

この方法は最小錯乱円の位置からクロスシリンダと同様の度数を装用して、視力によってレンズを捜してゆく方法。

# 自覚的屈折検査-他覚的屈折検査からの乱視表を使用しない等価球面によるレンズ交換法

**目的** 他覚的屈折検査を基にした、自覚的屈折検査の簡便化

**準備物** 視力検査機・検眼枠・遮閉板・検眼レンズ

裸眼視力を測る

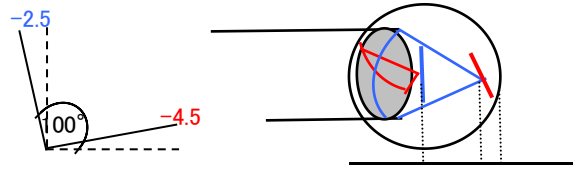
**例①** 他覚的屈折値の球面度数より、**S+1.0D~+2.0D**程度多めに付加し、**円柱度数は必ず少なめで装用させる**

理論上は、他覚的屈折値から減らしたC面の1/2をS面に付加して、その上にS+1.0~+2.0D加える。

そうしないと軸が入れ替わったりして訳が判らなくなる場合がある。

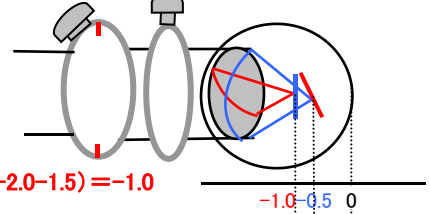
但し実際の屈折状態は軸が100°であるが、90°で矯正しても乱視の度数差が少ないので(S面は全ての角度で入っている)関係ない誤差は僅かで大差ないとする。

例)実際の右眼の屈折状態:S-2.5D:C-2.0DAX100°



**例①** オートレフ値:S-3.5D:C-2.5DAX90°  
装用レンズをS-2.0D:C-1.5DAX90°にした場合

矯正後  
 $-2.5 - (-2.0) = -0.5$   
 $-4.5 - (-2.0 - 1.5) = -1.0$

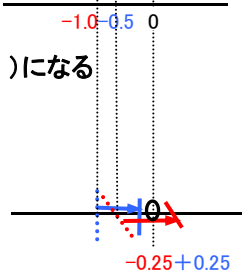


**例②** 一の球面レンズを徐々に加え、最高視力が出る最も+寄りの矯正レンズ(最小錯乱円が網膜上になるレンズ)を求める

**例②** RV=0.09(0.7×S-2.75D:C-1.5DAX90°)になる

上記装用レンズから最小錯乱円が網膜上にくるレンズを捜すと、理論上-0.75D付加することとなる。

矯正後  
 $-0.5 - (-0.75) = +0.25$   
 $-1.0 - (-0.75) = -0.25$



**例③** 他覚の軸を中心に円柱レンズを左右それぞれ20°付近まで徐々に動かしてゆき、最も見やすい位置を捜す

軸が合えば、本当の最小錯乱円となるので僅かだが鮮明になるでしょう。理想的には方向性のない視標が良いが、はっきり見えるラ環でもまあ良い。返答が曖昧なら他覚の軸のまま。

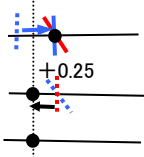
**例③** AX100°で最も見易かった!  
又はAX100°で乱視表の濃淡が最も少なくなった!  
S-2.75D:C-1.5DAX100°にする

**例④** 適切な視力表の段を点灯し、乱視度数を増減して最も見やすい度数を捜し、その増減した円柱レンズ度数の半分の反対符号の球面レンズを加える

例では円柱度数を小まめに視力測定しているが、実際はよく見えるレンズまで飛ばして良く調節可能なら乱視矯正優先。但し前後焦線が入替わって判定困難になる場合もあるので視力が曖昧になってきたり又、調節力のない高齢者は乱視ステップやS面矯正を小まめに。

**例④** RV=0.09(0.8×S-2.75D:C-1.5DAX100°)  
RV=(0.8×S-2.75D:C-1.75DAX100°)  
◎RV=(0.9×S-2.5D:C-2.0DAX100°)  
RV=(0.8×S-2.5D:C-2.25DAX100°)  
RV=(0.8×S-2.25D:C-2.5DAX100°)  
RV=(0.6×S-2.0D:C-3.0DAX100°)

