトが便利だが最終的には大画面

の確認が必要です。

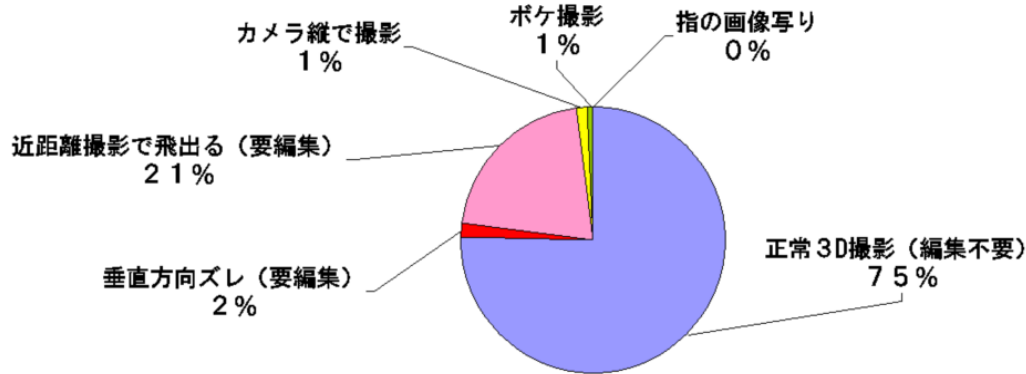
3D撮影の基礎を知らないと.....約70%撮影ミスに

初心者の3D写真撮影傾向

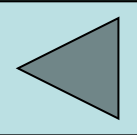


7名 合計1342枚

経験者の3D写真撮影傾向



3D写真撮影 経験者4名 合計313枚



3D撮影の基本的な考え方

撮影

カメラと被写体の距離を離して
見やすく安全な空間設計にて
撮影する

三脚固定撮影基本
水平の維持

立体感弱いが3D快適撮影空間

立体感最適だが、被写体配置を
注意する必要がある快適撮影空間

3Dとして見難いため
被写体を配置できない
撮影空間

スクリーン面
(コンバージェンスゼロの位置)

多くの被写体を
スクリーン面から奥行きに配置

撮影はゆっくりとしたカメラワークで視差や動きの変化を
ゆっくりして無理なく目が追従しやすくする。

縦方向のズレ、時間ズレは、脳が敏感に反応するため、完
全に合わず様にすべきです。基本三脚固定撮影。

3D品質を上げるための3D撮影、編集のノウハウは、まだまだ業界も発展途上だと思われ、どんどん新しい手法や新カメラが登場するはずですよ。

3D撮影で注意する点

モバイル
小型画面用？

大型
画面用？

一体型3Dカメラの映像の場合

①

三脚で水平、ゆっくりな
カメラフレームワークに
すると見易く編集が楽になる

カメラ
充電
OK？

記録メディア
OK？

3Dカメラは重い
ので、しっかりし
た三脚と地面で

手ぶれ
補正

④

ブレ防止

⑤フレーミング
画角調整
ウインドウバイオレーション

②

カメラのレンズ間隔に合わせて
快適視差範囲の撮影空間設計
最も近い被写体と
最も遠い被写体とカメラ間の
距離による撮影構図
背景工夫

③ 視差は狭く
基本は1%
以下で十分

1～10mまでの一番近い被写体の距離把握が、
重要なので定規で測ることは安心で有効です。



2台の2Dカメラで撮影した映像の場合(上記①②③④⑤も含まれる)

⑥



左右の2台カメラの設定合わせ

⑦

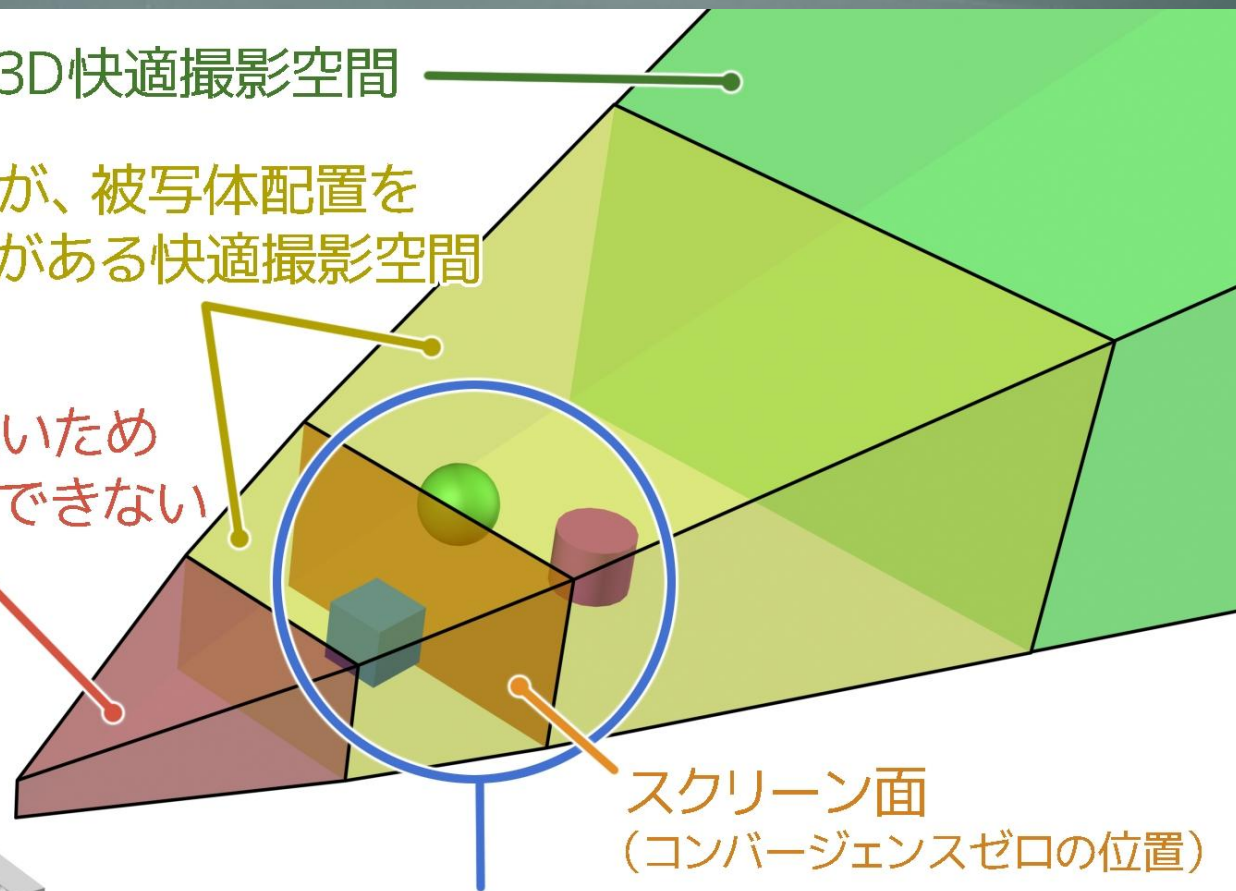
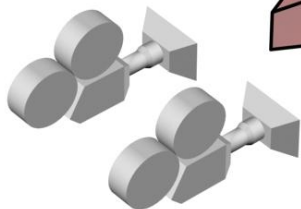
動画のフレーム同期合
わせのためのガチンコ挿入

快適撮影空間は3Dカメラの左右レンズ間隔に大きく依存

立体感弱いが3D快適撮影空間

立体感最適だが、被写体配置を注意する必要がある快適撮影空間

3Dとして見難いため
被写体を配置できない
撮影空間

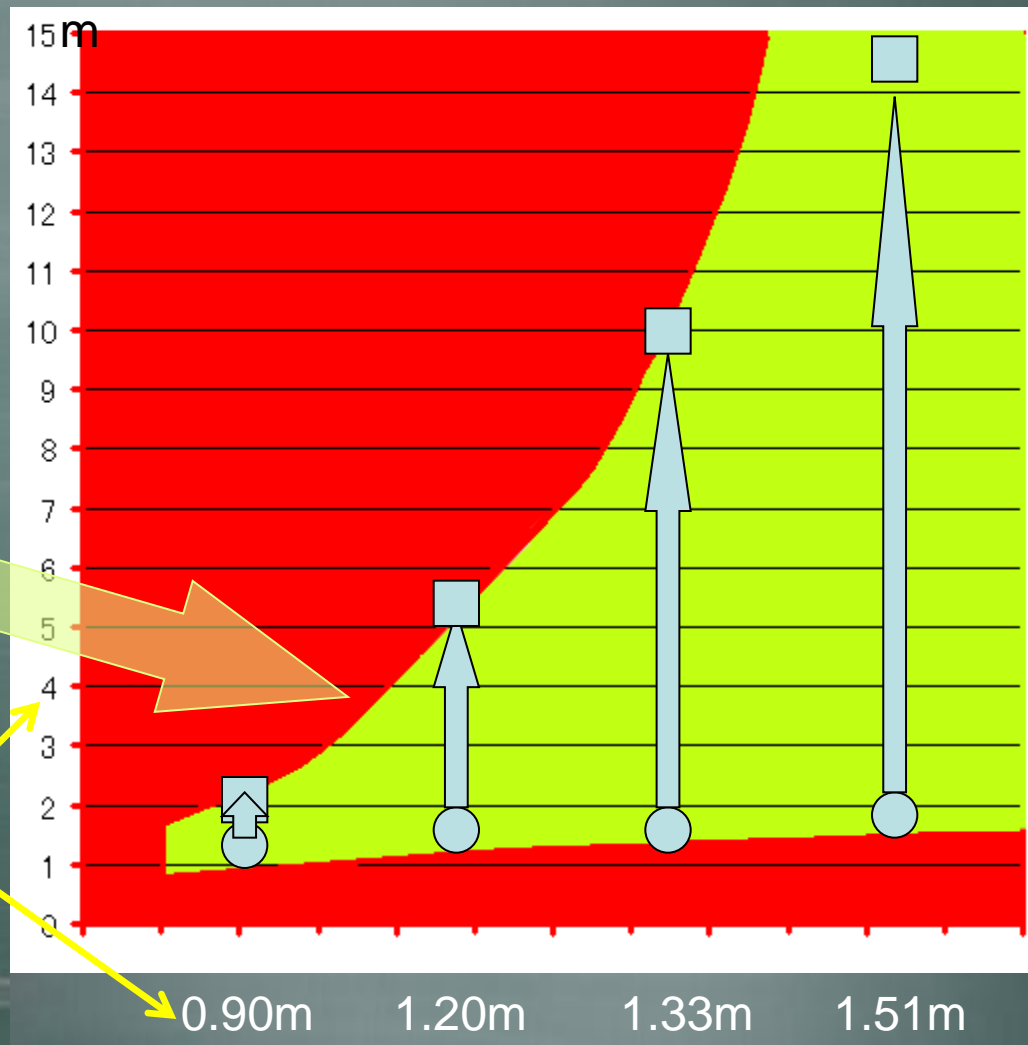
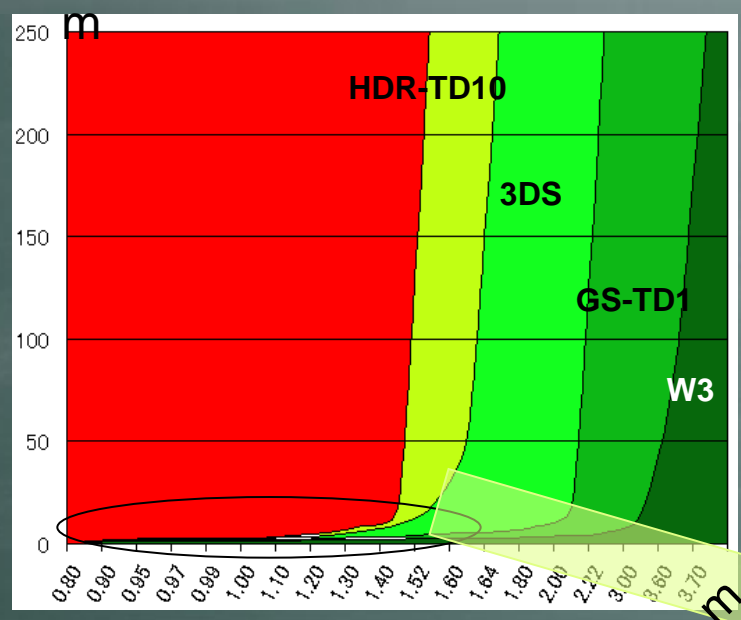


スクリーン面
(コンバージェンスゼロの位置)

多くの被写体を
スクリーン面から奥行きに配置

快適撮影範囲とは？ 一体型3DカメラSONY HDR-TD10の場合

最前方の被写体を1.6m以上に配置すると、最後方の被写体は何処でも快適範囲内に入る。



部分拡大

視差率2%時

縦軸：最も遠くの被写体までの距離 (m)
 横軸：最も近くの被写体までの距離 (m)

黄色 範囲は**快適撮影範囲**

赤色 範囲は**破綻する撮影範囲**

3Dカメラは常に同じ位置

レンズ間隔31mm (ズームアウトの焦点距離で撮影)



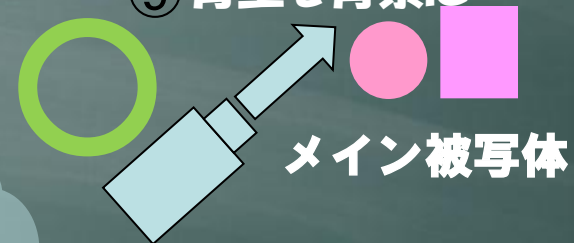
快適撮影範囲を考慮した撮影構図の○×



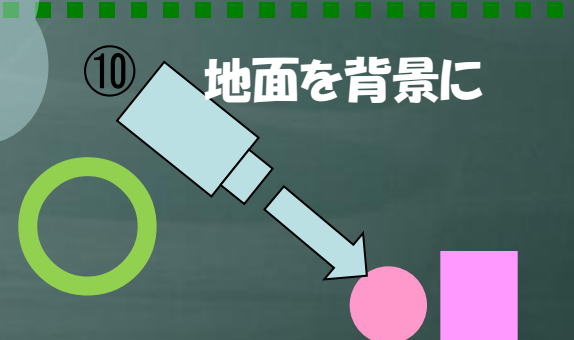
- ① 快適な撮影範囲
- ② カメラと前後の被写体の距離要調整
- ③ 前方・後方3D破綻の範囲

背景処理

⑨ 青空を背景に

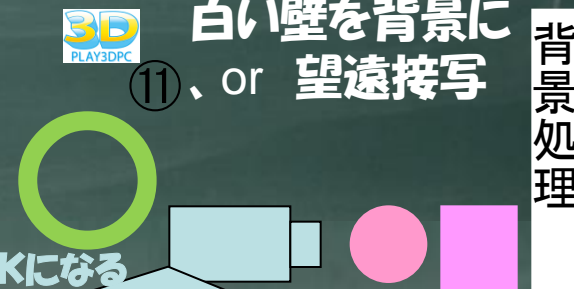


⑩ 地面を背景に

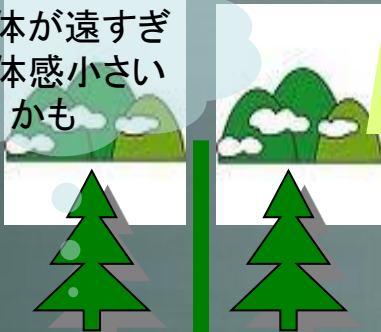


背景処理

⑪ 白い壁を背景に
、or 望遠接写



被写体が遠すぎ
④ て立体感小さい
かも



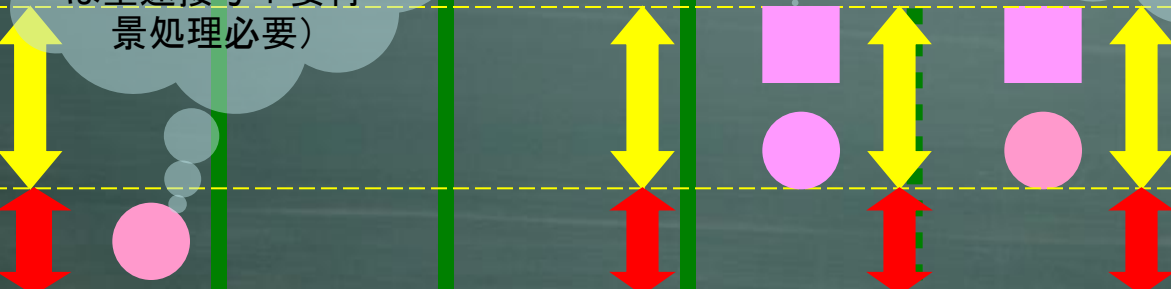
⑥ 最適撮影範囲



⑧ 遠方に背景があり見難い(被写体から遠ざかって撮影、もしくは下記の背景処理必要)

⑦ 背景処理必要

⑤ 近過ぎて破綻(被写体から遠ざかって撮影、もしくは望遠接写+要背景処理必要)



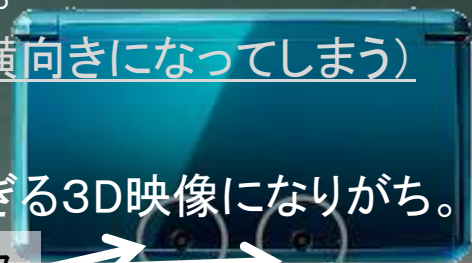
背景の工夫でOKになる



3D静止画撮影！基礎知識

初級編

2眼(レンズ)が一体化された3Dデジカメがあれば、簡単に3D静止画撮影ができます。レンズ間隔が狭くて30mm以下の3Dカメラなら、被写体までの距離を1.5m以上離して撮影すると見やすい3D映像になります。人間の目の間隔65mm程度のレンズ間隔の3Dカメラだと、近くの被写体を撮影すると視差量が大きくなる傾向があり見難い3D映像になりがちです。カメラから被写体までの距離を4m以上離して撮影すると見やすい3D映像になります(2Dより離れる)。



3Dカメラ部

1. 富士フィルムの3D専用カメラの場合(レンズ間隔75mm)

(数m以内の近い被写体を撮影する時は、遠景・近景の被写体の距離注意)

- ①2D撮影の感覚での撮影となり3D視聴時に見にくくなりがちです(4m以上離れる)
- ②自分の指が写り込み、片方画像のみに指が撮影されているので見難いウインドウ バイオレーションが発生するので注意必要(カメラに添える指の位置注意)
- ③撮影状態により縦ズレ、周辺ズレ、飛び出し過ぎ発生する場合があります。
- ④ストロボ撮影では被写体が黒ぶちの絵になる場合があります。
- ⑤人物の全身撮影で縦位置で撮影しがちになる(3D視聴時は横向きになってしまう)

2. 任天堂3DSの3Dカメラの場合(レンズ間隔35mm)

簡単に子供でも3D撮影できる。製品仕様で鑑賞時に奥行き過ぎる3D映像になりがち。

3D静止画撮影！基礎知識 上級編

身近な1台のデジカメやスマホによる2回撮りで3D撮影可能(要3D撮影知識)

2回撮りは、両目が水平に真横に並んでいるのを真似して、デジカメやスマホを被写体に対して水平に、少し横移動させて撮影する必要があります。微妙なカメラ移動に注意すれば編集は殆ど必要ありません。

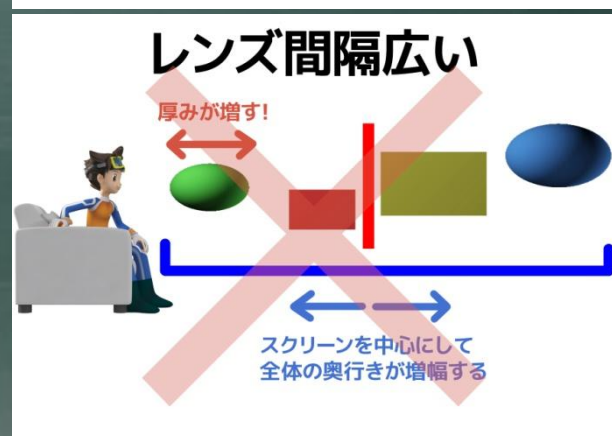
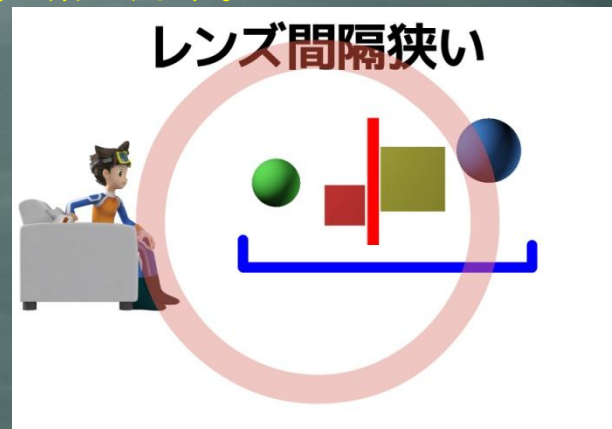
しかし、手持ち撮影では、どうしても手が微妙に動いてしまい微妙な左右画像の相違が出来てしまいます。それを編集でリカバーする必要があります。このリカバーが3D編集の深い理解に繋がります。



①対象は風などでも揺れていない完全な静止物(撮影で写りこむ全ての被写体も静止していること)。

② 2回撮りはレンズ(カメラ)間隔を自由にできるため意外とレンズ間隔を広めに撮影してしまい、3D視聴で見難い映像になりがちです。(レンズ間隔は思ったよりも狭くしたほうが結果的に見やすいです)

意外と2回目の撮影を慎重にしない場合があるので3D品質を上げるためにも手ぶれしないよう慎重に。



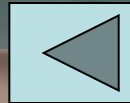
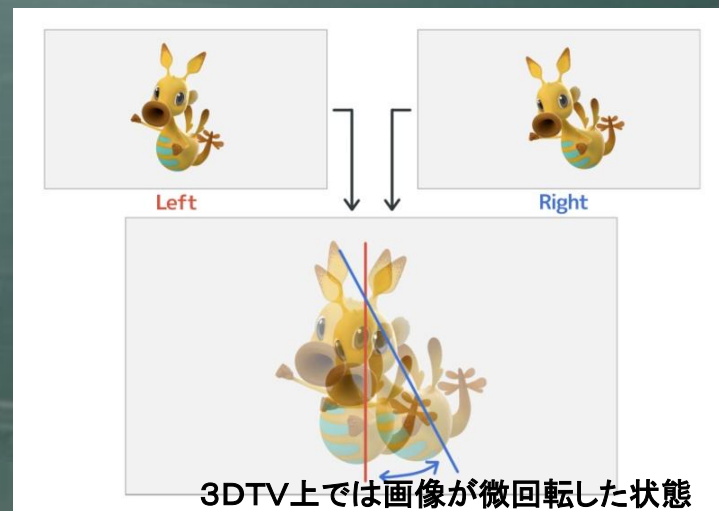
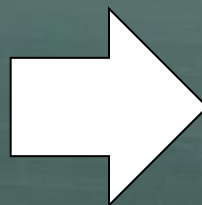
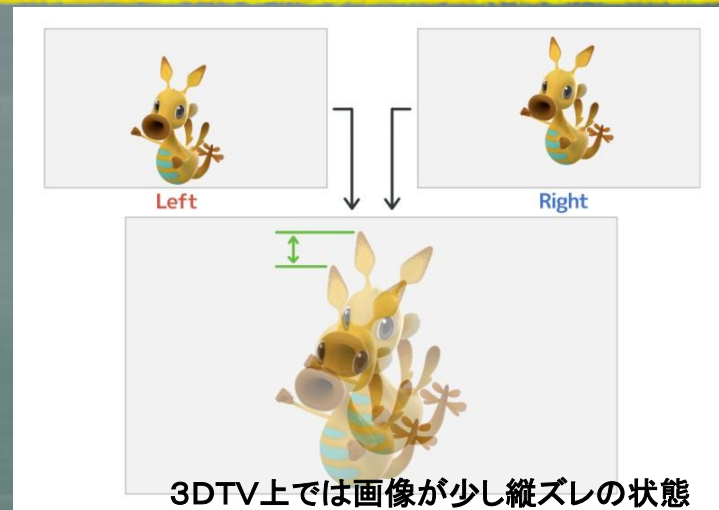
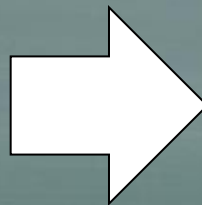
3D静止画撮影！基礎知識 上級編

身近な1台のデジカメやスマホによる2回撮りで3D撮影可能(要3D撮影知識)

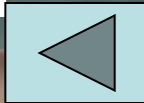
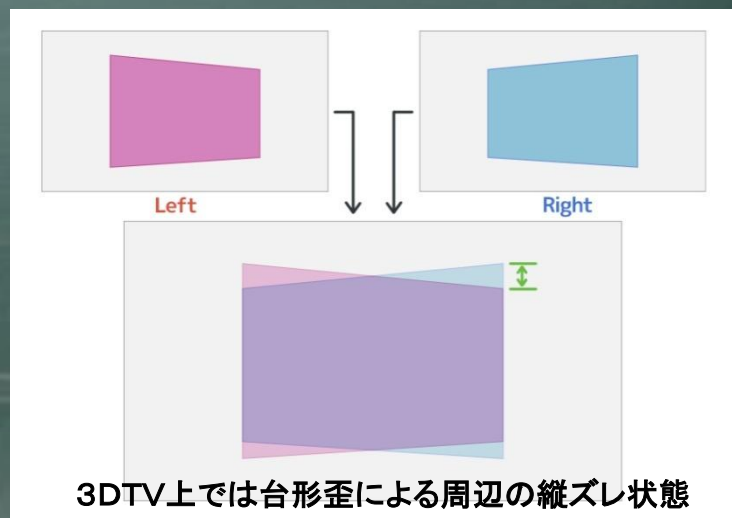
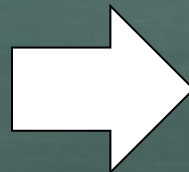
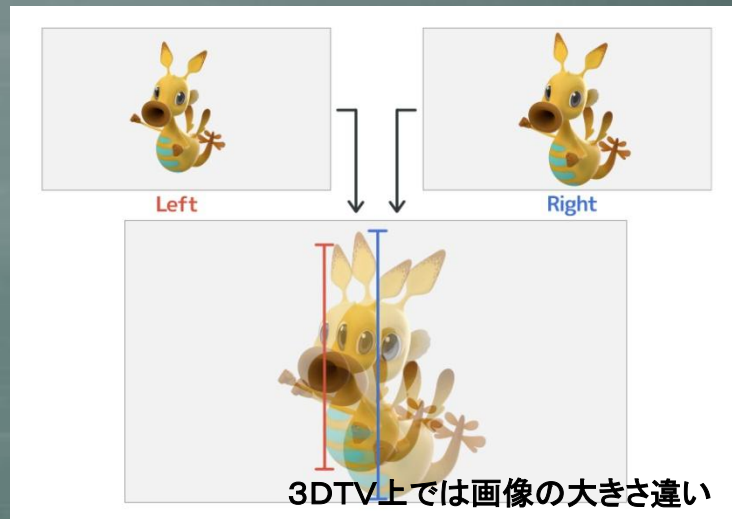
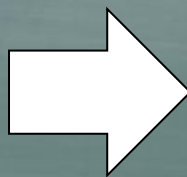
- ③2回撮りでは被写体に対してカメラの水平を保持して、ゆっくり撮影したほうが見やすく編集しやすい映像になる。1台のカメラだからできる面白い3D写真も楽しめます。
- ・花などの接写の3D撮影(アリの視点も可能、左右の撮影間隔は1mmくらいでも良い)
 - ・屋上から広域撮影(巨人の視点も可能、左右の撮影間隔は、1m～3mくらいでよい)
 - ・飛行機の機内から撮影(巨人の視点も可能、左右の撮影間隔は、1秒～2秒程度)
- ④逆視は左右逆になった3D写真。凹凸が逆に見えるだけで、気がつかない場合があるので注意
- ⑤メインの被写体の視差をゼロにしても背景の視差が大きく見難い場合は撮影時のレンズ間隔を狭める、背景を工夫する、被写体から下がって距離をとって撮影するなど再撮影する必要があります。
- ⑥撮影時にカメラが微妙に上下してしまうと見難い3D映像になる。編集段階でも修正可能です。
- ⑦撮影時にカメラが微妙に回転してしまうと見難い3D映像になる。編集段階でも修正可能です。
- ⑧撮影時にカメラが微妙に前後に動いてしまうと見難い3D映像になる。編集段階でも修正可能です。
- ⑨撮影時にカメラが微妙に回り込んでしまうと、台形画像になり見難い3D映像になります。編集段階で修正可能な場合があります。
- ⑩2回撮りは手持ち撮影のため縦ズレ、回転ズレ、前後(拡大)、周辺歪みなどが同時に発生するため、個別の判断がつきにくくなる。編集する際は前述の順番で画像編集される方が分り易い。
- ⑪画像を微回転させると輪郭がガタガタになることがあります(ビルなど)



