

K-061

ロボットカメラ協調撮影システムのための撮影規則自動生成

Automatic generation of shooting rules for a robot camera cooperation system

奥田 誠† 津田 貴生† 武藤 一利† 西田 幸博† 井上 誠喜†
 Makoto Okuda Takao Tsuda Kazutoshi Mutou Yukihiro Nishida Seiki Inoue

1. はじめに

新しい番組制作支援技術の1つとして、ロボットカメラ(以下、ロボカメ)の研究を進めている。これまで、放送カメラマンのフレーミング技術を実装したロボカメやテレビスタジオでの番組撮影を想定した移動ロボットペダスタルの開発を行ってきた[1]。

今回、複数台のロボカメを用いたスタジオ番組制作システム構築に向け、番組の状況変化に応じたロボカメの撮影ショット決定手法を考案し、シミュレーション実験により有効性を確認したので、その概要を報告する。

2. システム

2.1 番組形態

テレビスタジオではさまざまなジャンルの番組が制作されるが、今回ロボカメの撮影ショット決定手法を考案するにあたっては、教養番組や情報番組等で多く見られる対談形式の番組を想定した。

スタジオ内配置例を図1に示す。1~2名の上手出演者(L1、L2)と1~2名の下手

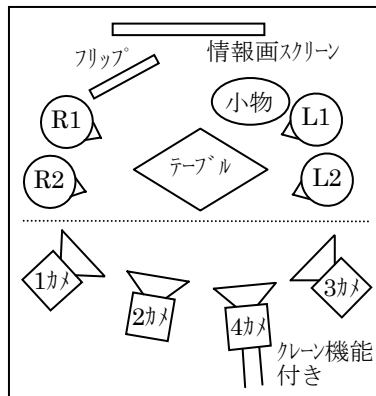


図1 スタジオ内配置例

出演者(R1、R2)が任意の場所に提示されるフリップ、情報画スクリーン、小物(以下、情報物と総称)を用いながら対談を行う。ロボカメは多くの番組制作スタイルに合わせ、4台用いることとした。

2.2 運用

通常スタジオ番組制作では、複数のカメラマンが撮影し、スイッチャーが映像選択する。ロボカメを用いた番組制作では、図2のような運用画面で1人のオペレーターが各ロボカメの撮影ショット決定とスイッチングを行うものとした。

オペレーターは事前に、スタジオ内配置から各ロボカメに撮影ショットタイプを割り当てる。ここで各ロボカメに登録可能なショットタイプは表1の通りとした。

撮影が始まると、番組の状況に合わせオペレーターがサムネール(A)を押下することにより、各ロボカメの撮影ショットを決定し、ロボカメはそのショットに合ったフレーミングを自動で行う。さらに各ロボカメが撮影した映像の中から、放送するのに適したものをスイッチングする(B)こととした。



図2 運用画面

表1 撮影ショットタイプ

1カメ	情報物、情報物込み L、Lバーストショット、Lツェーショット、R越し L、Lアップショット、メモリーショット
2カメ	情報物、情報物込み L、Lツェーショット、Lバーストショット、Lアップショット、R越し L、Rバーストショット、Rツェーショット、Rアップショット、L越し R、全員、俯瞰、メモリーショット
3カメ	情報物、情報物込み R、Rツェーショット、Rバーストショット、L越し R、Rアップショット、メモリーショット
4カメ	全員、俯瞰、メモリーショット

2.3 撮影規則

1人のオペレーターがスイッチングを行う上、撮影ショットを決定することは負荷が大きく、スイッチング判断の質低下を招く恐れがある。そこで、ロボカメはフレーミングを自動で行うのみでなく、撮影ショットの決定(切り替え)も可能な限り自動で行うことが望ましい。

これまでの番組調査[2]から、対談形式の番組制作において、カメラマンは以下の要因により撮影ショットを切り替えていることが分かっている。

1. 情報物の提示/除去
2. オンエア映像の切り替わり
3. 話者の切り替わり
4. 台本
5. 話題の変化
6. カメラマンの主観的判断

このうち、1~3は自動センシングが可能と判断し、表2に示すようなイベント駆動撮影規則を、各ロボカメに複数設定できるようにした。例えば、2カメに表2-①を設定した場合、フリップが提示されれば、2カメはフリップショットを撮影する。

また、他のロボカメの動きに合わせた撮影ショット変

†日本放送協会, JAPAN BROADCASTING CORPORATION

更ができるよう、表 3に示すような協調撮影規則も複数設定できるようにした。例えば⑥は、あるロボカメラ X が任意の撮影ショットからロボカメラ Y が撮影しているものと同じショットに切り替わった時、ロボカメラ Y は撮影ショットをベースショットに切り替えることを意味する。ここで、ベースショットとは、ショット切り替え時に選択可能なショットで、表 1の並び順に選択優先度が高い。他のカメラが選択済みのショットやフリップが提示されていない時の「フリップショット」等は選択不可能である。

