立体映像コンテンツ制作環境の開発（１）

○河合 隆史*、柴田 隆史*、井上 哲理**、坂口 裕介***、岡部 和重***

(*早稲田大学、**神奈川工科大学、***レッツ・コーポレーション)

A development of a system for producing stereoscopic 3-D movies

Takashi Kawai*, Takashi Shibata*, Tetsuri Inoue**, Yusuke Sakaguchi***, Kazusige Okabe***

(*Waseda University, **Kanagawa Institute of Technology, ***Let's Corporation)

1. はじめに

デジタル映像技術の発展により、知的情報の電子化が日欧米を中心として進められている。これらはデジタルアーカイブと呼ばれ、有形／無形の文化遺産をできるだけ忠実に残すため、高精細なデジタル映像をフォーマットとしている。しかしながら、より実物に近似な形式で再生するためには、両眼立体情報の付加された映像が望ましいといえるが、システムの複雑さやコストの高さ、情報量の膨大さなどの問題から、あまり普及していないのが現状である。加えてこれらの制作環境は、制作者の使いやすさへの配慮が少ないことからコンテンツの蓄積がなされず、ひいては立体映像メディアの実用化の障害となっている。

このような背景から、本研究では、デジタルアーカイブにおける立体映像コンテンツという、21世紀での実用化を主眼においた適用領域をあらかじめ設定し、入力から編集に至る簡易で低コストな制作環境の開発を目的とした。研究推進にあたっては、コンテンツ制作者の視点から開発を行い、画質やユーザビリティに関する評価実験を併せて行うことで、各システムの実用性についても検討を行った。

本稿では、立体映像コンテンツ入力システムの開発と評価について述べる。

2. 立体映像コンテンツ入力システムの開発

標準のデジタルビデオカメラを使用し、これに光学ユニットを付加することで、立体映像に変換するシステムを、開発の対象とした。この光学ユニットの付加されたカメラが、本研究における入力システムである。このシステムでは、カメラのレンズ前部に設置されたプリズムの反射と透過を、液晶シャッターで制御することにより、左右の視差画像をフィールド毎に切り替え、標準のNTSC信号でVTRに伝送することで、立体映像信号の入力を行っている。開

発にあたっては、従来型の当該システムにおける問題としてあげられていた、反射像でのケラレの発生や、左右の光路長および光軸角度の差異などを軽減するための検討を行った。さらに立体映像の撮影条件としては、従来の交差法による撮影条件ではなく、通信・放送機構の研究開発プロジェクトにおいて立体像の歪みの少なさが立証された¹⁾、平行法による撮影条件の可能なシステム開発を行った。

2. 1 入力システムの光学設計

システムの大型化を避けるために、フィルター径37mmのデジタルビデオカメラを対象として、光学設計を行った。この画角計測結果をもとに、最も小型化が可能な条件を検討した。その条件において、基線長を90mmとし、液晶シャッターや補正レンズなどを配置した構成を図1に示した。

図1 入力システムの構成図

2. 2 入力システムの機構設計

機構の設計にあたっては、事前に従来型システムを対象としたユーザビリティテストを行い、その結果から、ケラレの発生、立体感の調整方法、垂直視差の補正方法を改善することを目的とした。本システムの光学設計では、カメラ側の焦点距離がワイド端において、反射側光線のケラレが発生しない基線長は90mmであり、平均的な瞳孔間隔を上回っている。ユーザビリティテストでは、ケラレの発生への不満が多かったことから、本システムでは、左右の

光線の平行状態を保持しながら、ユーザが基線長を90mmから65mmの範囲で調整できるように、全反射ミラーのスライド機構を付加した。これにより、平行撮影法の条件を維持できることから、ユーザによる撮影時の立体感の調整は、不要となった。また、垂直視差の補正にあたっては、ダイヤルを設置することで、簡易に調整可能な機構とした。この下面機構図を、図2に示した。

図2 入力システムの下面機構図

さらに、電気回路の仕様としては、できるだけ小型化し、無駄のない配置となるよう検討を行った。こうして開発した入力システムを、図3に示した。

図3 開発した入力システム

3. 入力システムの評価

本システムを用いて制作したコンテンツや本システムの使用感を、従来型システムと比較・検討することを目的として、主観評価実験およびユーザビリティテストを行った。

3. 1 遠方の被写体を対象とした評価

遠方の被写体として、兵庫県姫路市・書写山圓教寺内の建築物を選定した。撮影時には、本システムと従来型システムをそれぞれ用意し、視距離5m、スクリーンサイズ80インチという再生条件をあらかじめ設定し、画像呈示面上の被写体が等寸大で再生

されるよう、画角を設定した。被験者は、大学生および大学院生10名を対象とした。コンテンツの呈示にあたっては、偏光方式により80インチスクリーンに立体映像を投影した。呈示後に、アンケート法を用いて、13項目の質問に対する5件法での回答を求め、併せて内省報告を調査した。アンケートの結果からは、従来型システムの方が、見やすさや立体感に関する評価が高かった。一方、内省報告からは、2つのシステム間での立体感の差異に関する指摘が得られた。平行法と交差法では、観察時の視覚状態が異なるが、本実験の全ての被験者が平行法によって撮影されたコンテンツの観察経験がなかった。この観察経験の差が、アンケートの結果に影響している可能性が考察された。

3. 2 近方の被写体を対象とした評価

近方の被写体としては、コーヒークップを選定し、画像呈示面上に等寸大で再生されるよう、撮影時の画角を設定した。被験者および質問項目は、前述の評価と同一であった。コンテンツの呈示にあたっては、偏光方式により、15インチの液晶モニタに立体映像を呈示した。アンケートの結果からは、見やすさにおいて、従来型システムによる条件が高く評価されていた。平行法と交差法の観察時の視覚状態の差異は、近方視において特に顕著になることから、従来型システムの見やすさの評価が高くなったと考えられた。

3. 3 ユーザビリティテスト

本システムの使いやすさについて、インタビュー法による評価を行った。被験者は、従来型システムを用いた立体映像の撮影経験を有する大学生および大学院生10名を対象とした。結果から、垂直視差の補正については、従来型システムよりも、大きく改善されていることが認められた。立体感の調整に関しては、平行法による撮影条件によって適正な立体感が得られるならば、調整が不要である点において望ましいという意見が多かった。また、本システムの小型化とケラレの除去という、現状では相反する要件については、意見が分かれた。この点については、目的に応じて制作者が適宜使用できるよう、選択肢として複数の入力システムを用意することが望ましいと考察された。

参考文献

- 1) 通信・放送機構：立体ハイビジョン番組制作技術に関する研究開発プロジェクト 研究開発報告書(1998)