

携帯ゲーム機で見る立体アニメーションの制作

加藤 佳久

Yoshihisa KATO

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
2008年2月29日 提出

要旨

近年、携帯型ゲーム機の発達に伴い、様々な応用が提案されている。今回、PSP(プレーステーションポータブル)での立体視映像を制作した。平行法での立体視アニメーション制作に使用したものは、Flash である。右目画像(240×272 ピクセル)、左目画像(240×272 ピクセル)二つのアニメーションを制作し、ディスプレイ画像(480×272 ピクセル)の中での制作を試みた。制作した Flash アニメーションを Web にアップロードし、PSP で Web にアクセスして立体視映像を再生する。また、人によって立体視の得意、不得意があるため、専用の立体視メガネを作成した。これにより、立体視を容易にすることができた。立体アニメーションの制作方法としては、作品に登場するキャラクター、建造物を各自レイヤーに分け、シンボルに別々に変換後、左右の位置にまず同じ映像を配置した。そして、各シンボルを 0 ピクセル~20 ピクセルの間で、とび出させたい物は中心に、ひっこませたい物は外側に向け右左の画像で同じピクセル数だけ移動させた。このように、サイドバイサイド形式の立体映像として、臨場感と奥行きを表現した。また、実験用画像を用意して被験者実験を行って、飛び出して見える距離とひっこんで見える距離の測定を行い、ずらすピクセル数と飛び出し量の関係を調べた。

1 はじめに

携帯ゲーム機の発展と普及に伴い、近年の携帯ゲーム端末は、Web に接続が可能で、音楽・画像・映像などのコンテンツの再生機能も備えた携帯情報端末になったといえる^{1,2)}。また、ゲームコンテンツにも、ユーザーの知識や想像力を高め育てるという目的を持つものが多く現れるなど、単にアミューズメント目的だけでない様々な可能性が感じられる²⁾。

一方、飛び出して見える立体映像は、様々な立体視の方式が提案されており³⁾、医療用のシステムや、科学館や博覧会の映像展示⁴⁾などで用いられ、テレビでも BS11(日本 BS 放送)で 2007 年 12 月から「3D 立体革命」というサイドバイサイド映像による立体放送が毎日放送されるようになった。さらに、自然な立体視や、立体視による目のストレッチ効果の可能性に関する研究⁵⁾も行われている。

本研究では、携帯ゲーム機 Play Station Portable (以下単に PSP と記す)^{注1}を用いて立体視できるアニメーション作品を制作するとともに、立体視の際の飛び出し・ひっこみ距離について調査した。なお、本研究のような視差式の立体視を使った PSP 用ゲームコンテンツおよびサイドバイサイド映像を立体視するための専用ゴーグルが2005年12月にリリースされている⁶⁾。本研究では、市販のコンテンツではなく、オリジナルの立体アニメーションを作成した。アニメーション作品の作成にはFlash^{注2}を用いた。



図1 PSPの液晶画面での立体映像表示

2 アニメーションの立体化

2.1 立体化の方法

今回、使用した携帯ゲーム機は PSP-1000 である。この PSP のディスプレイは縦 272×横 480 ピクセルである。立体映像は、この液晶画面に 272×240 ピクセルずつの左右画像を並べて表示(サイドバイサイド形式)することにより、並行法による立体視をして鑑賞する(図1)。

ムービー製作にFlashを使用し、はじめに静止画の製作を行い、パーツはシンボルに変

注1 SONY, 2004年発売開始、2007年新型機 PSP-2000 発売開始。無線 LAN による Web アクセス、Flash コンテンツや動画像も表示できる。

注2 1996年 Future Wave Software 社が開発したデジタルアニメーションの仕様と関係ソフト群。作成ソフトはマクロメディア社の Macromedia Flash として販売、2007年からアドビ社の Adobe FLASH。作成ソフトはサードパーティ製やフリーソフトもある。

更して製作をする。

全体で 18 秒のアニメーション作品を制作し、まず、1つの画像を左目用と右目用の2つの画像に分けて配置した(図2)。次に、各シンボルの座標を、飛び出させたいものは左目画像では n ピクセル右へ、右目画像では n ピクセル左へ(つまり中央に寄せる)、ひっこませたいものはその逆に(つまり左右に離す方向に)ずらす(図3)。移動させるピクセル数によって飛び出し量が変わる。

