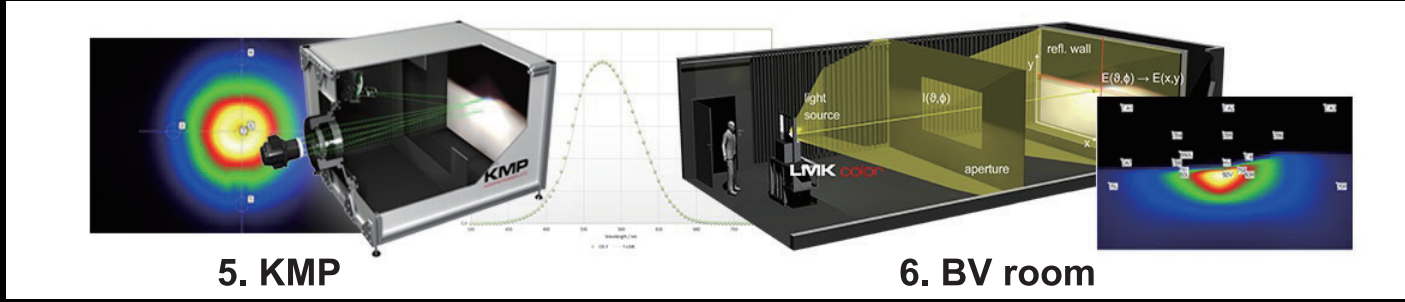


## 自動車用ヘッドランプ配光測定システム



多くの照明用アプリケーションでは、光度 (I [cd])、照度 (E [lx]) または 色空間の色座標 (xy, uv, WST など) が重要です。LMK の画像輝度測定装置 (ILMD) は、走査式ゴニオ測光法と比べ完全な光度分布や照度・光束などを数秒以内に高速測定が実現、研究開発に限定されず生産工程やEOL (End of Line) テストでも利用可能です。

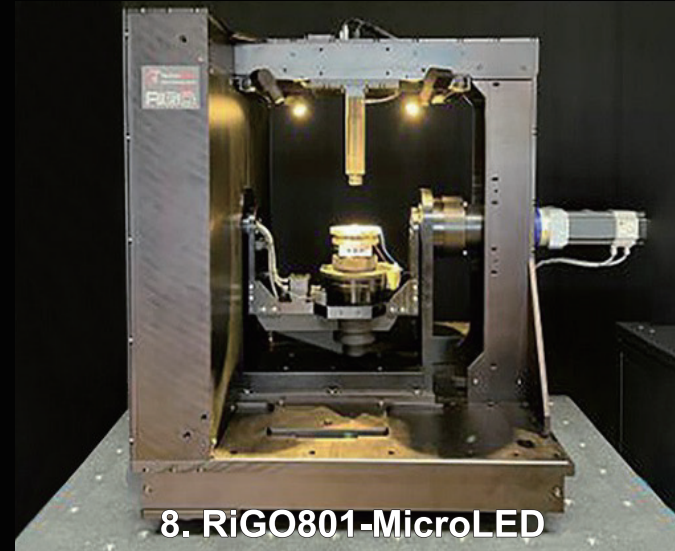
TechnoTeam 社の測定技術は、幾何学および測光的に正確に測定される反射スクリーンを照明し、LMK カメラを使って反射輝度を測定します。最新のヘッドランプの開発で必要とされる 0.005° の幾何学的分解能や、一般照明の照明器具の評価における ±85° の開口角の測定が可能です。

EOL テストと研究開発の両方に活用できるコンパクトな KMP (写真 5) と、測定距離 10~25m の大規模な研究施設で運用される研究開発用 BV room (写真 6)。

