4K-HD切出し回転・ブレ補正装置の開発

Development of Roll Effector and Video Stabilizer System from 4K to HD

正会員 佐藤 誠[†], 正会員 甲斐 創[†], 正会員 梓沢曜平[†],
土屋 隆[†], 岡田直紀[†], 高橋一徳[†]
Makoto Sato[†], Tsukuru Kai[†], Youhei Azusawa[†],
Takashi Tuchiya[†], Naoki Okada[†] and Kazunori Takahashi[†]

あらまし 日本テレビの制作現場では、音楽番組やドラマでの演出として映像の回転効果や、ロードレース番組で移動中継車の走行の揺れによる映像のブレを軽減させたいといった要望がある。映像の回転については、カメラの光学ブロックを物理的に回転できる専用のカメラを独自に開発しており、映像のブレ軽減については、移動中継車等にカメラの防振台を搭載し使用している。何れも機能としては高性能であるが、専用の高額な機材であるため、運用面、コストおよびメンテナンス性の点で課題があり、簡易に使用できる機器の開発が求められていた。今回、専用の回転カメラやカメラ防振台が使用できない状況でも、4Kカメラ等の信号から映像信号処理で回転やブレ補正を行い、HD信号として出力できる装置を開発した。今まで、機材やコスト面で運用制限を受けていた撮影現場での利用や、予備系システムとしての構築利用にも期待している。

キーワード：切出し、回転、ブレ補正、4K、HD、ジャイロ

1. ま え が き

昨今、4K対応機器の充実に伴い、さまざまな現場で4Kコンテンツの制作機会が増えてきた。そのような状況の中、4K撮影した映像を、HDへのダウンコンバートや、任意のHDエリアを切出してHD放送で使用する取組みが行われている。

日本テレビの制作現場からは、音楽番組などのライブシーンなどで、演奏冒頭に映像の回転効果や、ゆりかごのように映像を揺らすといった演出上の要望があった。また、当社では、数多くのロードレース中継番組を放送しており、臨場感あふれる選手の走りや表情を移動しながら伝えるために、移動中継車やトライクをベースとした3輪中継車などから撮影を行っているが、移動中継車等の走行の揺れによる映像のブレを軽減させたいとの要望が以前よりあった。

これらの要望に対応するため、当社では専用の回転カメラや移動中継車用のカメラ用防振雲台を使用してきたが、これらは専用の高額な機材であるため、機材の運用面、コストおよびメンテナンス性の点で課題があり、より簡易に使用できる機器の開発が求められていた。

今回、映像回転機能とブレ補正機能という二つの機能を専用の回転カメラやカメラ用防振雲台が利用できない状況でも、4K撮影した映像からHDを切出して、回転とブレ補

正を行うという新しい手法を用いた装置を開発した。

2. 現状のシステム

今回開発した装置には、映像回転とブレ補正の機能を搭載しているが、現在当社が使用している現状との対比が重要となるため、以下に現状の概要を説明する。

2.1 映像回転機能

当社では図1に示す光学ブロックを機械的に回転できる専用のHD回転カメラを独自に開発し運用してきた。

この回転カメラは、特殊な専用のカメラとなるため運用面等で課題があり、運用開始から12年が経過したこともあり、安価で特殊な機材に頼らない新たな方式での回転機能が望まれていた。

図1 回転カメラ「CAM-R」

2015年7月31日受付, 2015年11月25日再受付, 2015年12月11日採録

[†] 日本テレビ放送網株式会社

(〒105-7444 港区東新橋一丁目6-1, TEL 03-6215-3716)

