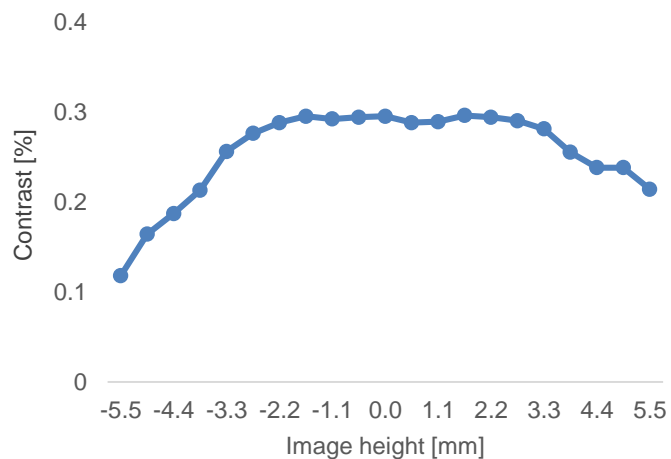


# FAレンズ 実機比較 レポート

**RICOH**  
imagine. change.



協力:トライオプティクス・ジャパン(株)様

## <注意>

本レポートは、すべてのレンズの性能を保証するものではありません。また許可なき2次配布を禁じます。

リコーインダストリアルソリューションズ株式会社  
エレクトロニクス事業部 営業室 ソリューション営業G

はじめに	P.3
測定内容	P.4-6
総合結果	P.7
結果詳細	
MTF性能比較	P.8-12
片ボケ比較	P.13-19
フォーカス深度比較	P.20-24

カタログスペックやシミュレーション値はデータ上で比較できるが  
実機で確かなパフォーマンスがでるか心配・・・  
評価の工数を減らしたい・・・

そんなお客様の声にお応えし弊社では  
トライオプティクス・ジャパン株式会社様ご協力の元  
**実機を用いてレンズの性能評価**をいたしました

本レポートが皆様のレンズ選定に  
お役立ちできれば幸いです



## 【測定項目】

- ①MTF
- ②片ボケ
- ③フォーカス深度

## 【測定条件】

センサ : 2/3型 (像高±5.5mm、ピクセルピッチ3.45um)

絞り値 : F2

物体距離 : 250mm (物体側フランジ端面⇒物体レチクル)

測定方位 : 水平、垂直、対角40° の合計最大3象限

空間周波数 : 147lp/mm

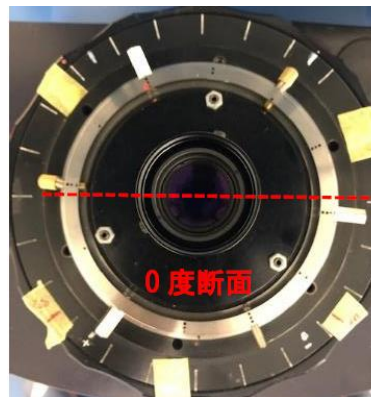
## 【測定機種】

No	モデル	フォーマット	開放F値	測定方位
<b>1</b>	<b>FL-CC2518-5MX</b>	<b>2/3"</b>	<b>1.8</b>	<b>0° ,40° ,90°</b>
2	A社-5MP	2/3"	1.6	0° ,40° ,90°
3	B社-5MP	1/1.2"	1.8	0° ,40° ,90°
4	C社-5MP	2/3"	1.6	40°
5	C社-10MP	2/3"	1.8	40°
6	D社-5MP	2/3"	1.4	40°
<b>7</b>	<b>FL-CC2514A-2M</b>	<b>2/3"</b>	<b>1.4</b>	<b>40°</b>
8	C社-MP	2/3"	1.4	40°
9	D社-MP1	1/1.8"	1.8	40°
10	D社-MP2	2/3"	2.1	40°

## 装置風景外観



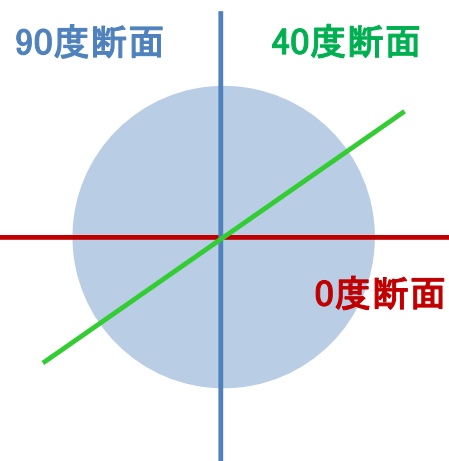
## レンズ配置様子



## 指標線位置



## 測定方位の図解



レンズの指標線を手前6時方向に配置し、0度方位とします。0度を基準として時計回りに、40度、90度各断面における性能を測定いたしました。

①5MPクラス ②MPクラス 別での総合評価を記載しております

※評価点数は ①では6段階 ②では4段階で高得点ほど性能が良い結果となります

モデル	解像度	MTF中心	MTF周辺	MTF有効解像	深度	合計
<b>①5メガピクセルクラス</b>						
FL-CC2518-5MX	5MP	4	5	6	6	21
A社	5MP	3	3	3	1	10
B社	5MP	5	2	4	5	16
C社	5MP	6	4	5	4	19
C社	10MP	1	6	2	2	11
D社	5MP	3	1	1	3	10
<b>②メガピクセルクラス</b>						
FL-CC2514A-2M	2MP	4	3	3	4	14
C社	MP	3	4	4	2	13
D社-1	MP	2	2	2	3	9
D社-2	MP	1	1	1	1	4

<指標解説>

MTF中心: 中心での解像度(最小値比較) MTF周辺: ±5.5mmでの解像度(最小値比較)

MTF有効解像: 147lp/mmを20%以上解像している領域の広さ

深度: 147lp/mmを10%以上解像するフォーカス量



# MTF比較





# こんなことでお悩みではありませんか？



周辺のパフォーマンスが低いので

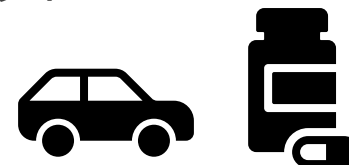
- ・システムの数を増やして検査、もしくは必要以上に高解像なレンズを使用
- ・高精細な中心部のみで検査し、対象物の位置合わせが煩雑



