

多次元高精細地表情報 (MHESD) の地球科学・歴史考古学における高度利活用

Advanced utilization of multi-dimensional high-definition earth surface data (MHESD) in earth sciences, history and archaeology

jh221008

早川裕式 (北海道大学地球環境科学研究院)
Yuichi S. Hayakawa (Hokkaido Univ.)

・ 齋藤 仁 (名古屋大学環境学研究科)
Hitoshi Saito (Nagoya Univ.)

・ 小倉拓郎 (筑波大学生命環境科学研究所)
Takuro Ogura (Univ. Tsukuba)

本研究は、地表面における空間情報の一種としての多次元高精細地表情報のデータアーカイブを高度化し、その効率的な解析手法の開発やデータ共有、3D表示・出力といったことによる多様な活用可能性を開拓することを目的とする。

Introduction

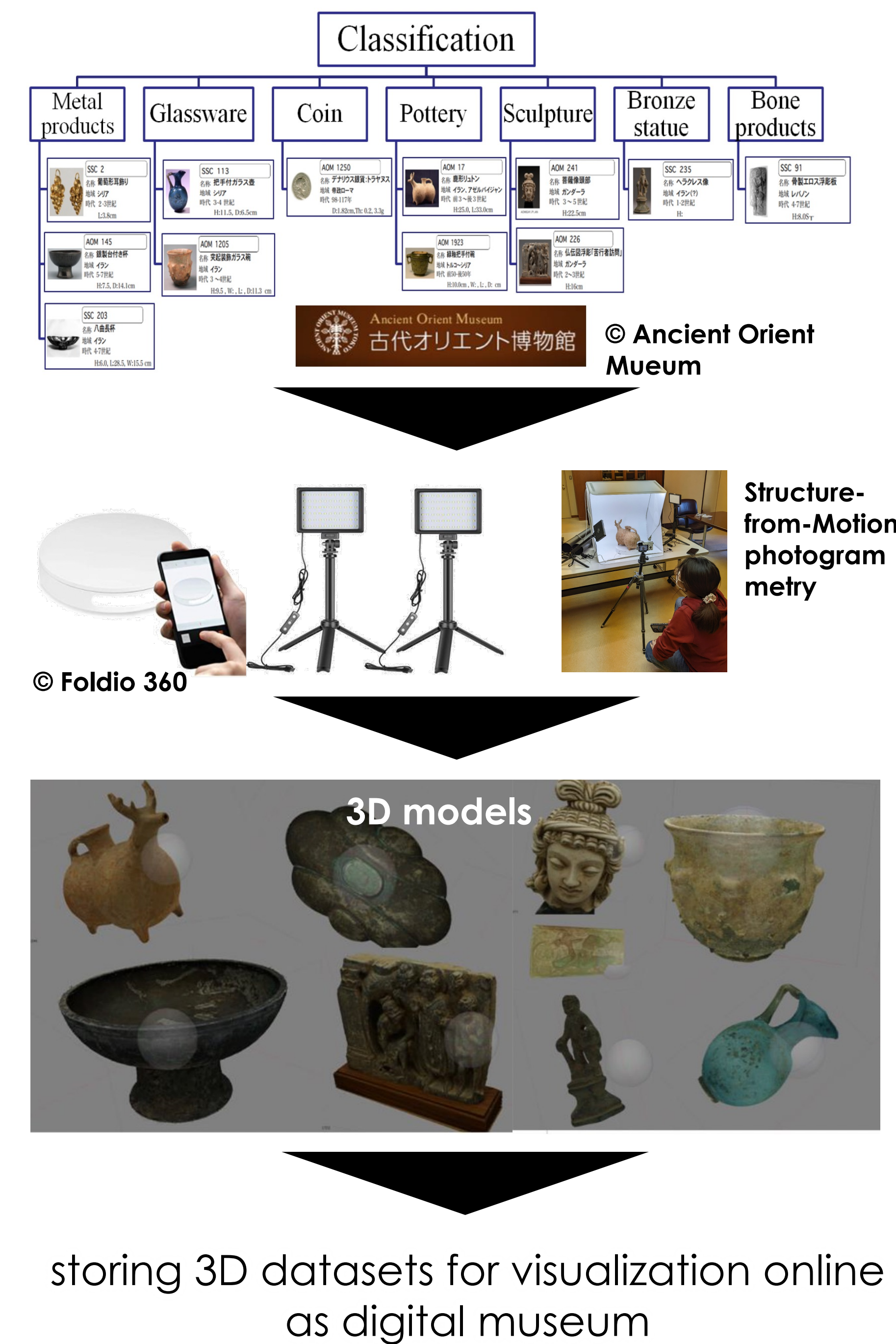
UAV (ドローン) などといった低空や地上のプラットフォームにより、写真測量、レーザ測量、マルチ/ハイパースペクトルセンサ等の多様なセンサによる大規模多次元高精細地表情報 (Multidimensional High-definition Earth Surface Data, MHESD) は地球科学分野のみならず文化財・歴史学分野においてもその活用が近年急速に広まっている。mdxはそうした大規模で多様なデータセットを適切に管理し、また即時に解析・共有することができるプラットフォームであり、地形学、森林科学、砂防、気象学、考古学、博物館学、歴史学、教育学などといった様々な分野において、MHESDの学際的な利活用に資するものであると考えられる。本研究では、必ずしも情報学に精通していない分野の研究者間においても、こうしたmdxを介したMHESDの利活用を普及させることが重要な目的となり、またそのための資源が必要となる。従来、MHESDは各分野のそれぞれの研究者が独自に取得し、個別のデータストレージや外部サービスで共有を行ってきた。しかしながら、データがより高精細で大規模になるに従い、そういった別個の対応では非効率さが際立ってくるようになってきている。そこで、mdxといった統合的かつ学術利用に特化したシステムを用いることで、こうした多分野間でのデータ共有や解析手法の開発を、より効率的に進めることが可能になることが期待される。

