

## ファジィ手法を用いた カメラ自動制御システム

丸山公雄 田中邦英 喜家村奨\* 山本正樹

(大阪産業大学、\*サイエンスプロモート)

### 1. はじめに

筆者らは先に、講義を収録する際にカメラマンはどのような知識を駆使してカメラを操作しているかについて調査した。熟練したカメラマンがカメラを操作する場合と未熟なカメラマンがカメラを操作する場合についてそれぞれデータを収集し、それらと比較することにより熟練したカメラマンの知識を抽出しようとした。このようにして得られた知識によれば、カメラマンは板書内容を判断してカメラアングルを調整したり、教師の動きを予測してカメラアングルを決めているなど見やすい映像を得るために高度な判断機能を駆使していることが分かる。また上記以外の知識についても一律に公式化できないあいまいな要素が多く含まれており、従来の制御法だけでこれらの知識を実現することは困難である。しかし、ファジィ制御法をカメラ制御に応用することにより、上記の知識の導入が容易に実現できるのではないかと考え、またファジィ制御法の有用性を確認するため、カメラ制御シミュレータを構成し、基本的な検討を始めた。

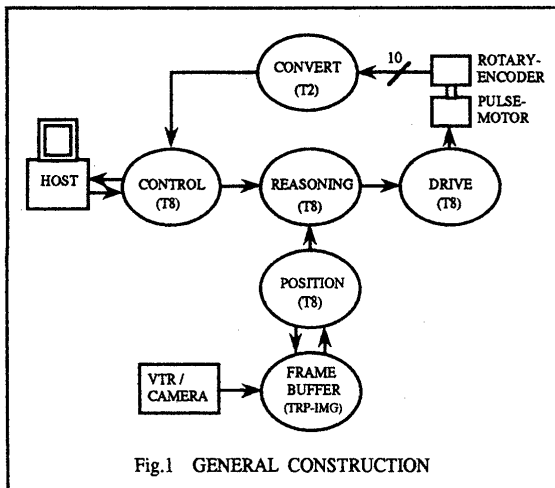
### 2. カメラ制御シミュレータの構成

Fig.1に本シミュレータの構成を示す。VTR(またはカメラ)からの映像はフレームバッファに取り込まれ、その画像データをもとにしてプロセスPOSITIONで人物の位置が検出される。人物の位置はプロセスREASONINGに送られ、そこでファジィ推論により制御データが計算されプロセスDRIVEに送られる。プロセスDRIVEではその制御データをもとにパルスモータを駆動する。パルスモータにはロータリーエンコーダ(アブソリュートタイプ、360ステップ/1回転、10ビットBCD出力)が直結されており、出力される角度データがプロセスCONVERTをへてバイナリに変換されプロセスCONTROLに送られる。この角度データは最終的にHOSTのディスクに時間データとともに格納される。プロセスPOSITION、プロセスREASONING、プロセスDRIVE、およびプロセスCONVERTはそれぞれ並列動作を行う。プロセスCONVERTは16ビット・トランスピュータ上で稼働し、その他のプロセスは32ビット・トランスピュータで動作している。

### 3. カメラ制御シミュレータの特徴

(1) 現場で撮影した映像があれば、実験室内でカメラ制御のシミュレーションが可能である。撮影カメラが被写体をどのようなアングルで捕らえているかをリアルタイムで知ることができる。特にファジィ制御の場合、ルールの効果やメンバーシップ関数などのチューニングを実施する必要があるが、そのような作業は本シミュレータにより容易にできる。

