

AI技術を利用したNICTの宇宙天気予報の取組

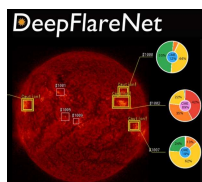


概要

「宇宙天気」は宇宙を利用した情報通信技術にさまざまな支障をもたらします。

私たちはAI技術を活用し、私たちの生活に影響を与える宇宙天気について監視・予報するとともに、高度な情報通信技術の安定利用を支援しています。

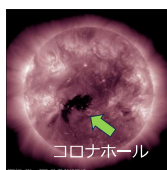
太陽：太陽フレア・太陽風の確率予報



太陽観測画像を自動で読み込み、24時間以内の太陽活動を4クラスで確率予報。2019年から運用公開中。

特許：第7199075号「予測システムおよび予測方法」（特願2018-090085）

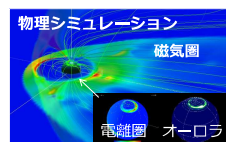
民間企業に技術移転を実施。



SDO衛星(NASA)

コロナホールからは高速の太陽風が吹き出し、磁気嵐の原因になる。コロナホールと太陽風の関係を学習し、高速太陽風の2-3日後の予測が可能になった。

磁気圏：物理シミュレーションを機械学習

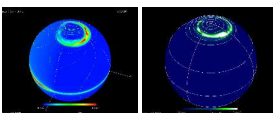


・太陽風データを入力とした物理モデルにより、地球周辺の宇宙環境を
・リアルタイムでシミュレーション
・宇宙天気予報・オーロラ予測・衛星帯電推定などに活用

機械学習モデルESN



100万倍
速度



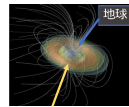
電離圏(電流分布) オーロラ

エミュレータによるオーロラ電流系の高速計算を実現。さらにデータ同化やアンサンブル予測に応用開発を実施中。

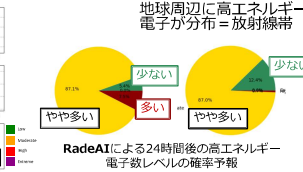
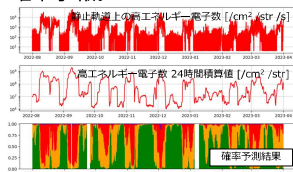
* 国立極地研究所、統計数理研究所と協力

放射線帯：高エネルギー電子数の変化を予報

衛星故障の原因となる静止軌道上の高エネルギー電子（光速の約90%の速さをもつ）が24時間で人工衛星に当たる数を4段階のレベルごとに確率予報。



地球周辺に高エネルギー電子が分布 = 放射線帯

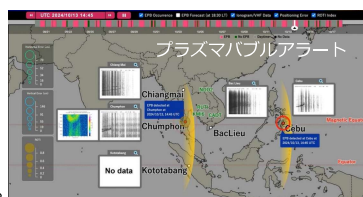


太陽風観測衛星と静止軌道上の気象衛星2機のリアルタイムデータから、同衛星位置に対するリアルタイム予報を実施。

電離圏：リアルタイムで電離圏嵐を検出



観測画像(イオノグラム)に物体検出モデルを適用しエコー自体を識別。太陽フレアに伴うブラックアウトやプラズマバブル等の自動検出も可能とした。



本手法を用い、プラズマバブルを監視するプラズマバブルアラートシステムの高度化を進める。

特徴

- ・ 24時間/365日「宇宙天気予報」を発信
- ・ AIによりオーロラ予測計算を100万倍高速化
- ・ プラズマバブルなどの電離圏現象検出手法を高度化
- ・ 民間企業への太陽フレアAI予測データの提供を開始

ユースケース

- ・ 電波利用（通信・放送・衛星測位など）への影響監視・予報
- ・ 航空運用（通信・測位・被ばく）への影響監視・予報
- ・ 衛星運用（帯放電・障害）への影響監視・予報

今後の展開

- ・ 太陽フレア予報の社会実装
通信、衛星測位、航空機運用などを扱う民間企業での活用
- ・ オーロラ予報と衛星帯電予報の宇宙ビジネス利用
人工衛星数の増加や宇宙旅行・オーロラ観光の増加に対応
- ・ 高精度衛星測位システムの安定利用
プラズマバブルの発生と伝搬の予測により高精度測位システムを支援

【お問合せ先】

電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室
Mail : SpaceWeather@ml.nict.go.jp