

### 1. 画素数について

カメラの撮像素子の画素数は、多いほど緻密な描写ができるので良いとされています。

2007年頃に発売された多くの一眼レフは、600万画素から800万画素でしたが、2011年、現在では、1200万画素から1800万画素の機種が多数を占めています。

しかし、撮像素子の面積が変わらず、画素数だけが増えると、1画素当たりの受光面積が減少し、取り込める光の量が少なくなり色々な弊害も生ずることになります。

弊害の代表的な例としては、暗いところを撮影する場合ISO感度を上げると、ノイズが乗ってしまいザラザラした画像になってしまいます。

また、ダイナミックレンジも狭くなってしまい、白とびや黒つぶれがすぐに発生するようになってしまいます。

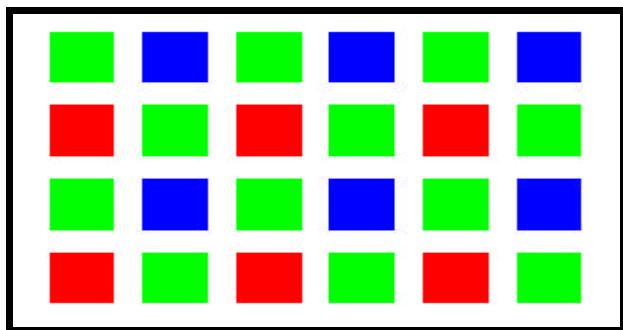
画素数が増えると、レンズの解像度も高いものが必要になります。フィルムカメラ時代に使われていたレンズでは駄目で、新設計のレンズに切り替わってきているのが現状です。