◎は例③からC面は計-0.5DAX100°増加させることになり、結像し調節して網膜上にくる。その上にS+0.25D加えると無調節で網膜上で結像する。



やや遠視よりすると最小錯乱円が調節して網膜上にくるので最高視力を出すには都合が良く、どちらかというS面矯正レンズは高齢者以外は、やや(遠視)寄りしておき、後で微調整すれば良い。

最高視力が出る(前後焦線が網膜上で結像する)まで等価球面方式を繰り返す

最高視力値付近になったら、視力測定を!

再度、軸を振って最も鮮明に見える軸を確認する

**例⑤** 雲霧して確認し、再度最高視力が出る最も+寄りの矯正レンズを求める

**例⑤** RV=(0.7×S-2.0D:C-2.0DAX100°)  
RV=(0.8×S-2.25D:C-2.0DAX100°)  
◎RV=(0.9×S-2.5D:C-2.0DAX100°)  
RV=(0.9×S-2.75D:C-2.0DAX100°)

**例⑥** 赤緑試験をする R=Gだった!

**例⑥** RV=0.09(0.9×S-2.5D:C-2.0DAX100°) R=G

**例⑦** その値が矯正視力値と屈折度数

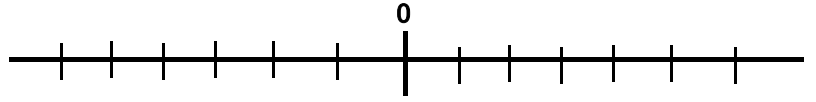
**例⑦** RV=0.09(0.9×S-2.5D:C-2.0DAX100°)

自覚的屈折検査-他覚的屈折検査からの等価球面法によるレンズ交換法  
 グラフシミュレーション 練習用

EX) 実際の度数 : S-3.0D : C-2.0D  $\times 180^\circ \rightarrow$   $^\circ$   
 変換

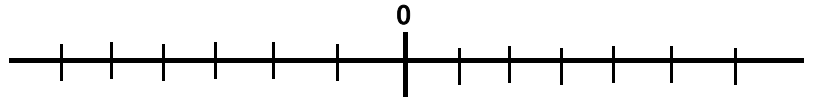
オートレフ値 : S-3.5D : C-2.5D  $\times 180^\circ$  であった場合

① 実際の屈折値



屈折の名称

② 他覚的屈折値度数より+1.0D 追加し、円柱度数は 1.5D 少なめを装用する

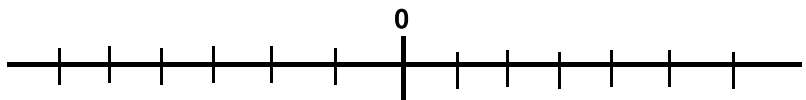
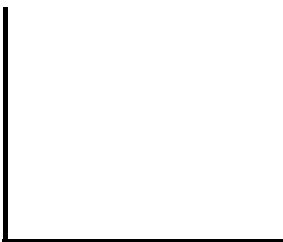


屈折状態

装用レンズ

屈折の名称

③ 理論上、②の屈折状態から球面矯正にて最高視力が出る(最小錯乱円が網膜上にくる)ために必要な度数は?



