

対象物を回転させて撮影した 単眼カメラ映像からの立体映像の作成

小田原 未沙

Misa ODAWARA

名古屋文理大学 情報文化学部 情報文化学科 はせがわ研究室
HASEGAWA Laboratory, Department of Information Culture, Nagoya Bunri University

平成18年2月28日 提出

要旨

たとえば活け花のような芸術作品は、時間が経つと花が枯れてしまい、短期間しか鑑賞できない立体造形である。このような作品を綺麗なまま記録したいと思い、花の立体映像を作成しようと考えた。立体造形の情報を記録するには、様々な方法があるが、レーザースキャナや2眼式立体カメラなどのような特殊な装置を用いなくても、一台のビデオカメラから立体映像を作成することができる方法と考えた。記録対象の物体を回転台の上に置き、一定の速度で回転させ、固定した1台の家庭用ビデオカメラを使って一周360°を撮影する。撮影したビデオ映像をデジタル編集する際に、同じ映像データをコピーして2つ用意する。2つの映像の時間をずらして並べ、物体の右方向からの映像を右目像、左方向からの映像を左目像とみなして、サイドバイサイド形式の立体映像データとして、パララックスバリア式の立体映像用液晶モニタで上映した。十分なフレーム数(十分ゆっくり回転させる)で撮影し、適切な時間間隔だけずらすことで、一周360°方向から立体視できる映像を作成することができた。

1. はじめに

時間が経つと枯れてしまう活け花のような立体造形作品の姿を、いつまでも残したいと思い、花の立体映像を作成しようと考えた。立体の対象物は、360°どの方向からの姿も記録したい。

通常は、立体画像を撮影するには2つのカメラが必要と考えられる。図1は、2つのビデオカメラで同時に撮影する2カメラ式の撮



図1 2カメラ式立体映像の撮影の例



図2 デジカメで撮った左右両眼像（左図が右目像、右図が左目像）

交差法（右目で左の写真、左目で右の写真を見る）で立体視できる。

影の様子である。この方法では、2台のビデオカメラを同じ台座に固定して撮影し、カメラワークによる画面の動きや、動く対象物を通常のビデオ映像と同じように記録できる。しかし、左右映像を撮影する2台のカメラの角度（カメラの視線すなわち輻輳角）の調節やフレームの同期をとることが難しく、きれいに立体視できる映像を撮影するには、かなりのスキルを必要とする。また、2つのカメラの同期をとる装置や、1つのカメラで左右両眼像を撮影できる立体撮影用アダプタも市販されている¹⁾が、いずれも高価で特殊な装置である。

静物を静止画像として撮影する場合は、2つのカメラで同時に撮影しなくても、1つのカメラで対象物に向かって右目の位置と左目の位置でそれぞれシャッターを切って2枚の写真を写しておけば、立体写真を作ることができる（図2に例を示す）。しかし、この方法は、動画ではビデオカメラの相対位置を一定にできないため適応不可能であり、静止画像では、今回のように360°全方向からの立体像を撮影することは困難である。

今回は、後述のように対象物を回転することで、1つのカメラで360°全方向からの対象物の姿を連続撮影すると同時に、撮影した単眼映像から両眼立体視可能な映像を作成した。

立体映像を見る方法はいろいろあるが、特殊なメガネなどを用いない立体視の方法には、2枚の両眼画像（または映像）を左右に同時に表示して平行法または交差法（図2）によって見る方法の他、今回使用したパララックスバリア式立体液晶ディスプレイ¹⁾のような専用の上映装置を使う方法がある。

2. 単眼映像からの立体映像作成

2.1. 撮影方法

今回、1つのカメラの映像から立体映像をどうやって作ったらよいかを考えた。

立体映像にしたい物体を、回転台の上に置き、一定の速度で回転させ、固定した1つのビデオカメラで360°対象物の周り一周を撮影した（図3）。実際には、今回、ボールベアリング式回転台を、レゴ・マインドストロー

