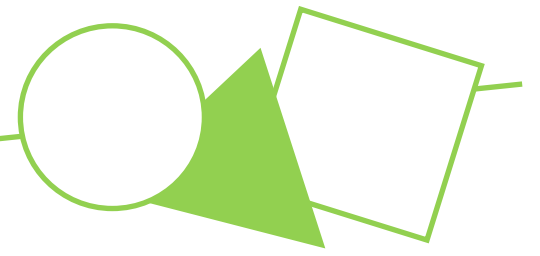


# HMDを用いた眼位異常検査システムの 臨床データに基づく評価

2024.2.1

T2203391 長友耀希

# 背景



眼位異常という眼科疾患がある。  
眼位異常は放っておくと眼精疲労や弱視の原因となる。  
視機能が発達する3歳程度で発症すると治しにくい。

しかし、現状では  
検査を行う有資格者が不足している。

検査を自動化することで、有資格者が不在でも眼位異常検査が行える簡易システムの開発を目指す。

# 従来研究



自動で眼位データを計測し、眼位異常検査を行う

- Cover-Testをもとにしたシステム
- Maddox小桿を用いた検査との比較

**問題点** 臨床場面と異なる部分が多い

# 目的

臨床場面への適用を考え、

**視標への非注視の影響**

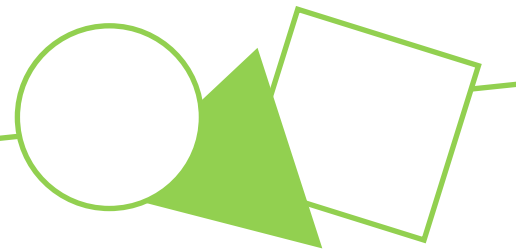
**視標までの距離の影響**

**遠近での偏位量の差による影響**

これらを、臨床データを用いて検証する。



# Cover-Test

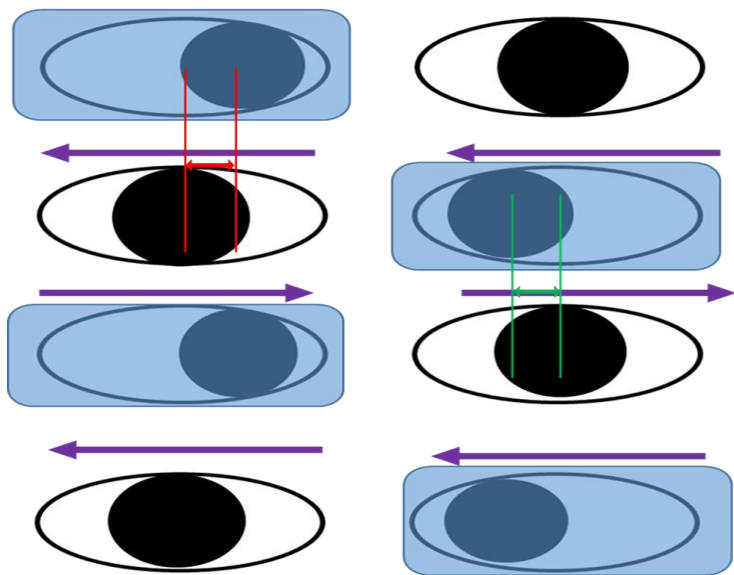


ACT  
斜視・斜位／正位の鑑別

例：内斜視（位）

右眼

左眼



左右を交互に遮閉

眼位異常の有無を測定

# Cover-Test



## CUT 斜視/斜位の鑑別

例：右眼内斜視

例：内斜位

右眼

左眼

右眼

左眼



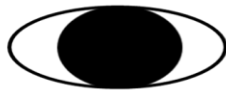
A