屈折状態

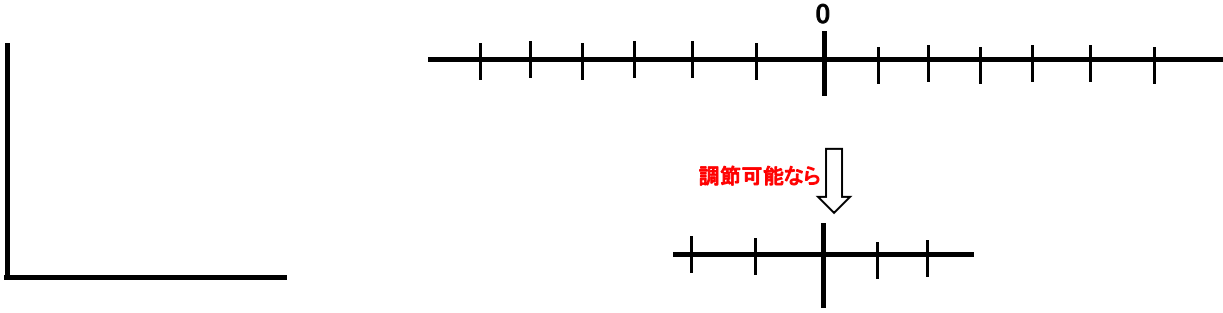
装用レンズ

屈折の名称

④球面レンズの度数を $-3.5D$ まで上げると最高視力が出たので、軸を動かしたら

°方向が見やすい！ と言ったので軸が決定した

⑤円柱レンズを $-0.5DAx180^\circ$  増やすと

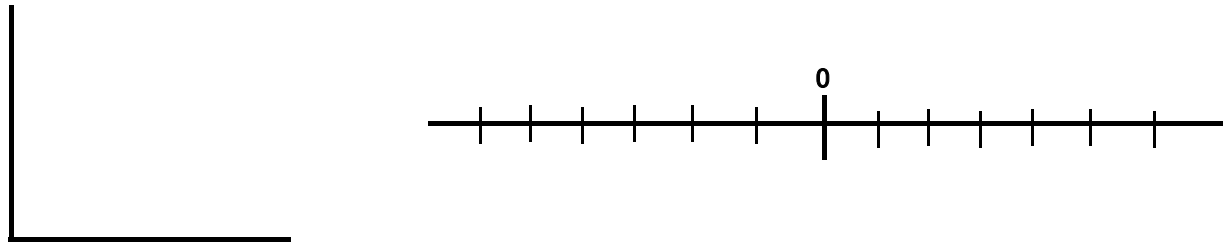


屈折状態

装用レンズ

屈折の名称

⑥  と言ったので無調節で最小錯乱円を網膜上にもってくるために、増減した円柱レンズの符号を反対にした  $1/2$  の球面レンズ  を追加する

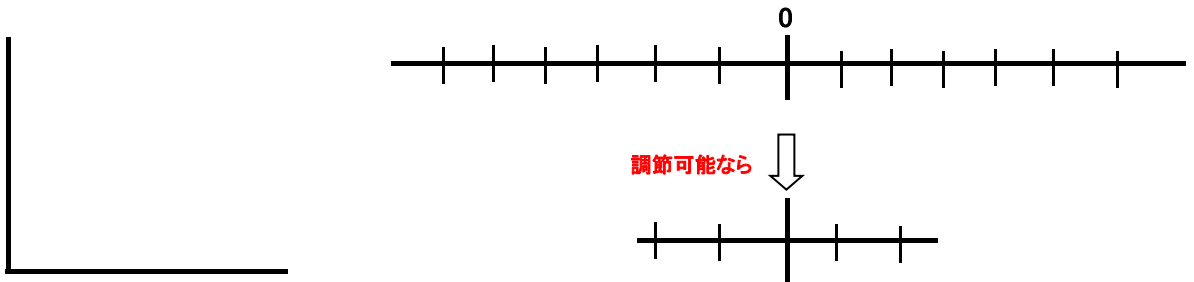


屈折状態

装用レンズ

屈折の名称

⑦同様に円柱レンズを $-0.25DAx180^\circ$  増やすと

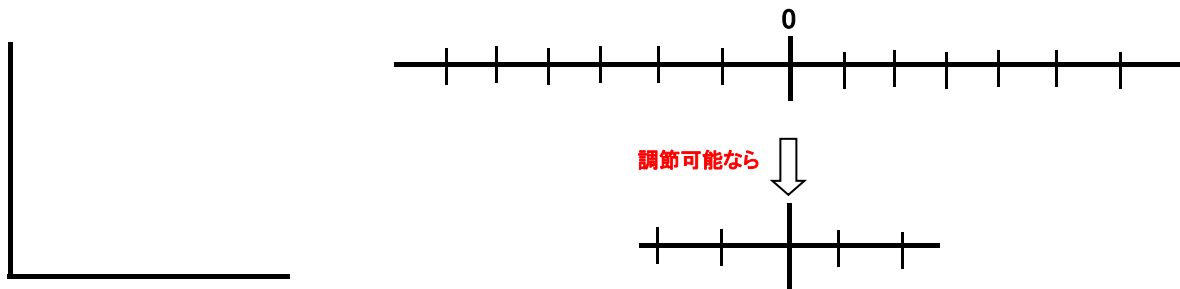


屈折状態

屈折の名称

装用レンズ

⑧  と言ったので同様に円柱レンズを $-0.25D \times 180^\circ$  増やすと

