

# レーザー光源を用いた透明ディスプレイ技術

2013年5月17日

スマートディスプレイ研究会セミナー

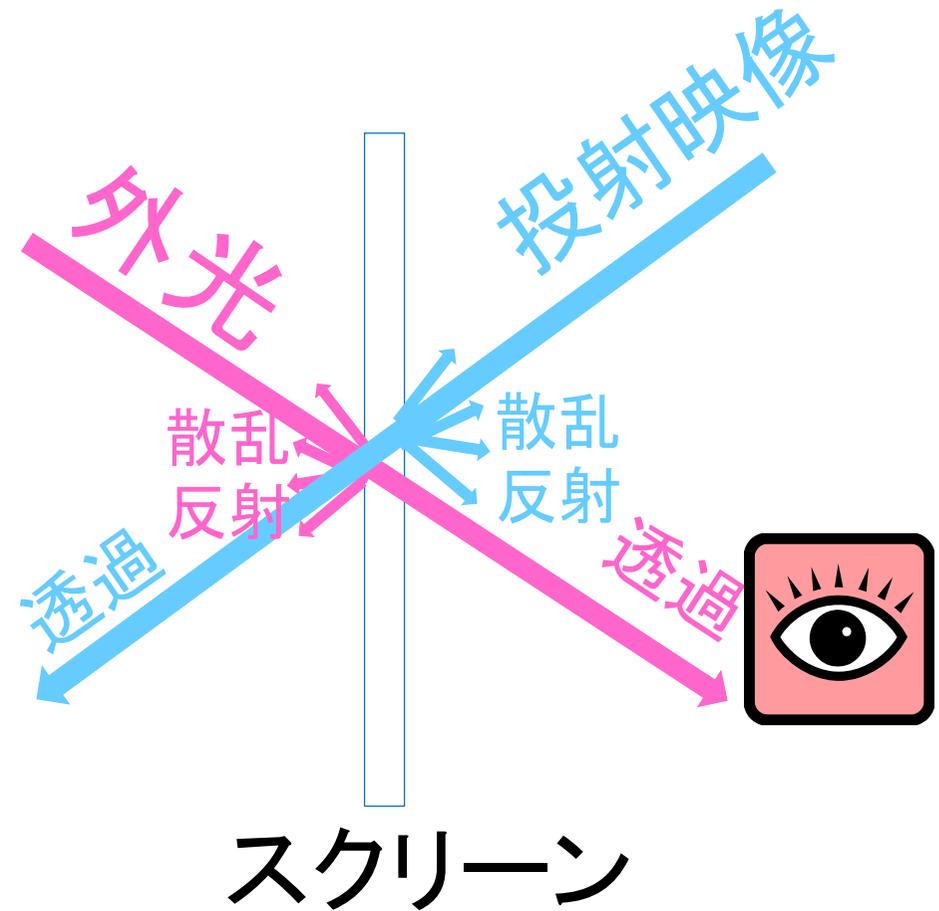
パイオニア(株)研究開発部 太田睦

[mutsumi\\_oota@post.pioneer.co.jp](mailto:mutsumi_oota@post.pioneer.co.jp)

# 透明スクリーンの例



[http://www.dnp.co.jp/news/050712\\_1.jpg](http://www.dnp.co.jp/news/050712_1.jpg)

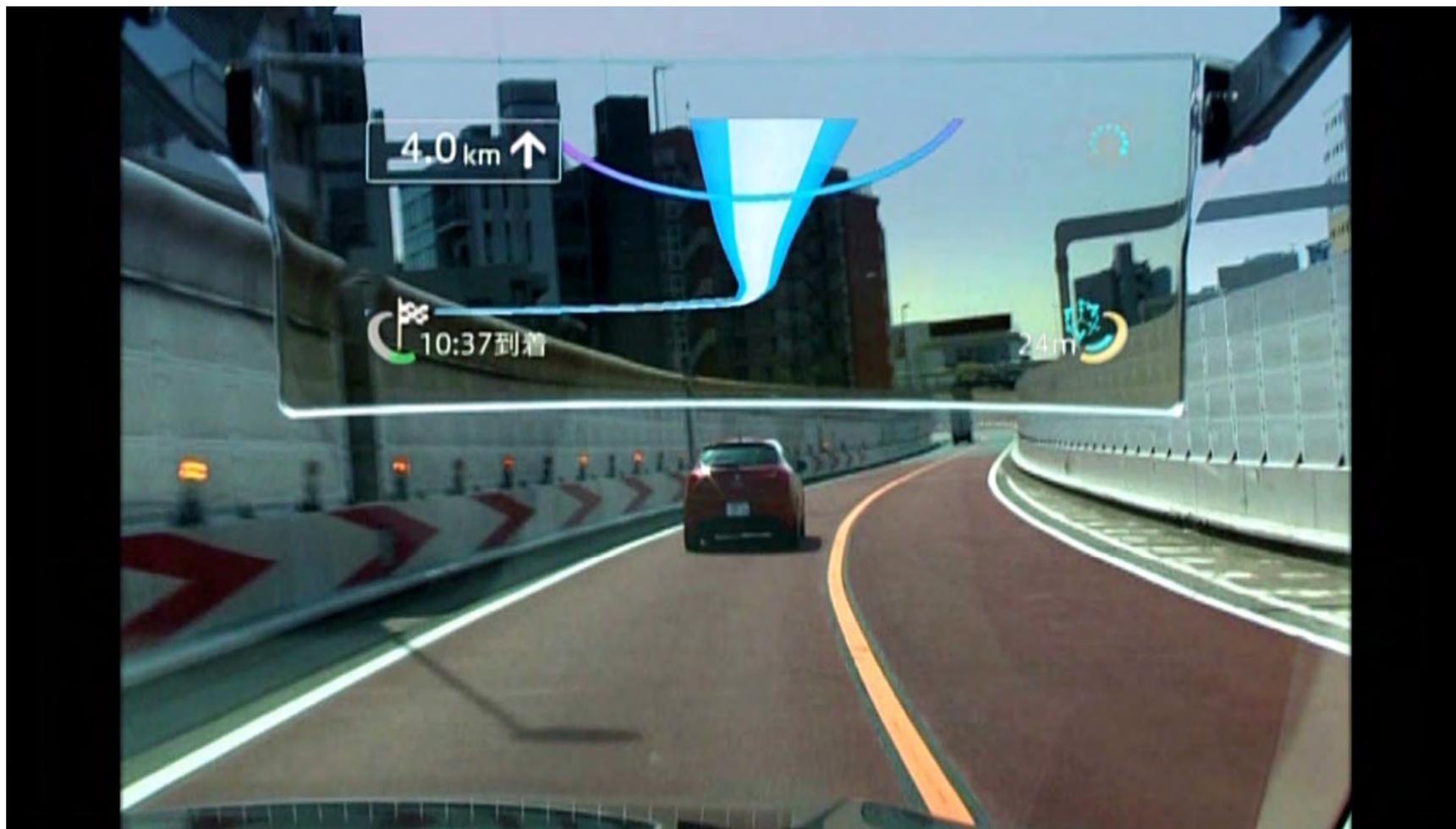


- 課題：
- ・本当に空間に浮かんでいるように見せたい
  - ・明るい外光下でもはっきり見せたい



パイオニアが提案するカーナビゲーション用HUD (Head-up Display)

