

隠消現実感手法の客観評価のための共通データセットの開発

両角 泰希^{†1} 森 尚平^{†3} 池田 聖^{†1} 柴田 史久^{†1} 木村 朝子^{†1} 田村 秀行^{†2}

立命館大学 情報理工学部^{†1} 同 総合科学技術研究機構^{†2} 慶應義塾大学 理工学部^{†3}

1. はじめに

隠消現実感 (Diminished Reality; DR) とは、現実世界に存在する除去対象を視覚的に隠蔽・消去・透過する技術である。複合現実感 (MR) の発展形であるが、「幾何学的整合性」「光学的整合性」いずれも、MRより高い性能を要求される。DR研究は活発化しているが、まだ発展途上であり、今後、様々な条件に対応できる有力な手法が開発されて行くことが期待される[1]。

そのためには、新提案手法を従来手法と客観的に比較評価できる「標準データセット」があることが望ましい。我々はその第一歩として、公開可能な「共通データセット」のVer.1を設計・開発したので報告する。

2. 設計方針

【DRの手法の分類】DR手法の基本形は、除去対象の背後の光景(隠背景)を取得し、それを体験者視点に追従して投影・合成することで除去対象を隠蔽・消去することである。DR手法は隠背景の観測方法によって、以下の3つに大別できる[2]。

- ・事前観測型 DR (POB-DR) : 除去対象物がない状態で観測したデータ(対象シーンの多視点画像等)を利用し、体験時の隠背景を描写する。
- ・実時間観測型 DR (ROB-DR) : 隠背景が動的に変化する場合に、体験時に別視点で取得した背景のデータから、体験者視点での隠背景を重畳描画する。
- ・画像修復型 DR (IB-DR) : 除去対象周辺の画素や画像パッチを用い、隠背景を推定してInpaintingする。

【データセットの構成要素】我々のDRデータセットでは、以下のデータを含めることにした。

- ① 想定体験者視点画像 : DR体験時の典型的な体験者視点位置移動を想定したで画像シーケンス。
- ② 評価真値 : 除去対象物を置かずに、上記と全く同じカメラ位置姿勢で撮影された画像系列(手法評価用)。
- ③ 隠背景データ : POB-DRでは、除去対象が設置されていない状態で事前に撮影された画像群。ROB-DRでは、除去対象の背後を体験者視点想定画像と同じタイミング

で撮影した画像群。IB-DRでは不要。

④ カメラパラメータ : 上記データの撮影時に利用した各カメラの内部パラメータ。

視覚的な違和感がないDRの実現のためには、幾何学整合、光学的整合ともに厳しい要求水準が課せられている。特に、POB (Pre-Observation Based)-DR法の場合、隠背景事前観測時と体験時で、撮影条件(カメラの種類や照明環境)が異なる場合、万能の手法は期待できない。IB (Inpainting Based)-DR手法の場合は、処理性能は対象シーンに依存する度合いがさらに大きい。

それらを考えると、データセットがどこまでをカバーするか決めることも容易ではないが、Ver.1試作ではある程度見切り発車が必要であり、既存のDR手法の適用条件を考慮して一般性のある対象シーンを選ぶことにした。また、ROB (Realtime-Observation Based)-DR法に関しては、Ver.1の対象からは外し、後日の課題とした。

3. データセットのカテゴリーとコンテンツ

あるシーンに対してDR処理を実行する意味のある題材を用意し、それらをカテゴリーと呼ぶ。本研究では4つのカテゴリーに分け、各々に適したデータセットを作成した(表1)。

【カテゴリー1】様々な条件下でのDR手法の性能評価のため、1条件だけを変えて、個々の課題を排他的に試験することを目的としている。このため、屋内の机上シーンで、比較駅簡単な物体(ウサギの人形)をDR対象としている(図1)。

