

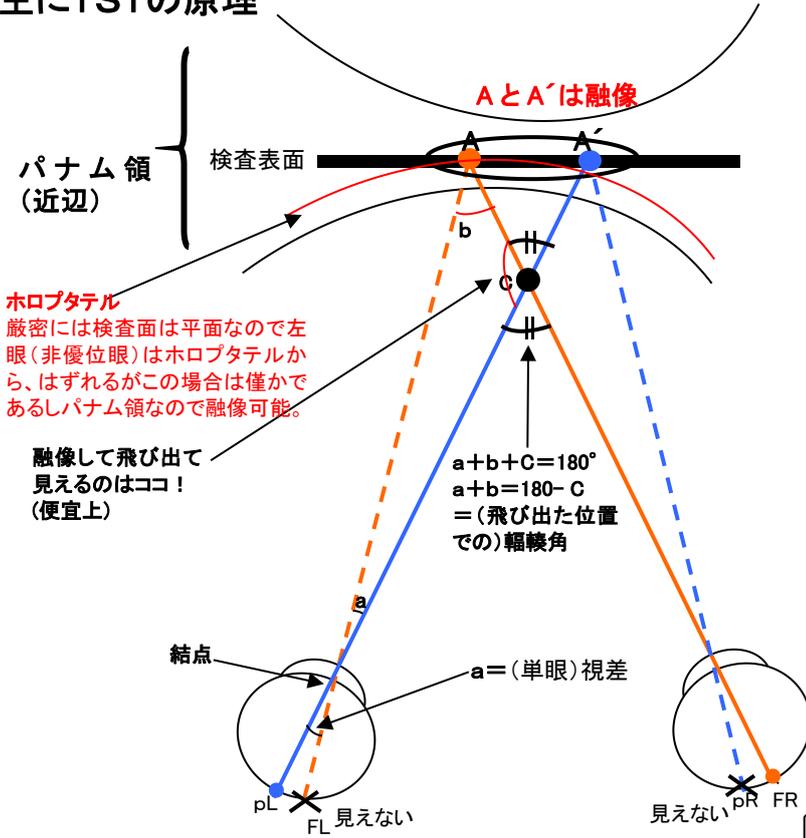
立体視についてはまだよく判っていない。パンダの推測も入っています！



## 立体視検査の説明

参考)岡真由美:眼科検査法ハンドブック第4版 P114 図 12

### 主にTSTの原理



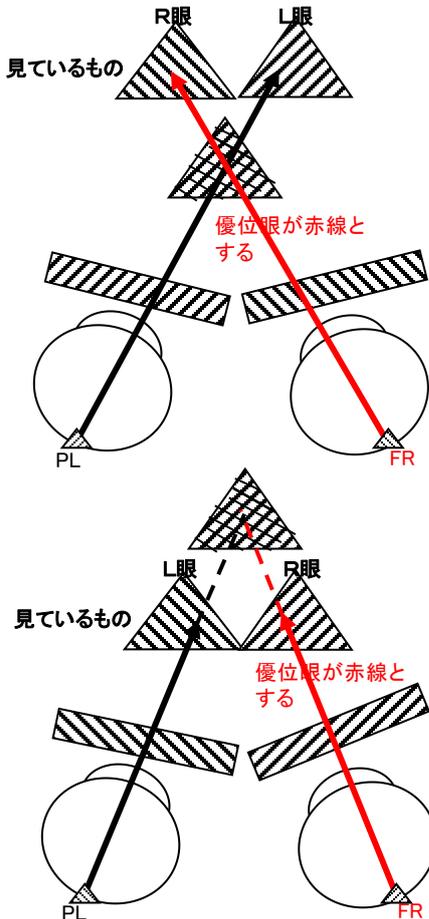
実際は優位眼で見ているというよりは素早い交代視であるとのこと。優位眼との視力差がありすぎると融像は出来にくい。それだけでなく片眼はPに投影されることとなるので。

- ① 優位眼(この場合右眼)で検査視標のAのみが見えるように交差性に両眼分離しているのをAをFRで見ると左眼もFLでみているつもりだが見えない。(両眼分離していても離れている物体を左右眼別々に同時にFで見るとは大型弱視鏡と違って出来ない。)
- ② 左眼ではA'が見えるが、FLはAを見ているつもりで像が投影されるのは耳側にあるPLとなり、右眼のPRはもちろん見えない。
- ③ 非対応点であるが、パナム領(近辺)の範囲なのでAとA'は同じ図形であり融像し、交差性となり飛び出る。(AとA'をそれぞれの眼のFで見ているとすると両眼単一視となり飛び出ない又、眼科検査法ハンドブック第4版ではパナム領内の固視ずれは融像され図の場合AとA'が融像され浮き出て見ると記述されている。ということはパナム領内であっても正常な固視ずれの微妙な範囲により感覚性融像で両眼単一視される場合と立体視となる場合があるということになる。)簡単には交差性・同側性複視がパナム領(近辺)なので融像したものと考えたら判り易い。
- ④ すなわち図としては、見えているAとA'で融像しているのをPLとFRの視線の延長線の交点が融像する位置となり、飛び出ることとなる。

パンダの考えとしてパナム領(付近)としたのは、視差があっても完全にパナム領内だと同じ図形であるなら単一視となってしまう、立体感が出ないので、便宜上パナム領(近辺)としました。