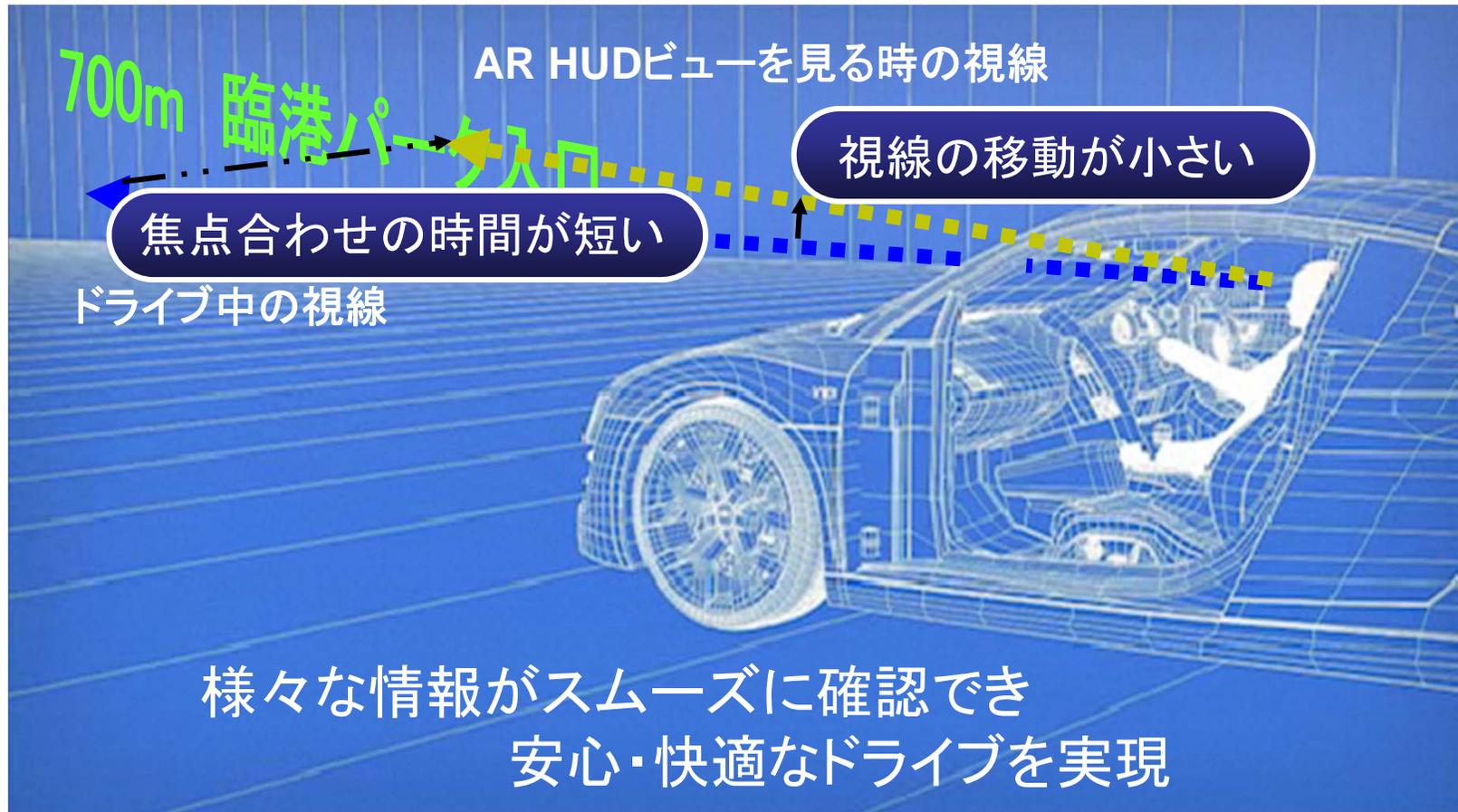
# 視線線移動の少ないAR画像を実現



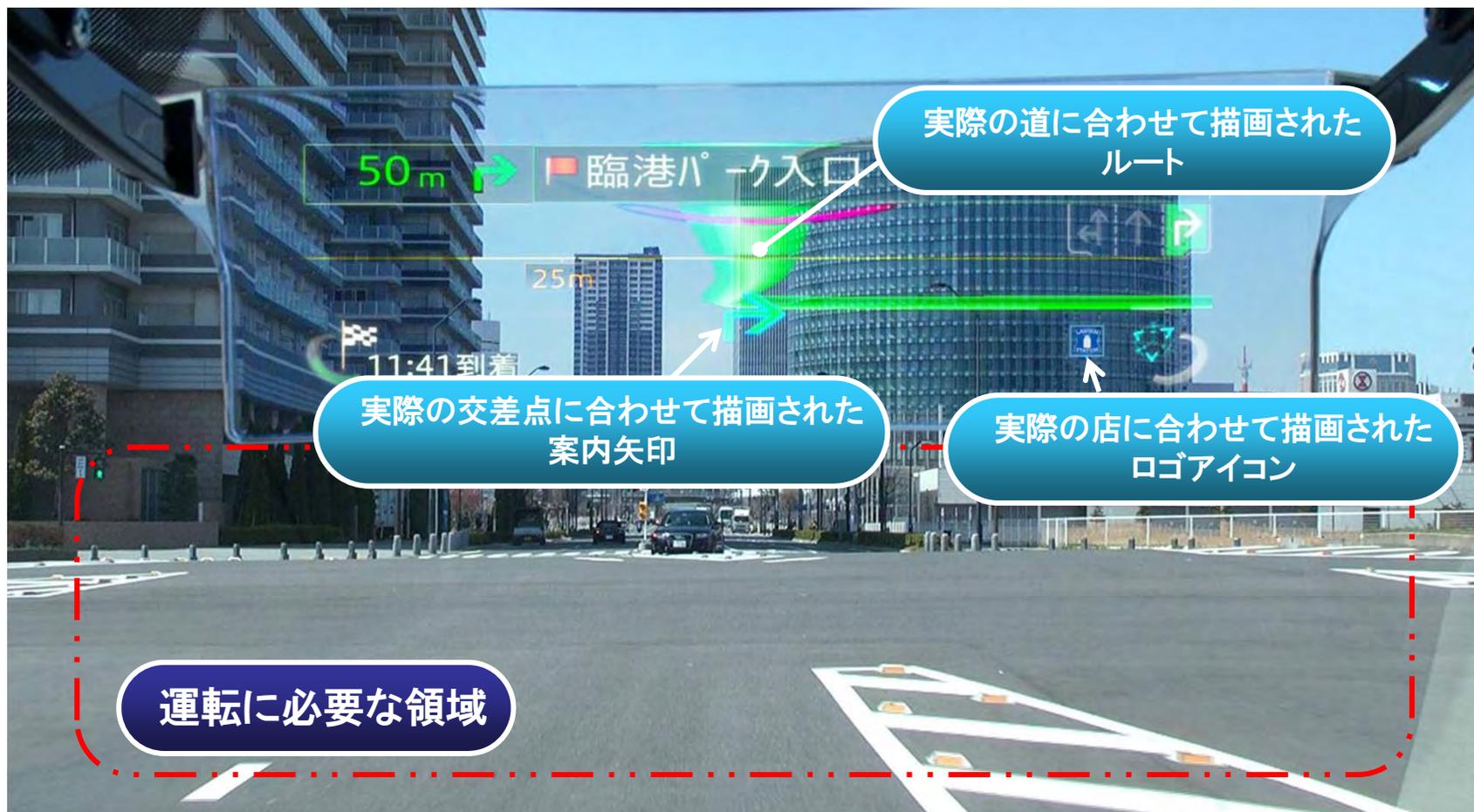
AR(拡張現実)情報をフロントウィンドウの先に映し出すAR HUD

# AR HUD特徴 視線線移動

## AR HUDの場合



# 特徴 直感的な誘導を実現



実際の風景に必要な情報を重ねて表示  
かつてない直感的なルート誘導

# コンバイナの数メートル先に映像表示

コンバイナーにピントを合わせると



像にピントを合わせると



前を走る車の後ろも  
ほとんど同じピント

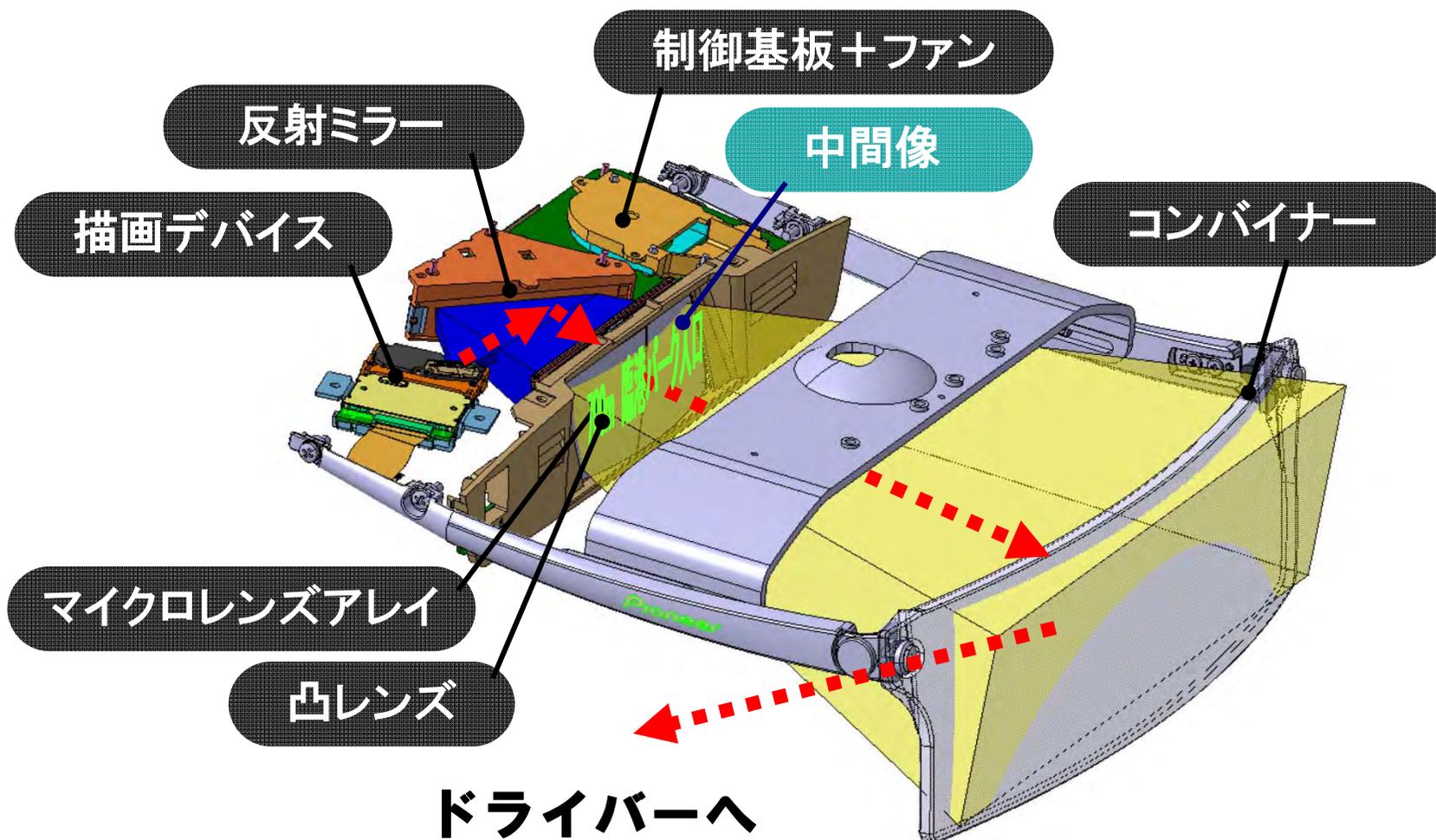
# AR HUD 原理



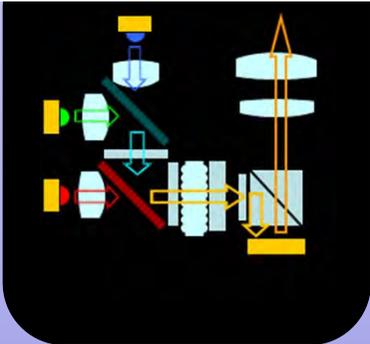
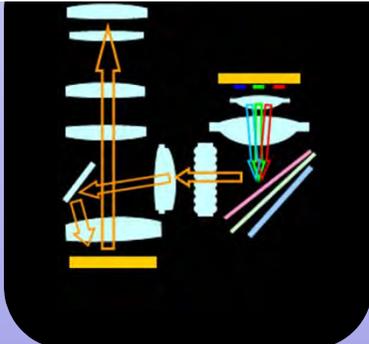
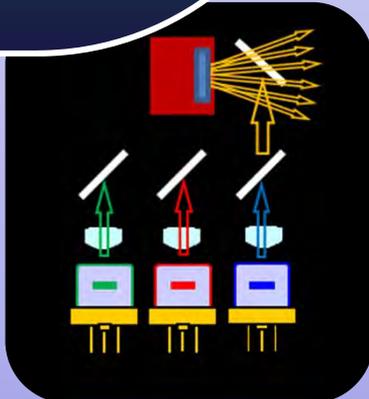
AR(拡張現実)情報をフロントウィンドウの先に映し出すAR HUD