1. 規則的なテクスチャを有した平面の背景に置かれた物体のDR処理
2. 不規則的なテクスチャを有した平面の背景に置かれた物体のDR処理
3. 立体的な背景に置かれた物体のDR処理
4. 剛体の物体に遮蔽された物体のDR処理
5. モーションブレンダー発生時のDR処理
6. 体験時と隠背景データで照明条件が異なるDR処理
7. 除去対象領域に別の物体の影がかかる際のDR処理
8. 除去対象領域にスペキュラ発生時のDR処理

本カテゴリーでのカメラシーケンスは、人間の体験者の移転移動を計測し、この動きをロボットアームが再現する方法を採用している。除去対象は特徴的なテクスチャを持つウサギの置物とし体験時画像(図1(a))、評価

“Design and Implementation of Common Dataset for Comparison and Evaluation of Diminished Reality Methods”

^{†1} College of Information Sci. and Eng., Ritsumeikan University

^{†2} Research Organization of Sci. and Tech., Ritsumeikan University

^{†3} Faculty of Sci and Tech., Keio University

表1 データセット内容

カテゴリー	主旨	対象 DR	フレーム数	除去対象	カメラパス	備考
1	DRで扱われる課題を排他的に試験・評価	POB-DR IB-DR	①,② : 509 ③ : 100	兎の置物	ヘッドモーション	頭部の動きをMoCapして利用
2	屋外で照明が変化する場合でのDR手法の試験・評価	POB-DR	①,② : 300 ③ : 100	看板	物体を注視して円弧状に移動	ミニチュアで屋外を再現
3	実在シーンにおけるDR手法の試験・評価	POB-DR IB-DR	①,② : 1 ③ : 200	人	固定	屋外で撮影しているため正確な真値ではない
4	移動する除去対象物体に関するDR手法の試験・評価	POB-DR	①,② : 200 ③ : 100	車の模型	水平回転(パン)	