A



B



B



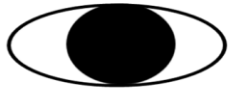
C



C



D



D



E



E

左 ← 移動方向 → 右

左 ← 移動方向 → 右

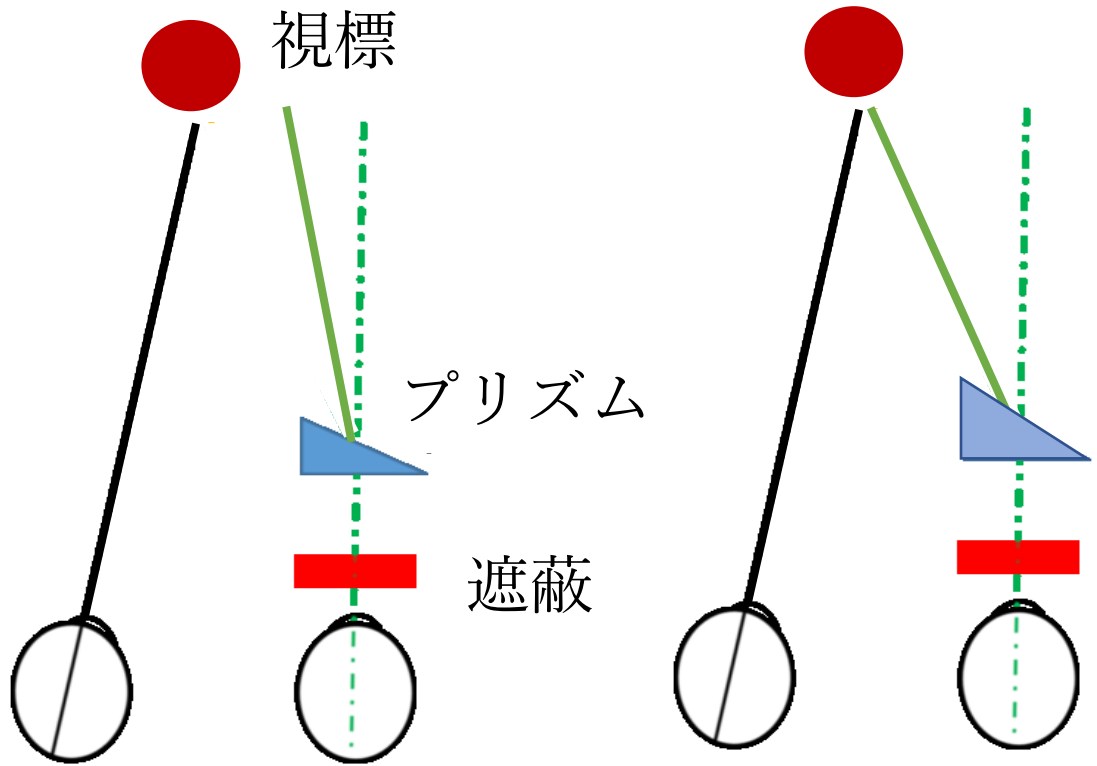
移動方向

移動方向

遮蔽の間に融像を挟む

眼位異常の種類を判別

# Prism-Cover-Test



プリズムを使った  
Cover-Test

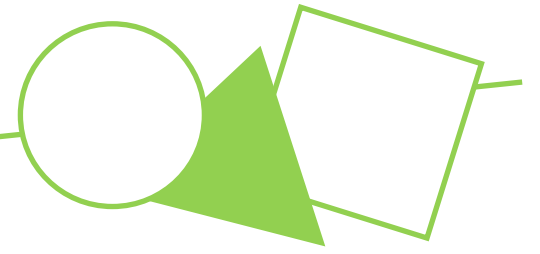
視線の動きから定量化

簡便

臨床場面

5m/30cmと視標までの遠近での眼位異常の偏位量を測定する。 8

評価



## 視標への非注視の影響

正確なデータの取得

臨床実験

## 視標までの距離の影響

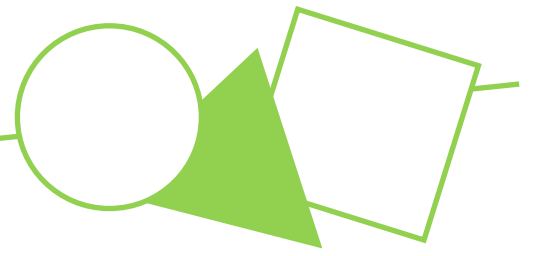
異なる距離での検査

## 遠近での偏位量の差による影響

遠近での立体視への影響



# 検査手順



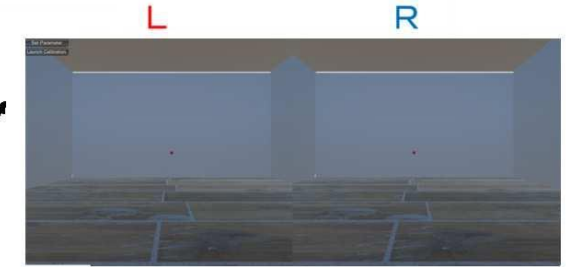
## ACT

フェーズ	左眼の状態	右目の状態
1	開放	開放
2	開放 (基準値)	遮閉 (偏位値)
3	遮閉 (偏位値)	開放 (基準値)
4	開放	開放

## CUT

フェーズ	開遮閉操作	左眼の状態	右目の状態
1	-	開放	開放
2	右眼遮閉	開放 (基準値)	遮閉 (偏位値)
3	右眼遮閉除去	開放	開放
4	左眼遮閉	遮閉 (偏位値)	開放 (基準値)
5	左眼遮閉除去	開放	開放

