

補助事業番号 2024M-478
補助事業名 2024年度 デジタルツインと深層学習を活用した非接触3次元撮像システム開発 補助事業
補助事業者名 大阪公立大学・准教授・池田佳奈美

1 研究の概要

デジタルツイン計測システム上で生成したデータに基づき、深層学習のアルゴリズムを活用して、被検物の材質等によって計測データに生じてしまったノイズやデータ歪みを補正することにより、従来システムよりも高精度で汎用性の高い3次元計測システムを構築した。

2 研究の目的と背景

光を用いた非接触な三次元形状計測技術は、物体の外観検査やリバースエンジニアリングに応用されている。光パターン投影法はその1つの手法のひとつであり、計測対象に縞模様の光を投影することで高精度に形状計測を行える。しかし、パターン投影法による形状計測では計測精度が計測対象の材質等に大きく左右される。本研究では、デジタルツインと深層学習を活用することによって、高精度で被検物依存の少ない3次元計測の構築を目指した。

3 研究内容

本研究では高精度で被検物依存の少ない3次元計測手法の構築を目指し、デジタルツイン計測システム上で生成したデータに基づき、深層学習のアルゴリズムを活用した新規3次元計測システムの実現を行った。提案手法の有効性について、シミュレーションに基づき評価した結果の例と、実験結果の例を図1、図2にそれぞれ示す。被検物の持つ色によって発生してしまう形状計測エラーを低減できることが、シミュレーションと実験によって確かめられ、提案システムの有効性が示された。

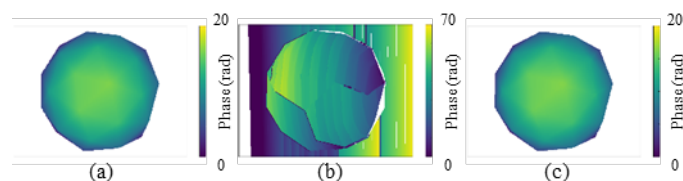


図1 シミュレーション結果の例. (a) 従来手法による白色物体の計測結果、
(b) 従来手法によるカラー物体の計測結果、(c) 提案手法によるカラー物体の計測結果.

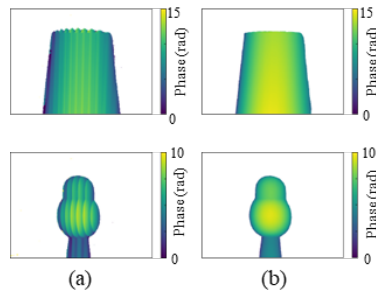


図2 実験結果の例. (a) 従来手法、(b) 提案手法.

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で活用したデジタルツインを用いることで、機械学習や深層学習を用いた計測システムの最適化や新規手法の提案への更なる展開可能性がある。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

報告者は光の時空間制御を利用する情報処理システムや計測システムに関する研究に従事している。3次元情報の取得手法は多数あるが、報告者は光の空間パターンを制御することによる3次元計測に取り組んでおり、本研究もその一つである。

2023年 4月- 現在	大阪公立大学工学研究科 電気電子系専攻准教授
2022年 4月- 2023年3月	大阪公立大学工学研究科 電気電子系専攻助教
2018年 4月- 2022年3月	大阪府立大学工学研究科 電気・情報系専攻助教
2016年 4月-2018年 3月	日本学術振興会特別研究員 (DC2)
2015年 4月-2018年 3月	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 [博士(工学)]

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

【査読有学術論文】

- Kanami Ikeda, Takahiro Usuki, Yumi Kurita, Yuya Matsueda, Osanori Koyama, and Makoto Yamada, "Deep-learning-assisted single-shot 3D shape and color measurement using color fringe projection profilometry," *Optical Review* (2025. 03. 05 accepted).

【国内会議発表】

- 澤田佑樹, 池田佳奈美, 栗田侑実, 松枝雄哉, 小山長規, 山田誠, "CG画像を用いた深層学習と縞投影に基づく光沢物体の三次元計測における不確かさ評価の基礎検討," 電子情報通信学会 関西支部第29回学生会研究発表講演会, B4-4 (大阪, 2025. 03. 18) 電子情報通信学会関西支部学生会支部長賞 (奨励賞)

- 栗田 侑実, 澤田佑樹, 池田佳奈美, 小山長規, 山田誠, “CG画像に基づく深層学習による三次元計測縞投影法の精度向上の基礎検討-歪曲収差補正の導入-, ” 電子情報通信学会 関西支部若手研究発表会, 16 (大阪, 2024.12.22)
- 澤田佑樹, 池田佳奈美, 栗田侑実, 松枝雄哉, 小山長規, 山田誠, “CG 画像に基づく深層学習を用いた三次元計測縞投影法による光沢物体計測における光沢表現の異なるデータセットの比較, ” 第 3 回 IPG SC 研究交流会, P09(大阪, 2024.09.29)
- 澤田佑樹, 池田佳奈美, 栗田侑実, 松枝雄哉, 小山長規, 山田誠, “CG 画像に基づく深層学習を用いた三次元計測縞投影法による光沢物体計測 -光沢表現の異なるデータセットの比較-, ” 第 24 回情報フォトンクス研究グループ研究会, P21 (栃木, 2024.09.24)

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

該当なし。

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

該当なし。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 大阪公立大学大学院工学研究科

(オオサカコウリツダイガクダイガクインコウガクケンキュウカ)

住 所： 〒599-8531

大阪府堺市中区学園町1-1

担 当 者： 准教授 池田佳奈美 (イケダカナミ)

E - m a i l : kanami@omu.ac.jp

U R L : <https://sites.google.com/view/kanami/>

<https://sites.google.com/view/kanami/projects/2024jka>