

小空間への没入を目的とした リアルタイム高精細映像提示システムの開発

山田涼楓^{*1}, 村山真大^{*2}, 上田樹美^{*2}, 石井裕剛^{*2}, 下田宏^{*2}

^{*1}京都大学工学部電気電子工学科

^{*2}京都大学大学院エネルギー科学研究科

研究の背景と目的

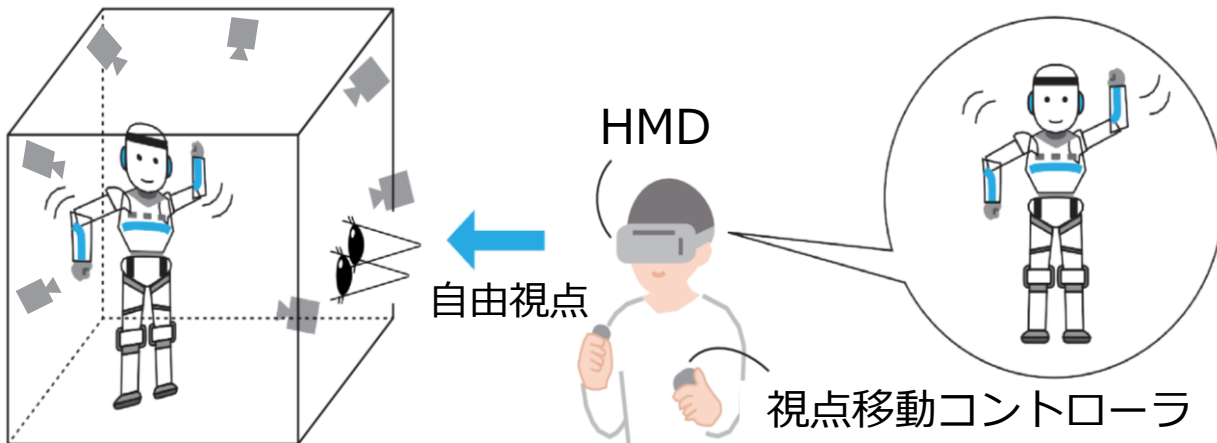
- 自由視点画像生成技術

→ 複数の視点からの撮影画像を用いて新たな視点からの画像を生成する技術