【両眼開放時】



【右眼遮蔽時】

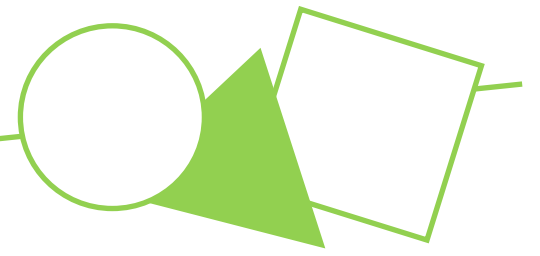


【左眼遮蔽時】



視標まで5m

# 偏位量測定



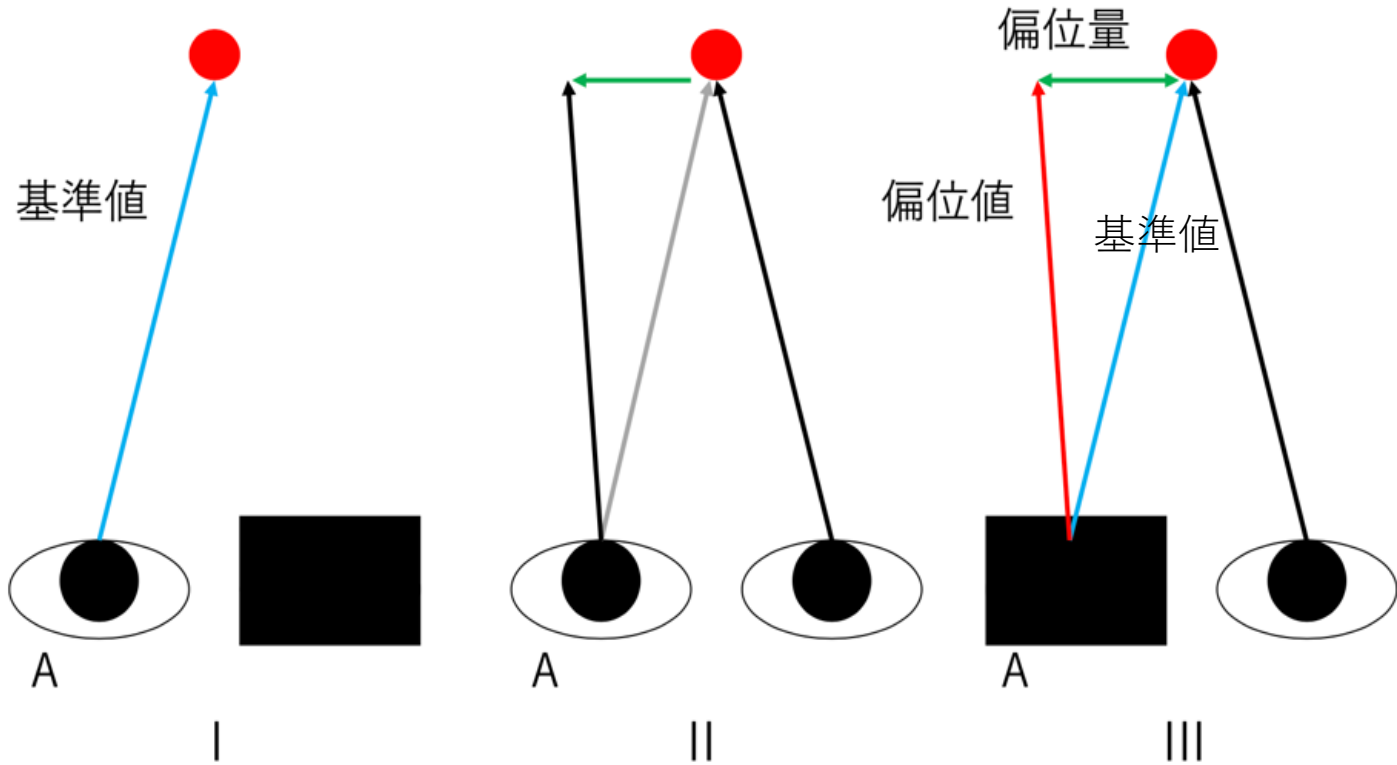
## 取得データ

- ・ 視線の起点座標
- ・ 眼の開き具合
- ・ 瞳孔径
  
- ・ 瞳孔中心座標
- ・ 視線ベクトル



⇒ 視線先座標を計算する

# 偏位量の測定

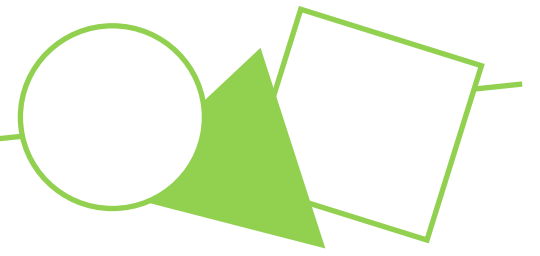


I 基準値の算出

III 偏位値の算出

III - I 偏位量

# 実験

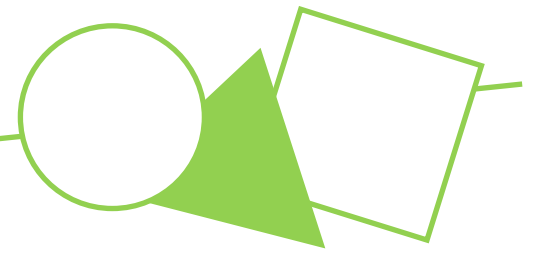