この原理を利用し立体視可能なサイドバイサイド形式の立体アニメーションを制作した。

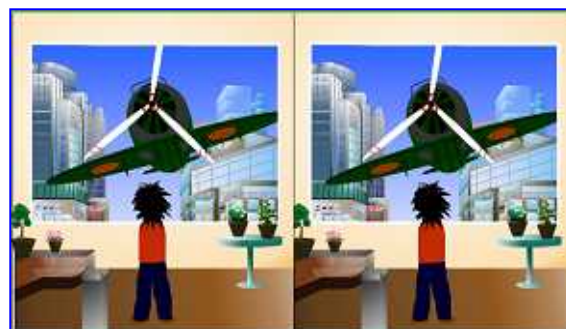


図2 立体化する前の画像



(a) オブジェクトを移動させる前



(b) オブジェクトを移動させた後

図3 背景の立体化

2.2 立体アニメーションの制作

アニメーションムービーを制作するにあたり、まず、各レイヤーを一つずつ製作し左右画像を並べ(図2)、次に、飛び出させたいオブジェクトを飛び出させたい距離ごとにX軸方向のピクセル数を変えて左右に移動させる事で立体化した(図3、図4)。

(1) 背景の立体化

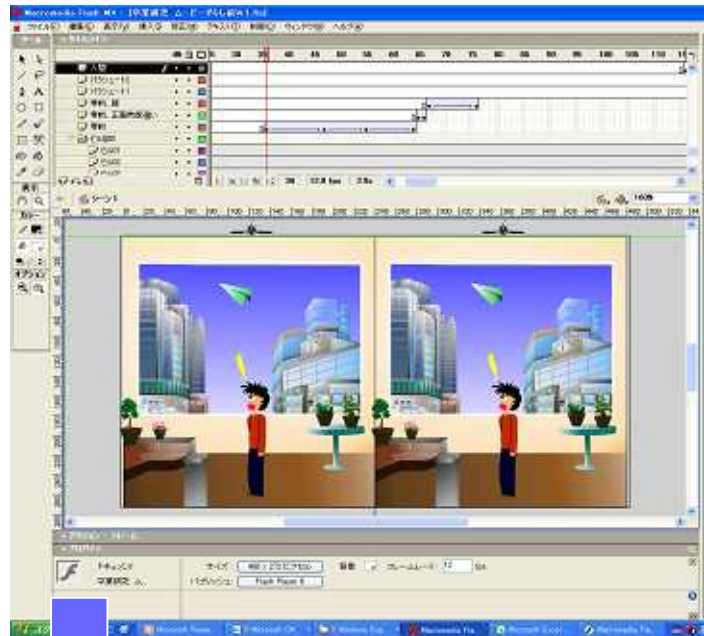
図3(b)の画像は、飛び出して見えるオブジェクトと引っ込んで見えるオブジェクトを組み合わせたものである。

この画像(図3(b))では、壁を境界に部屋の中(室内)は飛び出して見えるよう設定し、外のビル群は引っ込んで見えるよう設定した。両眼立体視をしたときに、窓の位置に比べて手前のオブジェクトほど大きく飛び出して見え、外のビル群は手前オブジェクトから順に引っ込んで見えるようにした。

(2) 動く物体の立体化

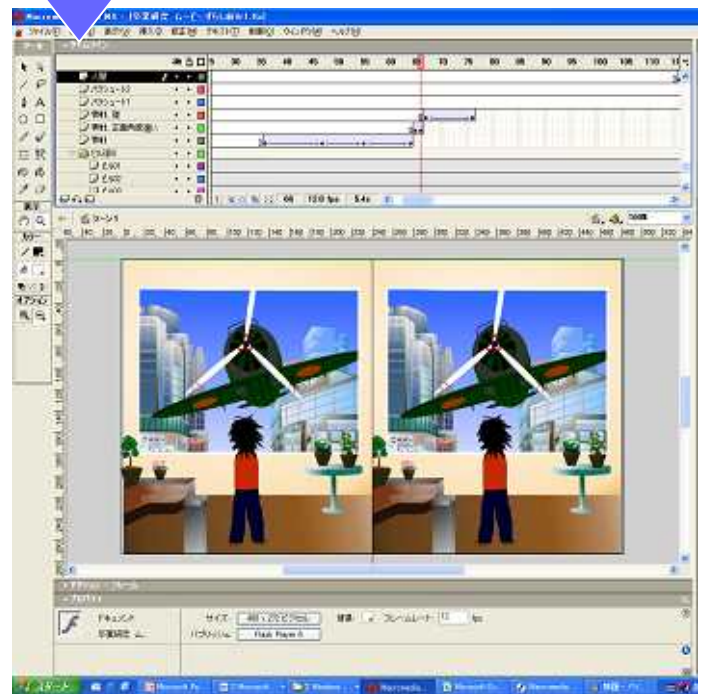
移動するオブジェクトのうち、遠近方向には移動しないもの(たとえば今回の作品中、室内の人物は横方向の移動のみ)は、背景の場合と同様に、飛び出させたい距離に応じて、X軸方向にずらすピクセル数を一定に設定する(図4の人物)。