撮影時のカメラの微動で左右映像が異なった例1



撮影時のカメラの微動で左右映像が異なった例2



3D動画撮影！ 基礎知識 初級編

市販の一体型3Dビデオカメラは簡単(Panasonic、Victor/JVC、SONYなど)2眼(レンズ)が一体化された3Dビデオカメラがあれば、簡単に3D動画撮影ができます。レンズ間隔が狭くて30mm以下の3Dビデオカメラなら、被写体がまでの距離を1.5m以上離して撮影すると見やすい3D映像になります。人間の目の間隔65mm程度のレンズ間隔の3Dビデオカメラだと、近くの被写体を撮影すると視差量が大きくなる傾向があり見難い3D映像になりがちです。カメラから被写体までの距離を4m以上離して撮影すると見やすい3D映像になります。



- ①左右レンズのすべてパラメータの同期が合っているため撮影が簡単(時間同期、レンズ収差、回転、垂直、ズーム等を気にせず撮影できます)
- ②撮影条件やカメラの特性で、垂直ズレなど起きる場合があります。
- ③レンズ間隔が30mm前後と狭いものが多いので、大型TV視聴に最適
一般向けの3D撮影ではレンズ間隔が狭いほど見易い3D映像になります。
- ④視差調整(撮影中に飛び出し、奥行き調整)が可能な機種もあるが、基本は被写体から4m以上離れて被写体全体を含めた撮影にすると良いです。

カメラのピント合わせの被写界深度の空間と、見易い3D快適撮影空間は、影響するパラメーターが異なるが似たような概念に見えます。被写界深度はレンズが同じでも「絞り」と、望遠・広角の焦点距離が影響します。3D快適撮影空間(3Dピントと言ってもいいくらい)は、レンズが同じでもレンズ「間隔」と、望遠・広角の焦点距離が影響します。一般に絞りを絞るとピントの合う遠近範囲が広がるが、3Dではレンズ間隔を狭くすると接写含め3D快適撮影範囲が広がります。

3D動画撮影！ 基礎知識

上級編

市販の同型番ビデオカメラ2台と雲台と三脚があれば、3D撮影できますが、必ず2台のカメラ映像の微妙な差異を編集する必要があります。

(3D撮影も3D編集も難しいが一番安く制作できます)

①一本の雲台に2台のビデオカメラを載せて三脚固定でズームアウトで水平設置で撮影。

②2台のカメラ間隔は広く、60～70mmにもなるので、カメラから被写体までの距離を4m以上離して撮影すると見やすい3D映像になります(2D撮影より離れる)。

③水平を保持して、動きの激しい映像は避ける(早いカメラワークにしない)



④基本三脚固定撮影。手持ち撮影は免震機構、手ぶれ補正必要

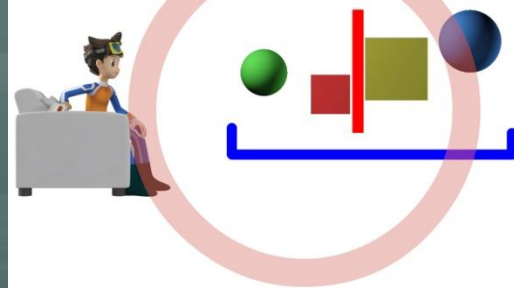
⑤2台のカメラは重く、軽い三脚では、慣性で微動する(重い三脚必要)



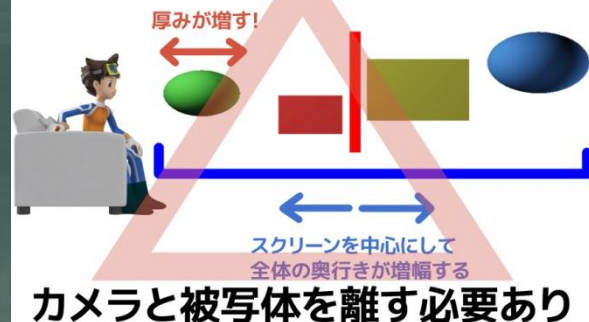
⑥ズーム難しい(左右のズーム同期問題、焦点距離がわからない場合が多いため)



レンズ間隔狭い



レンズ間隔広い



参考 3D動画撮影！ 基礎知識 上級編

業務用の同型番ビデオカメラ2台を同期させる高機能な雲台による3D撮影が可能です。

- ①一本の3D専用の高機能な雲台に2台のビデオカメラを載せて三脚固定で撮影。
- ②2台のカメラ間隔は短くても60～70mmになるので、カメラから被写体までの距離を4m以上離して撮影すると見やすい3D映像になります。
- ③水平を保持して、動きの激しい映像は避ける(早いカメラワークにしない)
- ④基本三脚固定撮影。手持ち撮影は免震機構、手ぶれ補正必要
- ⑤2台のカメラは重く、軽い三脚では、慣性で微動する(重い三脚必要)
- ⑥左右ズーム操作同期が可能ならズーム使える場合があります)



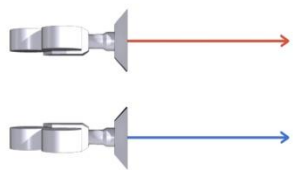
業務用3Dカメラは、同期2台カメラが標準(ハーフミラータイプなど大きく重い)

- ①カメラ調整に時間がかかる、カメラ操作者とステレオグラファーなど複数人必要
- ②演出上、3D効果のあるカメラ位置を探す必要あり
- ③野球ならネット裏、ベンチ前、サッカーならフィールド近くなどが効果的。
- ④カメラ大きい、雨に弱いので取り回し制限、撮影場所に応じたカメラ選択

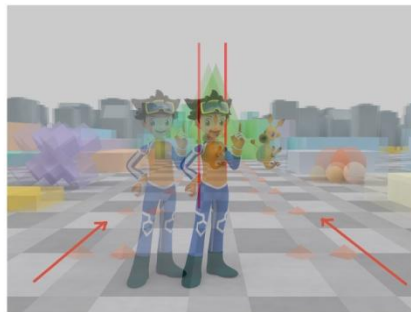
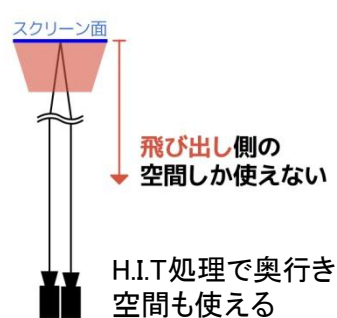


撮影時の平行法と交差法の違いと見易くするために

平行法

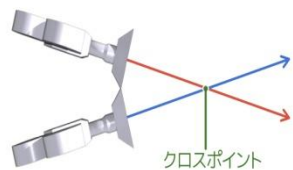


平行法

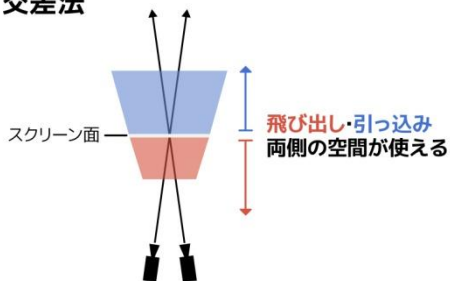


一般の3D一体型カメラに多い。光軸が並行なため左右映像のスクリーン面より手前方向のズレが必ず出来る。撮影時に視差調整機能で一番手前の被写体をスクリーン面で視差(ズレ)をゼロになるようにカメラ機能で画像全体を横にシフトさせるか、編集時に映像全体を横にシフトさせるH.I.T処理により、奥行き側に配置可能。映像を横にシフトすると、左右両端に不要な映像が残るためクロッピング必要。

交差法



交差法



プロ向けの2眼3Dカメラシステムに多い。カメラの光軸が交わるようにセッティング。2台のカメラの交差度合いを調整して、一番手前の被写体をスクリーン面で視差(ズレ)がゼロになるように撮影出来る。あまり被写体と近すぎると視差が強くなったり、台形歪も強くなるため、3D映像悪化にも繋がるので注意必要。周辺映像に縦ズレが起きて見難い場合は、編集時に台形歪調整が必要な場合があります。

まとめ：快適撮影範囲内の快適撮影空間設計の基本手順

全体を通して、目標とする視差率を、弱めの1%などに決める必要があります。

①3Dカメラで撮りたい画角内(フレーム)で、一番近い被写体を確認する。とくに、地面や壁や木なども、画角内の周辺に映っていれば、意外とそれらが一番近い被写体の可能性があるため注意が必要です。多くの場合で、メインに撮りたい被写体が一番近いはずですが、意外と上記のように画角周辺に、より近い被写体が映り込んでいる場合があります。周辺の余計な映り込みを防ぐために、フレーミングやズームや見下ろす構図、見上げる構図、近寄るなどでメインの被写体のみを一番近くに配置することで調整します。(ウインドウバイオレーションの対処)

②3Dカメラに映っている一番遠くの被写体(背景の草木や建物、道、山や雲も遠くの被写体です)を確認する。

③3Dカメラからの一番近くの被写体と一番遠くの被写体の距離を図ります(近い距離の方が影響大のため10メートル以内なら計測した方がよい)。快適撮影範囲の数値テーブルから、一番近い距離から、理論上の一番遠い被写体の限界の距離を確認します。実際の後方の被写体までの距離が、前述の限界の距離内ならばOKです。

しかし、快適撮影範囲を越えた距離ならば、以下のように快適撮影範囲に収まるように構図を工夫する。

- ・フレーミングを見下ろす構図、見上げる構図、近寄るなどで、一番遠い被写体を外すように構図を変える。
- ・快適撮影範囲内に、背景として無地の黒壁、白壁を置いて一番遠くの被写体を置き換える(プロの背景合成)。
- ・3Dカメラから一番手前の被写体までの距離を離すと背景の距離も離すことができるようになる(ワイド構図)。
- ・3Dカメラのズームなどを活用して画角を変えて快適撮影範囲内の構図とする。

(ズームすると焦点距離大きくなるので、快適撮影範囲の数値テーブルを見直してください)

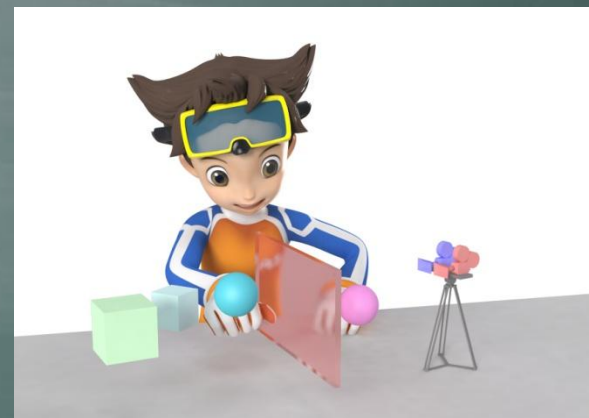
④ ①、②、③を繰り返し、快適撮影空間設計を行う。

⑤参考までに背景のボケ表現は有効と思われませんが、ボケ映像でも左右の視差情報が映像内に残るので効果が効かない場合が多い。ズーム時の映像の遠方が手前方向に圧縮される効果は奥行き処理に使えると思われれます。実際には、撮影中に想定外の被写体が、手前や後ろに移りこむ場合があり、瞬間なら視聴時にがまんできるかもしれませんが長時間映りこんでいた場合は、再度、空間設計しなおして撮影しなおした方が良いです。

もしくは、編集時に空間トリミング(クロッピング)して、想定外の被写体を取り除くことも可能ですが、映像をトリミング(クロッピング)後に微拡大させるため、全体に映像が劣化する場合があります。

3D快適撮影範囲の数値テーブル

現在の撮影機材や3DTVで、見やすい3D映像にするには、視差率1%くらいになるように3Dカメラの特性に合わせて、被写体と3Dカメラの距離を意識する必要があります。数値テーブルを個々に変えた際に、自動計算して適切な数値を示してくれるiOS用の使いやすい無償アプリがあります。「RittaiCalc3D」というアプリを紹介します。英語表記ですが日本人の方の作成です。



RittaiCalc3D

ここを押して各項目で自動計算させたい項目を1つ決める。他の項目は指で触れて数値指定すると、その指定項目は自動計算されます。

②カメラのレンズ間距離

レンズ一体化の3Dカメラは、カメラ毎に取説に記載の固定値を設定。

③カメラの焦点距離

3Dカメラでは最大広角時と最大望遠時の焦点距離は取説に記載の数値を設定。ズームによって数値が変わります。

The screenshot shows the app interface with a 3D diagram of a camera and a table of values. The table has columns for Lens f, Near, Far, Parallax on Screen, and Screen size. The current values are: Lens f: 35mm, Near: 2.6m, Far: 10.9m, Parallax on Screen: 1.0%, Screen size: 50 inch.

Lens f	Near	Far	Parallax on Screen	Screen size
inch 1.38	inch 1.38	feet 8.5	feet 35.8	inch 127
3.2	32	2.3	10.6	0.7
3.3	33	2.4	10.7	0.8
3.4	34	2.5	10.8	0.9
3.5	35	2.6	10.9	1.0
3.6	36	2.7	11.0	1.1
3.7	37	2.8	11.1	1.2
3.8	38	2.9	11.2	1.3

①目標とする視差率設定
1%くらいに設定

④カメラから一番近い被写体までの距離

自動計算された結果が表示される

⑤カメラから一番遠い被写体までの距離

演劇・コンサート含めた暗い会場での長時間撮影の注意点

箱庭的に距離の決まった空間での撮影のため、効果的な3D撮影が可能になる環境

民生用の一体化3Dビデオカメラや2Dビデオカメラ2台構成での考慮点

- ①暗いため手動による遠方固定のピント合わせ必要(自動はピントがずれる場合があります)
- ②撮影場所は観客を妨げない指定エリア内限定なのでズームによる画角調整必要
- ③長時間撮影のため充電電池不可。要ACアダプタ電源供給、HDD内蔵タイプ必須
- ④PA音声ラインの音声レベルとコネクタ形状合わせ(業務用機器と民生用カメラ接続時)
- ⑤スポットライトによる衣装・人物の白飛び(手動でレンズ明るさの要調整)
- ⑥後方からの撮影は、観客の総立ち・ジャンプによる思わぬ至近距離からの被写体混入対策必要(3m以上の高い位置から撮影する必要あり)
- ⑦一番簡単な撮り方は、役者のズーム(一番良い席の映像)をコンパクトな一体型3Dカメラを使い、引いた全体映像は、別で2台カメラの3Dシステムで撮影するという組み合わせが良いように感じます。



3D編集の基本的な考え方

編集

奥行き方向への編集が基本
文字含め飛び出す編集は減らす

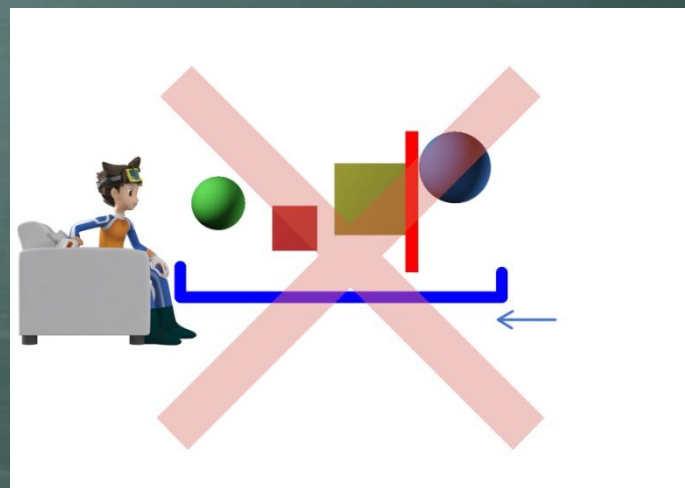
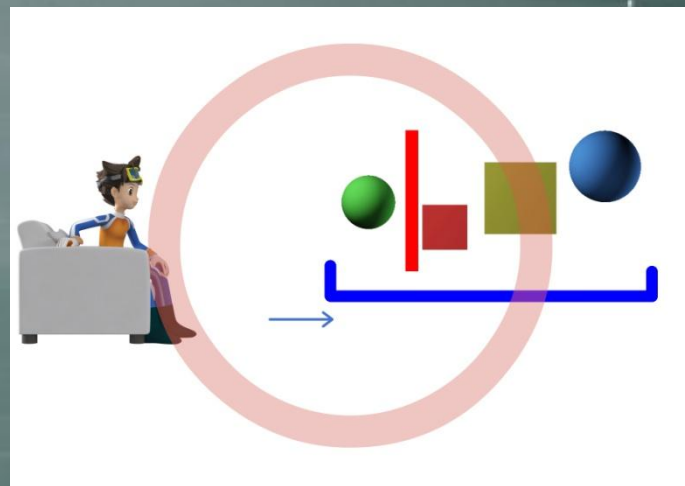
縦ズレは無くす
編集後は必ず大画面で確認

飛び出しについては、ダメではなく一定時間に1回飛び出させるなど演出で工夫してください。

徐々に飛び出させて、徐々に戻すなどゆっくり無理なく目が追従しやすくしてください。

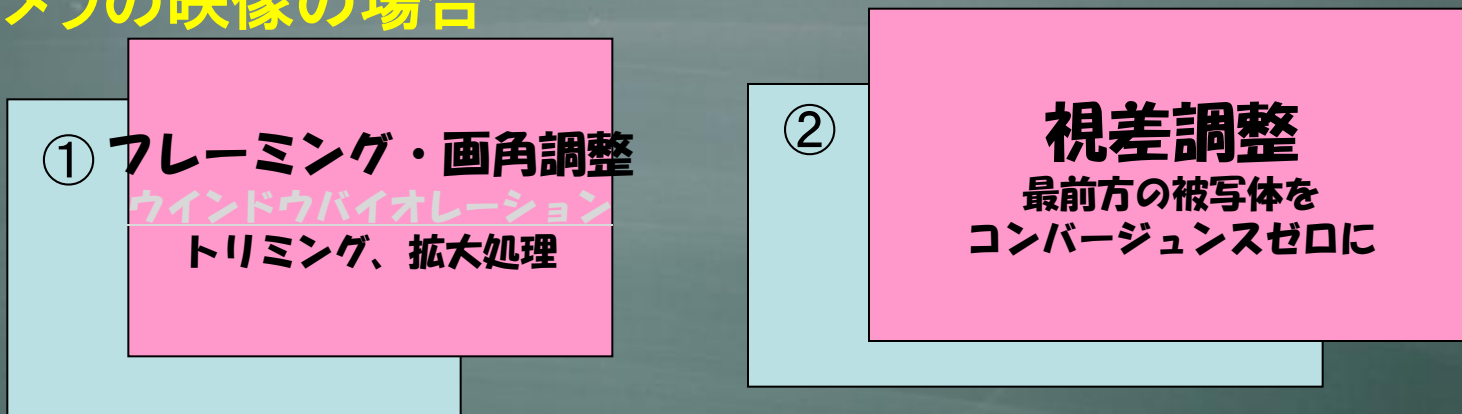
フレーム範囲内で表現する(はみ出さない)なども意識してください。

3D品質を上げるための3D撮影、編集のノウハウは、まだまだ業界も発展途上だと思われ、どんどん新しい手法や新カメラが登場するはずです。

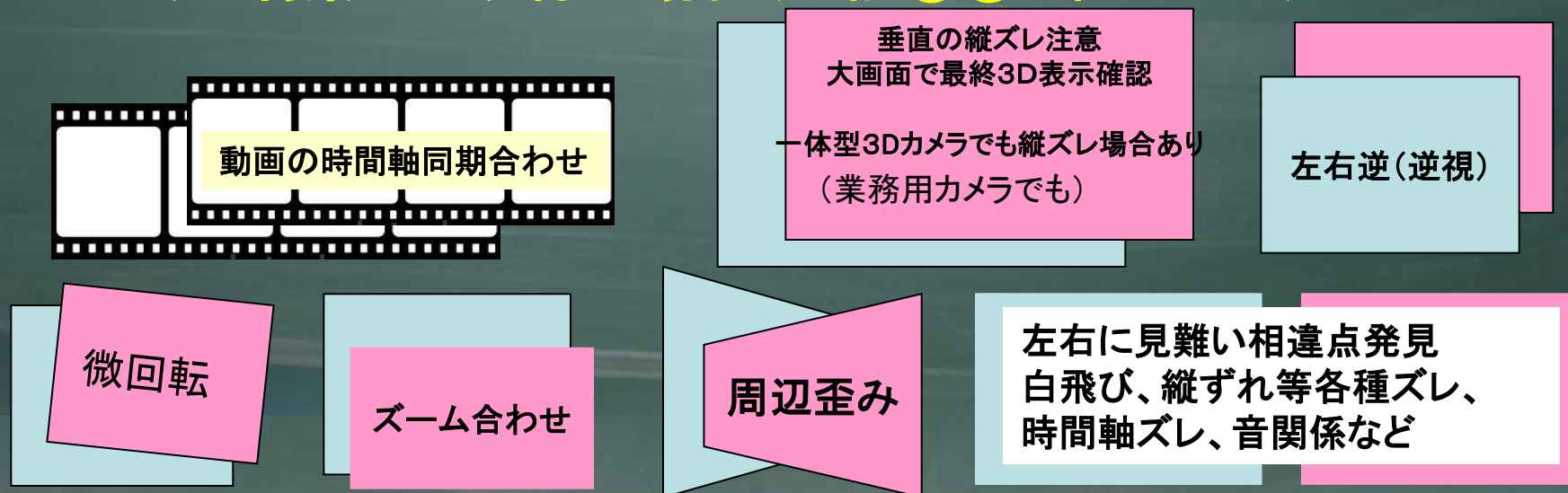


3D編集で注意する映像状態

一体型3Dカメラの映像の場合



2台のカメラで撮影した映像の場合(上記①②も含まれる)



3D静止画編集！ 基礎知識 初級編

一体型3Dデジカメで3D編集の基本習得

視差調整(片画像の横移動やトリミング)と縦ズレ調整(片画像移動)

①メイン被写体の視差を基本ゼロ調整する(TV表面の位置に)。飛び出しが少なくなり、その他の被写体が後ろに見えるようになり、窓から景色を見ている感じで見やすい3D映像になります。



②メイン被写体の不要な周辺(メイン被写体より手前にあって、はみ出ている部分)をトリミングして視差率2%以内とします。



③左右の垂直方向のズレをなくすため片方画像を上下移動させる。



④3D視聴しながら編集は目が疲れます(2D画面でズレ見て編集)

⑤結果は大画面で必ず確認(縦ズレ等は小画面では気付かない)



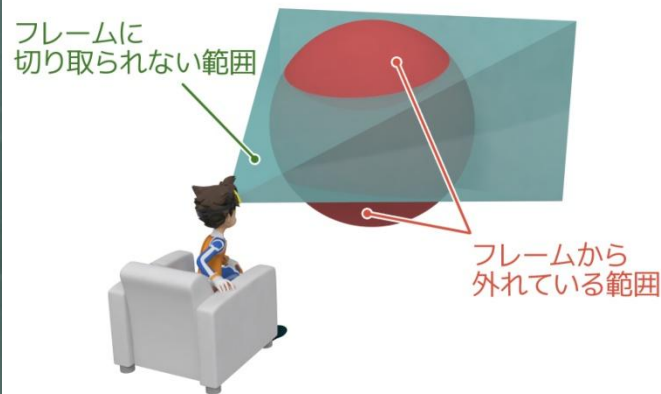
⑥市販の3D静止画編集ソフトは極めて少ない

⑦スライドショーは透明トランジションが視差変化に優しい。



⑧文字の挿入は視差でスクリーン面に配置する方がみやすいです。

⑩3D撮影は枚数多く、画素数も大きく編集処理は重い(2Dの2倍)



3D静止画編集！ 基礎知識 上級編

身近な1台のデジカメやスマホによる2回撮り素材で、より深い3D編集を習得できます！

左右の静止画ファイルを取り込んで編集できるソフトウェアで習得するのが一番分かりやすく簡単です。

例えばIODATA DEVICE PLAY3DPC -DVC (DigiGame3D editor)

2回撮りは、両目が水平に真横に並んでいるのを真似して、デジカメやスマホを被写体に対して水平に完全に、少し横移動させて撮影する必要があります。これを注意すれば編集は殆ど必要ありません。しかし、手持ち撮影では、どうしても手が微妙に動いてしまい、以下の様な 微妙な左右画像の相違が出来てしまいます。それを編集でリカバーする必要があります。このリカバーが3D編集の深い理解に繋がります。

- ①逆視は左右逆になった3D写真。凹凸が逆に見えるだけで、気がつかない場合があるので注意
- ②メインの被写体の視差をゼロにしても背景が見難い場合は、レンズ間隔を狭める、背景を工夫する、被写体から下がって距離をとって撮影するなど再撮影する必要があります。
- ③撮影時にカメラが微妙に上下してしまうと、片方画像を編集時に微妙に上下移動させる必要がある
- ④撮影時にカメラが微妙に回転してしまうと、片方画像を編集時に微回転させる必要があります。
- ⑤撮影時にカメラが微妙に前後に動いてしまうと、片方画像を編集時に微拡大させる必要があります。
- ⑥撮影時にカメラが微妙に回り込んでしまうと、片方画像を編集時に歪み調整させる必要があります。
- ⑦2回撮りは手持ち撮影のため、縦ズレ、回転ズレ、前後(拡大)、周辺歪みなどが同時に発生するため、個別の判断がつきにくくなります。編集する際は、前述の①～⑥の順番で画像編集される方が分かり易いです。
- ⑧画像を微回転させると輪郭がガタガタになることがあります(ビルなど)



3D動画編集！ 基礎知識 初級編

一体型3Dビデオカメラで3D編集の基本習得

一般市販の3Dビデオ編集ソフトで視差調整(片映像の横移動)可能なソフトは少ない。

IODATA DEVICE PLAY3DPC -DVC (Digital Video3D editor) 視差調整可能だが他のソフトでMVCファイルを左右2分割必要

Cyber Link Power Director

Corel Video Studio Pro

Vegas Movie Studio HD Platinum

①視差調整可能なら、メイン被写体の視差を基本ゼロ調整する(TVのスクリーン面に)。

(具体的には片映像のみを横移動させる編集機能を使います。)

これにより、飛び出しが少なくなり、その他の被写体が後ろに見えるようになり、窓から景色を見ている感じで見やすい3D映像になります。

②メイン被写体の不要な周辺(メイン被写体より手前にあって、はみ出ている部分)をトリミングして視差率2%以内とします。

③3D視聴しながら編集は目が疲れる(2D画面でズレ見て編集)

④結果は大画面で必ず確認(縦ズレ等は小画面では気付かない)

⑤スライドショーは透明ランジションが視差変化に優しいです。

⑥文字の挿入は視差ゼロのTVのスクリーン面に配置する方がみやすいです。

⑦3D編集処理は重い(2Dの2倍)、短い映像カットで繋げない。

⑧左右の垂直方向のズレをなくするため片方画像を上下移動させます。



3D動画編集！ 基礎知識 上級編

3D静止画編集を理解すれば、3D動画編集は時間軸編集の理解だけでOKです。
同型番ビデオカメラ2台と編集ソフトがあれば、より深い3D編集を習得できます。

左右の動画ファイルを取り込んで編集でき3D動画編集ソフトウェアで習得するのが一番分かりやすく簡単です。

IODATA PLAY3DPC -DVC (Digital Video3D editor) ダイレクトに左右ファイルを編集可能

Adobe Premier

左右のファイルをサイドバイサイド形式で2Dの様に編集します。

2台のカメラで撮影した2本の動画ファイルの時間同期、レンズ収差、回転、垂直、視差、ズームの相違を修正できる編集ソフトウェアを利用する必要があります(時間同期1/60秒調整)

微調整可能な3D編集ソフトは少ない(一体化3Dカメラ付属ソフトや市販ビデオ編集ソフトはカット・結合が基本)

左右の動画ファイルの時間同期が一番重要です。微妙な左右画像の相違が出来てしまいます。それを編集でリカバーする必要があります。このリカバーが3D編集の深い理解に繋がります。

3D静止画編集の上級編①～⑧と動画編集の上級編知識は共通です。

- ①逆視は左右逆になった3D写真。凹凸が逆に見えるだけで、気がつかない場合があるので注意
- ②メインの被写体の視差をゼロにしても背景が見難い場合は、レンズ間隔を狭める、背景を工夫する、被写体から下がって距離をとって撮影するなど再撮影する必要があります。
- ③撮影時にカメラが微妙に上下してしまうと、片方映像を編集時に微妙に上下移動させる必要があります。
- ④撮影時にカメラが微妙に回転してしまうと、片方映像を編集時に微回転させる必要があります。
- ⑤撮影時にカメラが微妙に前後に動いてしまうと、片方映像を編集時に微拡大させる必要があります。
- ⑥撮影時にカメラが微妙に回り込んでしまうと、片方映像を編集時に歪み調整させる必要があります。
- ⑦2台のカメラ撮影のため、縦ズレ、回転ズレ、前後(拡大)、周辺歪みなどが同時に発生する場合があります。見にくい原因の判断が付きにくくなります。編集する際は、上述の①～⑥の順番で画像編集される方が分かり易いです。