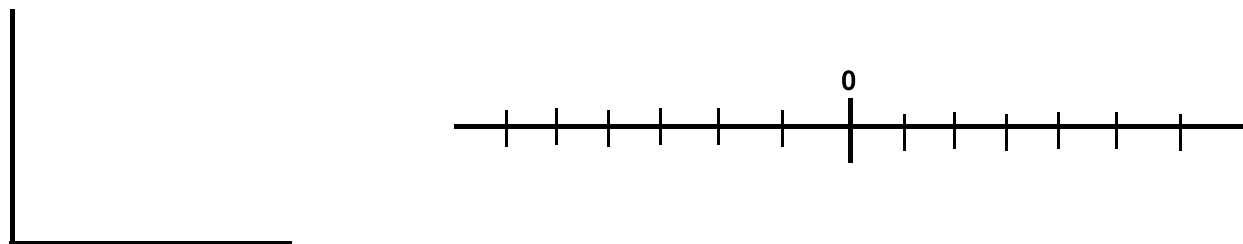


屈折状態

屈折の名称

装用レンズ

⑨  と言ったので無調節で最小錯乱円を網膜上にもってくる為に増減した円柱レンズの符号を反対にした  $1/2$  の球面レンズ  をまとめて追加する

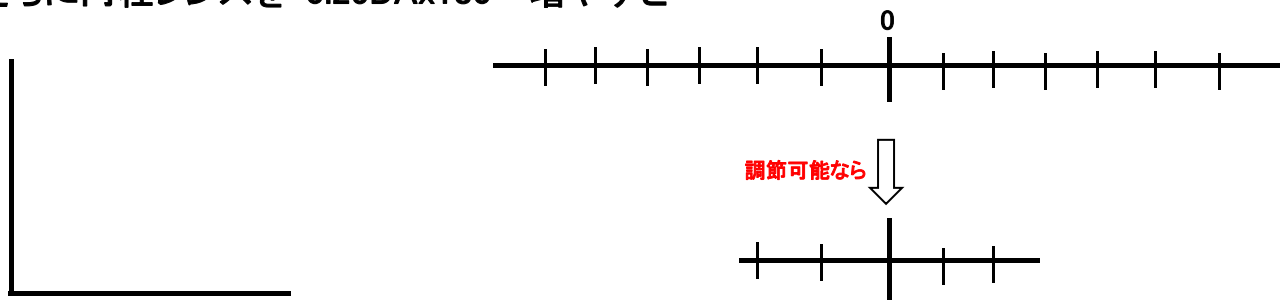


屈折状態

装用レンズ

屈折の名称

⑩ さらに円柱レンズを $-0.25D \times 180^\circ$  増やすと

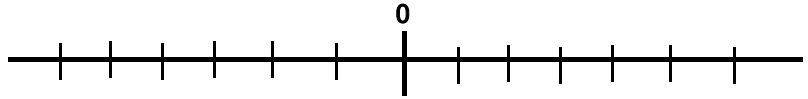


屈折状態

装用レンズ

屈折の名称

⑪  と言ったので1つ手前のレンズ  に決定し  
再度、軸の確認をし、+0.5D で雲霧した



屈折状態

装用レンズ

屈折の名称

⑫ 雲霧すると  と言ったので度数を上げて(-レンズの追加)ゆき、最も+寄りの球面レンズは？

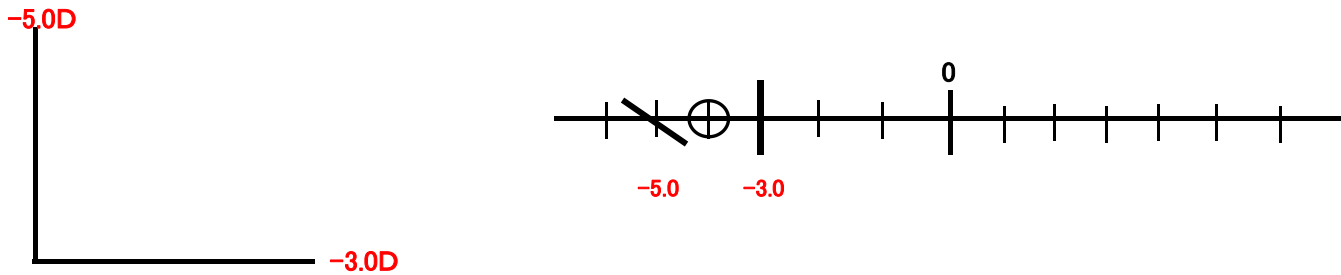
自覚的屈折検査-他覚的屈折検査からの等価球面法によるレンズ交換法  
 グラフシミュレーション