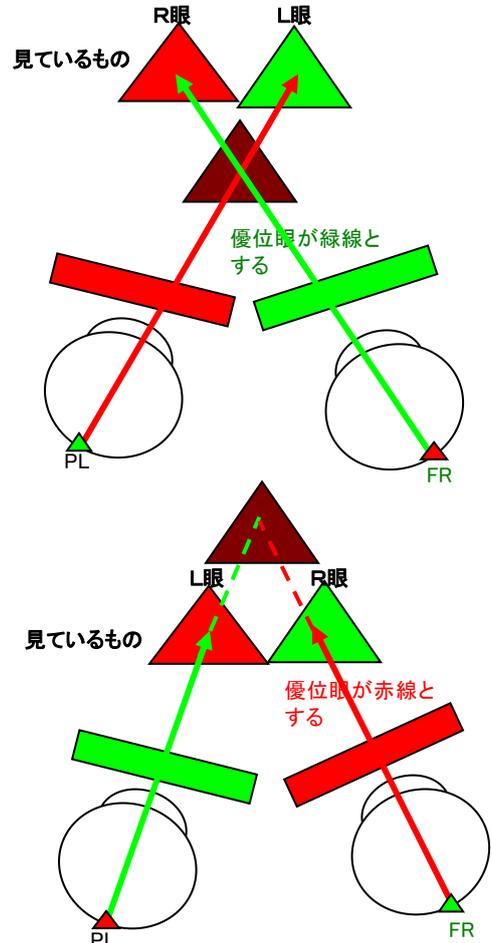
### TST など...偏光眼鏡



見ているものは交差性ではあるが融像するので、頭の中で近くにあると認識する

見ているものは同側性ではあるが融像するので、頭の中で遠くにあると認識する

### 赤緑眼鏡

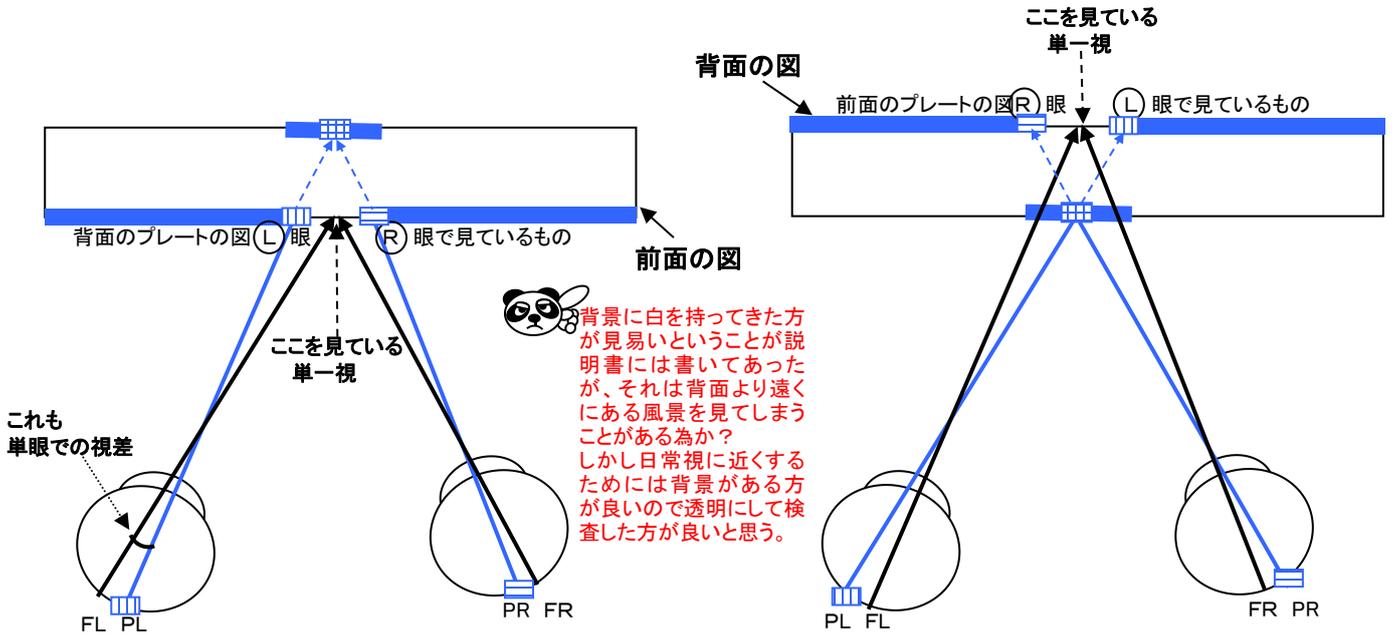




TST は実際は F と F との対応ではないので、最も日常に近い検査はフリスビーだね。  
 下図は岡真由美:眼科検査法ハンドブック第4版 P115 図 13 を参考に加筆しています。  
 しかし、脳の中での見え方を図示することが困難なと、立体視のことがまだよく判っていないこともあり、パンダの考えもありますので了承願います。

## フリスビーの原理・・・プレートの厚さ

\* 検査説明書ではプレートの後面に印刷されており凹のみの検査となっているが説明の為、前面に印刷されている場合も記載。



### 前面を見るときと

- ① 実際の図なので左右眼のFでプレートの前面を見ると(黒線)単一視され、背面の図は両眼の鼻側の非対応点(青破線)に投影され同側性となる。
- ② 背面の図は判別しやすいように縦・横模様だが実際は同じ図形でありPRとPLの延長線の交点の位置である背面としてへこんで見える。

### 裏返して後面を見るときと

- ① 実際の図なので左右眼のFでプレートの背面を見ると(黒線)単一視され、前面の図は両眼の耳側の非対応点(青破線)に投影され交差性となる。
- ② 図では判別しやすいように縦・横模様だが実際は同じ図形でPRとPLの延長線の交点の位置である前面の図として飛び出て見える。

