

近畿大学理工学部 正 員 江藤剛治
 近畿大学理工学部 正 員 竹原幸生
 近畿大学大学院 学生員○本庄良太

1. はじめに、

本研究室では、PTV，すなわち粒子追跡による流れ計測において、トレーサー粒子をビデオカメラで撮影し、画像解析により自動追尾する技術を開発している。この方法は、水の流れを高精度で可視化計測することのできる手法である。しかし、人間の目で動いているときは認識できるが、ビデオ映像などで一時停止させると、それが粒子であるのか判断できなくなる粒子がある。本研究はこの理由を明らかにし、これをコンピュータによる自動粒子追跡アルゴリズムの開発に役立てることを目的とする。

まずその第1段階として、粒子移動と眼球運動の関係に注目し、その関係を調べるために、眼球運動撮影装置、動粒子映像の作成、眼球運動の解析手法の開発を行い、実際に運動する粒子画像を注視しているときの眼球運動の計測を行った。

2. 装置の作成

眼球運動の計測はアイカメラなどを使って行うことも可能であるが、現在我々の研究室にはないので、まず我々自身で装置を作成することにした。装置を自作することにより、市販の眼球運動計測装置を購入することなく予備的な実験が行えるだけでなく、装置の試作の過程で、眼球運動計測に関する有用な知識やノウハウを得ることが期待できる。

図-1に眼球の装置の概形を示す。全ての被験者の眼球を映し出せるために、モニターの前にハーフミラーを設置することにより、眼球をモニターの真正面から撮影したのと同じ状態になるようにした。このように被験者からはモニターの映像を見ることが可能であり、CCDカメラにはハーフミラーに映った眼球だけが映るようにハーフミラーの角度を変化させる。ハーフミラーに映った眼球の運動を反射を利用して撮影できるようにした。

粒子運動とCCDカメラで映し出された映像は装置外の画面分割装置により分割されモニターに映し出す。粒子の運動をモニターの①に、眼球の運動を②に映し出し同時撮影できるようにした。その映像をビデオテープに録画して、パソコンにより1フレームごとにファイルにすることにより眼球運動の解析が行えるようにした。

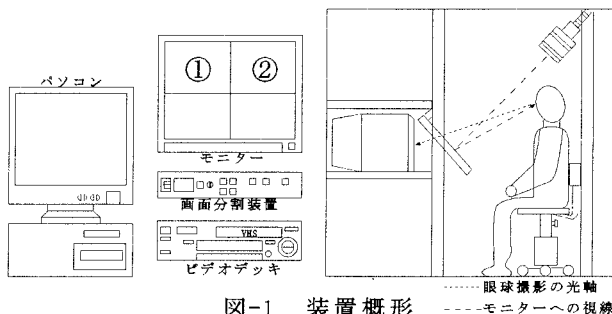


図-1 装置概形

3. 映像の制作

Adobe Premiere 4.2Jにより単一粒子が移動する映像を制作し、その粒子運動を以下に示す。

- 1) 左右移動：画像の左端から粒子が出現し、水平に右端まで移動し、折り返し左端まで等速で移動する。往復に2秒かかる。
- 2) 途中停止：画面の左端から粒子が出現し、水平に粒子が移動するまで0.5秒、その後画面の中央で1.5秒静止する。

実際に被験者の方に見てもらう映像は1)と2)を連続した映像である。

Takeharu ETOH, Kohsei TAKEHARA, Ryohta HONJYOH

4. 解析手法の開発

眼球移動の計測を行うにあたり、眼球の移動を知るために、黒目中心の移動を計測することにする。そのために、黒目を円であると仮定し、白目と黒目の境となる点を任意に6点選び、画像上での位置を計測する。それより黒目中心を決定するプログラムを開発した。

5. 実験方法

- 1) 装置内に入ってもらい、後頭部を座席すぐ後ろの柱にあたるように、かつCCDカメラに眼球の中心が映るように座席に座ってもらう。
- 2) 3. で制作した映像を見てもらい、出現した粒子を目で追ってもらう。
- 3) 粒子映像とCCDカメラで映し出された映像は画面分割装置により同時に録画する。
- 4) 録画した画像をパソコンにおとし、4. で開発したプログラムを用いて眼球運動を調べる。

6. 結果

横軸は解析した画像でのx座標、縦軸は粒子移動の時間(1/30秒間隔)とする。また、3人の被験者の結果を図-2, 3に示す。

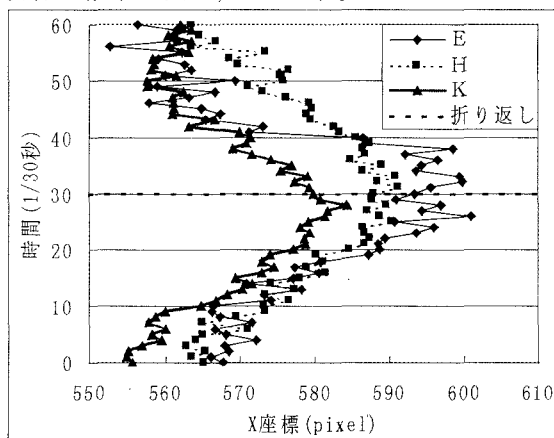


図-2 右左移動における個人比較

図-2から以下のような点が確認できる。

- 1) 粒子は一定速度で動いているのに関わらず、眼球は左右に細かく振動しながら粒子を追いかけている。
- 2) 大きく追跡の遅れる人や、振動幅が大きくなるなどの個人差によって大きな違いがある。

図-3では、粒子が途中停止しているにもかかわらず、3人ともいったん大きく行きすぎて、正しい位置に収束していくことが確認できた。

図には示していないが、眼球の左右の振動運動は、画像中の黒目の中心位置を目測で測った場合でも確認でき、かつその振動は図-2, 3に見られる振動と良く相似している。従って、開発した手法の信頼度は高いといえる。

7. まとめ

手作りの装置であるにもかかわらず、ある程度の精度で眼球運動追跡ができるようになった。今後、粒子個数を増やしたり、速度を変えたり、粒子の大きさを変える等、設定条件を変えて実験を行う。

また、より詳細なデータを得るために、高速ビデオカメラを用いて実験を行うことを考えており、そのために装置内に高速ビデオカメラを取り付けることが出来、撮影できるようにする。

参考文献：中島義明 映像の心理学 マルチメディアの基礎、サイエンス社、pp.13-22、1996

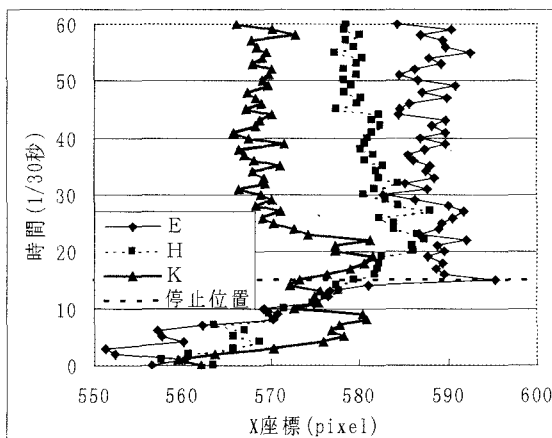


図-3 途中停止における個人比較