リコーレンズは“**周辺まで高精細**”なので  
広いエリアをカバーし**検査の質と省スペース化**が両立できます！

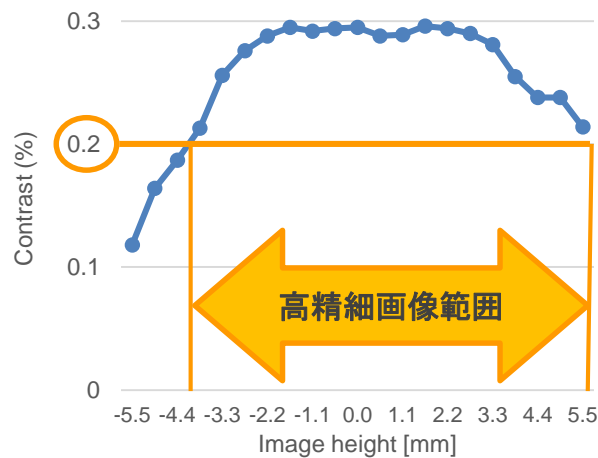
例えばこんなシーンで…

錠剤検査、果物～粉検査等、対象物の位置がランダムで流れてくるライン  
自動車部品など、対象物が大きい場合の周辺の異物検出検査



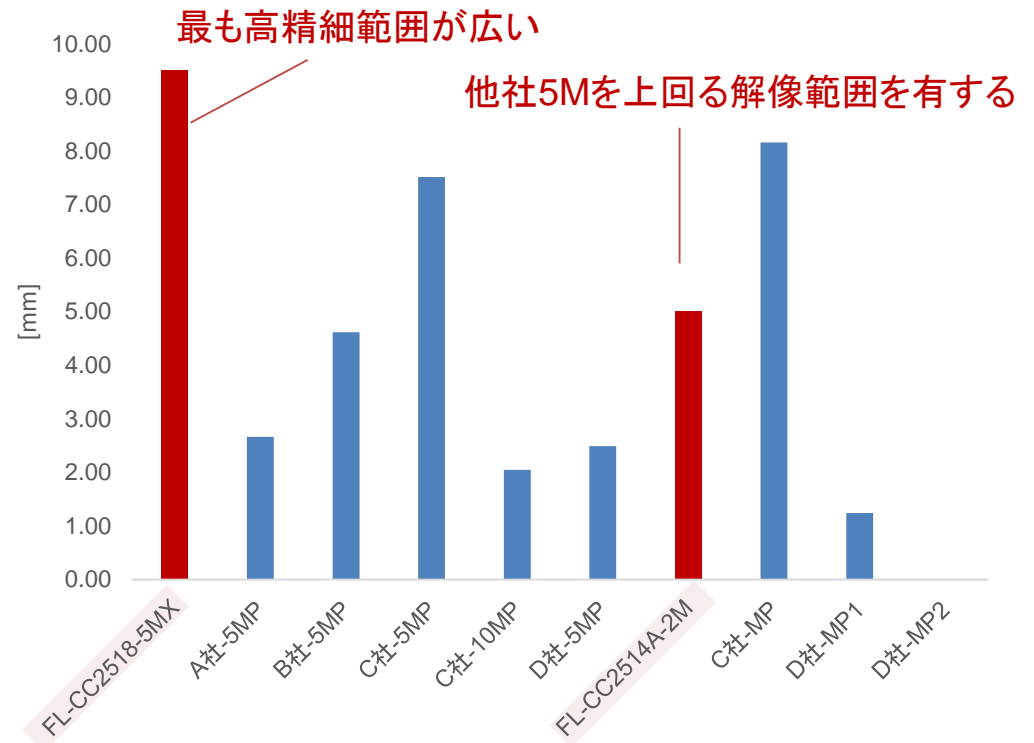
下の結果の通り“周辺まで高精細”が実機においてもパフォーマンスに表れ、**周辺部までの欠陥検出に有利です**

MTFグラフ



コントラスト20%以上\*を解像している  
像高領域を“高精細画像範囲”として測定

高精細画像範囲

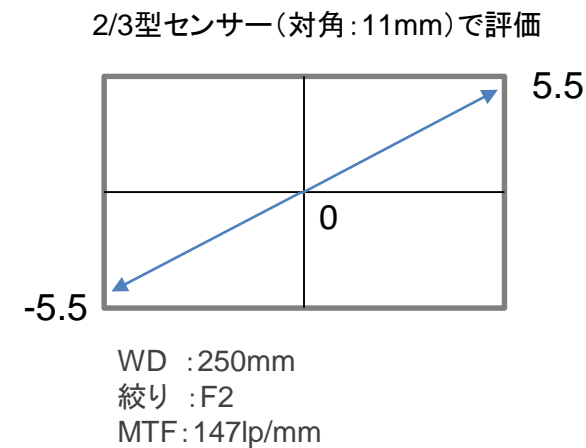
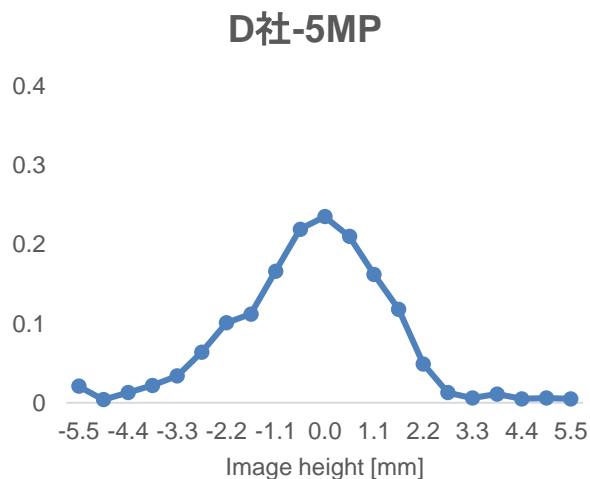
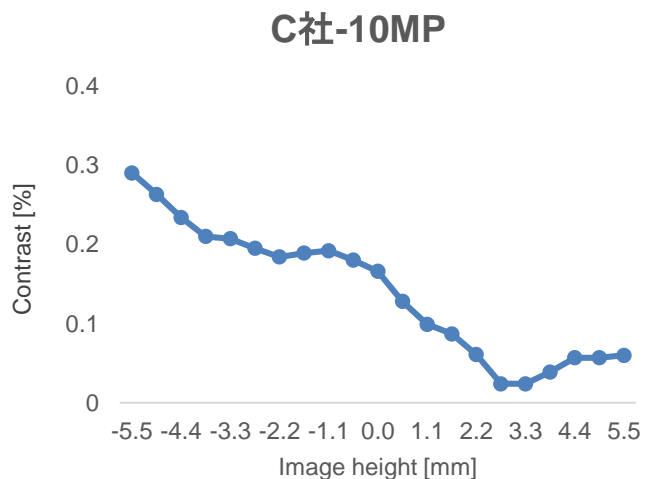
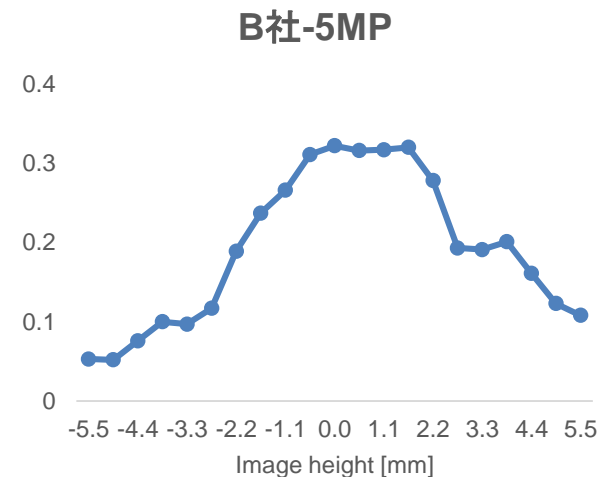
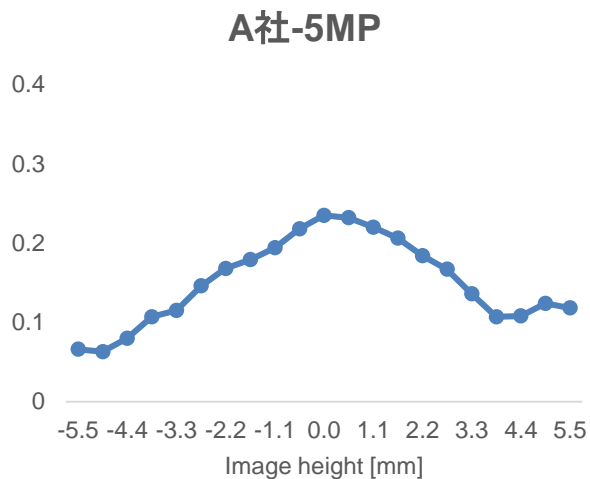
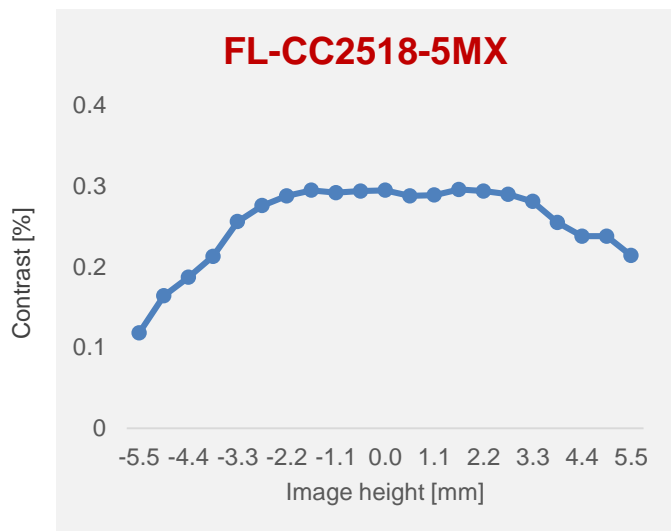


