

情報地球科学・工学：これまでの道のりとこれからのトレンド

村田健史*・深沢圭一郎**・野々垣進***・木戸ゆかり****

Geo-informatics: A road we have walked and will walk

Ken T. Murata *, Keiichiro Fukazawa **
Susumu Nonogaki *** and Yukari Kido ****

* National Institute of Information and Communications Technology, 2-1-3, Katahira, Aoba-ku, Sendai-shi, Miyagi, 980-0812, Japan, E-mail: ken.murata@nict.go.jp, murata4stars@gmail.com

** The Research Institute for Humanity and Nature, 457-4 Motoyama, Kamigamo, Kita-ku, Kyoto, 603-8047 JAPAN, fukazawa@chikyu.ac.jp

*** National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tukuba, Ibaraki 305-8567 JAPAN, E-mail: s-nonogaki@aist.go.jp

**** Japan Agency for Marine-earth Science and Technology, 3173-25, Showa-machi, Kanazawa-ku, Yokohama-city, Kanagawa 236-0001 JAPAN, E-mail: ykido@jamstec.go.jp

キーワード：日本地球惑星科学連合，情報地球惑星科学

Key words：JpGU (Japan Geoscience Union) , Geo-Informatics

1. はじめに

筆者らが日本地球惑星科学連合 (JpGU) において「情報地球惑星科学と大量データ処理」セッションを提案したのは 2014 年のことである。当時、「地球科学一般・情報地球科学」カテゴリには本セッションしかなく、地球惑星科学の現場において先端的な情報処理技術を議論する風潮はなかった。しかし、当時すでに地球惑星科学分野の観測および数値シミュレーションによって生成される数値データは観測技術の高度化や計算スケールの大規模化に伴って複雑化しており、新しい観測・計測手法、大規模データ処理および数値シミュレーション技法、データ保存・公開技術、データ転送および収集などのデータ技術が求められていた。本セッションは、地球惑星科学への先進的な情報処理・情報通信技術の導入が必須と考える有氏がオープンサイエンス、オープンデータといった開かれたサイエンスデータの利活用を含めて分野にこだわらず情報交換を行い、融合化した技術開発への議論が進められることを期待して提案し、10 年間連続で JpGU のセッションとして採択されてきた。本講演ではこの 10 年間について議論し、我々の提案が地球惑星科学の中でどのように位置づけられるのかについて議論する。

2. 情報地球惑星科学セッション

2025 年度のセッションは幕張メッセ国際展示場において 5 月 27 日に開催された。情報地球惑星科学に関して情報処理技術およびそれらを活用する科学研究に関する様々な発表があった。これらの発表を図 1 に示す情報地球学プラットフォームの視点から紹介したい。「赤色立体地図による湯之奥金山遺跡の人工地形評価」は 3 次元 WebGIS の視点から地形を評価したものであり、「点群データを用いた高精度地形モデルによる斜面崩壊危険度予測システムの開発」「大量点群データを公開するための点群 PNG タイルツールの開発」ではこれまで容易ではなかった 3 次元空間データを点群を用いて高速可視化する手法の紹介である。「XR デバイス用可視化フレームワーク VisAssets の開発と可視化アプリケーションの構築」は 3 次元空間 (例えば都市空間) を

メタバースとして閲覧する XR 可視化技術であり、点群データのプラットフォームとなりえる。可視化の有効性や先進的 3 次元可視化 Web の重要性が「高解像度デジタル露頭モデルを用いた三次元地質構造調査—三浦層群三崎層の例—」「CVA とランダムフォレストを用いた斜面崩壊地自動抽出手法の精度評価」「ボーリングデータを用いた埼玉県南東部の 3 次元地質情報整備」により指摘された。また、「移動式カメラによる時系列データとリアルタイムデータの 3 次元 GIS (地理情報システム) における統合の検討」「Towards Active Flood Risk Assessment and Prediction through Automated River Level Monitoring」「Towards the Detection and Monitoring of Hyper-Local Weather Phenomena in Chikuma City」「カメラ映像からの波の打ち上げ高検出と定常モニタリング」「リモートセンシングによるカオリナイトの生成起源識別と鉱床可能性評価への応用」では図 1 の映像データや衛星データを情報地球学プラットフォームに取り込んで可視化・処理する技術とその成果についての紹介である。「LPWA (LoRa) と映像 IoT 技術開発 (6): WoR 型 LoRa 通信ツールによるフィールド実験」はフィールド観測を行うセンサーデータの収集方法を提案している。一方、「大気シミュレーションの PINNs によるサロゲートモデルの評価」「全球大気シミュレーションを利用した特定地表面構造による大気温度変化の数値実験」「GPU 並列化の地球物理系シミュレーションへの実装と評価」では、図 1 に示す大規模数値計算技術や地球規模でのシミュレーションの成果を報告している。

データベース構築とデータ標準化・オープン化およびその利活用について、「DARWIN (航海・潜航データ・サンプル探索システム): 海洋研究開発機構での研究航海データオープンアクセス基盤」「Improvement of the Research Vessel Status Information Database」「太陽フレアの地上災害影響におけるオープンデータを用いた解析の試み」の報告がなされた。

プラットフォーム構築に関わる発表として、「レジリエント自然環境計測プロジェクト (5): 複数時系列可視化ツール同期」では図 1 の OSS 化された共通データ可視化 Web

