

## 光学用語解説

### ■ 開口数 (NA = Numerical Aperture)

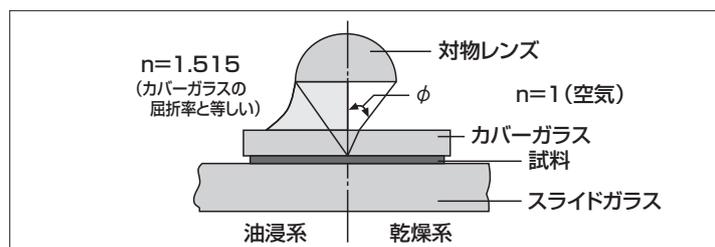
開口数は顕微鏡の対物レンズ、投影レンズなどの解像度や焦点深度等を定める重要な値です。開口数とは像または試料からレンズを見たときの角度で、次の式で求められます。

$$NA = n \sin \theta$$

ただし、n は像または試料からレンズまでの間の屈折率

$\theta$  は像または試料からレンズ両端を見込む角度の 1/2

開口数が高いと解像度が高い、明るい像が得られますが、反面焦点深度は浅くなります。



### ■ 解像度 (Resolving Power)

ごくわずかに離れた点あるいは線を分解できる能力を意味します。すなわち、解像度が  $1 \mu\text{m}$  とは、 $1 \mu\text{m}$  離れた二点が違う点として見えることを示します。収差のない理想的なレンズの場合、解像度は次の式で示されます。

$$R = \frac{\lambda}{2 \times (NA)}$$

ただし、 $\lambda$  は光の波長で一般には  $0.55 \mu\text{m}$  (基準波長) が使われます。

解像度は、解像力あるいは分解能とも言います。

### ■ 焦点深度 (Depth of Focus)

顕微鏡で試料を見たとき鮮明な像が得られる光軸方向の範囲を意味し、次の式で与えられます。

$$DOF = \frac{\lambda}{2 \times (NA)^2}$$

ただし、 $\lambda$  は光の波長で一般には  $0.55 \mu\text{m}$  (基準波長) が使われます。

### ■ 実視野 (Field of View)

顕微鏡で観察できる試料標本の大きさ (直径) を実視野と呼んでいます。実視野は対物レンズの倍率と接眼レンズの視野数 \* CCD 対角に関係し、次の式で計算されます。

$$\text{実視野} = \frac{\text{接眼レンズの視野数 (CCD 対角)}}{\text{対物レンズの倍率 } M_o \text{ (} \times \text{ 装置倍率 } M_i \text{)}} \text{ (mm)}$$

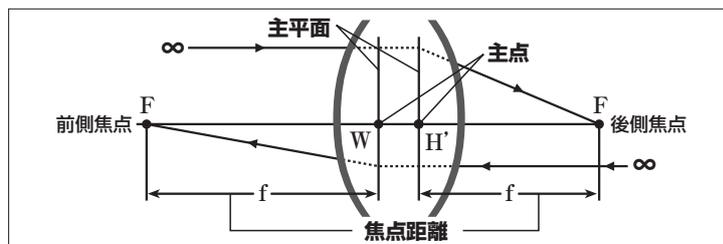
CCD	1/3 インチ	3.6 × 4.8mm 対角 約 6mm
	1/2 インチ	6.4 × 4.8mm 対角 8mm
	2/3 インチ	8.8 × 6.6mm 対角 11mm

\* 視野数は接眼レンズ内にある対物レンズによる像の大きさを制限する固定視野絞り (視野環) の直径を mm 単位で表したものです。

### ■ 焦点 (Focal Point)、焦点距離 (Focal Distance)

凸レンズの一方から平行光線を入射させると凸レンズを通過した光は一点に集光します。この集光された点を焦点と言います。

また、レンズの周辺部を通過する光はレンズの内部で折れ曲がることになりませんが、この折れ曲がった点でできる仮定の面を主平面と言い、主平面とレンズ中心を通る光線 (光軸) と交わる点を主点と言います。主点から焦点までの距離を焦点距離と言います。



### ■ 倍率 (Magnification)

光学系によりできる像の大きさと物体の大きさとの比を言います。倍率には、光軸方向の倍率を示す縦倍率、レンズから像を見込む角度とレンズから物体を見込む角度の比である角倍率、光軸と直角な方向の像と物体の大きさの比である横倍率があります。

一般に倍率とは横倍率のことです。

### ■ 作動距離 (Working Distance)

### ■ 同焦点距離 (Parfocal Distance)

顕微鏡対物レンズの先端から物体面までの距離を作動距離と言います。また、焦点を合わせた時の対物レンズの胴付面から試料までの距離を同焦点距離と言います。