参考 ウィンドウ・バイオレーションの対処

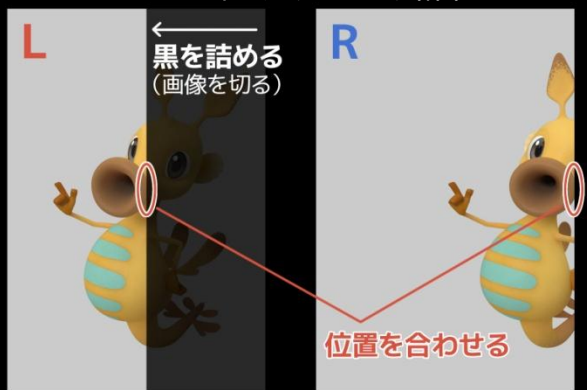
撮影時にフレーム枠に、一番近い被写体(木の枝、床、手など)が、被ってしまい一部分しか見えていない状態で、かつ、手前に飛び出ている映像をウィンドウバイオレーションが起きているという。この状態で3D視聴を行うと、一部分しか映っていない所で目がチカチカして見難いことがあります。



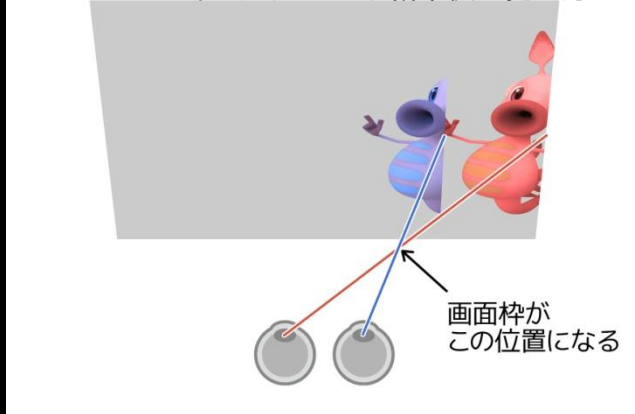
撮影時に、その状態を回避(少し下がって撮影など)しておけばいいのですが、編集時に対処する3種類の方法があります。

- ①視差を調整(片方画像を横シフト)をして、飛び出さないようにする。
- ②飛び出ている部分をトリミングする(全体が小さくなるので、全体を微拡大の必要あり)
- ③フレームの左右端に被っている場合は、下記のフローティングウィンドウ編集も可能。

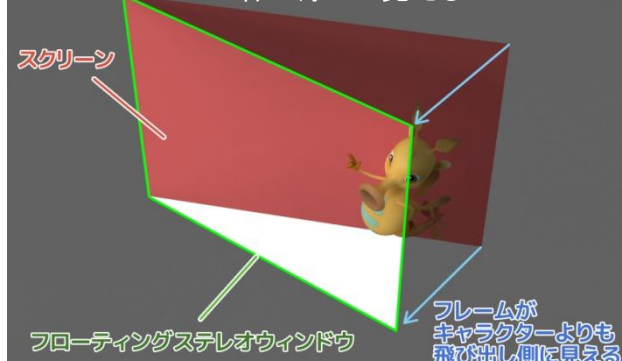
フローティングウィンドウ編集



フローティングウィンドウ編集後の見え方



フレーム枠が浮いて見える



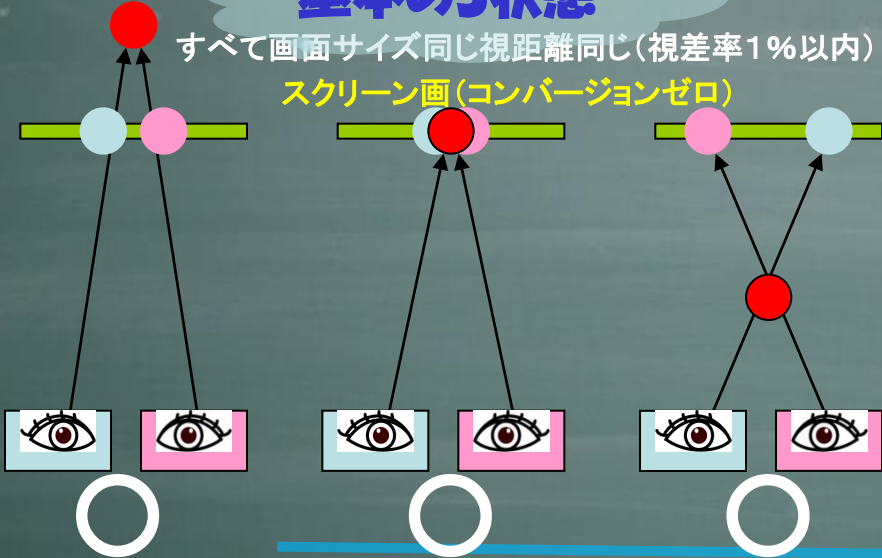
基本の3状態と、画面サイズ、視距離による見え方の違い

奥行き(正の視差)

基本の3状態

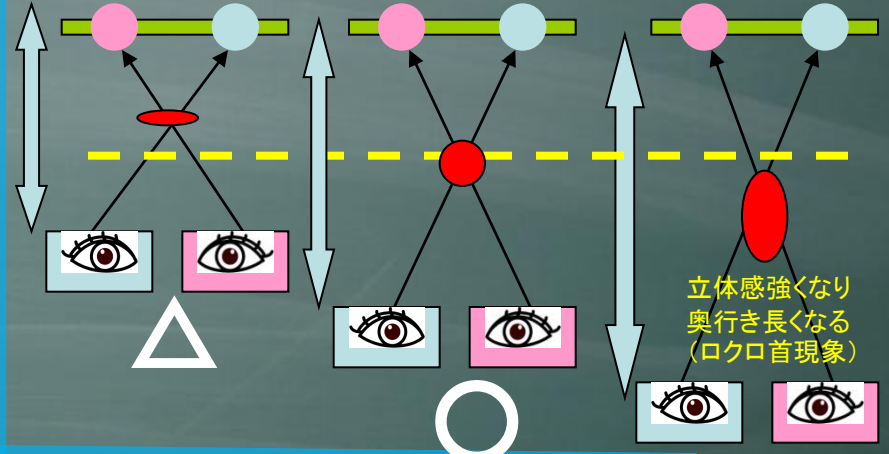
飛び出し(負の視差)

すべて画面サイズ同じ視距離同じ(視差率1%以内)
スクリーン画(コンバージョンゼロ)



視距離の違い

すべて画面サイズ同じ

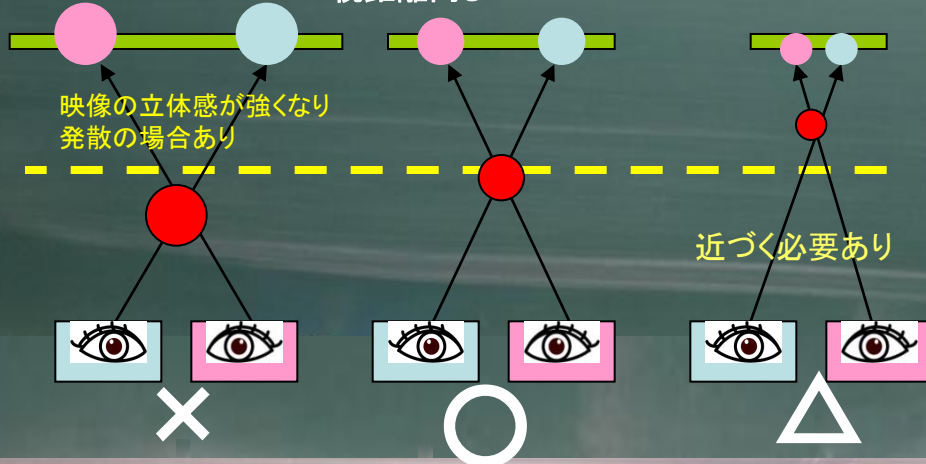


立体感強くなり
奥行き長くなる
(ロクロ首現象)

大 画面サイズの違い

視距離同じ

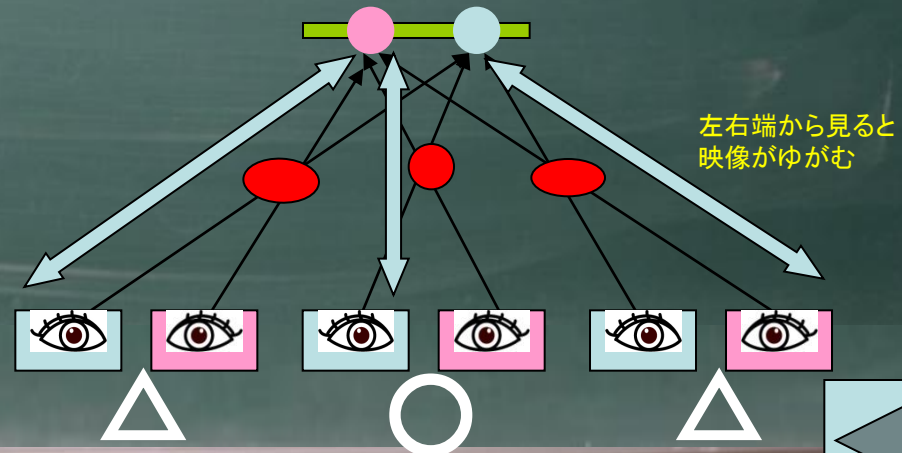
小



映像の立体感が強くなり
発散の場合あり

近づく必要あり

見る角度の違い



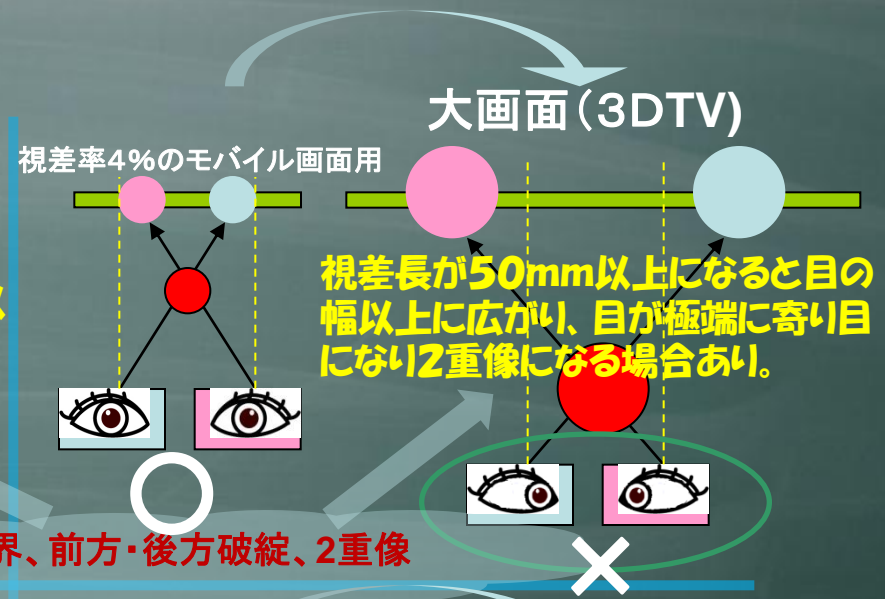
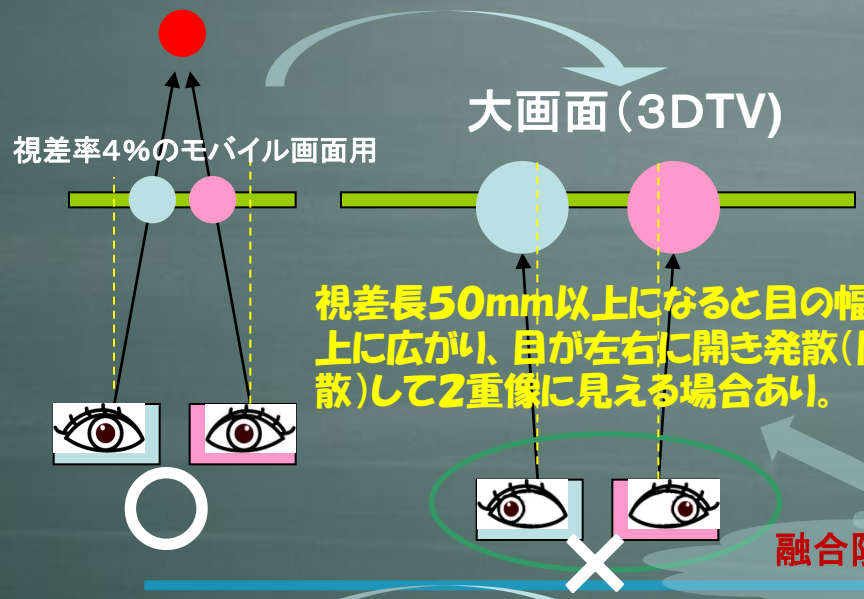
左右端から見ると
映像がゆがむ

撮影時に想定した視聴画面サイズ用を異なる画面サイズで視聴した時

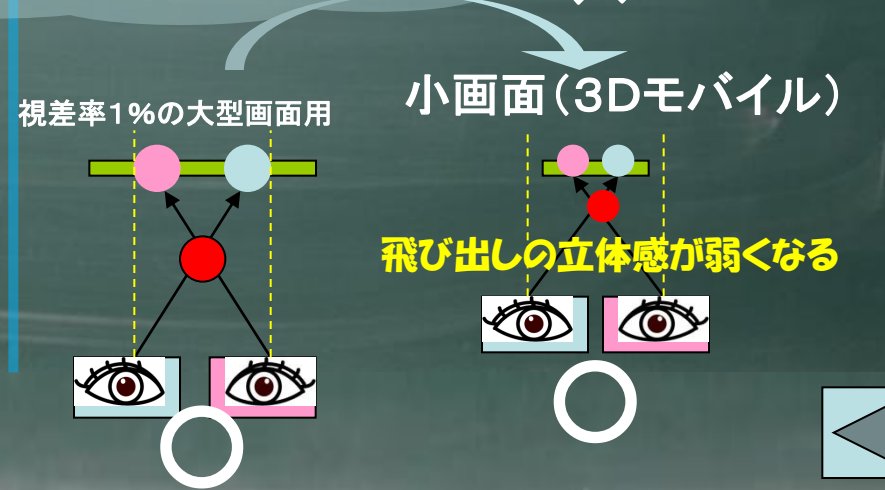
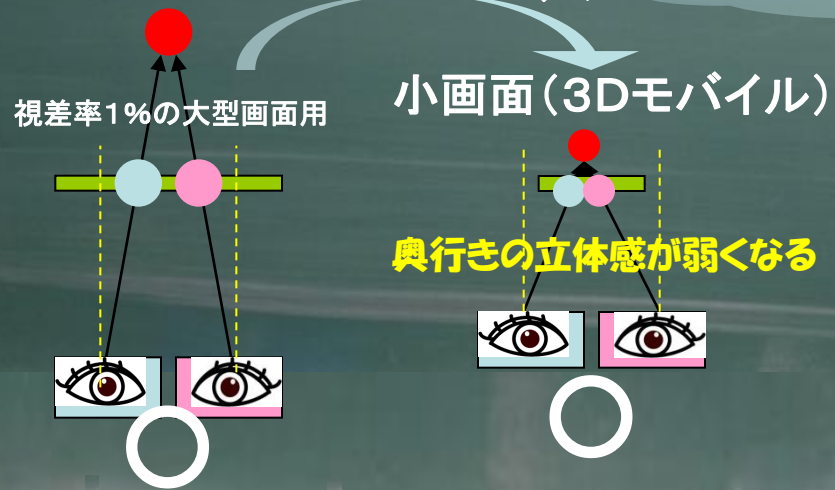
奥行き (正の視差)

飛び出し (負の視差)

大画面で見た時

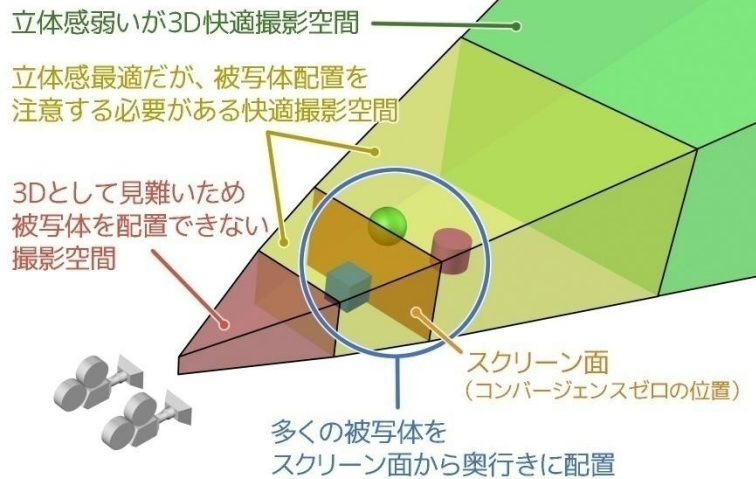
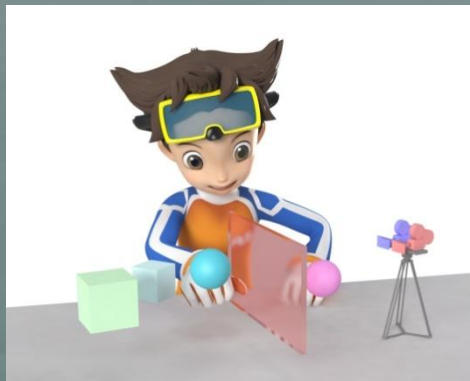


モバイル画面で見た時



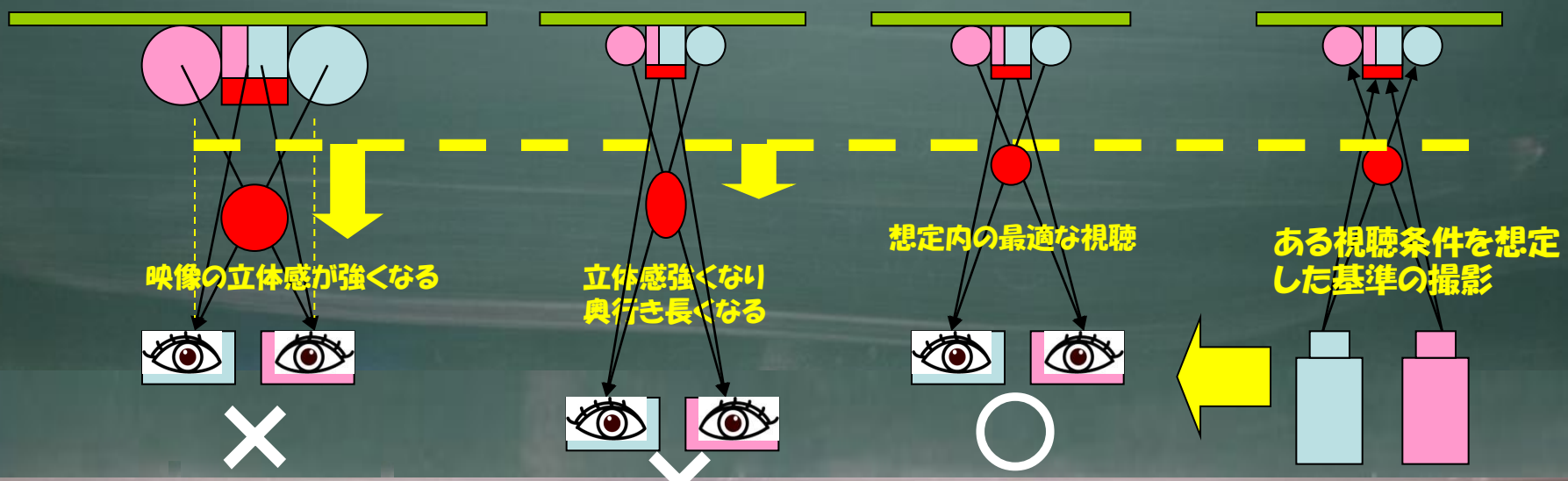
撮影条件と視聴条件による見え方の違い1

- 実際に見える手前物体の位置
- 実際に見える後方物体の位置
- 右目の画面上の手前物体の位置
- 左目の画面上の手前物体の位置
- 右目の画面上の後方物体の位置
- 左目の画面上の後方物体の位置



後方物体の位置をコンバージェンスゼロの画面表面としている

撮影後の視聴条件(画面サイズ、視聴位置など)を変えた時の見え方



撮影条件と視聴条件による見え方の違い2

カメラの向きが外向きの場合

● 実際に見える手前物体の位置

■ 実際に見える後方物体の位置

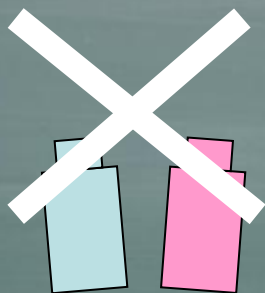
● 右目の画面上の手前物体の位置

● 左目の画面上の手前物体の位置

■ 右目の画面上の後方物体の位置

■ 左目の画面上の後方物体の位置

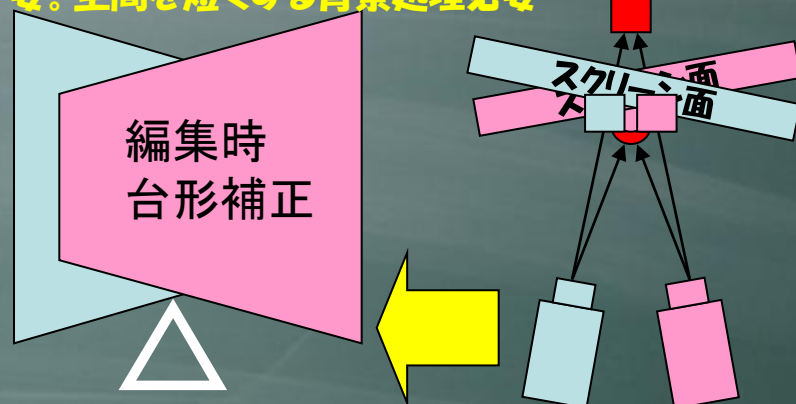
必ず視差長が50mmを
越えて発散映像になる。



後方物体の位置をコンバージェンスゼロの画面表面としている

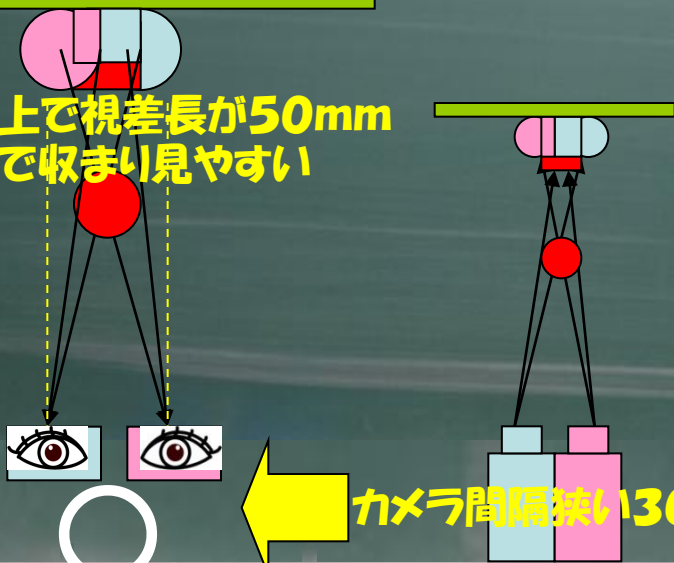
カメラの向きが内向き(交差)場合

視聴面のコンバージェンスゼロの調整しやすい。
しかし、後方の被写体は発散映像になるため注意必要。空間を短くする背景処理必要



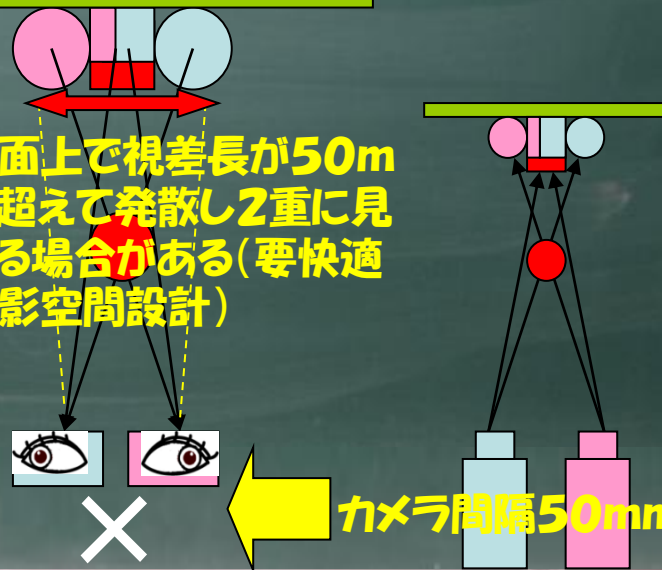
大画面サイズ視聴の場合

画面上で視差長が50mm
以内で収まり見やすい



大画面サイズ視聴の場合

画面上で視差長が50mm
を超えて発散し2重に見える場合がある(要快適
撮影空間設計)



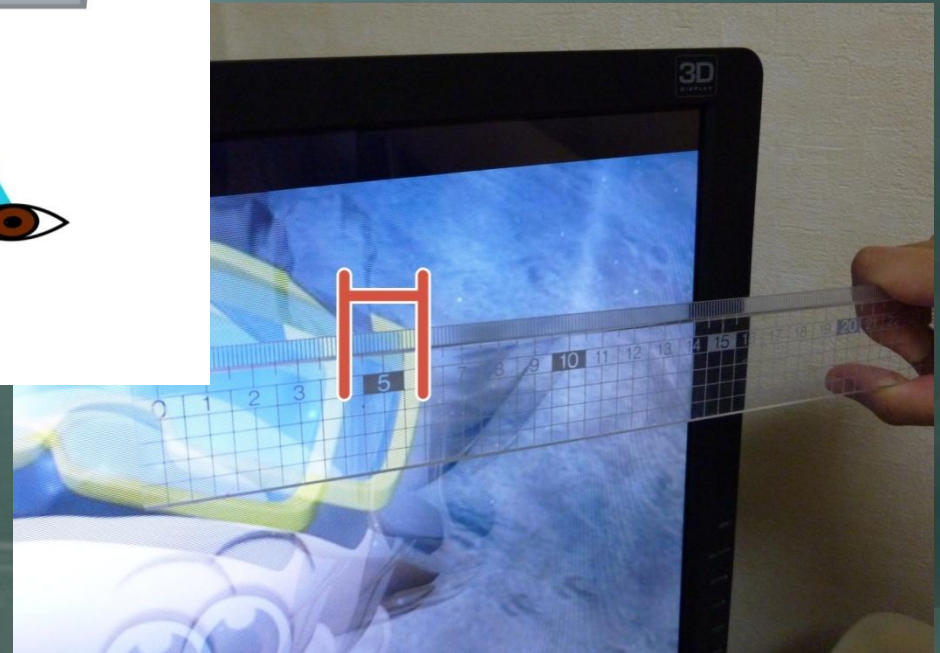
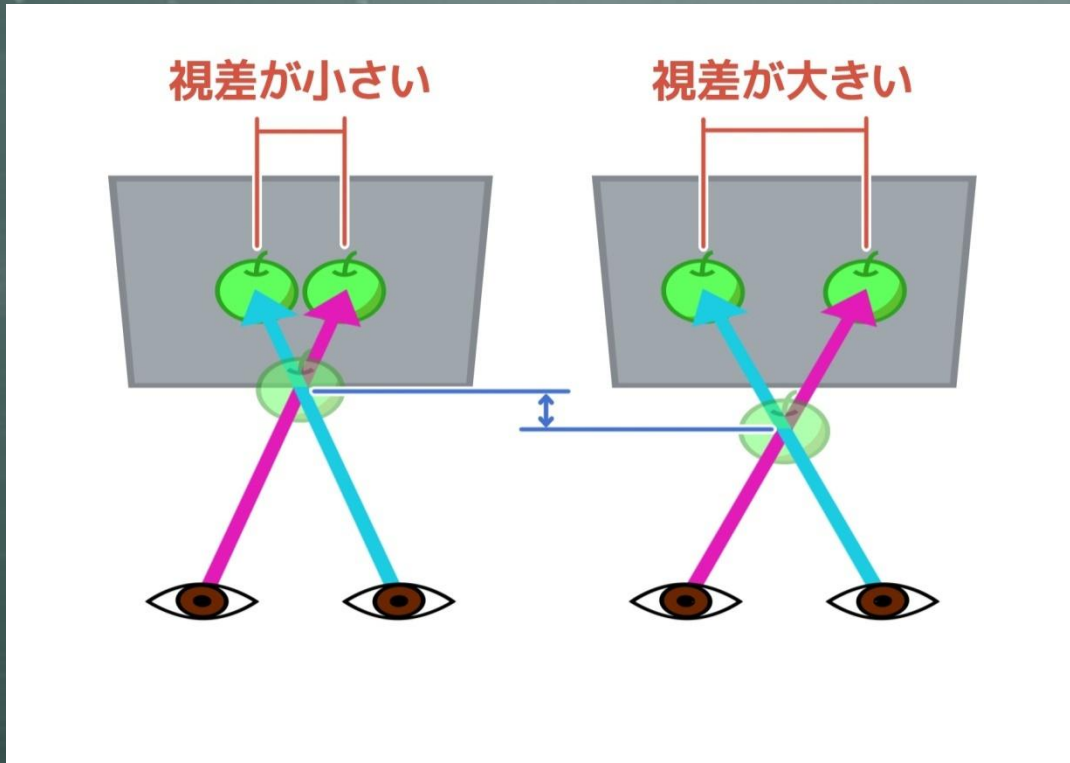
参考 3DC安全ガイドラインの快適視差範囲を解釈すると (画面上はズレ)