\*日本インダストリアルイメージング協会(JIIA)技術報告書より。“解像=MTF20%”とした。”より。撮像レンズ単体で、20%以上解像している範囲を有効解像領域として評価。



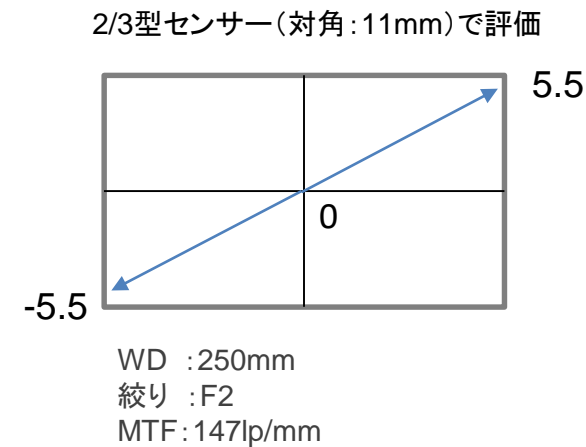
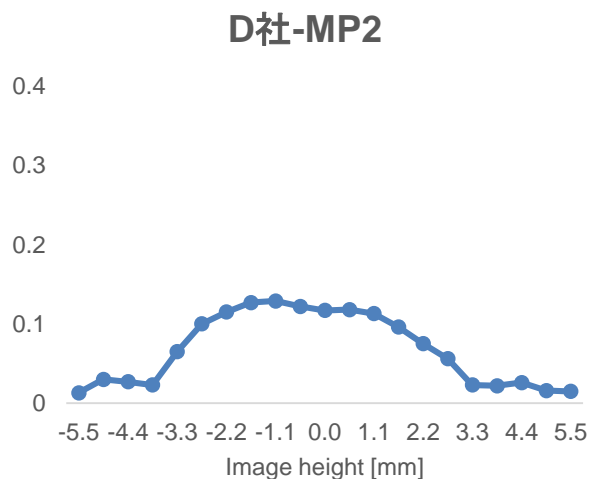
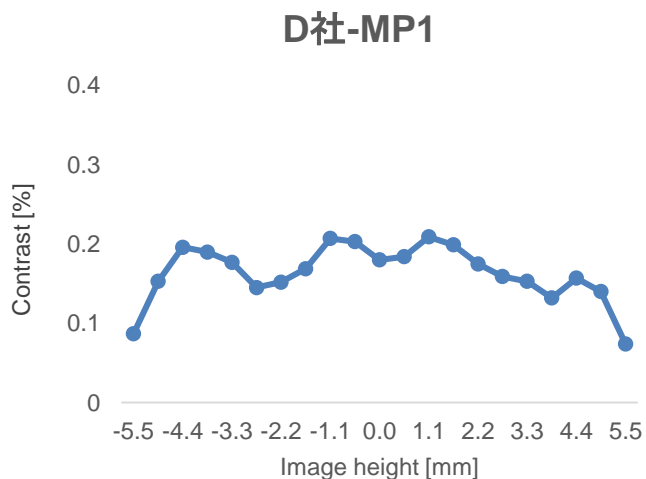
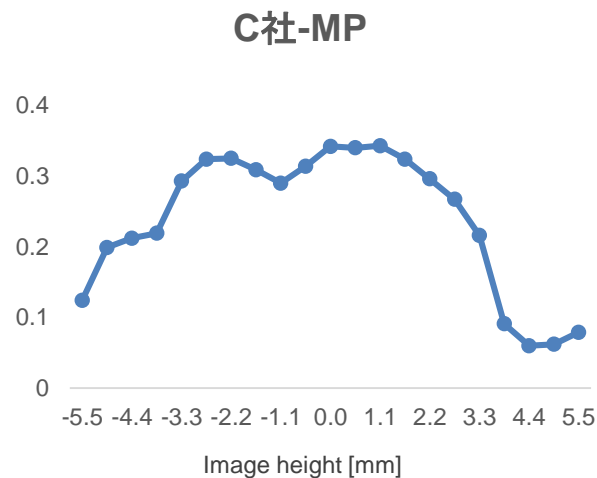
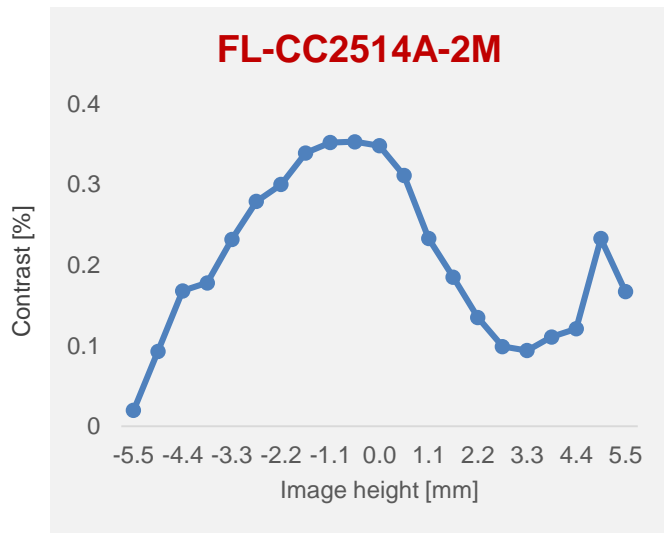
# MTF測定結果一覧(5MP~)

