

**リコー
被写界深度
拡大カメラ**



リコー工業ソリューションズ株式会社
産業機器モジュール事業センター

被写界深度拡大カメラ

被写界深度拡大カメラ

リコーは、光学技術による独自のレンズと画像処理技術の融合により、被写界深度を大幅に拡大するカメラを開発しました。

被写界深度拡大カメラとは？

被写界深度とは、撮影画像の焦点が合っているように見える被写体の距離の範囲のことをさします。被写界深度拡大カメラは、解像度と明るさを犠牲にすることなく被写界深度を拡大するカメラで、レンズとの距離や角度などを調整することなく被写体を明瞭に撮影することができます。これまで複数のカメラを設置する必要があったシーンや、フォーカスを合わせなおす必要であったシーンも一度に1台で撮影できる範囲が広がります。フォーカス調整の部品が不要なため安定性と信頼性に優れ、かつ小型のマシンビジョン環境を実現することができ、FA(ファクトリーオートメーション)、物流、セキュリティ、パーソナルなどさまざまな分野での応用が可能です。

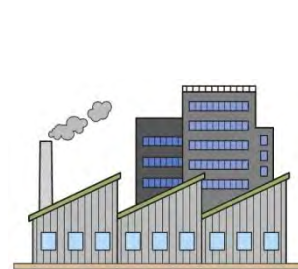
Camera



Lens



Applications



Factory Automation



物流

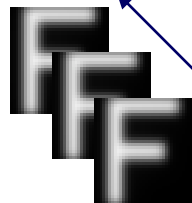
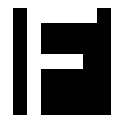


Security

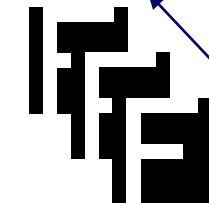
被写界深度拡大カメラの原理



■ 被写体 ■ 特殊レンズ ■ 中間画像 ■ 復元処理 ■ 最終画像



被写体距離



被写体距離



ジョイントデジタル光学設計を用いて設計された特殊レンズ

被写体距離が変わっても
変化しないポケ画像を撮影

画像処理で画像を復元
アルゴリズムはカメラに搭載

最終的に被写界深度を
拡大した画像を取得

★光学系/画像処理協調設計
レンズと画像処理を同時に最適設計

被写界深度拡大カメラの適用例

利用シーン 1. 手前と奥にある被写体撮影

これまで、手前と奥の被写体を撮影するために複数のカメラを使用したり、カメラの位置を移動させていたケースに対して、フォーカス調整なしで手前と奥の両方にピントを合わせることが可能となります。これにより、QRコード認識、ラインを流れる物体認識などに適用できます。対象被写体間の被写界距離が数10cmの範囲の撮影には、例えば焦点距離8mmの専用レンズと、VGAの専用カメラの組合せなどが適切です。

奥行きの違いがある被写体撮影での 利用イメージ



従来カメラと被写界深度拡大カメラでの撮影画像の比較



従来カメラの撮影結果。
手前のQRコードが認識できない。



被写界深度拡大カメラの撮影結果。
手前と奥の両方のQRコードが認識できる。

利用シーン 2. 斜めの被写体撮影

これまで、斜めの被写体に対して、複数のカメラを使用したり、カメラのピント調整を行う必要のあったシーンに対して、フォーカス調整なしで手前から奥側にピントが合わせられるようになります。これにより、これまで手前と奥側で複数撮影を行った後に、複数画像をつなぎ合わせていた作業などが不要となり、1ショットで手前から奥側までの情報が撮影できます。OCRや基板検査などに適用できます。



斜めの被写体撮影での利用イメージ



利用シーン 3. 高さの異なる被写体撮影

これまで、高さの異なる被写体に対して、複数のカメラを使用したり、カメラの高さ位置を移動させていたシーンに対して、フォーカス調整なしで高さの異なる複数の被写体にピントを合わせることが可能となります。高さの異なる製品が流れるラインの物体認識や、印刷物を積み重ねていくような工程での画像認識などに適用できます。



高さの異なる被写体撮影での利用イメージ



■GigE Vision カメラ (3機種)

型名	仕様
EV-G030B1	1/3" VGA 白黒CCD フレームレート: 90 fps 外形寸法: 50 (W) x50 (H) x53.4 (D) mm
EV-G200B1	1/1.8" UXGA (2M) 白黒CCD フレームレート: 15fps 外形寸法: 50 (W) x50 (H) x53.4 (D) mm
EV-G200C1	1/1.8" UXGA (2M) カラーCCD フレームレート: 15fps 外形寸法: 50 (W) x50 (H) x53.4 (D) mm



被写界深度拡大カメラ レンズラインナップ

RICOH
imagine. change.