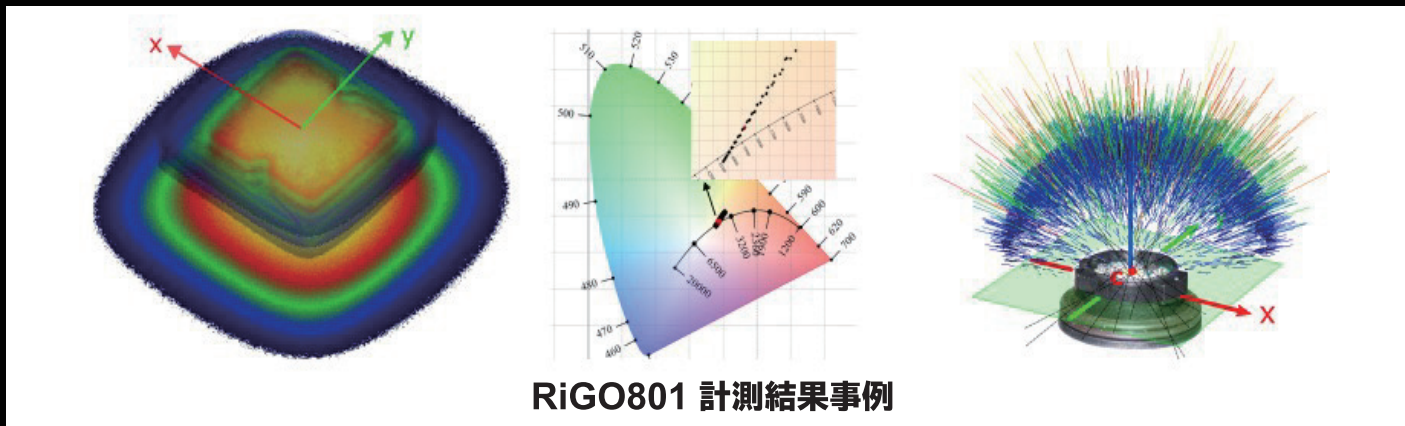
## ニアフィールド型ゴニオフォトメーター



7. RiGO801-LED



8. RiGO801-MicroLED



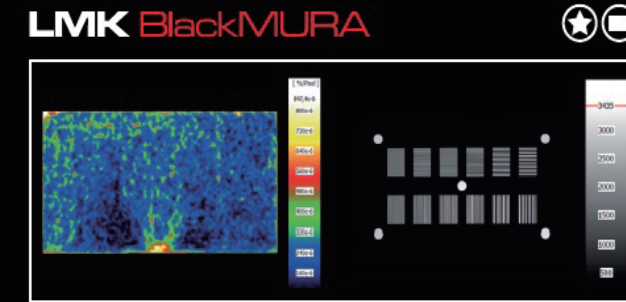
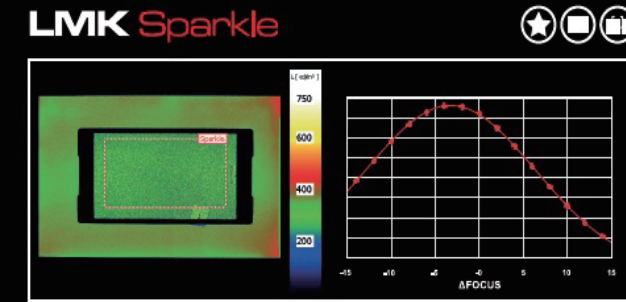