本研究により、主に地球表層に関わる自然・人文を含む異なる分野を通貫し、超学際的なMHESDの利活用を実験的に発展させることができると考えられる。とくに、UAVを用いて得られる空撮画像やレーザ点群などは、データの容量も大きく、その効率的なハンドリングが求められており、mdxの活用がそうしたMHESDの効果的な利用に結びつくものと期待できる。これにより、円滑なデータ共有・解析・出力のワークフローが整備された場合、MHESDの日本における研究拠点として本プロジェクトが中核をなすことができるとともに、代表者のアジアオセアニア地域における研究者ネットワーク、および欧米における同様な研究拠点 (たとえばOpenTopographyなど) との連携を通じて、その国際的な発展にも結び付けられる可能性がある。

examples of MHESD and social sciences

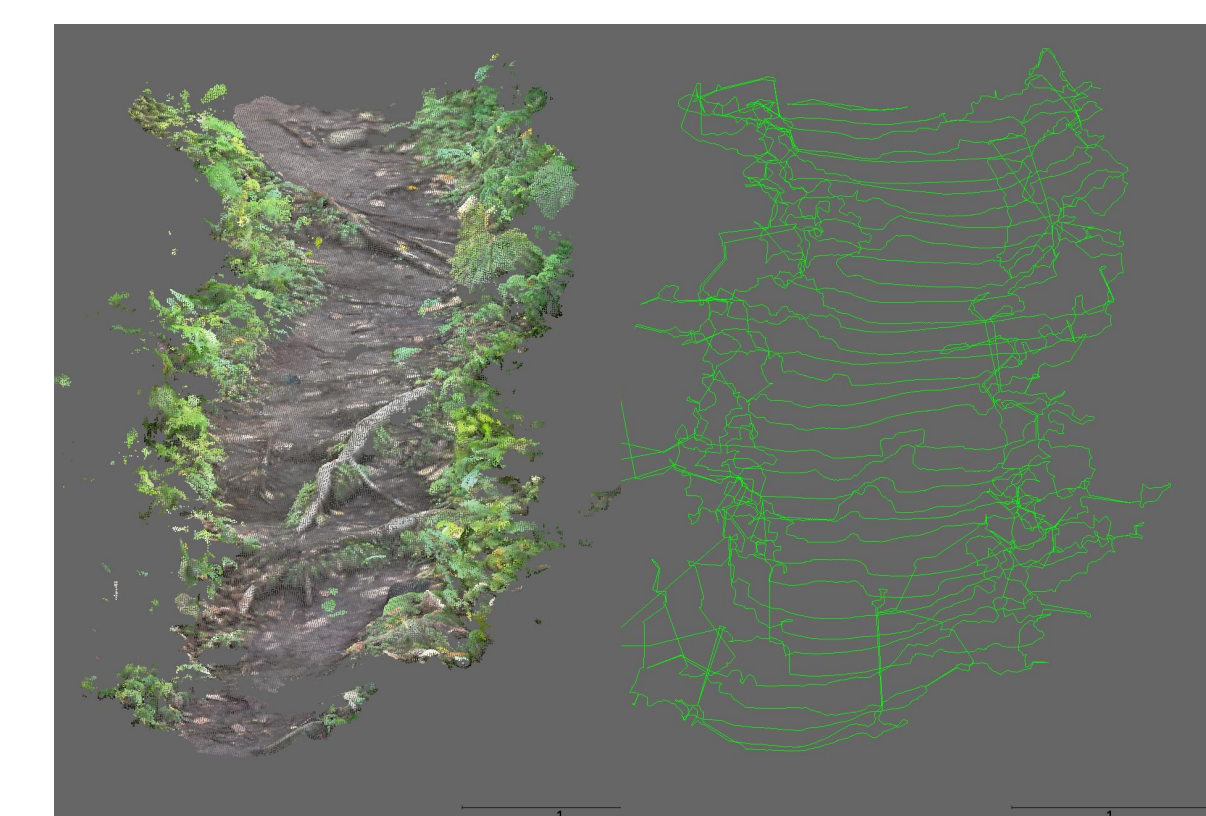
cultural materials in museums

digital archive as 3D datasets



trail surface measurement

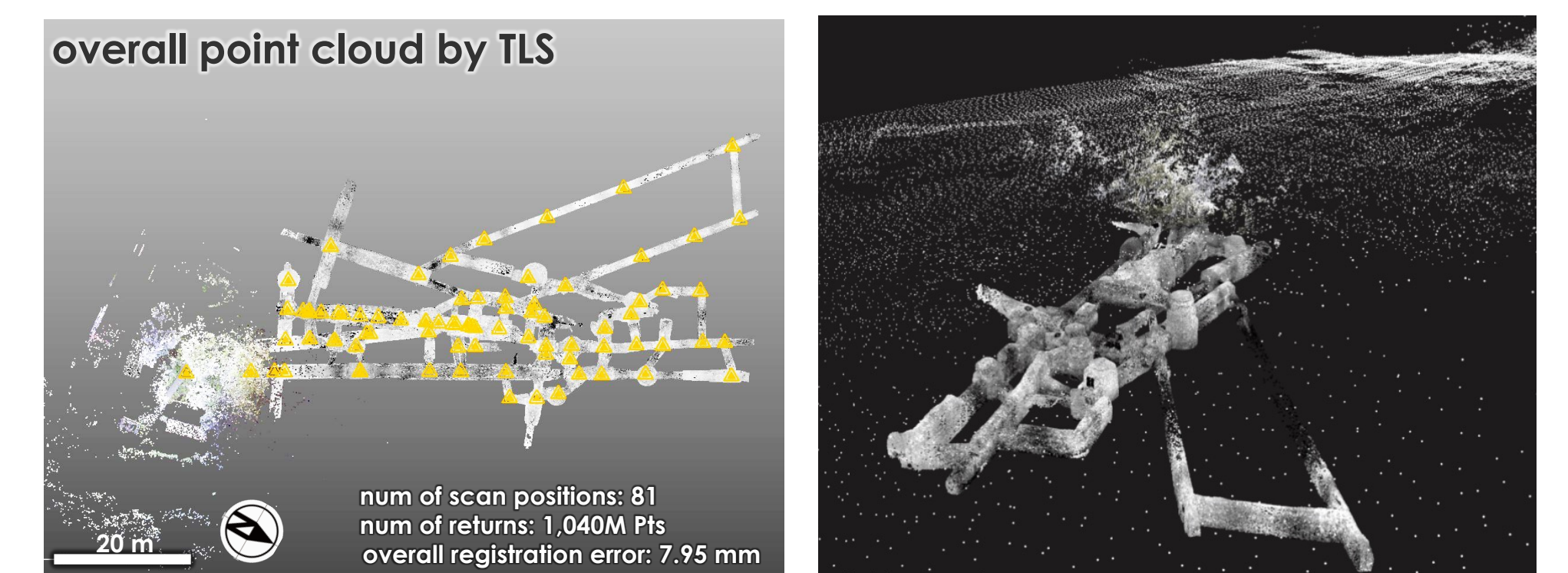
mobile lidar applications for 3D archive of trail surface conditions