解答

EX) 実際の度数 : S-3.0D : C-2.0D $\times 180^\circ$   $\xrightarrow{\text{変換}}$  S-5.0D : C+2.0D $\times 90^\circ$

オートレフ値 : S-3.5D : C-2.5D $\times 180^\circ$  であった場合

① 実際の屈折値

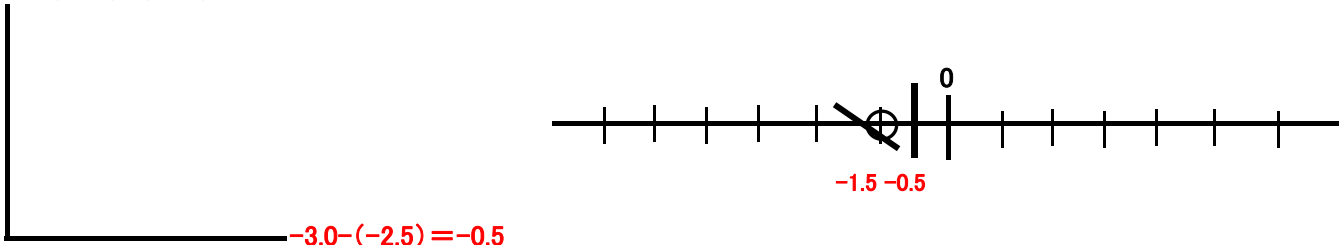


屈折の名称

近視性複乱視 直乱視

② 他覚的屈折値度数より+1.0D 追加し、円柱度数は 1.5D 少なめを装用する

$-5.0D - (-2.5) - (-1.0) = -1.5$



屈折状態

S-0.5D : C-1.0D $\times 180^\circ$

装用レンズ

S-2.5D : C-1.0D $\times 180^\circ$

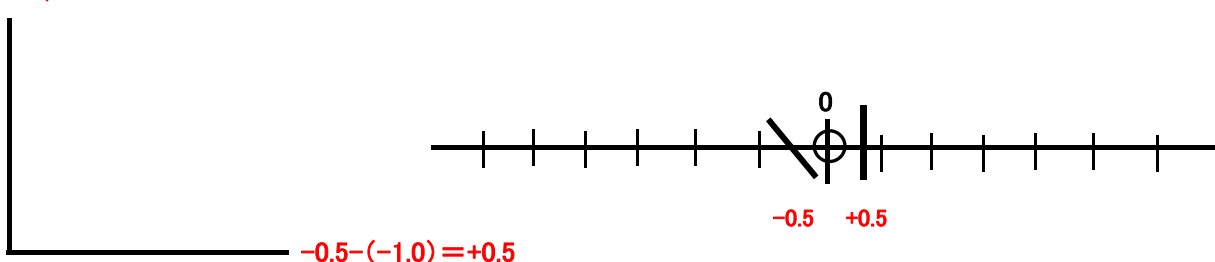
屈折の名称

近視性複乱視 直乱視

③ 理論上、②の屈折状態から球面矯正にて最高視力が出る(最小錯乱円が網膜上にくる)ために必要な度数は?

