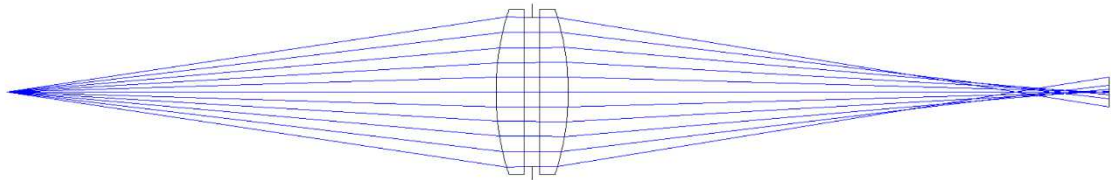


# 単レンズの使い方

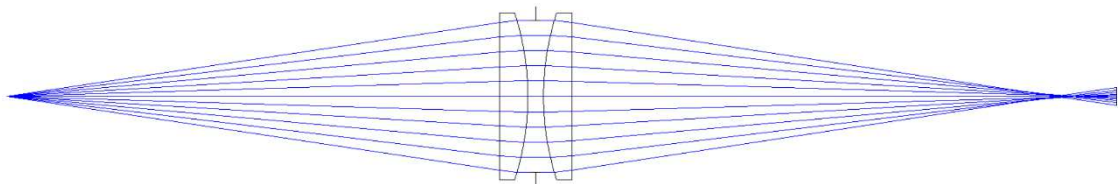
それぞれ光学系の光線の集光の様子を正確に描いたのが下図です。まず、説明を始める前にお断りがあります。光学業界では光学系の光路図を描いた場合、「光は左から右へ進む」約束がありますので、光線群は左側から出てレンズを通過し、右側に「結像」することになります。

さて、右側の集光状態のまとまりが良ければ「良い結像（収差が小さい）」であり、散らばっていれば「悪い結像（収差が大きい）」になります。下図をよく見て比べてください。

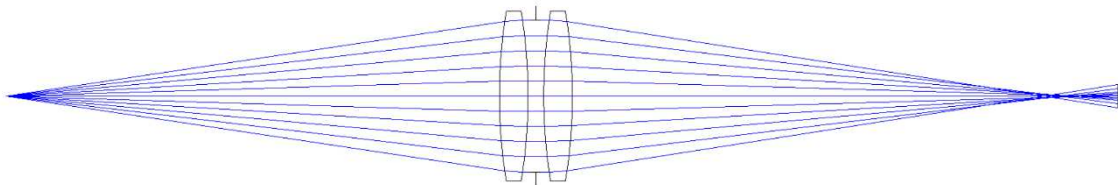
## ① 平凸レンズ平面側を合わせた場合の集光状態



## ② 平凸レンズの球面側を合わせた場合の集光状態



## ③ 両凸レンズ2枚で構成した場合の集光状態



これを見ると、②と③は①と比べて格段に良い結像をしています。②と③も共に良い結像ですが、わずかに②が優っています。（若干ですが最外周の光束の広がり大きい）

また、①と②を比べると大切なことがわかります。つまり、同じレンズを購入しても、その並べ方次第で結像結果には大きな違いが出ることを示しているので注意が必要です。

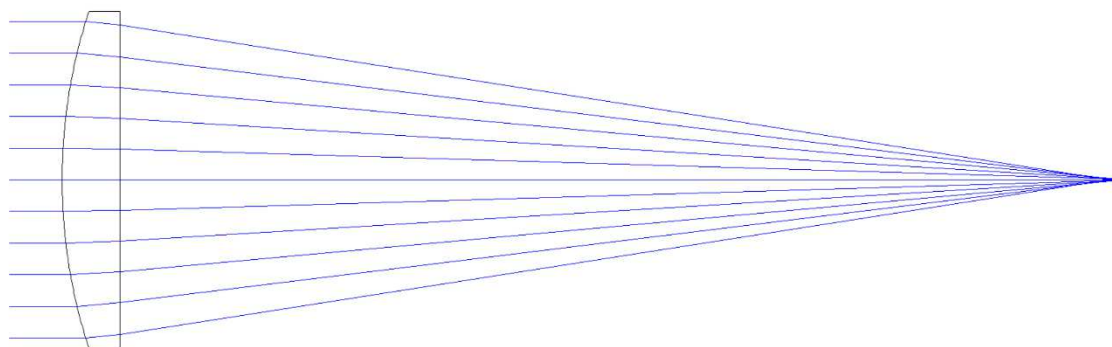
さて、どうしてこのような結果になるのでしょうか？その違いは、レンズの屈折面が光線を曲げる「回数」です。