- 自由視点画像生成技術の応用例

→ 撮影空間への没入体験

小空間への没入体験システム



・ ミニチュア模型を用いたリアルな災害体験



・ ミニチュア模型の操作による複数人での同時共働作業体験



研究の背景と目的

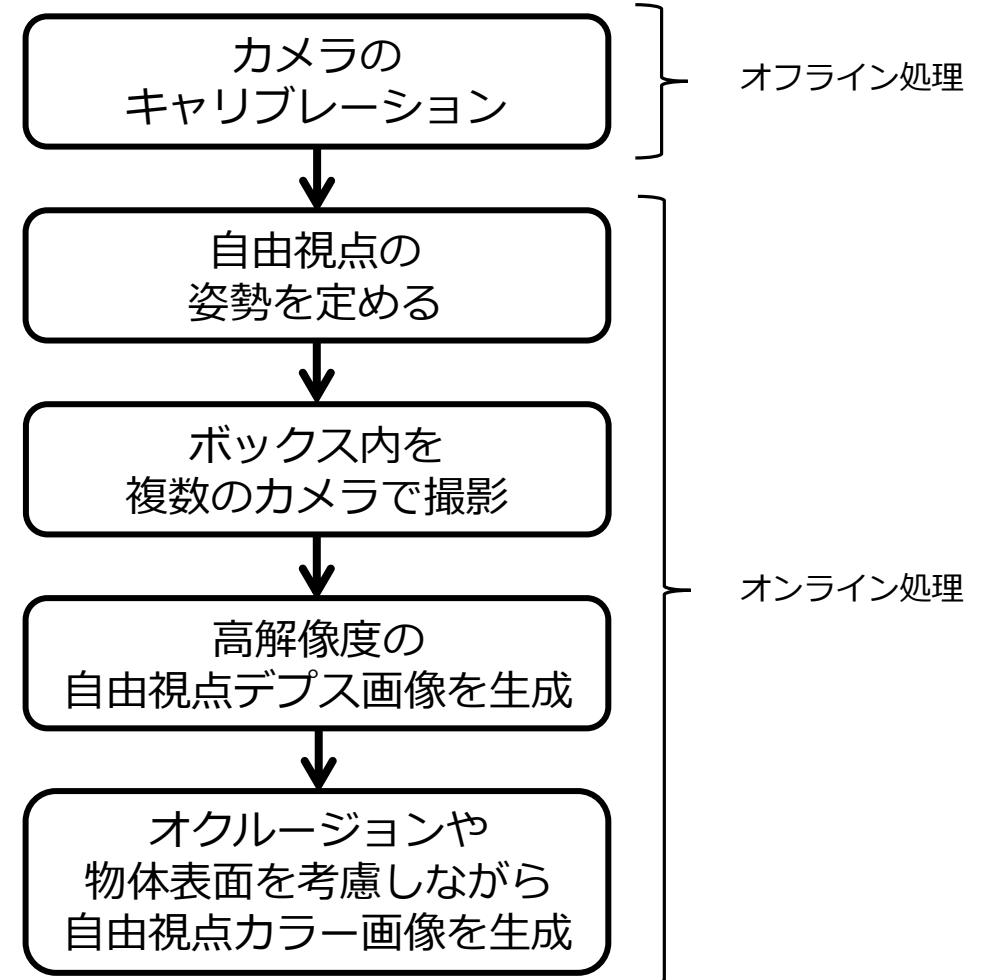
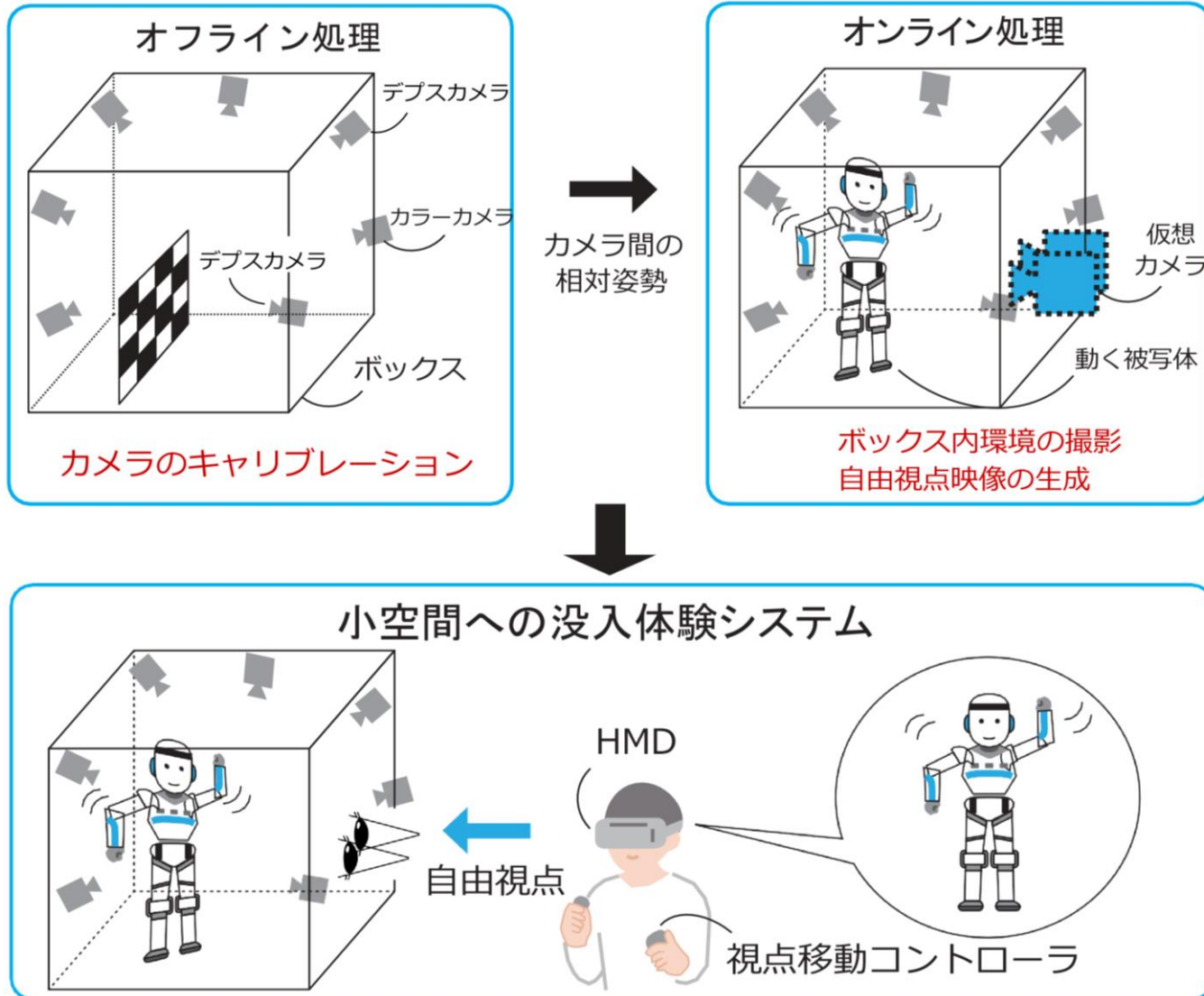
- 自由視点画像生成の既存手法

