

卒業論文発表

Cover-Testに基づく 片眼偏位量の測定

2022.2.16

67180290 長友耀希

背景

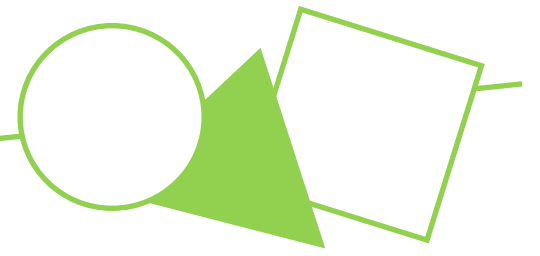


眼位異常という眼科疾患がある。
眼位異常は放っておくと眼精疲労や弱視の原因となる。
視機能が発達する3歳程度で発症すると治しにくい。

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。

眼位異常とは

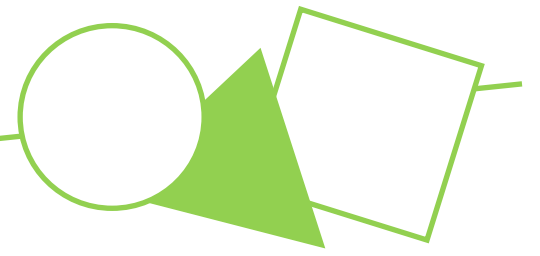


斜視・斜位のこと

右目と左目の視線が違う方向を向いている

	斜視	斜位
平常時	異常あり	異常あり
立体視	不可能	可能

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

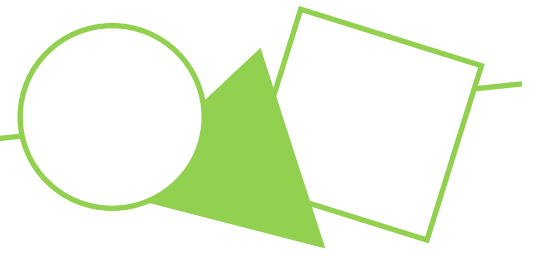
- 全偏位量としての算出

→最終結果として、左右の眼それぞれではなく全体の偏位量を求めている。

- 視線の起点座標を用いた定量化

→計算する際に、眼球を真球で近似しその半径を仮定しており、そのために誤差が生じていた可能性がある。

本研究の目的



- 右眼、左眼それぞれについての片眼偏位量を測定
 - 右眼と左眼で偏位量が異なる場合があり、片眼ずつ測定することで、眼位異常診断により細かなデータを提供する。
- 取得する眼球データの追加
 - 視線の起点座標だけでなく、視線方向ベクトルを用いることで、近似して算出する必要がなくなり、偏位量を求める際の精度を向上させることができる。

Cover-Test



片眼を遮閉した際の眼の動きから
斜視と斜位を鑑別する検査方法

ACT (Alternating-Cover Test)

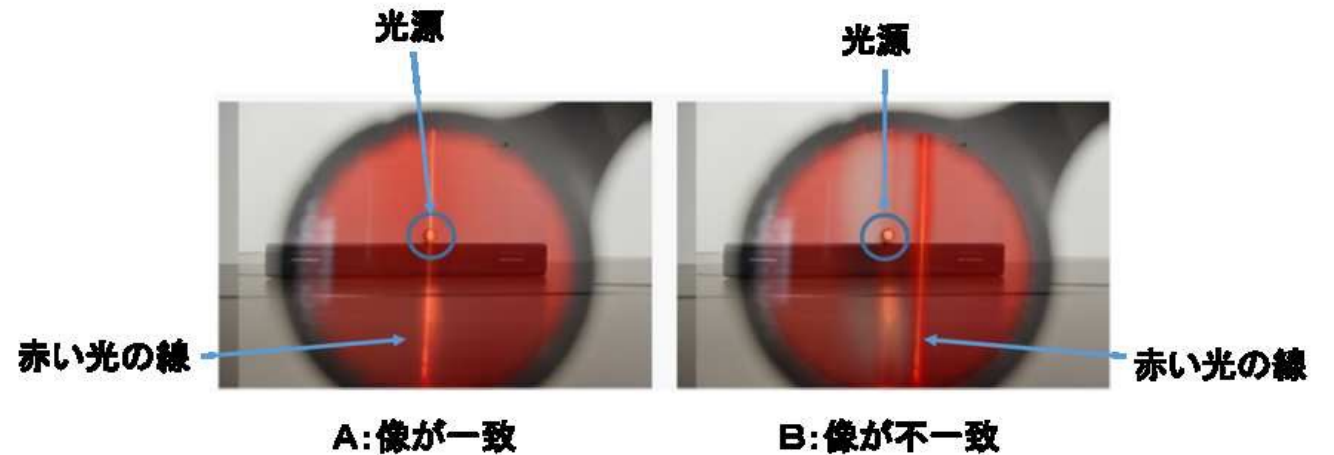
片眼を交互に常時遮閉し、全偏位量の測定を行う。
斜視/斜位の判別は不可能。

CUT (Cover-Uncover Test)

