

ハイブリッド・イメージ手法による動画合成

1230310 奥村 秀岳 【Creative and Cultural Computing 研究室】

1 はじめに

ハイブリッド・イメージとは、近くから見ると一方の画像に見え、遠くから見るともう一方の画像に見えるように2つの画像を合成したものである。既存研究では同手法は静止画のみに適用され、動画に適用した例は見当たらない。本研究では、同手法により動画を合成し評価実験を行い、それに関する基礎的な知見を得ることを目的とする。後述する2つの手法を用いて「静止画と動画」と「動画と動画」の2種類の合成動画（Hybrid Moving Image;HMI）について以下のような性質を調べる。(1)HMIは静止画のハイブリッド・イメージと同様の性質を示すのか?(2) また適切な鑑賞距離に違いがあるのか?(3) 合成手法の違いは鑑賞距離に影響を与えるのか?

2 関連研究

Oliva らが発表した最初のハイブリッド・イメージ合成手法は、近距離で見せたい画像から高周波数成分 (HF) を抽出した画像を、遠距離で見せたい画像から低周波数成分 (LF) を抽出した画像を作成し、これらを重ねて1枚に合成する手法である [1]。しかし、同手法は元画像間の形状類似度が高くなければ効果的に合成できない。

この問題を Sripian らは HF 画像にノイズを付加することにより改善した [2]。図1は HF 画像にハトの画像¹、LF 画像にトラの画像²を用いて合成したハイブリッド・イメージである。図1(a)は Oliva らの手法を、図1(b)は Sripian らの手法を適用した。

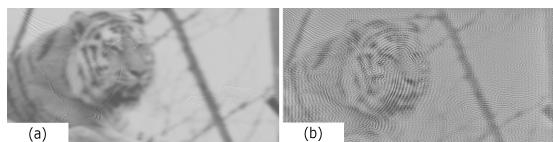


図1. (a)Oliva らの手法によるハイブリッド・イメージ
(b)Sripian らの手法によるハイブリッド・イメージ

3 評価実験の設計

評価実験のために、まず被写体の形状や被写体の動きが異なる2つの合成元動画のペアを8種準備した。この動画のペアごとに静止画・動画種別の4種 (①HF: 静・LF: 静, ②HF: 動・LF: 静, ③HF: 静・LF: 動, ④HF: 動・LF: 動) と合成手法 (Oliva/Sripian) が異なる3秒間の合成動画を8個、計 $8 \times 4 \times 2 = 64$ 個 (合成元動画ペア × 動画種別 × 合成手法) 作成した。さらに仮想的に鑑賞距離を変更するために各合成動画ごとに10段階のサイズ

の動画を用意した。この動画を27インチのモニタに映し、被験者との距離を50cmに固定し順不同で提示した。被験者ごとに HF 画像のみが認識された距離 (HF 視認距離) と LF 画像のみが認識された距離 (LF 視認距離) を記録した。被験者は (矯正視力を含む) 正常視力の本学学部生9名 (男6名, 女3名) である。

4 実験結果と考察

表1. ①静止画と HMI 間, ②合成手法間の t 検定の結果

動画種別		①HF: 静・LF: 静 vsHMI		②Oliva vs Sripian	
HF	LF	HF 認識 (データ数)	LF 認識 (データ数)	HF 認識 (データ数)	LF 認識 (データ数)
全体	全体	該当データなし	該当データなし	$p < 0.001$ (102)	$p = 0.0157$ (287)
静	静	該当データなし	該当データなし	$p < 0.001$ (42)	$p = 0.0092$ (72)
動	静	$p = 0.528$ (88)	$p = 0.208$ (144)	$p = 0.0020$ (41)	$p = 0.834$ (72)
静	動	$p < 0.001$ (24)	$p < 0.001$ (143)	$p = 0.0198$ (7)	$p = 0.217$ (71)
動	動	$p < 0.001$ (39)	$p < 0.001$ (144)	$p = 0.190$ (12)	$p = 0.266$ (72)

各動画種別ごとのデータ数は $8 \times 2 \times 9 = 144$ 個 (合成元動画ペア × 合成手法 × 被験者数) である。被験者により HF 画像が見えない場合があったため、前処理で該当データを削除した後の有効データ数を表1①括弧内に示す。結果、合成動画はおおむねハイブリッド・イメージの性質を示したが、LF が動画の時は HF 画像が見えなくなるケースが多くあった。

HF: 静・LF: 静と他の動画種別間で HF・LF の視認距離に有意差があるのか、有意水準 $p = 0.05$ として行った t 検定の結果を表1①に示す。有意差のあるデータから LF: 動の時、HF 視認距離は短くなるが、LF 視認距離は逆に広がることを示唆された。

同様に有効データを用いて Oliva と Sripian の手法の間で t 検定を行った結果を表1②に示す。結果と視認距離のデータから、Sripian らの手法では HF: 動・LF: 静と HF: 静・LF: 動において HF 視認距離は長くなるが、LF 視認距離には影響がないと考えられる。

5 まとめ

本研究ではハイブリッド・イメージ手法を用いた合成動画の性質について以下を明らかにした。(1) 合成動画はおおむねハイブリッド・イメージの性質を示した。(2) LF: 動の時、HF 視認距離は短くなるが、LF 視認距離は長くなる。(3) Sripian らの手法では HF: 動・LF: 静と HF: 静・LF: 動において HF 視認距離は長くなるが、LF 視認距離には影響がない。今後は、LF: 動の時に HF 画像が見えない場合が多かったため、適切な合成元動画や実験のための動画刺激の提示時間について調べたい。

参考文献

- [1] Oliva, Aude, Antonio Torralba, and Philippe G. Schyns. "Hybrid images." *ACM Transactions on Graphics (TOG)* 25.3 (2006): 527-532.
- [2] Sripian, Peeraya, and Yasushi Yamaguchi. "Shape-free hybrid image." *Proceedings of the Symposium on Non-Photorealistic Animation and Rendering*. 2012.

¹FootageAPigeonFliesonthePerson'sHandby Taryn Elliott,
URL: <https://www.pexels.com/video/a-pigeon-flies-on-the-s-hand-7519241/> (Free to use)

²FootageATigerAnimalby Nicky Pe,
URL: <https://www.pexels.com/video/a-tiger-animal-7492891/> (Free to use)