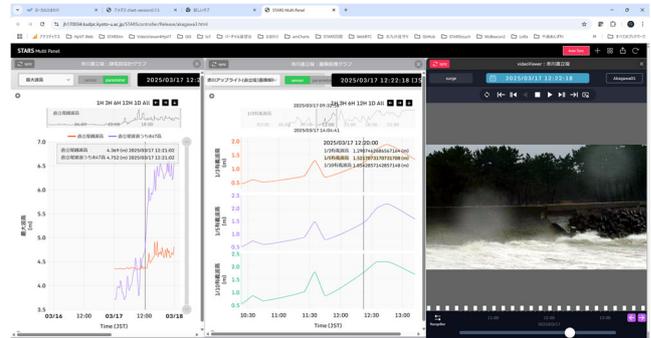
アプリケーションを時空間データの視点から紹介した。同プロジェクトでは基盤となる映像伝送プロコルを OSS 化し、同時に様々な OSS ライブラリを用いたアプリケーション開発を行っている (図 2)「大規模データを活用する科学研究を加速する研究基盤」はプラットフォームの研究基盤となりえるアカデミッククラウドを提案したが、「HpFP: 高速データ伝送アプリケーション開発 (5): HpFP プロトコル (バージョン 2) の改良」はその基盤となる大規模データの高速度通信技術である。「学会の新たな展開に向けての情報地球学の始動」は、図 1 のシステムを通じて我々が目指すべき方向を明確に示した。

3. 情報地球学プラットフォーム

筆者 (村田) は情報通信研究機構において、情報地球学プラットフォームの一つである時空間データ GIS プラットフォームの開発及び運用に寄与してきた。特に時空間データを同期可視化するためのライブラリ開発に重点を置き、たとえば WebGIS などでも利用できる汎用性の高いタイムラインツールを Web コンポーネントとして開発した。

さらに、図 2 のシステムを時空間データ GIS プラットフォームに実装し、長野県千曲市あんずプロジェクト、内閣府第 3 期 SIP スマート防災、国土交通省受託「海岸堤防・護岸におけるリアルタイム波浪うちあげ高観測手法の開発」などを進めてきた。図 3 はその事例であり、映像 IoT シス

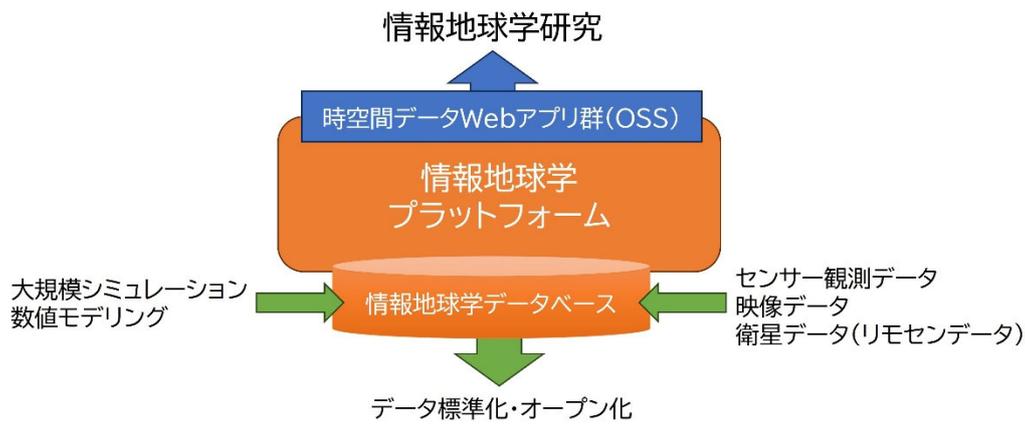
テムによる動画像、同システムからの画像解析、および徳島大学・上野勝利教授による静電容量計データをデータベース化し、時間同期アプリケーションで解析している様子である。



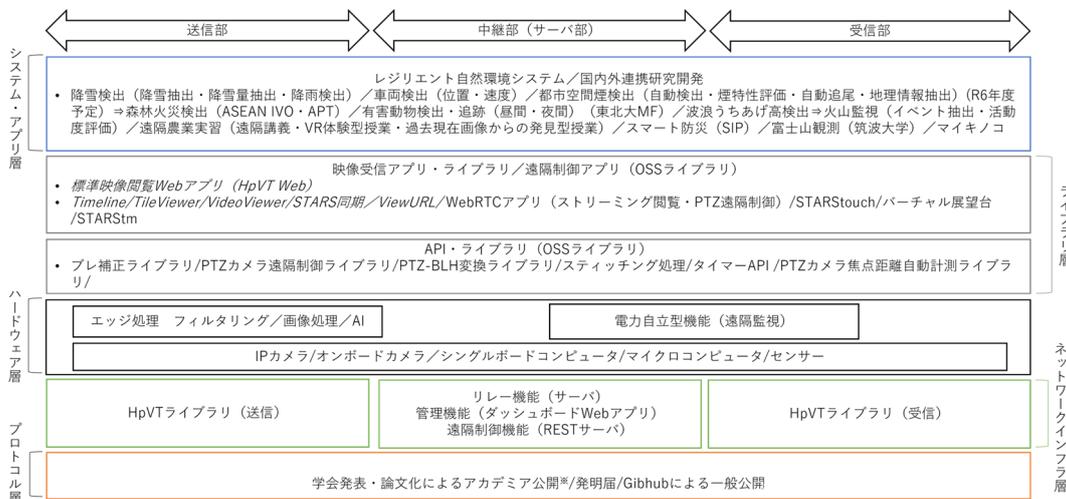
第 3 図 時空間データ GIS プラットフォームを活用した情報地球学 (映像データ解析) 事例。

文 献

2025 年度日本地球惑星科学連合地球科学一般・情報地球科学 (GI) M-GI31 情報地球惑星科学とデータ利活用, 2025. https://www.jpogu.org/meeting_j2025/sessionlist_jp/detail/M-GI31.html.



第 1 図 情報地球学プラットフォーム。



第 2 図 映像 IoT システムの技術スタック図。