図2 現在使用している移動中継車の様子

2.2 ブレ補正機能

図2(a)に示す移動中継車では、カメラ用の防振雲台を搭載しているので、移動体によるブレを高性能に抑圧できるが、防振雲台は専用のカメラが必要で高額で機材取り付けなどにも時間を要するため、機材トラブル時の交換などの対応が難しかった。また図2(b)に示す3輪中継車には、防振雲台は大型となるため搭載することができず、カメラ転落防止用のワイヤーでカメラが繋がれているのみであり、カメラマンの力量のみに頼る運用になっていた。情報番組等で渋滞情報などを移動中継することがあるが、日々の生放送制作の中では、判断が直前となり、準備時間が限られているため防振雲台を搭載した中継車を使用することが難しく、簡易にブレ補正が行えるものが望まれていた。

3. 開発装置の概要

図3に4K切出しのイメージ図、図4に開発装置の外観、図5に開発装置の構成、表1に開発装置の仕様を示す。4Kカメラ等で撮影した信号(3G-SDI×4)からHD信号へのダウンコンバートや、HD信号として切出す装置はすでに製品化されているが、本開発では映像回転機能とブレ補正機能という二つの機能を新たに開発して搭載した。

主な機能

- ・4K-HDダウンコンバート
- ・4K-HD切出し(図3上段)
- ・4K-HD切出し回転機能(図3中段)
- ・4K-HD切出しブレ補正機能(図3下段)

開発装置の特徴

- ・汎用4K対応映像機器(3G-SDI)対応
- ・低遅延(1フレーム)出力
- ・小型・軽量(1Uハーフラックサイズ・約2kg)

3.1 4K-HDダウンコンバート

4K(解像度 3840×2160)映像の画角を変えずに、解像度のみHD(解像度 1920×1080)へ変換する機能である。

3.2 4K-HD切出し

4K映像からHD解像度サイズの領域を切出す機能で、制作者が任意に最大4エリアまで設定して出力できるため、

図3 4K切出しのイメージ図(白枠: HDサイズ)

図4 開発装置の外観

図5 開発装置の構成

表1 開発装置の仕様(暫定)

ビデオフォーマット	3840×2160/59.94p/Y:C _B :C _R (入力) 1920×1080/59.94i/Y:C _B :C _R (出力)
ビデオ入力	3G-SDI×4ch
ビデオ出力	HD-SDI×4ch (下記6系統から4系統を選択し出力) ・入力HDダウンコンバート出力 ・回転&倍率可変出力 ・HD切り出し出力×4
外部同期	BB/3値(入力)×1ch BB/3値(出力)×1ch
制御コマンド	RS-232C×1ch 115200baud rate
入出力ディレイ	1フレーム
電源電圧	DC10.5～17V
消費電力	約20W
動作温度	0～40℃(結露なきこと)
動作湿度	20～80%RH(結露なきこと)
外形寸法	210(W)×44(H)×200(D)mm 1Uハーフラックサイズ
質量	2kg未満

スポーツ中継等で4Kカメラにより広角に撮影した映像から特定の部分をHD解像度で切出して使用する際に有効に活用できる。

3.3 4K-HD切出し回転機能

(1) 処理部

4K-HD切出しを行う際に切出し領域を1フィールドずつ角度をつけて切出すことによって、カメラを回転させることなく映像信号処理による回転効果(回転角度: $0 \sim 360^\circ$, 1° 単位)を与えることができる。

切出す領域のHD画像の対角長は、約2203画素となり、4K画像の縦画素数(2160画素)を超えるため、回転の角度によって4K画面をはみ出すため、一部に黒画像を入れるモードと4K画像をはみ出さないように全体を少し拡大して処理するモードを選択可能とした。

切出しの領域は、HD画像の50～200% (HDの等倍が100%)の範囲内で設定可能である。

また、今回は物理的な機構の回転ではなく、リアルタイムに画像処理で回転効果を実現したことで、切出し角度を即時に切出すこともできるので、いくつかのスイッチに切出し角度をプリセットしておき、即時にスイッチングすることを可能とした。

(2) 操作部

映像の回転操作は、図6に示すように従来の回転カメラ同様にカメラマンが回転デマンドを操作することにした。

(a) カメラマン操作部

(b) 回転デマンド

図6 回転機能の操作部

(a) 本体(右)とジャイロセンサ (左)