■レンズ（8機種）

型名	仕様
EL-CC0817B-VG	8.5mm F1.7 (固定) VGA 外形寸法: Φ 42x40mm
EL-CC0833B-VG	8.5mm F3.3 (固定) VGA 外形寸法: Φ 42x40mm
EL-CC0866B-VG	8.5mm F6.6 (固定) VGA 外形寸法: Φ 42x40mm
EL-HC1228-2M	12mm F2.8 (固定) VGA または UXGA (2メガ) 外形寸法: Φ 29.5x28.5mm
EL-HC1255-2M	12mm F5.5 (固定) VGA または UXGA (2メガ) 外形寸法: Φ 29.5x28.5mm
EL-CC3521-2M	35mm F2.1 (固定) VGA または UXGA (2メガ) 外形寸法: Φ 29.5x35.4mm
EL-CC3543-2M	35mm F4.3 (固定) VGA または UXGA (2メガ) 外形寸法: Φ 29.5x35.4mm
EL-CC3586-2M	35mm F8.6 (固定) VGA または UXGA (2メガ) 外形寸法: Φ 29.5x35.4mm



■被写界深度拡大カメラの特長

- 従来VGAカメラ比(当社比)で約3倍、UXGA(2M)比で約5倍の被写界深度を実現
- 接写リングも使用可能

■その他の特長

- 高剛性な筐体で、放熱性が高い
- 高品質なA級CCDを採用
- カメラ三脚ネジに加えてM4規格ネジ穴を上下左右4面に配置
- 露光時間信号出力
- GigE VisionおよびGenICam規格に準拠
- 主要各社のライブラリーにも適合
- ルックアップテーブルによる画像処理が可能
- プリプロセッシング機能搭載
- ストロボ信号出力
- 各種スキャンモード(フル、AOI)標準装備
- ソフト設計者様のために、各種ソースコードを用意(C++, VBおよびC#)
- DCアイリスレンズ用コネクタ
- PoE対応

■段取り、画像取り込み、処理、分析時間の短縮

■検査と生産効率の向上

■タクトタイムおよび生産コストの低減

■被写界深度カメラは、複雑な画像取り込み業務を容易かつ効果的にし、これまで日々のシステムの運用に費やされた時間・人件費・生産コストの低減を可能にします。リコーの被写界深度カメラの採用により、機材導入コストと運用コストも含めたコスト全体の低減が可能です。

お客様の用途に合った被写界深度カメラをお選びいただくために

1. 1) VGA 白黒、
2) UXGA (2M) 白黒、
3) UXGA (2M) カラーカメラ
上記ラインナップより用途にあったカメラをお選びください。

2. 1) 検査対象の被写界範囲または検査物の寸法をご確認ください。
2) 必要な被写界範囲(最小と最大)をご確認ください。
3) 許容可能なワーキングディスタンス(最小と最大)をご確認ください。

以上の情報を基に、リコーまたはリコーの販売店にご相談ください。

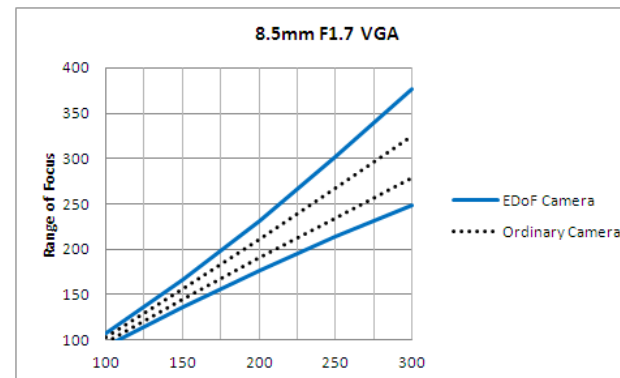
注)

お選びいただいた被写界深度拡大カメラとレンズは、セットとしてお使いいただき始めてその効果を発揮します。仕様の異なる他の被写界深度拡大カメラとレンズ、または従来カメラとレンズとの組合せではご使用いただけませんのでご注意ください。

レンズ選定ガイド (VGA)

