

仕 様 書

1. 件名

効率的な大規模衛星データ統融合手法の実装

2. 研究の概要

産業技術総合研究所（以下、産総研という。）では、大規模衛星データ利活用の研究の一環として、複数時系列の衛星データの統融合手法の開発をしている。本業務では、気候変動の影響が大きい周北極地域のなかでも、とくにモンゴル地域について、中分解能衛星データ（MODIS）の欠測を他の衛星等データを用いて効率的に補完する手法を検討・実装することを目的とする。

3. 作業内容

①産総研で概略作成済みのアルゴリズム（別添1）を参考に、以下の複数の衛星等の源泉データの整備、およびそれらを用いたデータ統融合をテストタイトル上で実装するとともに、モンゴル全域に拡張する。具体的には、ピクセル別機械学習等を活用し、低解像度データから、中分解能衛星データの雲被覆やセンサエラーによる欠測を補完し、全源泉データの共通期間（2002年～現在まで）における日別植生指数（NDVI）および水指数（NDWI）マップを500m解像度で作成する。

- ・ 中分解能衛星データ（MODIS）
- ・ 低解像度補完データ（GCOM-W/AMSR シリーズ、ERA5-Land）

テストタイトルは、MODIS シヌソイダルタイトル（10°グリッド）のうち、JapanFlux Udleg 森林サイト（48.256389N, 106.851111E）を含むタイトル（h25v04）を対象とする。

<https://ads.nipr.ac.jp/data/meta/A20241210-017>

モンゴル全域は、h22-25v03, h23-27v04 の合計9タイトルを対象とする。

②アルゴリズム（前処理、機械学習、精度検証）の効率化や高精度化を検討し、テストタイトルを用いて、適宜産総研と相談のうえ実装する。AWS等のクラウド環境を用いた効率化や、GPUを利用したVision Transformerやそれに類するアルゴリズムによるフィージビリティスタディの実施等を前提とする。実装はオープンソースソフトウェアを用いて行うこと。

③テストタイトルに対し精度検証を実施する。MODIS 源泉データのうち、各季節（12-2月、3-5月、6-8月、9-11月）に1シーンずつ被雲率の低いデータを定

め、ホールドアウト法の検証データとして用いる。MODIS 源泉データと、機械学習等により作成された MODIS 補完データを比較し、RMSE、ME、相関係数などの精度指標を求め精度を検証する。その他、現地の植生・湛水（あるいは土壌水分）状態に関する検証データ（公開データ等）が利用可能な場合には、当該データセットとの比較も行う。

- ④解析環境、統融合手法実装の効率化に関する検討結果およびデータ処理手順をまとめた作業報告書を作成し、処理に必要なスクリプトとともに提出する。

4. 貸与品

タイトル分の HDD を貸与する。また、必要に応じ、産総研が過去の事例で用いたスクリプトや処理方法等を貸与する。

5. 特記事項

- (1) 受注者は、本業務を実施するにあたり、以下の要件をすべて満たすこと。
・衛星画像解析業務(国、地方公共団体または公的研究機関からの受託等)を過去10年以内に実施した実績があること。
- (2) 受注者は、AWS 等クラウド環境を用いたシステム構築経験を有すること。

6. 納入物品

以下の電子データを産総研の貸与する HDD 等に格納した状態で納品すること。なお、納入完了までに少なくとも(1) 中間報告、(2) 最終報告の計2回の打ち合わせを産総研と実施すること。中間報告は、まずテストタイトルでの作業が完了した時点で実施するものとし、産総研からのフィードバックを受け、以降の解析に反映させる。最終報告は納入に先立って実施するものとし、作業報告書の記載事項に不足がないか等のフィードバックを産総研から受け、作業報告書に反映させる。

① 作成した衛星データ 一式

- ・ MODIS 源泉 HDF データ (MOD09GA, MYD09GA)
- ・ AMSR 源泉 HDF データ (L3 プロダクト、輝度温度および土壌水分量)
- ・ ERA5-Land 源泉データ (NETCDF、Geotiff 等)
- ・ 地図投影済みの日別 MODIS NDVI 画像および NDWI 画像 (latlon 投影、Geotiff)
- ・ データ品質フラグ (源泉欠損補間の有無等) を示す画像 (latlon 投影、

Geotiff)

- ② 作成スクリプト 一式
(本事案に先立ち、既に請負事業者が作成し著作権を有していたものを除く)
- ③ 作業報告書 一部

※データ容量が軽量なもの(②、③)に関しては、ファイル転送サービス等オンラインでの納品も可能とする。電子媒体の場合、原則としてUSBメモリ等の外部電磁的記録媒体は用いないこと。

7. 納入の完了

作業完了の後、「6. 納入物品」に記載された納入物品が過不足なく納入され、仕様書を満たしていることを確認して、納入の完了とする。

8. 納入期限及び納入場所

納入期限：2025年9月22日

納入場所：国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質情報研究部門
つくばセンター中央事業所7群 7-8棟 323室
茨城県つくば市東 1-1-1

9. 付帯事項

- (1) 本業務の実施にあたっては、調達請求者と随時打ち合わせ・確認を行い、作業の円滑な推進を図ること。
- (2) 本仕様書の技術的内容及び知り得た情報については、守秘義務を負うものとする。
- (3) 調査作業中に請求担当者から求められた場合、受注者は調査の進捗状況および調査内容について報告しなければならない。
- (4) 受注者は、納入した成果物に関して納入後1年間の瑕疵担保責任および説明責任を負うものとする。
- (5) 産総研は、受注者が本業務により得られた技術上の成果・結果データ・作成画像等のうち、産総研が指示するものについての利用および処分に関する権利を専有するものとする。
- (6) 受注者は、成果物に係る著作権を産総研に無償で譲渡するものとし、著作者人格権を行使しないものとする。なお、既に請負事業者およびその仕入先が所有していた成果は除くものとする
- (7) 本仕様書の技術的内容に関する質問等については、調達請求者と協議すること。また、本仕様書に定めのない事項及び疑義が生じた場合は、請求担当者と協議のうえ決定する。

別添 1

産総研で開発した衛星データ統融合手法の参考資料

Mizuochi, H., Sasagawa, T., Ito, A., Iijima, Y., Hotaek, P., Nagano, H., Ichii, K., Hiyama, T. (2024): Creation and environmental applications of 15-year daily inundation and vegetation maps for Siberia by integrating satellite and meteorological datasets. *Progress in Earth and Planetary Sciences*, 11:9

Mizuochi, H., Iijima, Y., Nagano, H., Kotani, A., Hiyama, T. (2021): Dynamic mapping of subarctic surface water by fusion of microwave and optical satellite data using conditional adversarial networks. *Remote Sensing*, 13(2), 175, <https://doi.org/10.3390/rs13020175>.