

J-63

視差光線再生法を用いた3次元カラーディスプレイのための 実写3次元画像入力の一方式

An approach to 3D image input method for a color 3D display
using a method of the reconstruction of parallax rays

松本純平 郷間達司 高橋秀也 志水英二

Junpei Matsumoto Tatsuji Gohma Hideya Takahashi Eiji Shimizu

大阪市立大学大学院工学研究科

Department of Electrical Engineering, Osaka City University

1. はじめに

特殊なめがねを必要とせず、自然な立体表示が可能な3次元ディスプレイは、建築・土木などの設計分野や医療分野において切望されている。筆者らはこれまでに、視差光線再生法を用いた3次元カラーディスプレイを提案し、動画表示を実現していた。^{[1][2]}このディスプレイの特長は、ホログラムのように3次元空間に3次元像を再構成することである。また特殊なメガネを必要とせず、多人数で同時観察が可能である。本稿では、視差光線再生法を用いたディスプレイで実写3次元画像を表示するための入力システムを提案する。本研究は、イメージベースド・レンダリングの一手法である光線空間の概念を用い、正立体視で自由視点から観察した3次元像を表示することができる。

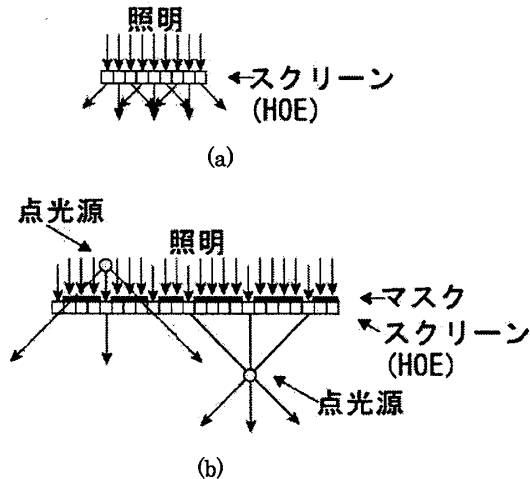


図1 視差光線再生法の原理

2. 3次元ディスプレイの原理

図1に視差光線再生法の原理を示す。光線を決まった方向へ回折させるホログラフィック光学素子(HOEs)が多数集まって、3次元ディスプレイのスクリーンを構成する。こ

こでは、簡単のため図1(a)に示すように光線の回折される方向を3つにしている。同図(b)のようにスクリーンとマスクを組み合わせることで、任意の点光源を再生できることがわかる。実際のディスプレイでは、マスクとしてデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)を用いている。点光源を多数表示することにより、3次元像を表示できる。

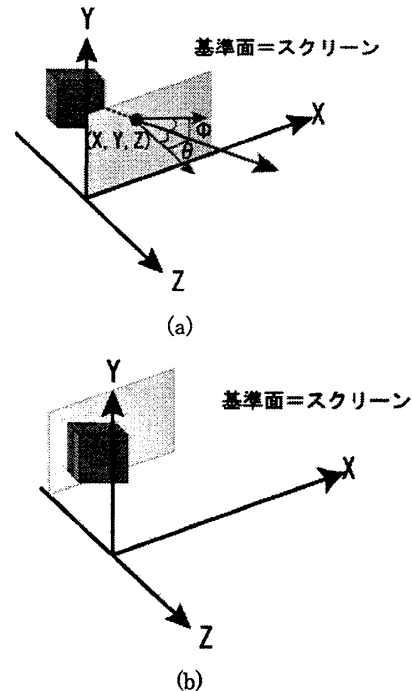


図2 光線空間表現

3. 光線空間^[3]

図2(a)に示すように、被写体空間内に適当な基準面($Z=a$)を配置する。物体からの光線は、基準面を横切る位置(x, y)と基準面と光線が成す角度(θ, ϕ)で表現することができる。光線空間とは、基準面を横切る光線の情報を記録したものである。光線空間の基準面は筆者らの3次元ディス

