

## 超高層大気分野のデータ駆動型科学を支えるウェブサービス

### ユーゴネット 「IUGONET Type-A」

～登録データセット数 1200 超　すでに 180 以上の研究成果に貢献～

国立極地研究所の田中良昌特任准教授を中心とする東北大学、名古屋大学、京都大学、九州大学等の研究グループは、大学間連携プロジェクト「IUGONET(注 1)」により、多種多様な超高層大気データの複合解析を容易にし、新たな発見をサポートするウェブサービス「IUGONET Type-A (<http://search.iugonet.org/>)」を提供しています。

高度約 50～500km に存在する超高層大気を理解するためには、太陽から地球大気まで様々な領域で得られたデータを総合的に解析する必要があります。2016 年に提供を開始した「IUGONET Type-A」は、2010 年開始の前ウェブサービスを大きく発展させたもので、超高層大気の研究者が日々行っている研究の流れ、つまり、多様なデータの検索、自然現象の発見、データの理解、可視化、解析、論文化という一連の流れをスムーズに接続し、研究活動を強力にサポートするサービスです。太陽から宇宙空間、地球・惑星大気まで 1200 以上のデータセットが登録されており、「IUGONET」への謝辞を含む査読付き研究論文はすでに 180 を超えています。超高層大気分野においてデータの検索、情報提供、可視化、解析への接続をワンストップで行えるサービスはほかになく、データ駆動型科学、分野横断型研究の発展が期待される中、「IUGONET Type-A」の重要性は増していると言えます。



図 1：ウェブサービス「IUGONET Type-A」のトップページ (<http://search.iugonet.org/>)。デフォルトでは、観測装置・プロジェクト名リストからの検索や、フリーワード・日時の入力による検索ができる。また、地図上でデータを検索できるインターフェースも用意されている。

### <「IUGONET」について>

高度約 50～500km にある大気は超高層大気と呼ばれ、宇宙からは太陽の放射や太陽風(注 2)、高エネルギー粒子の降り込み、下層からは大気波動などの影響を受け、長期的、短期的に変動しています。従って、超高層大気の現象を理解するためには、この領域だけでなく、太陽や宇宙空間、下層大気で得られた多種多様なデータを総合的に解析する必要があります。しかし、これらのデータは、複数の大学や研究機関で別々に保存・管理され、組み合わせて利用することが困難でした。

この状況を打開するため、2009 年に大学間連携プロジェクト「IUGONET」がスタートしました。このプロジェクトでは、日本の大学、研究機関が個別に持っている様々な種類のデータのメタデータ(注 3)を作成・収集して、メタデータのデータベースを開発しました。2010 年に公開されたこのデータベースを使うことで、容易に目的のデータに辿り着けるようになりました。しかし、データに辿り着くことはできても、そこから即座にデータを解析して研究に繋げることはできませんでした。

### <「IUGONET Type-A」のサービス内容>

2016 年に提供を開始したウェブサービス「IUGONET Type-A」(図 1)では、前ウェブサービスに備わっていた機能に加え、研究者が日々行っている一連の研究の流れを強力にサポートする機能が追加されました。つまり、(1)データを探し、そこから自然現象を発見し、(2)そのデータについて理解し、(3)並べて可視化し、(4)解析方法を探して検討し、(5)詳細に解析し、(6)論文にする、という一連の流れです(図 2)。

ステップ(1)では、検索でヒットしたデータの可視化画像を IUGONET Type-A 上で並べて表示することができます。画像の横軸(時間軸)は全てのデータで揃えられており、関心のある自然現象の発見を容易にします。ステップ(2)で関心のあるデータを選ぶと、メタデータや拡大した可視化画像が表示され、データの理解を助けます。ステップ(3)では、複数のデータを自由に並べて可視化し、比較できます。ステップ(4)では、各データを可視化・解析するためのコマンドが表示され、ステップ(5)、(6)の専用解析ツール「SPEDAS」(注 4)の利用へスムーズに接続します。専用解析ツールは、多様な超高層大気データを組み合わせて複雑な解析をしたり、論文用の図を作ったりすることができます。

このようなデータの情報提供と可視化、解析への接続をワンストップで行えるウェブサービスは、超高層大気分野では他に例はありません。本サービスには既に 1200 以上のデータセットが登録されています。国内外の多くの研究者によって利用され、2022 年 6 月末時点で 180 以上の「IUGONET」への謝辞を含む査読付き論文が出版されています。