ただし日常では実際は前面、背面と交互に見て凹凸(奥行)を感じているのでしょうか。



これは生理的複視であり、見ている物はFで見ていることになり、視差の融像であるTSTなどは違う。説明書の翻訳では**立体視**ではなく**深視力**となっている。

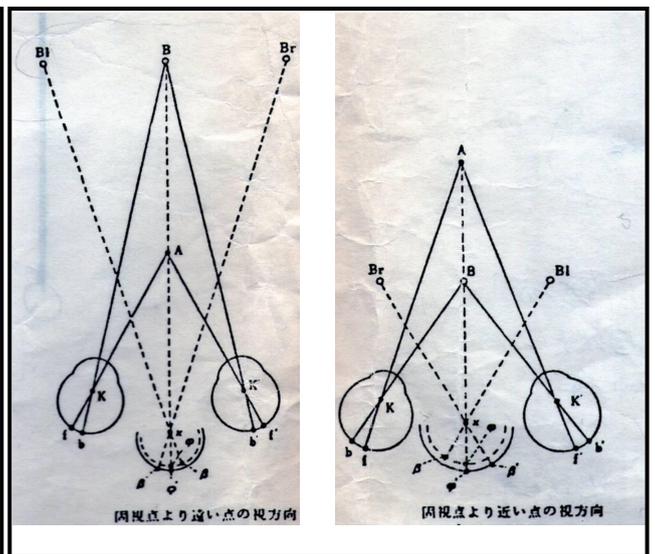
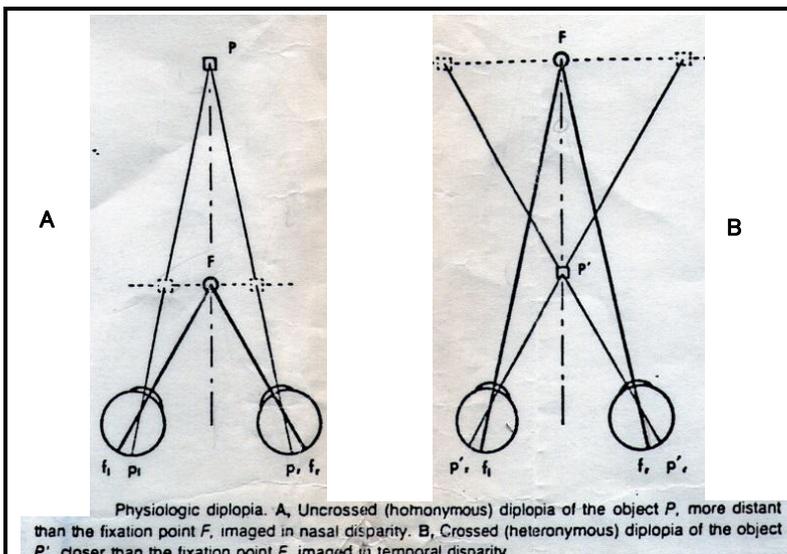
\***深視力**と**立体視**はともに、同時視・融像より高度な両眼視機能である。しかし一方の立体視は、両眼に投影された像のずれが立体視差の範囲である場合には、ずれが大きいほどより立体的に見えるが、立体視差を超えてずれている場合には複視となり、立体感は得られない。それに対し、深視力では前後のずれは大きいほど、より明確に前後の判定が可能となる。山本裕子:眼科検査法ハンドブック第4版 P116 注釈より

## 補足) 上図に至った経緯

学校時代の講義プリントより

### 生理的複視の図文献1

### 生理的複視の図文献2



生理的複視の上図文献1では固視点が近方の場合、同側性複視は固視点と同距離にあり、固視点が遠方の場合、交差性複視は固視点と同距離にある図となっている。

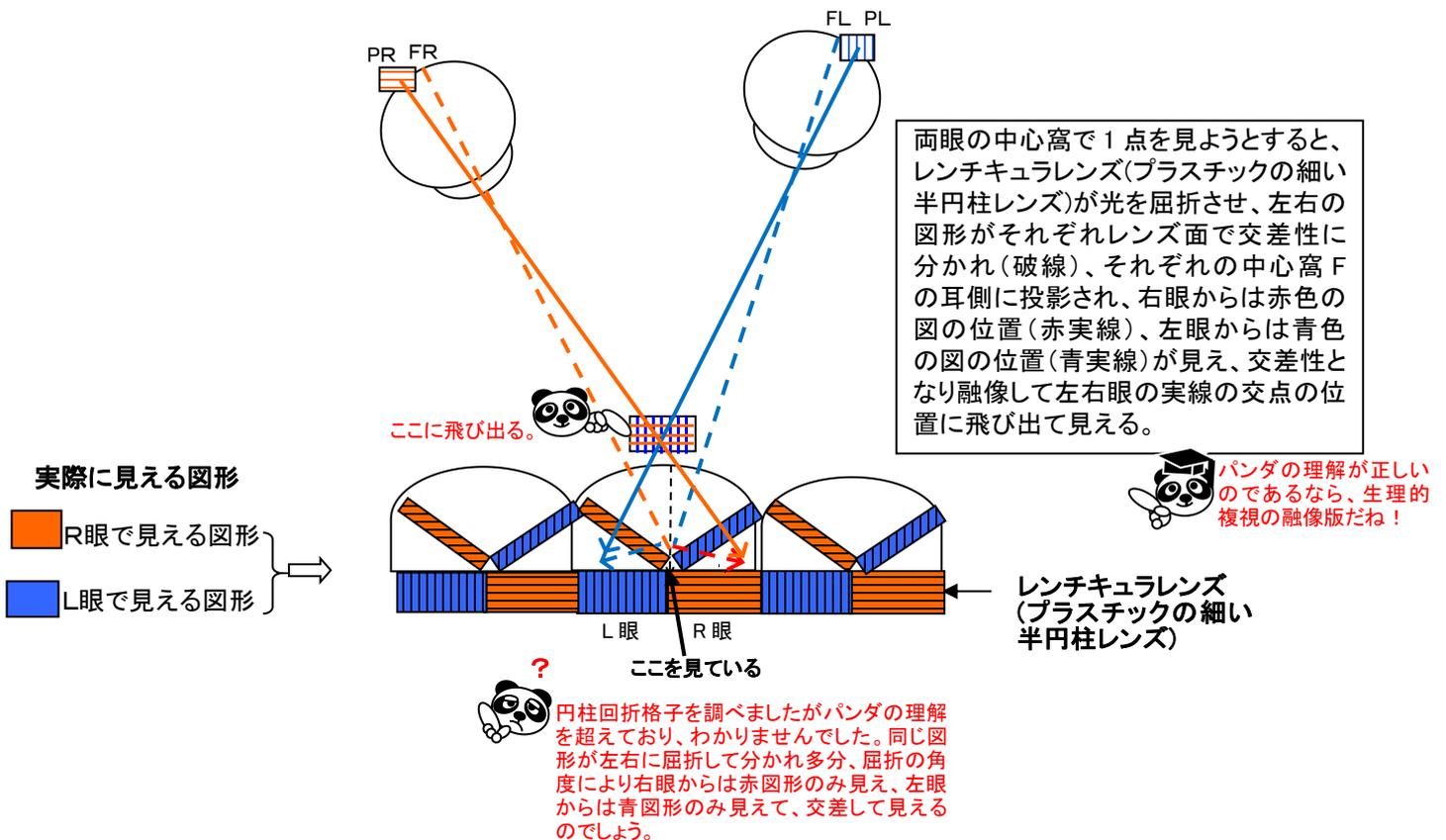
上図文献2では固視点が近方の場合、同側性複視は遠方の視標と同距離にあり、固視点が遠方の場合、交差性複視は近方の視標と同距離にある図となっている。(この図で記載されている本が殆ど。)