- 視聴時に目が疲れない奥行き(飛び出し、引っ込み)範囲を快適視差範囲といい、視差角1度(60分)以下目安(画面上の視差長を子供の瞳孔間隔50mm以内に)。また、融合限界(二重像が生じない範囲)については、2度(120分)程度が無難。
- 視差角は、輻輳角 α と β の差($\beta - \alpha$)として定義されるが、直感的な把握が難しいので、画面上での視差をピクセル数で計った視差数や、画面幅に対する視差率を用いると便利。標準視聴距離(画面の高さの三倍)で視聴する場合の換算表は、次の通りです。**実際には視差角0.5度以下の視差率換算1%前後で十分に疲れない立体感を得られます。**

視差角	視差数 (ピクセル数)	視差率 (画面幅に対する比率)
0.7度 (40分)	38ピクセル	1.90%
1.0度 (60分)	57ピクセル	2.90%
1.5度 (90分)	85ピクセル	4.40%
2.0度 (120分)	113ピクセル	5.90%

画面サイズ65インチ1920×1080ドットの場合のピクセル数

参考 視差の大小とは？



参考 奥行きと飛び出しと画像の左右のズレの関係

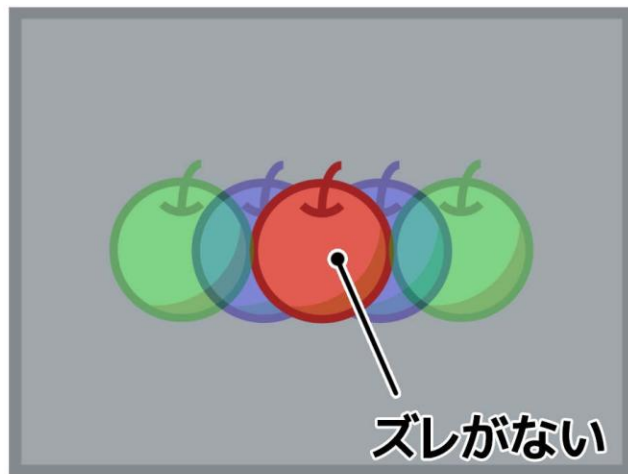
左目



右目



左右の像を重ねた図



左右の画像のズレが無い部分はTVのスクリーン表面に見える位置になる。
(コンバージェンスゼロ)

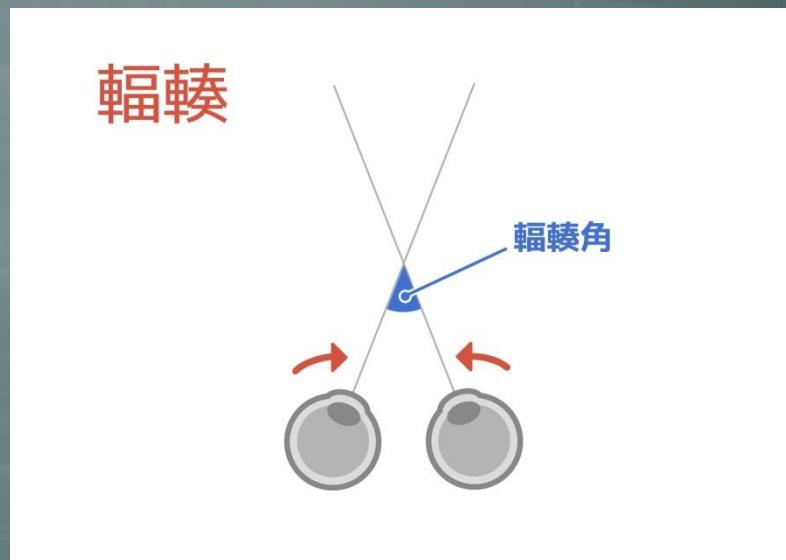
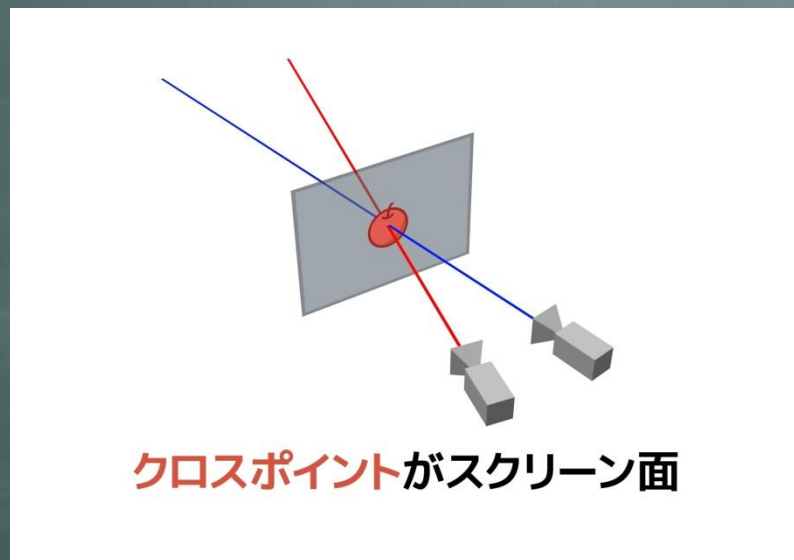
左目



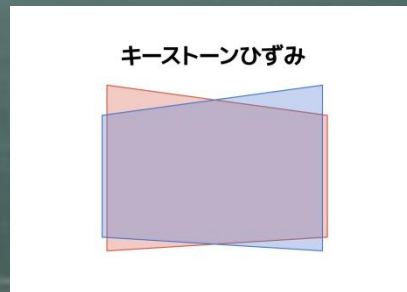
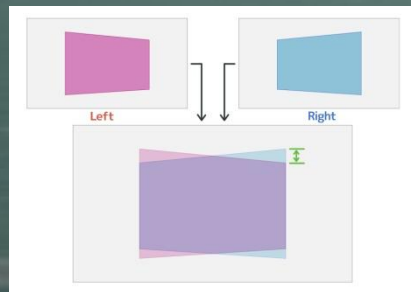
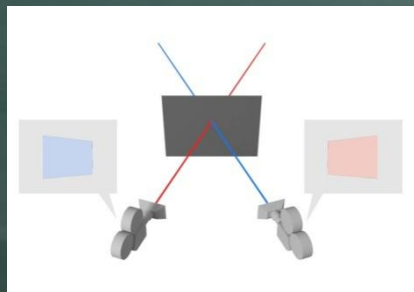
右目



参考 交差法のカメラ撮影と編集と輻輳の関係

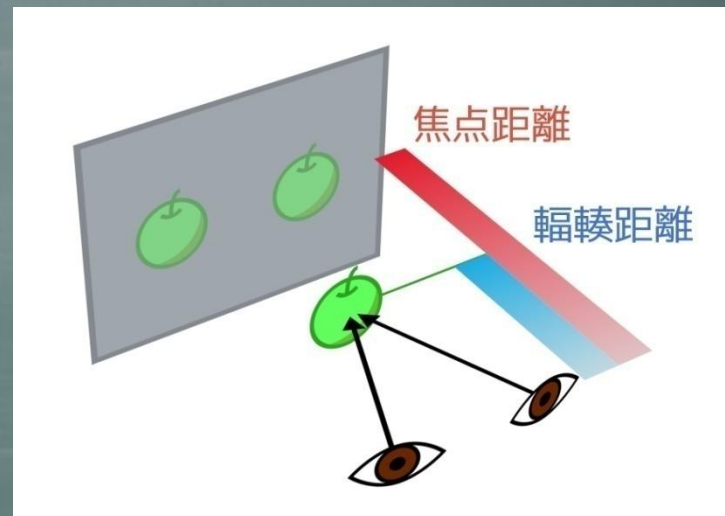
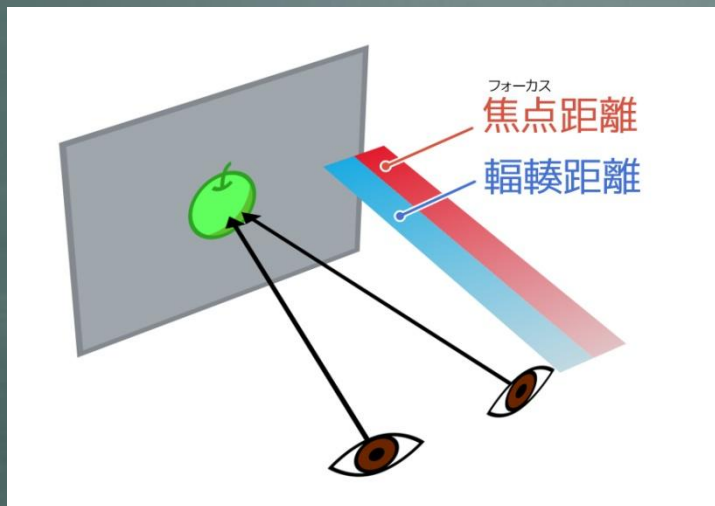


両目は近くもの物を見る時は寄り目でピントを合わせるため、カメラも交差(クロス)させたポイントが3D見やすい位置になる。しかし台形(キーストーン)歪が生じる場合があります。



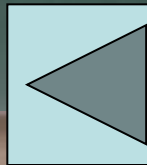
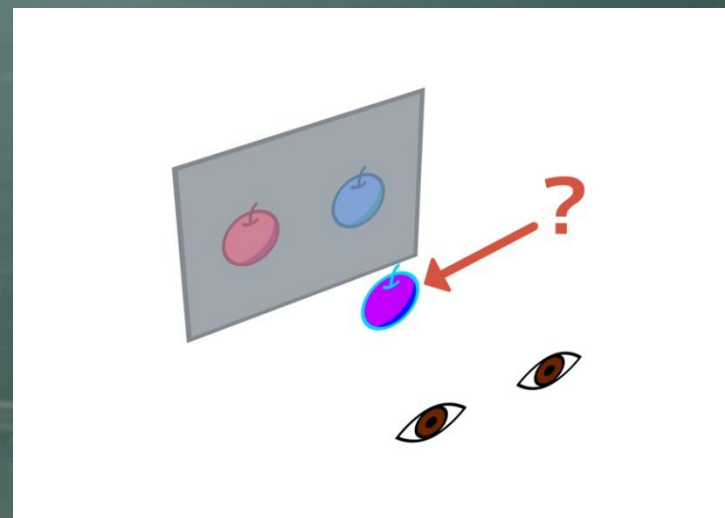
台形ひずみは、周辺映像の縦ズレとなって表れるので編集で歪み修正する必要がある場合があります。

参考 焦点距離と輻輳距離の不一致)



人間は2DTVや風景など見ている時は、左図のように焦点距離と輻輳距離が一致しています。

しかし、3DTVでは、右図のように焦点距離と輻輳距離が一致しないので違和感を感じる場合があります。



参考 快適視差の実際

視聴画面サイズ別の快適視差

		3Dカメラのファインダー																	
製品ジャンル		任天堂3DS		スマホ		フォトフレーム		ノートPC		PCディスプレイ		TV				プロジェクタ			
画面インチ数		3.4		4.2		7.0		16.0		23.0		42.0		50.0		65.0		103.0	
視差量ピクセル数(視差50mm相当)	ピクセル数 画面幅%	545 68%	517 54%	265 33%	272 14%	189 10%	103 5%	87 5%	67 3%	42 2%									
一般的な快適視差率 3%時	ピクセル数 視差率%	24 3%	29 3%	24 3%	58 3%	58 3%	58 3%	58 3%	58 3%	58 3%									
視差長	ズレ幅(mm)	2	3	5	11	15	28	33	43	68									
画面サイズ別の最大快適視差率	ピクセル数 視差率%	32 4%	38 4%	32 4%	58 3%	58 3%	38 2%	38 2%	38 2%	19 1%									
視差長	ズレ幅(mm)	3	4	6	11	15	19	22	29	23									
最大横ピクセル数	ドット	800	960	800	1920	1920	1920	1920	1920	1920									

40インチ以上の大画面の視差率は1%以下で十分だが、3Dモバイル用では立体感弱いので視差を4%程度まであげてもよいが、1%でも適度な立体感を感じられます。

撮影時のカメラファインダーの立体感は3DTV視聴の立体感より弱いため、小さいファインダーで見やすくても、実際の大画面で表示すると視差が強いこともあり注意必要。

参考 3DTV画面内での視差率と視差数と視差長の関係

(3D視聴時に見やすい視差率1%以下の場合)

- ①視差数は、画面上のピクセル数のズレ数(個)50mm相当以下
- ②視差長は、画面上のズレ(mm) 50mm以下
- ③視差率は、画面横幅長さ全体に対する視差長の比率(%) 1%以下

視差長は子供の目の間隔
50mm以下に

50mm

視差率1%=11mm=19個

最もズレて見える幅

50インチの場合

1%

横幅のピクセル数1920個

注) 視差数(ピクセル数)はTV等の画面サイズや解像度で変わります

参考 視聴画面サイズ別の視差率と視差数と視差長の関係

視差長は子供の目の間隔
50mm以下に

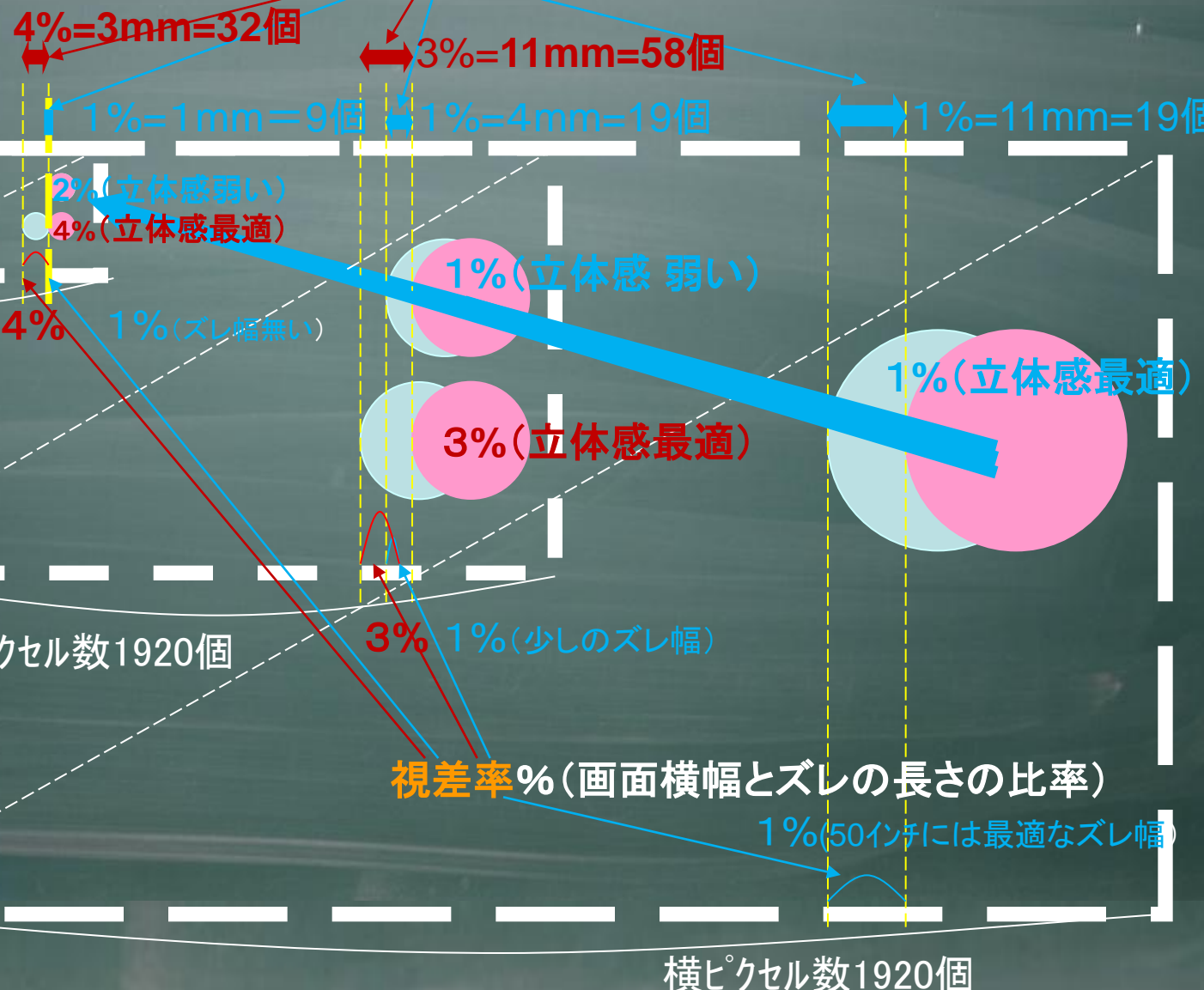


視差数(ズレのピクセル個数)
視差長(ズレの長さmm)

4.2インチ
960×540の場合

16インチ
1920×1080の場合

50インチ
1920×1080の場合



参考 快適撮影範囲の実際 (構図決定の参考に)

一体型3Dカメラ別快適撮影範囲 (快適視差範囲内に収め快適撮影範囲のテーブル表)

(ズームアウトの焦点距離で撮影)

視差率2%時の場合		レンズ間隔	焦点距離 ズームアウト	最も近い被写体 までの距離	~0.8	0.8	1	1.2	1.3	1.4	1.52	1.6	1.64	1.8	2	2.22	3	3.6	3.73	4.7	
SONY	HDR-TD10	31mm	34.4mm	最も近い被写体 までの距離		1.68	2.91	5.65	8.86	17.3	675	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	
任天堂	3DS	35mm	33.0mm		最も遠い被写体 までの距離		1.53	2.53	4.4	6.12	9.24	19.3	52.8	270	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
VictorJVC	GS-TD1	35mm	44.8mm				1.24	1.8	2.58	3.09	3.73	4.72	5.6	6.12	9.16	18.7	248	∞	∞	∞	∞
富士フィルム	REAL3DW3	75mm	35.0mm				1.01	1.36	1.76	1.99	2.23	2.55	2.79	2.91	3.46	4.28	5.44	15	90	699	∞

**撮影が困難な範囲
(立体感強すぎる)**

**快適範囲内だが
後方被写体の配
置に注意**

**前方・後方破綻ともに
無く撮影しやすい
(立体感弱くなる)**

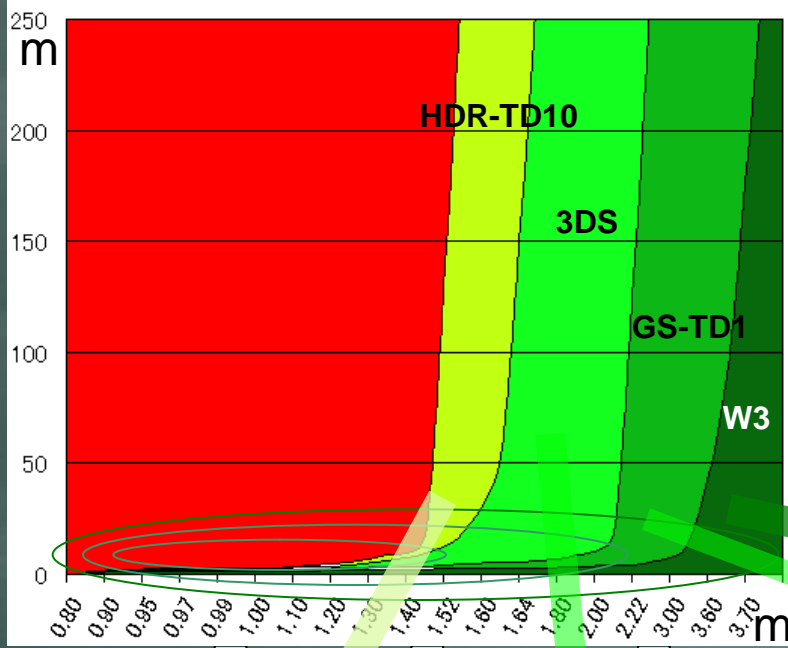
レンズ間が30mm前後のカメラは、全ての被写体が1.6mを超えた位置にある場合は後方破綻無く見やすい。しかし、遠方の立体感が弱くなる。大画面用に最適なカメラです。

快適撮影範囲に関するカメラの性能は、レンズ間隔と焦点距離になります。
詳細は後半の参考説明参照

一体型3Dカメラ別の快適撮影範囲

① 視差率2%時(中型画面向け)

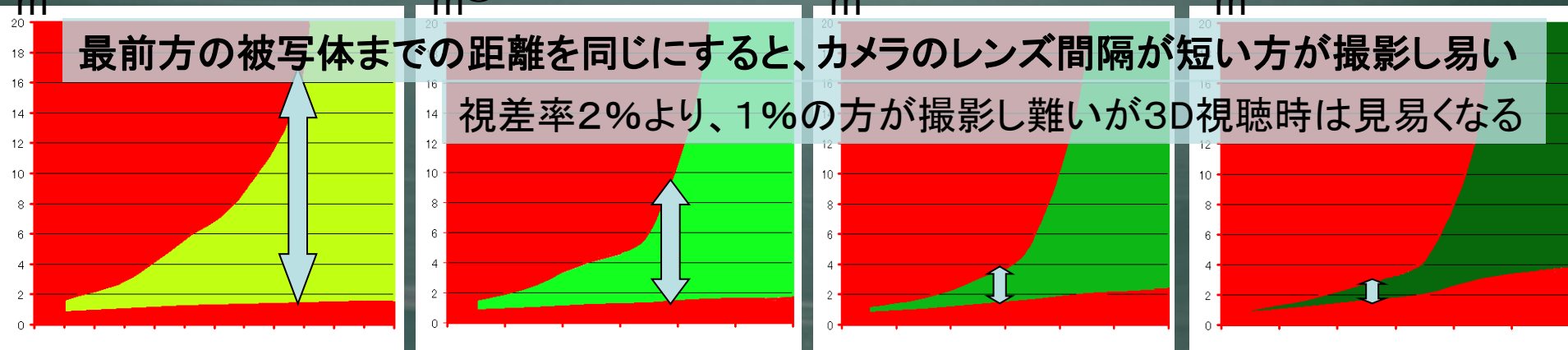
- ② 縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)
- ③ 横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)
(緑色系範囲はOK範囲、赤色範囲はNG範囲)
- ④ 赤範囲は、融合限界を超えるため2重像や飛び出しすぎ、奥行き過ぎなど目の疲れを誘引する。



部分拡大

カメラ位置

⑤ SONY HDR-TD10 ⑥ 任天堂 3DS ⑦ Victor GS-TD1 ⑧ 富士 REAL3D W3

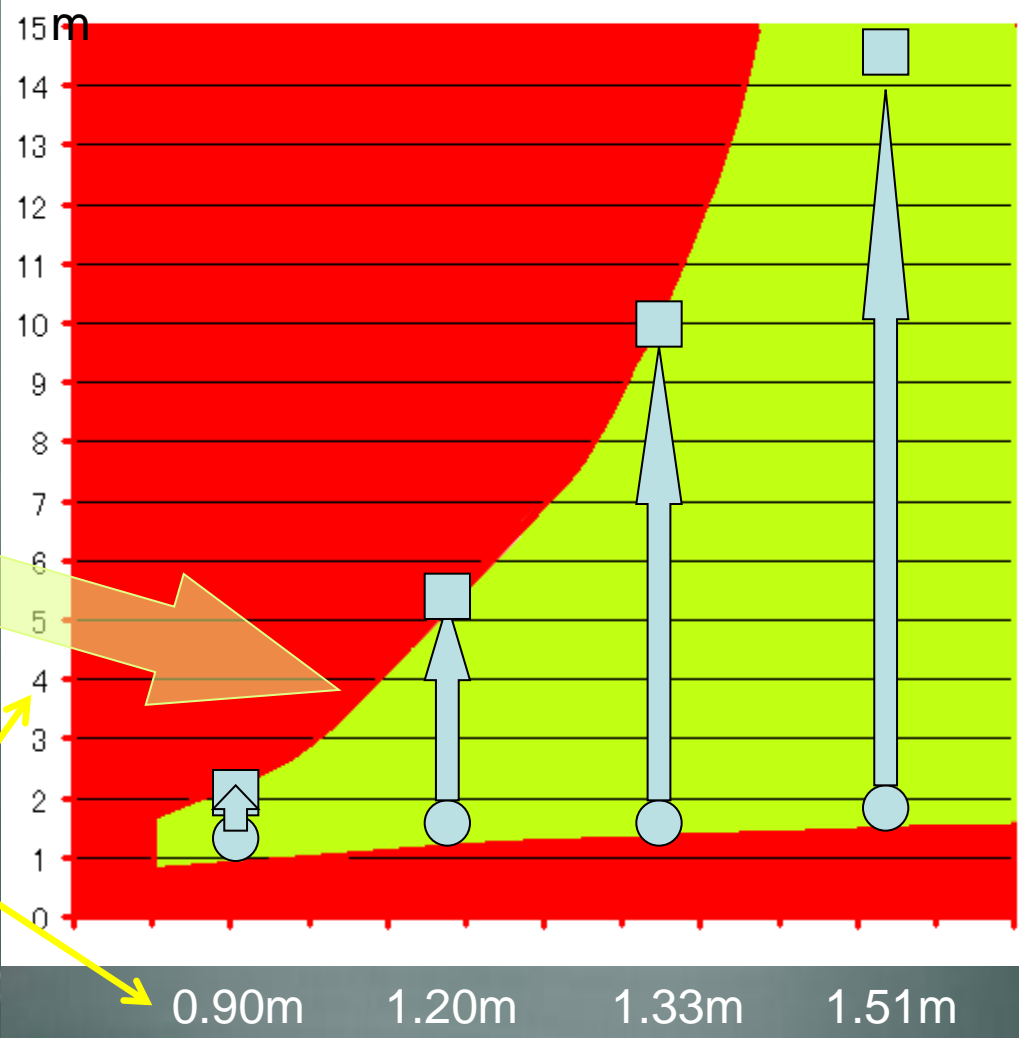
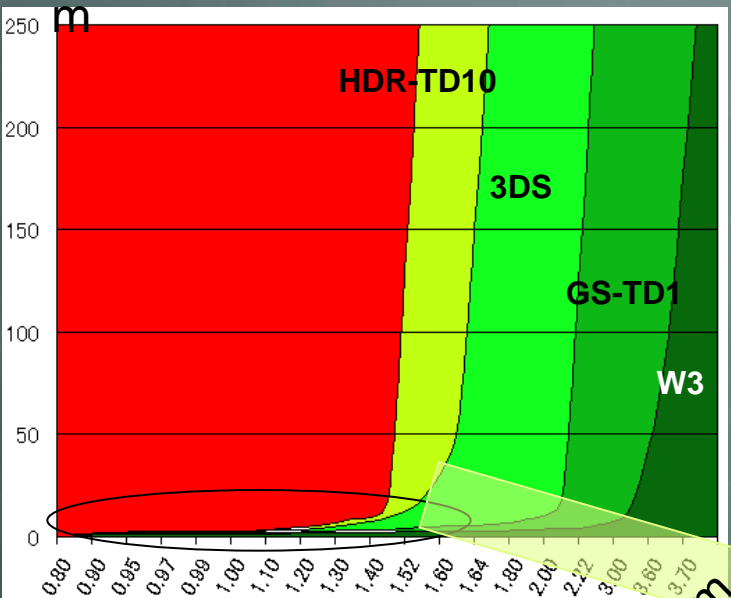


0.80 1.00 1.20 1.40 1.51 m 0.80 1.10 1.20 1.40 1.64 m 0.80 1.10 1.40 1.80 2.22 m 0.80 1.40 2.50 3.70 m

レンズ間隔31mm レンズ間隔35mm レンズ間隔35mm レンズ間隔75mm

参考 一体型3Dカメラ SONY HDR-TD10の快適撮影範囲

最前方の被写体を1.6m以上に配置すると、最後方の被写体は何処でも快適範囲内に入る。



視差率2%時 部分拡大

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)
 横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)

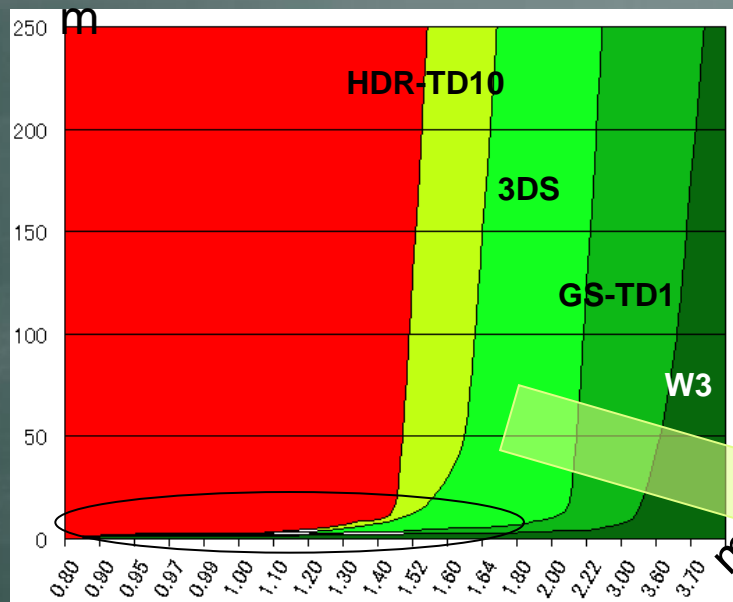
黄色 範囲は快適撮影範囲
赤色 範囲は破綻する撮影範囲

3Dカメラは常に同じ位置
 レンズ間隔31mm(ズームアウトの焦点距離で撮影)