そして、一番大きい弊害は、1画素当たりの大きさが小さくなればなるほど光の回折（かいせつ）現象の影響が大きくなって、撮影した画像がボケてしまうことなのです。

回折現象とは、一体どのようなものなのでしょうか？

回折現象を説明する前に、知っておいて頂きたい「撮像素子の大きさと画素数の関係」がありますので、そこから始めます。

## 2. 撮像素子の大きさと画素数の関係



この画像は、撮像素子をイラストしたものです。

各色の一つが1画素を表しています。

この画像の総画素数は、横方向に6個  
縦方向に4個ですから24画素となります。

例えば、1200万画素の撮像素子は、横に4000個、縦に3000個の画素が並んだものとなります。

4000画素 × 3000画素 = 1200万画素となるわけですね。

Nikon社のD300の撮像素子1個当たりの大きさを求めてみましょう。

撮像素子の横の長さは 23.6mm です。  
そして縦の長さは 15.8mm です。

この中に約1200万個の画素が入っているということになります。

1画素の大きさは一体どの程度になるのでしょうか。

まずは、画素1個の横の大きさを求めてみましょう。

$23.6\text{mm} \div 4288\text{個} (\text{Nikonの撮像素子の横の数}) = 5.5\text{マイクロメートル}$

同様に、画素1個の縦の大きさを求めてみましょう。

$15.8\text{mm} \div 2848\text{個} (\text{Nikonの撮像素子の縦の数}) = 5.5\text{マイクロメートル}$

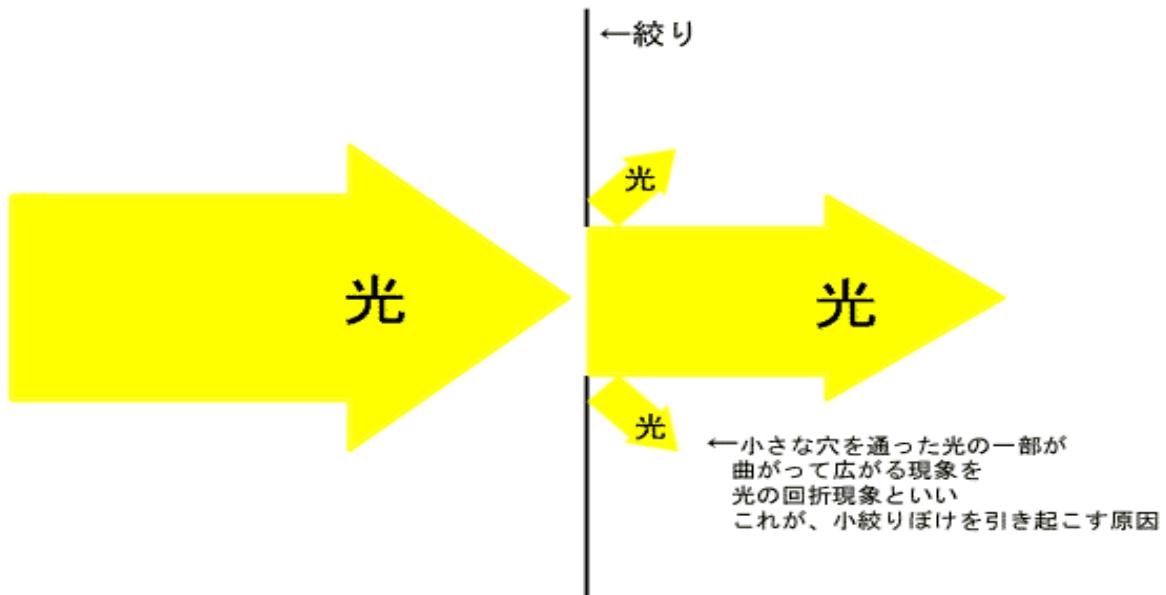
6ページに各社の実際の撮像素子の寸法を記載しました。

### 3. 光の回折（かいせつ）現象について

光の特性で、回折（かいせつ）現象というやっかいな現象があります。光が狭いところを通過する時、光の一部が曲がってしまう現象です。

これは、カメラの絞りを絞り過ぎると、本来は直進しなければならない光が、曲がってしまい、その曲がった光が物体の輪郭をぼかしてしまう現象をさしています。

下の図は、カメラの絞り機構を横から見たイラストです。絞り（黒の線）の隙間が狭くなると（絞りの値は大きくなる）光は、直進せずに回り込む部分が増えます。この直進しない光がカメラ内で反射して回折ぼけ（別名、小絞りぼけ）を起こすのです。



フィルムカメラでもこの回折現象は発生するのですが、デジタルの撮像素子と違い、その発生は、35mm版のフィルムでは、絞り値がF2.2以降で、緩やかに起きていたので、あまり大きな問題にはなりませんでした。

しかし、デジタルカメラでは、回折現象が、画像に及ぼす影響は、極めて大きくメーカーでは、その対策に本腰を入れています。

コンパクトカメラは撮像素子が小さいので、ほんの少し絞っただけでも回折現象が起きてしまいます。それなので、コンパクトカメラでは絞り値を最大でもF8までしか設定できないようにしている機種が多いのです。