2枚のレンズ間での光束はほとんど平行になっていますが、①の場合は、この区間でレンズ面が平面であるため実質上屈折作用がありません。

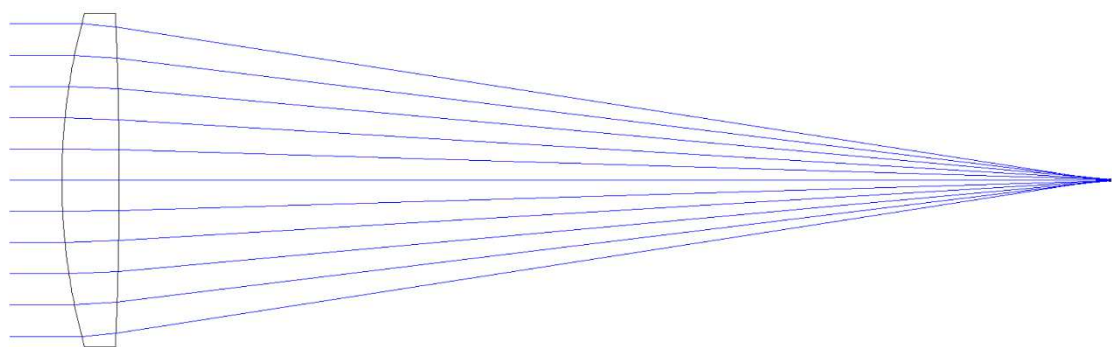
これに比べて②の場合は、4面ある屈折面でそれぞれ少しずつ屈折作用をさせていることがわかります。また、③も②と同じことが言えます。つまり「光線は少しずつ曲げること」が「収差を良くする条件」なのです。

さて、ここで少し寄り道をします。③も②と同レベルなのですが平凸レンズの組合せが両凸レンズの組合せに比べてなぜより優位なのかを考察します。さて、下に示す上2つの光路図を見てください。

<平凸レンズ>



<ベストフォームレンズ>

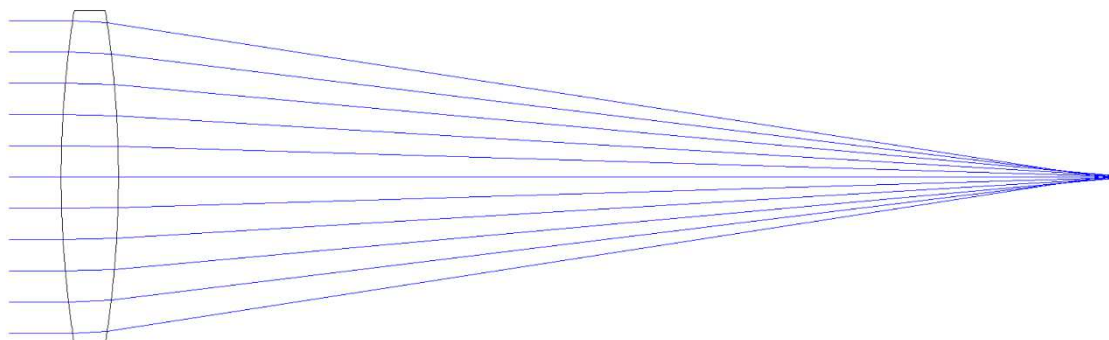


お互いにとてもよく似ていますが、上側は今回考えている平凸レンズの、下側は「ベストフォームレンズ」と呼ばれるレンズの集光状態を示しています。「ベストフォームレンズ」とは、平行光束に対して単レンズとしては最良の結像（軸上での）をするレンズのことで、レンズの右側が平面ではなく僅かに曲率を持ったレンズになっています。本図では集光状

態の差はほとんど見分けがつかなくなっていますが、今後解説する予定の「収差図」を見ると「ベストフォームレンズ」が僅かに優秀なレンズになっています。

にもかかわらず平凸レンズが実験等ではよく使われる理由は、軸上での収差がベストフォームレンズと同じぐらい少なく、しかも製造上作りやすく安価であるからです。

また、両凸レンズ単体についても次に示します。この図から上の2つのレンズと比べて少し性能が劣っていることがわかります。



ところで、②よりももっと良い結像しているのが下図です。これは、「ダブルレットレンズ (アクロマートレンズ)」を2枚組み合わせたもので、屈折面が6面あることでさらに良い結像になっています (平凸レンズよりも高価です)。

もちろん、この場合でもレンズの向きに気をつけてください。平行光束になっている側でもしっかりと屈折作用をさせるように、曲率半径のきつい方をより平行光束に近い方に向けていることが条件です。