パンダが思うに同距離にあるずれた視標、例えばTSTなどの通常の検査だと、同側性複視なら遠方に感じ交差性なら近方に感じることから実際空間では文献1に近く(実際空間の位置でというか立体視検査のように平面、同距離で立体視を得るには、両眼分離が必要だが)、視空間では文献2の実際の距離(複像間距離から遠近の位置を察知)として感じるのでは? 例えば3点カードは真ん中の丸を見ると、近方、遠方の丸はそれぞれ位置で交差性、同側性に見える。結局はどちらも視空間ではあり、図は便宜上なので、同側性に置けばへこみ(遠方に)、交差性に置けば飛び出る(近方に)に感じるのが、人間の眼(脳)だけだね。

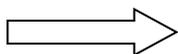
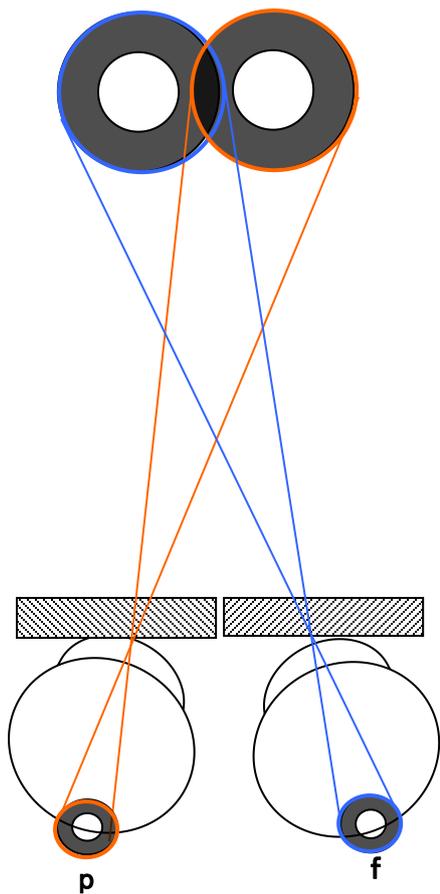
そして、パナム領(付近)だと融像して立体感、パナム領圏外だと遠近感となるよね。だから両眼どちらもが中心窩から少しずれた周辺でもパナム領(付近)なら融像して立体感が得られるのでは?

かいせつこうし  
Langの原理...円柱回折格子

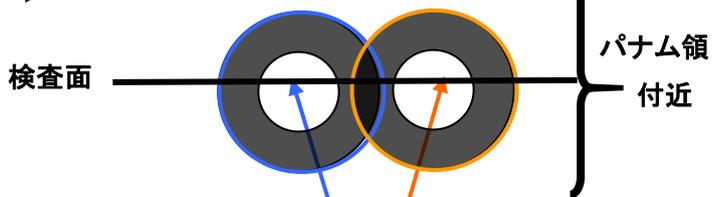
以前に説明した図は間違っていました。すみません! しかしの説明書でもFがどこになるのかが明瞭でなく、かなり悩みました。この図もあくまでも推測です。



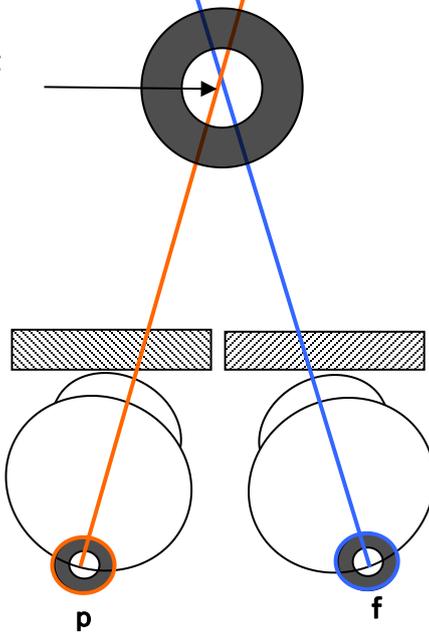
視差は省略  
 例) TST のサークルでは  
 交差性複視を作ると



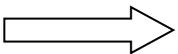
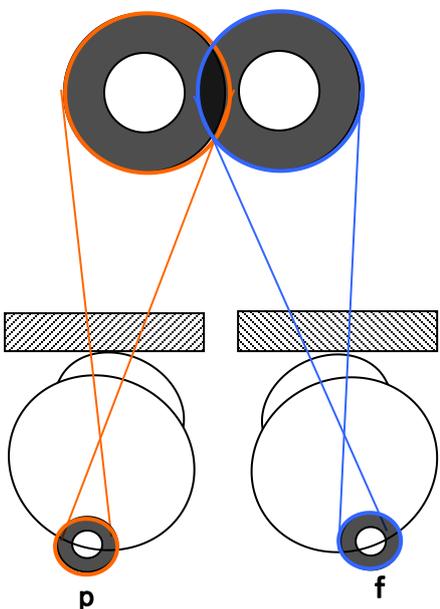
全体的に簡単に考えると