左右の遮閉の間に、両目ともに開放し融像する機会を与える。
斜視/斜位の判別が可能。

Maddox検査

斜位及び周辺融像のある微小角斜視や間歇性斜視など、両眼視がある場合の自覚的な全偏位量の測定方法のことをいう。



検査手順

被検者にヘッドマウントディスプレイを被ってもらった状態で検査用プログラムを実行する。

取得データ

- 視線の起点座標
- 視線方向ベクトル
- 眼の開き具合
- 瞳孔径
- 瞳孔座標



検査手順

Cover-Testに基づいて、両眼開放、
右眼遮閉、左眼遮閉を行う。

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

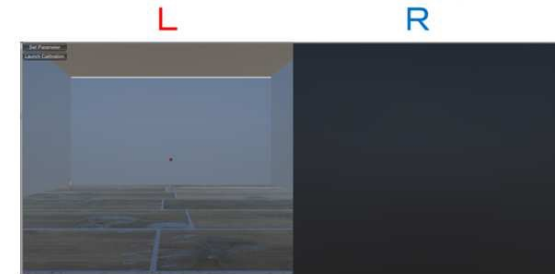
フェーズ	1	2	3	4	5
フレーム	200	300	300	300	100

(リフレッシュレート: 90Hz)

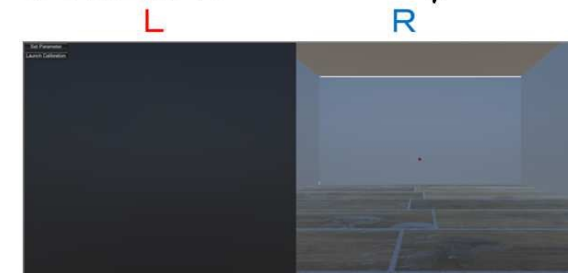
【両眼開放時】



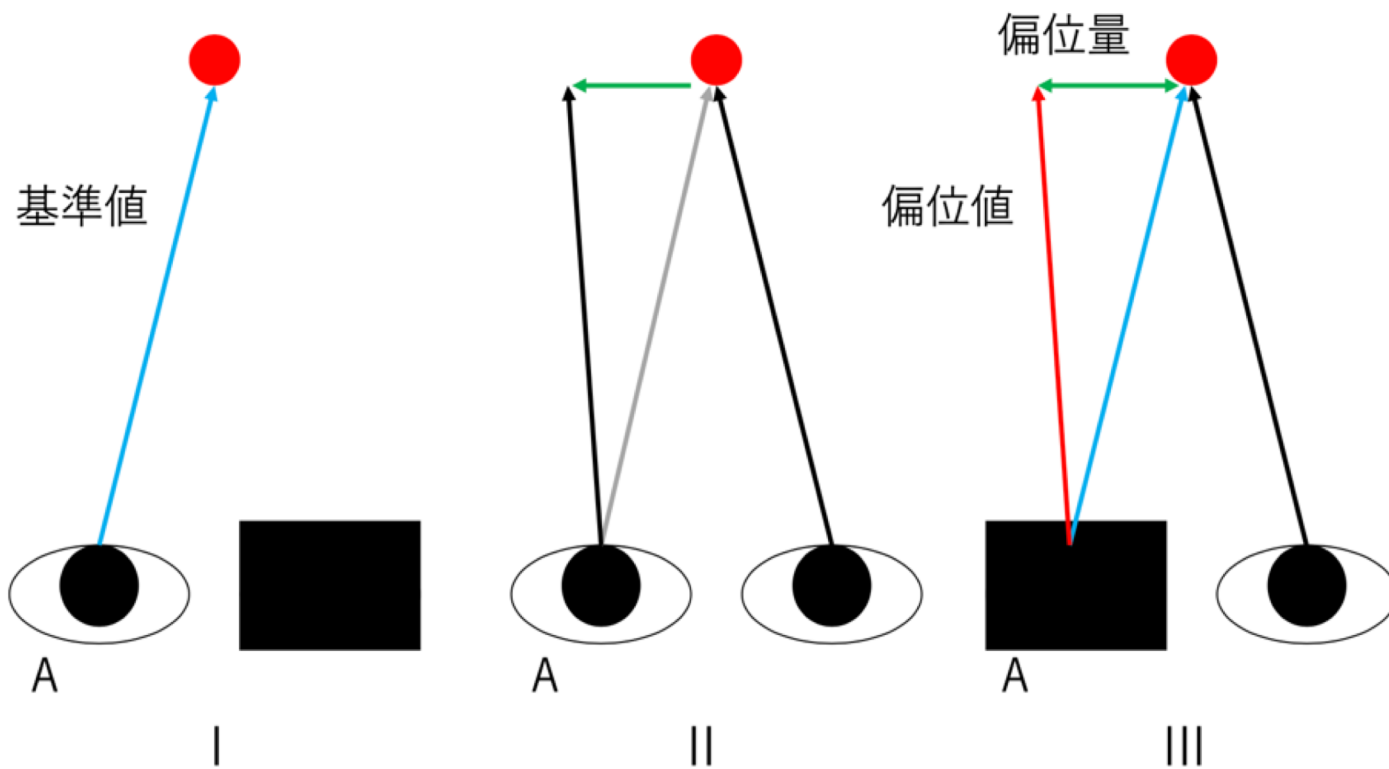
【右眼遮蔽時】



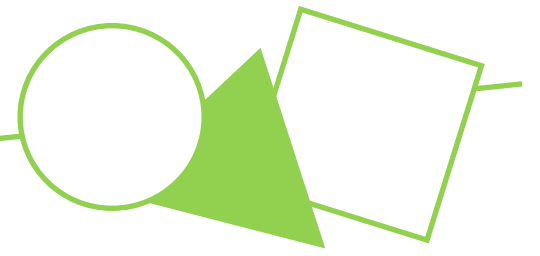
【左眼遮蔽時】



片眼偏位量の測定



検査結果



提案システム

平均誤差 : 0.80△

相関係数 : 0.904

p値 : 3.86×10^{-6}

従来手法

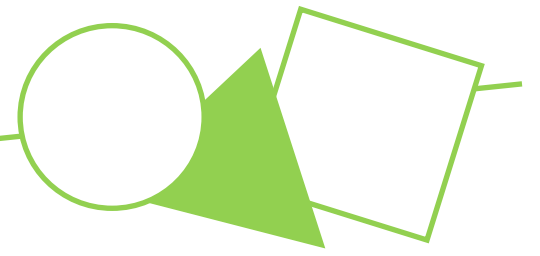
平均誤差 : 1.41△

相関係数 : 0.733

p値 : 1.84×10^{-6}

被験者	Maddox	提案システム	従来手法