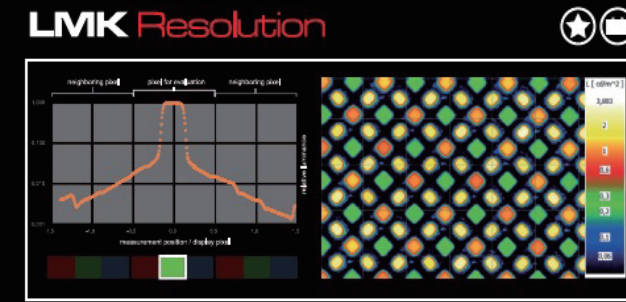
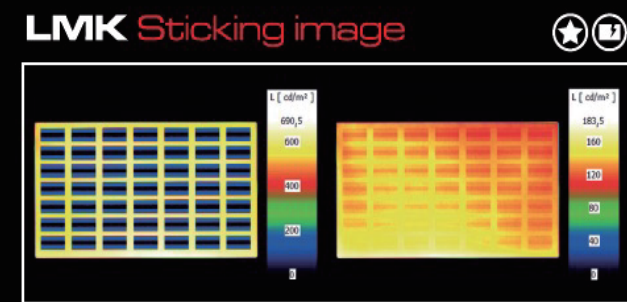
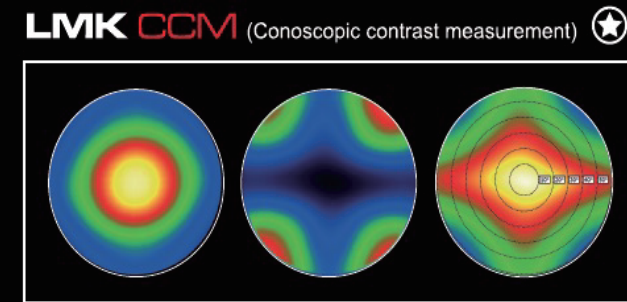
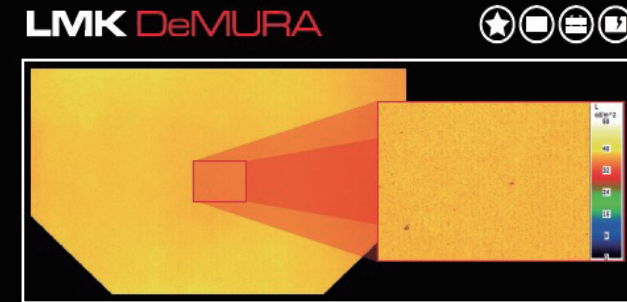
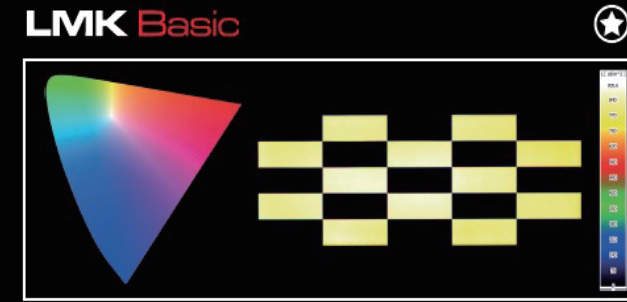
RiGO801 計測結果事例