→ 自由視点が被写体に非常に近づいた際の生成画像の解像度が低い・
処理速度が遅いなどの問題がある



小空間に対する高精細な自由視点映像をリアルタイムで生成する手法を実現

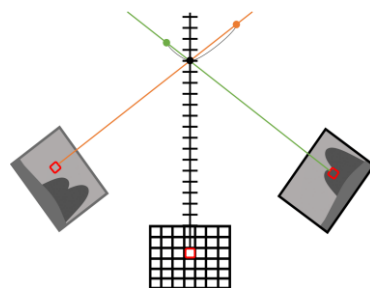
提案システムの概要



実現した自由視点映像の生成手法

● 自由視点デプス画像の生成

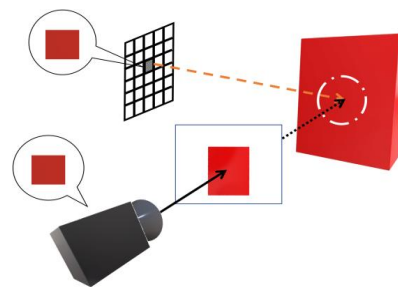
ノイズ除去処理を適用して
全デプス画像を融合



欠損のない自由視点高解像度デプス画像を生成

● 自由視点カラー画像の生成

- ・ オクルージョンへの対応
- ・ 被写体表面の法線方向の考慮



各カラーカメラから適切にカラー情報を取得

自由視点画像の生成