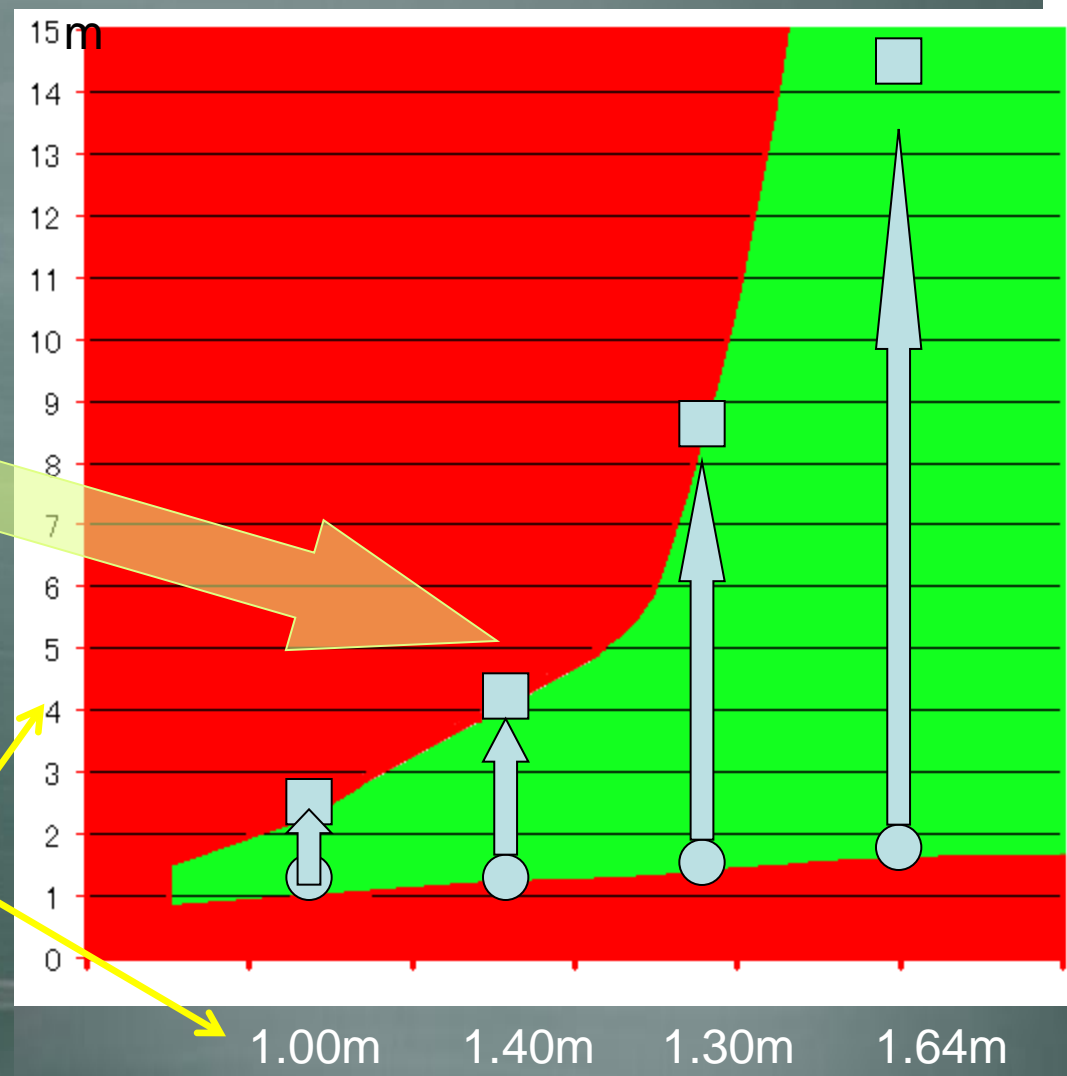


参考 一体型3Dカメラ 任天堂 3DSの快適撮影範囲

最前方の被写体を1.8m以上に配置すると、最後方の被写体は何処でも快適範囲内に入る。



部分拡大



視差率2%時

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)

横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲

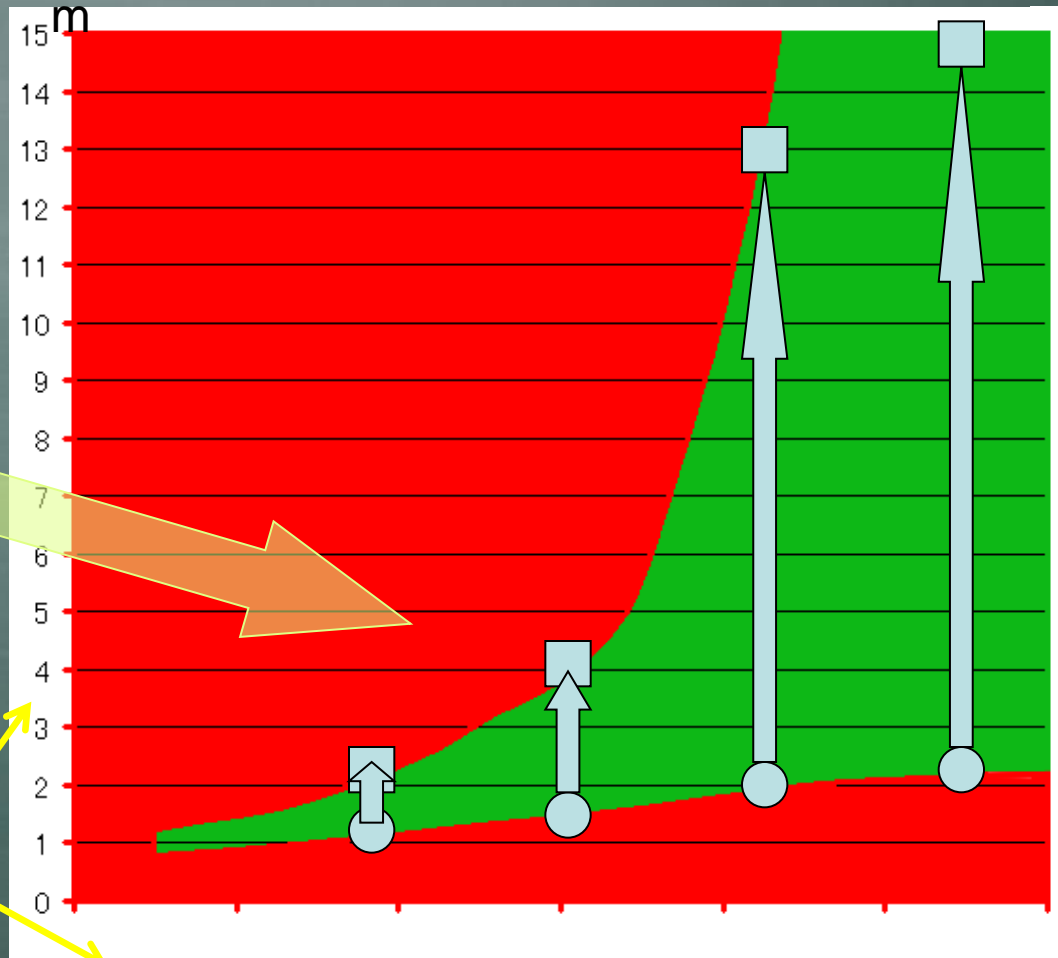
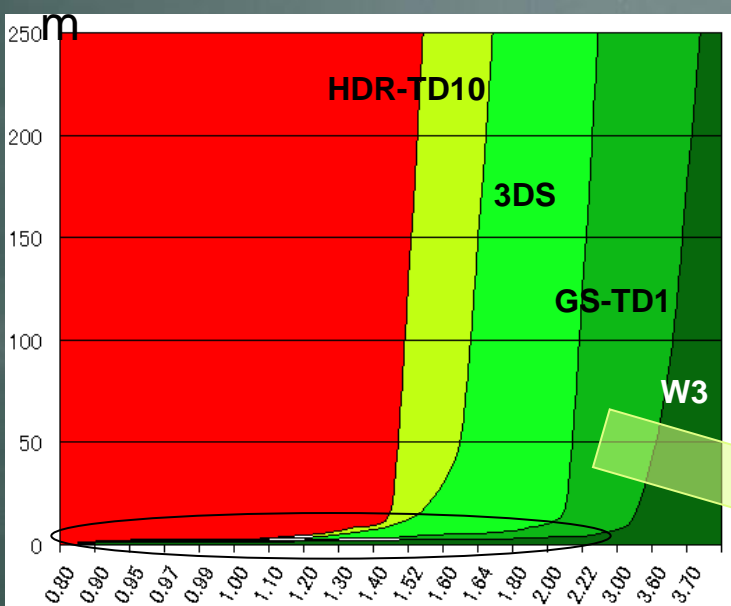
赤色 範囲は破綻する撮影範囲

3Dカメラは常に同じ位置

レンズ間隔35mm(ズームアウトの焦点距離で撮影)

参考一体型3DカメラVictor/JVC GS-TD1の快適撮影範囲

最前方の被写体を3m以上に配置すると、最後方の被写体は何処でも快適範囲内に入る。



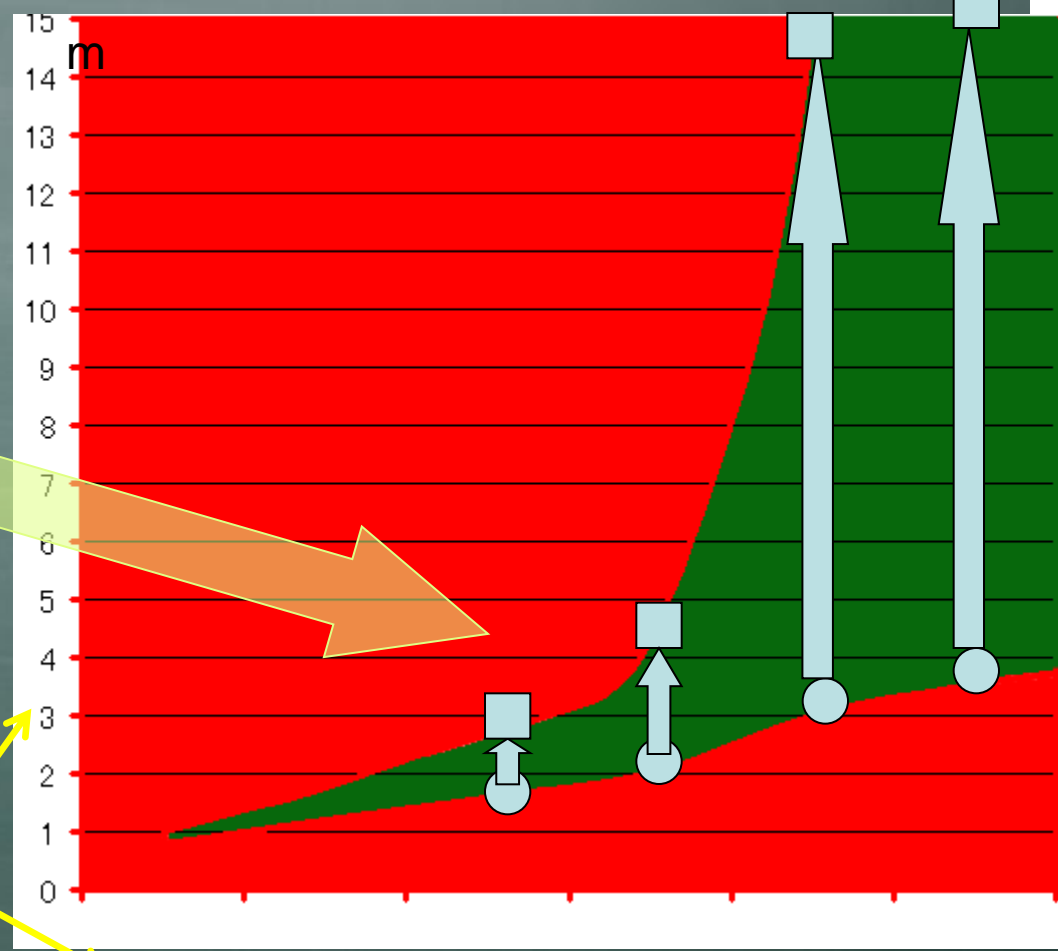
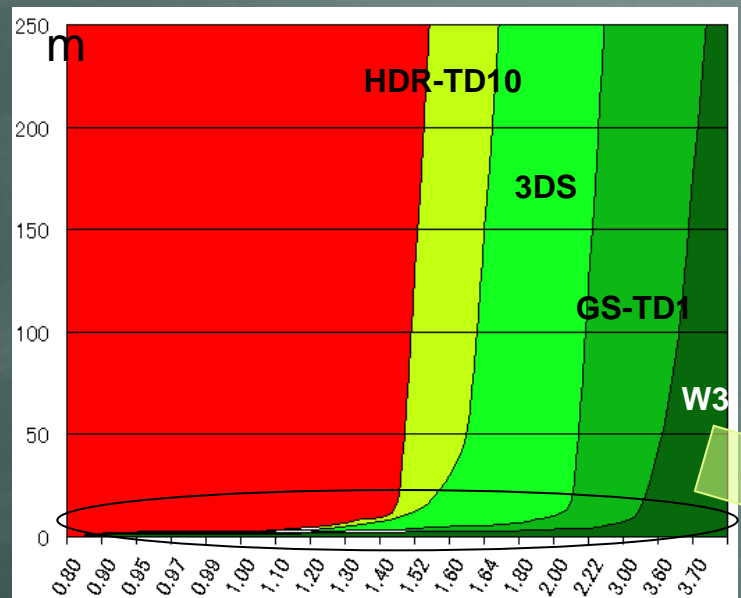
視差率2%時 部分拡大
 縦軸：最も遠くの被写体までの距離 (m)
 横軸：最も近くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲
 赤色 範囲は破綻する撮影範囲
 3Dカメラは常に同じ位置
 レンズ間隔35mm(ズームアウトの焦点距離で撮影)



一体型3Dカメラ 富士フィルムREAL3D W3の快適撮影範囲

最前方の被写体を4m以上に配置すると、最後方の被写体は何処でも快適範囲内に入る。



部分拡大

視差率2%時

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)
横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲
赤色 範囲は破綻する撮影範囲

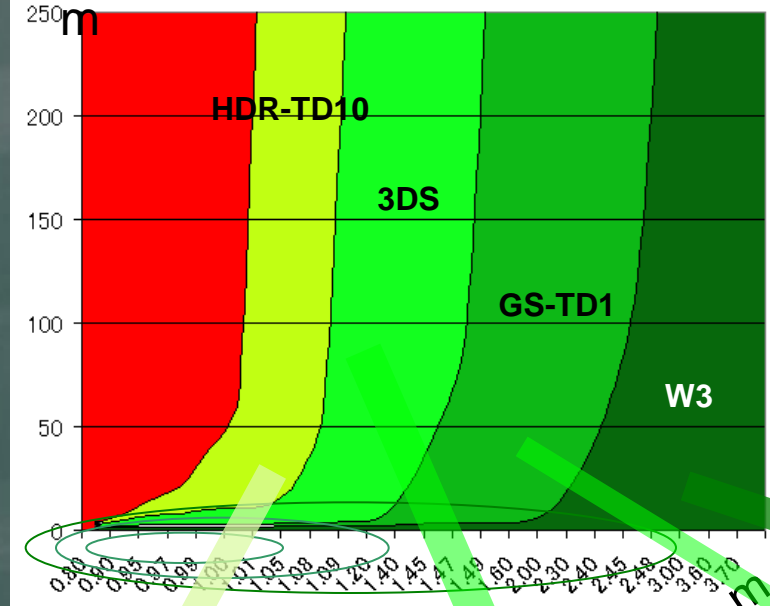
3Dカメラは常に同じ位置
レンズ間隔75mm (ズームアウトの焦点距離で撮影)



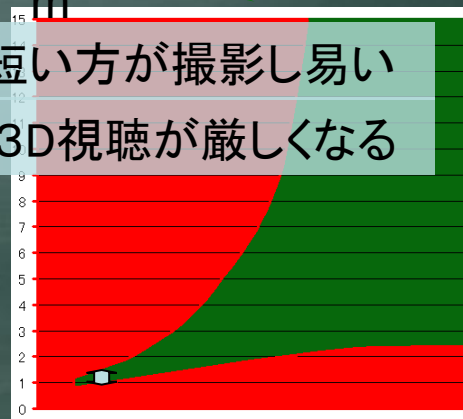
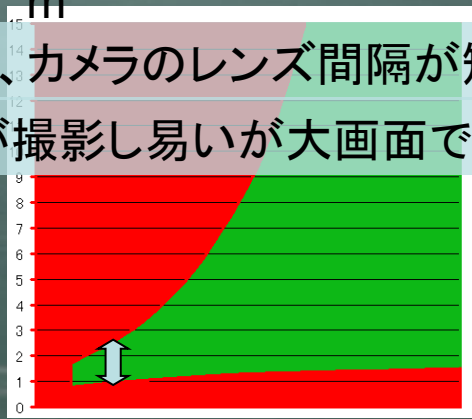
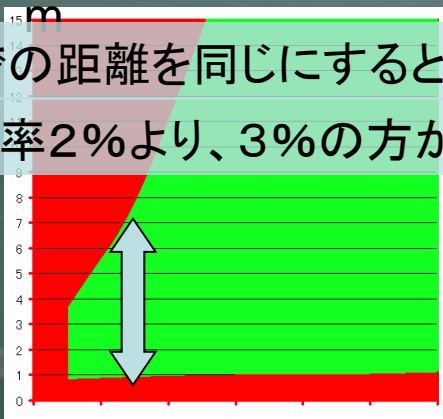
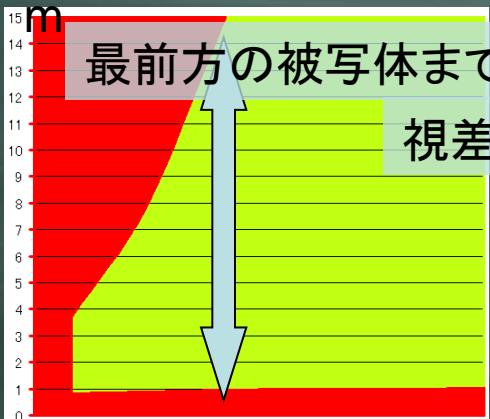
一体型3Dカメラ別の快適撮影範囲

視差率3%時(小型画面向け)

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離(m)
 横軸: 最も近くの被写体までの距離(m)
 (緑色系範囲はOK範囲、赤色範囲はNG範囲)
 赤範囲は、融合限界を超えるため2重像や飛び出しすぎ、奥行き過ぎなど目の疲れを誘引する。



部分拡大



最前方の被写体までの距離を同じにすると、カメラのレンズ間隔が短い方が撮影し易い
 視差率2%より、3%の方が撮影し易いが大画面で3D視聴が厳しくなる

0.80 **0.95** 1.00 1.01
 レンズ間隔31mm m

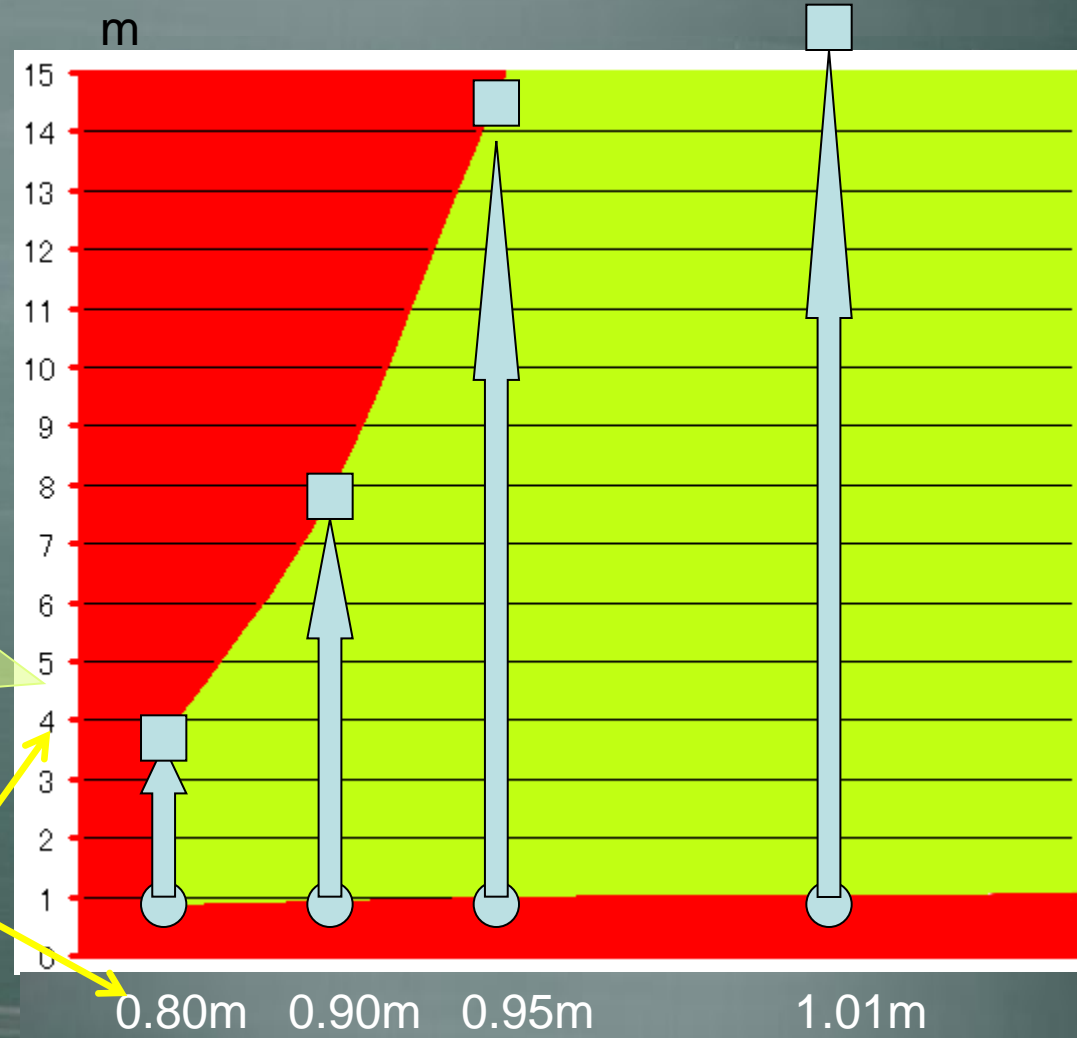
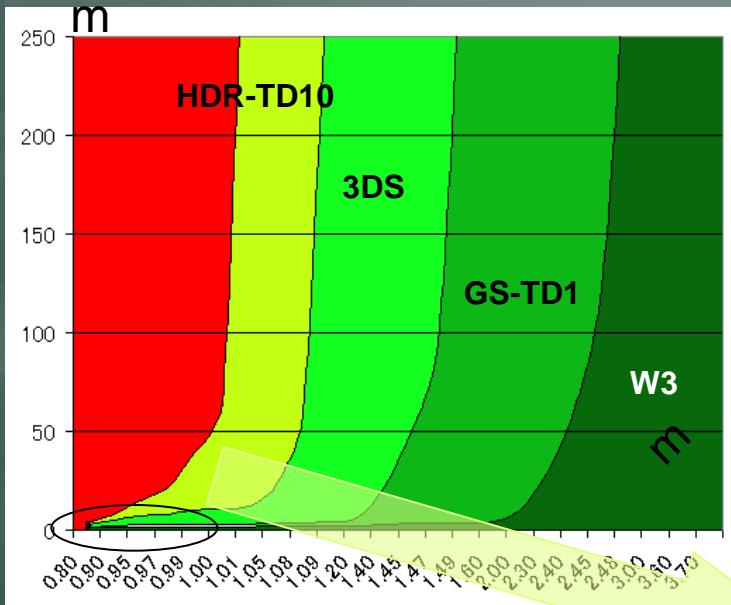
0.95 1.02 1.05 1.09
 レンズ間隔35mm m

0.95 1.20 1.30 1.49
 レンズ間隔35mm m

0.95 1.50 2.50 2.48
 レンズ間隔75mm m

参考一体型3Dカメラ SONY HDR-TD10の快適撮影範囲

最前方の被写体を1m未満に配置すると、最後方の被写体は快適範囲内に置くこと。



視差率3%時 部分拡大

縦軸：最も遠くの被写体までの距離 (m)
 横軸：最も近くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲
 赤色 範囲は破綻する撮影範囲

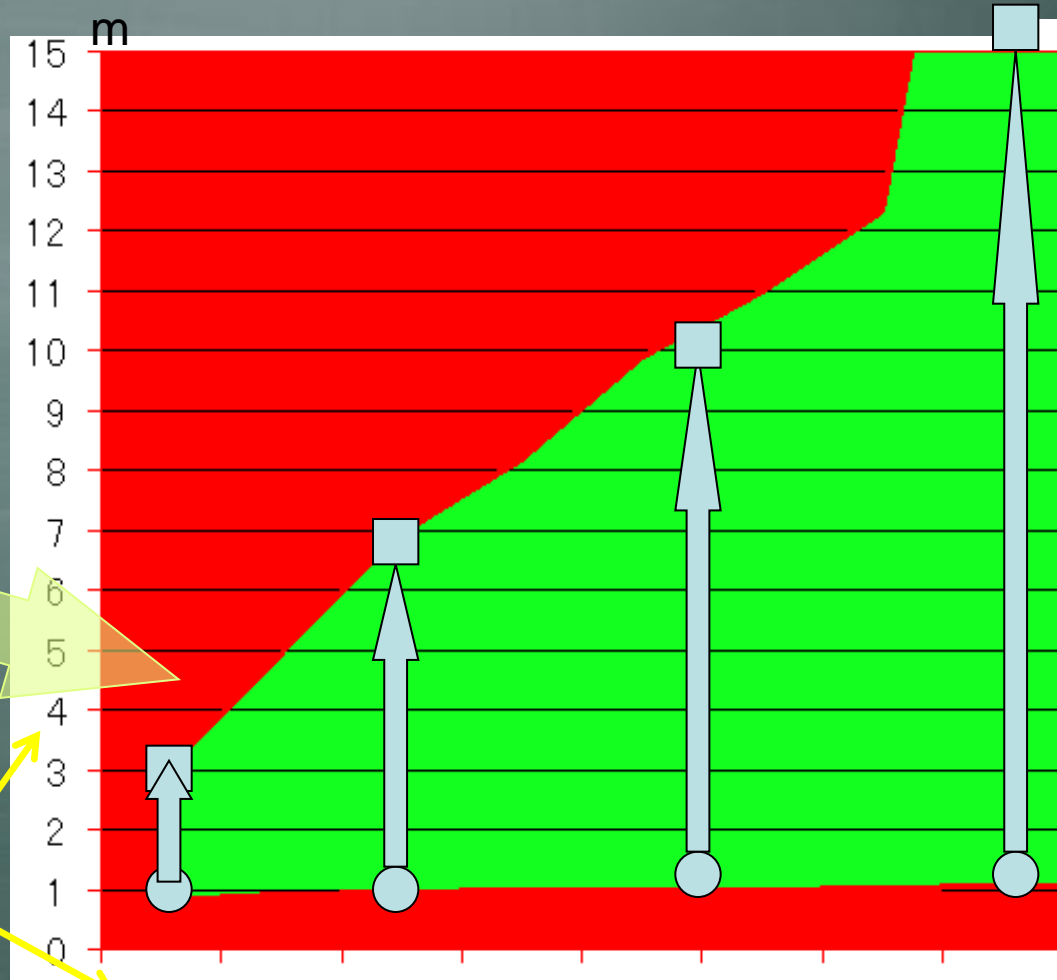
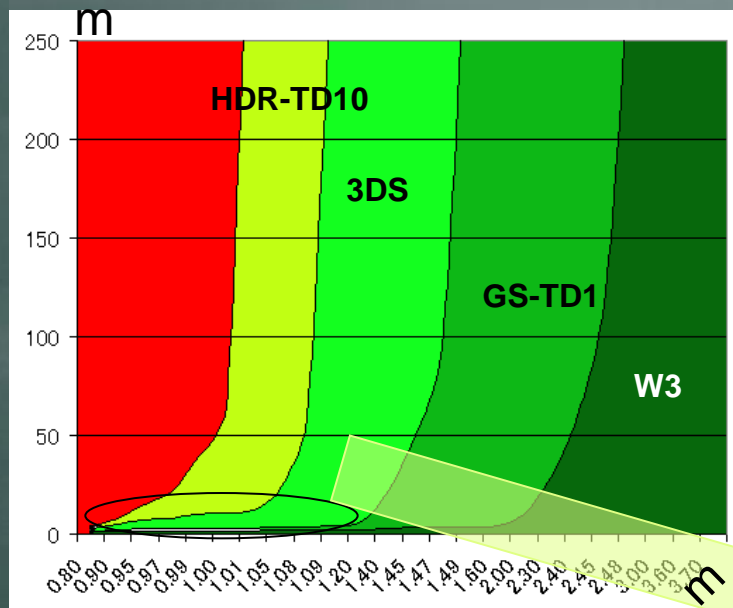
3Dカメラは常に同じ位置

