

## 製品情報

### <VR 瞳孔間キャリブレーションソフト：IPD-360VR>

「IPD-360VR」は、利用者の個人差による瞳孔間距離に加え、ゴーグルのレンズ間距離、スマートフォンの画面サイズ、ゴーグルレンズと液晶画面までの距離など複雑な要素の絡まりを、利用者は意識すること無く簡単なステップを行うだけで自動的にキャリブレーションを行う事の出来るアプリケーションツールになります。

### <開発背景>

「多くの人に VR の体験をしてもらいたい」

しかし VR には構造上「斜視リスク」が存在し法規制と安全面の考慮から 13 歳以下の 2 眼 VR ヘッドセットの使用は非推奨となっている。

VR 映像は常に同じ距離のスクリーンにピントを合わせ、左右に違う映像を見せる事で遠近感を表現し脳を騙す技術になる。

実際には 3D ではないもの（平面の映像）を 3D（立体）に見せかける錯覚なわけですから目に負担があり、VR コンテンツを体験する際、「視界が少しぼやける」、「すぐに疲れる」、「見え方が歪んで見えて酔いやすい」という現象が起こる。

人の網膜の中には光を取込む「視細胞」という物があり、そこから視神経を通じて脳に信号送り「視覚」となり、その中の「立体視細胞」が物を立体視する際に使われる。

そしてこの『立体視細胞は』人間の体が成長するのと同じようにこの視細胞も時間が経つにつれて徐々に発達していくことで物を立体的にとらえられるようになる。

つまり幼少期は「目の使い方」を学んでる段階なので、その発達を VR や 3D の映像で妨げる可能性があり、眼に負担のかかるものは避けた方がいいというのが医療関係者の意見となっている。

両眼視差による立体視はおおよそ生後 2 ヶ月から 2 歳頃までで形成され、身体能力に個人差があるように立体視する力も個人によって強弱があり、この立体視細胞の発達は大抵 6 歳くらいまでに完成すると言われている。

また、13 歳以下非推奨の要因として以下理由があげられる

- 幼少期(6 歳くらいまで)は斜視リスクが高く VR の使用は非推奨
- 瞳孔間距離の増大によるリスク(調節出来れば問題なし)
- COPPA による 13 歳未満の年齢制限
- 規制や反対運動を回避するための保守的な年齢設定

これらを総括すると、瞳孔間距離が調節出来て「斜視リスク」を回避出来る仕組みが出来れば、7歳以上であれば安全に2眼VRヘッドセットを楽しむことが出来るようになると考え、一般的には難しい瞳孔間視差のキャリブレーションを簡単に行えるアプリケーション開発に着手に至った。

#### <ソフトウェア概要>

2眼VRヘッドマウントディスプレイを使用したコンテンツを安全に観賞・体験するには「眼球を含めた空間認知の発達に影響を及ぼさないように、HMDは瞳孔間距離を考慮したものにすべき」であり、瞳孔間距離の異なる女性・男性から子供に至るまで、すべての人の目に合わせて、VR視聴時の視差や歪の補正作業（瞳孔間距離補正）を行う必要がある。本ソフトウェアは、利用者の個人差による瞳孔間距離に加え、ゴーグルのレンズ間距離、スマートフォンの画面サイズ、ゴーグルレンズとスマートフォン液晶までの距離など複雑な要素の絡まりを、利用者は意識すること無く簡単なステップを行うだけで自動的にキャリブレーションを行う事の出来るアプリケーションツールになります。

#### <課題>

##### 瞳孔間距離差：

日本人頭部データベース 2001 による瞳孔間距離差は最少値 55mm、最大値 71mm、平均値 62.8mm となっており、瞳孔間距離差は 16mm 以上ある事が確認されている。

(メガネ協会では最少値 55mm、最大値 78mm、平均値 63.5mm ※非公式)