-1.0 D  
 (②の屈折状態の等価球面度数)

$-1.5 - (-1.0) = -0.5$



屈折状態

S+0.5D : C-1.0D $\times 180^\circ$

装用レンズ

S-3.5D : C-1.0D $\times 180^\circ$

屈折の名称

混合乱視 直乱視

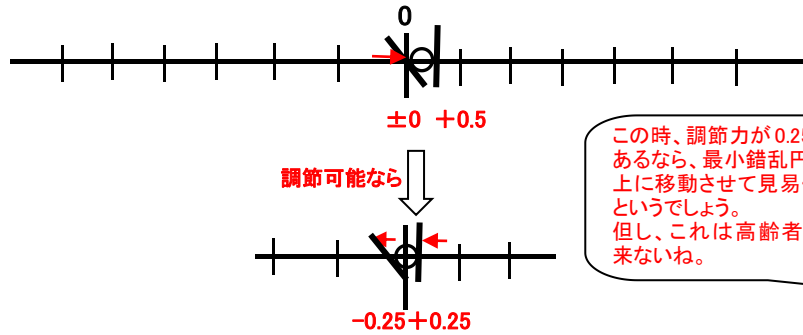
④球面レンズの度数を-3.5Dまで上げると最高視力が出たので、軸を動かしたら

180°方向が見やすい！ と言ったので軸が決定した

⑤円柱レンズを-0.5DAx180°増やすと

$$-0.5 - (-0.5) = \pm 0$$

$$+0.5$$



この時、調節力が0.25D以上あるなら、最小錯乱円を網膜上に移動させて見易くなったというでしょう。但し、これは高齢者には出来ないね。



屈折状態 **S+0.5D:C-0.5DAx180°**

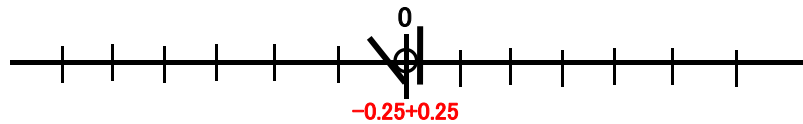
装用レンズ **S-3.50D:C-1.5DAx180°**

屈折の名称 **遠視性単乱視 直乱視**

⑥ **見やすい!** と言ったので無調節で最小錯乱円を網膜上にもってくるために、増減した円柱レンズの符号を反対にした1/2の球面レンズ **+0.25D** を追加する

$$\pm 0 - (+0.25) = -0.25$$

$$+0.5 - (+0.25) = +0.25$$



屈折状態 **S+0.25D:C-0.5DAx180°**

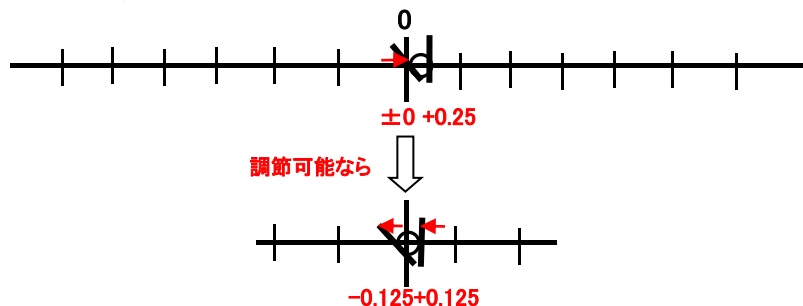
装用レンズ **S-3.25D:C-1.5DAx180°**

屈折の名称 **混合乱視 直乱視**

⑦同様に円柱レンズを-0.25DAx180°増やすと

$$-0.25 - (-0.25) = \pm 0$$

$$+0.25$$



屈折状態 **S+0.25D:C-0.25DAx180°**

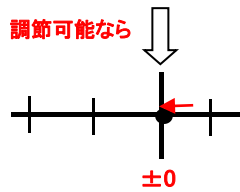
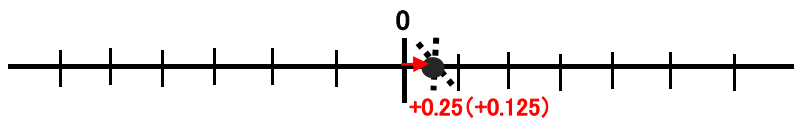
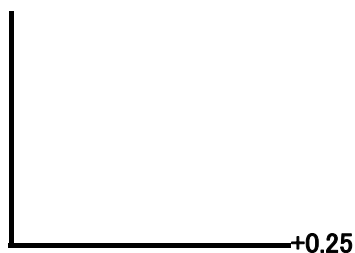
装用レンズ **S-3.25D:C-1.75DAx180°**

