

フレーム間差分を用いた硝子体混濁の定量化

松井 若奈[†] 古川 翔大[†] 末竹 規哲[†] 折田 朋子^{††}
木村 和博^{††} 内野 英治^{†, †††}

† 山口大学大学院創成科学研究科

†† 山口大学大学院医学系研究科眼科学

††† 一般財団法人ファジィシステム研究所

1. はじめに

硝子体混濁とは、眼球の内部を満たすゲル状組織の濁りである[1]。この濁りは、眼疾患の一種であるワクシービジョンの原因と考えられている。しかし現在、硝子体混濁の定量的な評価法が存在しないため、ワクシービジョンの原因として立証することが困難である。

本研究では、ワクシービジョンと硝子体混濁の関連性を明らかにするため、まず、硝子体混濁の定量化法を提案する。提案手法では、混濁の可動性に着目し、フレーム間差分[2]を用いて混濁度評価を行う。実験では、算出した混濁度に対して、硝子体混濁の有無における有意差検定を行う。

2. 提案手法

本提案手法では、眼科において一般的な検査である細隙灯顕微鏡検査[3]を利用する。図1に細隙灯顕微鏡検査から得られる動画の1フレームを示す。検査では、中央に映る患者の瞳孔を通じて、混濁が白い霧として観察される。

硝子体混濁の定量化では、まず、評価に適切な連続したフレームを選出し、眼の位置補正を行う。眼の位置補正では、混濁を評価する領域を切り出し、その領域を画像中央にシフトさせる。

次に、位置補正された各フレームに対して、フレーム間差分を求める。フレーム間で混濁が移動すれば、得られる差分画像の画素値が高くなる。各差分画像における、評価領域中の画素値の平均値を p_i 、動画から選出されたフレームの枚数を T とし、動画全体の硝子体混濁度 E を以下のように定義する。

$$E = \frac{1}{T-2} \sum_{t=2}^{T-2} \frac{p_t + p_{t+1}}{2} \quad (1)$$

3. 実験

3.1 実験準備

山口大学医学部より提供された、細隙灯顕微鏡動画に本提案手法を適用し、硝子体混濁度を算出する。実験に使用した動画は全22本で、そのうち11本が硝子体混濁あり、11本が硝子体混濁なしと診断されている。

実験では、各動画において適切なフレームを15枚選出し、画像のG成分(RGB色空間)に対してフレーム間

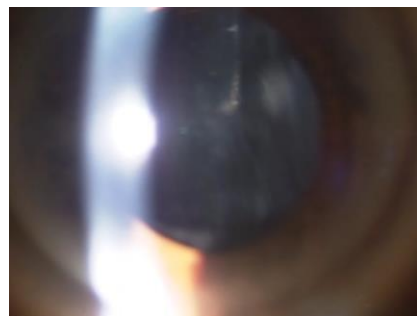


図1. 細隙灯顕微鏡検査から得られる動画の1フレーム

表1. 硝子体混濁の有無における硝子体混濁度

	標本数	平均値	標準偏差	t 値(p 値)
混濁あり	11	4.10	1.45	2.99 ($p < 0.05$)
混濁なし	11	2.03	1.64	

差分を求める。式(1)より、動画全体の硝子体混濁度 E を求め、Welchの方法による t 検定を用いて、硝子体混濁の有無における有意差検定を行う。

3.2 実験結果

表1に得られた硝子体混濁度 E の結果を示す。硝子体混濁ありの動画に対する硝子体混濁度 E の平均値は4.10、標準偏差は1.45となった。硝子体混濁なしの動画に対する硝子体混濁度 E の平均値は2.03、標準偏差は1.64となった。 t 検定による95%の有意差検定の結果、硝子体混濁の有無に対して、平均値に有意な差が認められた。

4. まとめ

本研究では、細隙灯顕微鏡検査から得られる動画を用いて、硝子体混濁の定量化法を提案した。今後の課題は、定量化の指標に混濁の濃さや大きさを反映させることである。

参考文献

- [1] K. J. W. Wilson, et al, (島田達生, 他監訳), 健康と病気のしくみがわかる解剖生理学, 西村書店, 2000.
- [2] 画像情報教育振興協会, デジタル画像処理[改訂新版], 画像情報教育振興協会, 2015.
- [3] 梯彰弘, 他, 細隙灯顕微鏡による硝子体検査法, 中山書店, 2008.