

E-4

全周 3D 映像撮影デバイスの検討

A Study on 3-D Stereo Camera with Parameter Adjustment Capability

○宮澤 将也¹, 清水 雅夫²*Masaya Miyazawa¹, Masao Simizu²

Abstract: This study is on a stereo camera rig with fisheye lens that can adjust extrinsic parameters in operation. The stereoscopic effect depends on the baseline length and the convergence angle with a given object size and distance. But conventional stereo camera rigs can not change these parameters without a major mechanical modification. With a fisheye lens the convergence angle can be changed by extracting a perspective image from a different region in fisheye circular image. We are developing a 3-D head mount display with an angular sensor that detects operator's head direction.

1. はじめに

人間が距離感を得る仕組みの一つとして、両眼立体視がある。左右の目の位置が異なるため、それぞれの目で見た画像間には視差（ずれ）がある。視差は距離に関する情報を含むので、距離感が生じる。

カメラで撮影した画像から距離感を生じるためには、異なる位置に設置した 2 台のカメラで撮影した画像を、それぞれ左右の目で見るようにすればよい。遠近感、カメラ間距離とカメラ光軸の輻輳角で調整できる。しかし、このようなカメラ構成は大がかりになるため、移動ロボットなどに搭載することはできない。

本検討は、移動ロボットに搭載できて、全周の 3D 映像を撮影できるシステムの開発のための基礎的な検討である。最初に 2 枚の画像を左右の目で別々に見るための方法を説明し、次に開発中の撮影システムを説明する。

2. 3D 映像表示デバイス

左右の目に別々の画像を表示するデバイスは、「スコープ型」、「メガネ型」、「裸眼型」の 3 つに分類できる[1]。本検討では「スコープ型」の 3D ヘッドマウントディスプレイと、「メガネ型」の偏光フィルターを用いる市販の 3D ディスプレイを利用する。

2-1. スコープ型

スコープ型は、望遠鏡(scope)を覗き込んで見るように 3D 映像を見るデバイスである。図 1 に、古典的なステレオスコープの構成図を示す。視差を持つ右目用と左目用の画像を表示する 2 台のディスプレイを用意し、デバイスをのぞき込んだときにそれぞれの画像が対応する目だけに届くようになっている。

ディスプレイを小型化すれば、スコープ型は頭部に装着するゴーグルのような形状にすることができる。

このような 3D ヘッドマウントディスプレイは、頭部を固定する必要がないので、3D 映像表示デバイスとして、より大きな可能性がある。

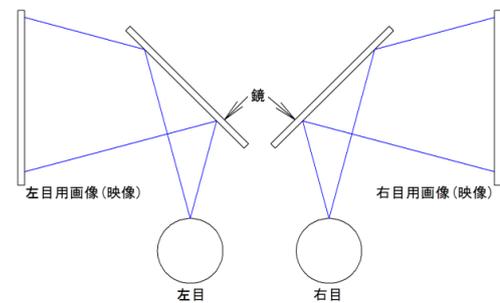


図 1 ステレオスコープ

2-2. メガネ型

メガネ型とは、近年映画館やアトラクションなどで採用されている特殊なメガネを装着して、ディスプレイやスクリーンなどを見る方式である。

2-2-1. 偏光フィルターを用いるもの

偏光フィルターを用いた表示デバイスでは、左右の画像を異なった偏光で表示する。左右それぞれの目に対応する画像だけが届くように、それぞれ対応する偏光フィルターを取り付けたメガネを装着して 3D 映像を見る。

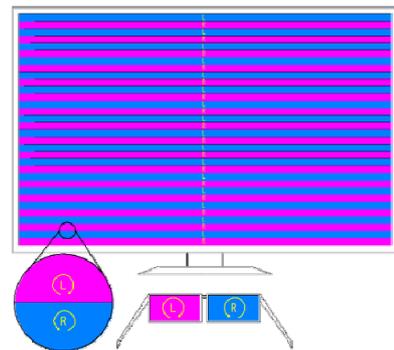


図 2 偏光フィルターを用いた 3D ディスプレイ

1: 日大理工・院(前)・精機, 2: 日大理工・教員・精機

映画館の 3D 上映では、左右用の 2 枚の画像はスクリーン上で重なって表示されている。図 2 に示すように、市販の 3D ディスプレイには、行ごとに交互に異なる偏光で表示できるものがある。1 行おきに左右用の画像を表示することで、垂直方向解像度は半分になるが、映画館の 3D 上映と同様のメガネを装着して 3D 映像を見ることができる。