レンズ間隔31mm (ズームアウトの焦点距離で撮影)



参考 一体型3Dカメラ 任天堂3DSの快適撮影範囲

最も前方の被写体を1.09m未満で配置すると、最も後方の被写体は快適範囲内に置くこと。



部分拡大

視差率3%時

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)

横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲

赤色 範囲は破綻する撮影範囲

3Dカメラは常に同じ位置

レンズ間隔35mm(ズームアウトの焦点距離で撮影)

0.80m

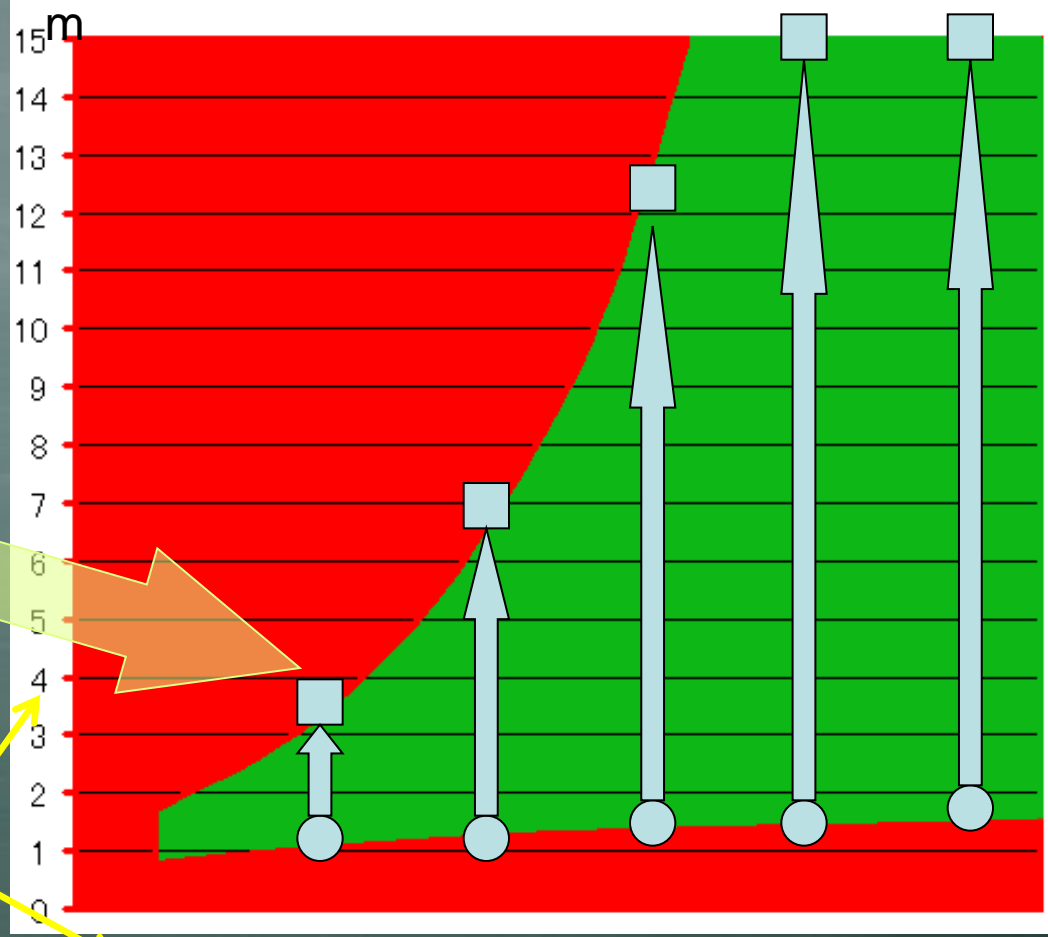
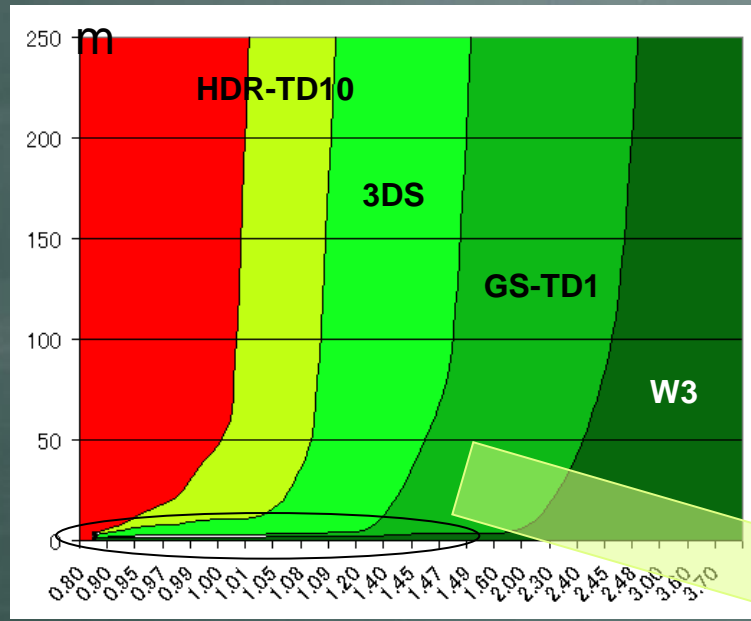
0.95m

0.99m

1.09m

参考一体型3DカメラVictor/JVC GS-TD1の快適撮影範囲

最も前方の被写体を1.46m未満で配置すると、最も後方の被写体は快適範囲内に置くこと。



視差率3%時 部分拡大

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)
 横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲
 赤色 範囲は破綻する撮影範囲

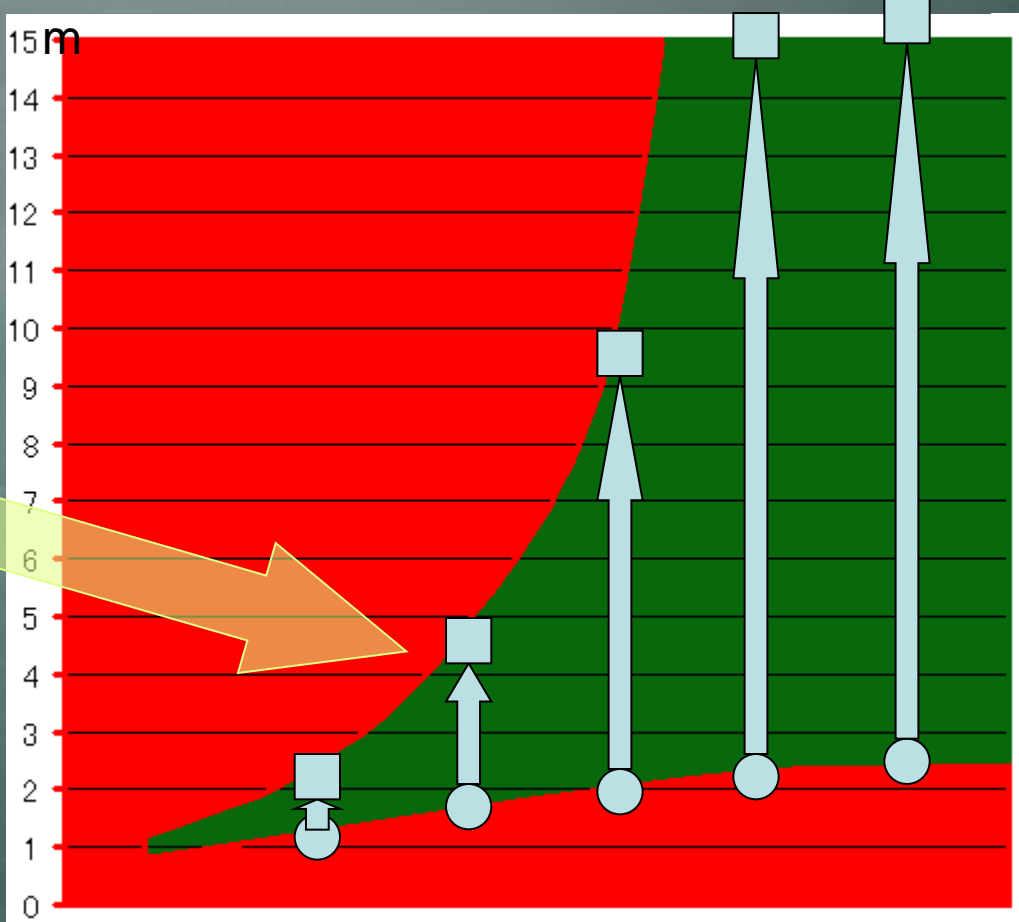
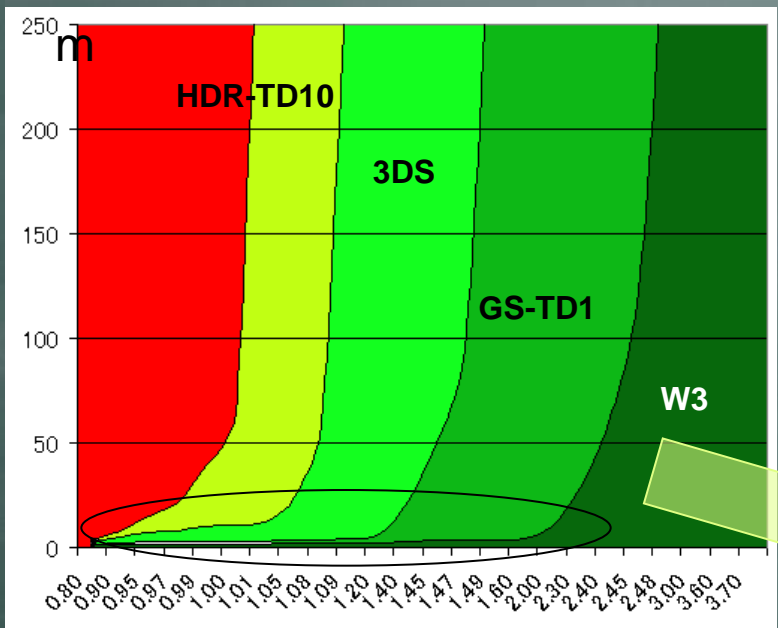
3Dカメラは常に同じ位置

レンズ間隔35mm (ズームアウトの焦点距離で撮影)



一体型3Dカメラ 富士フィルムREAL3D W3の快適撮影範囲

最も前方の被写体を2.41m未満で配置すると、最も後方の被写体は快適範囲内に置くこと。

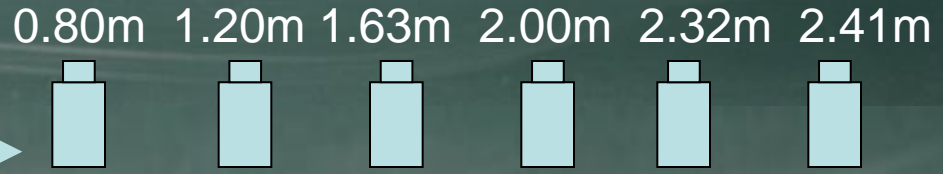


視差率3%時 部分拡大

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)
横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲
赤色 範囲は破綻する撮影範囲

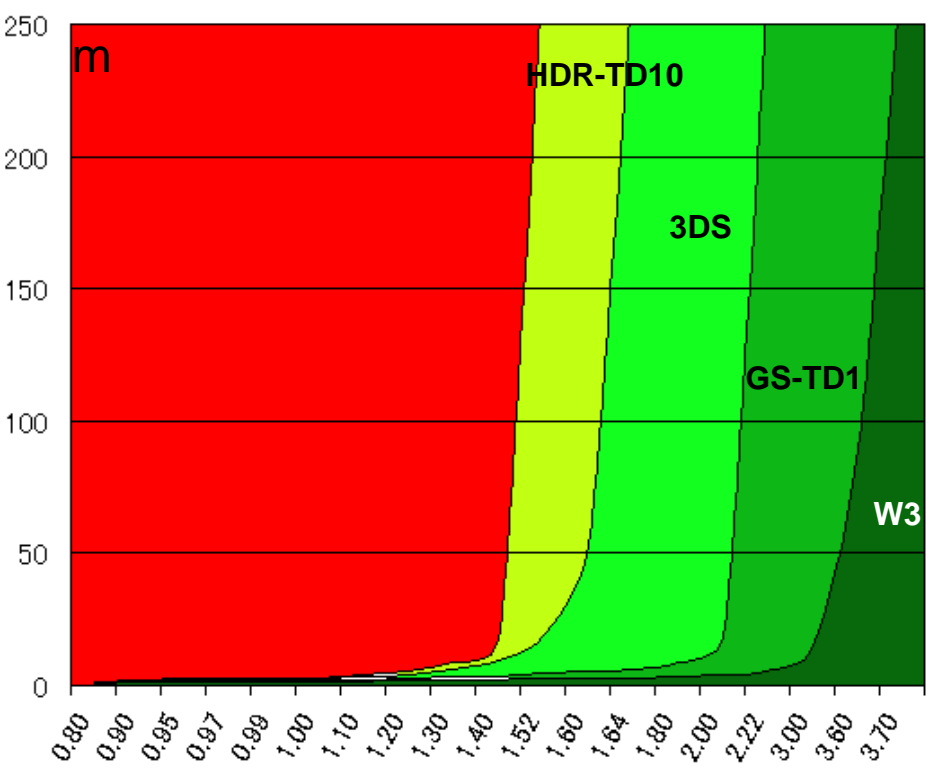
3Dカメラは常に同じ位置
レンズ間隔75mm(ズームアウトの焦点距離で撮影)



一体型3Dカメラ 視差率の違いによる遠距離快適撮影範囲

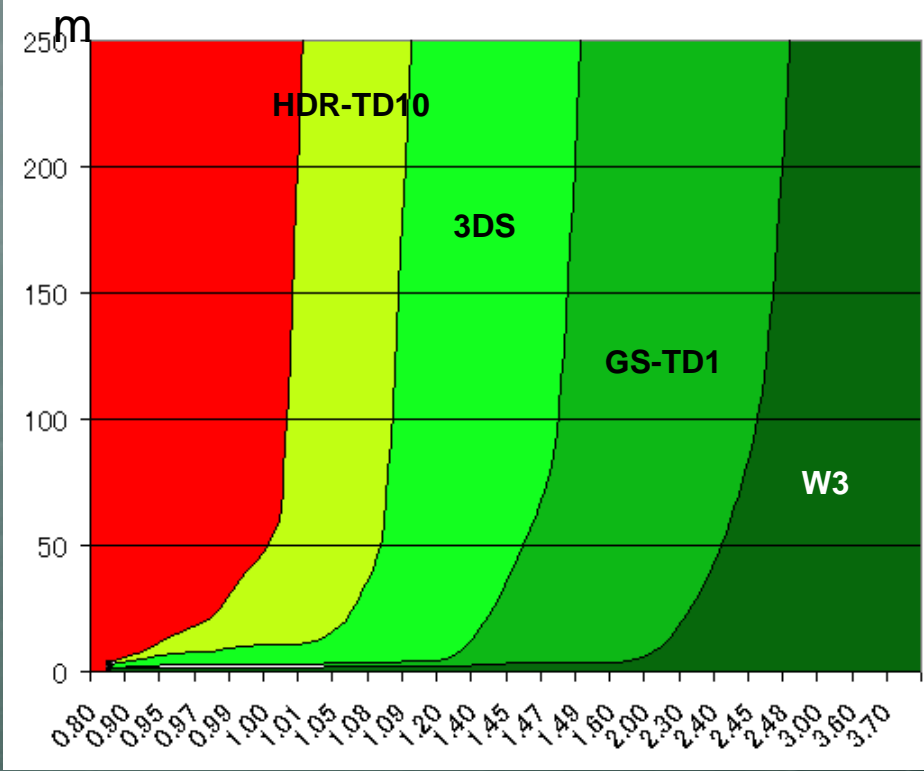
視差率2%時

遠い



視差率3%時

遠い



近い



遠い

近くが撮り難いが3D視聴しやすい

近い



遠い

近くが撮り易いが大画面で3D視聴厳しい

縦軸: 最も遠くの被写体までの距離 (m)

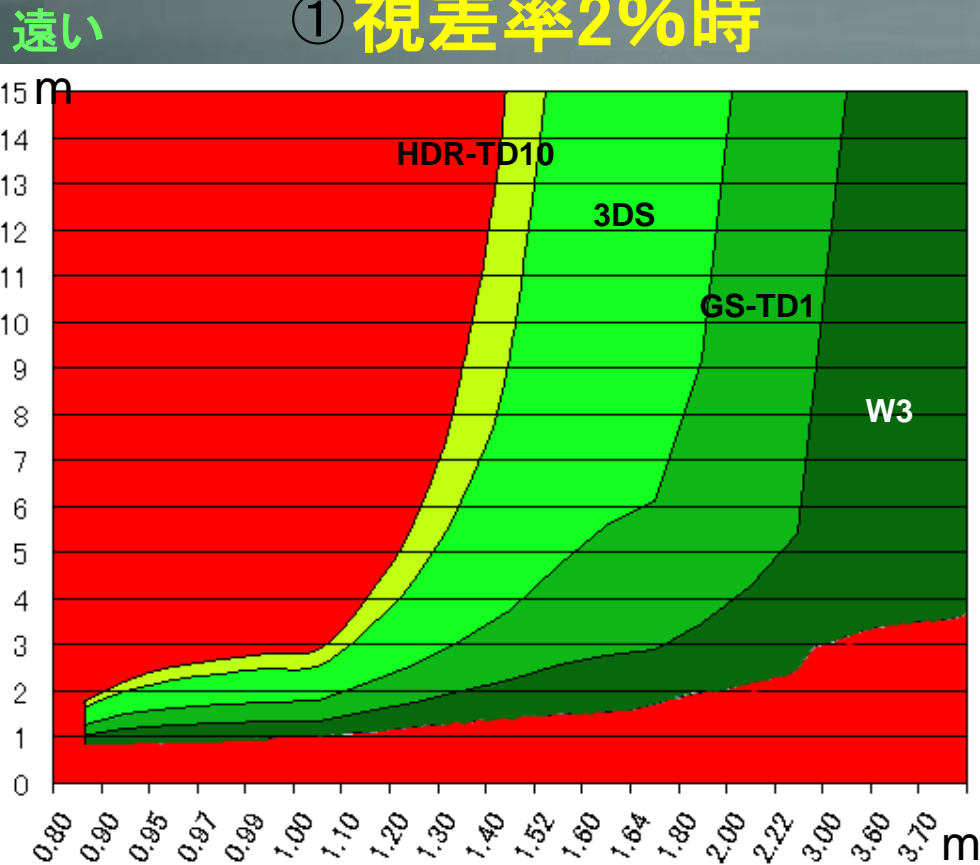
緑色 範囲は快適撮影範囲

横軸: 最も近くの被写体までの距離 (m)

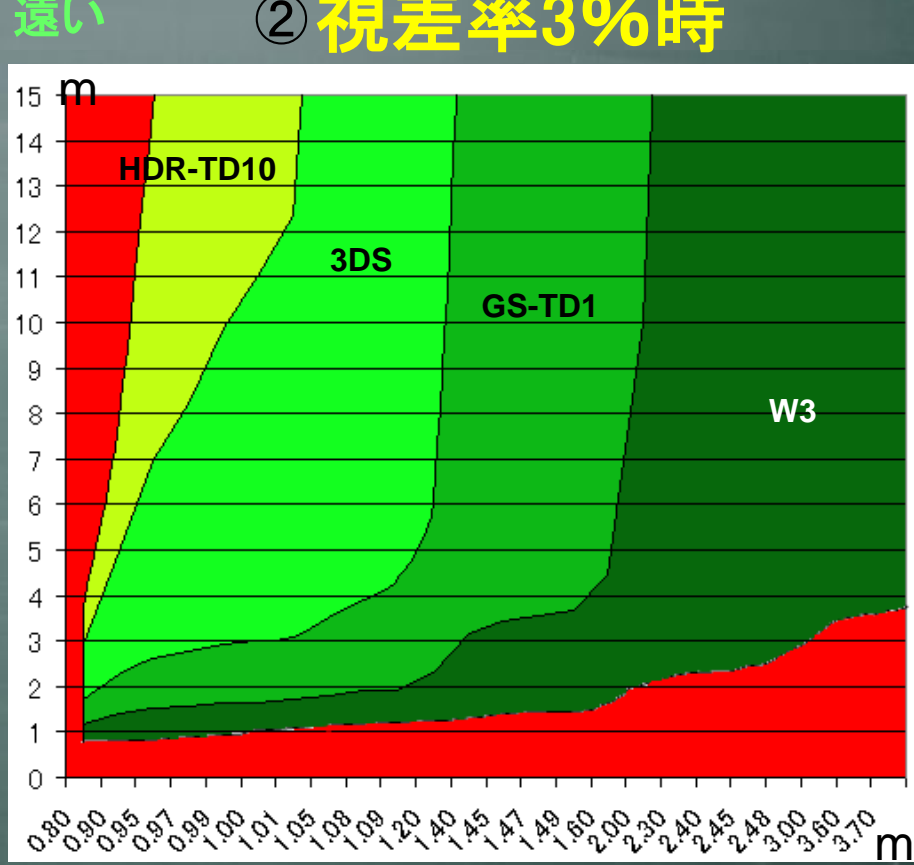
赤色 範囲は破綻する撮影範囲

一体型3Dカメラ 視差率の違いによる近距離快適撮影範囲

① 視差率2%時



② 視差率3%時



③ 近くが撮り難く、撮影空間作りも難しいが
3D視聴しやすい

④ 近くが撮り易いが、視差が強いため
大画面で3D視聴厳しい

⑤ 縦軸：最も遠くの被写体までの距離 (m)

緑色 範囲は快適撮影範囲

⑥ 横軸：最も近くの被写体までの距離 (m)

赤色 範囲は破綻する撮影範囲

一体型3Dカメラ別・視聴画面サイズ別快適撮影範囲の実際

各快適視差範囲に収める快適撮影範囲のテーブル表
(立体感調整と構図決定の参考に)

		製品ジャンル		3Dモバイル			3DPC			中型3DTV			3DTV&プロジェクター		
		画面サイズ	インチ数	3~10インチ			10~20インチ			20~40インチ			40インチ~		
		最大快適視差	視差率%	4%以下			3%以下			2%以下			1%以下		
一体型3Dカメラ		レンズ間隔	上段:最も近い被写体距離(m) 下段:最も遠い被写体距離(m)												
①	SONY	HDR-TD10	31mm	0.632	0.725	0.753	0.8	0.95	1	1.08	1.39	1.48	1.68	2.55	2.88
				3.71	15	65	3.76	15	65	3.71	15.8	52	3.74	15	52
②	任天堂	3DS(焦点33mm)	35mm	0.675	0.782	0.814	0.85	1.025	1.08	1.15	1.49	1.61	1.75	2.71	3.1
				3.71	15	61	3.74	15	59	3.79	15.37	66	3.72	15	51
③	Victor	GS-TD1	35mm	0.864	1.044	1.1	1.07	1.36	1.45	1.4	1.95	2.15	2.04	3.45	4.2
				3.78	15	61	3.77	15	50	3.77	15	53	3.74	15	67
④	富士	REAL 3D W3	75mm	1.25	1.67	1.82	1.5	2.15	2.38	1.87	3	3.5	2.5	5	6.6
				3.75	15	62	3.75	15	50	3.73	15	52.5	3.75	15	55
参考	2台カメラ併用	150mm	1.88	3	3.54	2.14	3.8	4.6	2.5	5	6.6	3	7.5	12	
			3.77	15	63	3.74	15	57	3.75	15	55	3.75	15	60	

