



ビット深度分割による高速かつ高階調な画像投影の検証

仲川 宙舞^{*1} 渡辺 義浩^{*1}

Soran Nakagawa^{*1} and Yoshihiro Watanabe^{*1}

Abstract – 近年, 2841 fps で高階調 XGA 画像の投影を可能とする DLP プロジェクタが発表された [1]. 本稿では, 更に高速な要件下で高階調画像の投影を可能とするビット深度分割手法を提案する. ビット深度分割手法は複数プロジェクタを用いて, これまでの 2841 fps を超える速度での高階調な画像投影を可能とする手段である. こうした DLP プロジェクタの超高速化は, 走査型 3 次元ディスプレイへの応用にて, 重要な役割を果たす. 本稿では提案手法に基づくプロトタイプを試作し, 高階調を維持したまま高速化が実現できることを確認した.

Keywords : 高速プロジェクタ, デザリング, 3 次元ディスプレイ, 体積走査型ディスプレイ, ライトフィールドディスプレイ

1 はじめに

近年, 高速な画像投影手法の研究が活発に行われている. 高速な画像投影はダイナミックプロジェクションマッピングやリアルタイムの 3 次元形状計測など, その応用範囲は幅広い. これらの需要に対し, 2841 fps で 8 ビット階調の XGA 画像投影を可能とするプロジェクタが発表された [1]. このプロジェクタは上述のさまざまな領域で大きく貢献している.

中には更に高速な投影を要する例も存在する. 例えば, 立体を提示する走査型 3 次元ディスプレイへの応用では, 高速な投影の重要性が高い. この高速なプロジェクタは低階調なプロジェクタであり, 擬似的に階調を表現することで高速性を達成している. このアプローチは画像の品質の低下を招くため, 走査型 3 次元ディスプレイの大きな課題となっている.

この背景を踏まえて, 本稿では, プロジェクタの高階調投影を維持したまま, 更なる高速化を可能とする手法を提案する. 具体的には, ビット深度を複数のプロジェクタに分割することで, 高速かつ高階調な画像の投影を実現する. さらに, 本提案に基づいて新たなプロジェクタシステムを開発し, 3500 fps の高速な条件下で 8 ビットの高階調画像を提示できることを確認した.

2 関連研究

2.1 高速プロジェクタ

従来のプロジェクタは, 主に暗室内の大規模なスクリーンでコンテンツを鑑賞するために用いられていた. 従来のプロジェクタのフレームレートは, 30 fps ~ 120 fps であり, 上述のコンテンツ視聴の用途には

十分な速度である. ただし近年, プロジェクタの高速化が着目され, その応用範囲は平面スクリーンでのコンテンツ鑑賞のみにとどまらず, 拡大し続けている.

そこで提案されたのが, 1000 fps の高速プロジェクタである [2, 3]. 彼らのプロジェクタは DynaFlash と呼ばれており, 8 ビット階調の画像を最大 1000 fps, 最小 3 ms の遅延で投影することができる DLP 方式のプロジェクタである. 達成された低遅延の高速投影は 3 次元の奥行き情報の計測 [4, 5] や, 高速に動く物体へのダイナミックプロジェクションマッピング [6, 7] に応用されている.

また, DynaFlash の更なる高速化, 高輝度化, カラー化が実現されている [1]. このような開発のもと, 現状の DynaFlash は 8 ビットの XGA 高階調画像を最大 2841 fps で投影することができる.

DynaFlash が採用する DLP 方式では DMD と呼ばれるマイクロミラーデバイスで投影可否の 2 状態に対応する切り替えで階調を表現する. DMD は各ピクセルに対応する明るさを DMD のオン状態の時間の長さで表現する. また, DMD をオンにする時間は, どのビットの情報を投影するかによって決定される. このように, DMD のオンオフは各ビットの 1, 0 に対応して, 各ビット深度に指定された時間で高速に切り替わっていく.

このような仕組みで投影される DLP プロジェクタの速度のボトルネックはこの DMD の切り替え可能時間の最小値にある. DynaFlash に採用された DMD の切り替え可能な最小時間は 44 μ s である. 例えば, この DMD を用いた DLP プロジェクタが 8 ビット階調を前述の手法にて表現する場合, 最低でもこの最小時間の 255 倍の時間が 1 枚の画像投影に必要となり, 89.12 fps が限界となる.