プレイのスクリーンに相当し、光線空間に記録された光線を再生表示することができる。よって同図(b)に示すように、基準面から新たな基準面を再構築することにより、スクリーンに表示される3次元物体の位置が変化することになる。

4. 実験結果

折り紙で作られた全長40mmの1羽の鶴を被写体とした。図3にシステム構成を表示する。撮影用カメラから100mm離れた位置に基準面があると仮定し、その手前に鶴を配置した。X-Yステージ上に被写体を固定し、X-Yステージを移動させていくことによって視差画像を撮影する。撮影カメラの移動間隔は0.5mmピッチで、220枚の視差画像を撮影した。

撮影された視差画像を画像処理用PC、もしくは画像処理ボードで処理することによって表示用合成画像を作成する。その際、光線空間の概念を用いて基準面の位置を10mm手前に移動させた。これにより、くちばしの部分はスクリーンの前方の点光源で再現され、しっぽの部分はスクリーンの後方の点光源で再現されることになる。表示用合成画像をDMDに表示し、スクリーンに投影させて回折させることによって3次元像を再生させる。図4がスクリーン上で表示された3次元像である。

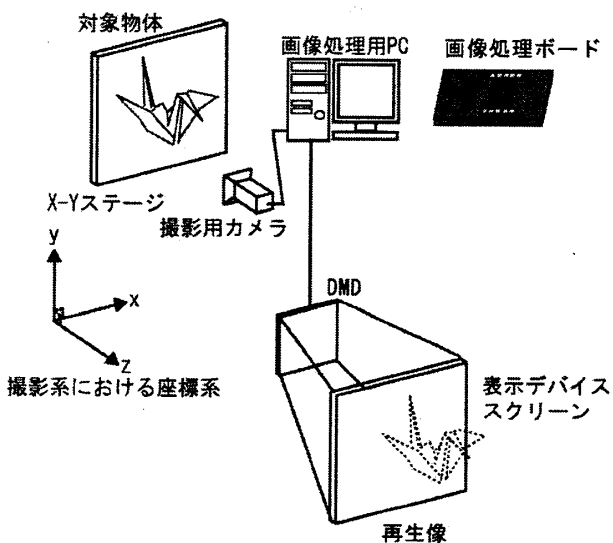


図3 システム構成

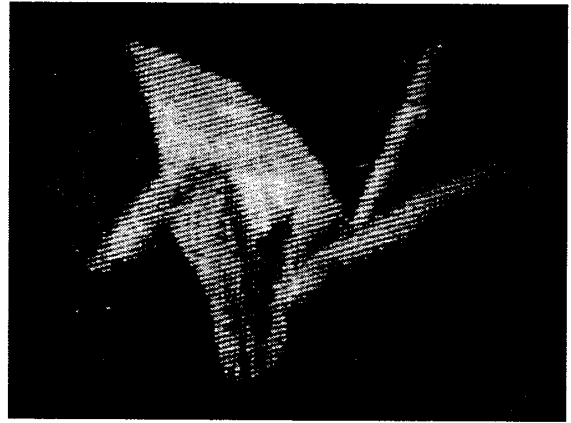


図4 実験結果

5. まとめ

本稿では、HOEsを用いた3次元カラーディスプレイで表示される実写画像を、「光線空間」を用いて作成する手法を提案した。これにより、スクリーン上に表示される物体の奥行きを任意に変化させることができる。そして、CGで作成された物体だけでなく、実物体も3次元表示できることが証明できた。

【参考文献】

- [1] H. Takahashi, K. Sakamoto, H. Ueda, E. Shimizu, "3-D Display System with a Holographic Optical Element," Proc. IDW' 96, 2, pp. 473-476, 1996.
- [2] R. Kishigami, H. Takahashi, E. Shimizu, "Real-time color three-dimensional display system using holographic optical elements," Proc. SPIE, 4296, pp. 102-107, 2001.
- [3] 柳澤, 苗村, 金子, 原島, "光線空間を用いた3次元物体の操作", テレビジョン学会誌 Vol. 50 No. 9, pp. 1345-1352, 1996.