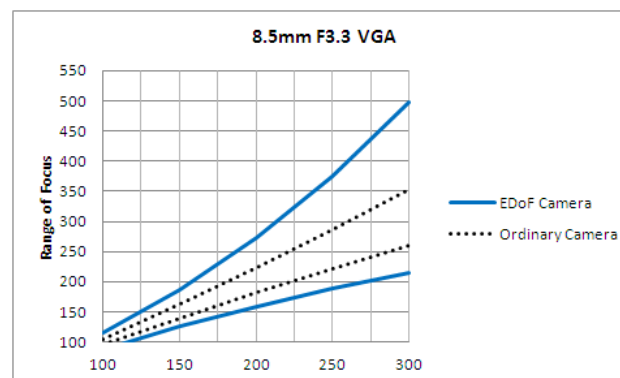
8.5mm F1.7 VGA

		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	93.6	136.1	176.0	213.6	249.0
	遠点	107.3	167.1	231.6	301.4	377.2
	被写界深度	13.7	31.0	55.6	87.9	128.2
通常カメラ	近点	97.5	144.4	190.2	234.8	278.4
	遠点	102.7	156.1	210.9	267.3	325.3
	被写界深度	5.2	11.7	20.8	32.5	46.9



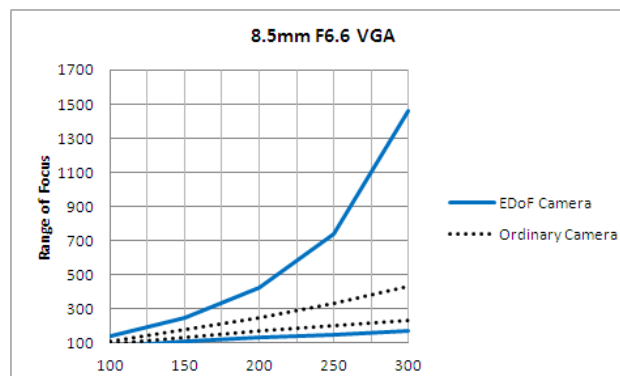
8.5mm F3.3 VGA

		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	88.3	125.1	158.1	187.8	214.7
	遠点	115.3	187.2	272.1	373.8	497.8
	被写界深度	27	62.1	114.0	186.0	283.1
通常カメラ	近点	95.2	139.5	181.7	222.1	260.7
	遠点	105.3	162.2	222.3	285.9	353.2
	被写界深度	10.1	22.7	40.6	63.8	92.5



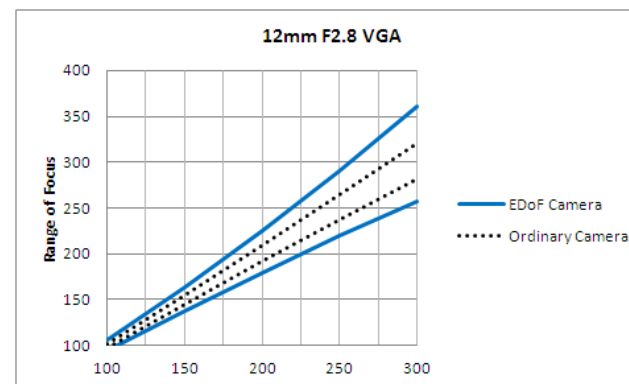
8.5mm F6.6 VGA

		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	79.1	107.3	130.7	150.4	167.2
	遠点	136.0	248.9	425.4	740.3	1461.6
	被写界深度	57.0	141.6	294.6	589.9	1294.4
通常カメラ	近点	90.9	130.4	166.5	199.8	230.5
	遠点	111.2	176.6	250.3	333.9	429.5
	被写界深度	20.3	46.3	83.8	134.1	199.0

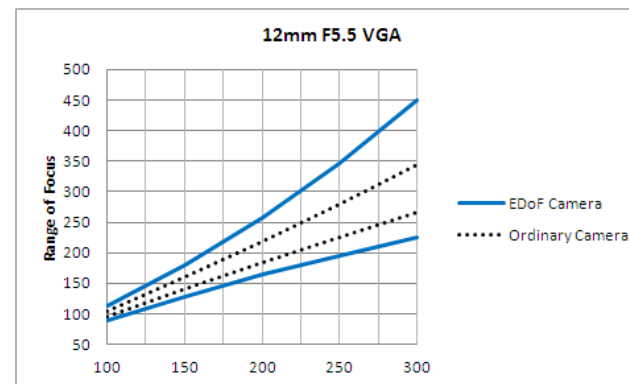


レンズ選定ガイド (VGA)