^{*1}東京工業大学

^{*1}Tokyo Institute of Technology

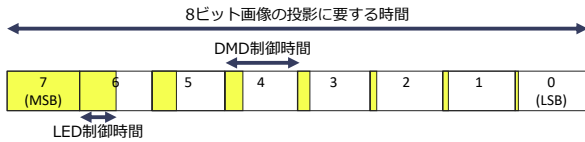


図 1: 高速プロジェクタのビット投影
Fig. 1 Bit projection of high-speed projector

これに対して、DynaFlash では各ビットの明るさを DMD ではなく LED の点灯時間で制御することで、高速化を実現した。図 1 のように、点灯時間の長さで階調を表現することで、最下位ビットの明るさ表現に要する時間が DMD の最小切り替え時間に依存する問題を解消した。LED の点灯時間で各ビットの明るさを、DMD の切り替えで各ビットの投影有無を決定する。これにより、8 ビット画像を DMD の切り替えに要する時間の 8 倍の時間で投影することができる。本稿ではこの DynaFlash を用いて実験を行う。

2.2 高速投影を要する走査型 3 次元ディスプレイ

走査型 3 次元ディスプレイの一つである体積走査型ディスプレイは、3 次元画像をボクセル単位で表現する。周期運動する拡散反射スクリーンが所定の位置にあるときに、その 3 次元座標に対応する点を投影することでボクセルを表現し、立体像を提示する。体積走査型のディスプレイは、人間の目が微小時間で逐次的に提示される一連の像を統合して捉えるメカニズムを利用し、立体像を知覚させることができる。

このような体積走査型ディスプレイには平面を回転させる手法や螺旋構造を回転させる手法等、さまざまな形態がある [8, 9]。体積走査型ディスプレイは、360 度全方位の観察者に対して立体像を提示できる。さらに裸眼の観察者に対して輻輳調節矛盾なく立体像を提示することもできる。これらの利点は、他の 3 次元ディスプレイにはない特徴であり、理想的な立体提示手法には欠かせないものである。

ただし、体積走査型ディスプレイは、映像の品質に課題を抱えている。体積走査型ディスプレイの画像品質の低さの要因はいくつか挙げられ、隠面消去を表現できない問題や、高速回転による画像のブレ、また、高速性の制限に起因する階調と解像度の低さなどが挙げられる。

これらの問題に対して、Cossairt らは体積走査型ディスプレイが表現できない隠面消去を表現する手法を提案した [10]。この手法は、体積走査型ディスプレイの高速な周期運動で統合した画像を認識させる手法と多視点型の 3 次元ディスプレイのメカニズムを組み合わせたものである。彼らのディスプレイは体積ではなく、ライトフィールドを走査することで隠面消去を再現することができる。ただし、彼らのディスプレイ

は水平方向の視差のみに対応しており、垂直方向の視差に対応していない。また、彼らのディスプレイは、水平 180 度の限られた観察角にしか立体像を提示できない。

同年に Jones らは Cossairt らの手法を水平 360 度の視野角に拡張し、ディスプレイ視聴者の目を追跡することで鉛直方向の視差も実現した [11]。彼らのライトフィールドディスプレイは、広い視野角に対して立体像を提示できる特性を保持したまま、隠面消去を実現した。

Asahina らは、体積走査型ディスプレイが低階調、低解像度で実現されるために、質感を再現することができない点に着目した [12]。彼らは、提示したい実素材を用いてディスプレイのスクリーンを作ることで、同問題の解消を図った。なお、同手法には観測者の視点を追跡することで隠面消去を表現する手法も組み込まれている。ただし、彼らの提案したディスプレイが提示できる質感はディスプレイの構成素材に制限される。彼らの提案した手法は、画像の品質を向上させたが、その応用範囲は限られる。

このような背景のもと、画像品質の向上は、走査型 3 次元ディスプレイの分野において重大な課題と捉えられる。本稿で提案する高階調プロジェクタの高速化は走査型 3 次元ディスプレイの画像品質向上に寄与することが期待される。