(b) ジャイロセンサ

図7 4K-HD切出しブレ補正時の機器構成

通常、音楽番組などでカメラマンは、左手でズームデマンドを用いてズームを操作し、右手で回転式のフォーカスデマンドを用いて、フォーカス操作を行うが、カメラマンの運用をできるだけ妨げず操作できるように、ズームデマンドと同様の回転デマンドを右側パン棒に装着することで左右の傾き具合に応じて、回転速度を変えられるようにしている。回転時に水平状態にワンタッチで戻せるボタンも配置し、使用できるように配慮している。

4K-HD切出し回転機能については、今後画像安定性や、迫力(ダイナミック性)、カメラマンの操作性について、従来の回転カメラと比較(主観評価)を検証する予定である。

3.4 4K-HD切出しブレ補正機能

移動中継車などの走行中に生じる振動によるブレを、4Kカメラで撮影した映像から振動に応じたHD信号を切出すことで補正を行う。簡単にいうと、移動中継車などに設置したジャイロセンサで検出した動きと逆の方向の領域を切出すように制御することで、ブレ補正の効果をj得る仕組みである。

ブレ補正を行う際の切出し位置を決定する方法として画像認識によるブレ補正も検討したが、この方法では遅延時間が多く、特徴画像を中心に追尾制御することになるので、本装置では、カメラワークを残しながら低遅延(1フレーム)で処理ができるようにジャイロセンサの振動データを用いて切出し位置を決定する手法を採用した。

ジャイロセンサの設置位置は、カメラマンの運用をできるだけ妨げないように専用に製作したカメラリグ部設置用金具を用いてリグ部に設置する方法とした。

ロードレース中継番組のテストの際に図2(a)に示す中継車屋根部に4Kカメラを設置して、HD切出しをジャイロセンサの動きに応じた制御効果の確認をしたところ、制御を行った場合に振動による映像ブレを軽減できることを確認した。

今後、従来の中継車に搭載している防振雲台のシステムと比較して、画像安定性確認(主観評価)や補正精度の検証を実施していく予定である。

4. む す び

今回、4K-HD切出し技術という方法を利用することで

「映像回転機能」と「ブレ補正機能」を実現できる小型、軽量の装置を開発した。

本開発により映像回転機能とブレ補正機能が容易に実現できるようになったため、今後、機材やコスト面で運用制限を受けていた撮影現場での使用や、予備系としての構築など、幅広い用途として活用を検討していく予定である。

謝辞 4K-HD切出し回転・ブレ補正の装置ハードウェアは、アストロデザイン株式会社殿に試作して頂いた。関係各位に深く感謝致します。

〔文 献〕

- 1) 第51回民放技術報告会：“4K-HD切出しによる回転・フレ補正システムの機能検討および開発”，pp.150-151（Nov. 2014）

佐藤 誠 2001年、日本テレビ放送網(株)入社。技術統括局技術開発部にてデジタル放送システム、番組制作システム関連の研究・開発に従事、正会員。

申斐 創 1997年、早稲田大学理工学研究科修了。同年、日本テレビ放送網(株)入社。制作技術センター映像担当としてスタジオ・中継番組制作に従事。送出部運行業務等を経て、現在、技術開発部に所属、正会員。

梓沢 曜平 2013年、日本テレビ放送網(株)入社。技術統括局技術開発部にて高精細映像システム、番組制作システム関連の研究・開発に従事、正会員。

土屋 隆 1991年、日本テレビ放送網(株)入社。技術統括局制作技術統括部番組担当TMスタジオ映像設備担当。

岡田 直紀 2002年、日本テレビ放送網(株)入社。制作技術でVEやマイクロ、スタジオ・中継車の設計を担当。

高橋 一徳 1992年、日本テレビ放送網(株)入社。技術統括部で放送設備構築。(株)日テレ・テクニカル・リソーシズにて、DITに従事しつつ、現場目線の放送機材設計・製作を行う。