

## 撮影対象物の輪郭とディスパリティマップを用いた ステレオ視用映像編集ツールの開発

横前 拓磨<sup>†</sup> 木村 朋博<sup>†</sup> 井口 信和<sup>‡</sup> 越智 洋司<sup>‡</sup> Sierra Rafael<sup>††</sup> 内尾 文隆<sup>‡‡</sup> 向井 苑生<sup>‡‡</sup>

近畿大学大学院総合理工学研究科<sup>†</sup> 近畿大学理工学部<sup>‡</sup>

中央農業総合研究センター<sup>††</sup> 和歌山大学システム情報センター<sup>‡‡</sup>

### 1. はじめに

本研究では、立体映像を遠隔教育や遠隔診断におけるコンテンツとして繰り返し利用することを想定し、2台のビデオカメラを用いて録画した2チャンネル映像からステレオ視による立体映像の再現が可能な映像の作製を目的とするステレオ視用映像編集ツールを開発する。

2チャンネル映像からステレオ視を用いて立体映像を再現するためには、映像チャンネル間の時間の同期が問題となる[1]。そこで、映像チャンネル間の同期をとるための映像同期化機能を実装する、さらに同期させた立体映像を1つのデータストリームとして伝送するための映像編成機能を実装する。

### 2. 立体映像の録画・伝送

#### 2.1 ステレオ視による立体映像の知覚

ステレオ視を用いた立体映像の再現には、左眼用と右眼用の2チャンネルで構成されるステレオ視用の映像（以下、ステレオ映像）が必要になる。左右の眼に提供される映像間の差異（以下、視差）から人間は立体を知覚することができる[2]。物体が近いほど視差は大きくなり、遠いほど小さくなる。本研究では、偏光フィルタなどの特殊な眼鏡を利用せず立体を知覚できる、裸眼立体視ディスプレイ（SHARP製 LL-151D）を用いた。

ステレオ映像から立体を知覚するためには映像チャンネル間の時間の同期が重要である。左右の眼に提供される映像が同期していない場合、人間は立体を知覚することができない。

#### 2.2 立体映像の録画

ステレオ映像を繰り返し利用するため、2台のビデオカメラを用いて2チャンネル映像を録画す

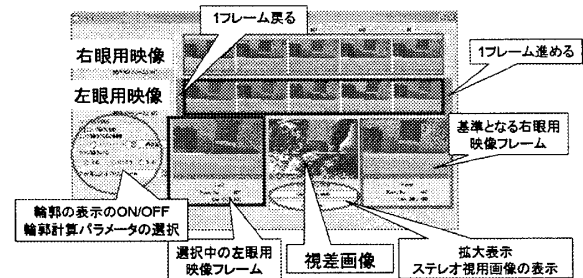


図1: 映像同期化機能の表示例

る。しかし、カメラ間の固体差から録画のタイミングにずれが生じるため、立体映像が再現できない。立体映像を再現するため、録画した2チャンネル映像を同期させる必要がある。

#### 2.3 立体映像の伝送

筆者らがこれまでに開発した立体映像伝送システムでは、2チャンネル映像を同時に伝送する方法を用いた。しかし、伝送時に発生する遅延が映像チャンネル間で異なる場合、受信側で同期の問題が発生し、立体映像が再現できない。また、使用する帯域が大きな映像を2チャンネル同時に伝送する場合、ネットワークの負荷が高くなり、遅延やパケットロスなどの障害が発生しやすい状態となる。

2チャンネル映像の伝送が困難な場合、ステレオ映像を1つのデータストリームとして伝送する。そのため、2チャンネル映像を1チャンネル映像に編成する必要がある。

### 3. 映像の同期化

録画した2チャンネル映像を同期させるための映像同期化機能と、2チャンネル映像を1つのデータストリームとして伝送するための映像編成機能を実装する。

#### 3.1 映像同期化機能

録画した映像チャンネル間で同期をとるため、左右の眼に提供される2チャンネル映像から時間的に対応する映像フレームを見つけ出し、再生を開始するタイミングを調節する方法を用いる。右眼用の映像フレームを基準として、同期した映像が再生できるように左眼用の映像フレームを調節する。

同期した映像を再生するため、ステレオ視を

Development of the Stereo Video Synchronization Tool using the Edge of Subject and the Disparity Map  
Takuma Yokomae<sup>†</sup>, Tomohiro Kimura<sup>†</sup>, Nobukazu Iguchi<sup>‡</sup>, Youji Ochi<sup>‡</sup>, Rafael Sierra<sup>††</sup>, Fumitaka Uchio<sup>‡‡</sup>, Sonoyo Mukai<sup>‡‡</sup>  
<sup>†</sup>Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Kinki University  
<sup>‡</sup>School of Science and Engineering, Kinki University  
<sup>††</sup>National Agricultural Research Center  
<sup>‡‡</sup>Center for Information Science, Wakayama University