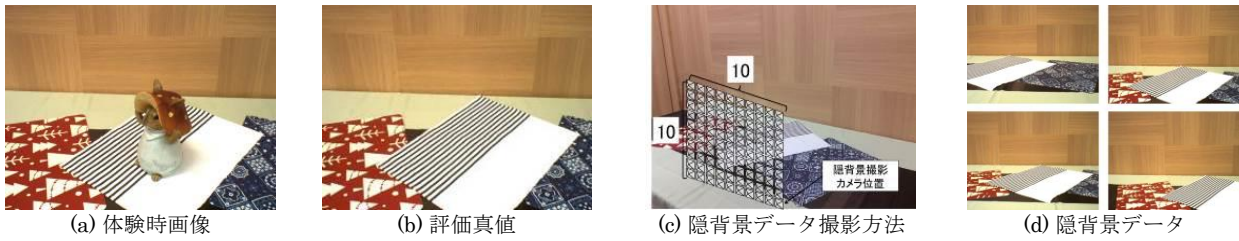


図1 カテゴリー1

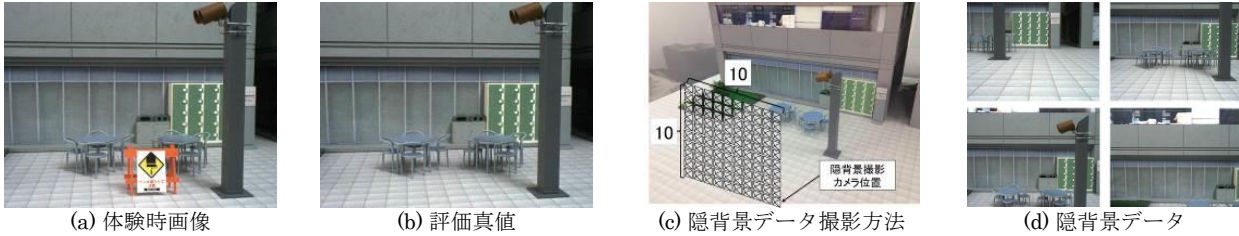


図2 カテゴリー2



図3 カテゴリー3

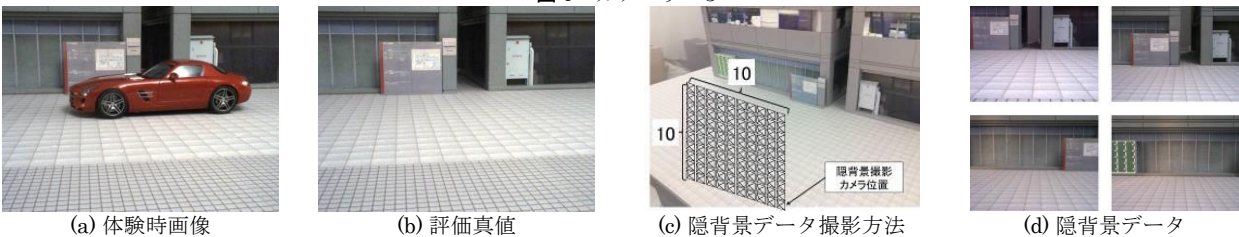


図4 カテゴリー4

真値 (図 1 (b)) を作成した。また隠背景データとして幾何学モデル生成, LFに対応できるように図 1 (c) のようなグリッド状のカメラパスで取得した。

【カテゴリー2】屋外で利用する DR 手法を想定しているが、屋外では完全な評価真値を得難いため、屋外を模したミニチュアセットを利用し、日照の変化を試験することができるデータを作成する (図 2)。日照は 13 時の曇り, 13 時の晴れ, 17 時の晴れ, の 3 パターンとして、体験時画像 (図 2 (a)), 評価真値 (図 2 (b)) を作成した。また隠背景画像として図 2 (c) のようなカメラパスで取得した。隠背景データの一部を図 2 (d) に示す。

【カテゴリー3】本当の屋外シーンを対象とし、画像の中に映り込んだ周囲の人を除去することを目的としている (図 3)。本カテゴリーでは体験時画像 (図 3 (a)), 評価真値 (図 3 (b)) を 1 枚の静止画としている。除去対象となる人物が映っている体験時画像を撮影した直後に除去対象となる人物がいないシーンを撮影して評価真値としている。またシーン中に人物が誰も映っていない図 3 (c) のような画像を作成した。

【カテゴリー4】屋外を模したミニチュアセットにおいて動く車を除去する目的の下、動的なシーンに対応する DR 手法を試験できるデータセットを作成した (図 4)。これまでのカテゴリーはシーンと除去対象がともに静止していることが前提だったため動的なシーンに対する評価を行うことができなかった。そこで本カテゴリーでは

シーン中に動物体がある場合を想定し、車を除去対象として、体験時画像 (図 4 (a)) 評価真値 (図 4 (b)) を作成した。また隠背景画像として図 2 (c) のようなカメラパスで取得した。隠背景データの一部を図 4 (d) に示す。

4. むすび

隠消現実感研究の発展のため、アルゴリズム比較評価のための「標準データセット」の確立を目指して、その Ver.1 を試作開発した。本稿で述べた構成要素やカテゴリー分類、対象シーンの選定は、DR 研究の有識者からなる「DR 技術諮問委員会」に諮り、各委員から得た意見・助言を反映したものである。本共通データセット Ver.1 は、H28 年度末までに仮完成させ、H29 年度の第 1 四半期に公開する予定である。

本研究の一部は、科研費・基盤研究 (S) 「複合現実型情報空間の表現力基盤強化と体系化」と学振・特別研究員奨励費「ライトフィールドカメラを用いた複合現実感及び隠消現実感に関する研究」による。

参考文献

- [1] 森尚平, 他: 隠消現実感の技術的枠組と諸問題～現実世界に実在する物体を視覚的に隠蔽・消去・透視する技術について～, 日本 VR 学会論文誌, Vol. 16, No. 2, pp. 239 - 250, 2011
- [2] S. Mori *et al.*: “Design and construction of data acquisition facilities for diminished reality research,” ITE Trans. MTA, pp. 259 - 268, 2016