AR: Augmented Reality

# AR HUD 本体 構造



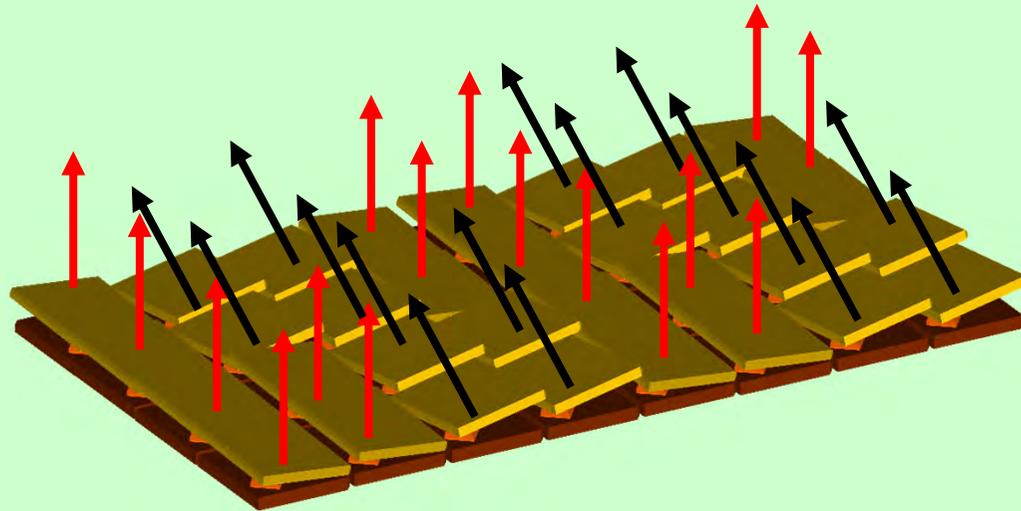
# 描画方式比較

		LCOS	DLP	レーザー
構成	キーパーツ	高出力LED LCOS インテグレータ 投影レンズ	高出力LED DMD インテグレータ 投影レンズ	RGBレーザー MEMSミラー
光学系	<p>小型プロジェクターの描画デバイスとして市場に導入されている</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 : 反射型液晶+LEDを使用したLCOS</li> <li>2 : マイクロミラーアレイ(DMD)+LEDを使用したDLP</li> <li>3 : MEMSミラー+レーザーを使用したラスタースキャンの3方式の比較</li> </ol>			
その	構造			

# DLP 方式

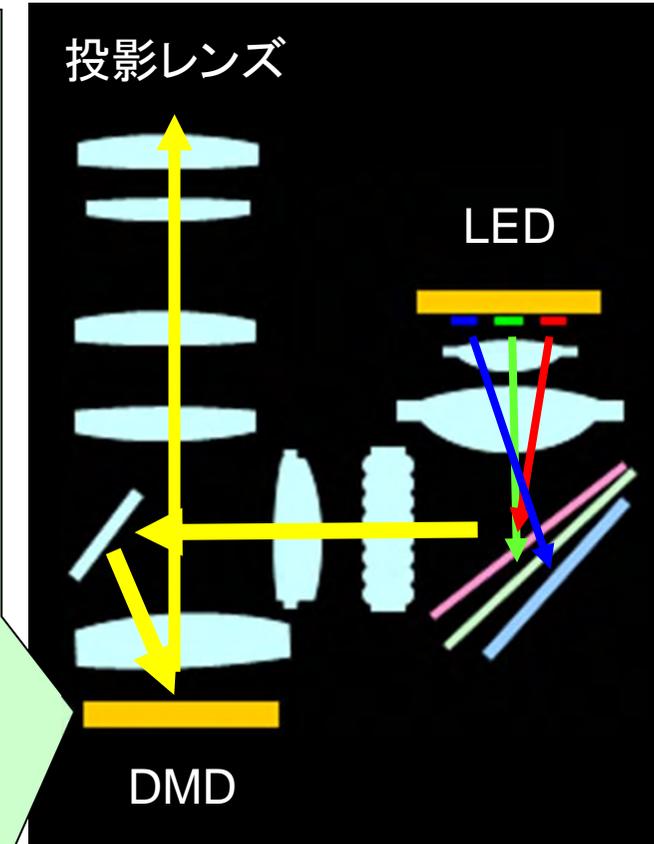
DLP = Digital Light Processing

## DMD素子



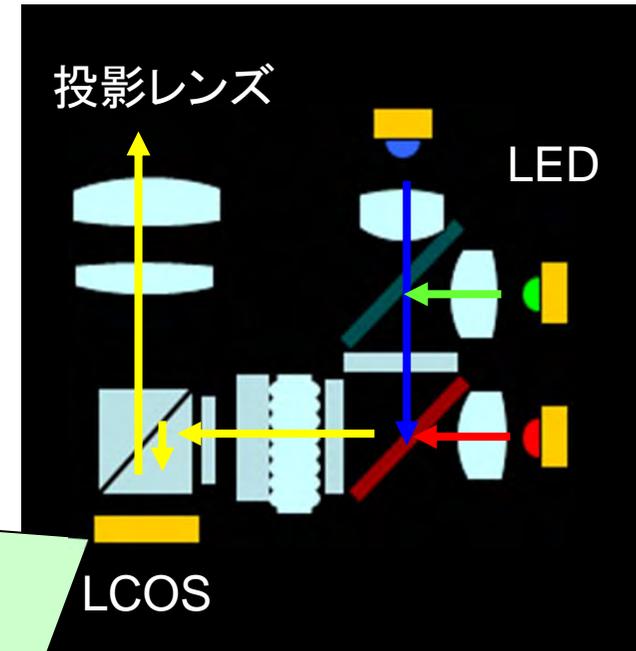
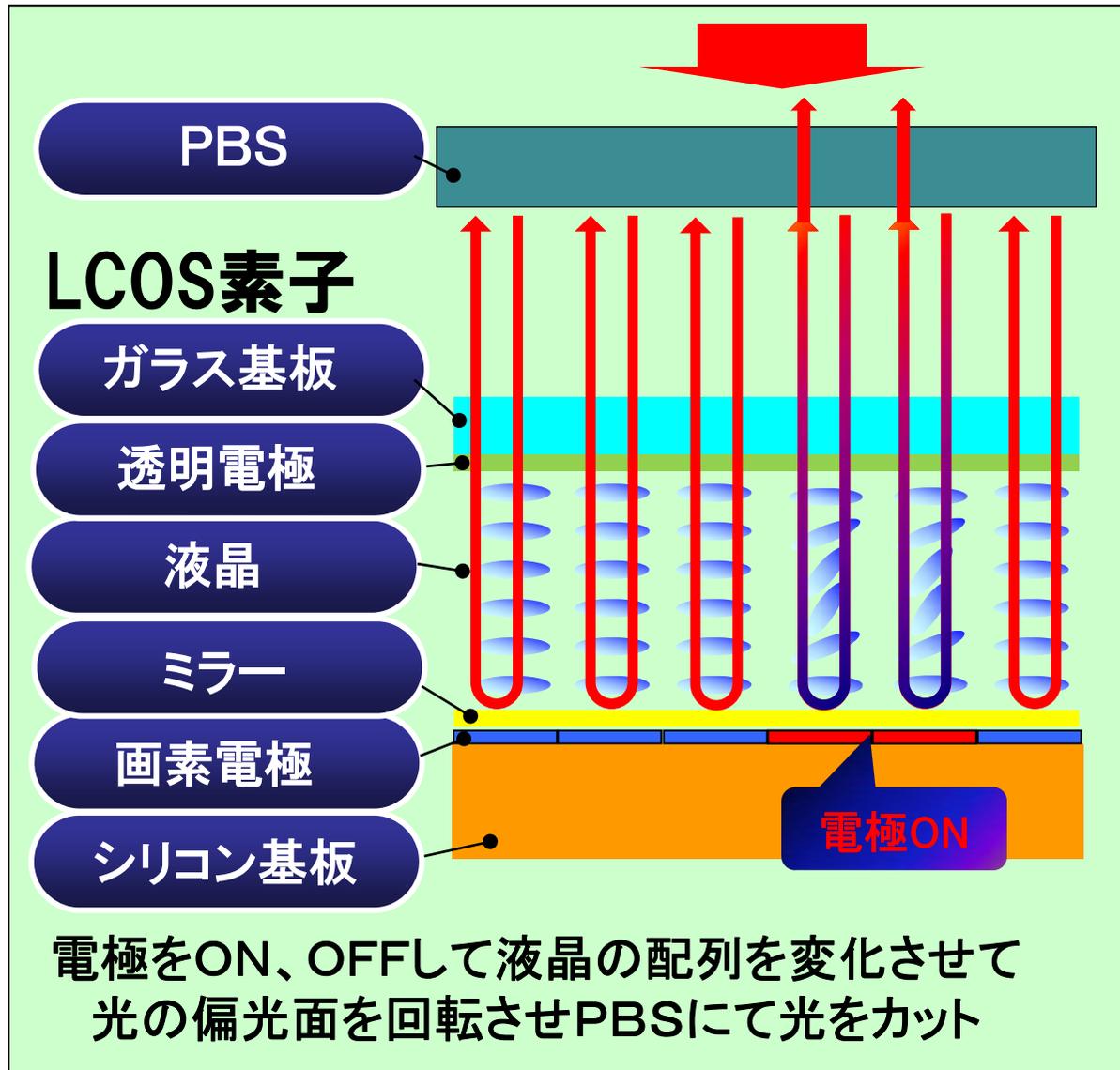
DMD =  
画素数分のマイクロミラーを配置した表示素子  
WVGAなら848 × 480で40万個以上のミラーが必要