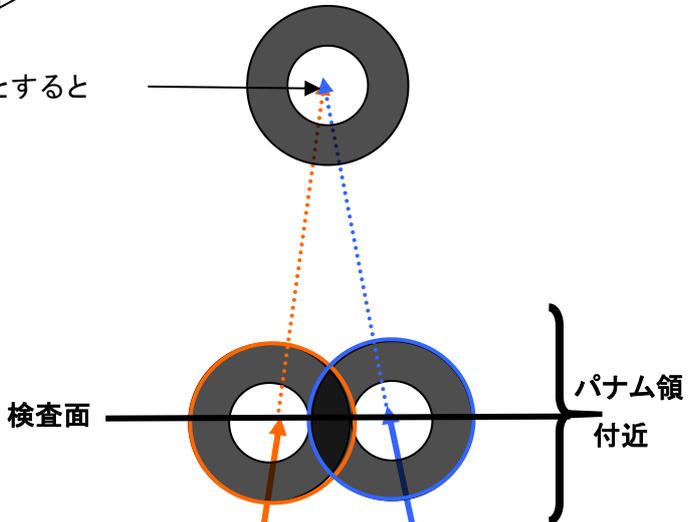
優位眼を右眼とすると  
 飛び出て見える



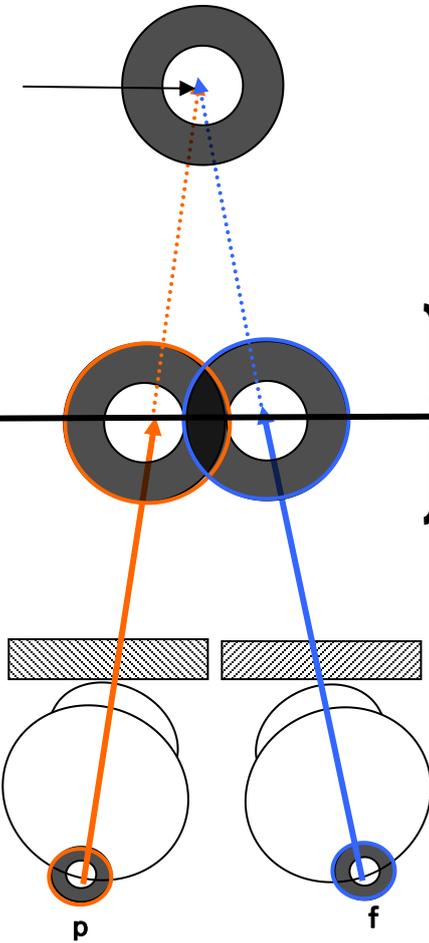
同側性複視を作ると



全体的に簡単に考えると



優位眼を右眼とすると  
 へこんで見える



# 単眼(経験的)立体視・・・両眼視がないと視差が出ないので立体視ができないが、他の色々なものを手がかりに判る立体視

## 1. 遠近による大きさの差

遠い所のもの→小さい

近い所のもの→大きい

## 2. 影の効果



## 3. 視差移動

例) 電車に乗っていて風景を見ると

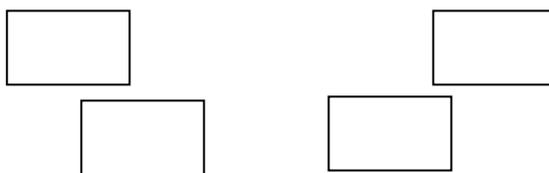
遠い所のもの→遅く動く

近い所のもの→速く動く

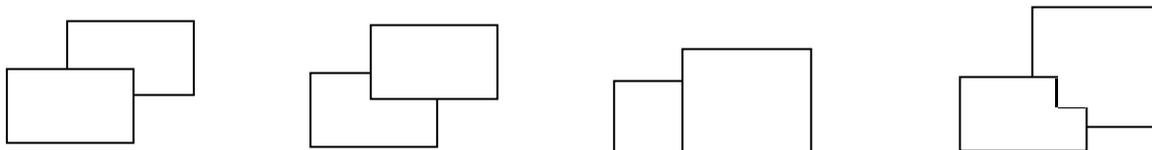
## 4. 注意をひくもの→近く

黒いもの→遠く感じる

## 5. 上下に並べると→上の方が遠くに感じる



## 6. 輪郭の完全なもの(重なって見えるもの)→近くに感じる



## 7. 調節量→調節(ピント合わすのに)量が多いと近くに感じる

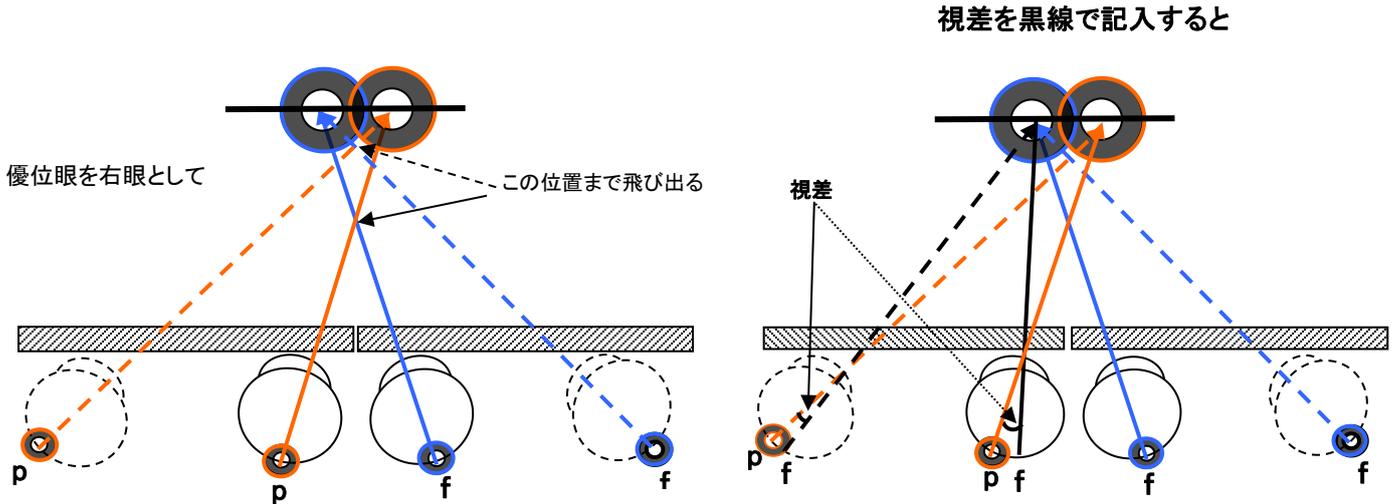
## 8. 既知の物は→知っているものだから形は判る

## 9. 濃い色・鮮明さ→近くに感じる

## 10. 色相→寒色は遠く、暖色は近くに感じる

# TST 他の場合

## ① PDによる違い



一定の検査距離・一定の図形のずれでは  
(ただしPDが大きいと僅かに距離が長くなる)