TechnoTeam 社のゴニオフォトメーター RiGO801 は、ニアフィールド型配光測定器です。2次元輝度計 LMK6 カメラを光源の周囲を回転させながら計測することで、ニアフィールドデータを取得し、ファーフィールド型配光分布に変換します。また、LED 計測用 RiGO ではレイファイルも取得可能です。

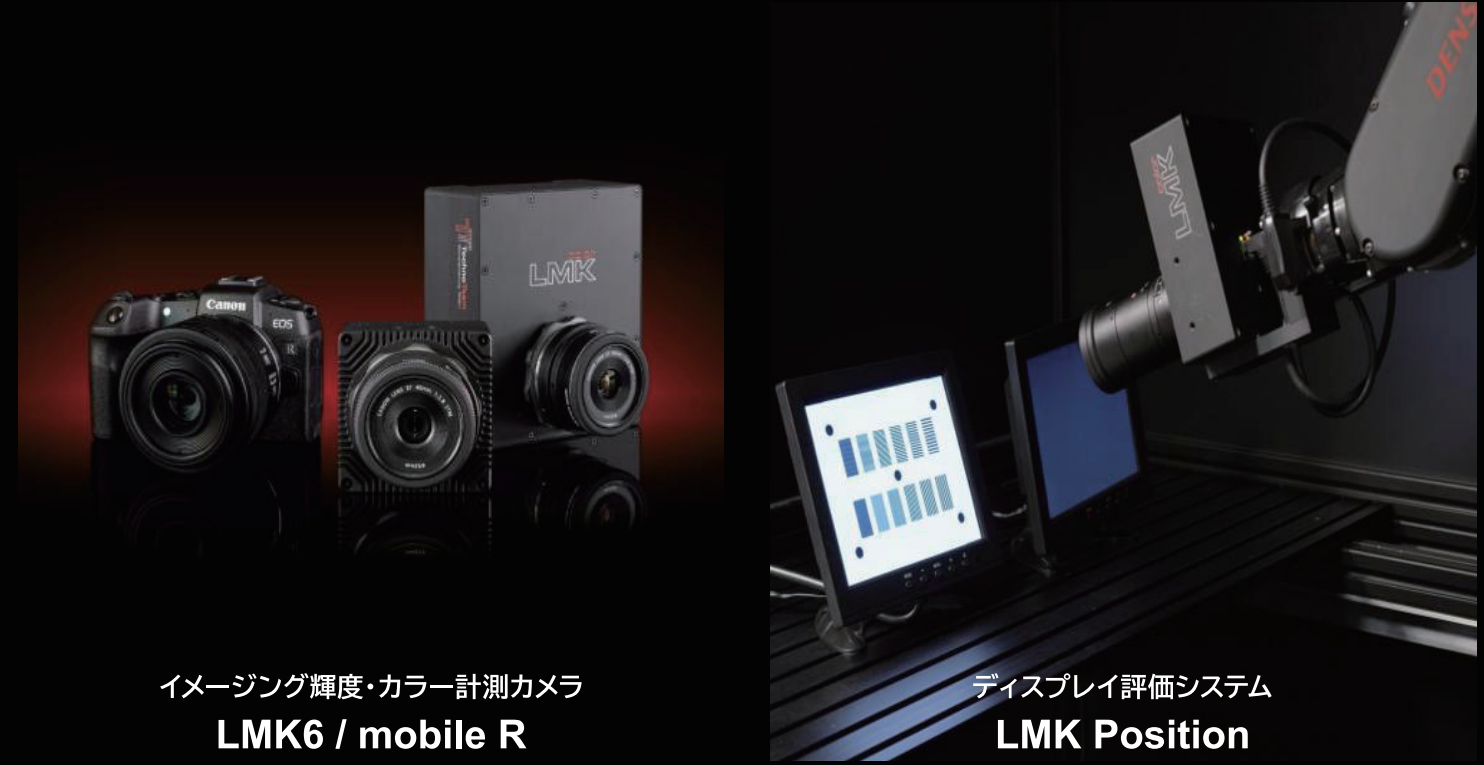
測定する光源のサイズ及び用途により、さまざまなサイズのラインアップを取り揃えています。一般的な照明機器の光源計測用の他に、RiGO801-LED は直径 200mm~100µm の LED、RiGO801-MicroLED は 100mm~30µm までの OLED 及びマイクロ LED など小型光源の測定に最適です。

スペクトルおよび比色特性評価 (CCT, CRI, IES TM-30 など) 用に、Gonio Spectrometer Add-on パッケージもオプションとして用意しております。