コンパクトカメラで回折現象を回避するため、メーカーでは、プログラムオートでの撮影を強く勧めています。

フィルムカメラ時代では考えられなかつた現象です。

#### 4. 撮像素子別、画素数別、回折ぼけの始まる絞り値について

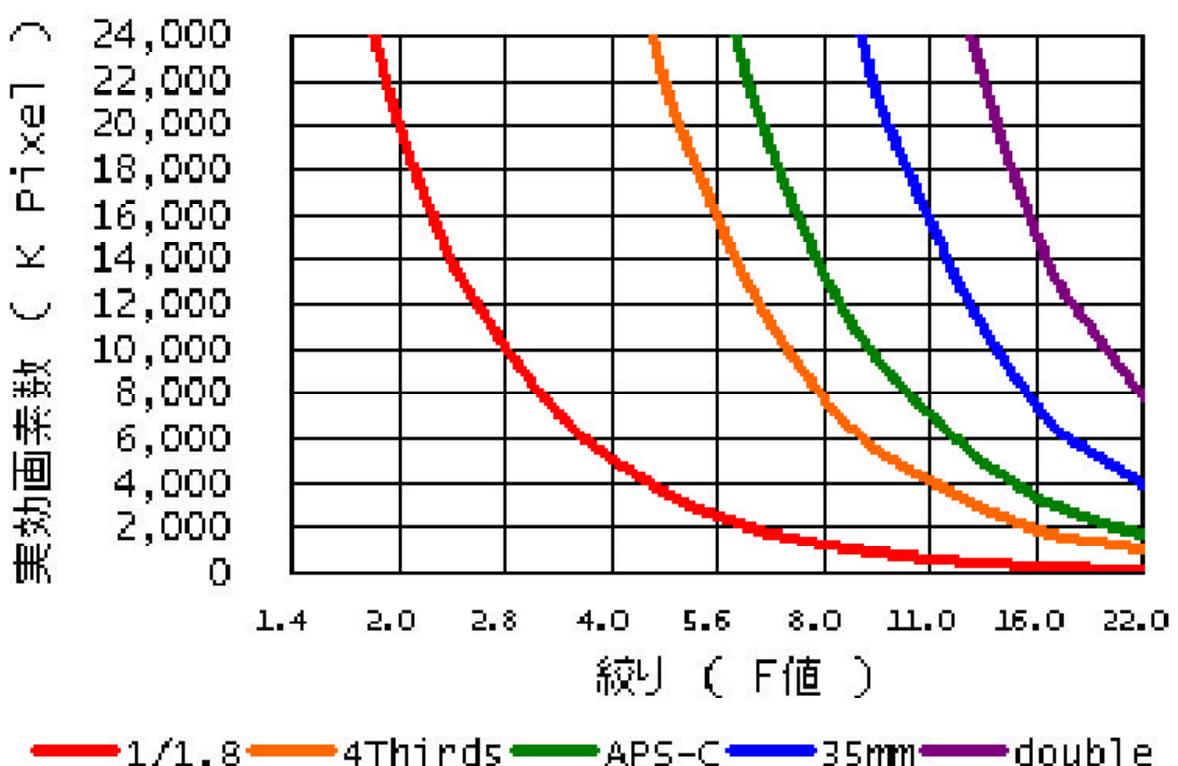
下の図は、撮像素子の大きさによって、回折ボケの始まる絞値を表したもののです。

縦軸に撮像素子の画素数、横軸に絞値を置いて、画素数に対応した絞値の最大値を表示しています。

なお、縦軸の一番下側の「2,000」は200万画素を表しています。

コンパクトカメラの場合は、200万画素ではF5.6、1000万画素だとF2.8より大きな絞値にすると、回折ボケが始まるという説明図です。

撮像素子・画素数・実絞値のグラフ



- 朱色は1/1.8型素子で、各社コンパクトカメラ
- 黄色は4tHirds(フォーサーズ)素子で、オリンパスとパナソニック社
- 緑色はAPS-C素子で、ニコン・キヤノン・ソニー・ペンタック社など
- 青色は35mm素子で、ニコン・キヤノン・ソニー社
- 紫色はdouble素子で、ペンタックス・マミヤ社など

## 6. 代表的なカメラの撮像素子の大きさと回折が発生する絞値

撮像素子サイズ 型番	機種 撮像素子寸法	横×縦 画素数	横方向の 画素ピッチ <マイクロメートル>	回折ぼけが 始まる絞値
35mm版フルサイズ	CANON 5D Mark2 36×24mm	5616×3744 2100万画素	36000÷5616 6.4	F 1.0
	Nikon D3s/D700 36×23.9mm	4256×2832 1200万画素	36000÷4256 8.5	F 1.4
APS-Cサイズ	Nikon D300 23.6×15.8mm	4288×2848 1200万画素	23600÷4288 5.5	F 8
	Nikon D7000 23.6×15.8mm	4928×3264 1600万画素	23600÷4928 4.8	
APS-Cサイズ	Canon Kiss X 22.2×14.8mm	3888×2592 1000万画素	22200÷3888 5.7	F 8
	Canon 60D 22.3×14.9mm	5184×3456 1790万画素	22300÷5184 4.3	
フォーサーズ (4/3型)	Olympus E-5 17.3×13.0mm	4032×3024 1200万画素	17300÷4032 4.3	F 7
	Panasonic G1 17.3×13.0mm	4000×3000 1200万画素	17300÷4000 4.3	
1/1.7サイズ	Canon G10 7.54×5.66mm	4416×3312 1470万画素	7540÷4416 1.7	F 2.2
	Canon G11 7.54×5.66mm	3648×2736 1000万画素	7540÷3648 2.0	F 2.8