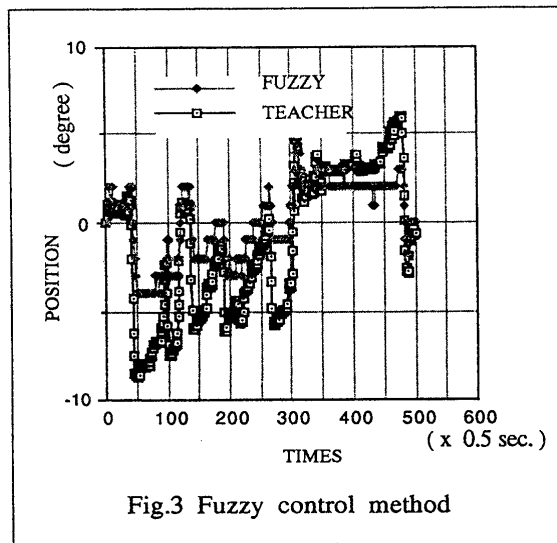
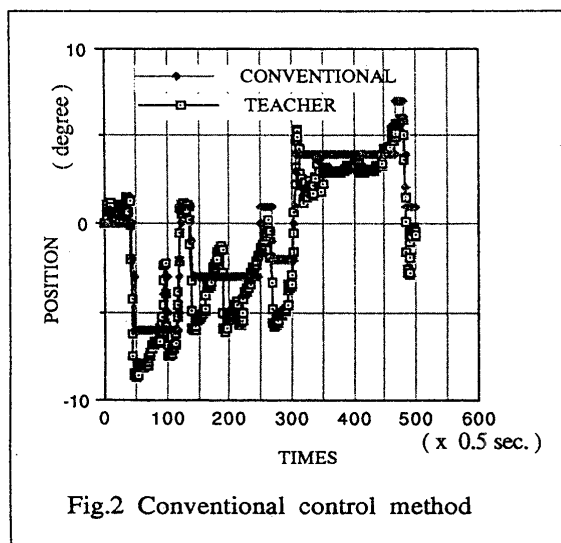
(2) 本シミュレータはトランスピュータを用いて構成しているが、トランスピュータがもつ通信ネットワーク構築の容易さと並列処理の容易さなどにより構成の変更が容易に行える。



Automatic Camera Control System using Fuzzy Method

Kimio MARUYAMA, Kunihide TANAKA, Susumu KIYAMURA\*, Masaki YAMAMOTO

Osaka Sangyo University, \*Science Promote



#### 4. シミュレート結果

実際の講義を収録したVTR画像をもとにして従来の制御法とファジィ制御法との2つの場合の制御シミュレーションの結果をFig. 2、Fig. 3 に示す。両図において横軸は時間軸（単位は秒）を、縦軸は角度（単位は度）である。角度はカメラの位置を中心として、カメラ位置とホワイトボードの中心点を結ぶ直線からの角度の変位を表している。カメラからホワイトボードまでの距離は1000cm、ホワイトボードの幅は640cmと仮定している。両方式とも0.5秒毎の人物の位置データをもとにカメラ制御を行っている。両図とも0.5秒毎の人物の位置と制御後の撮影カメラの視野中心をそれぞれプロットしている。

Fig. 2の場合、人物が少々移動してもカメラを追従させない一定の範囲、すなわち不感帯を設定してあるために微細なカメラ移動はなく安定した見やすい映像が得られることがわかる。Fig. 3の場合、カメラマンの知識の内でも基本的なもの、すなわち人物の移動速度の変化とカメラ制御法についての知識をもとにファジィルールを作成し、そのルールをもとにカメラ制御のシミュレーションを行った結果である。ルールやメンバーシップ関数のチューニングを十分に行っていないこと、および推論結果を具体的な制御パラメータに置き換える際の実験式等の検証を十分に行っていないので適正なカメラ制御となっていないのが結論である。今後、本シミュレータを用いて改善していきたい。

#### 5. 今後の課題

(1) これまで調査してきたカメラマンの知識を具体的に導入し、カメラマンの感性に近づいたカメラ自動制御法を追求する必要がある。また、映像教材として最適なカメラワークを調査し、それらの知識をも活用しなければならない。

(2) ファジィ制御法の場合にも不感帯に相当するルールを導入し、安定したカメラワークを実現すること。また、カメラマンの個々の知識をファジィルールに置き換え、本シミュレータを活用してその効果を確認していかなければならない。その際にはチューニング手法を確立し、効率のよいチューニングを行わなければならない。

(3) 画像内の人物の位置を高速に検出するためのアルゴリズムを確立しなければならない。また、画像間の差分を取るための基準画像をリアルタイムで更新する手法を開発しなければならない。現在の方法では光量などの環境条件が大きく変化した場合に正しく人物位置を検出することが困難になるからである。

#### 6. 参考文献

- 1) 「カメラマンの知識を応用したカメラ制御システム」、第43回情処全大、5G-7、1991.10
- 2) 「カメラマンの知識を応用したカメラ自動制御システム(Ⅱ)」、第44回情処全大、3T-2、1992.3