宮崎大学医学部附属病院にて、  
Prism-Cover-Testおよび、眼位異常検査システムによる測定を行った。

## 被験者数 63名

- うち10名は眼位異常を持たない、あるいは術後により偏位量小
- 左右の眼位異常の偏位量に差の少ない共同性の被験者を対象

# 実験

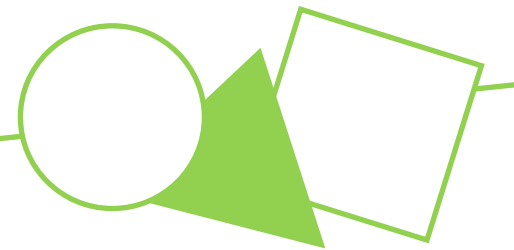


## • 視標への非注視の影響

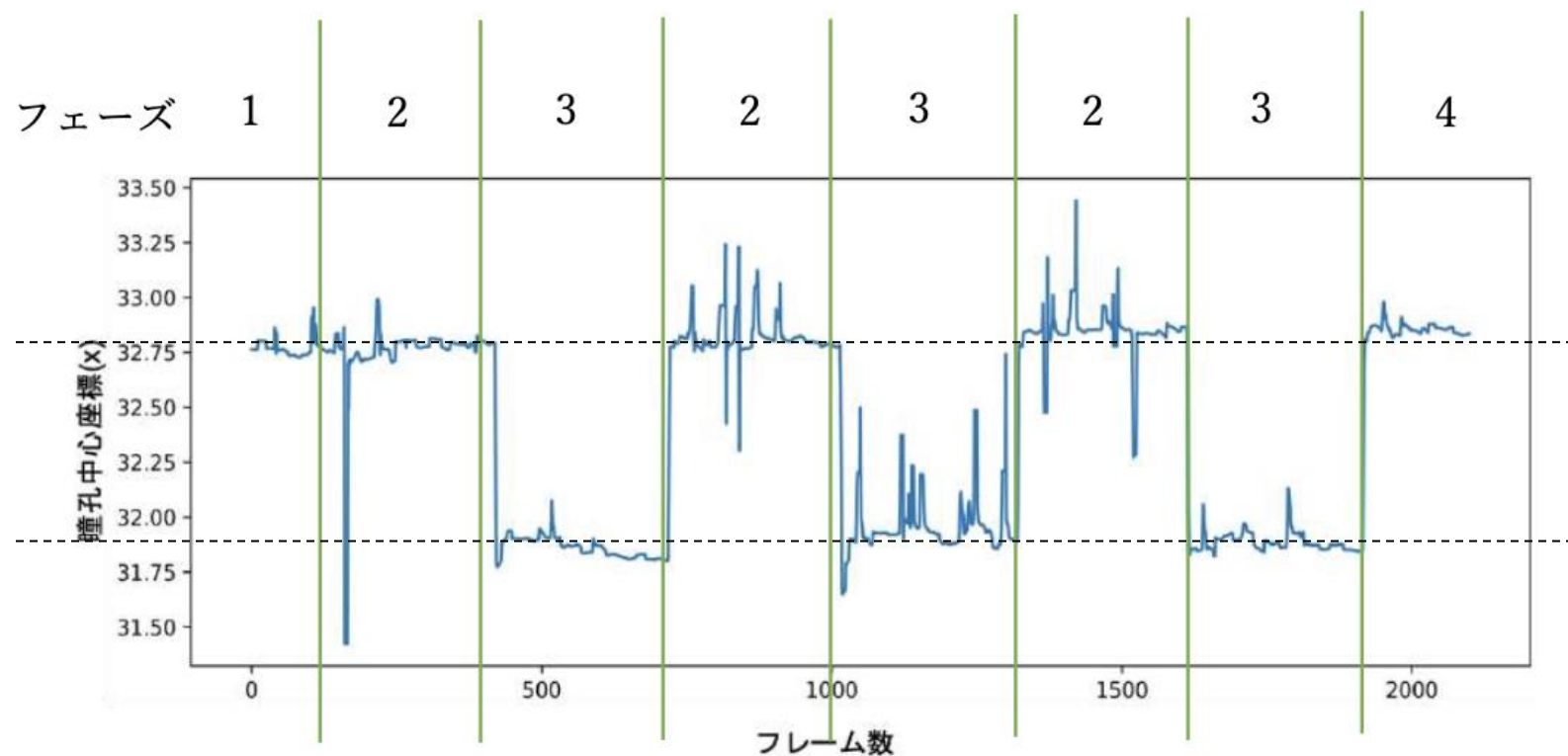


- 視標までの距離の影響
- 遠近での偏位量の差による影響

# 指標への非注視の影響

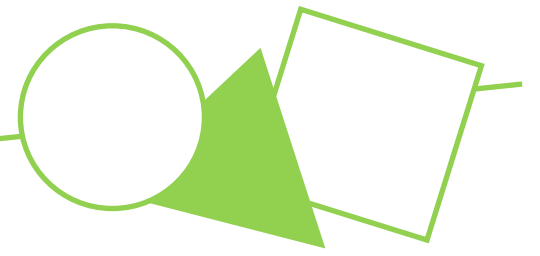


視標を注視している場合