Tan,Sag方向 もしくは 測定方位3角度 のうち**最小値**でグラフを作成します



# MTF測定結果一覧(MP)

Tan,Sag方向 もしくは 測定方位3角度 のうち**最小値**でグラフを作成します





# フォーカス性能比較

- ・片ボケ
- ・フォーカス範囲





# フォーカス性能比較

- ・片ボケ
- ・フォーカス深度



# 片ボケ(かたぼけ)とは？

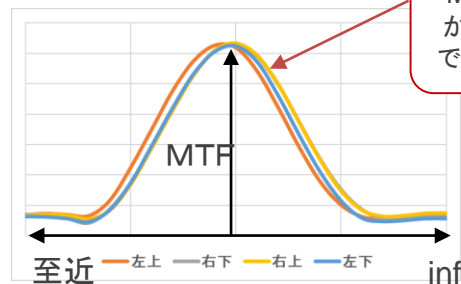
画面の上下左右で解像力に差があり、画像内でボケが片寄って見える状態です  
中心にピントを合わせた場合、左右片側だけピントが合わなかったりする際は、  
レンズ個体に片ボケが生じている可能性が高いです

片ボケはレンズの中心がずれていたり、傾いていることに起因します  
レンズメーカーの設計～組立～調整といった総合的な技術が問われる項目の1つです

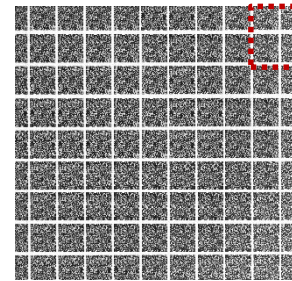
片ボケが少ないレンズ



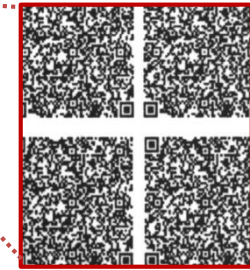
M-Dグラフ



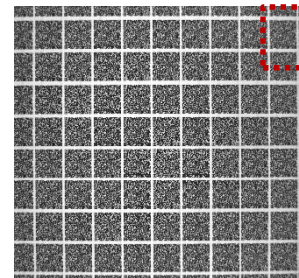
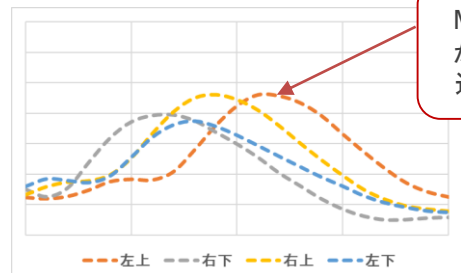
実写 (WD=900mm)