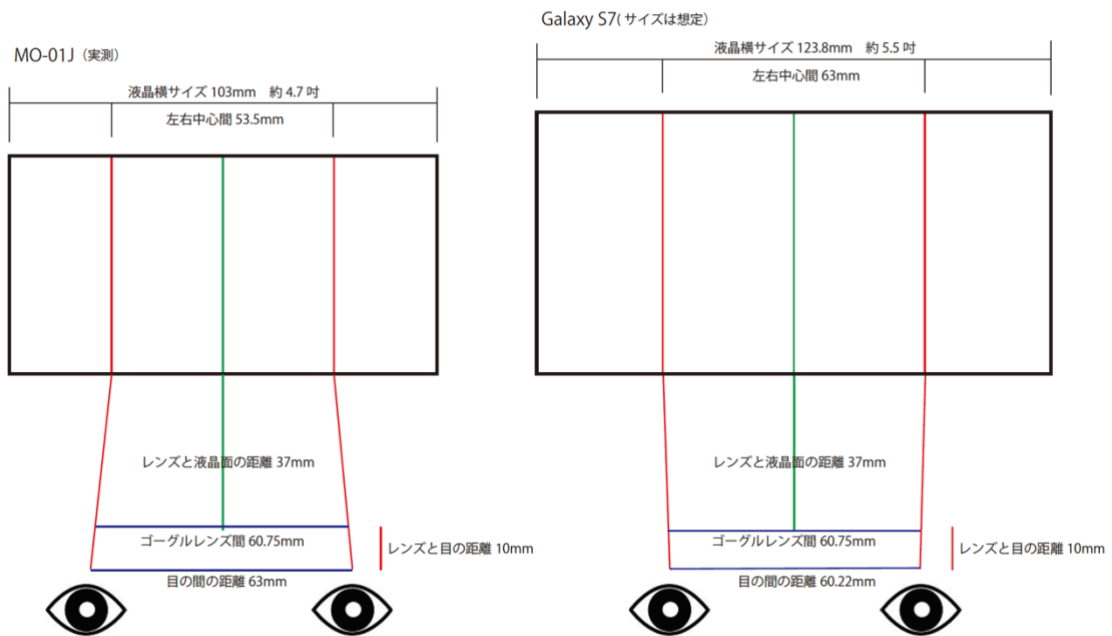
##### VR ゴーグルレンズ間距離差：

データベースなど公式のものは無く手元にある VR ゴーグルのレンズ間距離を計測したところ CardBord 60.75mm、HOMIDO 62mm、100 円均一ノーブランド 66mm と 3 個体のみの計測でレンズ間距離差が 5.25mm もある事が確認出来た

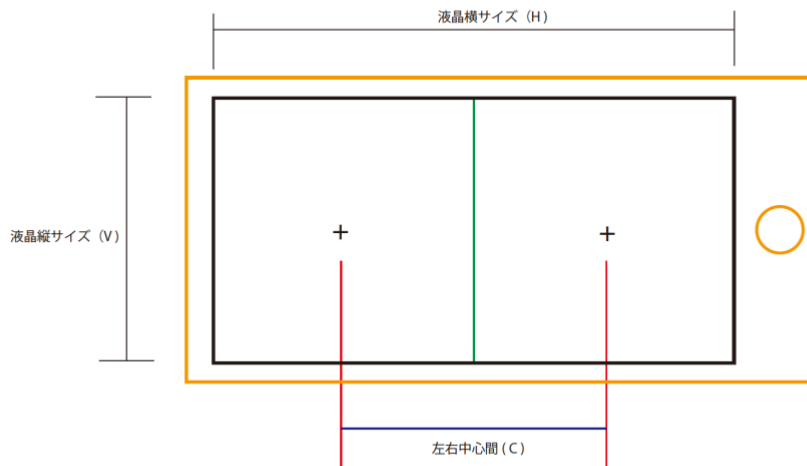
##### VR 2 眼表示画面中心間距離差：

スマートフォンガイド.net による 2018 年 1 月末までに発売のスマートフォン 132 機種の画面サイズは最小 3.5 インチ (アスペクト比 5:3)、最大 6.3 インチ (アスペクト比 18.5:9) となっており、2 眼表示画面中心距離は最小値 38.1mm、最大値 72mm となり、2 眼表示画面中心距離差は 33.9mm もある事が確認出来た。

## CardBorad での視点距離



## スマホ画面サイズ



各機種ごとに上記の液晶横サイズ、縦サイズ、中心点間の距離を測定する

### <機能概要>

`mobilevr_ipd="63.5"` Åb0

瞳孔間距離 (IPD) をミリメートル (mm) で設定します。 \_

**mobilevr\_lens\_fov="96" Åb0**

垂直視野（度）。 \_

**mobilevr\_lens\_dist="0.6" Åb0**

レンズの歪みの強さ。 \_

値：0.0~5.0,0.0 =歪みなし。 \_

この歪みは、1 パスレンダリングステップで内部魚眼ビュー歪みを使用してレンダリングされます。 \_

**mobilevr\_lens\_dist2="1|0|0|0" Åb0**

これは、第 2 パス後処理レンズ歪みステップです。 \_

これは、mobilevr\_lens\_dist 設定を使用するだけでは不十分な場合に、追加の歪みを適用するために使用できます。 \_

歪みパラメータがズームを引き起こしているとき、画像品質は、スケーリングおよび補間のためにわずかに縮退する可能性があります。 \_

4 つの歪みパラメータがあります： \_

**mobilevr\_lens\_dist2="k1|k2|k3|k4"**

このレンズ歪みモデルでは、(r = レンズ中心からの距離) \_

$$r = r * (1.0 / k1) * (1.0 + k2*r2 + k3*r4 + k4*r6)$$

この歪みは追加の GPU 処理能力を必要とし、フレームレートを低下させる可能性があります。 \_ デフォルト値 \_"1|0|0|0"を使用する場合、このステップはスキップされます。 \_

<特許申請となる技術要素>

360° VR 空間に配置されたオブジェクトは右目用と左目用でそれぞれ僅かに位置をずらし、被験者は視差距離の違いでマーカーの一致するものを選択するだけで、瞳孔間視差が自動的に計算され、自分に合った視差でキャリブレーションを完了する。