自由視点高解像度デプス画像
の生成

オクルージョン
の考慮

被写体表面の
法線方向の考慮

自由視点カラー画像
の生成

自由視点高解像度デプス画像の生成

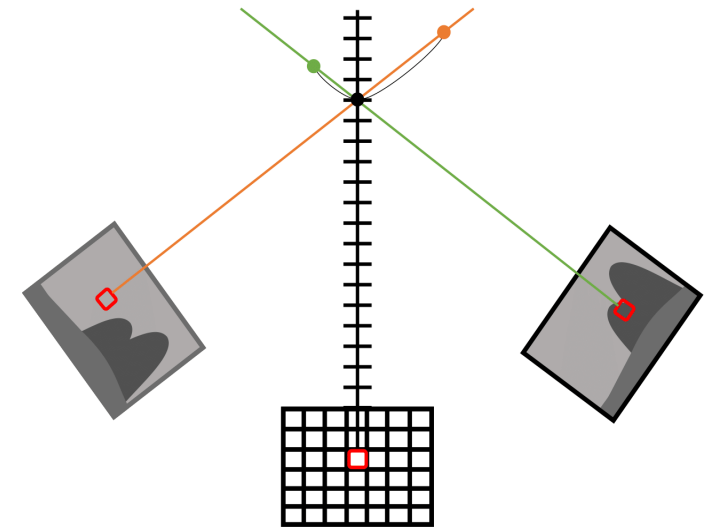
没入対象となる小空間を複数のデプスカメラで撮影



各デプスカメラで取得したデプス画像を、
ピクセルごとにノイズ除去処理を適用して融合

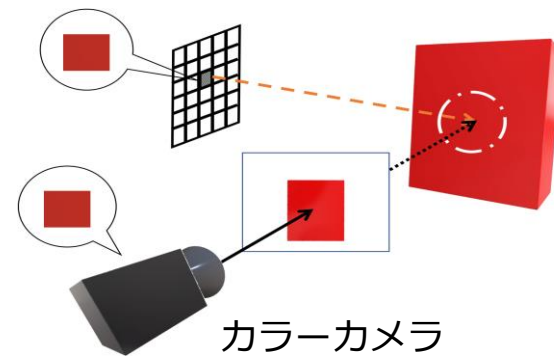


欠損のない自由視点**高解像度**デプス画像を生成



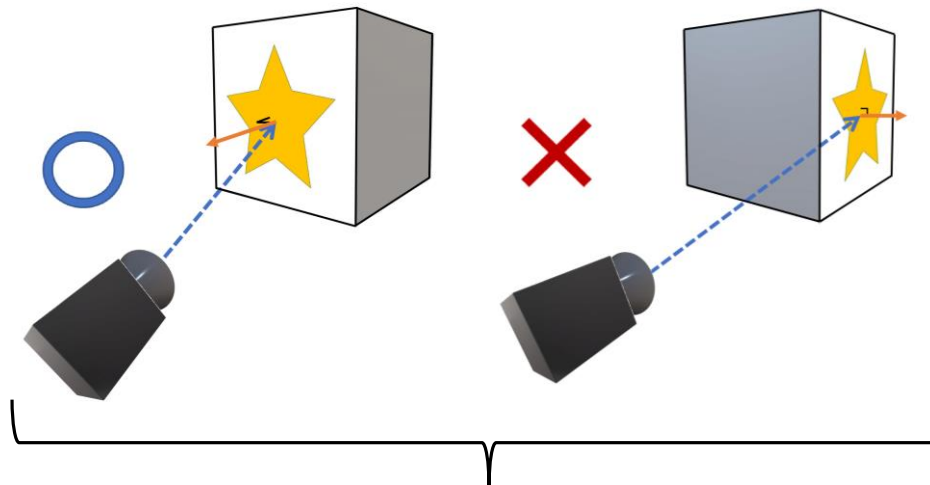
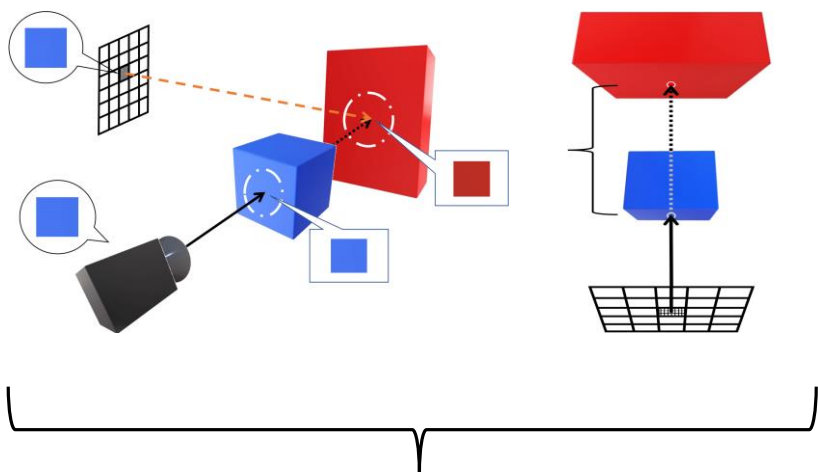
自由視点高解像度デプス画像