今回の作品中に、様々な移動物体が現れるが、飛行機(図4(b))とパラシュートで降下してくる人は、遠近方向に大きく移動する。これらは、奥から手前に飛び出して見えるように、ずらし幅を変えるとともに、縮小と拡大を、Flashのモーショントゥイーンとタイムラインを利用して実現した(図4)。オブジェクトをモーショントゥイーン中に拡大し、遠景と近景の臨場感を演出し表現した。



(a) 作品 35 フレーム目

まもなく上方から飛行機(ゼロ戦)がフレームインする。



(b) 作品 65 フレーム目

この後 10 フレームで飛行機(ゼロ戦)は上方に飛び去る。

図4 遠近方向に移動する物体のタイムライン設定

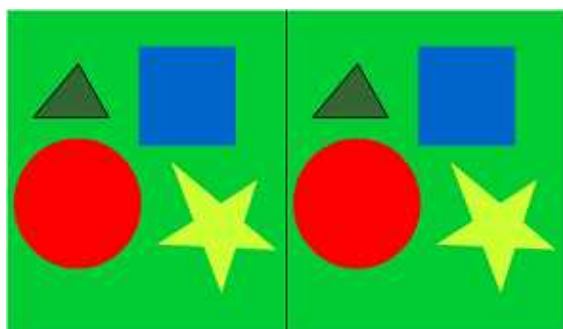
今回、作品中の飛行機の遠方(図4(a))から近づいて(図4(b))上方に飛び去るまでの変化には40フレームを利用したところ、動いている物体を立体視するのに見やすい速度となった(図4)。

3 飛び出し量の測定

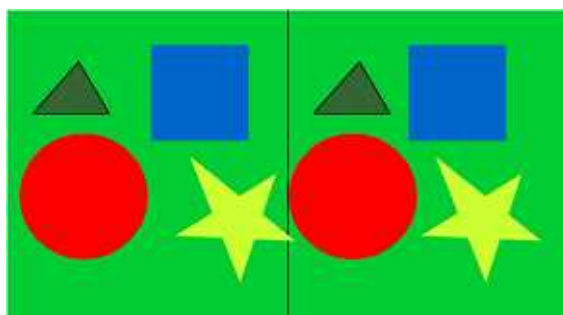
立体視のために左右画像でオブジェクトの X 座標値をずらしたピクセル数と、実際に立体視した時にそのオブジェクトがどれだけ飛び出して(または、ひっこんで)見えるか(飛び出し量)の関係を調べた。

3.1 測定方法

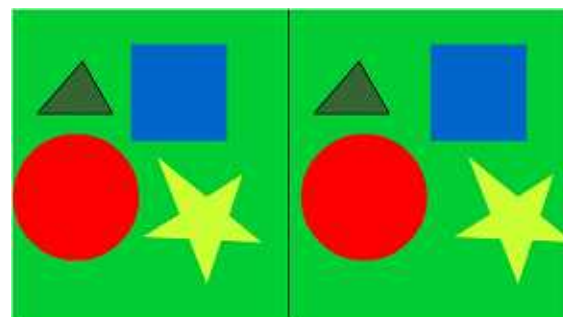
測定用に、図 5 の画像を用意した。PSP の画面に合わせて画像サイズは 272 × 480 ピクセルとし、左右の中央(240 ピクセル)に境界線を引き、左右が同じ画像となるようオブジェクトを置いた(図 5 (a))。図 5 (a)を元に立体視の画像図 5 (b)(c)を作成した。



(a) 元の画像



(b) 飛び出し画像(オブジェクトを中央寄せ)



(c) ひっこみ画像(オブジェクトを左右に離す)