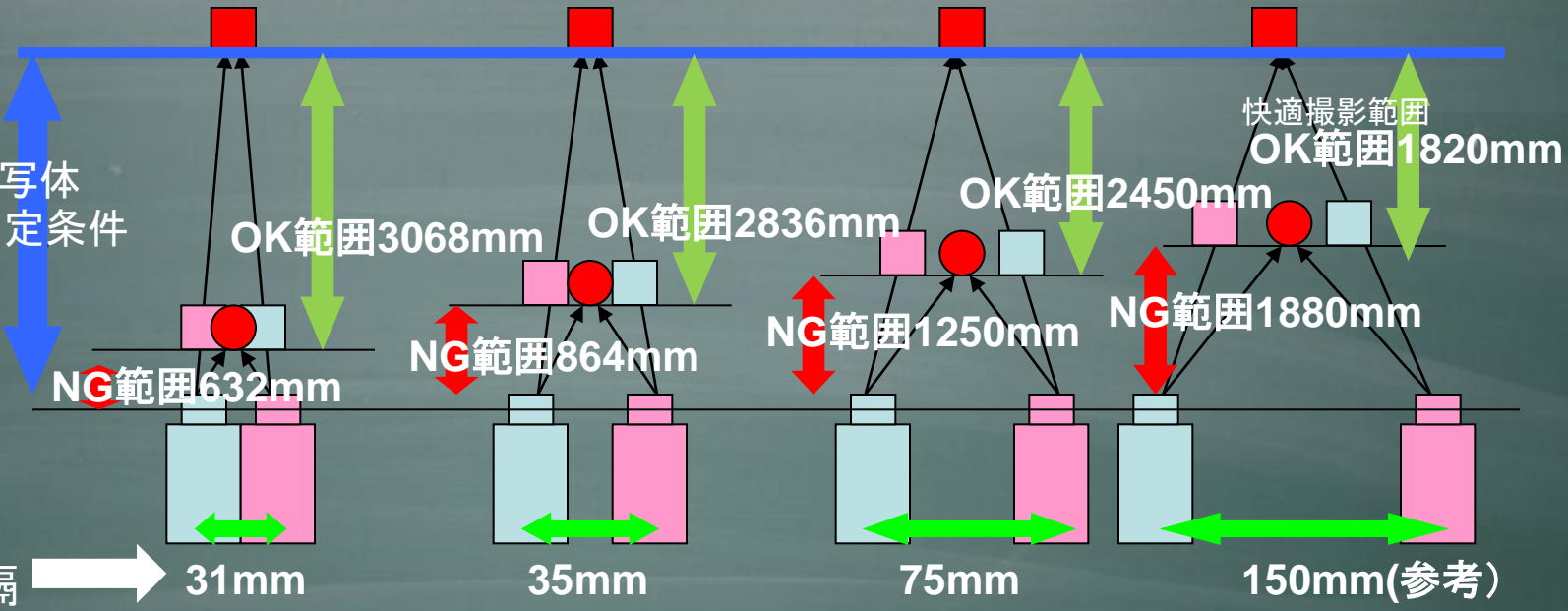


参考 視聴画面サイズ想定の一体型3Dカメラ別の快適撮影範囲の例 次頁空間化

● 最も近い被写体
 ■ 最も遠い被写体

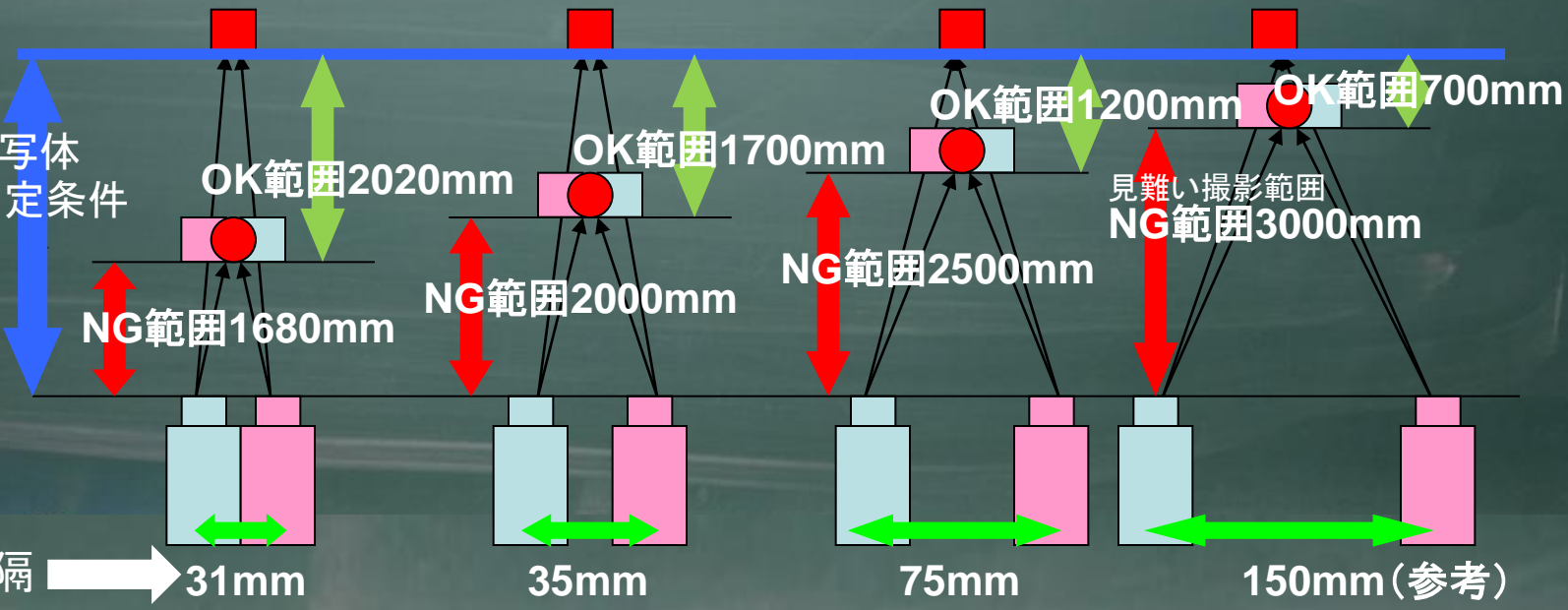
最も遠い被写体
 3700mm固定条件

3Dモバイル
 7インチ用想定
 視差率4%



最も遠い被写体
 3700mm固定条件

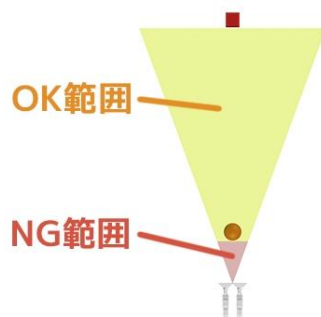
3DTV
 50インチ用
 想定
 視差率1%





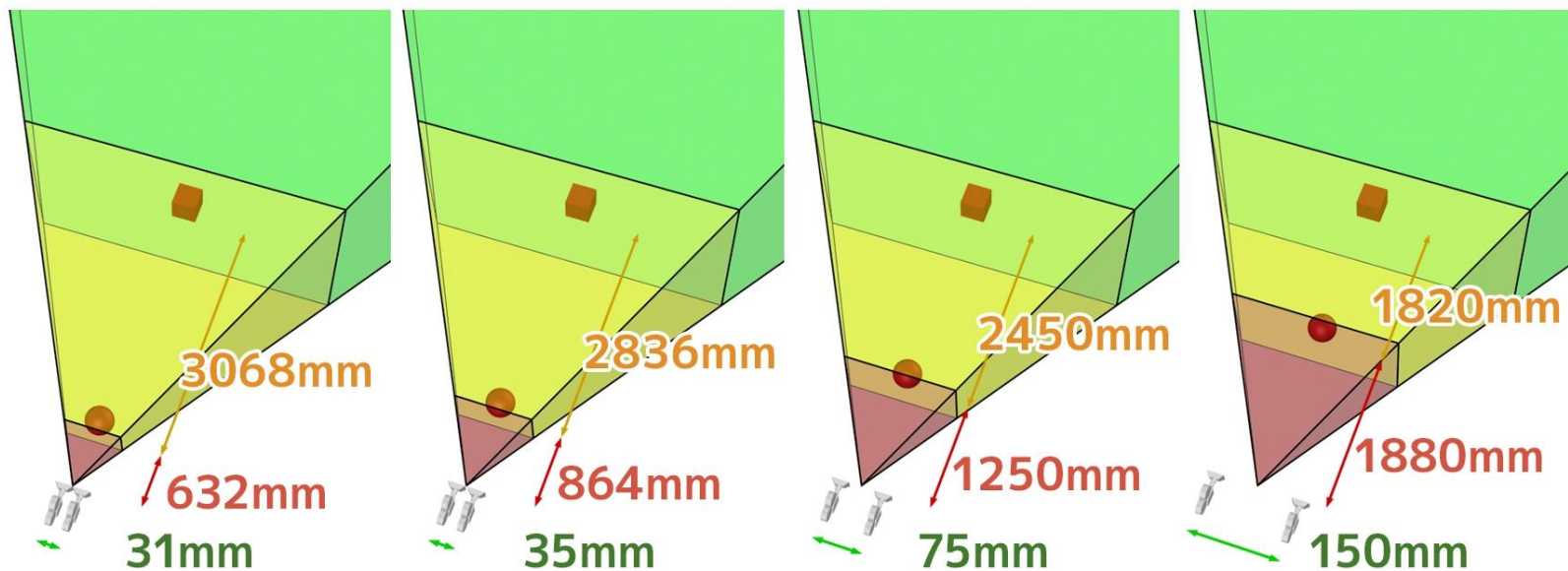
参考 視聴画面サイズ想定の一体型3Dカメラ別の最適撮影空間の例1

参考 一体型3Dカメラ別の最適撮影範囲の例 1

3Dモバイル
7インチ画面を想定
→視差率4%



-  最も遠いオブジェクト
・3700mm固定
・視差率4%固定
-  最も近いオブジェクト
・スクリーン面合わせ

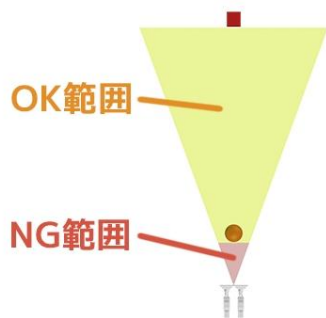


参考 視聴画面サイズ想定の一体型3Dカメラ別の快適撮影空間の例2

参考 一体型3Dカメラ別の快適撮影範囲の例 2

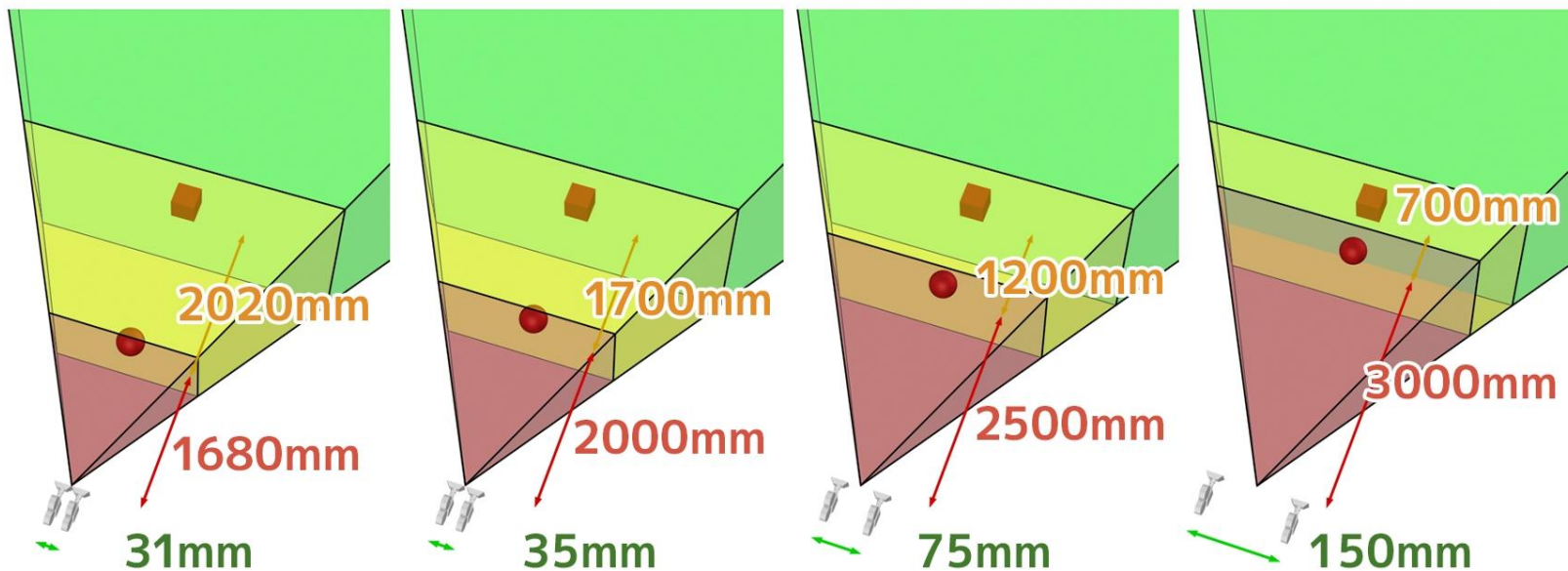
3DTV

50インチ画面を想定
→視差率1%



■ 最も遠いオブジェクト
・3700mm固定
・視差率1%固定

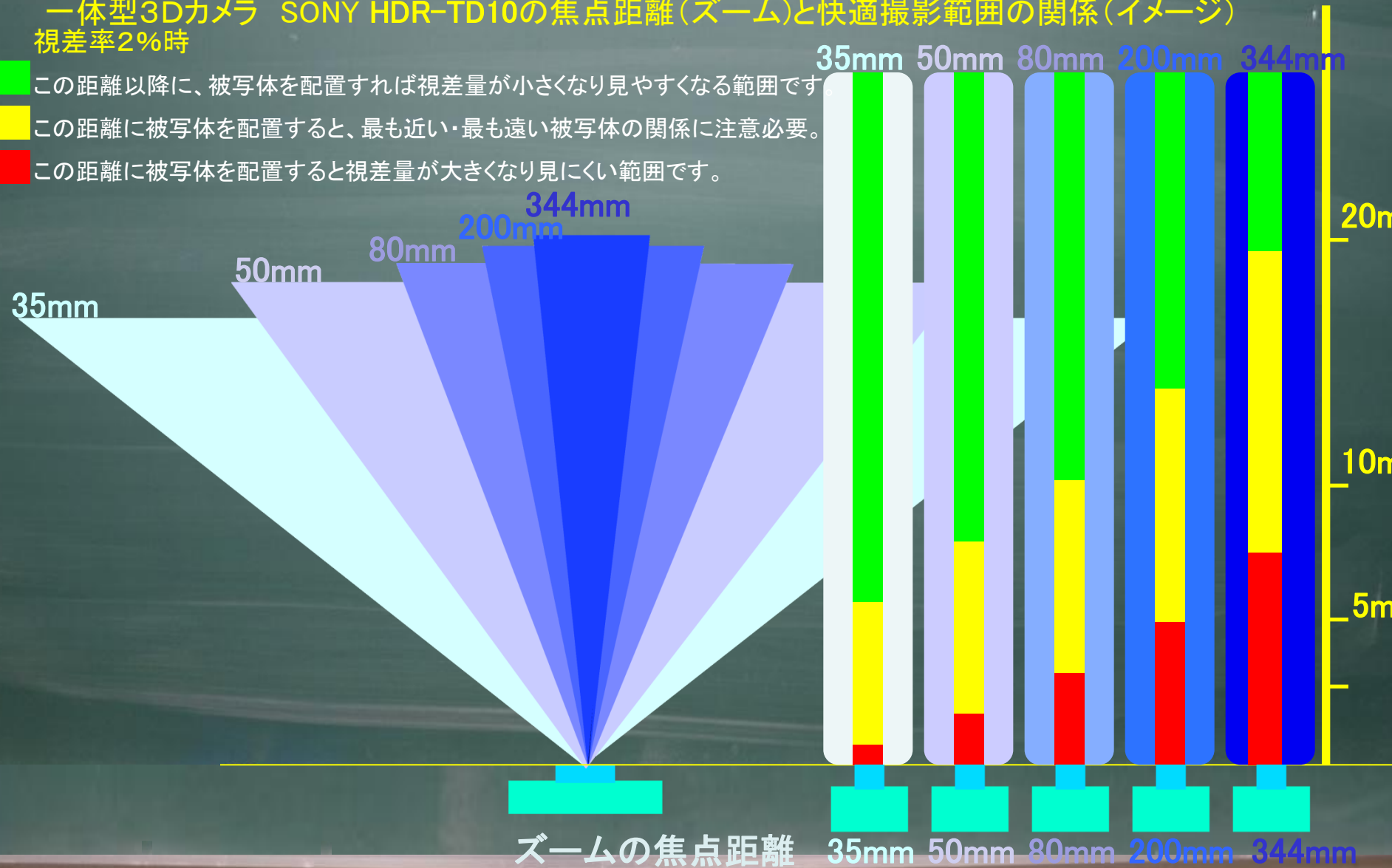
● 最も近いオブジェクト
・スクリーン面合わせ



参考 3Dカメラの焦点距離と快適撮影範囲のイメージ

一体型3Dカメラ SONY HDR-TD10の焦点距離(ズーム)と快適撮影範囲の関係(イメージ)
視差率2%時

- この距離以降に、被写体を配置すれば視差量が小さくなり見やすくなる範囲です。
- この距離に被写体を配置すると、最も近い・最も遠い被写体の関係に注意必要。
- この距離に被写体を配置すると視差量が大きくなり見にくい範囲です。



参考 3D撮影記録方式

3D表示方式

MVC方式(フレームシーケンシャル)

BD3D用



サイドバイサイド方式(左右 横1/2)

TV放送用



トップアンドボトム方式(上下 縦1/2)



トップアンドボトム方式(上下 フル)

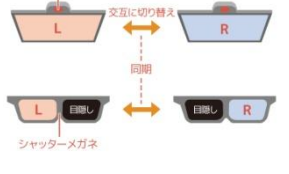


デプスマップ方式



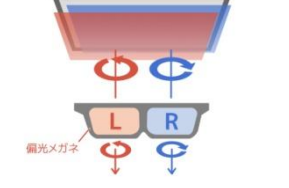
多くは3D再生機能
の中で変換する

シャッターメガネ方式(フレームシーケンシャル)



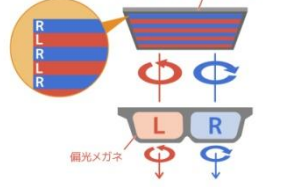
3DTV用

偏光メガネ方式(フレームシーケンシャル)



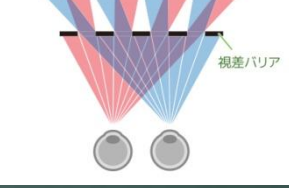
3D映画用

偏光メガネ方式(ラインバイン)



PC/TV用

裸眼方式(パララックスバリア)



任天堂3DS等

裸眼方式(レンチキュラー)

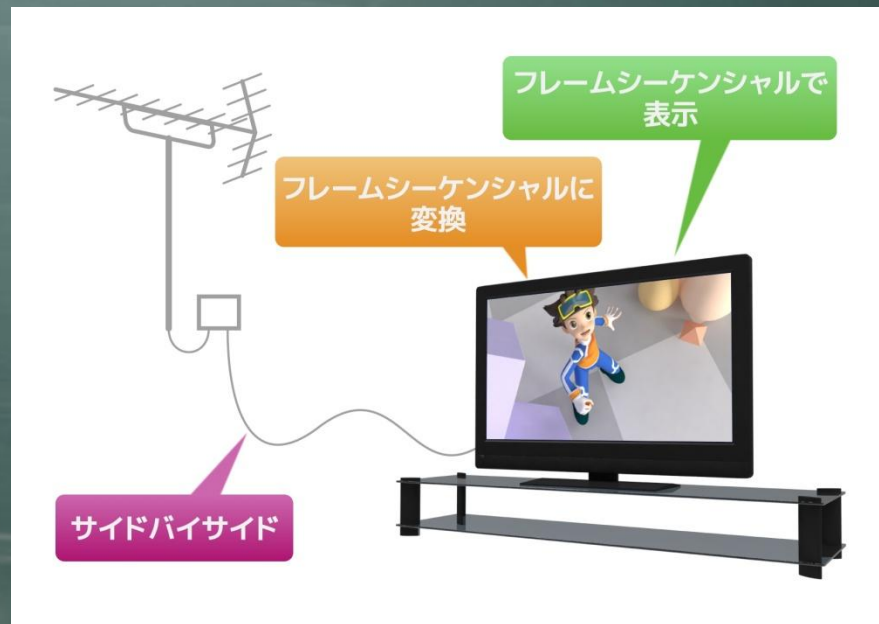
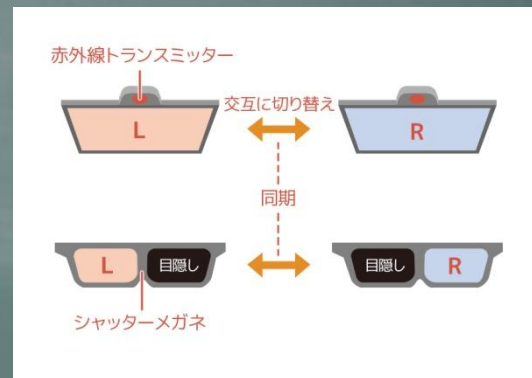


カメラファインダー等

参考 3DTVの3Dコンテンツ視聴の構成

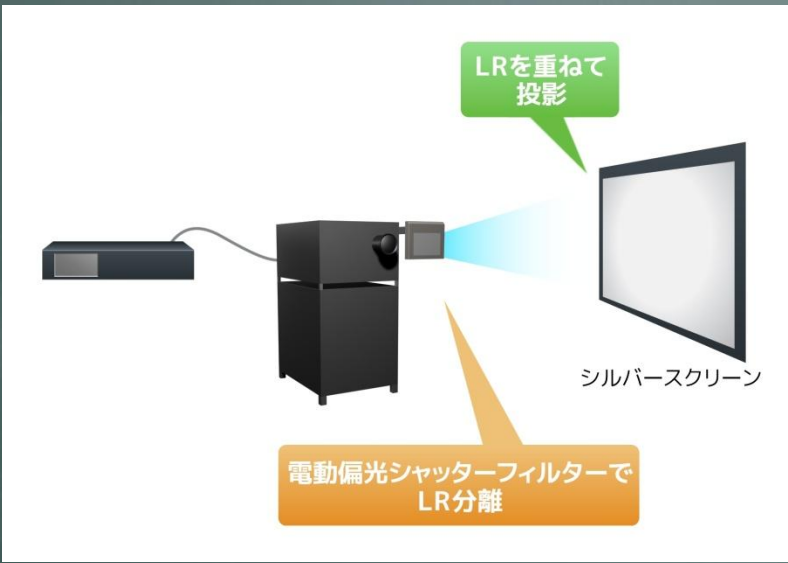


BD3Dタイトルを見る時の構成

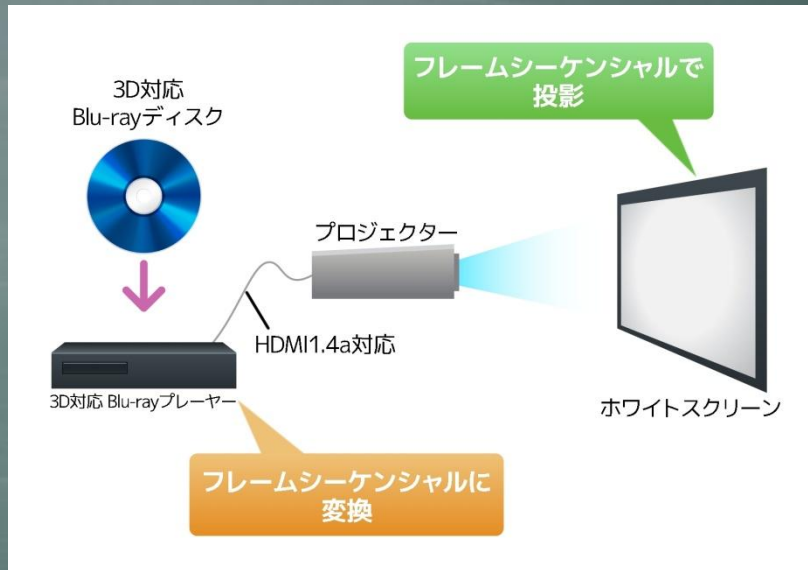


3D放送を見る時の構成

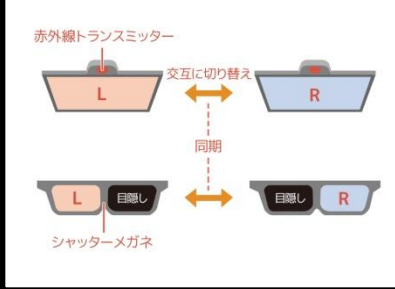
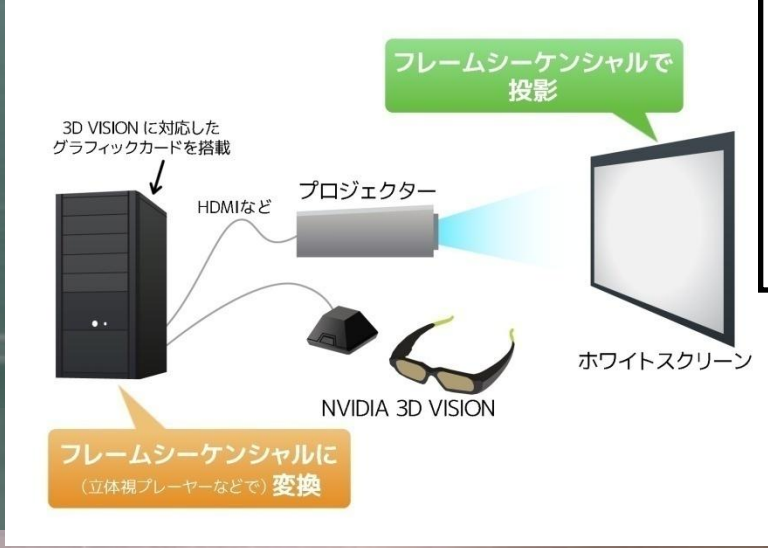
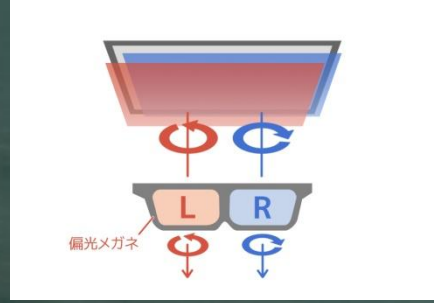
参考 映画スクリーン、プロジェクター視聴の構成



映画館で3D映画を見る時の構成

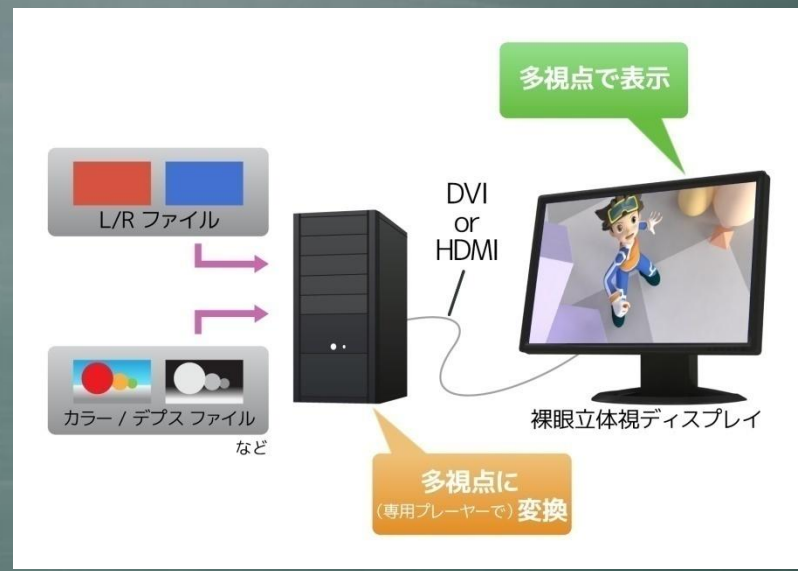
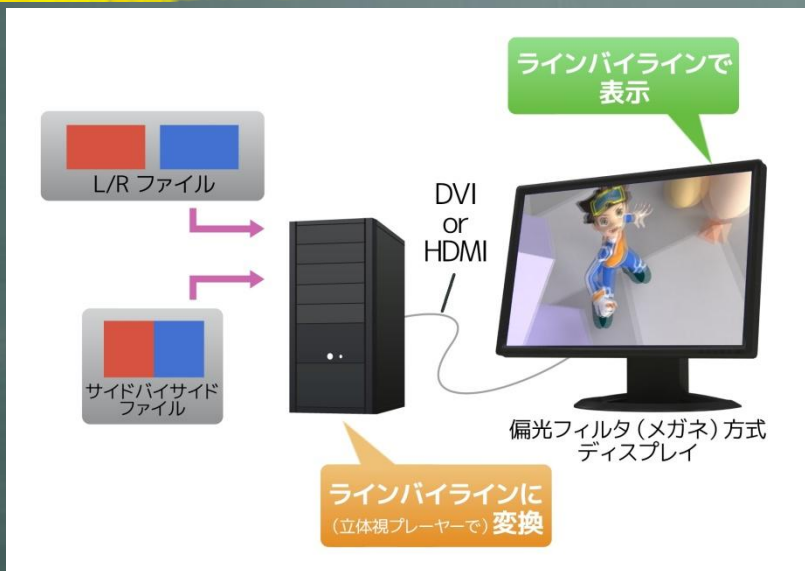


3Dプロジェクターで見る時の構成



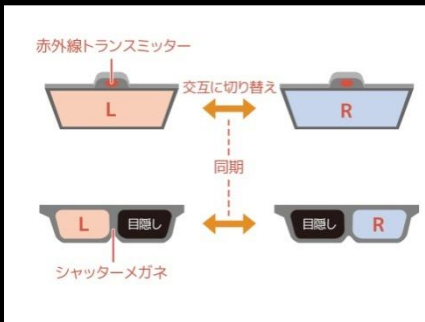
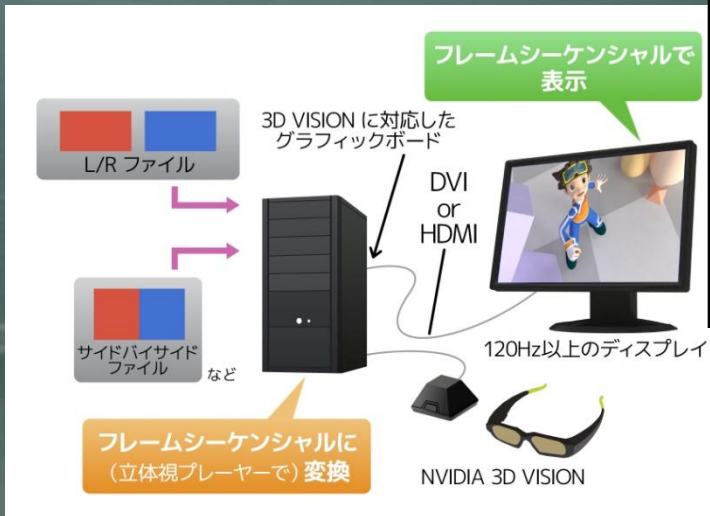
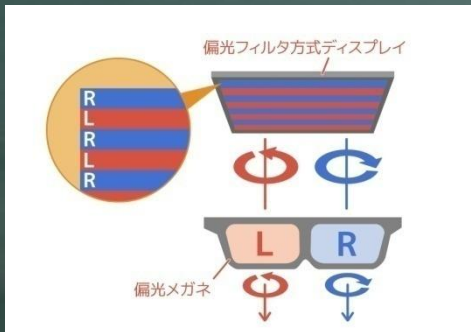
PC用3D visionでスクリーンで見る時の構成

参考 パソコンの3D視聴の構成



3D偏光ディスプレイで見るときの構成

裸眼3Dディスプレイで見るときの構成



3DVision対応ディスプレイで見るときの構成

参考 なぜ3D実写映像のコンテンツが増えないのか？

1. 撮影機材サイズ重さ 2倍
2. 撮影設定時間・コスト 2倍
3. テープ費用 2倍
4. 編集時間 3倍
5. 照明の明るさ 2倍
6. 理解ある人材 少ない

今は2D撮影制作と比較してコスト高く、技術蓄積少ない
今後、制作ノウハウ伝播、機材進化で改善するはずです。

参考 3D映像が当たり前になるときがある！

3D映像は飛び出すのではなく、2D映像では表現できなかった**物体のリアルなサイズ、複雑な空間、本来の質感**などを説明が要らないことが魅力です。

今はHDがあたりまえで、SD映像にはもどれない。3Dも移行期、過渡期では？

人の日常は3Dの世界、なのに、これまでの記録と再生は2Dでした。

白黒のカラー化のように、2Dの3D化は産業革命とも一部で言われています。

3D制作は、始まったばかり、手探り状態でもあります。

映画産業も2D表現で長い工夫の歴史があって、今に至っています。3D表現も、今後、工夫が増えて、3Dカメラ、3DTVなどのハードウェアも安くなり、制作の難しさも自動化が進んで簡単になると思われます。

参考 長時間の3D映像制作者の共通の悩みと結論

●視聴者の求めるものは？

3D飛び出し刺激なのか？ 3D安全を意識した没入感なのか？

●制作者の悩んだ結論

奥行きの臨場感で長時間の安定視聴の上で、たま～に瞬間の飛び出し刺激(3回/時間など独自のルール化)

余談

難しい長時間3D撮影だが、撮影も編集も負荷が少ない3D映像がある。例えば常に三脚固定で撮りっ放しでも成立するコンサートや演劇の最前列と全体ステージ俯瞰の映像である。観客から見て一番良い視点と、全体俯瞰のような映像があれば、簡単な編集にて理解しやすく、撮りやすく、見やすい3D映像になるかも。