2.3 デザリング手法

デザリングは、制限された階調で擬似的により高い階調を表現する手法である。高速・低階調プロジェクタを用いた走査型 3 次元ディスプレイでも採用されている。

デザリング手法にはいくつかの手法が提案されている。中でも Floyd と Steinberg の発表した手法は Floyd-Steinberg デザリングとして、現在でも広く使われている [13]。彼らの手法は、元のピクセル値により近い、ビット深度が制限されたピクセル値で画像を表す。さらに、原画像のピクセル値との誤差を周辺ピクセルに伝播させ、周辺ピクセルで目に寄与する輝度を調整することで限られた階調で擬似的に高階調を表現する。

他にも、一定の閾値ではなく複数の閾値をもつ行列でビット深度を減らす手法 [14, 15] や、ランダムに定められた閾値によりビット深度を減らす手法 [16] などがある。どれも複数ピクセルでの総和を元画像からの変化が少なくなるように、あるいは誤差を知覚されにくくするように、擬似的な階調表現を可能としている。

提案されたデザリング手法の中には、走査型ディスプレイの特性を利用したものがある。Chen らは先述の Jones らが提案したライトフィールドディスプレイ

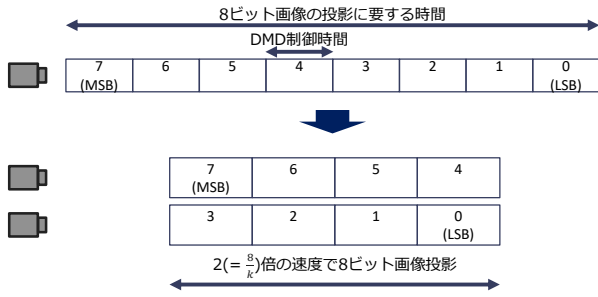


図 2: ビット深度分割手法のビット投影 ($n = 2, k = 4$)
Fig. 2 Bit depth splitting method ($n = 2, k = 4$)

に対してのデザイン手法を提案した [11, 17]. 同手法ではライトフィールドディスプレイの時間軸に沿った画像の相関に着目し、時間軸方向のピクセル間の相関を考慮したデザイン手法を提案した. 彼らの手法により、ライトフィールドディスプレイ上でより正確な明るさの提示が可能となった. しかし、画像品質の向上は見られたものの、依然としてデザインを採用しているため、解像度の低下が改善されたものではない.

一般的にデザインでは、どの手法を採用するかに加え、どの程度の周辺ピクセルで階調を表現するかを、人間の知覚できるピクセル数から決定する. 走査型 3 次元ディスプレイでの人間の知覚できるピクセル数は、ディスプレイと視聴者の距離により決定される. つまり、走査型 3 次元ディスプレイにおけるデザインでは、限られた距離からディスプレイを見る限りは、デザインによる解像度の低下が知覚されないことを意味する. あらゆる位置から見ることができる走査型 3 次元ディスプレイにこうした距離の制限をつけるのは好ましくない. また、この過程で決定される距離の制限は大きく、走査型 3 次元ディスプレイの応用できる事例が大きく制限される.

本稿の提案は、解像度の低下を招くデザインを使用せずに、高階調画像の高速投影を実現するものである.

3 ビット深度分割手法

3.1 提案概要

本稿で提案するビット深度分割手法とは、ビット深度を分割して、複数のプロジェクタに割り当て、投影することで高速化を図る手段である. DLP プロジェクタがビット深度を逐次的に投影する性質に着目し、これまでの逐次的な投影処理をビット深度単位で複数のプロジェクタに分割する. 逐次的な投影処理を複数プロジェクタで並列に投影することで高速化を図る.

例えば、元画像のビット深度を 8 ビットと仮定し、

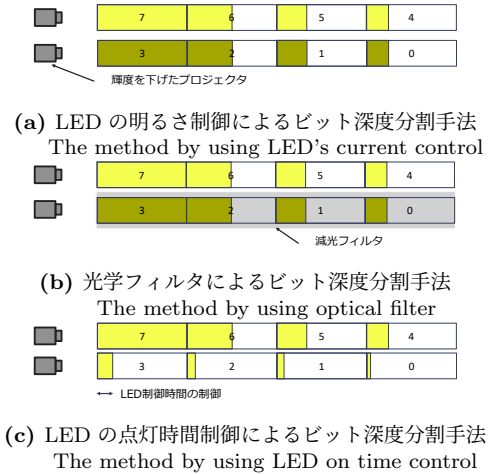


図 3: 2 台のプロジェクタを用いた際の 3 種類のビット深度分割手法

Fig. 3 Three types of bit depth splitting method by using two projectors

2 台のプロジェクタを用いた場合、図 2 のようになる. このとき、各プロジェクタは 4 ビットずつの投影を行い、1 台の投影速度に対して 2 倍の高速化が可能となる. このようにビット深度を分割することで、プロジェクタの投影速度を上げることができる.