DMD : Digital Micromirror Device



# LCOS 方式

LCOS = Liquid crystal on silicon



PBS : polarization beam splitter

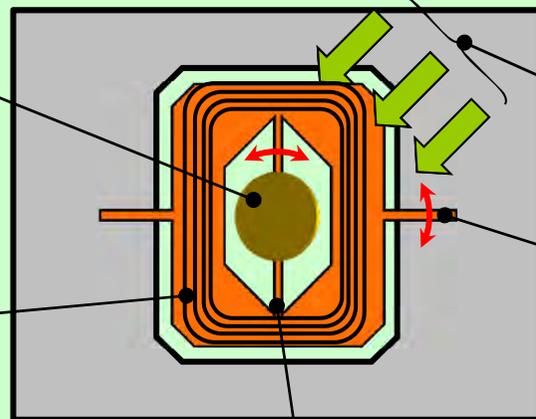
# レーザープロジェクタ方式

## MEMSミラー

ミラー

約Φ1mm

コイル



磁界

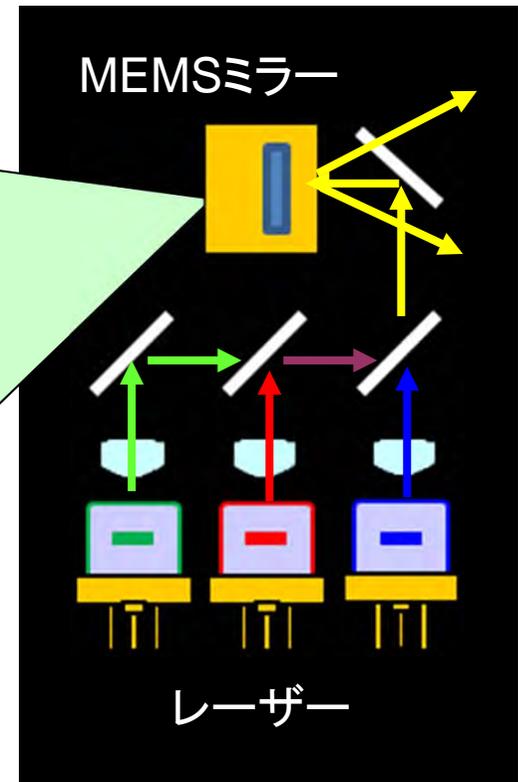
垂直方向  
駆動軸

水平方向  
駆動軸

共振周波数で振動

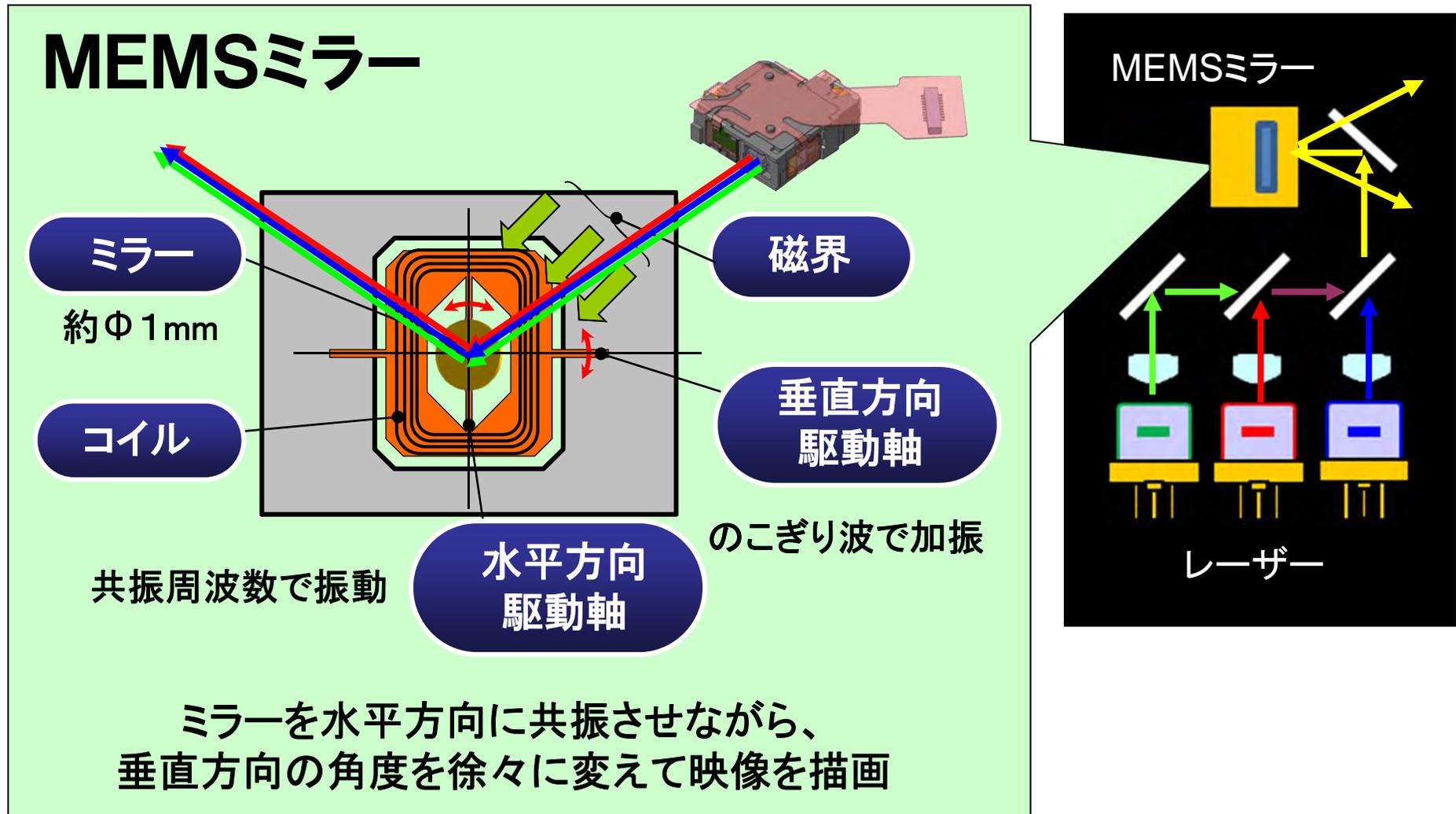
のこぎり波で加振

ミラーを水平方向に共振させながら、  
垂直方向の角度を徐々に変えて映像を描画



MEMS : Micro-Electro Mechanical System

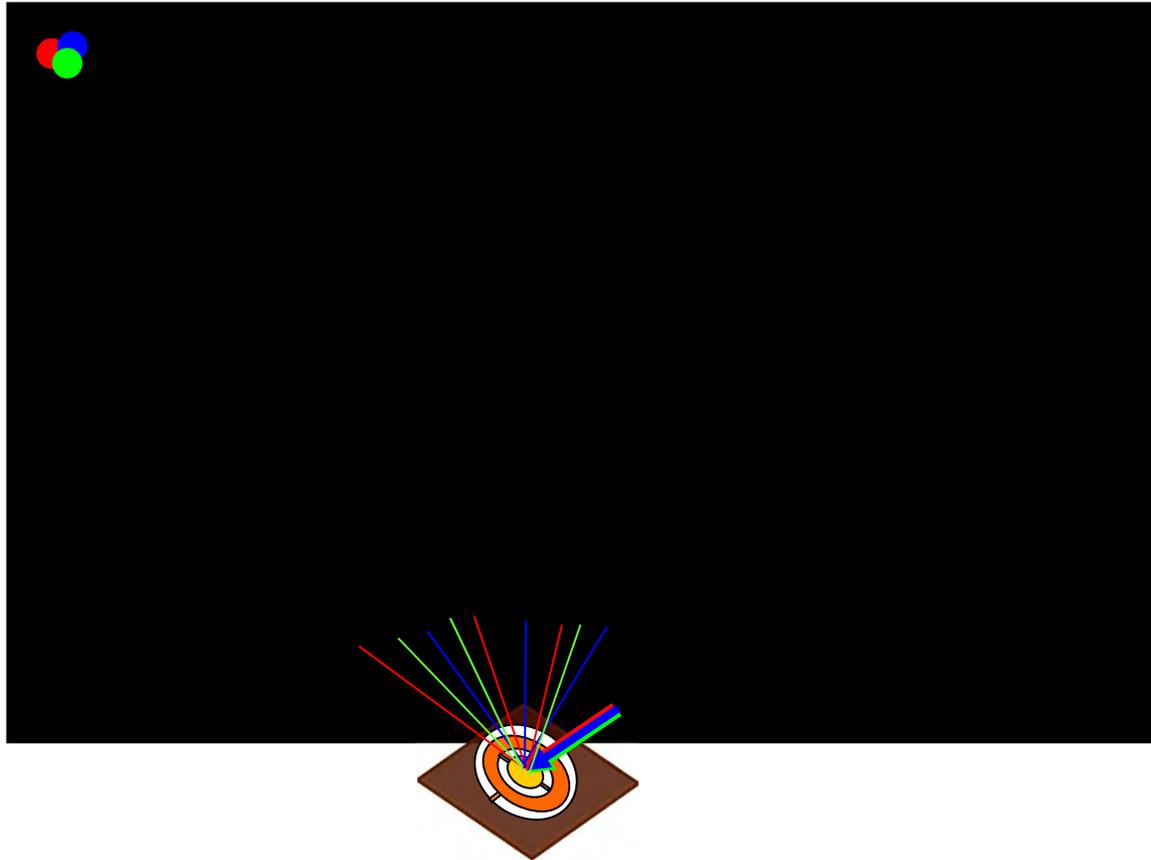
# レーザープロジェクタ方式



MEMS : Micro-Electro Mechanical System

# ラスターキャン方式

## 描画方法



**RGB**のレーザービームを水平方向は共振周波数で  
垂直方向はのこぎり波で駆動

# ラスタースキャン方式



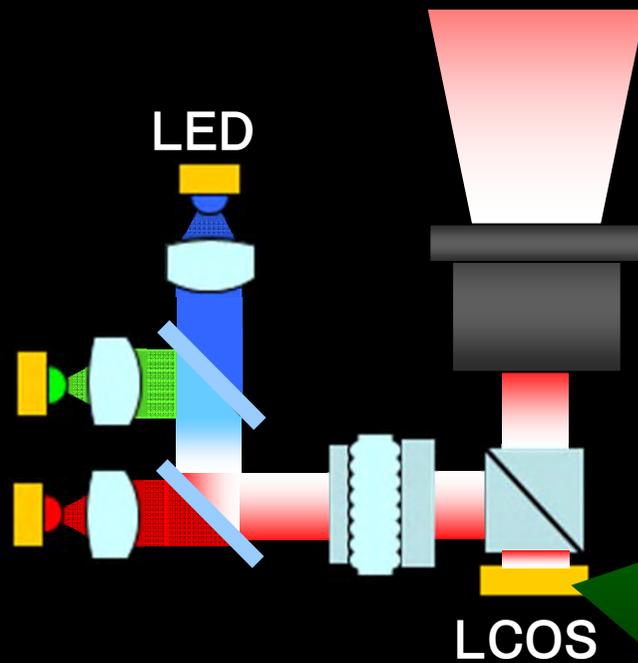