## LabSoftアプリケーション

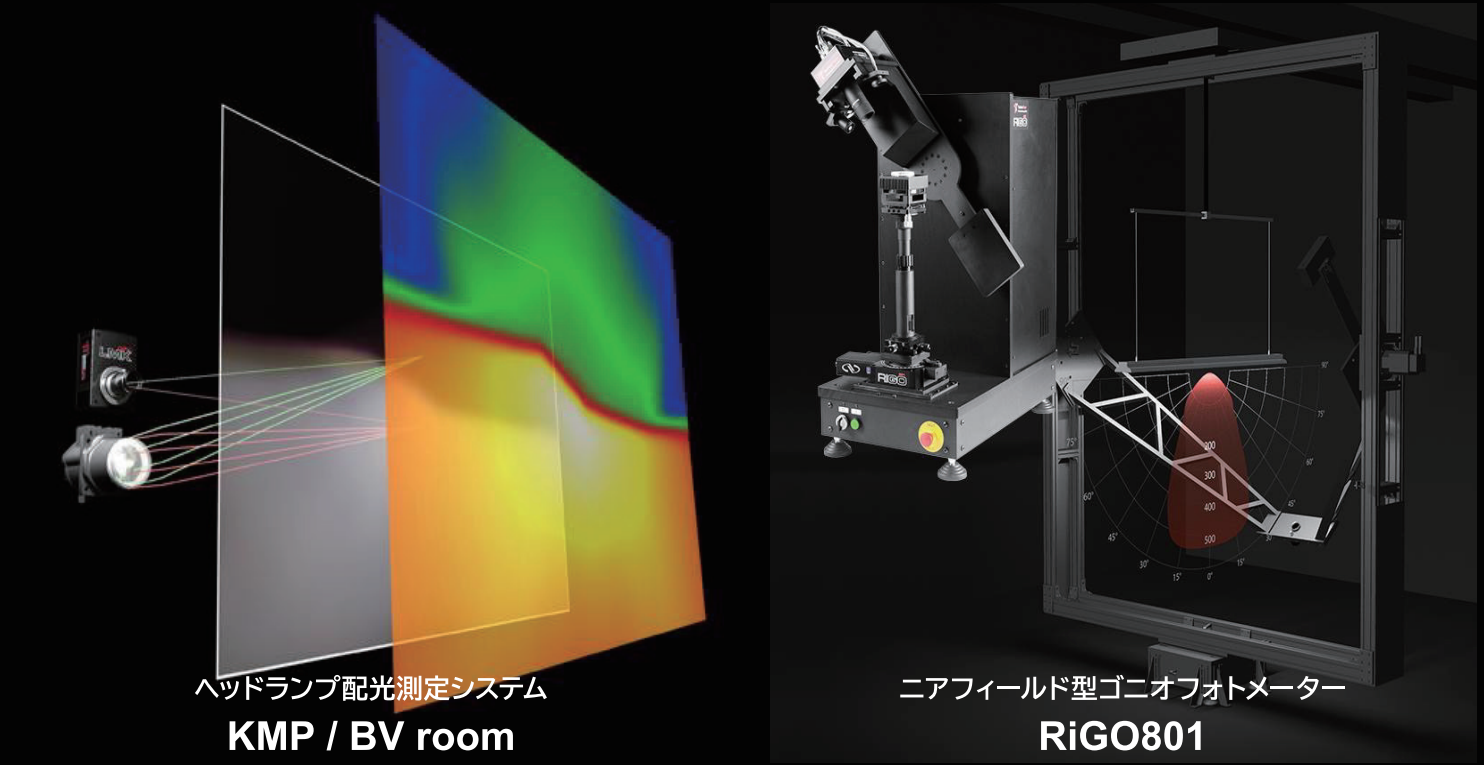


## 高精度 2次元輝度計カメラ・配光測定器



イメージング輝度・カラー計測カメラ  
LMK6 / mobile R

ディスプレイ評価システム  
LMK Position



ヘッドランプ配光測定システム  
KMP / BV room

ニアフィールド型ゴニオフォトメーター  
RiGO801

# 2次元輝度計測カメラ

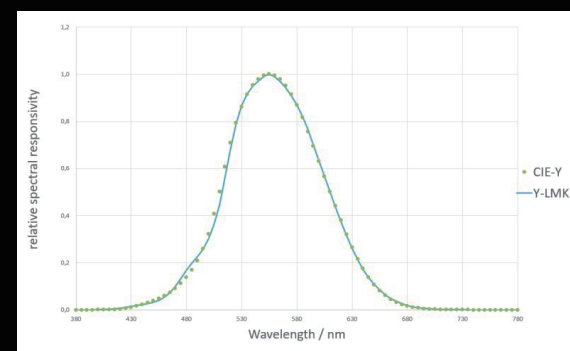


## 【レンズ・ラインナップ】

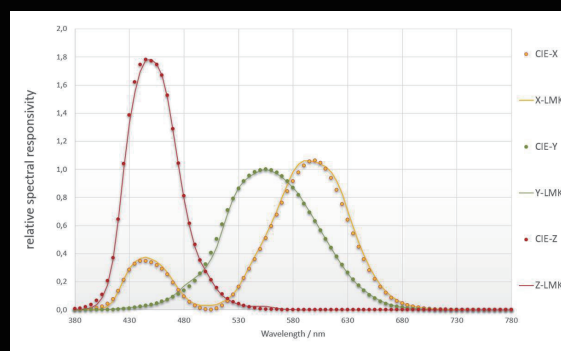


### 1. LMK6 2. LMK6カラー

LMK6カメラ(写真1と2)は2次元の輝度計・色度計です。カラーモデルはCIE準拠の等色関数フィルター(X1、X2、Y、Z)を装備。センサー上のダークノイズを補正することにより、測定精度の向上が図られています。輝度計測専用の1. LMK6と、輝度計測および色度計測用の2. LMK6カラーを用意しています。特にLMK6カラーは、測定物のサイズおよび位置などの幾何学的情報に合わせた空間輝度分布 L(x,y)の計測も可能です。付属解析ソフトLabSoftによって、複雑な照明環境の解析が可能で、輝度および照度、色度、コントラスト、さらにグレア解析などのPhotometry的な評価が可能となります。様々なディスプレイサイズ、自動車照明、建築照明器具など、幅広い用途に対応いたします。アプリケーションに応じて、各種レンズ、NDフィルタ、Add onソフトなどのオプションを豊富に用意しております。