図 5 飛び出し距離の測定に使用した画像

表 1 元の画像のオブジェクトの位置

元の画像の座標(pixelの1/10単位)				
図形	左目画像		右目画像	
	X座標	Y座標	X座標	Y座標
	22.0	45.0	262.0	45.0
	5.8	107.8	245.8	107.8
	113.2	30.6	353.2	30.6
	128.7	127.4	368.7	127.4

表 2 オブジェクトのずらし幅(pixel)

図形	元画像	飛び出し画像	ひっこみ画像
	0	0	0
	0	+ 5	- 5
	0	+ 10	- 10
	0	+ 15	- 15

+ : 中央に寄せる方向 - : 左右に離す方向

表 1 に、元の画像(図 5 (a))上の 4 つの図形の位置座標を示す。また、表 2 に、飛び出し画像(図 5 (b)) ひっこみ画像(図 5 (c))でのオブジェクトの移動ピクセル数を示す。表 2 に示すずらし幅は、+ が中央寄せを意味する。例えば「+ 5」は左目画像のオブジェクトを 5 ピクセル右に、右目画像のオブジェクトを 5 ピクセル左にそれぞれずらすことを意味する。- は逆に左右に離す方向である。



図 6 今回製作した立体視メガネ

また、平行法による裸眼立体視は、個人や習熟度によって見やすさに差があり、誤って交差法で見て立体の凹凸が逆転してしまうこともありうる。平行法による立体視を容易にするため、今回は、図 6 のような専用グラス

を自作して使用した。これは、 $9.6 \times 5.4 \times 17.4$ (cm)の凸レンズ付立体視装置である。レンズによって短い視距離でも焦点をあわせやすくなり、左右の間を黒い板で仕切っているので外光や左右画像の混入を避けることができる。これをPSPのディスプレイに取り付けることによって、立体視の苦手な人でも立体視しやすくなるとともに、被験者全員が同じ条件(明るさ、視距離が一定)の下で実験できるという利点がある。

今回は、飛び出し画像(図5(b))による実験に8人、ひっこみ画像(図5(c))による実験に6人の被験者を得て、それぞれ立体視メガネ(図6)を使ってPSPに表示された立体画像を見て、飛び出して見える図形の位置を指で指してもらい、画面位置からの奥行き距離を測定した。

3.2 測定結果

図7に、飛び出し量の測定結果を示す。

飛び出し画像(図5(b))による実験の測

定値の平均を「飛び出し絶対距離」、同様に、ひっこみ画像(図5(c))による実験の結果を「ひっこみ絶対距離」として示した。回帰直線を求めたところ、飛び出し絶対距離では $y = 0.76x - 14.98$ 、ひっこみ絶対距離では、 $y = 0.78x - 5.88$ となった。ずらし幅0のオブジェクトもディスプレイより遠方(飛び出し量が負の値)となるのは平行法の理論³⁾上、妥当な結果である。しかし、ずらし幅0のオブジェクトの飛び出し量が「飛び出し絶対距離」と「ひっこみ絶対距離」で大きく異なることから、人が知覚する飛び出し量が他のオブジェクトとの相対的な位置の影響を受ける可能性が考えられる。そこで、ずらし幅0のオブジェクトの飛び出し量を基準とした相対的な飛び出し量を求めた(図7の「飛び出し/ひっこみ相対距離」)。これらの値についての原点を通る回帰直線は、 $y = 0.74x$ となった。この結果は、立体アニメーション作品の作成の際に、飛び出し量を予測してずらし幅を決めるために有効である。

