

# 画家のアルゴリズムによる隠面消去を用いた 全方向視差計算機合成ホログラム

## Full-Parallax Computer-Generated Holograms by Using Hidden-Surface Removal Based on Painter's Algorithm

大島勇樹 佐伯優一 中原住雄 松島恭治  
Yuki Oshima Yuichi Saeki Sumio Nakahara Kyoji Matsushima

関西大学工学部  
Faculty of Engineering, Kansai University

### 1. はじめに

計算機合成ホログラム(Computer-Generated Hologram, 以下 CGH)は、実在しない仮想物体が発する光波を数値合成し、立体画像を作成する技術である。CGH において、よりリアリティある再生像を得るためには CG と同様の隠面消去が必要不可欠である。しかしながら、従来報告されている隠面消去処理は縦方向視差を放棄した光線追跡法(点光源法)を想定しており、物体と光線の交差判定に莫大な計算時間を必要とするために、全方向視差 CGH では実用的な隠面消去法ではなかった。そこで、ポリゴンモデルの物体において、各ポリゴンのシルエットをマスクとして波動光学的に遮蔽を行うシルエット近似法[1]や、より完全な隠面消去法[2]が提案されている。本研究では、これらの画家のアルゴリズムを用いた隠面消去法のためのポリゴンソートアルゴリズムを開発し[3]、それを用いて高品質の全方向視差立体画像用の CGH の作成と再生を試みた。

### 2. ポリゴンの前後判定とソート

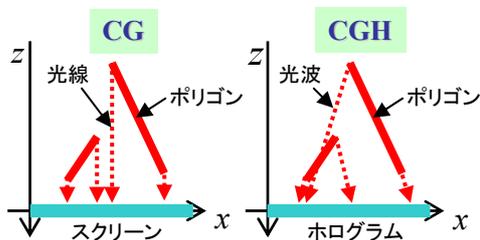


図1 CG と CGH の違い

隠面消去のための処理順番の決定には、物体間(ポリゴン間)の前後判定を必要とするが、CG とは異なり、CGH では図 1 の様に光波が広がって進むことを考慮して前後判定を行う必要があるために判定が複雑になる。

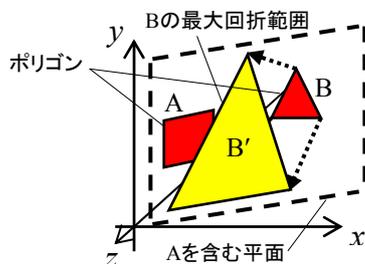


図2 光の回折現象を考慮した前後判定

前後判定では、ホログラム面(xy 平面)に比較する 2 つのポリゴン面を正投影し、両ポリゴン間に重なりがあれば前後は容易に判定できる。しかし、ここで重なりがなければ、光の広がりも考慮した次の判定が必要となる。すなわ

ち図 2 に示す様に、まずポリゴン A を含む平面上でポリゴン B からの光波の最大回折範囲 B' を求める。その回折範囲 B' とポリゴン A の間に重なりを求め、遮蔽関係を判定する[3]。こうして得られるポリゴン間の前後関係の判定を用いて適切な隠面消去処理を施せる順番にポリゴンをソートする。

### 3. CGH の光学再生像

開発したソート手法の確認のため図 3 の物体配置に対してピクセル間隔  $1.5 \times 3.0 [\mu m^2]$  で  $16384 \times 8192 [\text{pixel}]$  の CGH をフリンジプリンタを用いて作成し、光学再生した結果を図 4 に示す。この結果、自然な隠面消去像が得られることがわかった。

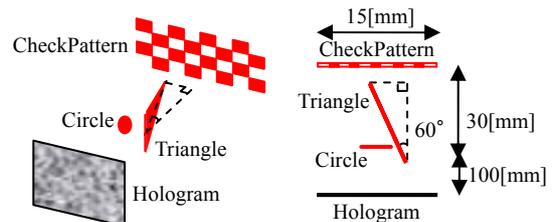


図3 物体の配置

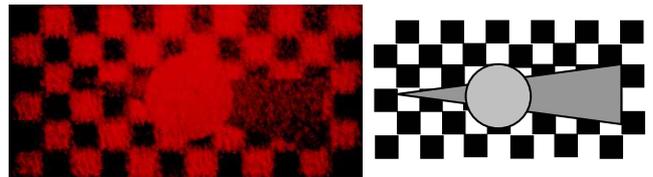


図4 CGH の光学再生像

### 4. まとめ

CGH における画家のアルゴリズムに基づく隠面消去のために、光波の広がりを考慮したポリゴン間の前後判定とポリゴンのソート手法を開発し、そのソート手法により隠面消去処理を施し、高品質の立体画像の作成と光学再生を試みた。今後さらにレーザー直接描画装置を用いて大型かつ高解像度、高視域のホログラム作成を試みる予定である。

本研究の一部は、平成 18 年度関西大学学術研究助成基金(共同研究)において、研究課題「大規模な計算機合成ホログラム作成技術の研究」として研究費を受けている。

### 参考文献

- [1] 近藤, 松島: 信学論 D-II, J87-D-II, 1487 (2004).
- [2] 松島: 3次元画像コンファレンス 2005, 73 (2005).
- [3] 大島, 松島: 平成 18 年電気関係学会関西支部連合大会, G361 (2006).