屈折の名称 **遠視性単乱視 直乱視**

装用レンズ **S-3.25D:C-1.75DAx180°**

⑧ ちょっと見やすいかなあ〜 と言ったので同様に円柱レンズを $-0.25D \times 180^\circ$  増やすと

$\pm 0 - (-0.25) = +0.25$



常に後焦点が網膜外になるので調節力が 0.5 D 以上あるなら⑥は必要なく、円柱レンズを $-1.0D$ まで付加して調節させて最小錯乱円を網膜上にして見易くなる限界まで、すなわち乱視の矯正のベストまで常に行ってからその半分の球面矯正をすると早い。但し、見え方が曖昧になってきたらC面のステップは細かくね。

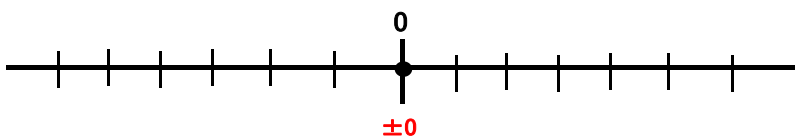
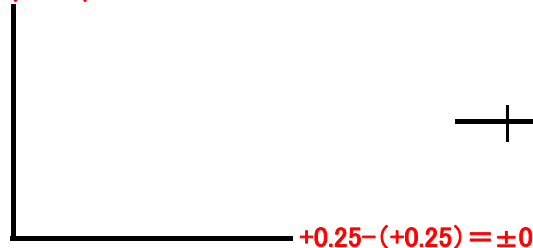
屈折状態 **+0.25D**

屈折の名称 **遠視**

装用レンズ **S-3.25D : C-2.0D $\times 180^\circ$**

⑨ **見やすい!** と言ったので無調節で最小錯乱円を網膜上にもってくる為に増減した円柱レンズの符号を反対にした  $1/2$  の球面レンズ **+0.25D** をまとめて追加する

$+0.25 - (+0.25) = \pm 0$



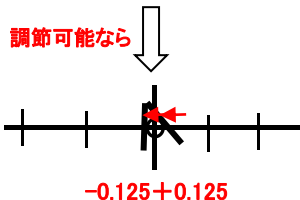
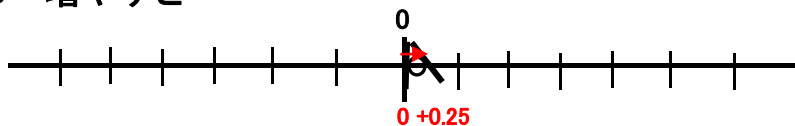
屈折状態 **±0D**

装用レンズ **S-3.0 D : C-2.0D $\times 180^\circ$**

屈折の名称 **正視**

⑩ さらに円柱レンズを $-0.25D \times 180^\circ$  増やすと

$\pm 0 - (-0.25) = +0.25$



屈折状態 **S+0.25D : C-0.25D $\times 90^\circ$**

装用レンズ **S-3.0 D : C-2.25D $\times 180^\circ$**

屈折の名称 **遠視性単乱視 倒乱視**



⑪ **見えにくい!** と言ったので1つ手前のレンズ  
再度、軸の確認をし、+0.5D で雲霧した

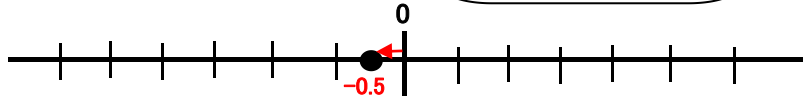
S-3.0 D: C-2.0D Ax180°

に決定し

この方法では見えにくいと言  
う1つ手前まで乱視度数を  
追加する必要があるね。



$$\pm 0 - (+0.5) = -0.5$$



$$\pm 0 - (+0.5) = -0.5$$

屈折状態

S-0.5D

装用レンズ

S-2.5D: C-2.0D Ax180°

屈折の名称

近視

⑫ 雲霧すると

**見えにくい**

と言ったので度数を上げて(-レンズの追加)ゆき、最も+寄りの  
球面レンズは?

S-3.0 D: C-2.0D Ax180°