投影距離を変えても  
常に  
フォーカスON

ピンボケ無に  
部屋の角、球、曲面への  
投影が可能

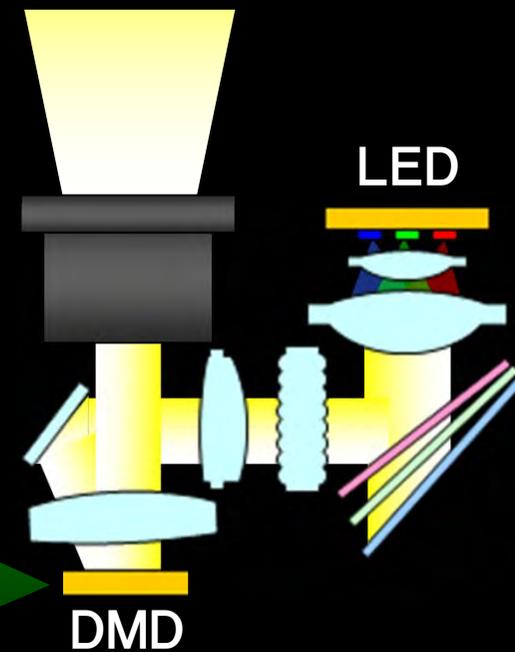


# LCOS、DLP表示方法

LCOS方式



DLP方式

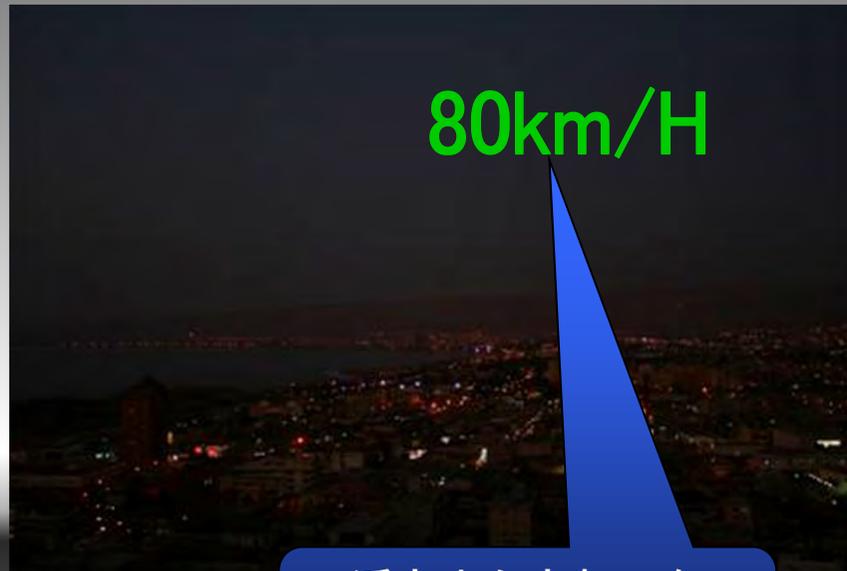


デバイス全面に  
光を当て  
デバイスで  
不要な光を  
カットする方式

不要光を100%カットすることが難しい

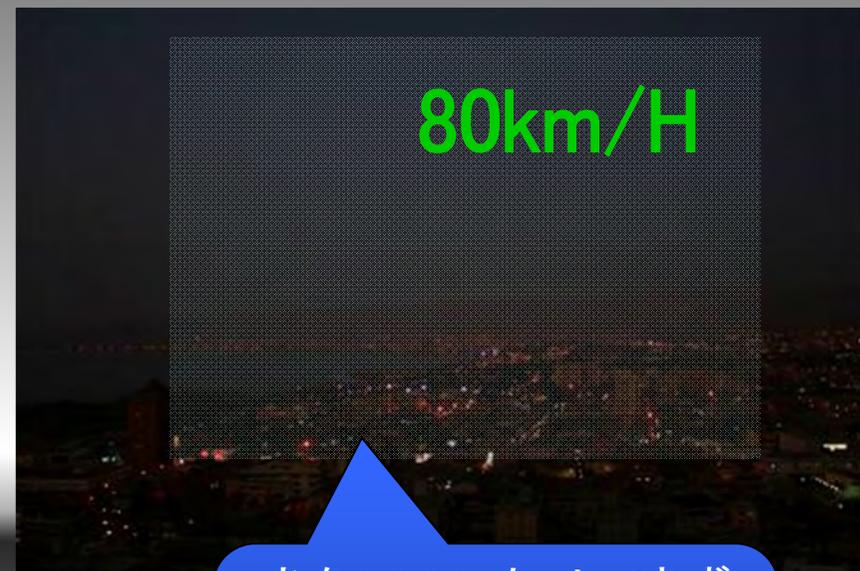
# 黒再現性

レーザープロジェクタ



浮き出たきれいな  
表示が可能

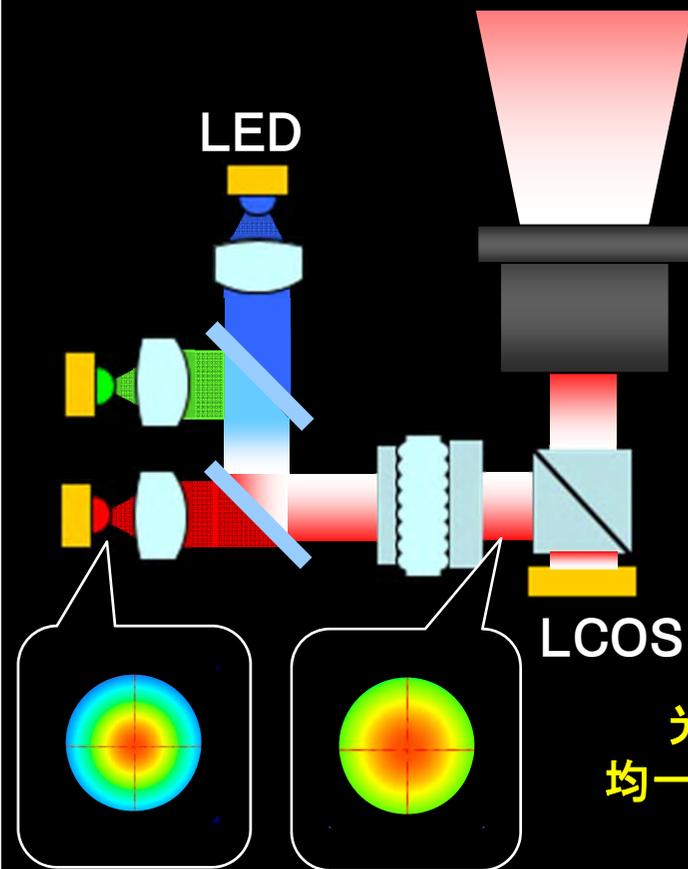
LCOS, DLP



光を100%カットできず  
表示エリア全体に  
光漏れによる  
もや(黒浮き)が発生

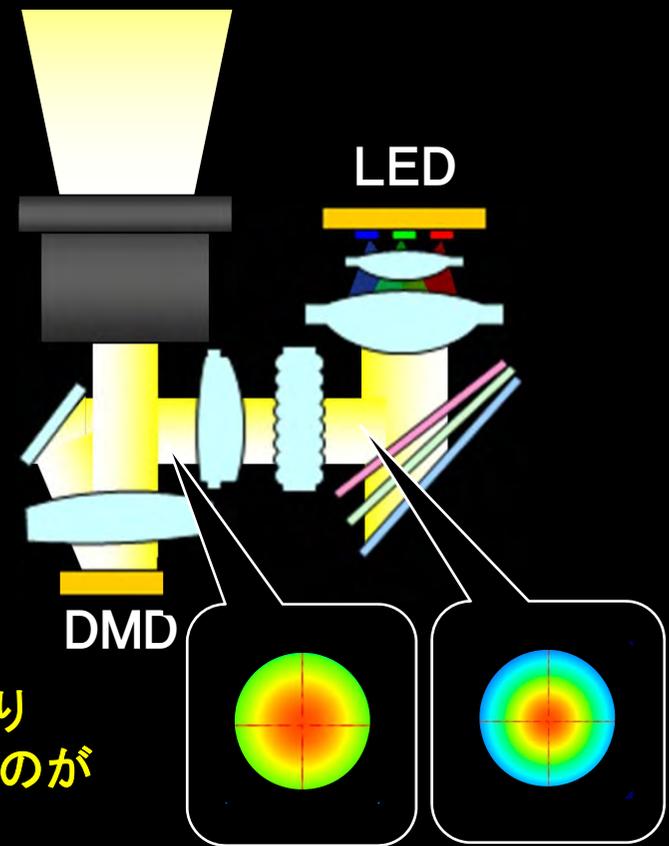
# LCOS、DLP表示方法

## LCOS方式

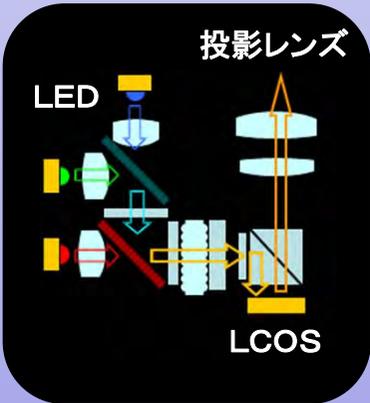
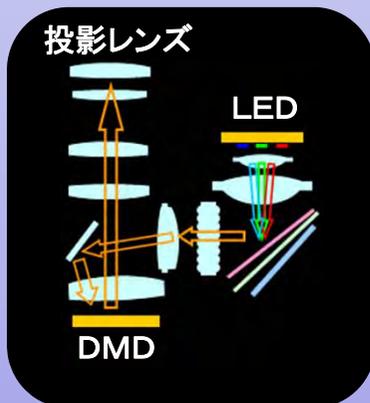
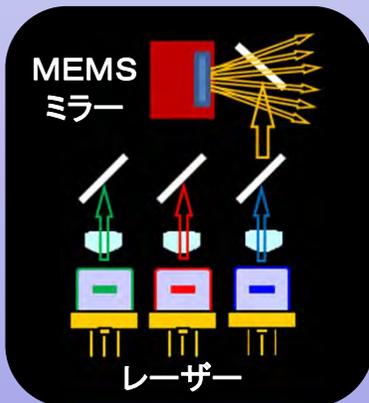