n 台のプロジェクタを用いて 8 ビットの画像を投影する際には、最大 $k = \lceil \frac{8}{n} \rceil$ ビットの逐次投影が必要となる. 以上より実現できる投影速度は 1 台の投影速度の $\frac{8}{k}$ 倍の速度向上が見込める.

各プロジェクタが、自身のビット深度を表現する手段は 3 つ考えられる. 3 つの手段を図 3 に示す. まず 1 つ目が LED の明るさを制御することにより光量を制限する手法である. プロジェクタ内で用いられる LED への供給電流を調節し、プロジェクタの輝度を調節することで各プロジェクタのビット深度を表現する. 2 つ目は光学フィルタを用いる手段である. プロジェクタからの投影をフィルタを通じて減光させる手段である. 3 つ目は LED の点灯時間を制御することにより光量を制限する手法である. プロジェクタ内で用いられる各ビットの LED の点灯時間を調節し、各ビットの明るさを表現する.

3.2 LED の明るさ制御によるビット深度分割手法

プロジェクタの LED への供給電流を変えることで、LED の輝度を調整できる. モノクロ版 DynaFlash (TB-UK-DYNAFLASH) を用いて、供給電流の値を調節し、明るさを計測したところ、線形的な関係が確認された. この分割手法にて実現する際には、この特性に基づいて、 n 台のプロジェクタの電流値を、実現する輝度の比率から決定することで、明るさを調節したビット深度分割手法が実現できる.

ただし、LED の明るさ制御によるビット深度分割

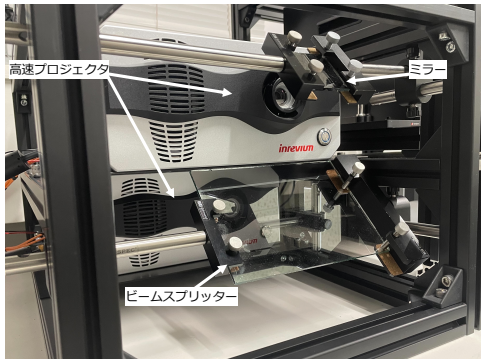


図 4: システム構成
Fig. 4 System configuration

手法には、表現できる明るさの範囲が狭い問題がある。十分な電流が与えられないと、LED の動作が安定せず、反対に過度な電流は製品の故障につながる。表現できる明るさの幅は安定した動作をするこれら 2 値に制限された狭い範囲に制限される。例えば、8 ビット画像のビット深度分割では 8 台のプロジェクタを用いた際に最大 128 倍の電流値の異なるプロジェクタを使用する必要がある。このため、LED で調節可能な範囲内でのみのビット深度分割は困難であると考えられる。

3.3 光学フィルタによるビット深度分割手法

光学フィルタによるビット深度分割手法は、光学フィルタを用いて投影光の明るさを調節する。光学フィルタとして、減光フィルタやビームスプリッタなどの明るさを調整できるあらゆるフィルタを採用することができる。

この手法は導入が容易であり、先述の LED の明るさ制御による分割手法に比べてより広い範囲のビット深度分割が可能である。一般的に波長によって減光フィルタの減光率はわずかに異なる。カラーで採用する場合は、各色の電流値調節との併用が必要だと考えられる。

3.4 LED 点灯時間制御によるビット深度分割手法

LED の点灯時間を制御することで、ビット深度を表現する手法は、高速プロジェクタ内部での階調表現の手法と同様である。この手法は、各ビットに対応する LED の点灯する時間を調節することで実現できる。