周辺部



片ボケが大きいレンズ





# こんなことでお困りではありませんか？



- ・ピントを合わせたつもりがあっていない・・・
- ・真ん中でピント合わせたときに、片側だけ精度が悪い・・・

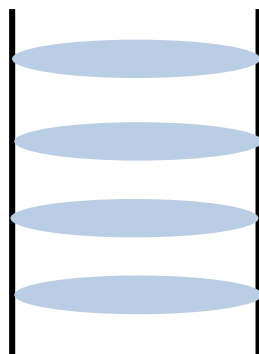
⇒「**片ボケ**」が原因かもしれません



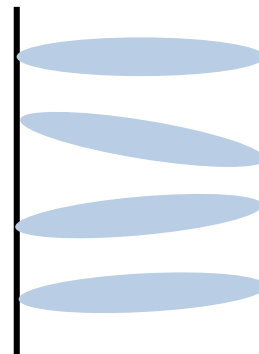
リコーレンズは**片ボケが少ない設計/生産**を実現しています

リコーは設計通りに作る生産技術の高さはもちろん、  
設計から生産工程まで調整/管理し、高品質な製品を提供しています

傾きが少ないレンズ



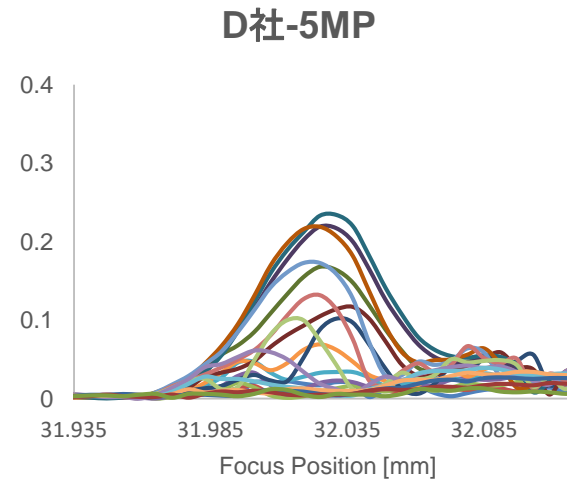
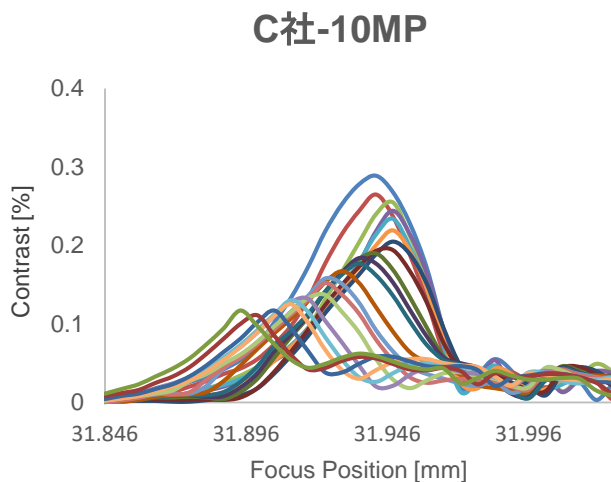
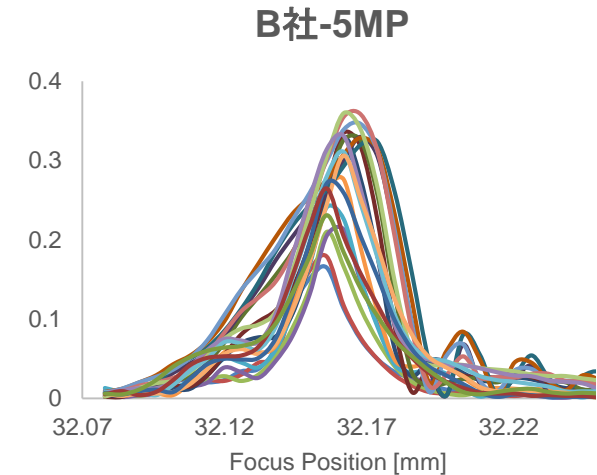
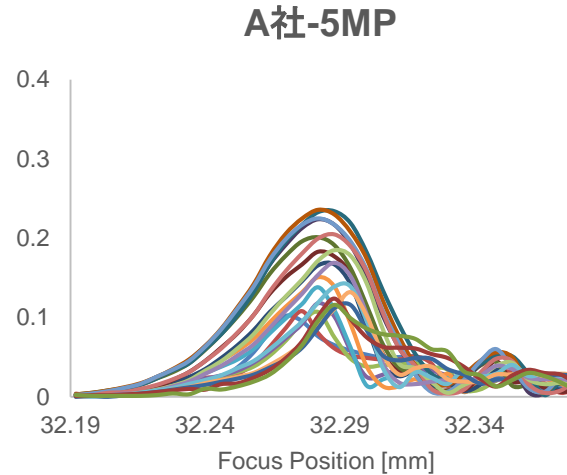
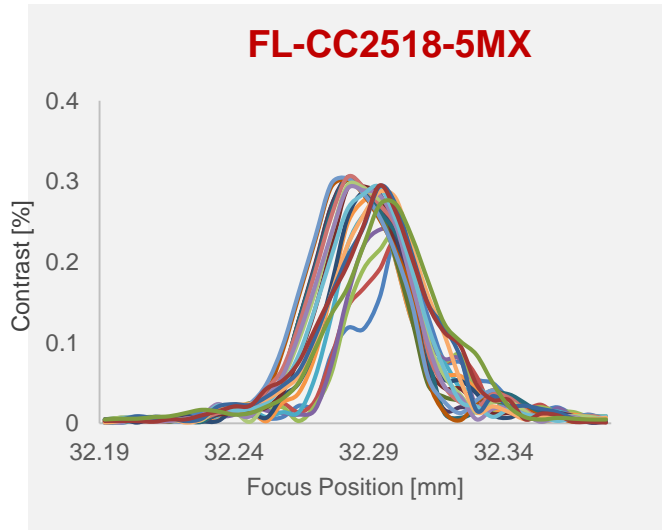
傾きが大きいレンズ





# M-D測定結果一覧(5MP~)

Tan,Sag方向で**最小値**を、測定方位3角度で測定した機種はその中で**最小値**を積み上げています。グラフは0mm~±5.5mmまでの各像高における**解像度**を表しております。



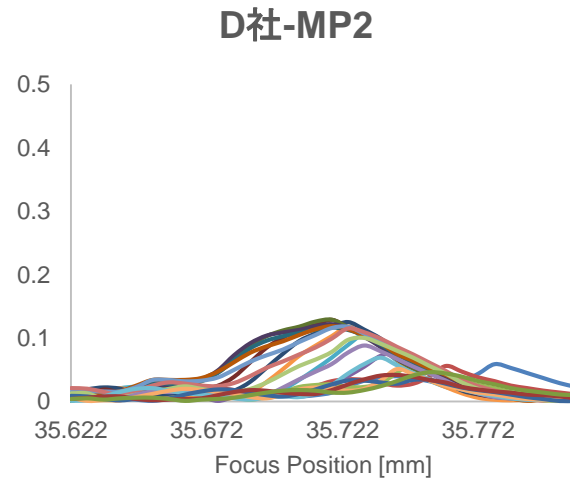
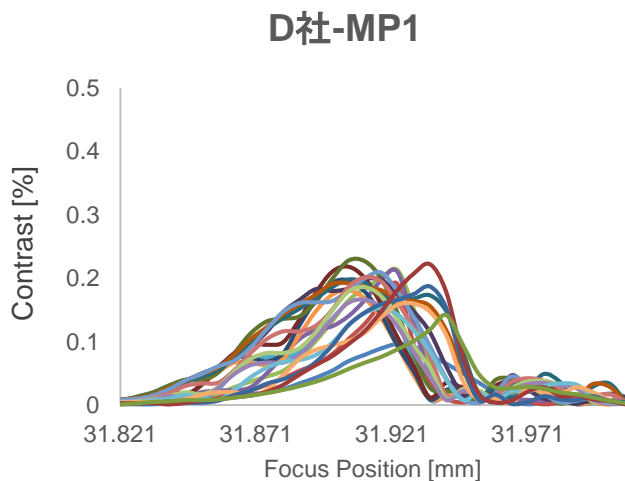
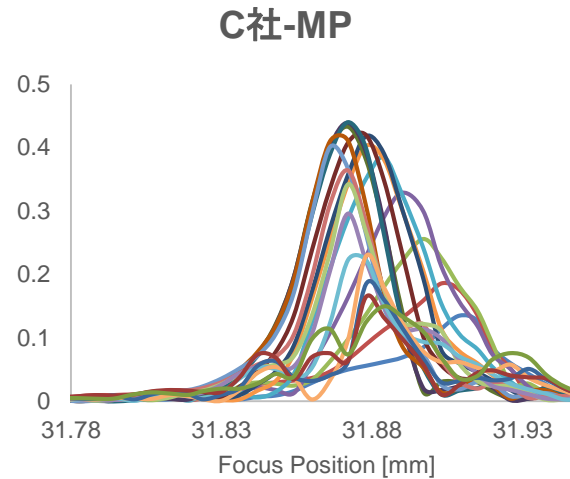
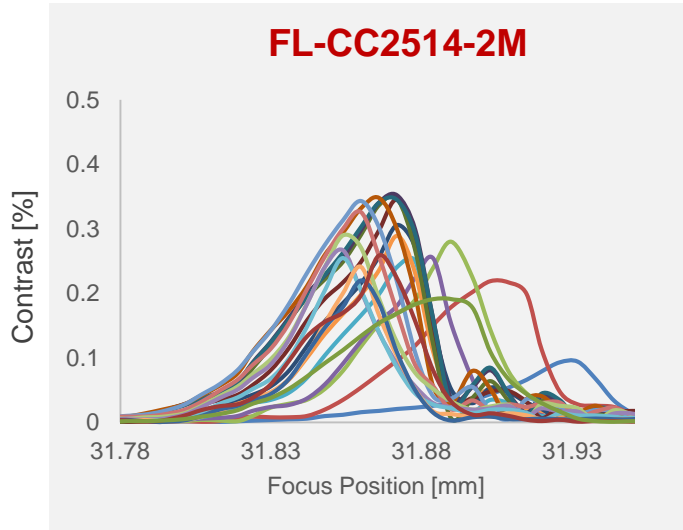
凡例：グラフ色と像高対応表