表 2 イベント駆動撮影規則

番号	イベント		切替ショット
①	フリップ	提示	フリップ
②	フリップ	提示	フリップ 込み L
③	フリップ	提示	フリップ 込み R
④	フリップ	除去	ベースショット
⑤	越しショット、メモリーショット	オンエア後	ベースショット

表 3 協調撮影規則

番号	ロボカメラ X		ロボカメラ Y
⑥	任意のショット	切替	ロボカメラ X と同じショット
	ロボカメラ Y と同じショット		ベースショット
⑦	全員ショット		越しショット
			ベースショット

2.4 撮影規則の自動生成

2.3 節で述べた撮影規則を、番組ごとに手動設定することは、番組制作者にとって負担が大きい。そこで、各番組に共通して用いることができると考えられる撮影規則は、登録されたロボカメラの撮影ショットタイプから自動生成することとした。

撮影規則生成

I. 情報物

- (i) 撮影ショットタイプに「フリップショット」が登録されているロボカメラは、撮影規則①④を生成。
- (ii) (i)に該当しないロボカメラで、「フリップ込み L ショット」が登録されているロボカメラは、撮影規則②④を生成。
- (iii) (i)(ii)に該当しないロボカメラで、「フリップ込み R ショット」が登録されているロボカメラは、撮影規則③④を生成。
- (iv) スクリーン、小物についても同様の処理を行う。

但し、複数のロボカメラに同じ撮影規則を生成しない(優先順位は、2カメラ>3カメラ>1カメラ)。

II. オンエア

「越しショット」や「ドリーショット」、「ズームイン」、「クレーンショット」等の単発的な演出メモリーショットが登録されているロボカメラは、撮影規則⑤を生成。

III. 協調

- (i) 異なるロボカメラ X、Y に同じ撮影ショットが登録されている場合、撮影規則⑥を生成。
- (ii) あるロボカメラ X に「全員ショット」が、別のロボカメラ Y に「越しショット」登録されている場合、撮影規則⑦を生成。

3. 実験

考案したシステムの有効性を検証するため、実際に放送された番組を用いてシミュレーション実験を行った。今回対象としたのは、「スタジオパークからこんにちは」「クローズアップ現代」(NHK 総合)、「日本語なるほど塾」「高校講座・日本史」(NHK 教育)である。表 4には各番組のジャンル、出演者数(下手人数:上手人数)、テスト番組数を示した。また、オンエアショット列を撮影規則を用いずに図 2の運用画面で再現する際の、手動ショット決定数(サムネール(A)タッチ数)、撮影規則(I~III及び番組ごとに行う個別設定)を用いた時の自動ショット決定数、手動ショット決定数を示した。そして、撮影規則を用いなかった時の手動ショット決定数(a)に対する撮影規則を用いた時の手動ショット決定数(b)の割合(削減率)を求めた。

表 4 シミュレーション実験結果

番組	スタジオ	知現	なるほど	高校講座
ジャンル	トーク	報道	教養	教育
出演者数	2:1~2:2	1:1~1:2	1:1	1:1
番組数	3	5	5	5
手動(a)	163	70	109	72
撮影規則	I	47	22	57
	II	23	15	18
	III	1	1	0
	個	10	0	0
手(b)	87	32	43	25
削減率(%)	53.4	45.7	39.4	34.7

表 4を見ると、どの番組においても提案した撮影規則が撮影ショット手動決定数を大幅に削減したことが分かる。但し、話題変化に合わせた撮影ショット変更やドリーショット等の演出的なカメラワークが多く用いられた番組は削減率が悪くなる傾向にあった。次に自動ショット決定数の内訳を見ると、情報物規則(I)やオンエア規則(II)は有効に働いていることが分かる。一方、協調規則(III)は手動削減効果が小さかった。これは、今回テストした番組においては、各カメラの役割分担が明確であったためと考えられる。

4. まとめ

複数台のロボカメラを用いた番組制作スタイルを示し、運用性の向上を図るため、ロボカメラの撮影ショット自動決定手法を提案した。さまざまなジャンルの番組でシミュレーション実験し、提案手法の有効性を確認した。

今後は撮影ショットの自動決定率向上を図ると共に、ロボカメラ実機を用いた撮影実験を行って、撮影ショットの的確性や切り替えのタイミングを検証していきたい。

参考文献:

- [1] T. Tsuda, et al, "Intelligent Mobile Robot Camera, " SMPTE Australia 2005 - Conference and Exhibition, Session 4.4, July 2005.
- [2] 奥田他, "ロボットカメラ協調撮影システム構築に向けたテレビ番組解析," 信学技報, vol.105, no. 609, pp.159-163, Feb. 2006.