この手法は他の手法に比べ、ビット単位での調節が可能である。プロジェクタごとに分割する他の手法では、1 台のプロジェクタ内の全ビットの明るさを他のプロジェクタの全ビットの明るさとの比率に対応させる必要があるのに対し、本手法では各ビットを複数台のプロジェクタに自由に割り振ることができる。例えば、2 台でのビット深度分割を考えた際に、他の手法では必然的に上位ビット担当のプロジェクタと下位ビット担当のプロジェクタの 2 台で構成する必要があるが、この手法ではこの制約なく実現することができる。

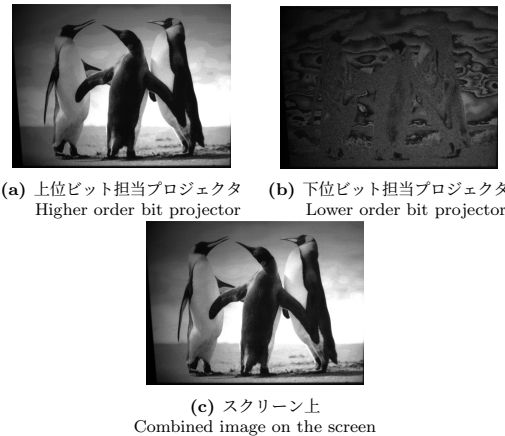


図 5: システムの投影結果
Fig. 5 How the system works

4 2 台の高速プロジェクタを用いた同軸システム

本稿では 2 台の構成で実験を行った。8 ビット階調のモノクロ XGA 画像を投影する単板式のモノクロ版 DynaFlash (TB-UK-DYNAFLASH) を用いて提案手法の検証を実施した。

分割手法として、図 3(c) の LED の点灯時間制御を用いた。また、1 台のプロジェクタに上位 4 ビット、もう 1 台のプロジェクタに下位 4 ビットを割り当てた。この手法により、約 2 倍の高速化が期待される。

本稿は、走査型 3 次元ディスプレイへ使用されることを想定しているため、2 台のプロジェクタの光軸を合わせた同軸システムを構築した。同軸システムの構成を図 4 に示す。

図 4 のように、2 台の高速プロジェクタを鉛直方向に配置した。上段プロジェクタが上位 4 ビットを投影し、下段プロジェクタが下位 4 ビットを投影した。上段プロジェクタの光軸と 45 度をなすように設置されたミラーで鏡面反射した光は下段に設置したビームスプリッタへと向かう。下段は高速プロジェクタとビームスプリッタから構成され、下段プロジェクタの光軸と 45 度をなすようにビームスプリッタを配置した。ビームスプリッタ上で 2 台のプロジェクタからの光は同軸の光となり、スクリーンに投影される。ビームスプリッタは 45 度で入射する光を 50%透過し、50%反射する。

以上の構成により、LED の点灯時間制御によって上位ビットの投影と下位ビットの投影に分割された光が同軸の光としてスクリーンに投影され、統合された画像が提示される。また、ホモグラフィ行列による画像変換を併用することで、同軸化の高精度化を図った。

本システムの動作は図 5 のようになった。上位ビット担当プロジェクタの投影と下位ビット担当のプロジェクタの投影はスクリーン上で 8 ビット階調の画像とし

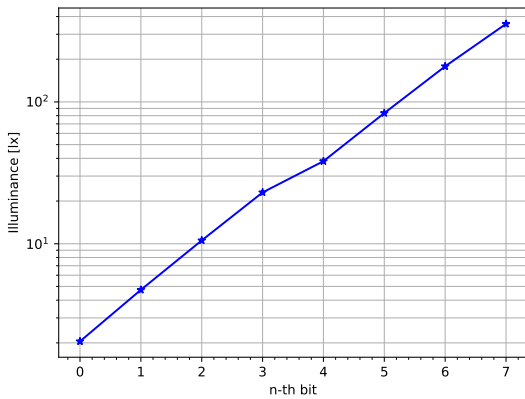


図 6: 提案手法による階調の確認
Fig. 6 Verification of the gradation of the proposed method

て確認された。

5 検証

本節では、提案手法の高階調性と高速性に関する 2 つの検証に関して述べる。1 つ目の検証では、各ビットに対応する明るさをスクリーン上へと投影し、その照度を計測することで、提案手法の階調表現を確認した。2 つ目の検証では、高速カメラを用いて高速投影を確認する実験を行った。高速性の確認のため、1 秒間に何回の投影がされているのかを高速カメラを用いて観測した。