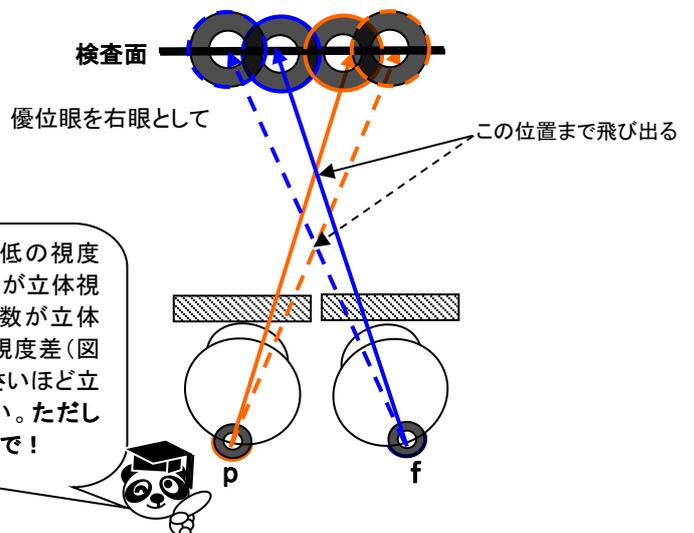
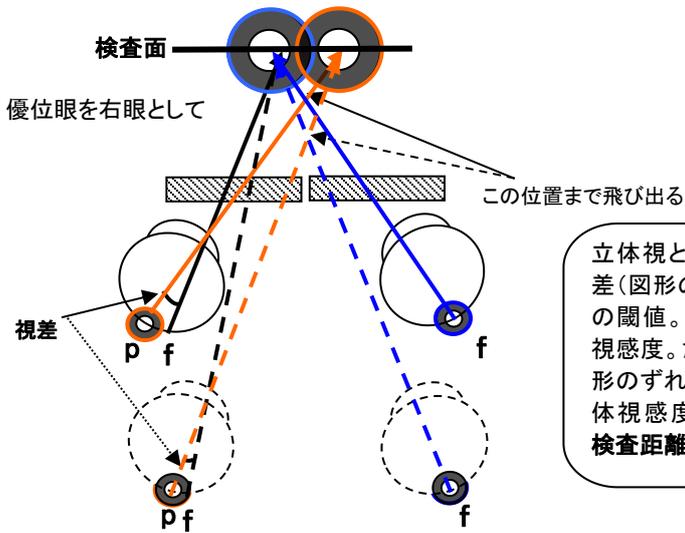
TST などでは PD が大きいと視差が小さく飛び出方は小さくなる

TST などでは PD が小さいと視差が大きくなり飛び出方は大きくなる

ただし同一人物ではないので飛び出方の比較は難しいし、図形のずれ幅による経験的な凸感も介入するとは思う。

## ② 検査距離による違い

## ③ 図形のずれ(単眼視差)による違い



一定のPD・一定の図形のずれでは  
(ただしPDは検査距離が近いと輻輳するのでわずかに小さくなる)

検査距離が遠いと視差は小さく飛び出方は大きくなる

検査距離が近いと視差は大きく飛び出方は小さくなる

日常では距離が遠くなるほど視差が小さくなり図形のずれも小さくなるので、やはり日常に近いとは言えないね。

一定のPD・一定の検査距離では

図形のずれ(視差)が小さいと飛び出方は小さくなる

図形のずれ(視差)が大きいと飛び出方は大きくなる

立体視検査の基本だね。

まとめ 一定のPDでは(ただしPDは検査距離が近いと輻輳するのでわずかに小さくなる)

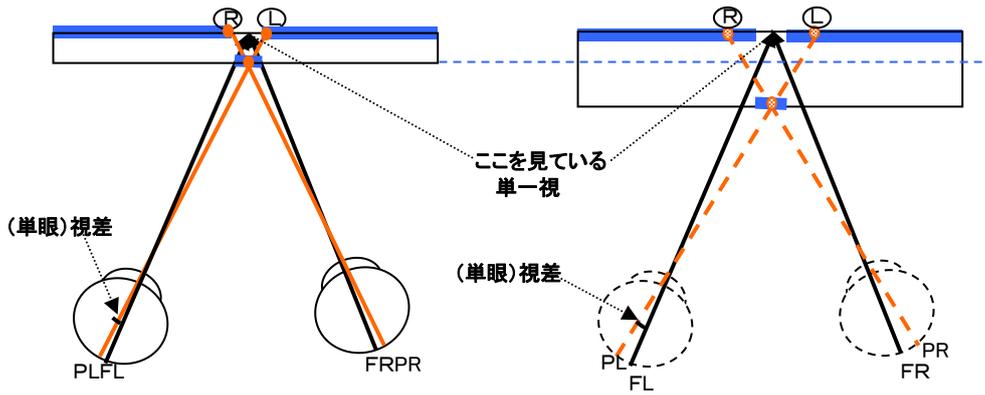
TST などでは検査距離と飛び出かたは比例し、視差は反比例する。

TST などでは一定の検査距離では視差と飛び出かたは比例する

よって、TSTなどでは検査距離を一定にしないと立体視感度(視差の逆数)に誤差が出る。



# ④プレートの厚さによる違い



フリスビーではプレートが薄くなるほど視差と図形のずれが小さくなり飛び出方は小さい

フリスビーではプレートが厚くなるほど視差と図形のずれが大きくなり飛び出方は大きい

これは日常ではあたりまえのことだよ！



フリスビーの場合、日常での見え方なので飛び出かたの大小はPDの違う他人と比較することは難しい。多分、日常では、自分の図のずれ幅と生活する上での経験的な距離感(奥行き感)により、実際の立体感を体得するのだと思う。  
ただ言えることは、視差と凹凸感は比例し、輻輳量が大きくなると視差が大きくなる。輻輳量を大きくするには検査距離を近づける、凸の場合は図形のずれを大きくする。PDを大きくすることも入るが、これは不可能。