LMK6相対分光感度特性(点線) ※実線:CIE感度特性



LMK6カラー相対分光感度特性(点線) ※実線:CIE感度特性

### 3. LMK6 mobile R

LMK6 mobile Rカメラ(写真3)は、汎用カメラをベースに開発。輝度画像をシンプルかつ高速に記録し、専用ソフトLabSoftに画像をインポートします。空港や駅舎、道路やトンネルなどの屋外照明、美術館などの屋内照明および壁面の反射輝度の計測・分析・評価に適しています。

### 4. TechnoTeam社では、アプリケーションに合わせて豊富なレンズ種類を用意しています。

各レンズを厳選し、製造あるいは分解加工後に、精密に検査します。これにより輝度および色度の校正を保証します。標準レンズは全て、固定焦点レンズで、計測速度・生産性に大きく寄与するオートフォーカスレンズも取り揃えております。さらに微細な対象物や近距離での測定を行うためのマクロレンズや顕微鏡対物レンズ、角度依存の輝度や色度、コントラストを測定するためのコンスコープレンズも用意しています。その他にも、TechnoTeam社ではヘッドマウントディスプレイ(HMD)やNear-EyeディスプレイなどのAR/VR仮想現実用ディスプレイシステムにおける輝度と色度を評価するためのレンズも開発しています。

製品情報	LMK 6-5	LMK 6-12	LMK 6-30
センサータイプ・解像度	2,464×2,056ピクセル SONY-CMOS [IMX250; 対角2/3 <sup>1</sup> ; 12ビットデジタル]	4,112×3,008ピクセル SONY-CMOS [IMX253; 対角1.1 <sup>1</sup> ; 12ビットデジタル]	6,480×4,860ピクセル SONY-CMOS [IMX342; APS-C; 12ビットデジタル]
カメラ寸法(高さ×幅×奥行)	ブラック・アルマイト加工: 80mm×80mm×47mm	ブラック・アルマイト加工: 80mm×80mm×47mm	ブラック・アルマイト加工: 90mm×90mm×70mm
質量	ボディ(レンズを除く): 600g 各種レンズ: 120g-800g	ボディ(レンズを除く): 600g 各種レンズ: 120g-1,100g	ボディ(レンズを除く): 780g 各種レンズ: 200g-1,100g
通信インターフェース	ギガビット・イーサネット(GigE)		
計測仕様	ダイナミックレンジ		
ダイナミックレンジ	シングルピクチャー・モード: 1:1,100(～61dB) ハイダイナミック(多重露光)・モード: 1:10,000,000(～140dB)		
スペクトラルマッチング <sup>1</sup>	V(λ)輝度関数に対応し、全面ガラスフィルターによる輝度測定が可能。		
精度(輝度)	V(λ)[f1<3%] <sup>2</sup>		
測定項目	輝度: L(cd/m <sup>2</sup> )		
露光時間・測定範囲 <sup>3</sup>	露光時間: 100μs～15s 1ms～最大10,000cd/m <sup>2</sup> 3s～最大3.3cd/m <sup>2</sup> 各露光時間における測定可能な最大輝度値の約0.04%、まで検出可能 <sup>5</sup> (f3.0)。オプションのNDフィルターを使用することで、更に高輝度の測定が可能。		
校正の不確かさ <sup>4</sup>	固定焦点レンズΔL [<2%] ズームレンズΔL [<2.5%]		
繰返し精度 <sup>5</sup>	ΔL [<0.1%]		
測定精度	ΔL [<3%] 標準光源Aに対して		
ユニフォーマリティ <sup>6</sup>	f21 [<2%]		