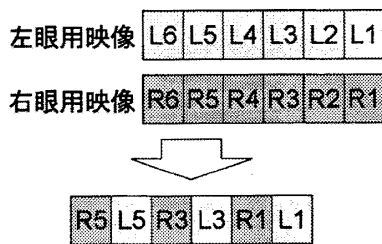


図2: 1チャンネル映像への編成方法

用いて再生開始のタイミングを調節する方法を用いた。しかし、立体映像を作製する利用者がステレオ視に慣れていない場合、正しく調節することができない。さらに、調節のためステレオ視を続けることが利用者の負担となる。そこで、撮影対象物の輪郭とディスパリティマップを比較する手法を提案し実装する。

提案手法を用いて対応するフレームを探すため、図1のようなインターフェースをもつ映像同期化機能を実装した。提案手法では、基準となる右眼用の映像フレームから撮影対象物の輪郭を抽出し、視差の大きさから対象物との相対的な距離を色の濃淡で表現したディスパリティマップを左右の映像フレームから生成する。ディスパリティマップと輪郭を重ね合わせて表示し、濃度の変化が大きい場所と輪郭が最も一致するフレームが見つかるまで、左眼用の映像フレームを調節する。

### 3.2 映像編成機能

伝送時の同期の問題を解決するため、ステレオ映像を1チャンネル映像へ編成し伝送する方法を用いる。使用する立体視ディスプレイに応じた表示処理を受信側で実施するため、映像フレームは加工せず、並び替えることで1チャンネル映像へ編成する。さらに、それぞれの映像チャンネルのフレームを半分に間引くことで、遅延やパケットロスなどの原因となるネットワークの負荷の軽減と既存のビデオ伝送ツールでの伝送が可能となる。

実装した映像編成機能は、図2のように左眼用と右眼用に区別した2チャンネル映像をフレーム単位で分割し、偶数のフレームを間引きながら交互に組み合わせて1チャンネル映像へ編成する。

## 4. 実験および考察

実装した映像同期化機能を用いて2チャンネル映像を同期させることが可能か確認するため、20名の被験者に対し評価実験を実施した。ステレオ視による調節方法を用いて、再生を開始するタイミングを調節してもらい、その後、輪郭とディスパリティマップを比較する提案手法を

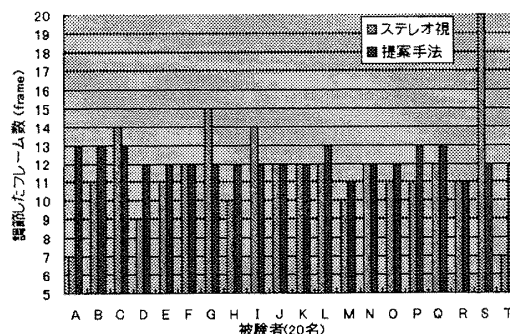


図3: 調節したフレーム数

用いて調節してもらった。それぞれの方法について、疲労感に関するアンケートとインタビューを実施した。

実験の結果、それぞれの被験者が調節したフレーム数は図3のようになった。ステレオ視を用いた調節方法では、調節したフレーム数にばらつきがあることがわかる。提案手法では、12フレームを中心に前後1フレームで調節されている。またアンケートの結果から視差画像を利用した調節方法はステレオ映像を用いた方法よりも疲労感が少なく、調節しやすいという結果が得られた。

提案手法を用いた場合であっても、前後1フレームのずれが発生している。しかし、映像間のずれが3フレーム以内であれば、立体映像が知覚できるという松本の報告[3]から、提案手法で調節されたフレーム数のずれは誤差の範囲内であると考えられる。

## 5. まとめ

本研究で実装した機能を用いることで、録画した2チャンネル映像からステレオ視を用いた立体映像の再現が可能な映像の作製が可能となった。また編成したステレオ映像を、映像伝送システムを用いて伝送し、受信側で立体映像が再現されること確認した。今後の課題として、同期化機能の自動化があげられる。

## 参考文献

- [1] 中村健, 吉留健, 八島由幸: “映像同期化装置を用いたマルチチャンネル映像符号化伝送システムの開発(高精細画像の処理・表示および一般)”, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 26, No. 76, pp. 7-12 (2002).
- [2] 佐藤誠, 佐藤甲癸, 橋本直己, 高野邦彦: “3次元画像工学”, コロナ社(2006).
- [3] 松本悠紀: “ネットワーク品質がステレオ動画像に与える影響の定量的評”, 修士論文, 和歌山大学大学院システム工学研究科システム工学専攻知能メディアシステムクラス(2007).