光源に強度分布があり  
均一にデバイスに当てるのが  
難しい

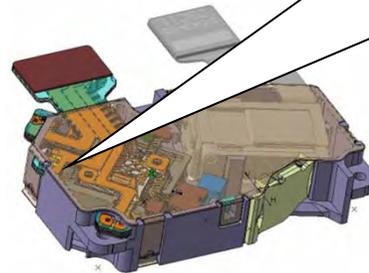
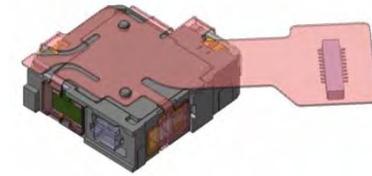
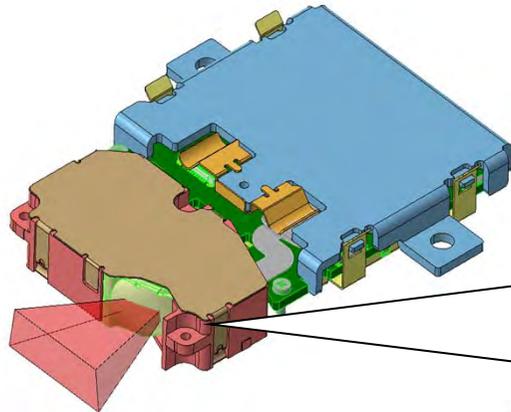
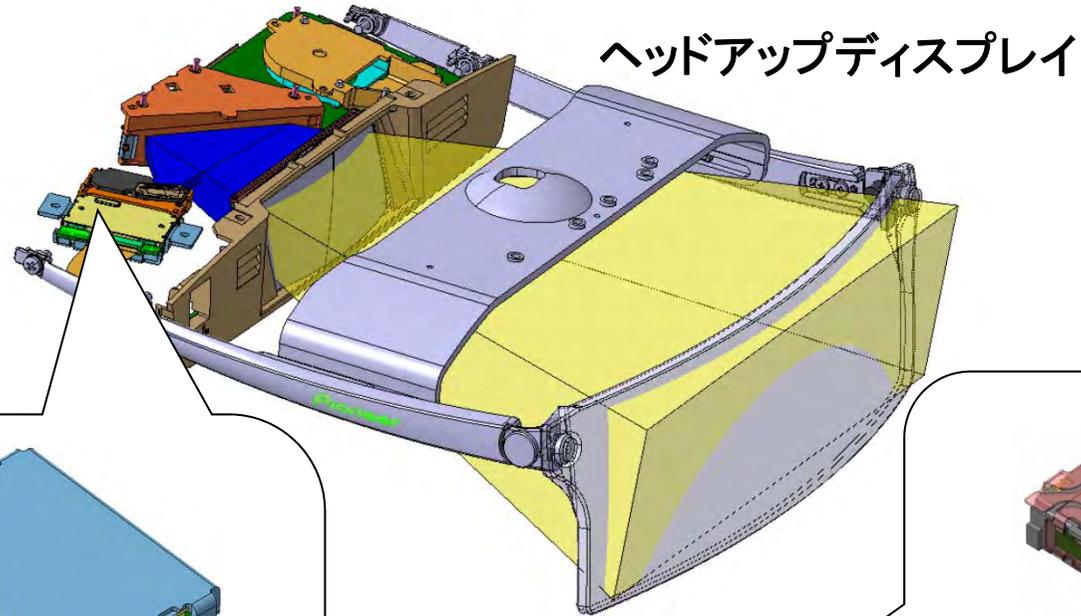
## DLP方式



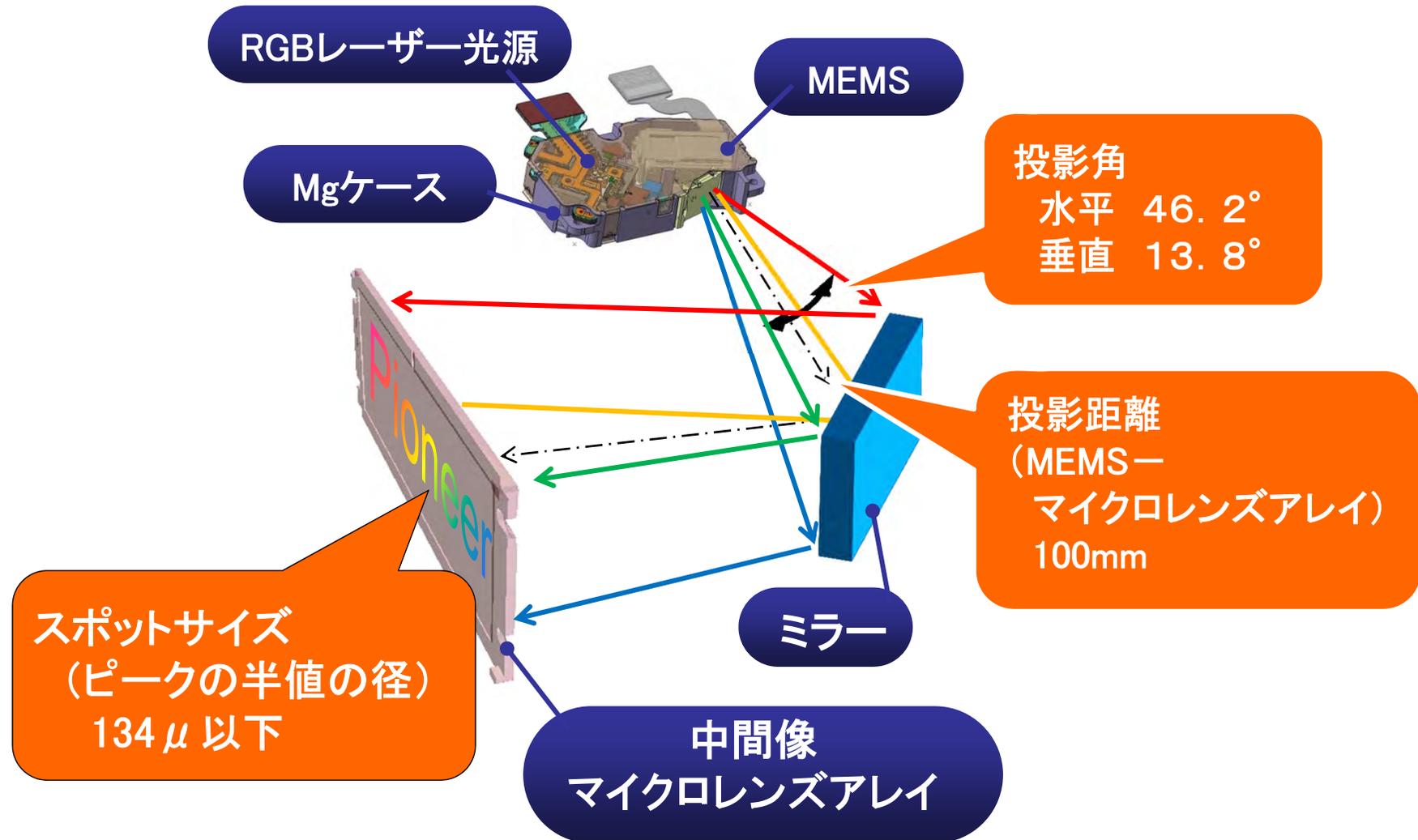
# 描画方式比較

		LCOS	DLP	レーザー
構成	キーパーツ	高出力LED LCOS インテグレータ 投影レンズ*	高出力LED DMD インテグレータ 投影レンズ*	RGBレーザー MEMSミラー
光学特性	コントラスト	×	△	○
	黒再現性	×	△	○
	光利用効率	△	△	○
	輝度均一性	△	△	○
	投影角	△	△	○
その他	小型化	△	△	○
	製造難易度	○	○	△
	コスト	○	△	×
	構造	 <p>投影レンズ LED LCOS</p>	 <p>投影レンズ LED DMD</p>	 <p>MEMS ミラー レーザー</p>