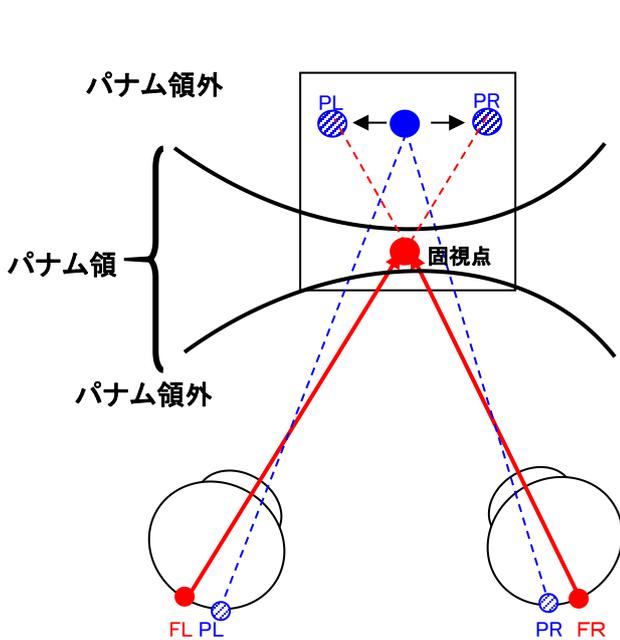
遠近感と立体感を  
まとめると

遠近感は？→生理的複視によって感じる

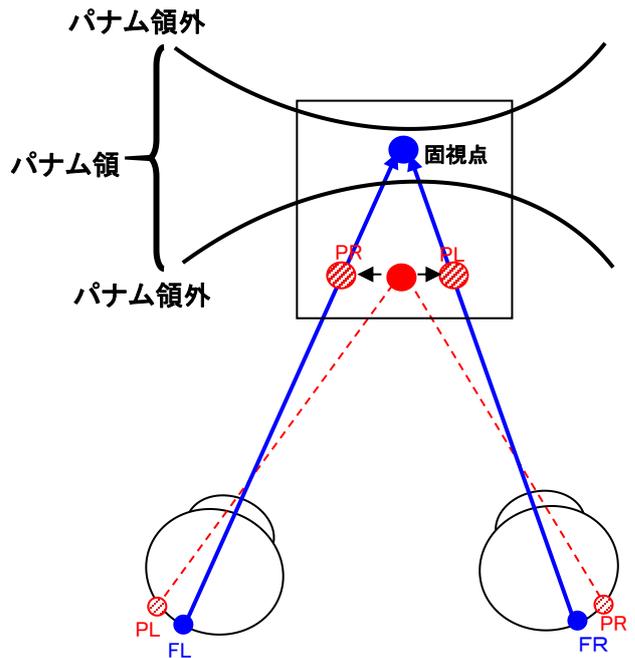
例) 正常な両眼視が出来る場合

○前後に2つの丸点を印したカードの近方を見る場合

○前後に2つの丸点を印したカードの遠方の丸点を見る場合



近方の●を見ると●は左右眼の網膜の鼻側非対応点に投影され、かつパナム領外であるので同側性複視となり、●を遠くに感じる

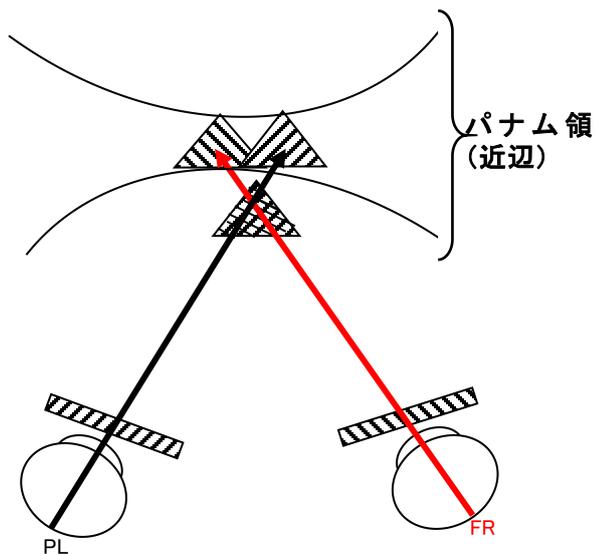


遠方の●を見ると●は左右眼の網膜の耳側非対応点に投影され、かつパナム領外であるので交差性複視となり、●を近くに感じる

立体感は？→視差の(微妙な融像)によって感じる

例)正常な両眼視が出来る場合

OTSTの場合

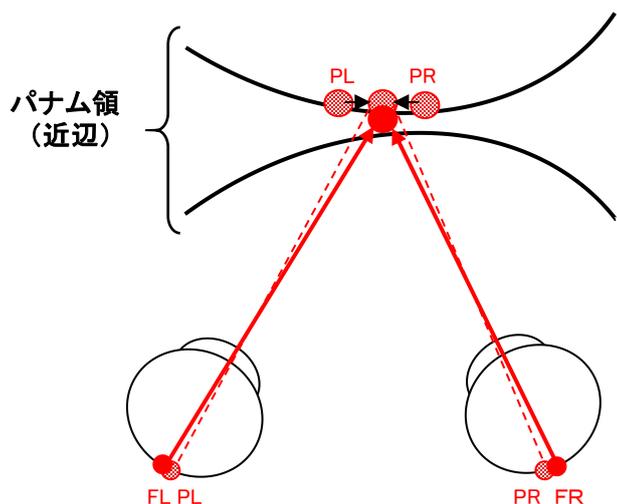


この場合、視差のある同じ図形は網膜の周辺と中心窩(付近)に投影されるが、パナム領近辺であれば融像して交差性にずれなければ飛び出て、同側性にずれなければへこむ。

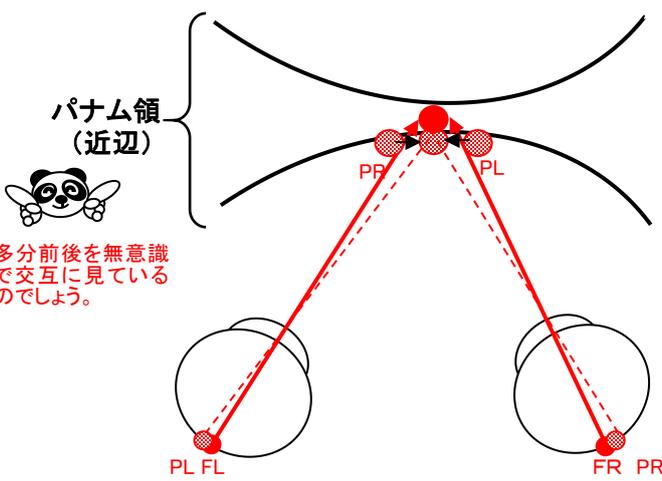


病的でない固視ずれは1眼の中心窩からのわずかなズレを許している場合であるが、これは感覚性融像(両眼の網膜像を感覚的に1つにまとめて単一視する能力視能矯正理論と実際-P370)の範囲であるので、立体視はパナム領近辺とします。