12mm F2.8 VGA		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	94.7	138.3	179.7	219.1	256.6
	遠点	106.0	163.9	225.4	291.0	361.1
	被写界深度	11.3	25.6	45.7	71.9	104.5
通常カメラ	近点	97.9	145.3	191.8	237.3	281.9
	遠点	102.2	155.0	208.9	264.1	320.6
	被写界深度	4.3	9.6	17.1	26.8	38.7



12mm F5.5 VGA		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	90.0	128.6	163.7	195.8	225.2
	遠点	112.5	179.9	256.9	345.7	449.3
	被写界深度	22.4	51.3	93.2	150.0	224.1
通常カメラ	近点	96.0	141.1	184.5	226.2	266.4
	遠点	104.4	160.1	218.3	279.3	343.3
	被写界深度	8.4	19.0	33.9	53.1	76.8

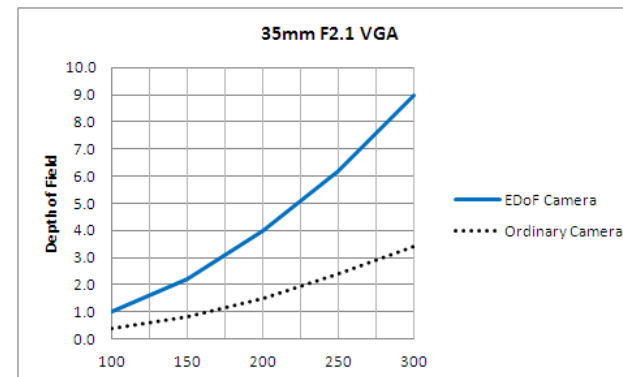


注:

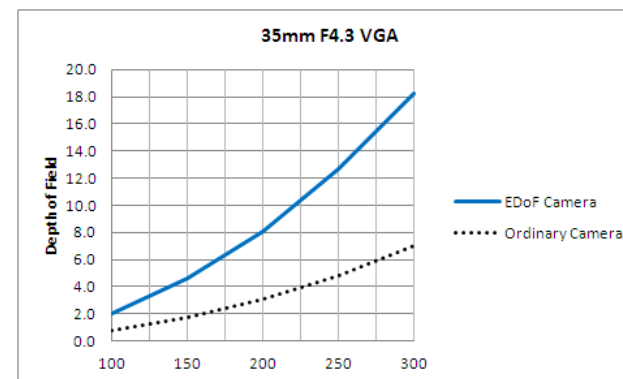
この表に記載されている被写界深度は画素サイズを元に計算されたもので、実際の被写界深度は要求仕様により異なります。このため、あくまで目安としてご使用ください。

レンズ選定ガイド (VGA)

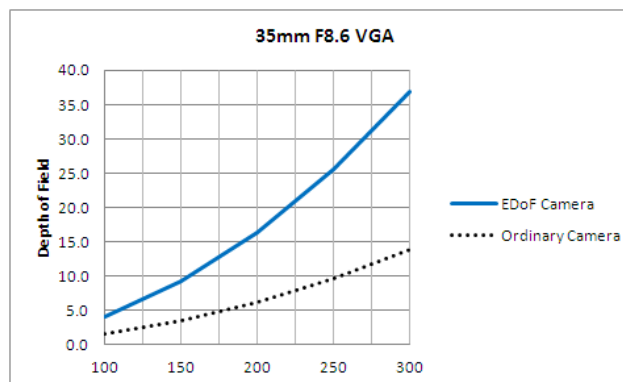
35mm F2.1 VGA		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	99.5	148.9	198.0	246.9	295.6
	遠点	100.5	151.1	202.0	253.1	304.5
	被写界深度	1.0	2.2	4.0	6.2	9.0
通常カメラ	近点	99.8	149.6	199.2	248.8	298.3
	遠点	100.2	150.4	200.8	251.2	301.7
	被写界深度	0.4	0.8	1.5	2.4	3.4



35mm F4.3 VGA		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	99.0	147.7	196.0	243.8	291.1
	遠点	101.0	152.3	204.2	256.5	309.5
	被写界深度	2.0	4.6	8.1	12.7	18.3
通常カメラ	近点	99.6	149.1	198.5	247.6	296.6
	遠点	100.4	150.9	201.6	252.4	303.5
	被写界深度	0.8	1.7	3.1	4.8	7.0