—5.5	—4.95	—4.4
—3.85	—3.3	—2.75
—2.2	—1.65	—1.1
—0.55	0	0.55
1.1	1.65	2.2
2.75	3.3	3.85
4.4	4.95	5.5

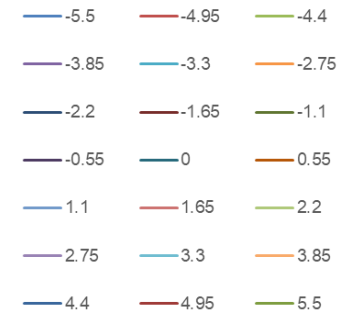
WD : 250mm  
絞り : F2  
MTF : 147lp/mm

# M-D測定結果一覧(MP)

Tan,Sag方向で**最小値**を、測定方位3角度で測定した機種はその中で**最小値**を積み上げています。グラフは0mm～±5.5mmまでの各像高における**解像度**を表しております。



凡例：グラフ色と像高対応表



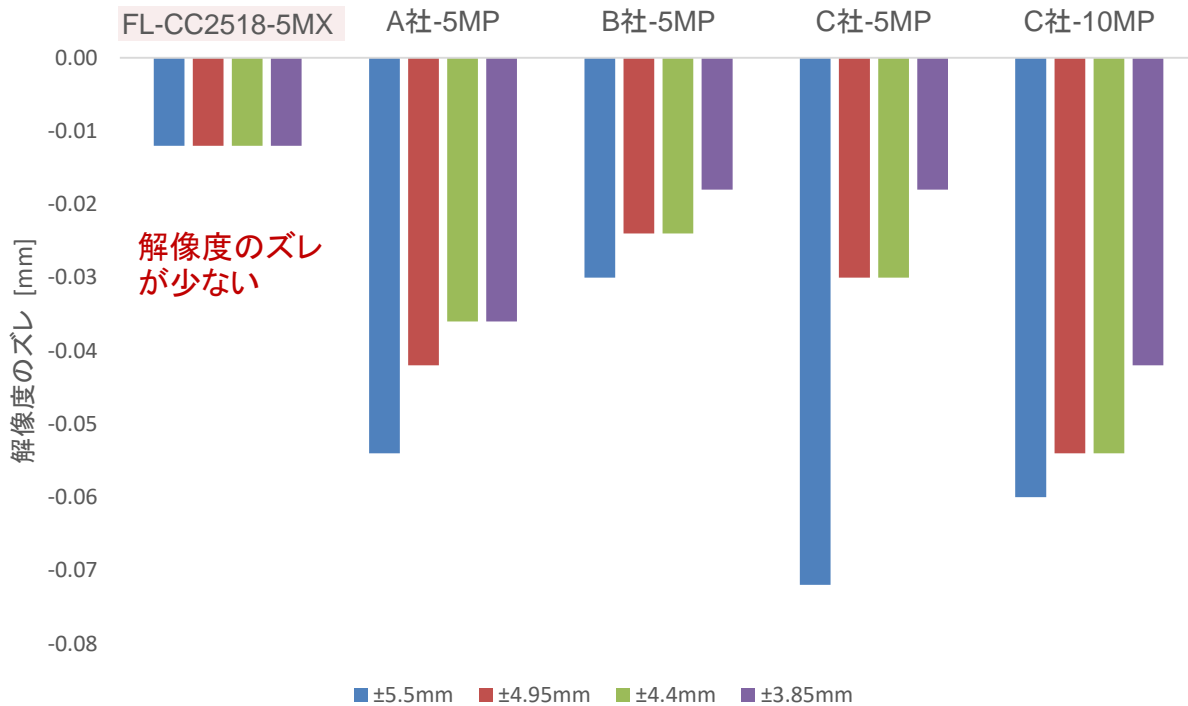
WD : 250mm  
絞リ : F2  
MTF : 147lp/mm

# 片ボケ性能検証(5MP抜粋)

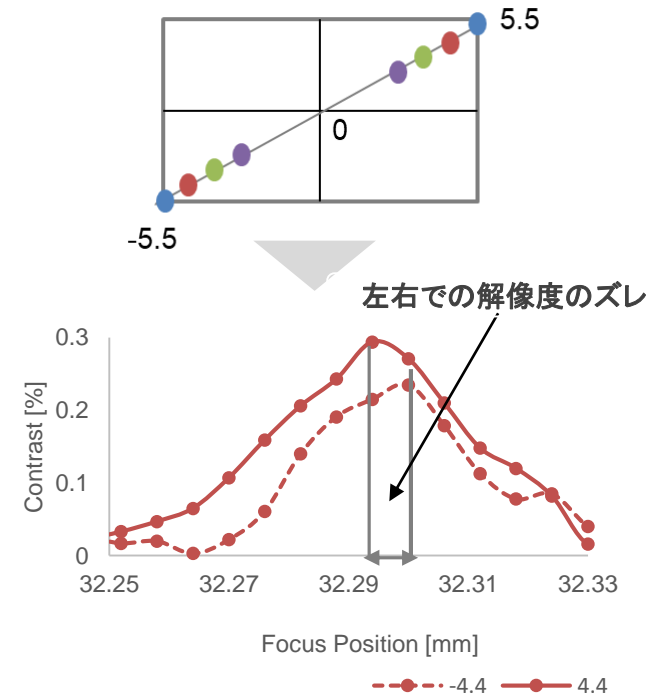
リコーレンズは**周辺部においても左右での解像ズレが少なく**  
左右での解像が同じように再現されることが分かります