5.1 提案手法による階調の確認

階調を確認するために、提案手法を用いて平面スクリーンにグラデーション画像を投影した。グラデーション画像は、8 つの縦線で構成されており、それぞれの縦線が各ビットの明るさを表現している。照度計を用いて各ビットの照度の測定を行った。

なお、測定した結果を図 6 に示す。上位ビットへ行くたびに 2 倍の照度を示していると、各階調がうまく表現されていると判断できる。図 6 はログスケールをとっているため、正常に階調が表現されていることが確認できる。

5.2 提案手法による高速性の確認

次に高速性の検証を行った。高速カメラを用いて実際の画像投影結果を確認する実験を行った。本稿では高速カメラ Eosens 1.1CXP2 を用いた。この高速カメラを 720×540 の解像度に設定し、最大 5856 fps の高速撮影が可能な設定で実験を行った。また、プロジェクタから同期のためのトリガ信号を受け、カメラを撮像させることで、プロジェクタの投影が成功していることを確認する。高速カメラの露光時間はプロジェクタの投影速度から計算した値を設定した。露光時間が短く、プロジェクタの投影した光がカメラの最低被写

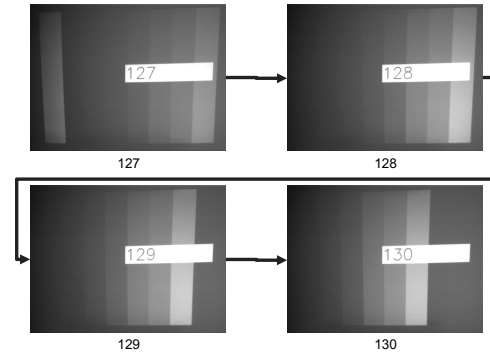


図 7: 3500 fps の高速条件下での各フレームの投影結果
Fig. 7 Result of projection at 3500 fps

体照度を下回ることがあるため、カメラの絞り値を最小に、ゲインを最大に設定した。この設定下でも、カメラが捉えることのできない暗さのビットが存在するため、適度に環境光を入れることで暗いビットが最低被写体深度を越え、撮像されるように調節した。

実際に投影した画像として、各ビットの投影状態を観測するためのグラデーション画像に加え、各ビットの切り替わりを観測するために、フレーム数を表示するカウンタを表示した。またグラデーション画像は 1 フレームごとに左に遷移する。これは、カウンタによるフレーム変化の確認に加え、各ビットの投影が正常に行われているかを確認するためである。

この検証では、高速カメラが 1 フレームごとにカウンタのインクリメントされた画像を撮像できていること、また各画像にて 8 つのビットに対応する明るさのラインが正常に提示されていることの確認を目的とした。

本稿では 3500 fps の高速な条件下での投影結果を確認した。3500 fps の条件下での結果を図 7 に示す。各ビットとカウンタの数値が 3500 fps の高速な条件下で切り替わり、おおむね 8 ビット階調も正しく表現されていることが確認された。

DynaFlash では伝送が投影タイミングに間に合わなかった際に、前フレームを再度投影する。実験では、片方のプロジェクタの投影に失敗した際に、他方のプロジェクタも前フレームを再度投影することで同期をとることができる点も確認できた。ただし、正常にグラデーションが表現できていないビットの存在も確認され、この問題の原因特定と解決は、今後の課題の一つである。

また、本システムの理想的な最大速度 5682 fps の場合は、正常に投影が切り替わっていることを確認できなかった。この点は計算機からプロジェクタへの画像伝送の最適化によって解消する予定である。

6 結論

本稿では、高速かつ高階調な画像投影を実現するための複数プロジェクタを用いたビット深度分割手法を提案した。本手法により、3500 fpsでの超高速な条件下で高階調な画像の投影ができることを確認した。今後はデータ転送に時間を要する問題を解決し、より高速な条件下での高速投影可否の確認を行う。さらに、高速な条件下での8ビット階調表現により、ディザリング手法と比較してより高品質な画像を投影できることを確認する。最終的には、本手法を走査型3次元ディスプレイに用いることで高階調かつ高解像度な走査型3次元ディスプレイの実現を目指す。