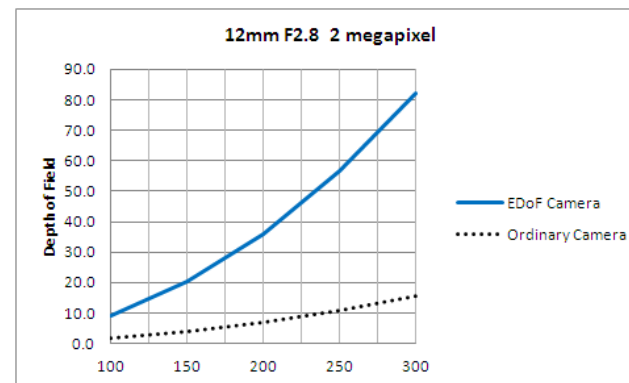
35mm F8.6 VGA		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	98.0	145.6	192.2	237.9	282.7
	遠点	102.1	154.7	208.5	263.4	319.5
	被写界深度	4.1	9.2	16.3	25.5	36.8
通常カメラ	近点	99.2	148.3	197.0	245.3	293.2
	遠点	100.8	151.8	203.1	254.9	307.1
	被写界深度	1.5	3.5	6.2	9.7	13.9



レンズ選定ガイド UXGA (2M)

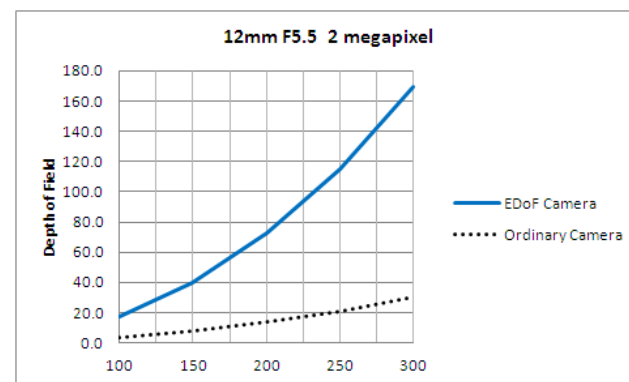
12mm F2.8 2メガ

		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	95.7	140.6	183.6	224.9	264.5
	遠点	104.7	160.8	219.6	281.5	346.5
	被写界深度	9.0	20.2	36.1	56.6	82.0
通常カメラ	近点	99.2	148.1	196.6	244.8	292.5
	遠点	100.9	152.0	203.5	255.5	307.9
	被写界深度	1.7	3.9	6.8	10.7	15.4



12mm F5.5 2メガ

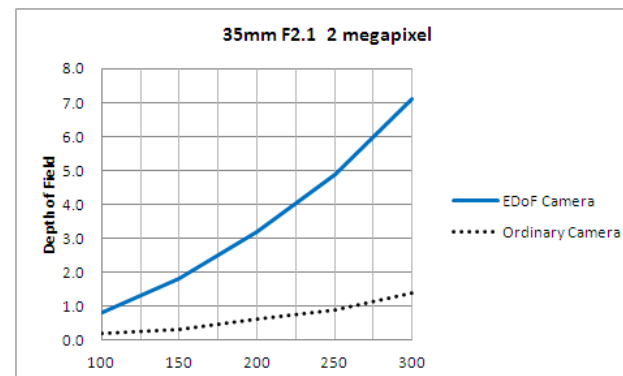
		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	91.9	132.5	170.1	205.0	237.4
	遠点	109.6	172.8	242.6	320.4	407.4
	被写界深度	17.7	40.2	72.5	115.4	169.9
通常カメラ	近点	98.3	146.3	193.5	239.9	285.6
	遠点	101.7	153.9	207.0	261.0	315.9
	被写界深度	3.4	7.6	13.5	21.0	30.3



レンズ選定ガイド UXGA (2M)

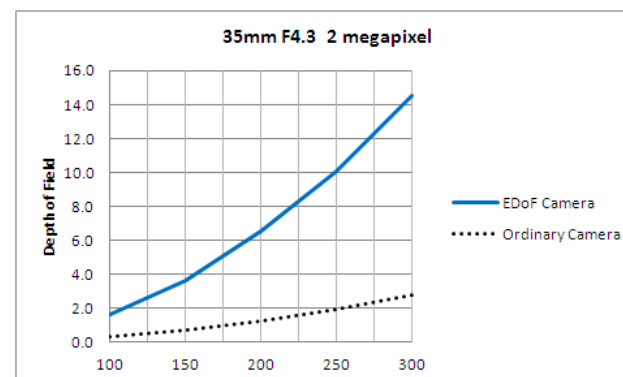
35mm F2.1 2メガ

		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	99.6	149.1	198.4	247.6	296.5
	遠点	100.4	150.9	201.6	252.5	303.6
	被写界深度	0.8	1.8	3.2	4.9	7.1
通常カメラ	近点	99.9	149.8	199.7	249.5	299.3
	遠点	100.1	150.2	200.3	250.5	300.7
	被写界深度	0.2	0.3	0.6	0.9	1.4