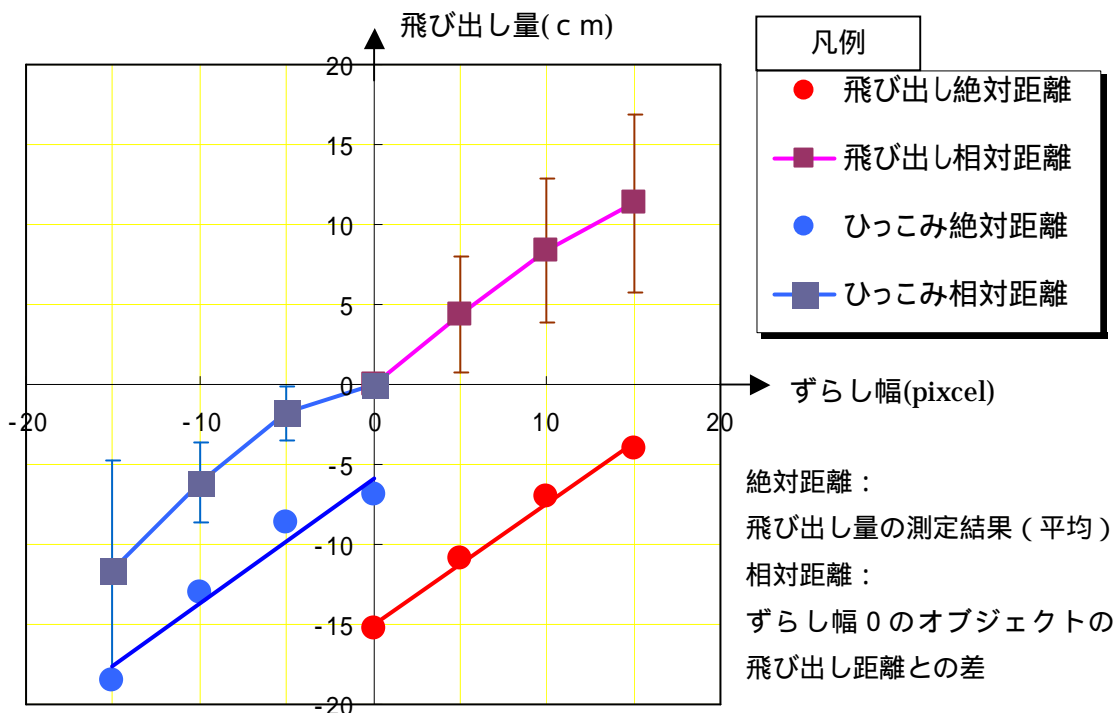


図7 飛び出し・ひっこみ量の測定結果

4. まとめ

今回、携帯ゲーム機 PSP で見る立体アニメーション作品を Flash で作成し、Web に公開した。PSP で Web にアクセスすることにより、平行法による裸眼立体視が可能であることを確かめた。ただし、立体視しにくい人もいたため、苦手な人でも容易に立体視できる専用の立体視装置（図6）を作成した。

また、立体視の際の飛び出し量を実験によって調べた結果、ずらし幅0~15ピクセル程度の領域では、移動させたピクセル数に比例して、相対的に飛び出して見えるということがわかった。

ただし、立体視をおこなうときに、25ピクセル以上移動させると目の疲労を覚え、立体視が困難になってくると感じた。

5. 今後の課題

今回全体で18秒のアニメーションだったので、次回製作時にはもう少し長いアニメーションを製作し、更なる臨場感の演出に音声を挿入したい。

また、とび出し量の測定の際に被験者に指を刺してもらって定規で距離を測定をしたが、今後はさらに正確かつ計りやすいような装置を工夫したい。そしてより多くの実験データを記録するよう心がけたい。

今後、携帯ゲーム機をはじめとするユビキタス情報端末での立体コンテンツが普及し、リアリティや迫力のある映像、そして立体映像を使った実用システムが可能になると予想される。今後、立体アニメーションの制作がより手軽に実践できるようになり、同時に、目に負担をかけない立体視が実現することを望んでいる。

謝辞

今回実験に参加・協力して下さった皆様に心より感謝します。

参考文献

- 1) 長谷川聡, 長谷川旭, 大森正子, 松沼正平, 宮尾克: モバイル情報端末としての携帯ゲーム機の利用率~携帯電話と比較して, モバイル学会 第5回モバイル研究会, (2008)
- 2) 井上博之: 携帯電話と携帯ゲーム機で実行する m-Learning のユーザビリティに関する比較, はせがわ研究室 卒業研究報告 2006, 通巻 No. 5, (2007)
- 3) 河合隆史, 田中見美, 井上哲理: 「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)
- 4) 名古屋文理大学愛知万博出展プロジェクト・スタッフ: 愛・地球博「稲沢市の日」における名古屋文理大学の出展記録, 名古屋文理大学紀要, 6, pp.125-139, (2006)
- 5) 長谷川聡, 大森正子, 田原博史, 石原伸哉, 石垣尚男, 宮尾克: VDT上の立体映像への水晶体の焦点調節, 日本バーチャルリアリティ学会第9回大会, (2004)
- 6) PSPソフト: METAL GEAR AC!D (メタルギア アシッド2), (株)コナミ, (2005)
<http://psp.hicoweb.com/metalgear-acid2/>