

光線情報に幾何情報を組込んだ映像再現技術の研究

5 P - 9

植本尚子 中村典生 杉村利明  
NTT ヒューマンインタフェース研究所

1. はじめに

近年、仮想現実空間の表現法としてリアリティの高い実写画像を用いた IBR (Image-Based Rendering) が注目されている[1][2][3]。IBR においては、対象の幾何情報を用いずに画像再現が可能だが、逆に多数の視点での画像と精密な撮影条件を必要とする。本稿では、IBR に幾何情報を組込むことで、少量の画像データで品質のよい画像再現技術について考察する。

2. 光線情報に幾何情報を組込んだ再現法

i. 背景

IBR では、対象の幾何情報は使用せず実写画像から再現画像を生成する。その再現法について述べる。まず、光が空気中を伝搬する際、減衰や屈折などが無いという仮定のもとに、観測視点で得られた画像と観測視点情報(位置・向き)から光線情報を基準面に書込む[1]。十分な数の観測視点があれば、ある仮想視点における再現画像は、その視線方向に最も近い光線情報を基準面上から読み込み、画像面に輝度値を書込むことで生成できる。しかし、対象の幾何情報を使用しない反面、観測視点を厳密に計測する必要があり、また、光線情報量(観測視点数)が十分でないと、再現画像の品質が落ちてしまう。

次に CG のような GBR (Geometry-Based Rendering) では、精密な幾何情報の取得は困難ではあるが、幾何情報が得られれば、少量のデータ量で済むという利点がある。CG におけるテクスチャマッピングとは、ある観測視点において得られた光線情報を対象の形状に貼り付けたものであり、画像再現する際の仮想視点においても同じ光線情報を用いるが、幾何情報が正しければ、違う位置で観測された光線情報を用いたものでも再現画像の品質はよい。

以上を踏まえ、本研究では、両者の利点を生かし、また問題点を補い合うような手法を考える。

ii. 本手法

本研究では、IBR のような実写画像を用いてリアリティがあり、GBR のようなデータ量の少ない再現法を考察する。次に具体的な手法を説明する。

光線情報を書込む基準面は、特に設定位置に規定はない。しかし、本研究では対象の幾何情報(対象の形状・位置)を反映した面として設定する。これは、図 1 に示すように、基準面1と2では仮想視点で読み出される観測視点 O1 での光線情報は、対象の幾何情報精度の高い基準面 1 上の方が実際の位置に近いものを読み出せる。つまり、基準面 2 の場合、基準面 1 での光線情報と同じ位置のものを得るためには、更に仮想視点に近い観測視点 O2 が必要となる。このように、基準面に対象の幾何情報を組込むことで品質を落とさずにデータ量の削減が可能となる。

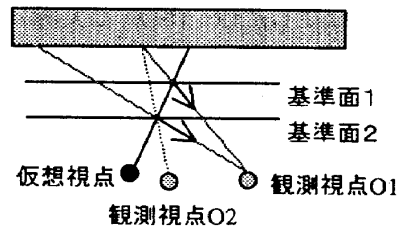


図 1. 基準面に反映させる対象の幾何情報精度

ここで、対象の幾何情報を精密に取得し、基準面に反映させれば、所謂 CG のテクスチャマッピングと同等となる。しかし、実際には高精度な幾何情報の獲得は困難な作業となり、精度の低い部分も生じる。本手法では、対象の幾何情報精度が低くても光線情報を複数持つことで、候補中からより実際の位置に近い値を読み出せると考える。以上のことを図 2 で表すと、仮想視点において読み出される光線情報は、仮想視点に近い観測視点1となる。

本報告では、この対象の幾何情報の精度と光線情報の量の配分を決定していく。

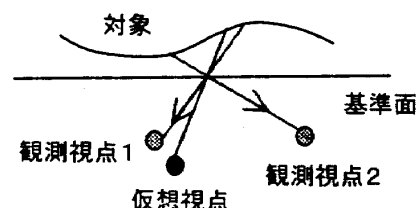


図 2. 幾何情報精度の低い部分での複数光線情報の有効性

### 3. 仮想視点における再現画像の生成

#### i. 実験方法

撮影に使用したカメラは Kodak メガプラス 4.2i、対象の形状と観測位置はレーザレンジファインダで計測した。基準面は、図 3 の(1)実測した対象の形状において、あるかたまった範囲を平面近似した基準面 A、(2)1 平面で表した基準面 B の 2 通りの精度で設定した。手順は、(1)各基準面の境界と対応する画像中の境界を抽出する、(2)画像中の境界内のテクスチャを光線情報として各基準面上の同じ境界内に貼り付けていく、となる。