1: エントセントリックレンズの平均値。校正証明書またはご要望に応じて特定の結果が利用可能  
2: ISO/CIE19476:2014によるスペクトルミスマッチ<sup>1</sup>  
3: 輝度値は、指定された露光時間における測定範囲を表す  
4: CIE244:2021に準拠  
5: PTB(Physikalisch-Technische-Bundesanstalt, ドイツ国立計量研究所)にトレーサブルな輝度標準を使用し、CIE244:2021に従って測定  
6: 白色LED光源の測定値L=100cd/m<sup>2</sup>～100×100カメラ画像ピクセルの平均値

製品情報	LMK 6-5カラー	LMK 6-12カラー	LMK 6-30カラー
センサータイプ・解像度	2,464×2,056ピクセル SONY-CMOS [IMX253; 対角2/3 <sup>1</sup> ; 12ビットデジタル]	4,112×3,008ピクセル SONY-CMOS [IMX253; 対角1.1 <sup>1</sup> ;12ビットデジタル]	6,480×4,860ピクセル SONY-CMOS [IMX342; APS-C; 12ビットデジタル]
カメラ寸法(高さ×幅×奥行)	ブラック・アルマイト加工: 117mm×90mm×47mm	ブラック・アルマイト加工: 140mm×110 mm×47mm	ブラック・アルマイト加工: 150mm×170mm×70mm
質量	ボディ(レンズを除く): 600g 各種レンズ: 120g-800g	ボディ(レンズを除く): 600g 各種レンズ: 120g-1,100g	ボディ(レンズを除く): 780g 各種レンズ: 200g-1,100g
通信インターフェース	ギガビット・イーサネット(GigE)		
計測仕様	ダイナミックレンジ		
ダイナミックレンジ	シングルピクチャー・モード: 1:1,100(～61dB) ハイダイナミック(多重露光)・モード: 1:10,000,000(～140dB)		
スペクトラルマッチング <sup>1</sup>	V(λ)輝度関数に対応し、全面ガラスフィルターによる輝度測定が可能。		
精度(輝度)	V(λ)[f1<3%] <sup>2</sup>		
測定仕様	輝度V(λ)[f1<3%] <sup>2</sup> 色度X(λ)[f1<4.5%] <sup>3</sup> ; Y(λ)[f1<2.5%] <sup>3</sup> ; Z(λ)[f1<6%] <sup>3</sup>		
測定単位	輝度: L(cd/m <sup>2</sup> ) 色空間: RGB, sRGB, EBU-RGB, User-RGB, XYZ, Lxy, Luv, Lu'v', L*u*v', C*h*s*uv, L*a*b*, L*C*h*ab, HSV, HSI, WST4, LWS, Lrg		
露光時間・測定範囲 <sup>4</sup>	露光時間: 100μs～15s 1ms～最大10,000cd/m <sup>2</sup> 3s～最大3.3cd/m <sup>2</sup> 各露光時間における測定可能な最大輝度値の約0.04%、まで検出可能 <sup>5</sup> (f3.0)。オプションのNDフィルターを使用することで、更に高輝度の測定が可能。		
校正誤差 <sup>6</sup>	固定焦点レンズΔL [<2%] ズームレンズ ΔL [<2.5%]		
繰返し精度 <sup>7</sup>	ΔL [<0.1%] Δx,y [<0.0001]		
測定精度	ΔL [<3%]標準光源Aに対して Δx,y [<0.0030]標準光源Aに対して Δx,y [<0.0030]白色LED Δx,y [<0.0100]テストカラーセット <sup>8</sup>		
ユニフォーマリティ <sup>6</sup>	f21 [<2%]		

1: エントセントリックレンズの平均値。校正証明書またはご要望に応じて特定の結果が利用可能  
2: ISO/CIE19476:2014によるスペクトルミスマッチ<sup>1</sup>  
3: 輝度値は、指定された露光時間における測定範囲を表す  
4: CIE244:2021に準拠  
5: PTB(Physikalisch-Technische-Bundesanstalt, ドイツ国立計量研究所)にトレーサブルな輝度標準を使用し、CIE244:2021に従って測定  
6: 白色LED光源の測定値L=100cd/m<sup>2</sup>～100×100カメラ画像ピクセルの平均値  
7: 12個のLEDベースの輝度/色標準を使用した基準測定値に対する測定値の最大差