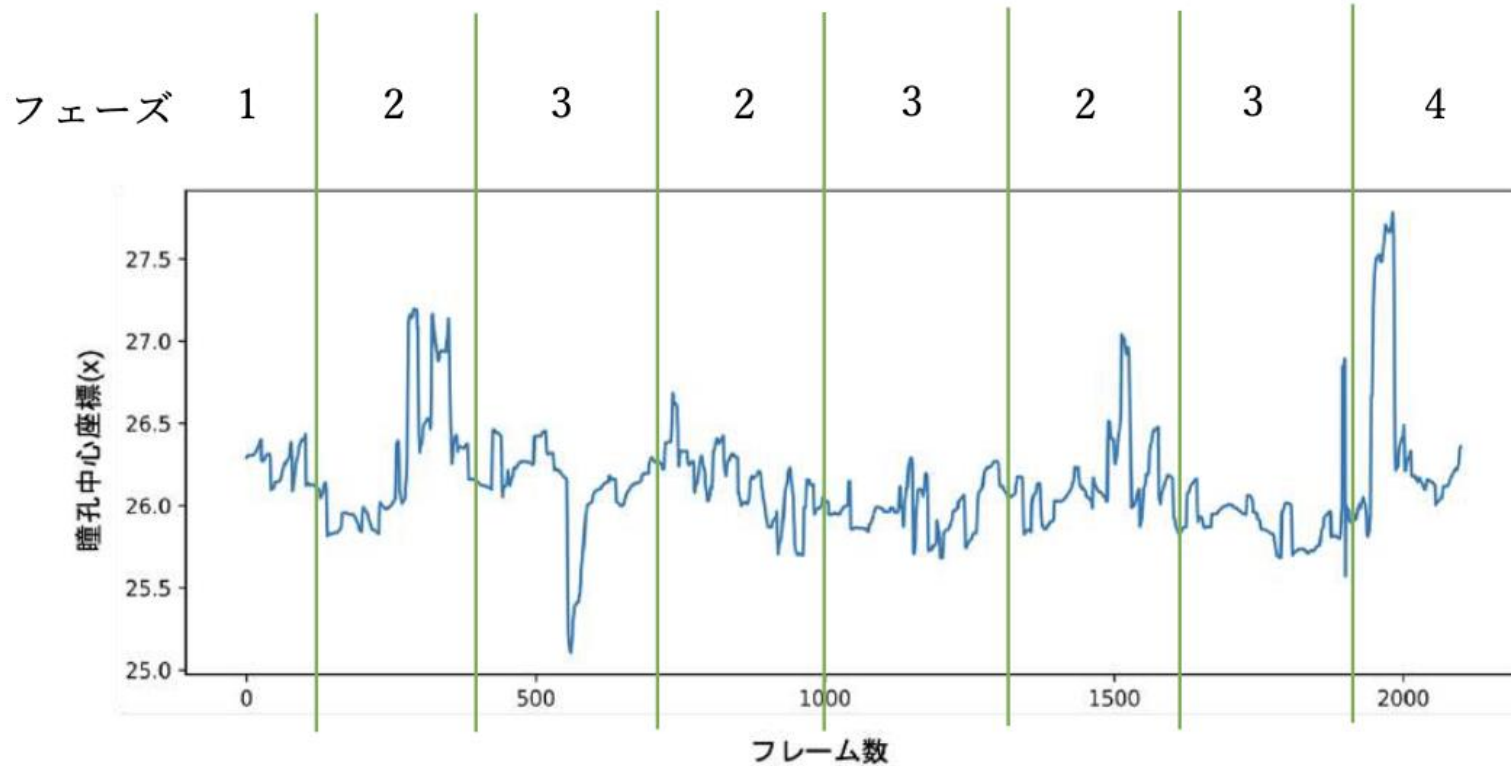


フェーズ毎に  
破線あたりで安定

# 指標への非注視の影響



視標を注視していない場合



フェーズ毎の  
安定が見られない

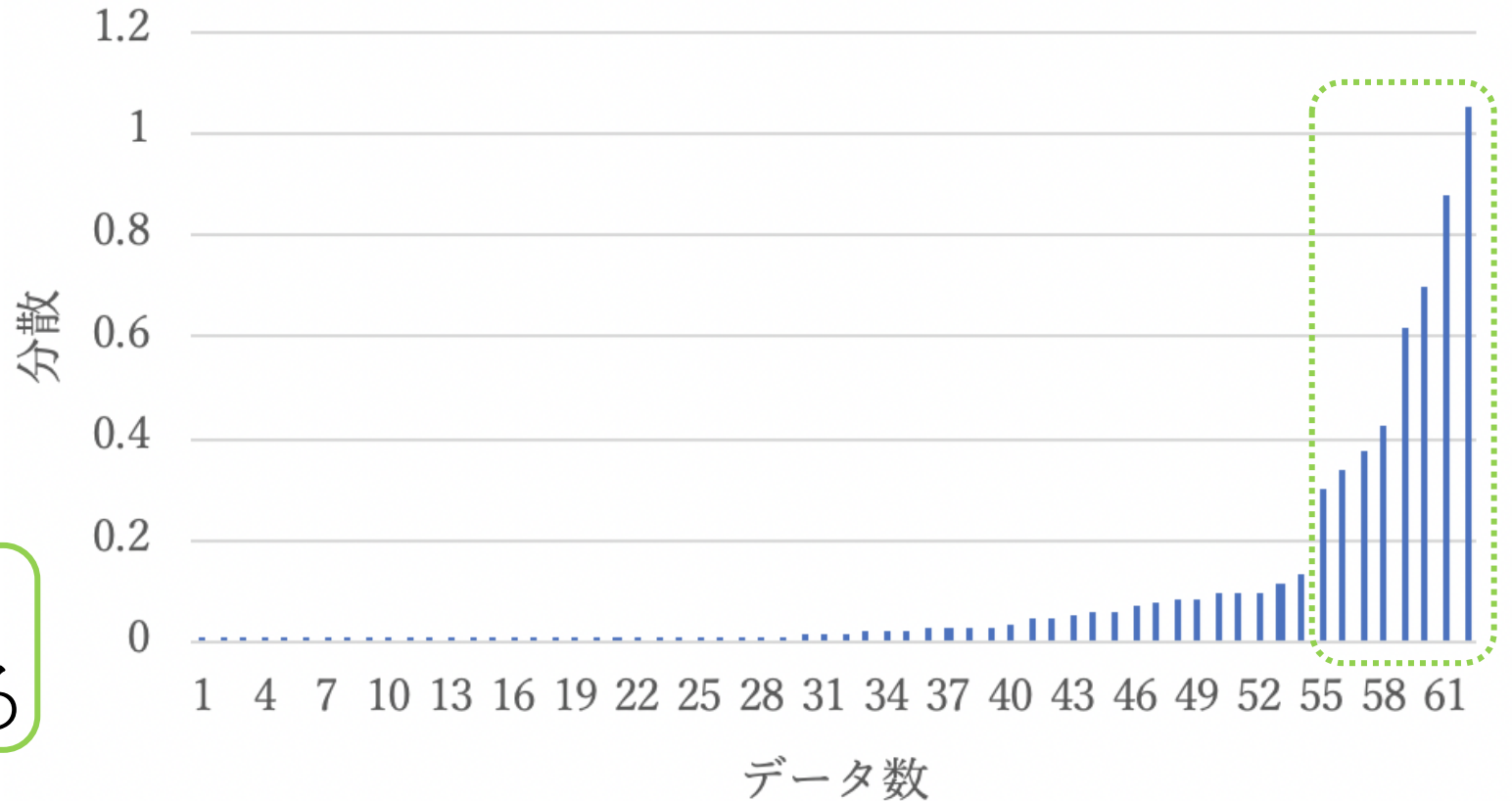
# 指標への非注視の影響

フェーズ2、3それぞれ  
後半100フレームを抽出

分散を算出

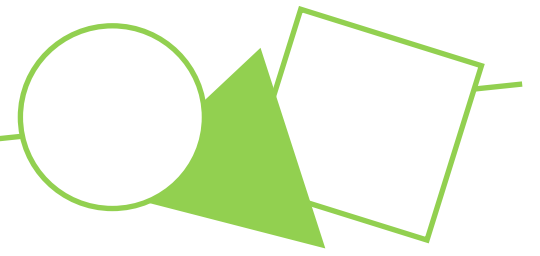
昇順にグラフにプロット

データ55以降で  
分散が急激に高まる



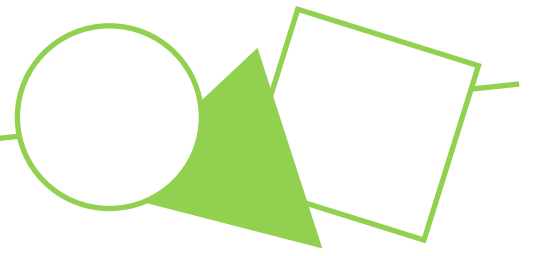


# 実験



- 視標への非注視の影響
- **視標までの距離の影響** ←