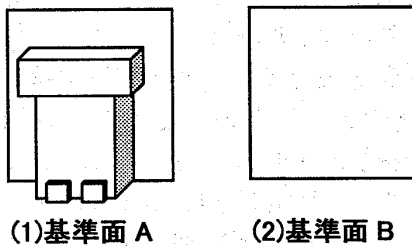


図 3. 2 種類の精度の基準面

#### ii. 実験結果

観測視点と設定した仮想視点で実際に撮影した画像は図 4 になる。再現画像が図 4(2)の画像に近いほど品質が良いとする。基準面 A、B を用いて図 4(1)の観測視点での光線情報から再現した画像が図 5 となる。図 4(2)の画像と比較すると、幾何情報精度の低い部分に異なる結果が生じている。具体的には、ベランダとそれに隠れる窓の関係やベランダとその柵の関係である。そこで、図 4 の観測視点と仮想視点間に新たな観測視点を設けて光線情報を増やす(これにより、光線情報の密度が高くなる)。再現画像は図 6 となり、上記の幾何情報精度の低い部分に改善が見られる。

以上の実験により、基準面の幾何情報精度がより高いほど品質の良い再現画像が得られること、そして対象の幾何情報精度が低い部分についても光線情報を増やすことで品質を改善できることが分かった。

#### 4. おわりに

今回の実験から、基準面に反映させる幾何情報精度と光線情報量との関係を再現画像により確認することが出来た。本報告では、対象として一般的な家屋を扱ったが、今後景観として建物の立ち並んだものを考えていきたい。その際の幾何情報の精度に関しては、今回の高精度なレーザレンジファインダを用いず、より簡易な方法で得られる値を目指す。例えば、画像処理によって得られる値や地図から得られるような精

度のものである。またその幾何情報精度に対する光線情報量を判断する際には、静止画における正解画像との比較、動画における各特徴点の動きの滑らかさなどの評価が必要であると考えられる。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたって、数々のご助言、ご尽力を頂いた中野部長、並びに、グループ員の方々に感謝致します。

#### 参考文献

- [1] 苗村, 柳沢, 金子, 原島, “光線情報による 3 次元実空間の効率的記述へ向けた光線空間射影法,” IE95-119(1996-02)
- [2] S.J.Gortler, R.Grzeszczuk, R.Szeliski, M.F.Cohen, “The Lumigraph,” Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series, 1996
- [3] 澤他, “パノラマ画像からの任意視点画像の生成,” グラフィックスと CAD 86-9, 1997

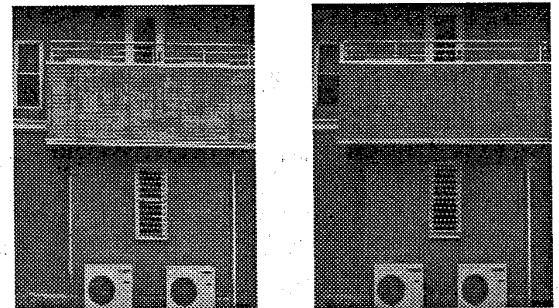


図 4. 実際に撮影した画像

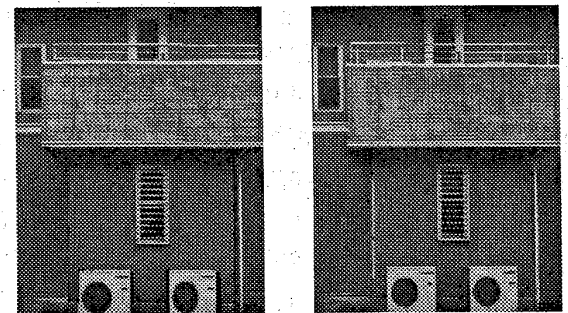


図 5. 仮想視点からの再現画像

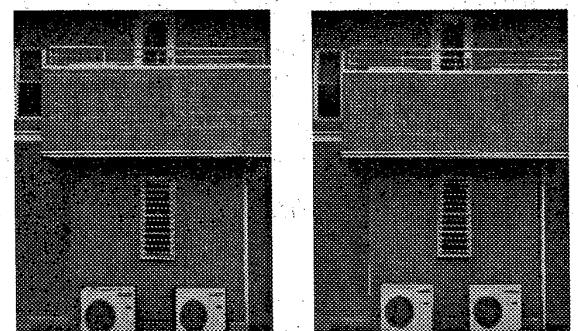


図 6. 光線情報を増やした際の再現画像