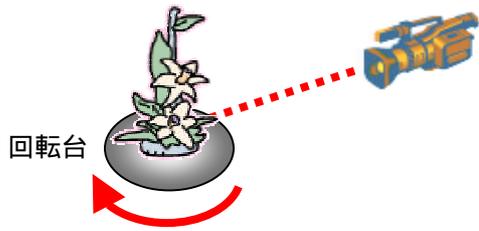


図3 撮影方法

ムを使って、一定速度でゆっくりした回転を与えるようプログラムしたモータユニットによって回転させ、背景は黒一色として、接写用固定脚に固定した家庭用ビデオカメラ（ビデオレート 30fps）で撮影した（図4）。図5に撮影の様子を示す。



図4 撮影の実際



図5 撮影実験の様子

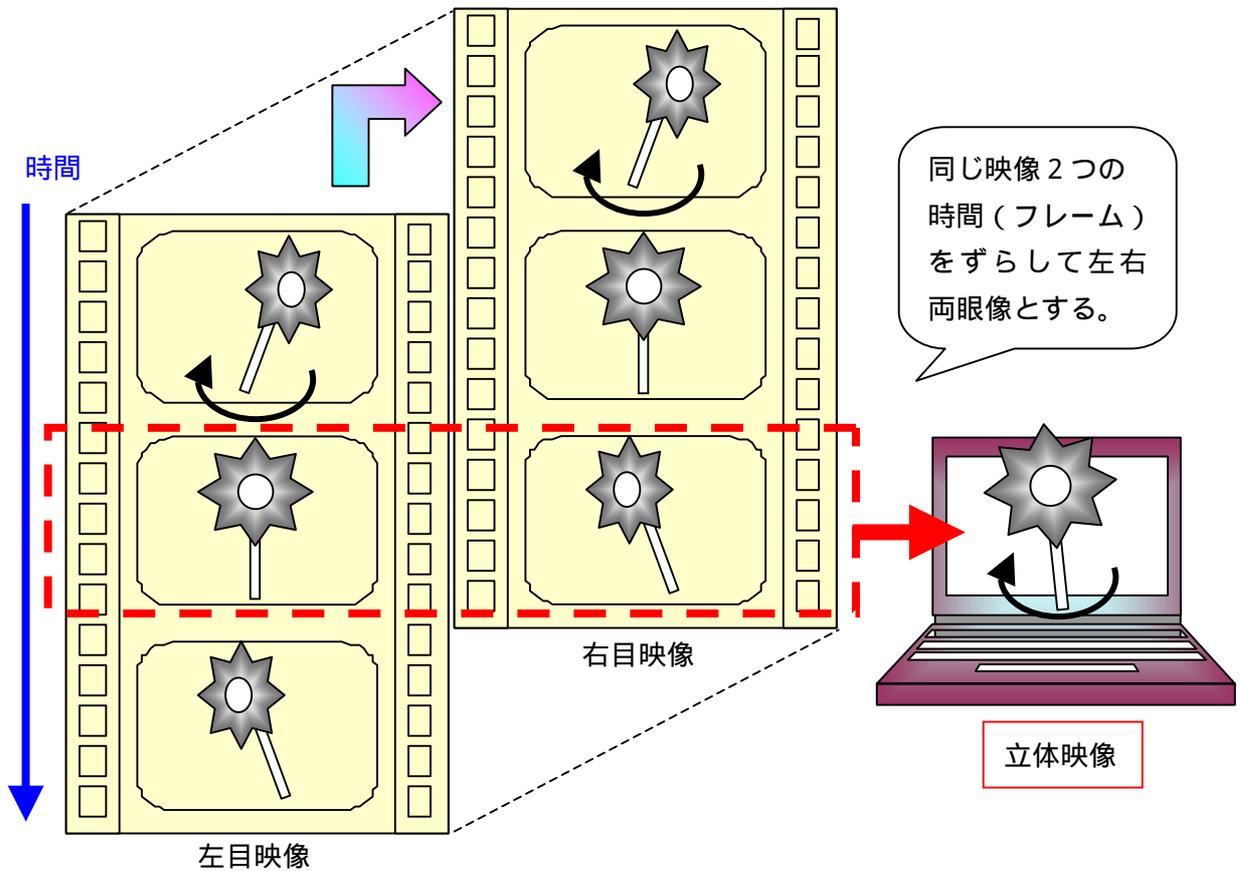


図6 単眼映像からの2眼式立体映像の作成の概念



図7 編集作業の様子

2.2. 編集と立体映像化

撮影した映像をパソコン上でノンリニア編集する際に、Adobe Premiere 上で、データをコピーして同じ映像を2つ用意し、片方の時間をずらして、物体の右方向からの映像を右目画像、左方向からの画像を左目像として、サイドバイサイド形式の立体映像データに編集した(図6)。図7に編集作業の様子を示す。