製品情報	LMK mobile R
センサータイプ・解像度	CMOSセンサー6,249(H)×4,160(V) 輝度計測時の解像度3,132(H)×2,090(V) RGB on Chip Filter
ファイル・フォーマット	14ビット、CANONオリジナルRAWフォーマット、非圧縮
ダイナミックレンジ	シングルピクチャー・モード [1:4000] ハイダイナミック(多重露光)・モード(AEB) [1:30 000(1/1000sec.<ti<8sec.)]
通信インターフェース	USB3.0/Wi-Fi, SD/SDHCメモリーカード
焦点距離・視野角	>35mm: 57° (H)×38° (V) >7.5mm(フィッシュアイレンズ): 180° (H)×140° (V)
カメラ設定項目	絞り、露光時間、ISO感度
計測仕様	スペクトラルマッチング
スペクトラルマッチング	各ピクセルでR, G, Bデータを取得、輝度値に変換
校正誤差	ΔL [2.5%]
ユニフォーマリティ	ΔL [5.1%]
フォーカス合せ誤差	ΔL [2.5%]
繰返し精度	ΔL [<1.3%]

結果データ: 測定画像の輝度分布 L(x,y)  
計算プログラム(EXCEL®, MatLAB®, LabVIEW®)で使用するための統計データ

1: エントセントリックレンズの平均値。校正証明書またはご要望に応じて特定の結果が利用可能  
2: ISO/CIE19476:2014によるスペクトルミスマッチ<sup>1</sup>  
3: LMKカラーモデルタイプの代表値  
4: 輝度値は、指定された露光時間における測定範囲を表す  
5: CIE244:2021に準拠  
6: PTB(Physikalisch-Technische-Bundesanstalt, ドイツ国立計量研究所)にトレーサブルな輝度標準を使用し、CIE244:2021に従って測定  
7: 白色LED光源の測定値L=100cd/m<sup>2</sup>～100×100カメラ画像ピクセルの平均値  
8: 12個のLEDベースの輝度/色標準を使用した基準測定値に対する測定値の最大差

	LMK 6-5	LMK 6-12	LMK 6-30
<b>Autofocus</b>			
14mm	—	53° ×40°	73° ×58°
24mm	—	32° ×24°	50° ×38°
50mm	—	16° ×12°	24° ×18°
85mm	—	9° ×6.5°	15° ×11°
135mm	—	6° ×4.5°	9.1° ×7.1°
<b>Manual focus</b>			
8mm	57.5° ×44.9°	83° ×67°	—
12mm	40.1° ×30.8°	—	—
15mm	—	—	72° ×57°
16mm	30.7° ×23.3°	48° ×36°	—
25mm	19.9° ×15.5°	31° ×23°	47° ×36°
50mm	10° ×7.6°	16° ×12°	24° ×18°
80mm	6.3° ×4.7°	10.1° ×7.4°	—
100mm	—	—	13° ×10°
150mm	3.3° ×2.5°	4.5° ×3.2°	—
<b>Microscope</b>			
×5magnification	—	2,760×2,070mm	4,140×3,450mm
×10magnification	—	1,380×1,035mm	2,070×1,725mm
×20magnification	—	0,690×0,518mm	1,035×0,863mm
×50magnification	—	0,276×0,207mm	0,414×0,345mm
<b>Macroscope</b>			
2.0/36/35	4.5×3.3mm	7.3×5.1mm	—
1.5/40/35	5.7×4.5mm	9.0×6.5mm	—
1.1/56/40	7.8×5.9mm	12.8×9.3mm	—
0.8/93/50	11.5×8.6mm	17.6×13.2mm	—
0.7/126/60	13.4×10.0mm	20.8×15.0mm	—
0.5/166/60	19.2×14.4mm	30.0×22.0mm	—
1.1/130/80	8.4×6.3mm	13.0×9.5mm	—
<b>Conoscope</b>			
Compact <sup>1</sup> /High MTF <sup>2</sup>	120° (circular) <sup>3</sup>	120° (circular)	120° (circular)
<b>NED lenses</b>			
35mm	14° ×11.13°	22.5° ×16.7°	35.1° ×26.6°
50mm	9.4° ×7.5°	15° ×11.2°	22.5° ×18.7°
<b>Fisheye lens</b>			
		180° ×150°	180° (circular)