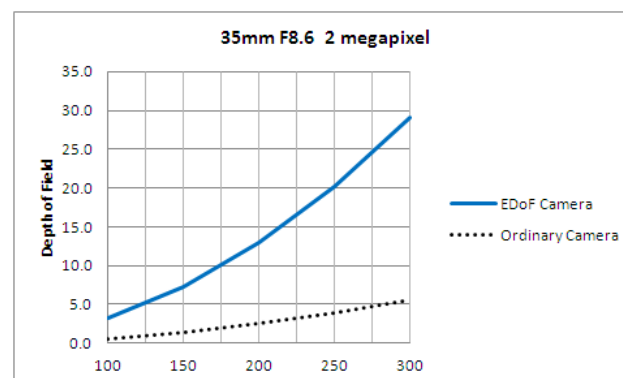
35mm F4.3 2メガ

		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	99.2	148.2	196.8	245.1	292.9
	遠点	100.8	151.8	203.3	255.1	307.4
	被写界深度	1.6	3.6	6.5	10.1	14.5
通常カメラ	近点	99.8	149.7	199.4	249.0	298.6
	遠点	100.2	150.3	200.6	251.0	301.4
	被写界深度	0.3	0.7	1.2	1.9	2.8

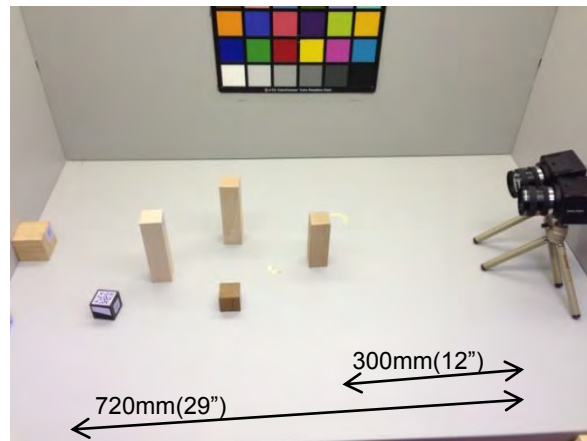


35mm F8.6 2メガ

		ワーキング ディスタンス [mm]				
		100	150	200	250	300
被写界深度拡大カメラ	近点	98.4	146.5	193.7	240.3	286.1
	遠点	101.6	153.7	206.7	260.5	315.3
	被写界深度	3.2	7.3	12.9	20.2	29.1
通常カメラ	近点	99.7	149.3	198.8	248.1	297.2
	遠点	100.3	150.7	201.2	251.9	302.8
	被写界深度	0.6	1.4	2.5	3.9	5.6

