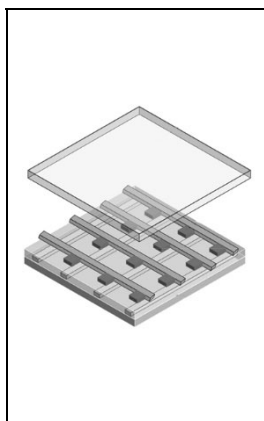


# 撮像素子の大きさと深度の関係

株式会社タイコ  
牛山善太



## 1. はじめに

本号の特集は撮像素子に関するものである。色々な興味深い新技術をご紹介頂いている。そこで、撮像素子選定について考える場合にそのサイズ、大きさはまずは最初に重要なファクターとなる。選択の範囲も広い。電子的、解像力的な問題以外にも、さらに本号で触れられる多様な機能の拡張性に対する選択肢もある。しかし基本的に撮影という観点から考えると、撮像素子サイズが変化すると同じ画角であっても、被写界深度が変化することは、大きな影響の一つであろう。一般的に良く言及される現象ではあるがここで、光学設計的に、その理屈について改めて整理させていただきたい。

## 2. ピントずれと焦点深度

工業的な需要では、なるべく広い被写界深度で被写体近傍を観察したいし、その逆に、主に芸術的観点からは注目する被写体の表層以外の背景はぼかしたく思う場合もある。また、実際にはレンズ位置は設計値通りの丁度の値でできるわけではない。こうした側面から、深度というものの定量的取り扱いが重要になってくる。

ピントがずれば光の広がりが大きくなる。このボケの大きさを錯乱円径と呼ぶ。この許容できる錯乱円径が用途により異なり、許容できる範囲のピント移動の範囲を深度と呼ぶ。物体を固定して像側の defocus 可能領域を言う焦点深度(図1の $|a'| + b'$ ; 図2の $Z + |Z'|$ )と、像位置を固定して、物体位置を動かし像面での錯乱円が許容範囲で収まる物体の移動範囲を言う被写界深度(図2の $X + |X'|$ )の2種類の深度がある。焦点深度を $Z_0$ とすれば軸上光束の半角 $\theta$ を用い、最小錯乱円の直径をここでは $d$ とすれば、

$$Z_0 = d / \tan\theta$$

と表わせる。

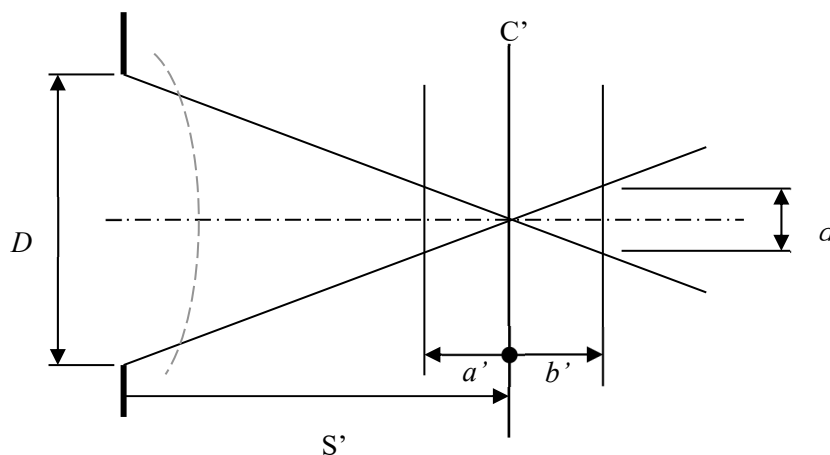


図1 許容錯乱円と焦点深度