- 遠近での偏位量の差による影響

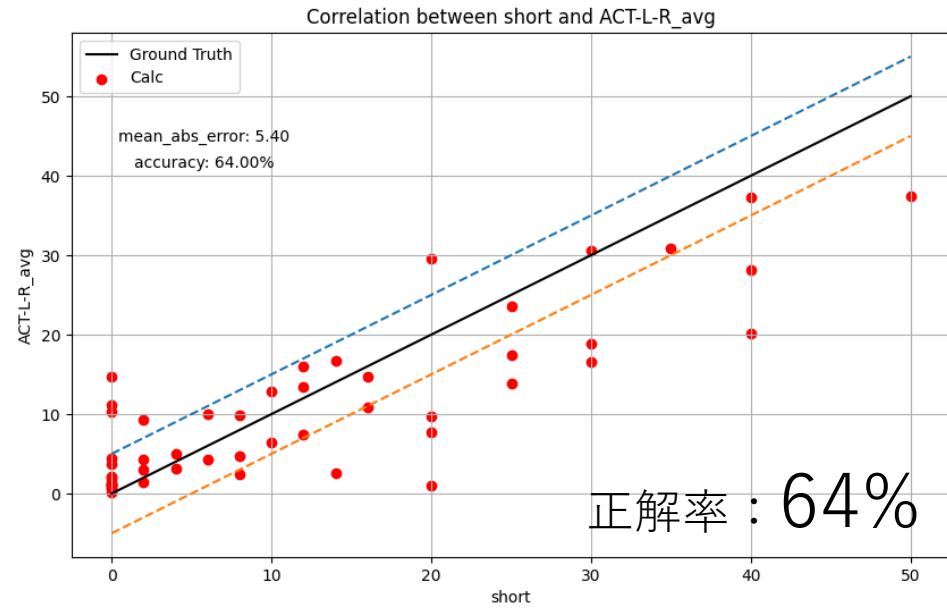
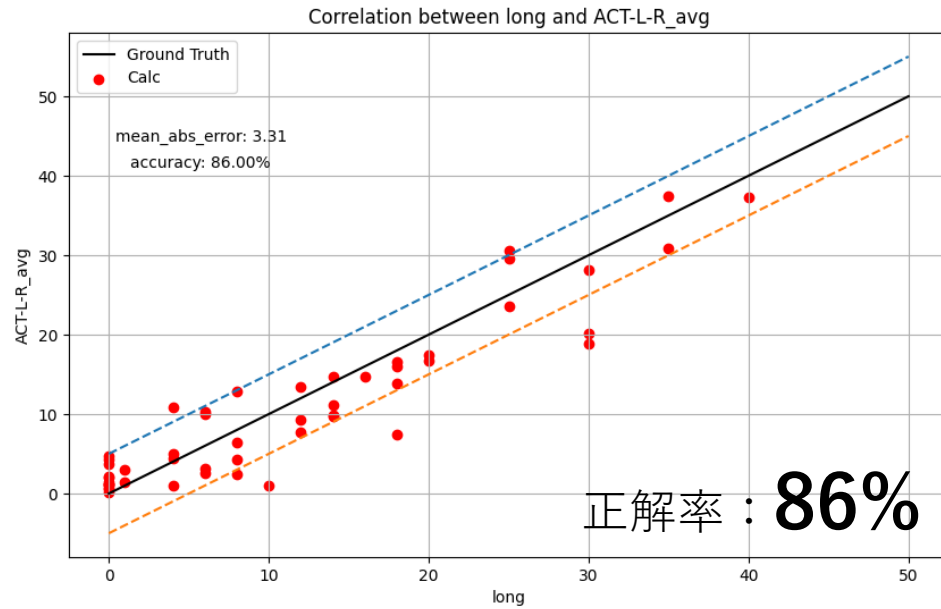
# 視標までの距離の影響



## 遠距離

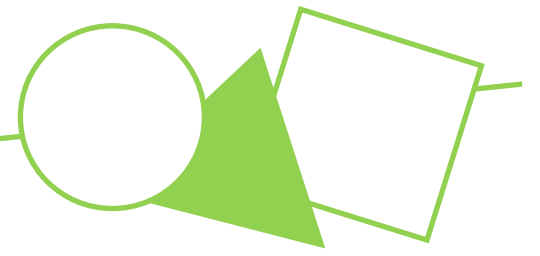
## 近距離

システムによる結果



Prism-Cover-Testの結果

# 視標までの距離の影響



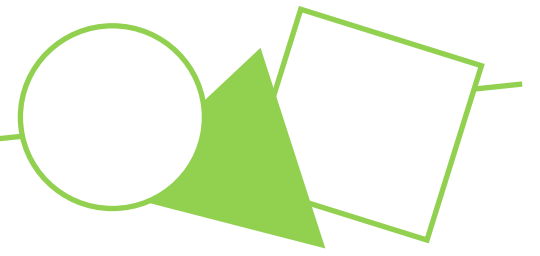
テスト	ACT		CUT	
	遠距離	近距離	遠距離	近距離
平均誤差( $\Delta$ )	3.31	5.40	4.20	6.14
正解率(%)	86.0	64.0	70.0	56.0