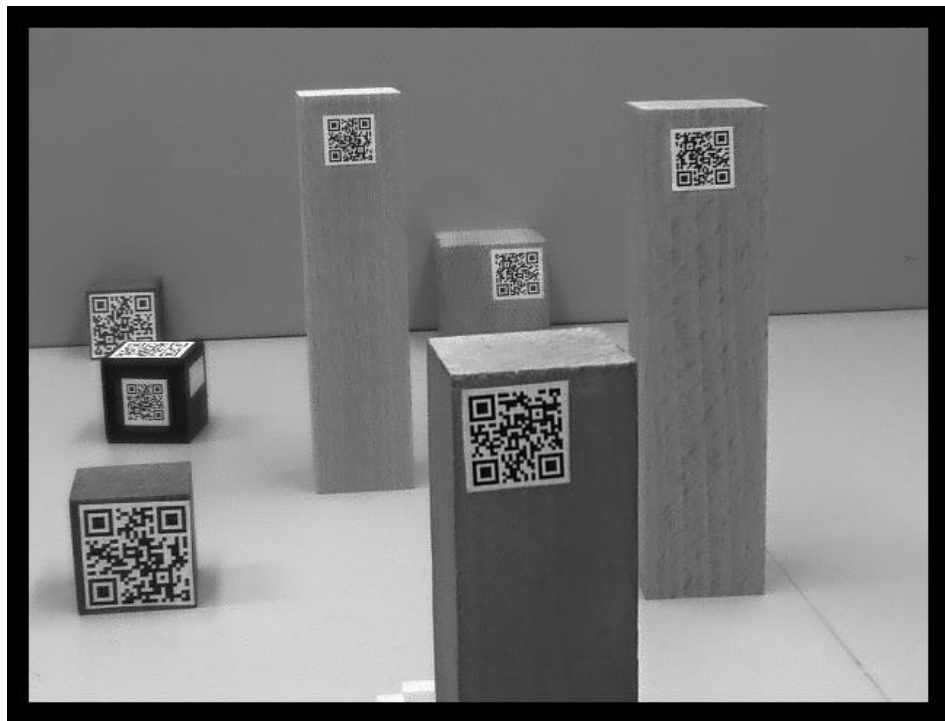


被写界深度拡大カメラ イメージ

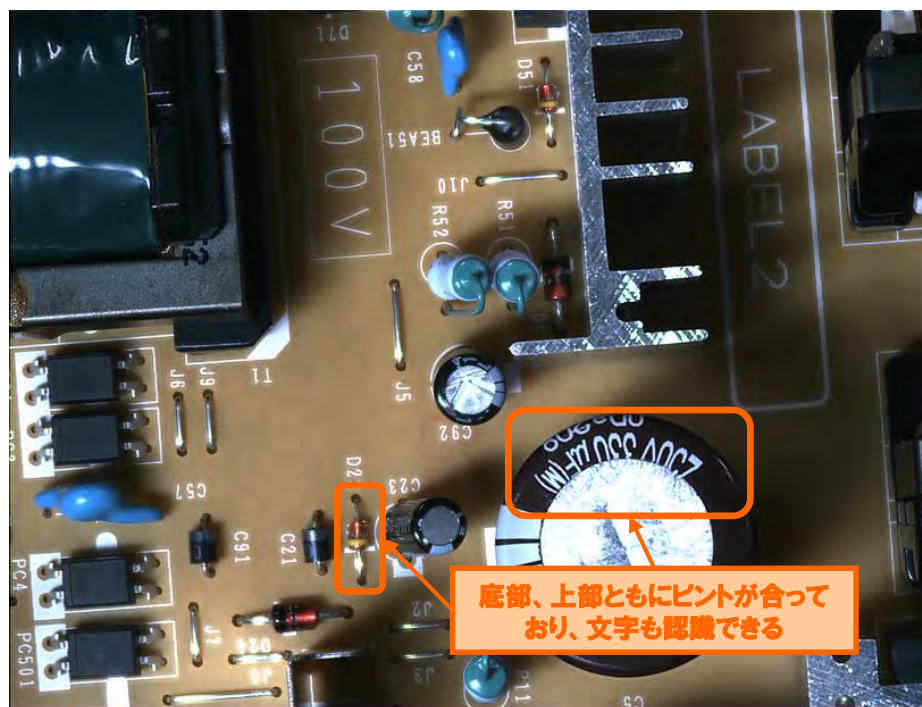


被写界深度拡大カメラ (EV-G030B1 & EL-CC0833B-VG)