参考 視聴画面サイズ別 快適視差

		3Dカメラのファインダー																	
製品ジャンル		任天堂3DS		スマフォ		フォトフレーム		ノートPC		PCディスプレイ		TV						プロジェクタ	
画面インチ数		3.4		4.2		7.0		16.0		23.0		42.0		50.0		65.0		103.0	
視差数(ピクセル数:視差50mm相当)	ピクセル数 画面幅%	545 68%	517 54%	265 33%	272 14%	189 10%	103 5%	87 5%	67 3%	42 2%									
一般的な快適視差率 3%時	ピクセル数 視差率%	24 3%	29 3%	24 3%	58 3%	58 3%	58 3%	58 3%	58 3%	58 3%									
視差長	ズレ幅(mm)	2 3		5		11		15		28		33		43		68			
画面サイズ別の最大快適視差率	ピクセル数 視差率%	32 4%	38 4%	32 4%	58 3%	58 3%	38 2%	38 2%	38 2%	19 1%									
視差長	ズレ幅(mm)	3 4		6		11		15		19		22		29		23			
最大横ピクセル数	ドット	800		960		800		1920		1920		1920		1920		1920			

一体型3Dカメラ別 快適撮影範囲(快適視差範囲内に収まる快適撮影範囲のテーブル表)

視差率2%時の場合		レンズ間隔	焦点距離 ズームアウト	最も近い被写 体までの距離	~0.8	0.8	1	1.2	1.3	1.4	1.52	1.6	1.64	1.8	2	2.22	3	3.6	3.73	4.7
SONY HDR-TD10	31mm	34.4mm	最も遠い被写 体までの距離	1.68	2.91	5.65	8.86	17.3	675	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
任天堂 3DS	35mm	33.0mm		1.53	2.53	4.4	6.12	9.24	19.3	52.8	270	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
VictorJVC GS-TD1	35mm	44.8mm		1.24	1.8	2.58	3.09	3.73	4.72	5.6	6.12	9.16	18.7	248	∞	∞	∞	∞	∞	∞
富士フイルム REAL3DW3	75mm	35.0mm		1.01	1.36	1.76	1.99	2.23	2.55	2.79	2.91	3.46	4.28	5.44	15	90	699	∞	∞	∞

一体型3Dカメラ別・画面サイズ別 快適撮影範囲

製品ジャンル		3Dモバイル		3DPC		3DTV		3D大型プロジェクター						
画面サイズ	インチ数	3~10インチ		10~30インチ		30~100インチ		100~インチ						
最大快適視差	視差率%	4%以下		3%以下		2%以下		1%以下						
一体型3Dカメラ		レンズ間隔	上段:最も近い被写体距離(m)				下段:最も遠い被写体距離(m)							
SONY	HDR-TD10	31mm	0.632	0.725	0.753	0.8	0.95	1	1.08	1.39	1.48	1.68	2.55	2.88
			3.71	15	65	3.76	15	65	3.71	15.8	52	3.74	15	52
任天堂	3DS(33mm)	35mm	0.675	0.782	0.814	0.85	1.025	1.08	1.15	1.49	1.61	1.75	2.71	3.1
			3.71	15	61	3.74	15	59	3.79	15.37	66	3.72	15	51
VictorJVC	GS-TD1	35mm	0.864	1.044	1.1	1.07	1.36	1.45	1.4	1.95	2.15	2.04	3.45	4.2
			3.78	15	61	3.77	15	50	3.77	15	53	3.74	15	67
富士フイルム	REAL 3D W3	75mm	1.25	1.67	1.82	1.5	2.15	2.38	1.87	3	3.5	2.5	5	6.6
			3.75	15	62	3.75	15	50	3.73	15	52.5	3.75	15	55
参考	2台カメラ併用	150mm	1.88	3	3.54	2.14	3.8	4.6	2.5	5	6.6	3	7.5	12
			3.77	15	63	3.74	15	57	3.75	15	55	3.75	15	60

参考: 3D制作ポイント (最新、従来、今後の方向)

段階	ポイント	2眼一体型 3Dカメラ	BD手順・処理・注意点、および2台カメラの場合	今後の方向
撮影段階	全体構成設計		シナリオ、視差破綻起きない被写体の遠近構図、場所、天気などに応じた準備必要	
	撮影場所(固定撮影)		適切な3Dカメラ(カメラの特性理解、適切なカメラ選択と撮影位置)	撮影アシスト進化
	手持撮影(移動撮影)	○	免震機構(手ぶれ防止などステディカム)付きの手持ち3Dカメラ用意	
	天気		雨の水滴やレンズ曇り防止対策(片方レンズだけに付着しても3D破綻)	自動警告、自動対処
	屋内などの静止物	◎	デジカメ1台での左右2回撮りでも可能で接写もOK。レンズ間隔固定は接写不利。	
	屋外の風のある日	◎	一体型3Dカメラや2台カメラ必要。デジカメ1台での左右2回撮り不可能	
	動物、生物	◎	一体型3Dカメラや2台カメラ必要。デジカメ1台での左右2回撮り不可能	
	接写(レンズ間隔狭く)		特殊撮影(静止物は1台デジカメ2回撮り、動物物は業務用ハーフミラー、望遠利用)	一体型カメラの小型化
	近景と遠景の同時		最適視差範囲に収める。遠景の3D破綻防止(白い壁、空ヌケを背景に、望遠圧縮)	3D背景合成編集
	上空からの広域撮影		カメラ間隔を広げる撮影(風景等は1台デジカメ2回撮り、動物物入りは要2眼カメラ)	
	カメラワーク		地水平線を意識して水平を保ちながら、ゆっくりなカメラワークで撮影(3D酔防止)	自動警告、自動対処
	撮影セッティング	◎	2倍の設定時間必要(撮影シーン毎に視差・技術調整、ピント合わせ時間)	
	照明	△	2倍の照明など明るさ必要(視聴時3Dメガネで暗くなる、3Dカメラの感度低いため)	カメラ、TV進化
	撮影カメラ	◎	特別な操作(重い、大きい、被写体との距離により特別カメラ用意、設定多い)	小型化、自動視差調整
	飛び出しシーン		被写体がフレームから、はみださなようにする	アシスト警告
	ズーム	○	本来は、被写体距離とレンズ間隔の自動調整可能な専用3Dカメラ必要	
	ウインドウ処理		ウインドウバイオレーション(フレームギリギリ注意、カメラ位置調整、ズーム調整など)	アシスト警告
	撮影映像確認	◎	撮影中に3D確認できない場合あり、左右同期ガイド用でガチンコなどをシーン頭に	
	注意点		視聴時の画面サイズを想定した撮影視差設定 / 子供用の安全な50mm視差考慮	アシスト設定
	ノウハウ		蓄積・共有少ない(人材少ない)	ノウハウ蓄積共有
全体の撮影時間	◎	全体的に各シーン毎の視差とカメラのセッティングで長くなる		
編集段階	編集機材	◎	編集機材少ない	編集機材が増える
	編集ソフト	◎	編集ソフト少ない	編集ソフトが増える
	左右映像の相違調整	◎	縦ズレ、時間同期、回転、ズーム、台形歪曲、レンズ収差、色など	
	ウインドウ処理		左右どちらかの映像が視野から欠けるウインドウバイオレーション(トリミング、拡大)	自動・編集アシスト
	映像つなぎ		視差変化を合わせる考慮必要	自動・編集アシスト
	動きの激しい映像		3D酔い防止のため、そのまま使用は控える(再生時間遅くするなど)	自動・編集アシスト
	映像化粧(細部)		簡単な3D編集ソフト無い	編集ソフトが増える
	テロップ・文字挿入		映像の視差に合わせて挿入(文字が映像にめり込まないように。一定の高さで)	自動・編集アシスト
	テープ費用	○	左右の映像データが必要のため2倍の容量になる(サイドバイサイドなら変わらず)	●
	ノウハウ		蓄積・共有少ない(人材少ない)	ノウハウ蓄積共有
全体の編集時間	○	全体的に左右映像調整や各シーンの視差合わせなどで3倍くらい長くなる		
視聴段階	表示機器		視聴できる表示機器の普及待ち	
	視聴距離、位置		表示機器の方式、画面サイズからの最適視聴位置・距離あり(離れるとロクロ首現象)	
	視聴視聴画面サイズ		撮影時の設定により最適視聴画面サイズが決まる(最適で無いと立体感強い・弱い)	
	視聴環境		3Dメガネ装着、裸眼用はメガネ不要	裸眼で自然な視聴へ
	クロストーク		2重に映像がだぶって見える(奥行き強すぎ、飛び出し強すぎ、輝度高低激しい)	
	安全視聴の理解		3Dを安全に楽しむための共通認識・理解の促し必要	
複数人の視聴		別途3Dメガネ購入必要、裸眼用などで1人用だったりする、映画用3Dメガネ活用		

3DC安全ガイドライン準拠の各種アシスト機能

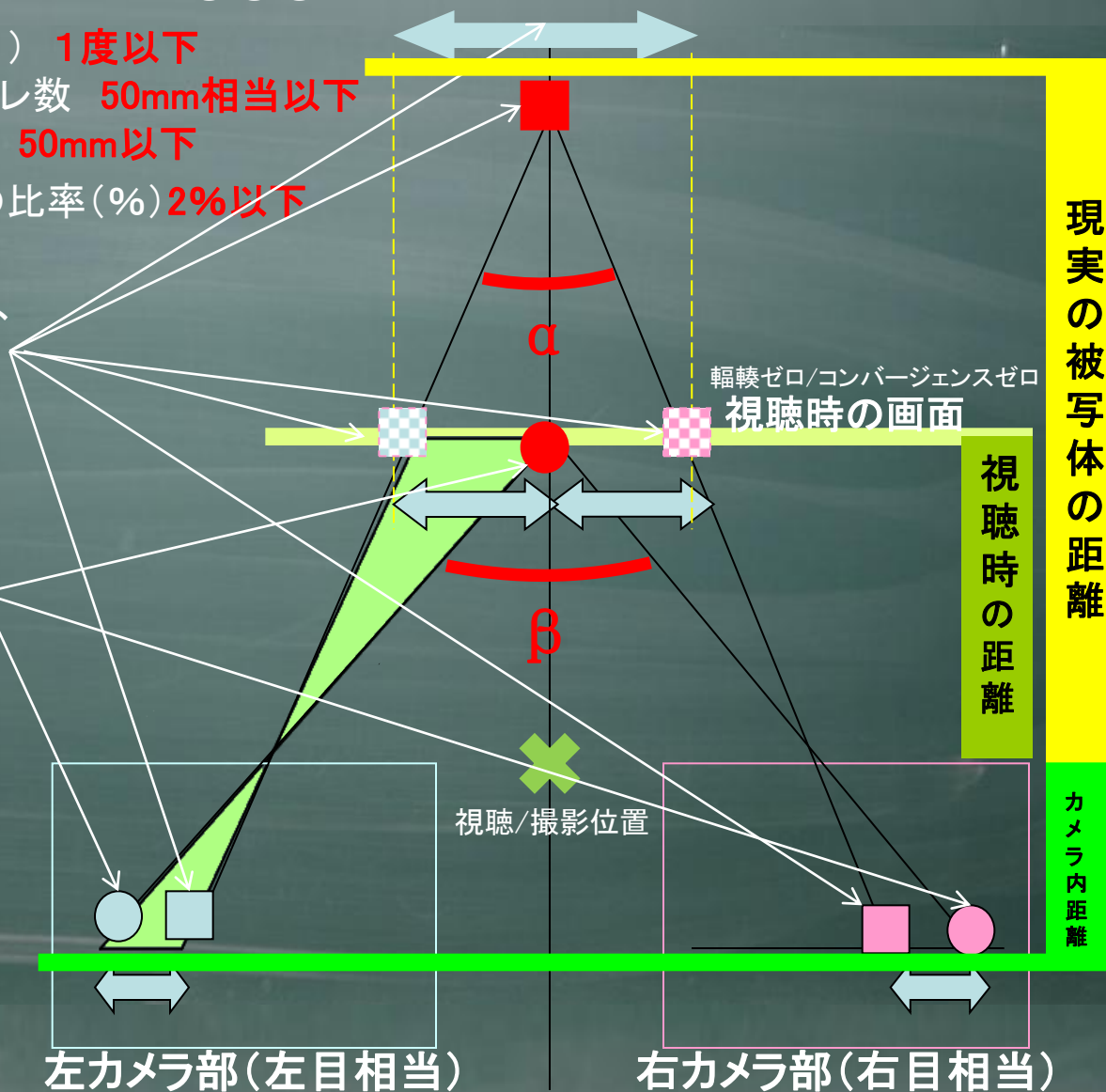
参考 視差・遠近被写体距離・画面位置・カメラの関係

快適視差範囲の関係(①は計測が難しいので②③④の方法のどれかで計測するが多い)

- ① 視差角 は、輻輳角 α と β の差 ($\beta - \alpha$) **1度以下**
- ② 視差数 は、画面上のピクセル数のズレ数 **50mm相当以下**
- ③ 視差長 は、画面上のズレの長さmm **50mm以下**
- ④ 視差率 は、画面全横幅長と視差長の比率(%) **2%以下**

見た目が、最も遠くにある被写体は、最も左右にズレて表示・撮影されるため注意が必要な被写体で計測すべき被写体です。

見た目の最も近くの被写体がTV画面の表面に来るように撮影・編集するとわかり易い(左右のズレが無く重なって見える状態が、3D視聴で画面の表面の位置に見える状態になる)



参考 詳細：視差・被写体距離・画面位置・カメラ特性関係

快適視差範囲の関係 (①②③④は同じ意味)

60インチ前後大画面の時

- ① 視差角 は、輻輳角 α と β の差 ($\beta - \alpha$) **1度以下**
- ② 視差数 は、画面上のピクセル数のズレ数**50mm相当以下**
- ③ 視差長 は、画面上のズレmm **Q 50mm以下**
- ④ 視差率 は、画面横幅長さ全体に対する視差長の比率P(%) **2%以下**

注) 視差数(ピクセル数)はTV等の画面サイズ解像度で変わる

最も遠い被写体の距離: DF (mm)

最も近い被写体の距離: DN (mm)

片側半分の視差率: $P/2$ (%)

片側半分の視差長 ($P/2 * 35/100$) $\times DN/f$

3Dカメラのレンズ間隔: SB (mm)

レンズ焦点距離: f (mm) 35mm換算

片側半分の受像素子上の視差長: ($P/2 * 35/100$)

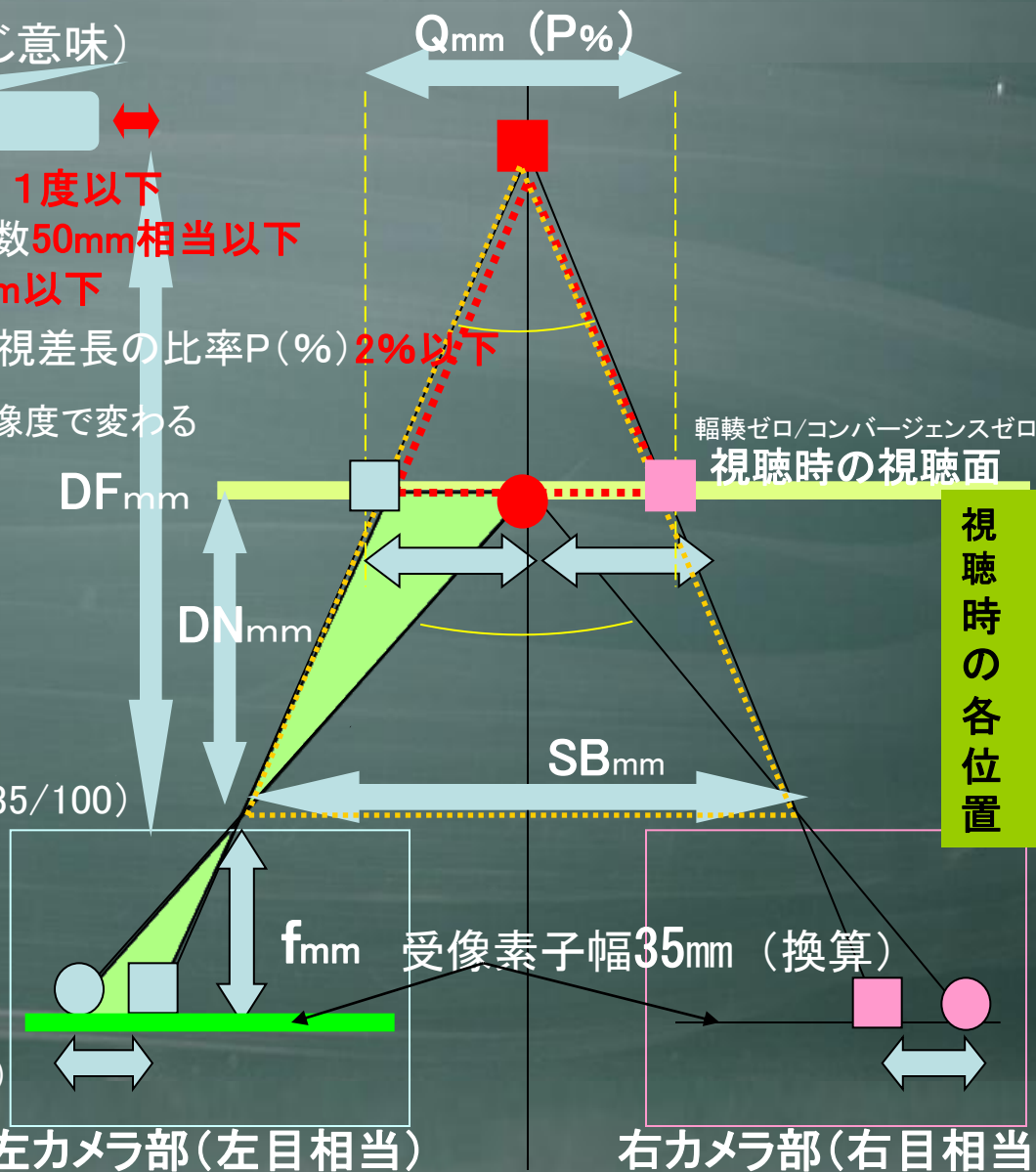
快適な視差率から

被写体の快適距離、快適レンズ間隔

を計算する公式

$DF = SB \times DN / (SB - (35 \times P/100 \times DN/f))$

カメラ内と現実の各長さ(距離)の単純な比率で算出可能



現実の被写体の距離

視聴時の各位置

カメラ内距離

参考 詳細：視差・前後の各被写体距離・画面位置の関係

最も遠い被写体の距離: DF (mm)
最も近い被写体の距離: DN (mm)
視差長 : Q (mm)
3Dカメラのレンズ間隔: SB (mm)

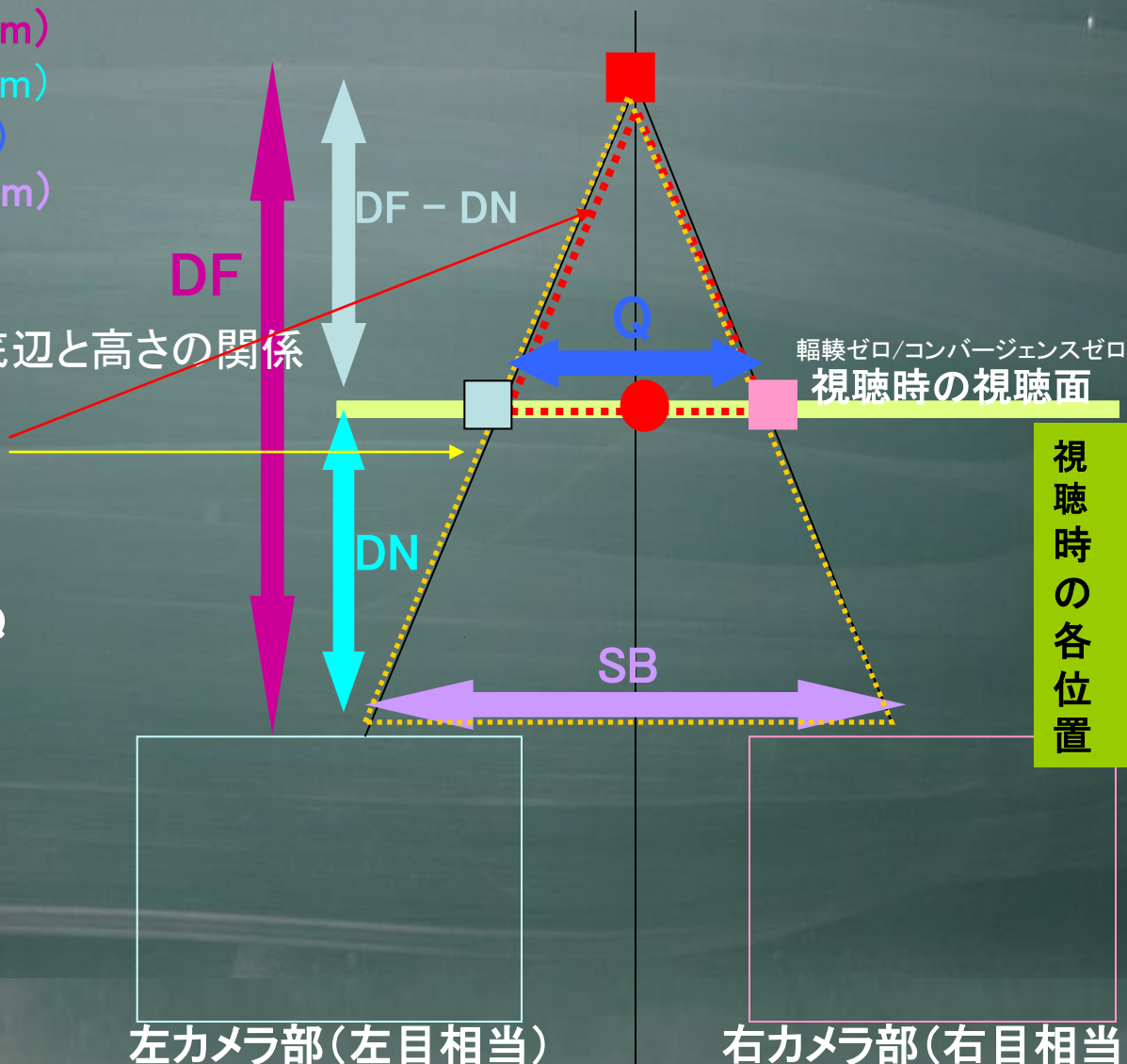
大小の2つの2等辺三角形の底辺と高さの関係

$SB : DF = Q : (DF - DN)$ より

$$SB \times (DF - DN) = DF \times Q$$
$$SB \times DF - SB \times DN = DF \times Q$$
$$DF(SB - Q) = SB \times DN$$

最も遠い被写体の距離

$$DF = SB \times DN / (SB - Q)$$



現実の被写体の距離

カメラ内距離

付録 詳細: 視差・被写体距離・画面位置・カメラ特性の関係

画面上の視差量(ズレ) Q (P%)

視差率 : P (%)
 片側半分の視差率 : P/2 (%)

最も近い被写体の距離: DN (mm)

レンズ焦点距離 : f (mm) (35mm換算)

片側半分の受像素子上の視差長 : $CQ = 35\text{mm} \times (P/2)/100$ (mm)

片側半分の画面上の視差長 : $Q/2$ (mm)

カメラ内と実空間の2つの三角形の比率の関係より

$$Q/2 : CQ = DN : f$$

$$Q/2 \times f = CQ \times DN$$

$$Q = CQ \times DN / f \times 2$$

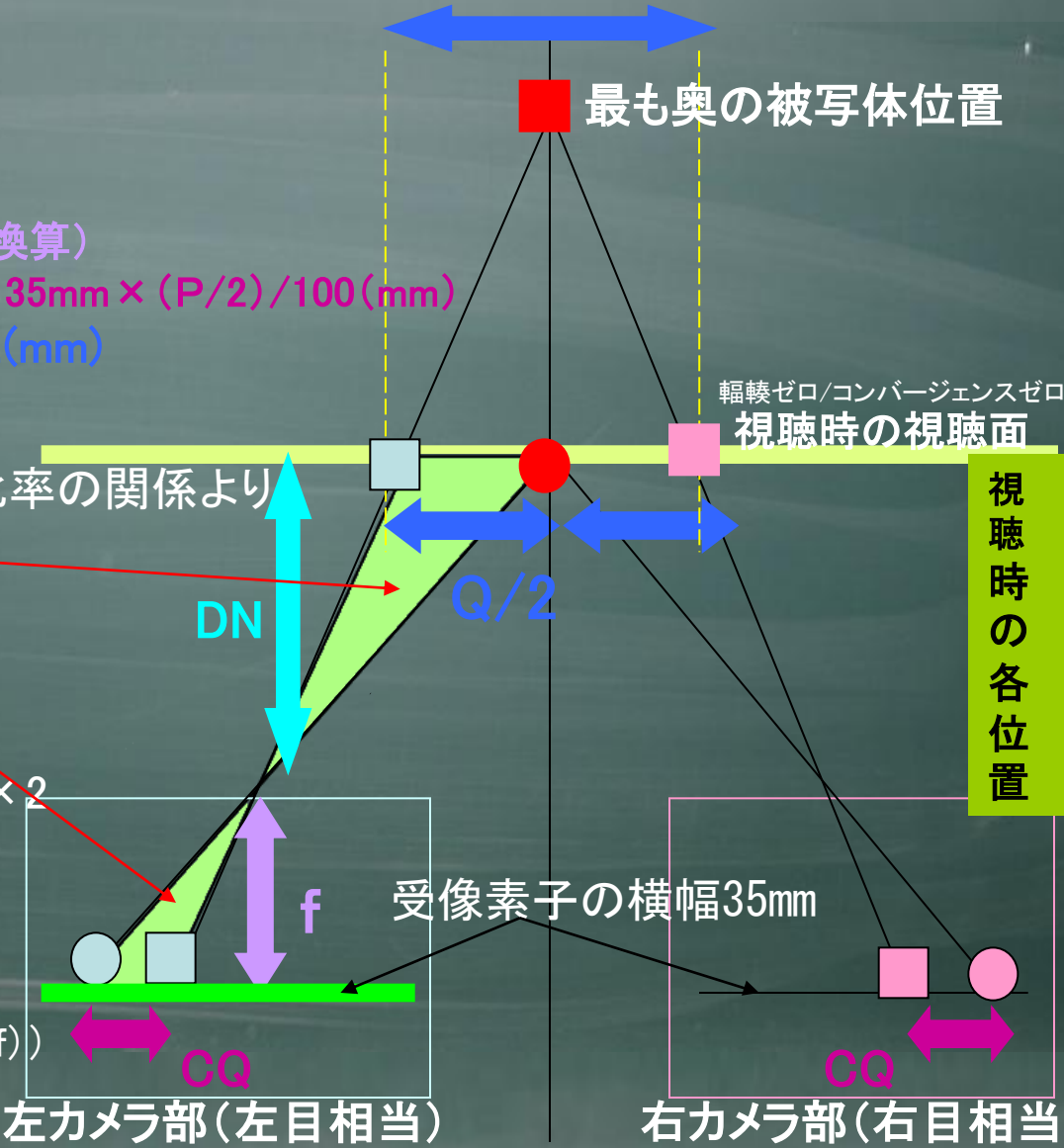
$$= (35 \times ((P/2)/100)) \times DN / f \times 2$$

$$= 35 \times P / 100 \times DN / f$$

最も遠い被写体の距離(前ページ計算式)

$$DF = SB \times DN / (SB - Q)$$

$$= SB \times DN / (SB - (35 \times P / 100 \times DN / f))$$



現実の被写体の距離

視聴時の各位置

カメラ内距離

3D感動の共感共有！ 3D価値向上委員会活動

3Dコンソーシアムの「3D価値向上委員会(バリュー3D)」では、ちょっと難しい3DC安全ガイドラインを一般向けに分かりやすくして、言葉の概念、類似表現説明、3D撮影、編集、視聴の方法まで簡単に共有できるようにするような下記の活動を進めています

1. 3DC安全ガイドラインの理解普及と新しい3D文化の共感と共有活動
 - ①一般向けの適切な3D体験を広げる(3D視聴でスッキリ気分転換と感動)
 - ②3D用語の整理、類似語・関連後の説明で分かりやすく迷わずに。
 - ③個人にも3D視聴のノウハウの理解促進を図る。
 - ④個人にも3D撮影、編集の簡単なノウハウも理解してもらい裾野を広げてもらう。
 - ⑤ネットワークによる3D映像の啓蒙活動(Youtube3D、FaceBook、HomePageなど)
2. プロ向けの3D映像産業革命を実現する技術と方法の向上
 - ①3Dに関心のある人材育成
 - ②3D編集技術の蓄積共有、3D編集ソフトの進化
 - ③3D撮影技術の蓄積共有、3Dカメラの進化(小型で接写もズームも可能なカメラ)
3. 3D視聴マーケットの拡大無しに3D市場の拡大は無い。
 - ①ハードとコンテンツが一体となった市場拡大
 - ②3DTV用、モバイルデ用、映画用などのマルチユース化の工夫

Youtube3Dには、何千本もの個人・企業の3D映像がどんどん上がっています。