

# 協調作業に基づいた2次元アニメーション3次元化システムの検討

小川 直記    岡部 誠    尾内 理紀夫\*

**概要.** 本研究では、2次元アニメーションを3次元化して立体ディスプレイでの視聴を可能にするためのシステムを提案する。近年、3次元ディスプレイ等の立体視環境は数多く提案されてきており、2次元アニメーションを3次元アニメーションとして見る環境は手軽に整えられるが、コンテンツとしての立体視可能な2次元アニメーションは少ない。現在、2次元アニメーションを3次元化するにはマスク、デプス画像を作り、視差画像を生成するといったことを手作業で行わなくてはならず、煩雑である。そこで本研究では現存する2次元アニメーションを3次元化するためにマスク制作を省略し、クリックという単純な入力でデプス画像を制作でき、多人数の協調作業と少ないデプス画像から手軽に変換を行えるシステムを提案する。これにより臨場感のあるアニメーションの制作を容易に行うことができる。

## 1 はじめに

立体視による奥行き知覚による臨場感のある映像は映画やゲーム等で普及してきている。だが、立体視ができる2次元アニメーションは少ない。2次元アニメーションを3次元化するにはマスク制作、デプス生成、視差画像生成を全てのフレームに対して手作業で行うため、多くの時間とコストがかかる。また、2次元アニメーションでは色がフラットであることや、パースが現実と異なっており、フレーム間が実写と比べて不連続であることなども変換を難しくしている要因として挙げられる [2]。このため、立体視ができる2次元アニメーションの絶対数は少なく、視聴環境が整ってもコンテンツが少ないため、多くの立体視アニメを楽しむことができない。

既存研究 [3, 4] では、実写の特定のスポーツに着目して自動変換を行う方法や大量のデータベースとしてある本物の3次元動画を解析し、自動変換を行う手法があるが、2次元アニメーションに適用することは難しい。また Yotam らの手法 [1] では、システムが提示する2点についてどちらが前に出ているか、または繋がっているかの3択の質問に答えさせ、多数の回答を集積し、最適化することでデプス画像を生成する。人間の感覚を使うため、実写だけでなく従来の手法では綺麗に作れなかったイラストのデプス画像を作ることもできる。だが、1枚のデプス画像を作るために多数の回答が必要であり、アニメーションに適用するには限界がある。

そこで本研究では、従来のような変換作業の手間の多さを解消し、多くの2次元アニメーションを手軽に3次元化ができるシステムを提案する。

我々は3つの提案をする。1つ目はマスク制作の手間をなくし、容易にデプス画像を作ることができ

るシステムについて、2つ目は多人数での協調作業に基づく並列作業での効率化について、3つ目は入力のないフレームを補間し作業の効率化についてである。これらにより多くのアニメーションを手軽に3次元化することが可能となる。

## 2 デプス制作

デプス画像制作を少ない入力によって実現し3次元化を容易にした。多くの人が直感的にクリック入力を行うことによりデプス画像を制作することができるよう、入力パターンを極力少なくし、入力の都度デプス画像の結果を表示する。ユーザーは図1のように赤と青の点を交互に打つことによりデプス画像を作っていく。ユーザーはデプスが違うと思った任意の2点を決め、その2点のうち飛び出ていると思う部分に赤を打ち、次の青で赤より飛び出ていると思う部分に青を打つ。一連の動作は同じクリックの動作で行い、奇数回目で赤、偶数回目で青が打たれるため、動作の切り替えをせず、スムーズに操作することを可能とする。人間は一枚の画像からでも、物体の奥行き順番は簡単に推定できるものの、ここから何メートル先にあるかといった正確なデプス値はわからない [1]。そこで本システムではどちらが飛び出ているかという入力だけでデプス制作を行えるようにした。

また、図2のように同じデプスの部分は黄色い線で繋いでいくことで同じデプスであるということを表し、入力は赤青と別のボタンをクリックしてドラッグすることにより指定する。

図1, 2のように少ない入力でもデプス画像が作られ、手軽に作業に参加することができる。

Copyright is held by the author(s).