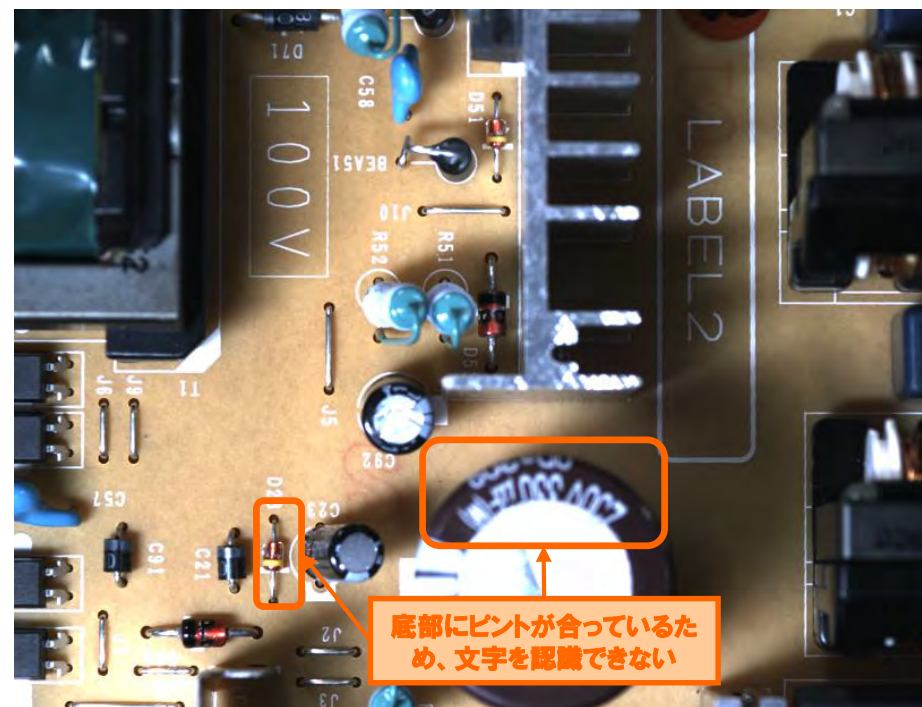
従来カメラ



被写界深度拡大カメラ PCB基板撮影事例



被写界深度拡大カメラ

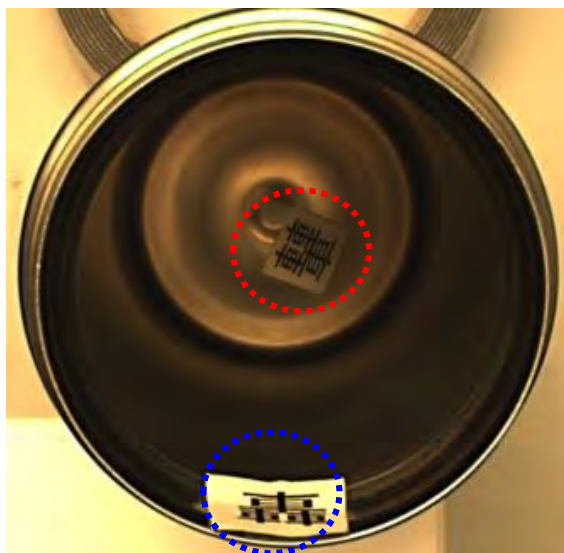


従来カメラ

2Mカラー f=35mm 分解能は35 μ m/pixel

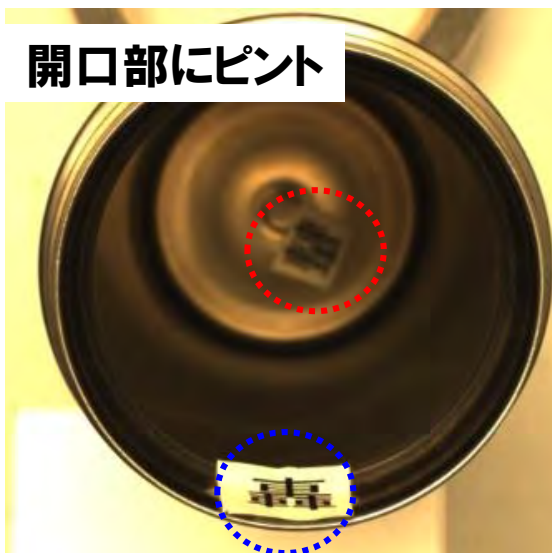
被写界深度拡大カメラ ボトル内撮影事例

被写界深度拡大カメラ

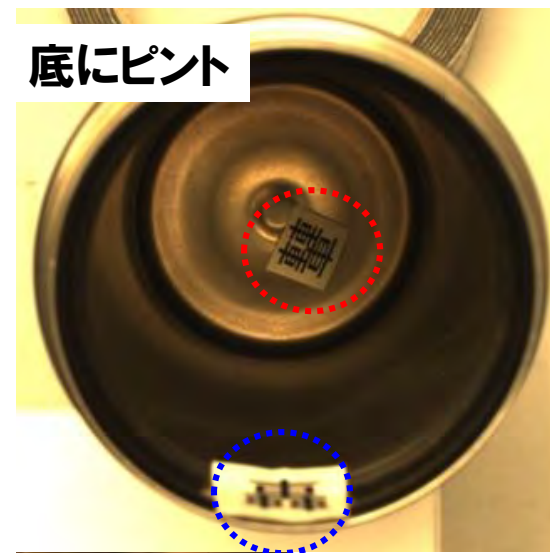


従来カメラ

開口部にピン



底にピン



2Mカラー f=12mm F5.5 WD=開口部まで200mm 底部まで400mm

RICOH
imagine. change.