自由視点カラー画像の生成



<オクルージョンへの対応>

<被写体表面の法線方向の考慮>

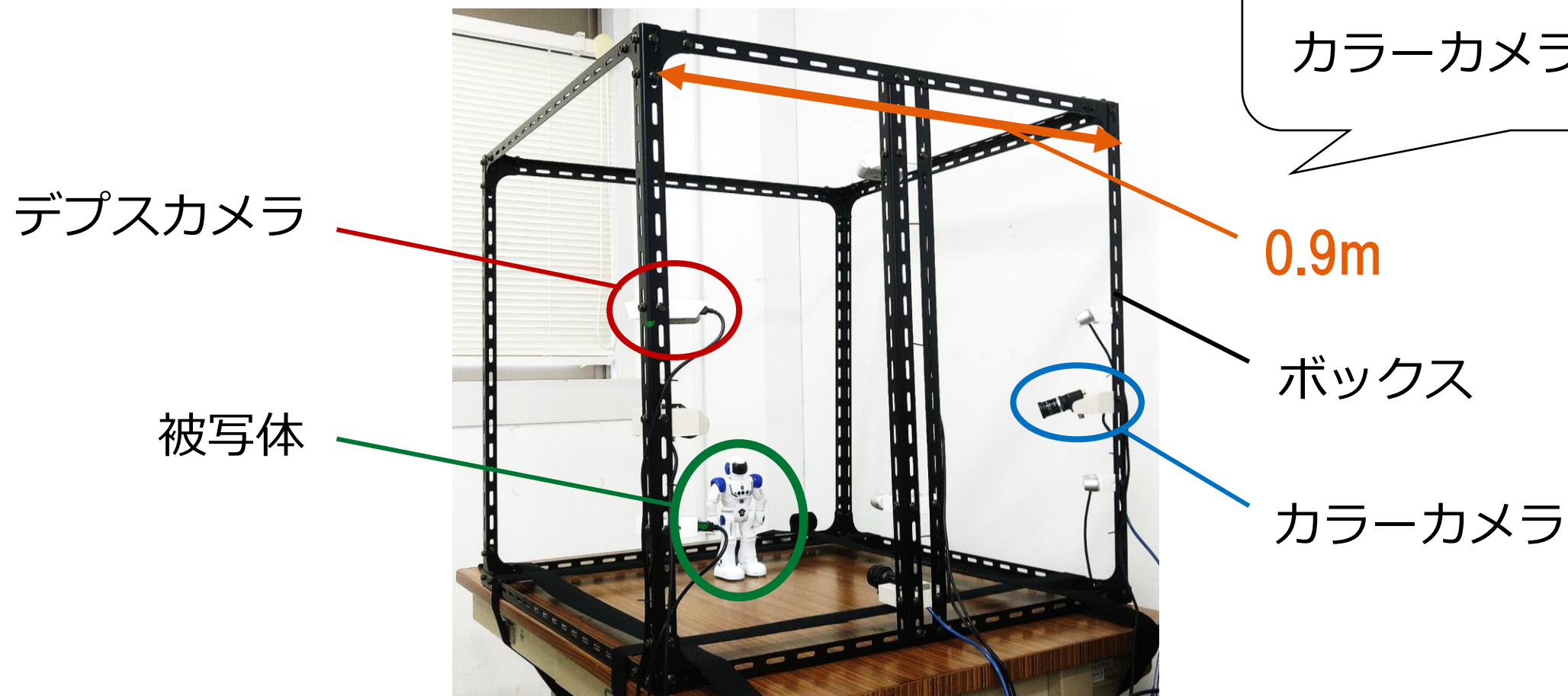


誤ったカラー情報の取得を防止

生成画像の歪みを低減

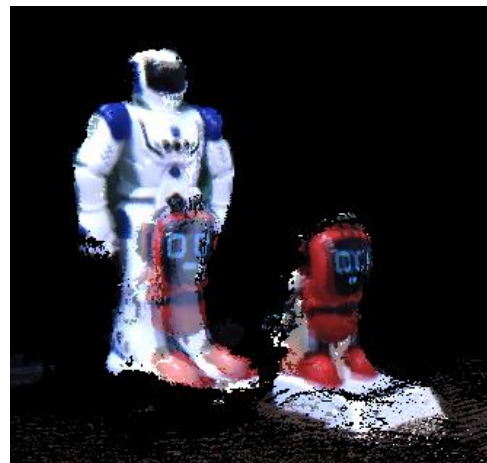
高解像度な自由視点デプス画像を元に処理を行うため、
これらの手法を効果的に実行可能