画面周辺部での左右での解像度のズレ

検証イメージ



左右での解像度のズレをグラフ化



\*Tan,Sag方向 もしくは 測定方位3角度 のうち最小値でグラフを作成します

\*D社5MPはピーク位置が一様ではなかったため、比較対象からは除外

\*解像度のズレ=像高の左右でMTFがピークとなる時のフォーカス位置の差  
ズレが大きい程片ボケが大きくなります



# フォーカス性能比較

- ・片ボケ
- ・フォーカス深度



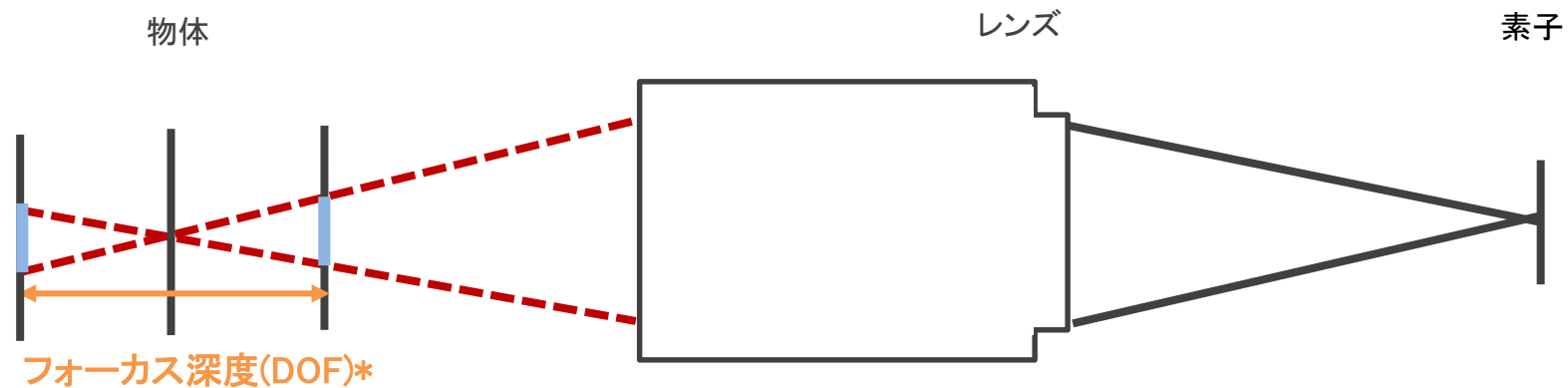
# フォーカス深度とは？

対象物にピントが合う範囲のことです

フォーカス深度が深いと、物体(センサ)の前後にもピントを合わせることができ

対象物に凹凸が存在していても、解像力をキープすることができます

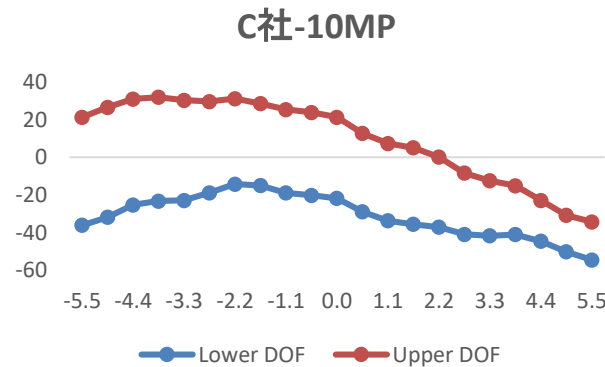
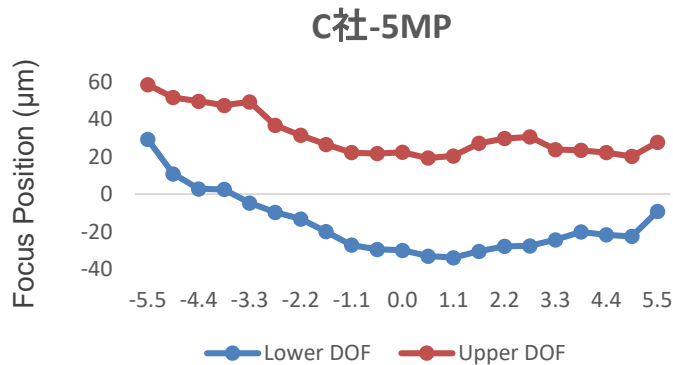
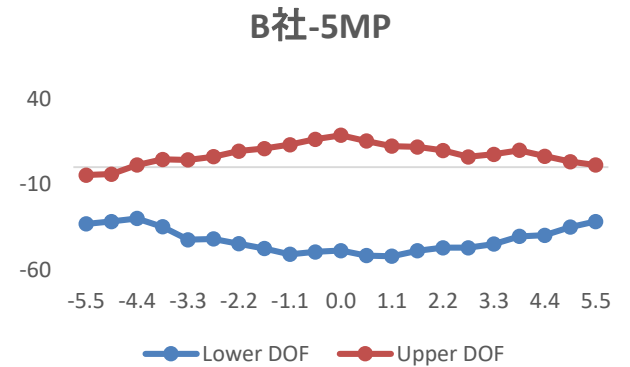
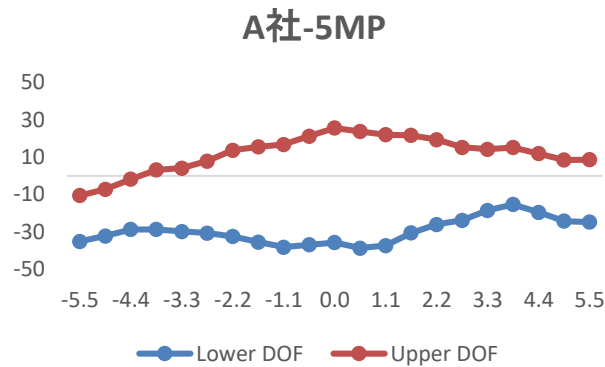
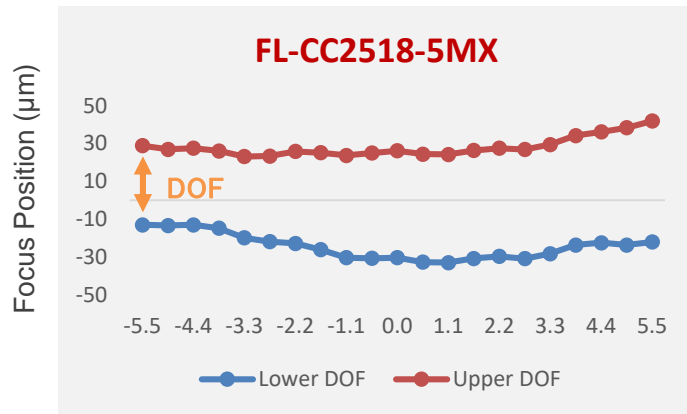
本項目では MTF 10%を解像する範囲をフォーカス深度として評価しました