2.3. 立体映像の上映

編集した立体映像データは、パララックスバリア方式の15型立体液晶画面をもつノートPC (SHARP PC-AL3DH)上で立体映像データのビューワソフト (SHARP 3D スクリーンセーバー) を使って立体表示した。

3. 結果と考察

通常、立体映像を作るときは、2つのカメラが必要と考えられるが、今回は対象物を回転することで、1つの家庭用ビデオカメラで撮影した映像から、立体映像を作成できた。

同様の映像は、対象物の方は動かさずに、ビデオカメラの方を、対象物を中心とする円周上を一定速度で回転させて撮影しても得られると考えられるが、本法の方が簡便である。

今回は、図4、図5のように、撮影対象としては、花束を使った。本方法では、このような静物が撮影対象となる。



交差法
▼
▲



図8 立体映像に用いた左右両眼映像の一場面。右図が元画像(左目像)、左図が1秒後(右目像)。



図9 サイドバイサイド画像(図8 + 図9)

また、回転台の上において回転させることができ、必要な範囲がビデオカメラの視野に入る大きさのものであることも条件である。

花束や、活け花、陶芸作品や彫像などの立体造形のデジタル記録に適しているといえる。

また、撮影にあたっては、背景が一様である必要がある。図8に示すように、今回は背景を黒一色とした。

今回は、花束を時計回りの方向に一定速度

で回転させて撮影し、Adobe Premiere を使って編集する際に、元映像を左目像、 t 秒後の映像を右目像とした(図8)。左右両眼映像を図9に示すようなサイドバイサイド形式のビデオ映像として AVI 形式で保存し、前述のビューワーを使ってパララックスバリア式立体液晶画面で立体視した。

今回、1周あたり1分16秒の速さで回転させた花束のアップを、距離50cm(高さ39cm)の位置のカメラから撮影した映像では、右目像を1秒ずらした場合(図8)に容易に立体視ができる映像となった。ずらし時間 t が小さいと立体情報が少なく、大きすぎると両眼像のズレが大きすぎて、立体視の際に眼への負担が大きくなる。今回、2秒ずらしたものでも立体視は可能であったが、1秒のものの方が自然で、かつ眼が疲れない立体像となった。

撮影距離を d 、回転の角速度を $(^\circ/\text{sec})$ とするとき、両眼像の時間間隔 t (sec) の場合の観察者の瞳孔間距離(両眼像の視差距離) x は、

$$x = 2d \sin\left(\frac{\omega}{2} \Delta t\right)$$

で表される。

今回作った立体映像では、前述のように、 $d = 50(\text{cm})$, $\omega = 360 \div 76 = 4.74(^\circ/\text{sec})$, $t = 1(\text{sec})$ であるため、 $x = 4.13(\text{cm})$ となる。これは、実際のヒトの瞳孔間距離に近い値であり、 $t = 1$ のときに自然な立体視ができたのは、理にかなっているといえる。

4. おわりに

今回、1台のカメラで撮った映像から立体映像を作成できてよかった。

時間とともに失われてしまう立体造形物の姿をデジタル記録しておくために、これからも立体画像を作っていきたい。

今後は、立体映像によるデジタル植物図鑑を考えていきたい。

謝辞

研究にあたって、名古屋文理大学図書情報センター長谷川旭さんにお世話になりました。また、小橋一秀先生にもお世話になりました。ありがとうございました。

参考文献

- 1) 河合隆史, 田中見和 著, 井上哲理 監修: 次世代メディアクリエイター入門 1 立体映像表現, カットシステム, (2003)