

立命館大学アート・リサーチセンター
文部科学省 国際共同利用・共同研究拠点
「日本文化資源デジタル・アーカイブ国際研究拠点」
2021年度 国際共同研究成果報告書〔研究費配分型〕

2022年 5月 日 提出

1. 研究課題名	
インドネシア歴史文化遺産のデジタルアーカイビングと高精細4次元可視化コンテンツの開発 (英文標記: Digital Archiving of Indonesian Cultural Heritage and Development of 4D High-Definition Visualization Contents)	
2. 研究代表者	
氏名 (ふりがな)	所属機関・職名
Fadjar I. Thufail	インドネシア科学院(LIPI)・研究員
3. 研究分担者 (合計: 10名)	
氏名 (ふりがな)	所属機関・職名
Sugeng Riyanto (すげんぐ りやんと)	ジョグジャカルタ考古学センター・所長
Brahmantara (ぶらまんだーら)	ボロブドゥール遺跡保存局・研究員
Upik Sarjiati (うぴつく さーじあてい)	インドネシア科学院(LIPI)・研究員
田中 覚 (たなか さとし)	立命館大学・教授
鈴木 桂子 (すずき けいこ)	立命館大学・教授
前田 亮 (まえだ あきら)	立命館大学・教授
李 亮 (り りょう)	立命館大学・准教授
長谷川 恭子 (はせがわ きょうこ)	立命館大学・講師
SONG Yuting (そう うてい)	立命館大学・総合科学技術研究機構・補助研究員
山口 欧志 (やまぐち ひろし)	奈良文化財研究所・研究員

<p>4. 研究課題の概要 (300 字程度) (申請書から変更がある場合は、変更点分かるように明記してください)</p>
<p>インドネシアのユネスコ世界文化遺産「ボロブドゥール寺院遺跡」および最近発見された古代都市遺跡「リヤンガン遺跡」を、最新の3次元計測技術で精密にデジタルアーカイブ化する。そして、作成したデジタルアーカイブを実験データとして用いて、計測ノイズの影響を受け難い、新発想の高精細可視化手法を開発する。さらにこの可視化手法を活用し、遺跡の高精細な「4次元可視化コンテンツ」を開発する。すなわち、前者の遺跡に関しては建造過程、後者の遺跡に関しては時代による都市の変遷という「時間的変化」を可視化する。現地の考古学者らと連携した4次元可視化コンテンツの有効活用や、現地一般公開を通じた国際貢献も視野に入れる。</p>
<p>5. 研究成果の概要 (この項は、本センターのホームページ・紀要等で公開することがあります)</p>
<p>コロナ禍のため、予定していたボロブドゥール寺院(インドネシア)の3次元計測は実施できなかった。しかし、計測済みのデータを用いて以下のような研究成果をあげることができた：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 計測済みの第1階層のデータに加えて、第2階層の壁面レリーフの4分の3を占める部分の計測データを入手し、これらを統合した可視化を行うことができた。 2. 第1階層の「隠された基壇」の Karmawibhanga レリーフに関して、残された単眼写真から3次元復元するプロジェクトを継続実施し、過半のレリーフパネルの高精細3次元復元を実現した。 3. UNESCO のボーリング調査に基づいて、地下の盛土部分の階層構造を3次元点群データとして復元した。 4. 上記1～3の3次元データに加えて、ボロブドゥール遺跡保存局保存が所有する、寺院全体の荒いドローン計測データを入手し、全てを点群として統合して、寺院全体を一度に視認できる透視可視化とVRコンテンツを実現した。 5. 以上の研究成果をまとめた論文が、高インパクトファクタの学術論文誌等で採択された。
<p>6. 研究業績 (この項は、本センターのホームページ・紀要等で公開することがあります)</p>
<p>(1) 著書 (2) 論文</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「3D reconstruction of Borobudur reliefs from 2D monocular photographs based on soft-edge enhanced deep learning」、共著、2022年1月、ELSEVIER・ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing・vol.183・pp.439-450、Jiao Pan, Liang Li, Hiroshi Yamaguchi, Kyoko Hasegawa, Fadjar I. Thufail, Brahmantara, Satoshi Tanaka、査読有 ● 「Integrated High-Definition Visualization of Digital Archives for Borobudur Temple」、共著、2021年12月、MDPI・Remote Sensing・vol.13(24)、5024・Jiao Pan, Liang Li, Hiroshi Yamaguchi, Kyoko Hasegawa, Fadjar I. Thufail, Brahmantara, Satoshi Tanaka、査読有 ● 「A Digital Archive of Borobudur based on 3D Point Clouds」、共著、2021年7月、Copernicus Publications・The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences・vol. XLIII-B2-2021 (Proc. XXIV ISPRS Congress), pp.577-582・M. Kawato, L. Li, K. Hasegawa, M. Adachi, H. Yamaguchi, F. I. Thufail, S. Riyanto, Brahmantara, S. Tanaka、査読有 ● 「ボロブドゥール寺院壁面レリーフの3次元復元のための学習データセット作成支援法」、共著、2021年12月、情報処理学会・じんもんこん2021論文集・pp.56-63、JI Shenyu, LI Liang, 長谷川恭子, 田中覚、査読有 <p>(3) 研究発表等</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「大規模文化遺跡のデジタルアーカイブデータの統合型高精細可視化」・日本応用数学会2021年度年会・2021年9月・オンライン開催・Pan JIAO, 李亮, 山口欧志, 長谷川恭子, Fadjar I. Thufail, Bramantara, 田中覚, 査読無

(4) 主催したシンポジウム・研究会等

- 「日本学術会議公開シンポジウム・科学的知見の創出に資する可視化 (7): 人間を識り活かす総合知をもたらす『視考』」、オンライン開催、2021年12月13日、141名、主催：日本学術会議総合工学委員会 科学的知見の創出に資する可視化科学的知見の創出に資する可視化分科会・共催：立命館大学アート・リサーチセンター，可視化情報学会，日本シミュレーション学会，画像電子学会，芸術科学会，画像情報教育振興協会 (CG-ARTS)，情報処理学会 コンピュータグラフィックスとビジュアル情報学研究会，人文科学とコンピュータ研究会，お茶の水女子大学文理融合 AI・データサイエンスセンター

(5) その他研究活動（報道発表や講演会等）

(6) 受賞学術賞

(7) 科学研究費助成事業

- 実世界大規模構造物の形状理解のための，3次元計測ビッグデータの超高精細可視化、基盤研究 (A)、2021年4月－2025年3月、代表：田中覚，研究協力者：Fadjar I. Thufail, Sugeng Riyanto