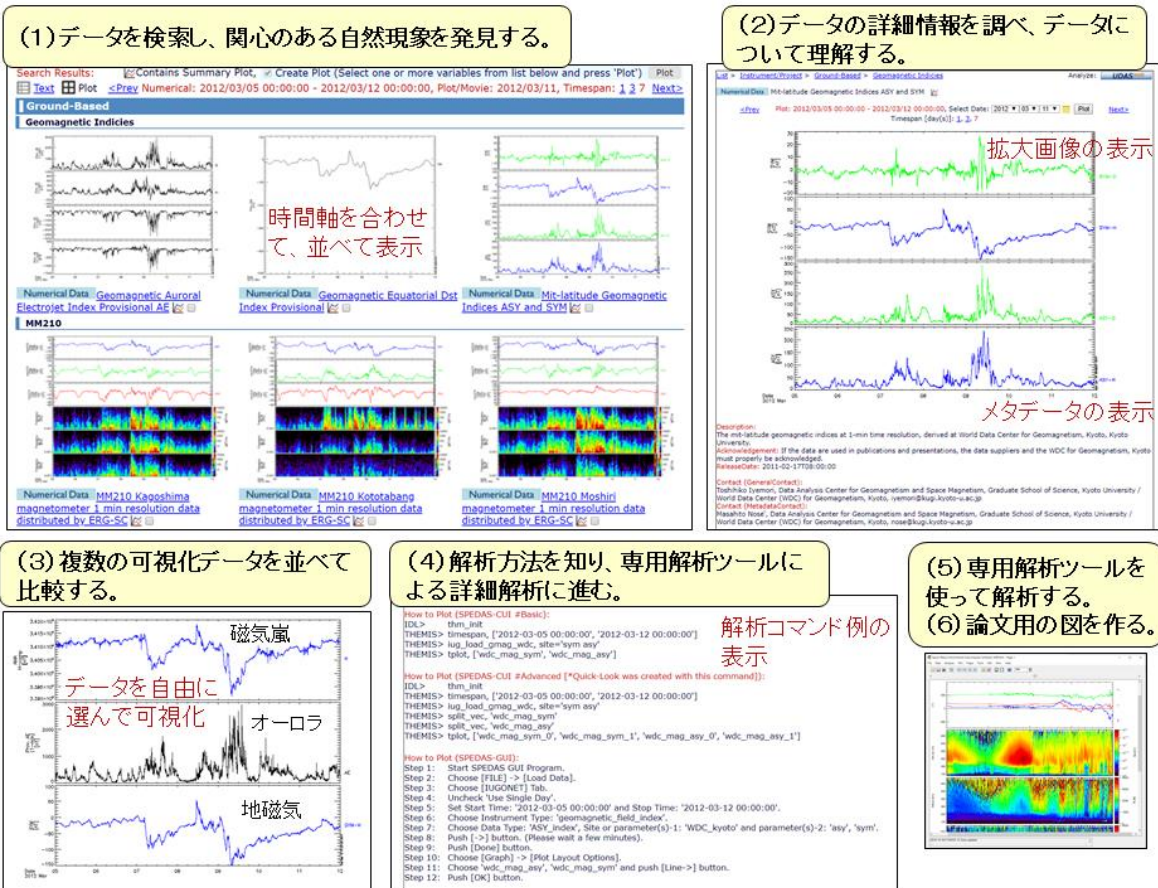


図 2：超高層大気分野の研究者の一般的な研究の流れと、それぞれのステップにおけるウェブサービスのサポート機能。新しいウェブサービス「IUGONET Type-A」は、(1)～(4)のステップを強力にサポートする。

<今後の展望>

今後、日本のみならず、アジアやオセアニア、アフリカ等の研究機関のデータの公開を支援し、IUGONET Type-A でも利用可能にすることを計画しています。また、我々が公開しているデータやサービスを利用したデータ解析講習会を国内外の学生、若手研究者を対象に定期的で開催し、研究者の育成に貢献します。既にプロジェクト開始以降、同様の講習会を 30 回以上開催した実績があります。また、IUGONET プロジェクトは、政府の統合イノベーション戦略 2020 において研究データ利活用の優良事例の一つとして取り上げられるなど、益々注目を集めています。これらの活動により、これまでにない新しいデータ駆動型科学、分野横断型研究への発展が期待されています。

<注>

注 1: IUGONET は「Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork」の略。<http://www.iugonet.org/index.jsp>

注 2: 太陽風とは、太陽から吹きだしている高温の電気を帯びた粒子群(プラズマ)のこと。

注 3: メタデータは、データについてのデータ。データを表す属性や関連する情報を記述したデータのこと、例えば、データの所在や所有者、利用規約などを指す。メタデータを作成することにより、データの検索が容易になり、効率的にデータを管理できるようになる。

注 4: SPEDAS は「Space Physics Environment Data Analysis Software」の略。米国のカリフォルニア大学バークレー校の研究者等を中心に草の根的に開発されたデータ解析ソフトウェア。多様な宇宙環境データを解析することができる。

< 発表論文 >

掲載誌: Geoscience Data Journal

タイトル: Advanced Tools for Guiding Data-led Research Processes of Upper-Atmospheric Phenomena

著者:

田中良昌(データサイエンス共同利用基盤施設極域環境データサイエンスセンター 特任准教授  
／国立極地研究所宙空圏研究グループ 特任准教授／総合研究大学院大学 准教授)

梅村宜生(名古屋大学宇宙地球環境研究所 研究員)

阿部修司(九州大学国際宇宙惑星環境研究センター 学術研究員)

新堀淳樹(名古屋大学宇宙地球環境研究所 特任助教)

上野悟(京都大学大学院理学研究科附属天文台 助教)

URL: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/gdj3.170>

DOI: 10.1002/gdj3.170

論文公開日: 2022 年 6 月 23 日