2-2-2. 液晶シャッターを用いるもの

図 3 に示すように、液晶シャッターを用いた表示デバイスでは、左右の画像を時間的に交互に表示する。ケーブル付きの液晶シャッターメガネは、右目用の映像が再生されている時は左目側のシャッターが閉じ、左目用の映像が再生されている時は右目側のシャッターが閉じる。

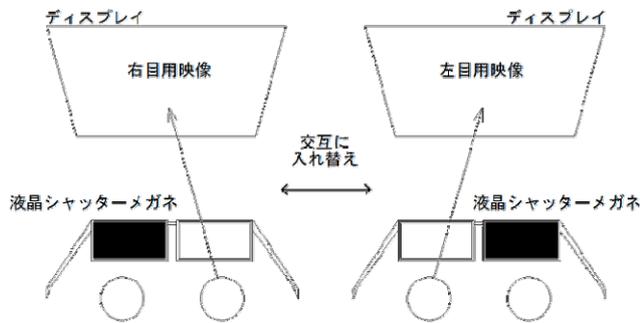


図 3 液晶シャッターを用いた 3D ディスプレイ

3. 魚眼カメラを用いたコンバージェンスポイントの変更

3-1. 魚眼カメラ画像からの画像の切り出し

図 4 に示すように、魚眼カメラで撮影した画像は広範囲を撮影できるが、大きな歪みがある。ここから画像を切り出して透視投影に補正することで、通常のカメラで撮影した画像のように変形することができる。

魚眼カメラは 180 度程度の画角があるので、魚眼カメラ自体の姿勢を変更することなく、画像から切り出す位置を変えるだけで撮影方向を変更することができる。



図 4 魚眼カメラで撮影した画像と切り出し

3-2. コンバージェンスポイントの変更

3D 映像を撮影するステレオカメラのパラメータには、カメラ間距離 (ベースライン長) と輻輳角がある。これらのパラメータを変更することで、コンバージェンスポイント (カメラ光軸の交わる点) を変更できる。3D 映像の奥行き感と対象の飛び出し方は、このコンバージェンスポイントの位置と被写体の位置関係によって決定する[2]。

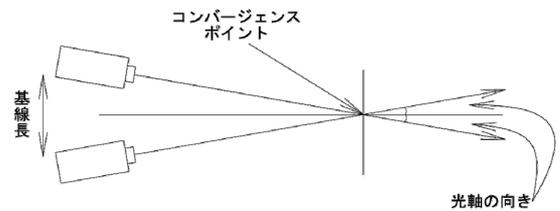


図 5 ステレオカメラの基本パラメータ

図 6 に示すように、ステレオ魚眼カメラを使えば、切り出す範囲を変更するだけで撮影方向とコンバージェンスポイントを変更することができる。

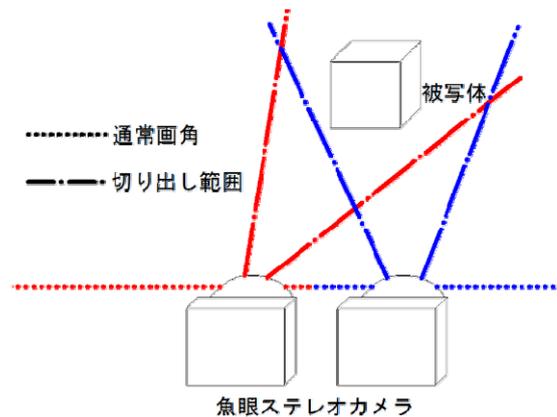


図 6 ステレオ魚眼カメラ

4. まとめ

現在、「メガネ型」の偏光フィルターを用いる市販の 3D ディスプレイの両眼用の 3D 映像をリアルタイム表示するソフトウェアを開発している。魚眼カメラで撮影した画像から切り出す範囲をリアルタイムに変更することで、立体映像を見ながら 3D 効果を調整することができると考えている。

参考文献

- [1] 河合隆史：3D 立体映像表現の基礎，2010。
- [2] 宮島英豪：S3D 映像制作，2011。