\*Depth of Focus 略称

# フォーカス範囲結果一覧(5M~)

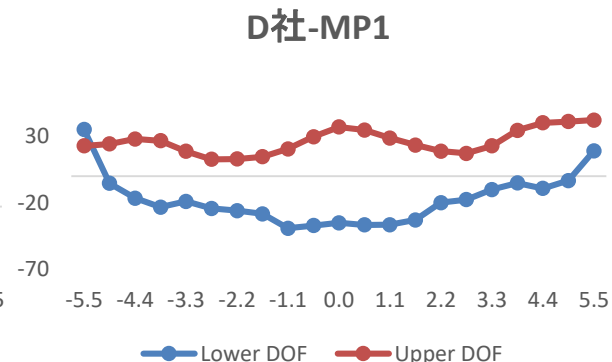
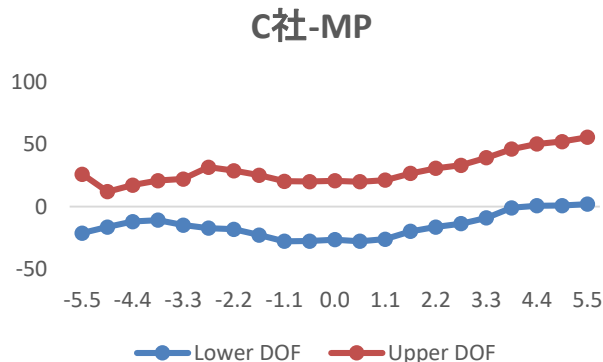
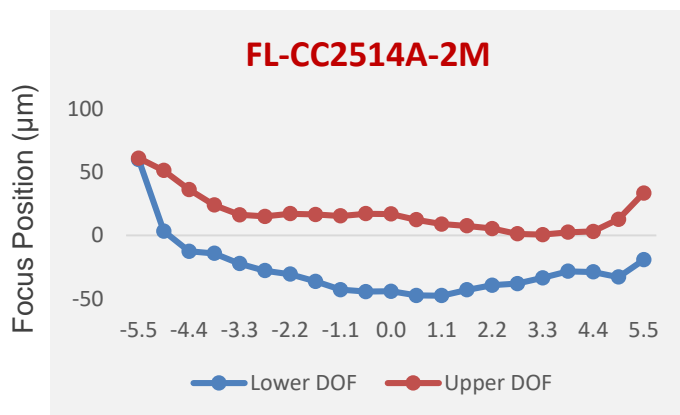
各像高時点におけるMTF=10%以上解像するフォーカス位置の最小値(Lower DOF)と最大値(Upper DOF)を表しております



WD :250mm 絞リ :F2 MTF:147lp/mm  
LowerDOF:最大値積み上げ UpperDOF:最小値積み上げ

# フォーカス範囲結果一覧(MP)

各像高時点におけるMTF=10%以上解像するフォーカス位置の最小値(Lower DOF)と最大値(Upper DOF)を表しております



WD :250mm 絞リ :F2 MTF:147lp/mm  
LowerDOF:最大値積み上げ UpperDOF:最小値積み上げ

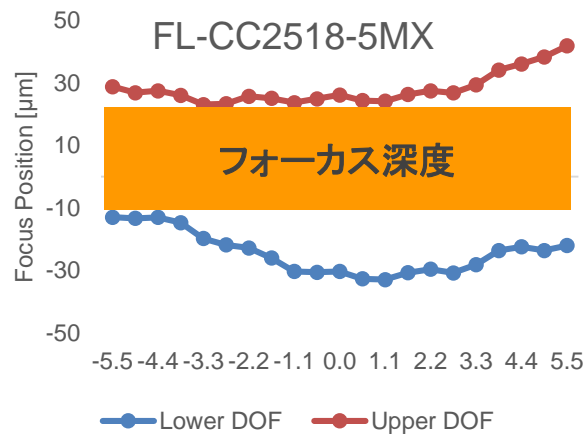
## FL-CC2518-5MXのフォーカス深度が最も広いと確認されました

⇒ 物体側の多少の高低差であれば問題なく解像することが可能です

例えばこんなシーンで...

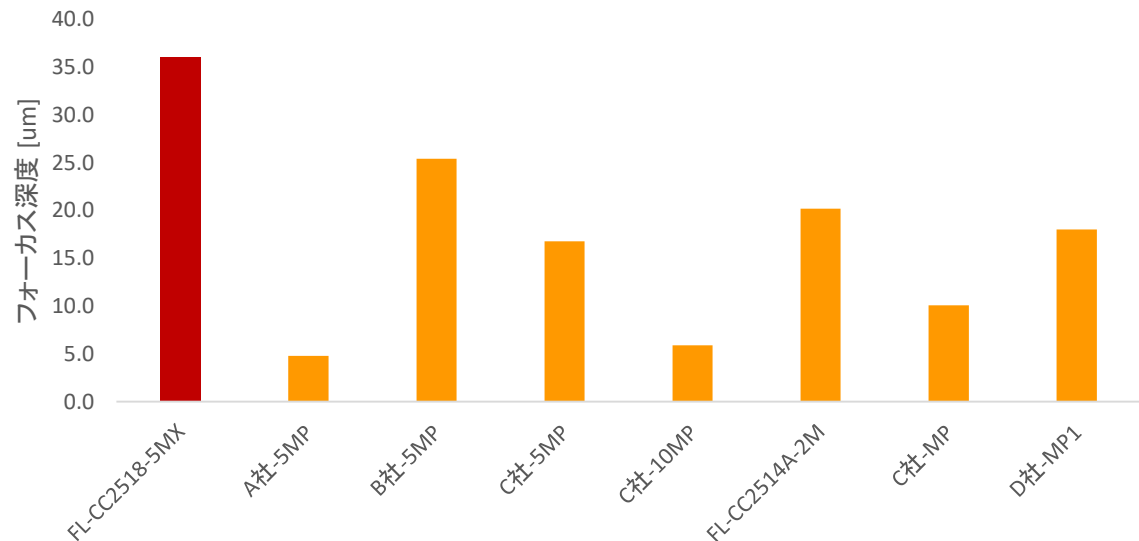
凹凸のある被写体検査全般

DOFグラフ



※フォーカス深度＝「各像高における、(Upper DOF) - (Lower DOF)の最小値」として算出

フォーカス深度



※D社5MPレンズ、D社MP2レンズはフォーカス深度がマイナスとなるため、評価対象外とした



# ■ テスト機貸出サービスのご案内

**RICOH**  
imagine. change.

レンズを検討されるお客様を対象に、カタログ品のラインナップ全てのテスト機貸し出しサービスを実施しております。

直ぐに評価できるということで多くのお客様にご利用いただいています。  
ご質問ご不明点ございましたらお気軽に下記までお問い合わせください。

## 【お問い合わせ先】

リコーインダストリアルソリューションズ(株)  
エレクトロニクス事業部 営業室 ソリューション営業G  
Mail: zjc\_web\_info@jp.ricoh.com

デモ機問い合わせは[こちら](#)から



**RICOH**  
imagine. change.