参考文献

- [1] Watanabe, Y. and Ishikawa, M.: High-speed and high-brightness color single-chip DLP projector using high-power LED-based light sources, in *26th International Display Workshops, IDW 2019*, Proceedings of the International Display Workshops, pp. 1350–1352 (2019).
- [2] 成田岳, 江連悠貴, 湯浅剛, 角野究, 渡辺義浩, 石川正俊: 1000fps・8bit 階調と低レイテンシ投影を実現する高速プロジェクタの開発, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集 (CD-ROM), Vol. 20, (2015).
- [3] Watanabe, Y., Narita, G., Tatsuno, S., Yuasa, T., Sumino, K. and Ishikawa, M.: High-speed 8-bit Image Projector at 1,000 fps with 3 ms Delay, in *22nd International Display Workshops, IDW 2015*, Proceedings of the International Display Workshops, pp. 1064–1065, International Display Workshops (2015).
- [4] Tabata, S., Maruyama, M., Watanabe, Y. and Ishikawa, M.: Pixelwise Phase Unwrapping Based on Ordered Periods Phase Shift, *Sensors*, Vol. 19, No. 2 (2019).
- [5] Maruyama, M., Tabata, S., Watanabe, Y. and Ishikawa, M.: Multi-pattern Embedded Phase Shifting Using a High-Speed Projector for Fast and Accurate Dynamic 3D Measurement, in *2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, pp. 921–929 (2018).
- [6] Miyashita, L., Watanabe, Y. and Ishikawa, M.: MIDAS Projection: Markerless and Modelless Dynamic Projection Mapping for Material Representation, *ACM Trans. Graph.*, Vol. 37, No. 6 (2018).
- [7] Peng, H.-L. and Watanabe, Y.: High-Speed Dynamic Projection Mapping onto Human Arm with Realistic Skin Deformation, *Applied Sciences*, Vol. 11, No. 9 (2021).
- [8] Favolora, G. E., Napoli, J., Hall, D. M., Dorval, R. K., Giovinco, M., Richmond, M. J. and Chun, W. S.: 100-million-voxel volumetric display, in Hopper, D. G. ed., *Cockpit Displays IX: Displays for Defense Applications*, Vol. 4712, pp. 300–312 (2002).
- [9] Tian, F., Wang, H., Fang, Y., Pan, H. and Xia, X.: A Swept Volume Display System Using a Planetary Gear Structure Based on Parallel Moving, *Journal of Display Technology*, Vol. 8, No. 8, pp. 457–463 (2012).
- [10] Cossairt, O. S., Napoli, J., Hill, S. L., Dorval, R. K. and Favolora, G. E.: Occlusion-capable multiview volumetric three-dimensional display, *Appl. Opt.*, Vol. 46, No. 8, pp. 1244–1250 (2007).
- [11] Jones, A., McDowall, I., Yamada, H., Bolas, M. and Debevec, P.: Rendering for an Interactive 360° Light Field Display, *ACM Trans. Graph.*, Vol. 26, No. 3, p. 40–es (2007).
- [12] Asahina, R., Nomoto, T., Yoshida, T. and Watanabe, Y.: Realistic 3D Swept-Volume Display with Hidden-Surface Removal Using Physical Materials, in *2021 IEEE Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, pp. 113–121 (2021).
- [13] Floyd, R. W. and Steinberg, L.: An Adaptive Algorithm for Spatial Greyscale, *Proceedings of the Society for Information Display*, Vol. 17, No. 2, pp. 75–77 (1976).
- [14] E., B. B.: An optimum method for two-level rendition of continuous-tone pictures, *Internat. Conf. on Comm.*, Vol. 50, pp. 69–77 (1976).
- [15] Ulichney, R.: Void-and-cluster method for dither array generation, in *Electronic imaging* (1993).
- [16] Goodall, W. M.: Television by pulse code modulation, *The Bell System Technical Journal*, Vol. 30, No. 1, pp. 33–49 (1951).
- [17] Su, C., Zhong, Q., Peng, Y., Xu, L., Wang, R., Li, H. and Liu, X.: Grayscale performance enhancement for time-multiplexing light field rendering, *Opt. Express*, Vol. 23, No. 25, pp. 32622–32632 (2015).

©2023 by the Virtual Reality Society of Japan (VRSJ)