

D-12-63

## 人間の物体追跡運動解析とヒューマノイドビジョンへの応用

Analysis of Eye Movement and its application for Humanoid Vision

社本 将之  
Masayuki Shamoto山本 和彦  
Kazuhiko Yamamoto加藤 邦人  
Kunihito Kato岐阜大学工学部  
Faculty of Engineering, Gifu University

## 1. はじめに

近年、カメラを搭載したロボットが多く見られる。しかし、それは補助的視覚として用いられることが一般的である。我々は、「ヒューマノイドの眼はやはりヒューマノイドらしさが必要である」との観点から、人間的なビジョンシステム「ヒューマノイドビジョン」を提案してきた。

今回は人間の物体追跡運動の解析から得られた特徴から、ヒューマノイドビジョンを表現させるシステムを構築する。

## 2. 追跡運動の解析手法

本システム作成として人間が動物体をどのように追跡するか解析を行った。まず、図1の撮影環境を構築した。スクリーンにある角速度(20~120deg/s)で左右どちらかに運動する指標を投影し、被験者の目顔の独立した追跡運動を捉える。今回、顔が動いても目の動きのみを抽出できるカメラ(図2)と顔全体の動きを抽出するカメラで撮影する。図1の距離に人がいるとき、指標の動作範囲は約±60度である。

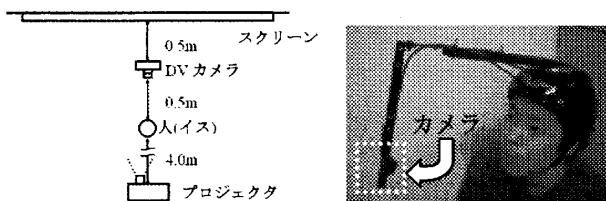


図1. 撮影環境

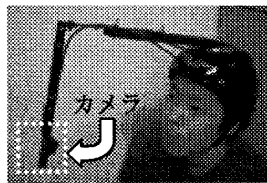


図2. 目座標用カメラシステム

## 3. 解析と特徴

固定カメラの顔全体の画像図3と図2のシステムから観測された画像図4から、人間の動物体追跡の解析を行った。今回、鼻の先端を顔座標、左目を目座標として作成を行った。



図3. 顔座標用画像



図4. 目座標用画像

各運動速度から得られたグラフを図5~7に示す。横軸はフレーム数、縦軸は顔と目の座標である。フレーム0の各値を基準とし、減少は右、増加は左への移動を表す。図5,6のグラフでは、目のみで追従をある程度行った後、顔で追従を行い、指標が逆に動いたときは再び目のみで追従を行うような移動量の変化が見られる。それらは、角速度が遅くなるにつれて、顕著に見られた。図7では、目と顔が同時に追従を行っている。図7の目と顔を同時に使わないと追従できないという特徴から、1被験者の眼球随従運動の限

界角速度は、40deg/sであることがわかる[1]。またこれらの結果から、随従運動可能速度において、指標速度30~40deg/sと0~30deg/sで2つの異なる特徴を得ることができた。

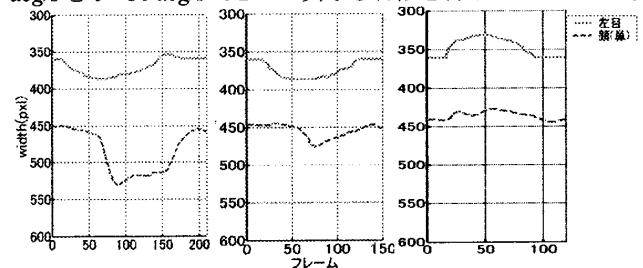


図5. 指標速度 24 deg/s 図6. 30 deg/s 図7. 40 deg/s

## 4. モデルの作成

モデルの作成を前章の特徴から作成する。今回、速度による特徴の違いから、カメラからの画像で速度を判定し、各特徴による動作の実行を図8に示すヒューマノイドロボットで行う。

0~30deg/sを図5,6から得られた特徴による動作、30~40deg/sを図7から得られた特徴によって動作を行う。

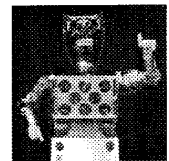


図8. Humanoid Robot

## 5. 実装

以下に実装結果の一例を連続画で示す(図9)。一例は遅いと判断した際の動作を実行したものである。先に目が動作し、次に顔が動作をした後に、再び目が動作している。

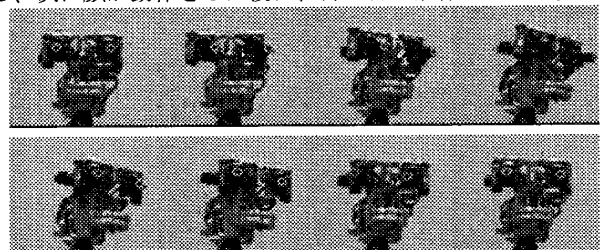


図9. ロボットの表情

## 6. まとめ

本研究では、ヒューマノイドビジョンの研究の一環として、人間の物体追跡運動の解析を行い実際にロボットにモデルを実装した。今後の課題として、より複雑な追跡運動の解析と動作の実現、また一般的特徴の発見を行っていく。

## 参考文献

[1] 福田亮子 "高齢者環境設計論、随従運動における眼球運動速度", [http://gc.sfc.keio.ac.jp/class/2005\\_21094/slides/03/index\\_60.html](http://gc.sfc.keio.ac.jp/class/2005_21094/slides/03/index_60.html)