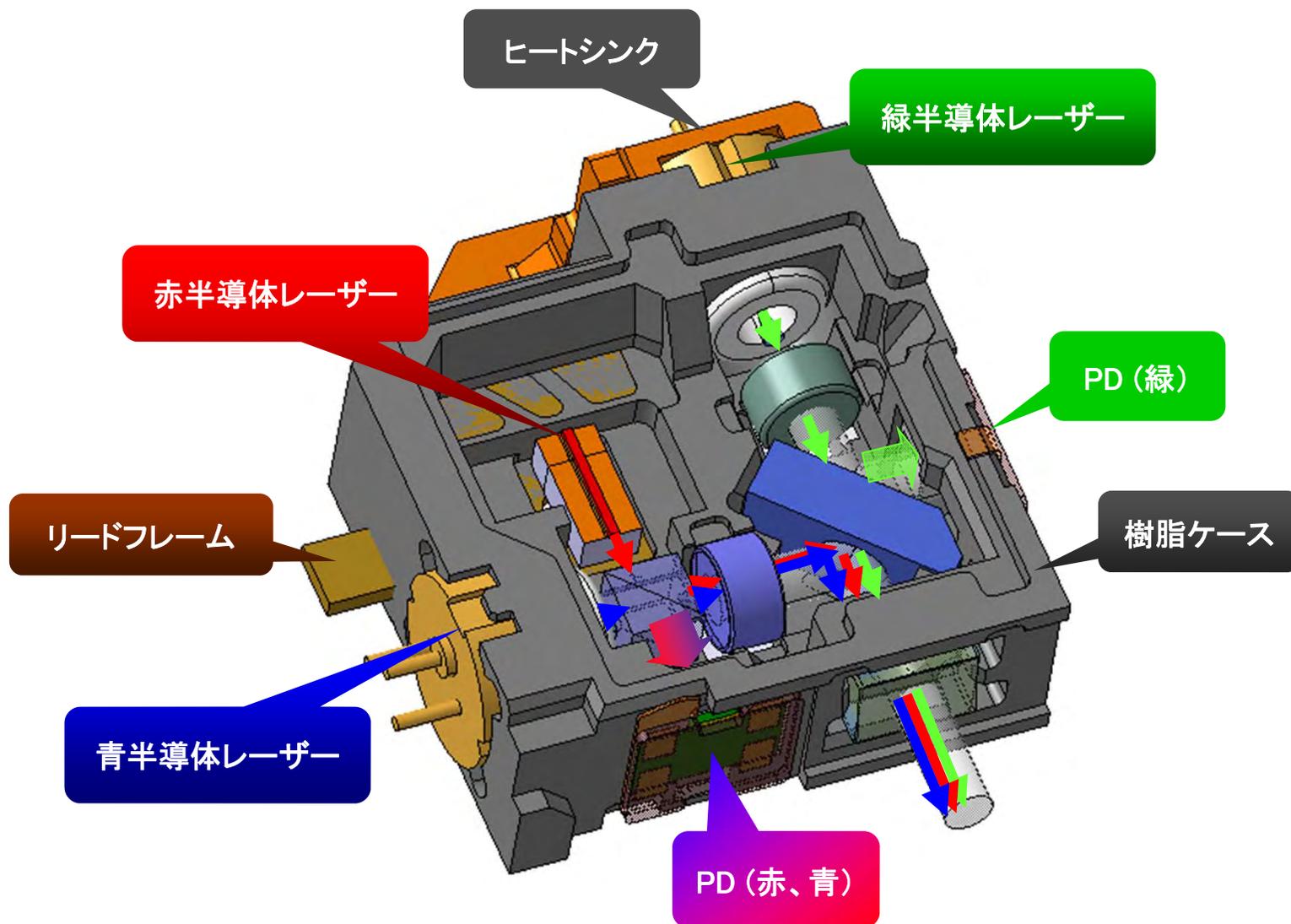
# AR HUD 本体の構造



# 車載プロジェクターモジュール



# RGB光源モジュール構造



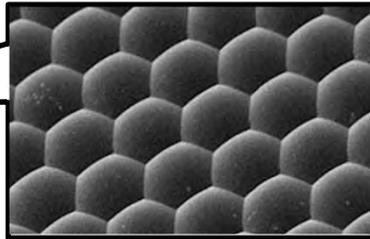
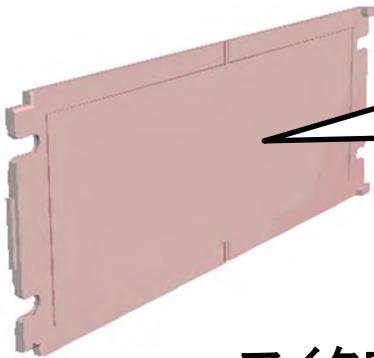
# AR HUD 中間像スクリーン フィールドレンズ