遠距離：視標までの距離(5m)が同じであるため妥当

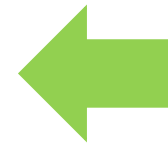
近距離：視標までの距離が異なる

今後距離による影響を定量的に調査する必要がある

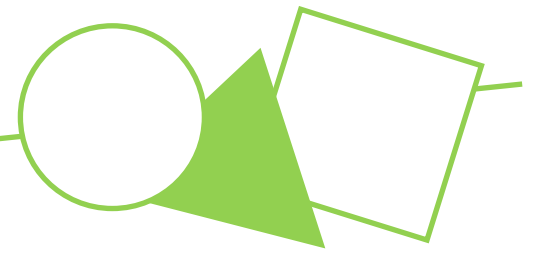
# 実験



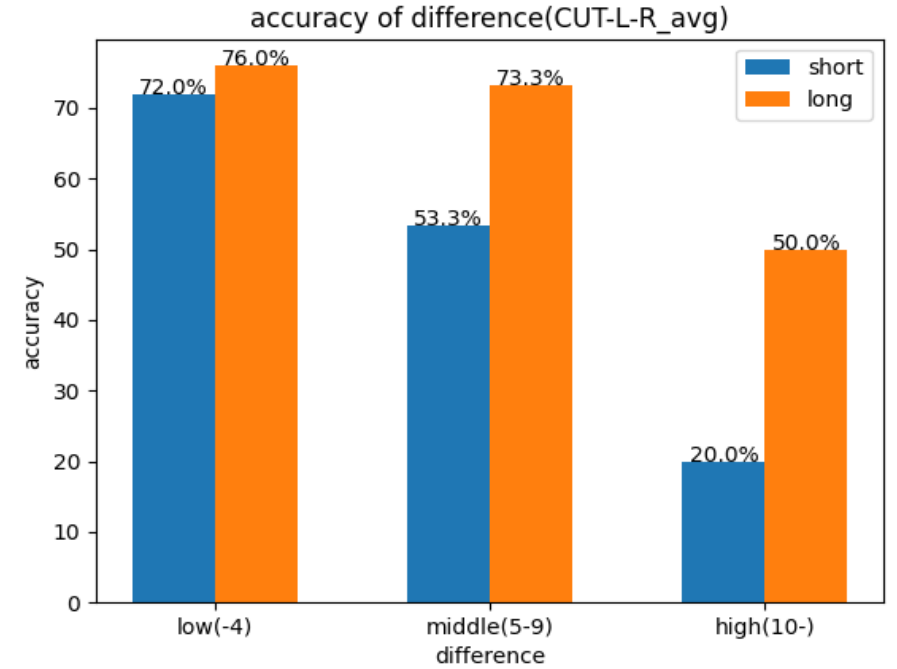
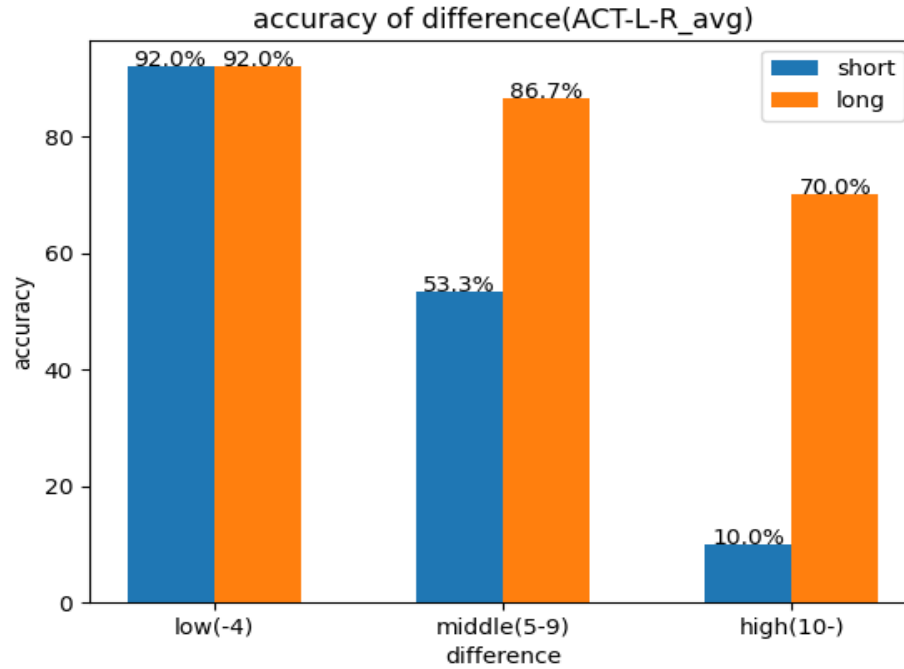
- 視標への非注視の影響
- 視標までの距離の影響
- **遠近での偏位量の差による影響**



# 遠近での偏位量の差による影響



■ 近距離  
■ 遠距離



<遠近差>

小さい(0~4△)

中程度(5~9△)

大きい(10△~)

偏位量の差	小さい	中程度	大きい
被験者数(人)	25	20	10

遠近差が大きくなるほど正解率低下

# 遠近での偏位量の差による影響

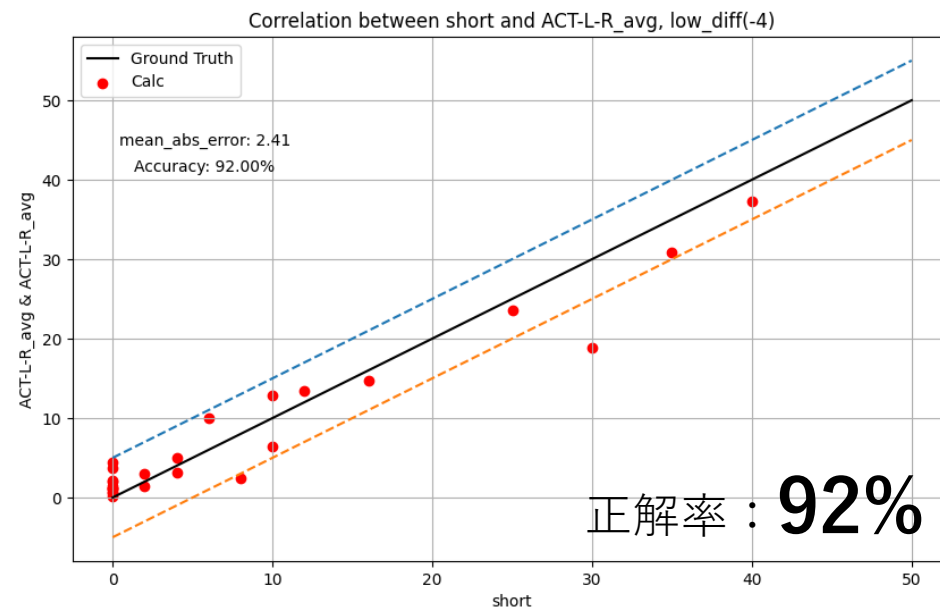
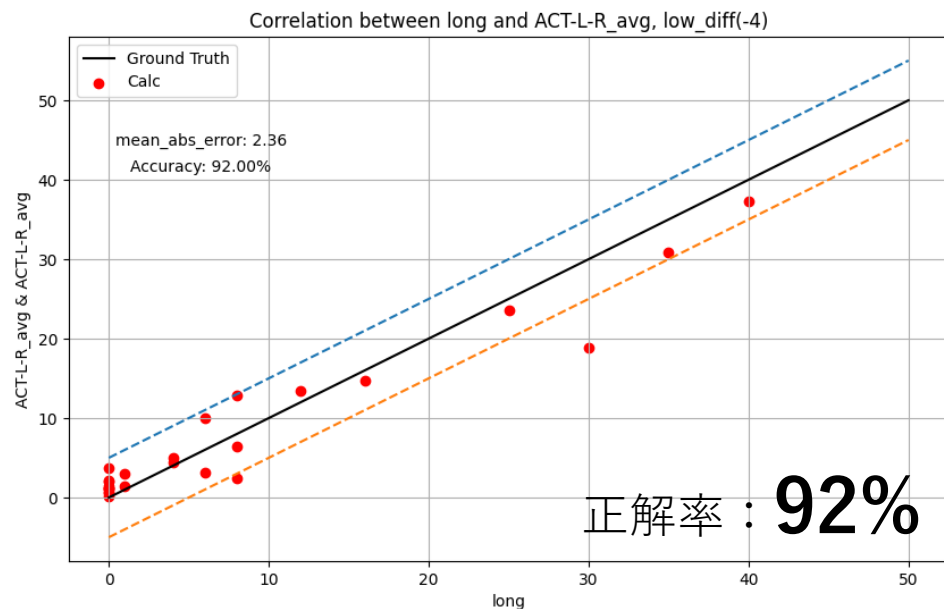