\* Naoki Ogawa, 電気通信大学, Makoto Okabe, 電気通信大学/JST PRESTO, Rikio Onai, 電気通信大学

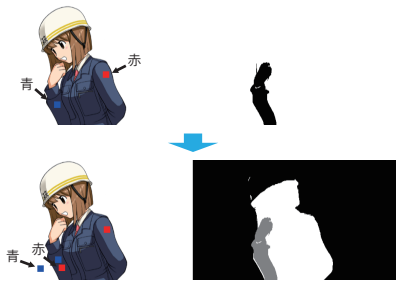


図 1. 赤青でのデプス制作例



図 2. 黄色で同じデプスの部分を指定した例

### 3 多人数制作

誰でも手軽にできるデプス制作の利点を生かし、多人数での効率よいデプス制作を提案する。1人で1本のアニメーションを全てのフレームに対して入力を行い、デプス画像を作るとなると手間と時間がかかり、アニメーションの3次元化変換作業として現実的ではないため多人数でそれぞれ任意フレームのデプス画像を作り、協調作業で1つのアニメを同時並行的に変換する。また一つのフレームに対して、直接デプスを指定しない単純な入力の利点を生かし、回答を集積することで同じフレームに多人数で入力できることとした(図3)。これらの協調作業により任意の制作者が任意のフレームに自由に入力をするにより、アニメーションの様々なシーンのデプス画像ができあがる。

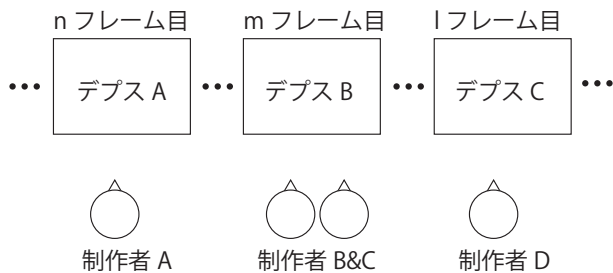


図 3. 多人数制作イメージ図

### 4 フレーム間補間

デプス画像を伝播させ補間することでより3次元を効率よく行えるようにした。多人数で複数フレームのデプス画像を制作をしても、全てのフレームに対して手動でデプス制作を行うことは手間と時間がかかり、制作者達は任意のフレームに対して入力し、

デプス画像を作るため、全てのフレームに入力があり、デプスの抜けがない状況になることは現実的ではない。そこで、フレーム間のデプス画像を補間し、この問題の解決をする(図4)。

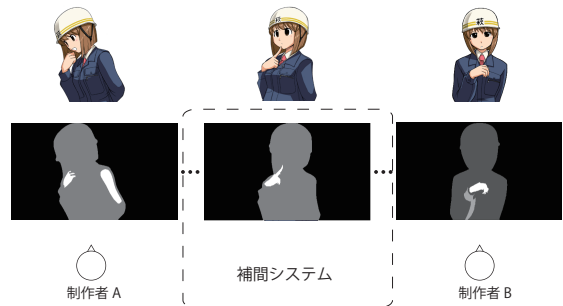


図 4. フレーム間補間イメージ図

### 5 まとめと今後の課題

本研究ではマウスクリックによる操作で、容易にデプス画像をリアルタイムに多人数で作成し、入力がない部分でのデプス画像を、入力フレームより補間することにより作成する、協調作業に基づいた2次元アニメーション3次元化システムについて提案した。今後の課題として、現在、本システムでは入力とデプス画像が直観と合わないときがあるため、より直観にあうデプス画像を少ない入力で作成できるようにユーザーインターフェースを改良するとともに、ヒューマンエラーにも対応できるように改善する予定である。

### 謝辞

本論文を作成するにあたり、画像の一部に <http://yosutebitona.blog119.fc2.com/> の画像を使用させて頂いたことに謝意を表する。

### 参考文献

- [1] Y. Gingold, A. Shamir, and D. Cohen-Or. Micro Perceptual Human Computation. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 31(5):119:1–119:12, aug 2012.
- [2] M. Salvati, M. Kinoshita, Y. Katsura, K. Anjyo, T. Yotsukura, and H. Uchibori. Developing tools for 2D/3D conversion of Japanese animations. In *ACM SIGGRAPH 2011 Talks, SIGGRAPH '11*, pp. 14:1–14:1, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [3] L. Schnyder, O. Wang, and A. Smolic. 2D to 3D conversion of sports content using panoramas. In B. Macq and P. Schelkens eds., *ICIP*, pp. 1961–1964. IEEE, 2011.
- [4] YoutubeBlog. <http://youtube-global.blogspot.jp/2012/04/how-were-making-even-more-3d-video.html>.