data archive and visualization for trail management by non-researchers

underground cultural heritage

terrestrial and airborne lidar point cloud for 3D archive of UCH (Taya Cave)



conservation of the cultural heritage under severe issue of weathering and destruction

- "save" the cave as 3D digital datasets
- 3D prints and handicraft models for dissemination to local people
- applications for virtual reality

how to integrate with mdx?

references

- Saito, H., Uchiyama, S., Teshirogi, K. (2022) Rapid vegetation recovery at landslide scars detected by multitemporal high-resolution satellite imagery at Aso volcano, Japan. *Geomorphology*. (doi:10.1016/j.geomorph.2021.107989).
- 小花和宏之・早川裕式・坂上清一 (2021.09) RTK-UAV 測量において3次元モデルのDomingを低減する方法-GCPを使用せずにcmレベルの精度を実現する撮影・データ処理-。システム農学, 37 (2).
- 田村裕彦・早川裕式・守田正志・小口千明・緒方啓介・小倉拓郎 (2020.12) 総合的な学習の時間を活用した地理・地形教育の実践-地域文化資源を用いた小規模公立小学校への地域学習から-。地形, 41-4, 343-362.
- Hayakawa, Y.S., Obanawa, H. (2020.06) Volumetric Change Detection in Bedrock Coastal Cliffs Using Terrestrial Laser Scanning and UAV-Based SfM. *Sensors*, 20(12), 3403. doi.org/10.3390/s20123403
- Tsunetaka, H., Hotta, N., Hayakawa, Y.S., Imaizumi, F. (2020.06) Spatial Accuracy Assessment of Unmanned Aerial Vehicle-Based Structures from Motion Multi-View Stereo Photogrammetry for Geomorphic Observations in Initiation Zones of Debris Flows, Ohya Landslide, Japan. *Progress in Earth and Planetary Science* 2020 7:24. doi.org/10.1186/s40645-020-00336-0
- Hayakawa, Y.S., Ogura, T., Tamura, Y., Oguchi, C.T., Shimizu, K. (2020.06) Three-dimensional point cloud data by terrestrial laser scanning for conservation of an artificial cave. In: Parise, M., Variale, R. (eds.) *Damage assessment and conservation of underground spaces as valuable resources for human activities in Italy and Japan*, *Opera Ipogea (Journal of Speleology in Artificial Cavities)*, Numero Speciale 2020, 67-74. ISSN 1970-9692
- Iizuka, K., Hayakawa, Y.S., Ogura, T., Nakata, Y., Kosugi, Y., Yonehara, T. (2020.05) Integration of Multi-Sensor Data to Estimate Plot-Level Stem Volume Using Machine Learning Algorithms—Case Study of Evergreen Conifer Planted Forests in Japan. *Remote Sensing*, 12(10), 1649; <https://doi.org/10.3390/rs12101649>