遠近差 小さい

遠距離

近距離

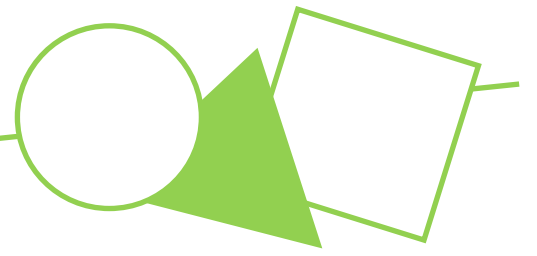
システムによる結果



Prism-Cover-Testの結果

偏位量の大きさに関わらず、正解率が高い

# 遠近での偏位量の差による影響

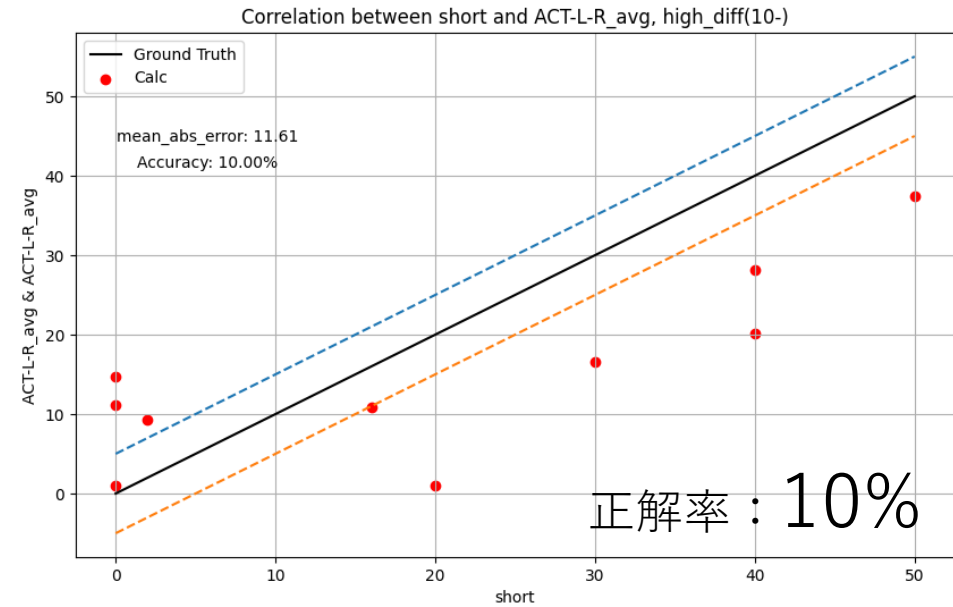
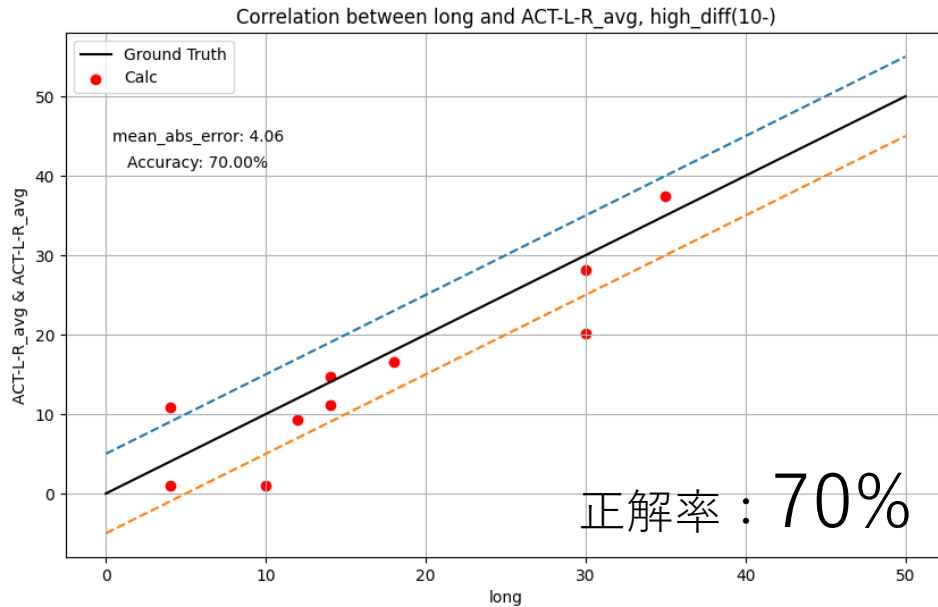


遠近差 大きい

遠距離

近距離

システムによる結果



Prism-Cover-Testの結果

遠近差が小さい時に比べて、両者とも正解率が低下

# 遠近での偏位量の差による影響



偏位差	遠近差(小)		遠近差(大)	
	遠距離	近距離	遠距離	近距離
平均誤差( $\Delta$ )	2.36	2.41	4.06	11.61
正解率(%)	92	92	70	10

## 正解率への影響

遠近差：関係大

偏位量：関係小



# まとめ



眼位異常検査システムの臨床データによる評価を行なった。

- ▶ 視標への非注視 分散による判別可
- ▶ 視標までの距離 遠距離での偏位量の測定が高精度
- ▶ 遠近の偏位量の差 偏位量の差が小さい方が高精度

## 今後の課題

分散による再テスト機能の追加

近距離でのPrism-Cover-Test の対策