フィールドレンズ

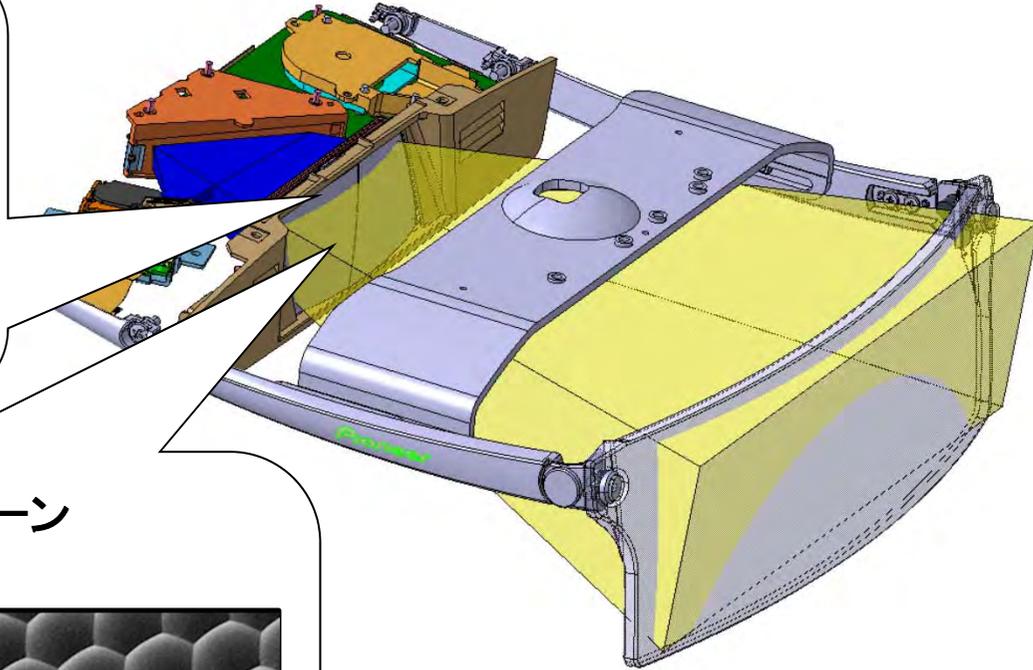


凸レンズ

中間像スクリーン

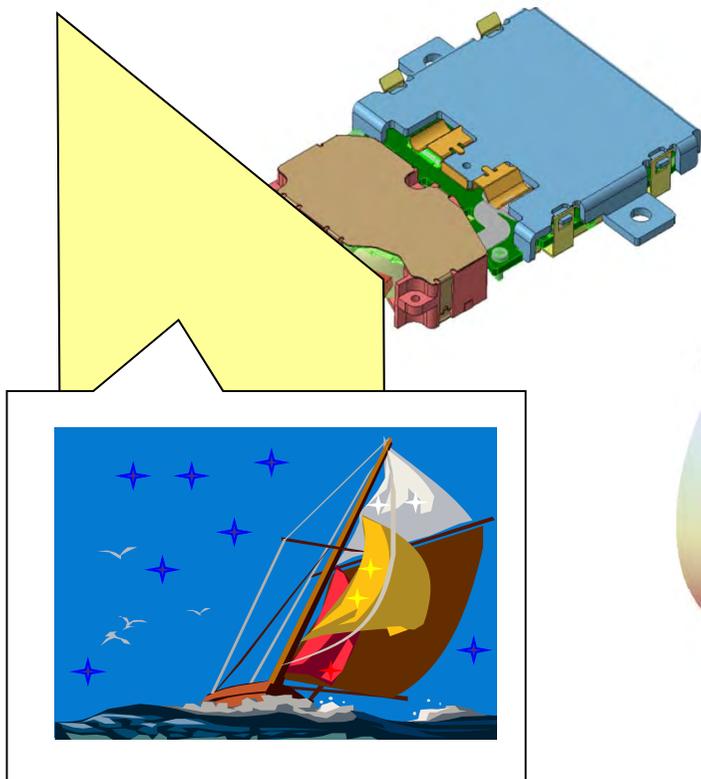


マイクロレンズアレイ



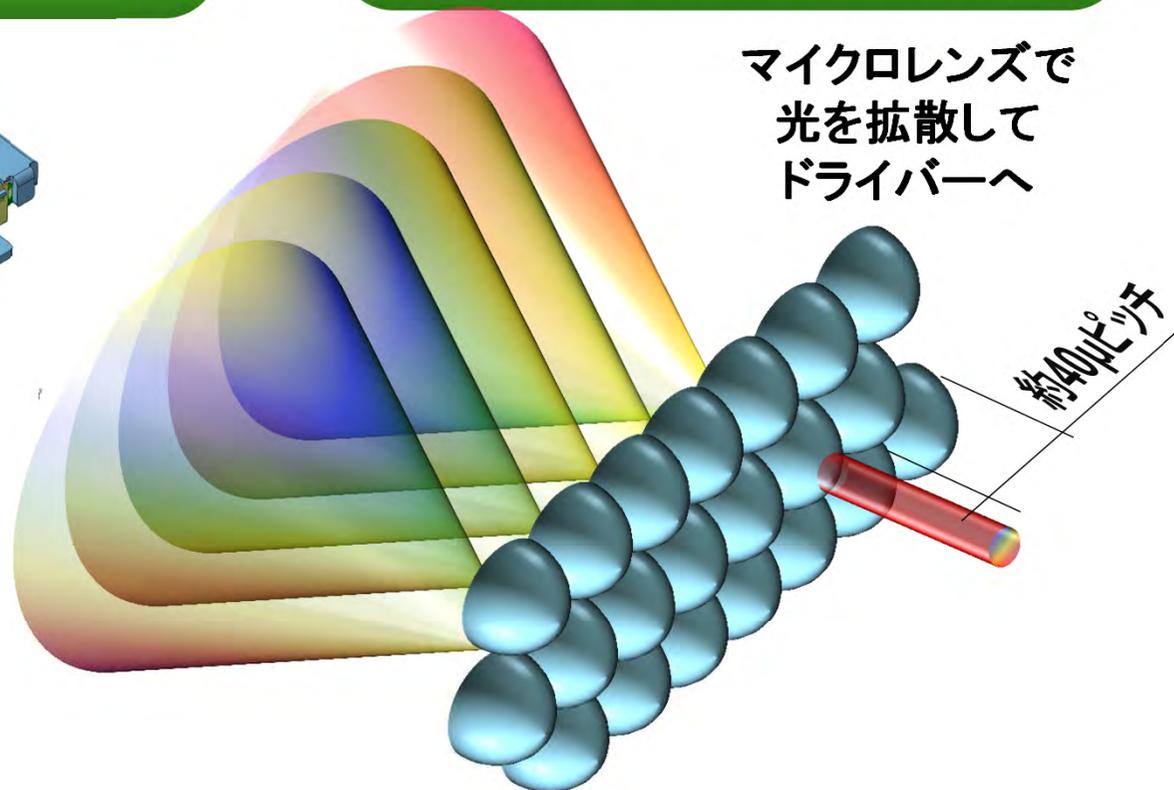
# 中間像スクリーン

通常のスクリーンを使用すると



スペックルが発生  
拡散角は広いが光量が落ちる

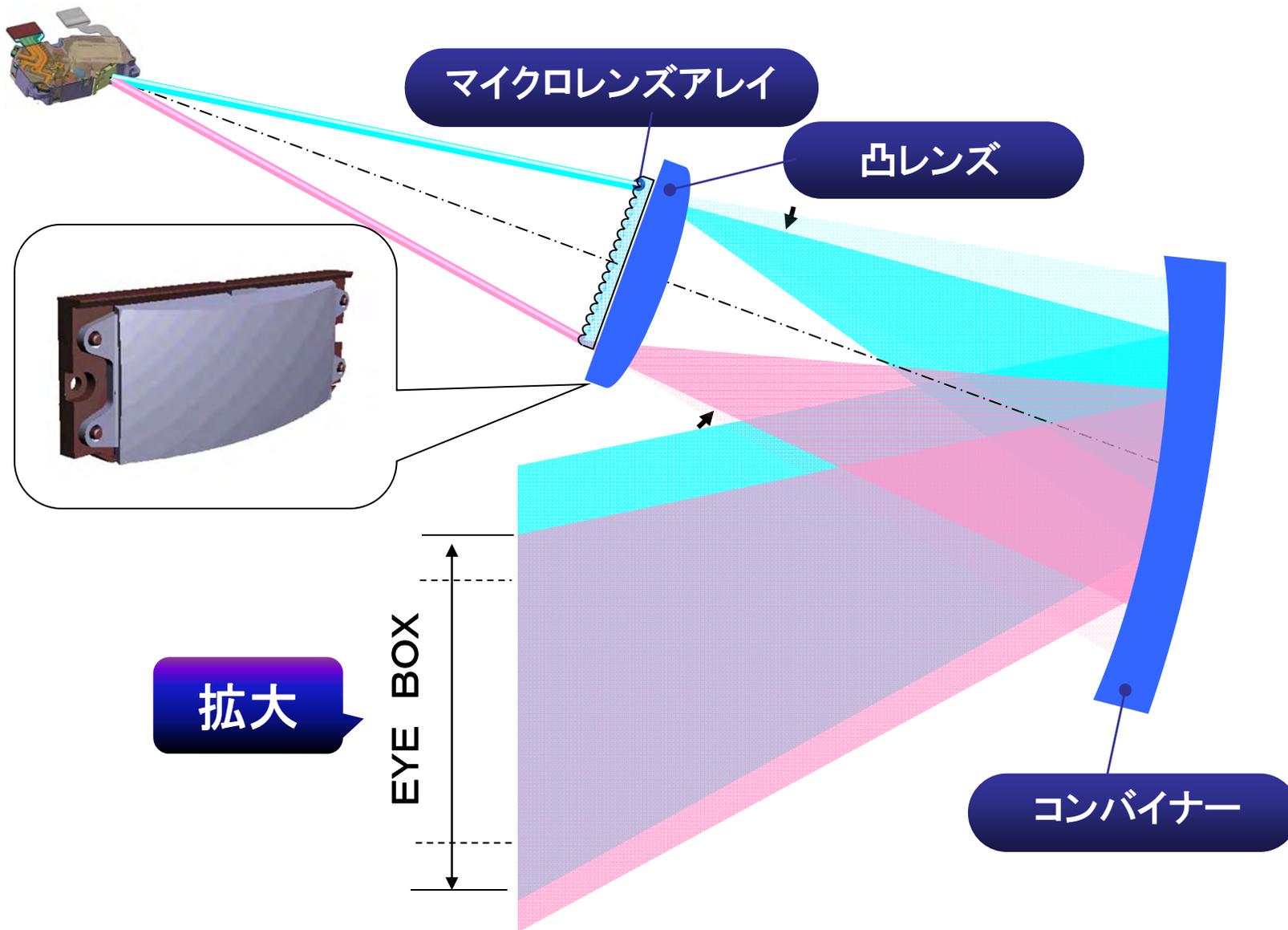
マイクロレンズアレイを採用



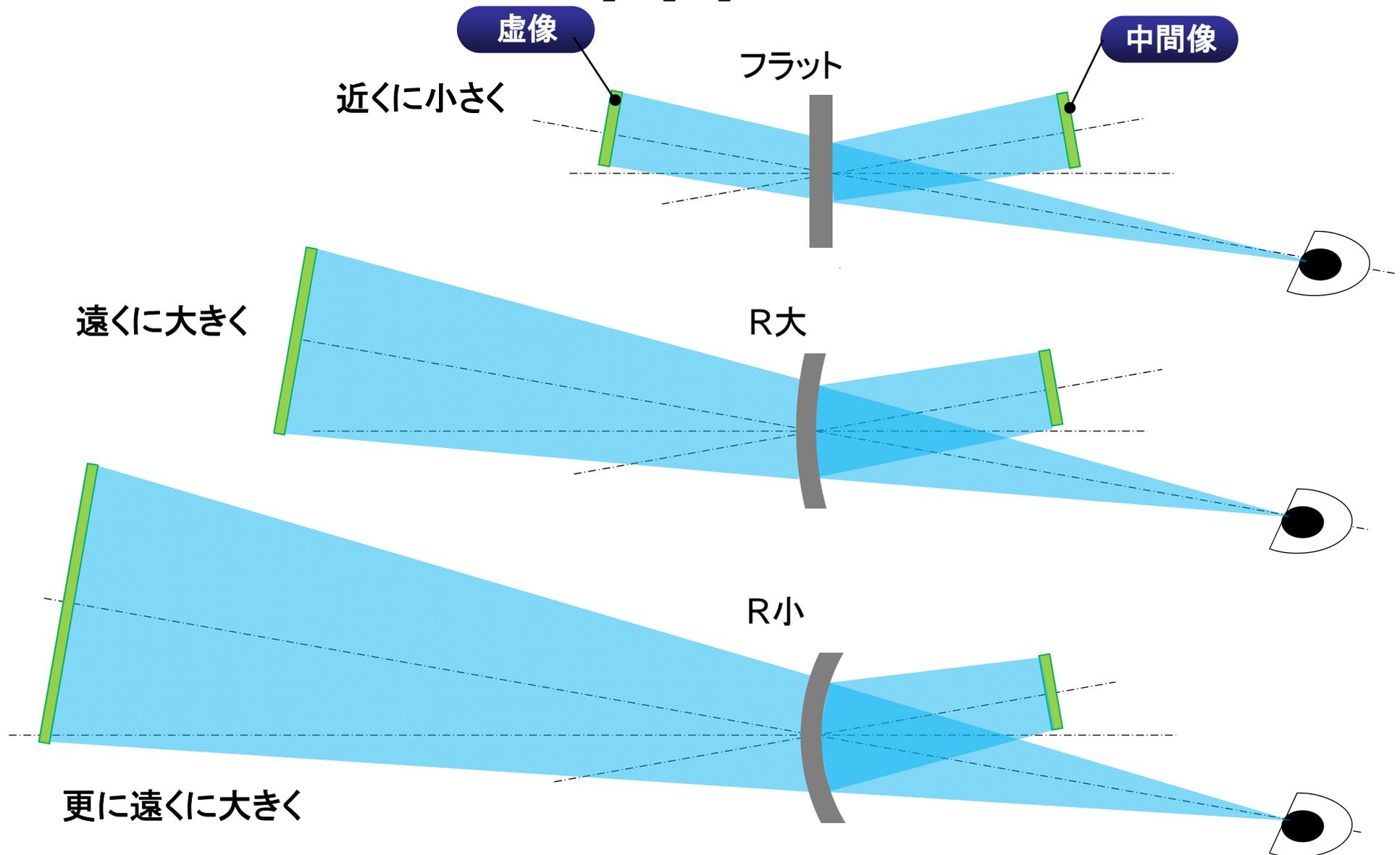
レンズ面は面精度が高く  
スペックルは発生せず。

# フィールドレンズ

EYE BOX拡大

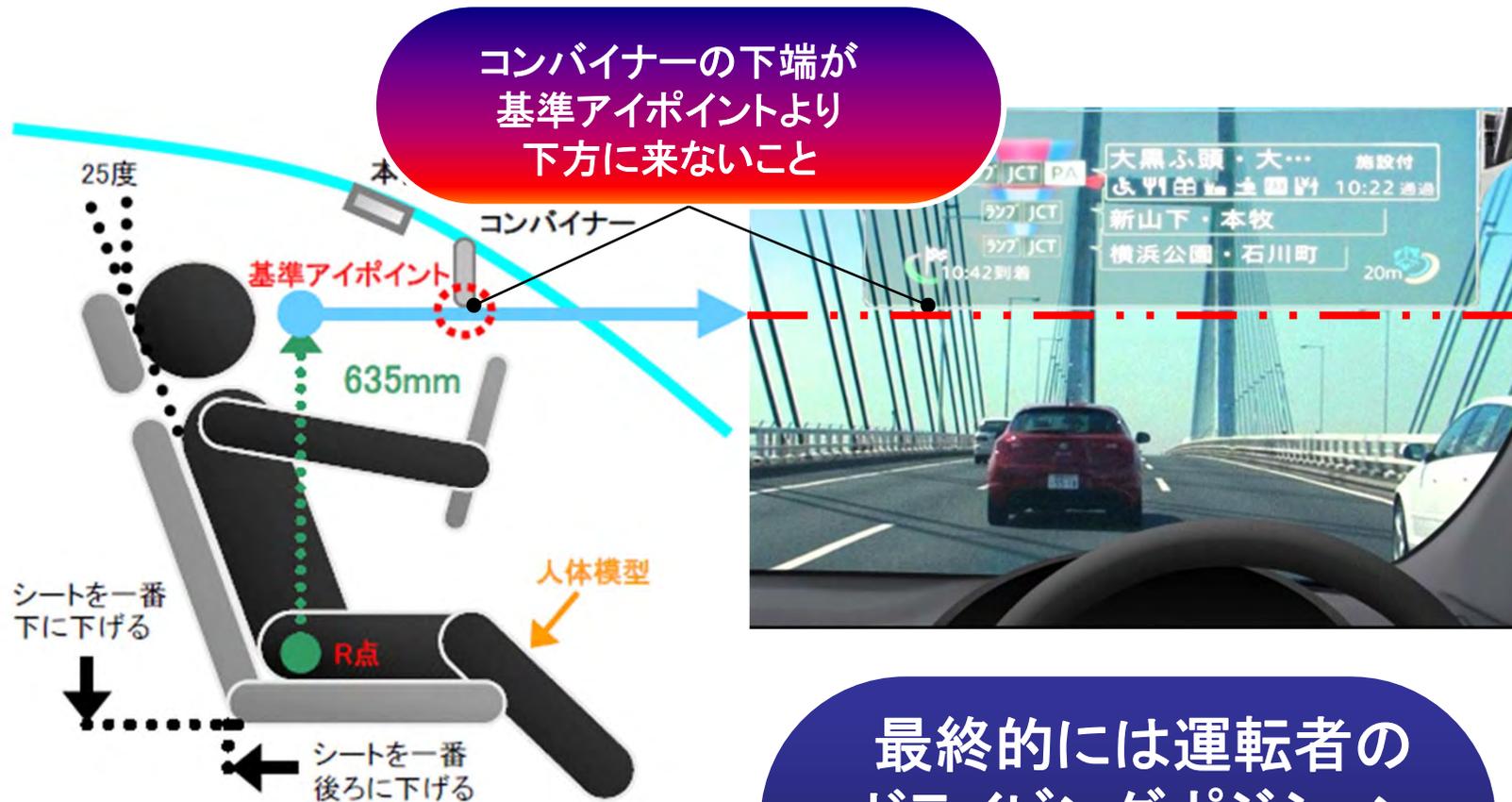


# コンバイナー曲率



# 前方視界のパイオニア基準

法規制を確実に満足するために独自基準を作成し適合車を判断



最終的には運転者の  
ドライビングポジション  
での確認が必要

**END**

**パイオニア株式会社**