○日常の場合(推測)



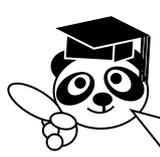
球体の前方の●を見ているとすると後方は左右網膜の鼻側に投影され同側性となるが、パナム領(近辺)であるので融像して後方に見え球体と感じ、立体感となる。



多分前後を無意識で交互に見ているのでしょう。

球体の後方の●を見ているとすると前方は左右網膜の耳側に投影され交差性となるが、パナム領(近辺)であるので融像して前方に見え球体と感じ、立体感となる。

遠近感と立体感の違いは左右の網膜非対応点に投影された像がパナム領(近辺)か圏外かの違いによる



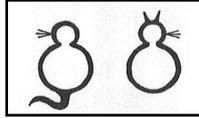
パナム領(近辺)としたのは、完全にパナム領内だと単一視になってしまうので便宜上パナム領(近辺)としました。(ただし眼科検査法ハンドブック第4版ではパナム領内の固視ずれは融像され、図の場合AとA'が融像され浮き出て見えると記述されている。ということはパナム領内であっても固視ずれの微妙な範囲により感覚性融像で両眼単一視される場合と立体視となる場合があるということになるが...) ただパンダが思うに、人が物を見るとき1点を凝視することはなく全体的に見ていることが多く、繰り返しますが、無意識に前後、遠近を交互に見ているので、既知のものとして立体感や遠近感をつかんでいることの方が多いでしょうね。



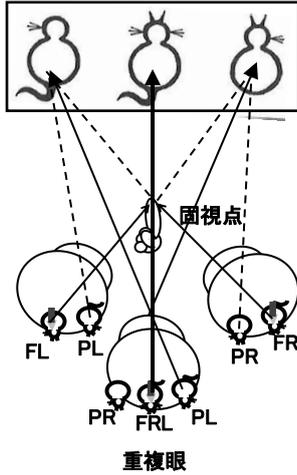
やっぱり、立体視はわからんなあ。  
でも再度、色々なパターンを考えておこう。  
相変わらず、くどいし、しつこいです。

パターン1

融像カード



見え方

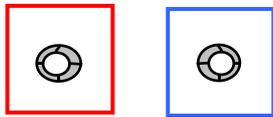


これは、飛び出ない！

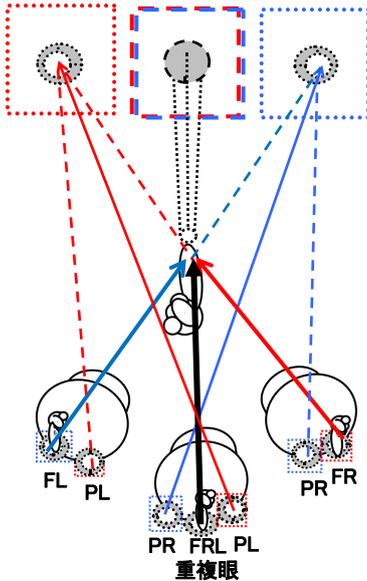
指先を固視すると生理的複視の4つが見え、見る距離を変え、中央2つの図が左右眼それぞれ交差して中心窩に入ると視差のない図が合致して融像して3つの図となるが中心窩の延長なので調節(距離)は合っていない。

パターン2

立体視カード



見え方



これは、飛び出る！

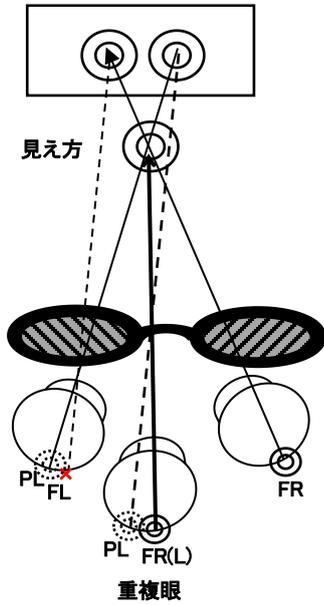
指先を固視すると生理的複視の4つが見え、見る距離を変え、中央2つの図が左右眼それぞれ交差して中心窩に入ると外円は合致して融像し、視差のある内円が飛び出した3つの図となるが、中心窩の延長なので調節(距離)は合っていない。



でも難しいなあ〜…

パターン3

ステレオテスト  
\*眼鏡使用

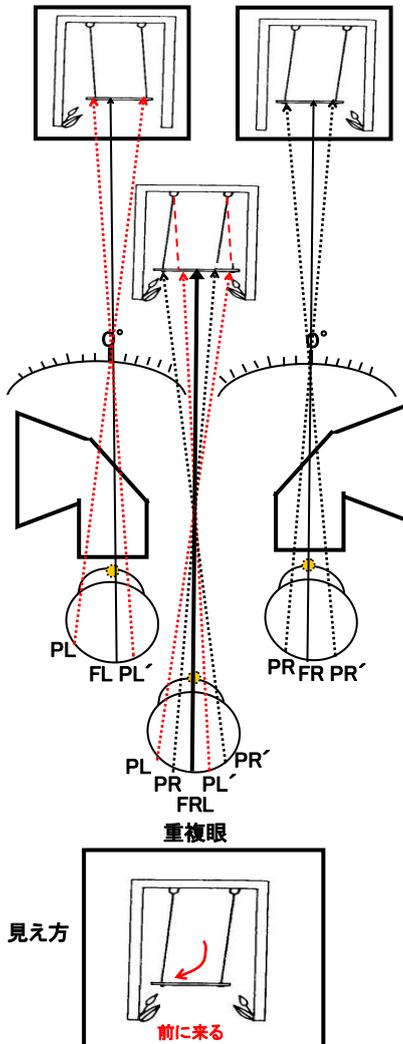


これは、飛び出る！

右眼を優位眼とすると、右眼の中心窩で左側の図を見る事が出来るなら、左眼の中心窩も左側の図を見ようとするが右側の図のみしか見えず耳側周辺に投影される。視差があるのでパナム領(近辺)であれば融像して飛び出る。

パターン4

大型弱視鏡



これは、飛び出る！

両眼それぞれの中心窩でブランコの中央付近を見ているとすると、つりひもには視差があるので周辺ではあるがパナム領(近辺)なのでそれぞれ左右のつりひもは交差性となり前へ飛び出る。