実際に使用した環境



実装した各種手法の有効性の評価

オクルージョン
の考慮



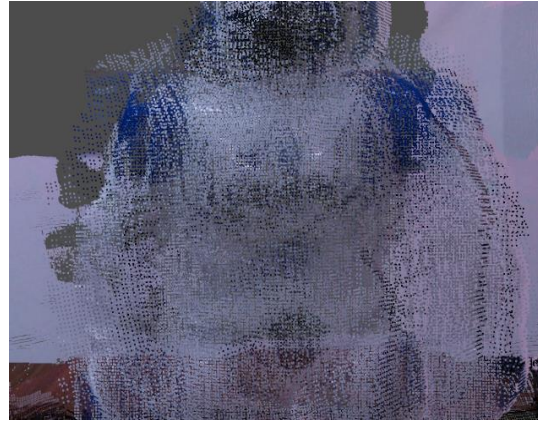
生成画像の
色の誤りが改善

被写体表面の法線方向
の考慮



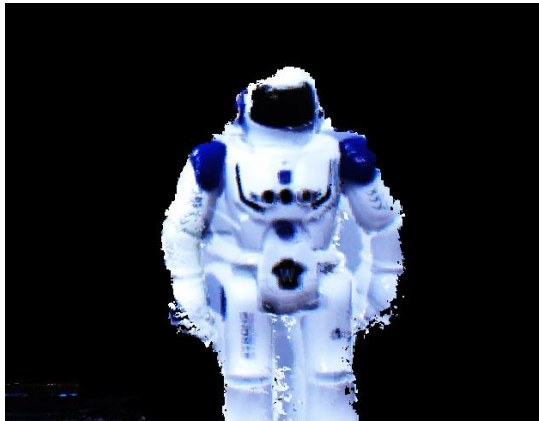
生成画像の
ずれが改善

既存手法との比較による評価



点群画像（既存手法）

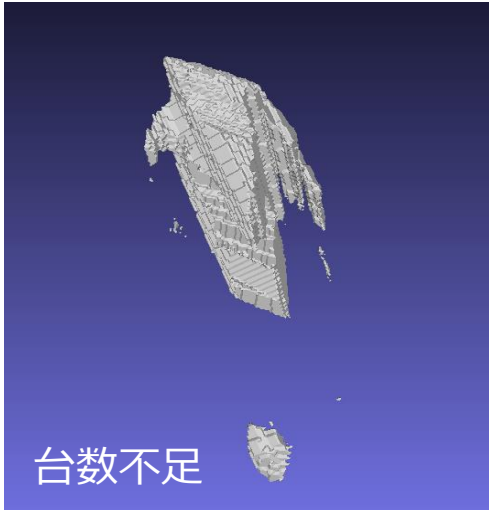
→ 自由視点が被写体に近づくほど
生成画像の解像度が低下



提案システムの生成画像

→ 自由視点が被写体に近づいても
高解像度な自由視点画像を生成可能

既存手法との比較による評価



視体積交差法(既存手法)による 3次元形状生成

→ 被写体の正確な 3次元形状を生成できていない

CPU : Intel(R) Core(TM) i9-11900
GPU : NVIDIA GeForce GTX 1060 6GB
メモリ : 32.0GB
OS : Windows 10 Pro 64bit



提案システムの生成画像

→ 150~170(ms/Frame)

→ 視体積交差法と比較して処理速度が十分短い
(CUDAを使用した並列処理を行っている)

結論と今後の課題

- **高解像度**の自由視点デプス画像を生成 + カラーカメラから**適切にカラー情報を取得**
→ **リアルタイムに動く被写体に近づいて細部まで観察可能**
- 今後の課題
 - 生成画像の解像度と処理速度のさらなる向上
 - 生成した映像を立体映像としてHMDに提示することによる没入体験の実現
(右目用、左目用の画像を生成することで立体視も可能)