A	1 ET/EP	0.76 ET	2.54 ET/EP
B	6 ET/EP	3.96 EP	2.08 ET/EP
C	2ET/EP	1.16 ET	0.27 ET/EP
D	2XT/XP	1.39 XP	1.31 XT/XP
E	0	2.22 ET	0.70 ET/EP
F	0	1.02 XT	1.05 XT/XP
G	4 XT/XP	4.58 XP	7.16 XT/XP
H	2 XT/XP	2.72 XP	2.97 XT/XP
I	1 XT/XP	1.12 XP	1.39 XT/XP
J	4 XT/XP	3.99 XP	2.27 XT/XP
K	1 XT/XP	0.32 XT	2.77 XT/XP
L	0	0.12 ET	1.21 ET/EP
M	8 XT/XP	9.78 XP	8.29 XT/XP
N	1 XT/XP	0.72 XP	1.68 XT/XP
O	0	0.97 XP	0.59 XT/XP

考察・展望①

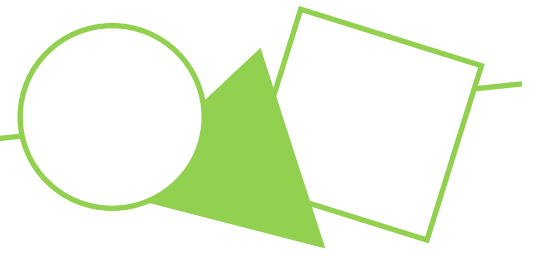


水平方向では有効な結果が得られた。しかし、同時に検査を行なった垂直方向の検査では芳しい結果が得られなかった。

原因としては、垂直方向に 2Δ 以上の眼位異常を持っている被験者が1名のみだったため、相関を保証できるような結果が得られなかったことが挙げられる。

平均誤差 (Δ)	1.29
相関係数	0.322
p 値 (両側確率)	0.241

考察・展望②



今回の手法では、検査に必要な系列という観点から、開遮閉が左右1回ずつになっている。

精度を上げるためには、この試行回数を増やすことが考えられる。より良い検出を行うために、精度の向上具合と、検査時間の兼ね合いを精査する必要がある。