

未来社会創造事業 探索加速型
「次世代情報社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度 研究開発年次報告書

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：石川 正俊]

[国立大学法人東京大学 情報基盤センター 特任教授]

[研究開発課題名：高速ビジョンによる多次元デジタルツイン計測と再構築]

実施期間：令和3年10月1日～令和4年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1) 石川正俊 グループ(東京大学)

- ① 研究開発代表者:石川 正俊(東京大学 情報基盤センター、特任教授)
- ② 研究項目
 - ・高速3次元形状計測に向けた構造化光パターンの開発
 - ・ユーザーとのインタラクションが可能な能動計測戦略の検討
 - ・高速駆動光学系の動特性に対応した計測精度向上戦略の検討
 - ・ダイナミックプロジェクションマッピングによるテクスチャとダイナミクスの再現手法の開発

§2. 研究開発成果の概要

本格研究期間における多次元デジタルツインの構築に必要な計測および情報統合処理の足掛かりとして、本研究の探索研究期間では時間軸を含めた動的デジタルツインの計測と再構築を目指している。動的対象を計測および再構築するためには、対象のダイナミクスに応じたセンシングおよびディスプレイ技術の確立が必須の項目である。

そこで動的デジタルツインの計測に向けて、以前より理論の体系化および知財化を進めていた高速3次元形状計測を実現する構造化光パターンおよび解析アルゴリズムの応用を念頭に、高速3次元形状計測の高密度化を実現した。さらに今年度の研究開発では3次元形状とテクスチャ情報を高速同時取得する手法の開発を進めている。

また、3次元形状およびテクスチャを取得するこれらの基盤技術を動的な対象に応じて能動的に制御し、システム性能を最大化するため、高速ロボットと高速光学系の設計検討に着手した。特に、ユーザーを中心としたインタラクションが可能な能動計測システムの構築、および視線と焦点を主とする高速駆動光学系とその校正戦略の設計を行った。

さらに、動的対象を高速計測しながら計測値に応じたプロジェクションマッピングを施すダイナミックプロジェクションマッピングの技術と人間の知覚特性を利用することで、テクスチャだけでなくダイナミクスを仮想的に再現するシステムを実現し、研究計画では探索研究期間後期に予定していたデジタルツインの再構築に関して計画以上の進展が見られた。

【代表的な原著論文情報】

- ・ Leo Miyashita, Kentaro Fukamizu, Masatoshi Ishikawa: Simultaneous Augmentation of Textures and Deformation Based on Dynamic Projection Mapping, SIGGRAPH Asia 2021, Emerging Technologies, Proceedings Article 16 (2021)
- ・ Masahiko Yasui, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa.: Dynamic and Occlusion-Robust Light Field Illumination. SIGGRAPH Asia 2021, Posters, Proceedings Article 35 (2021)
- ・ 松本明弓, 新田暢, 末石智大, 石川正俊: 高速注視点推定を用いた広域高解像度投影システムの実現, 計測自動制御学会論文集, Vol.58, No.1, pp.42-51 (2022)