

太陽から地球までの観測データをもとに 宇宙環境の変動を予測する宇宙天気予報

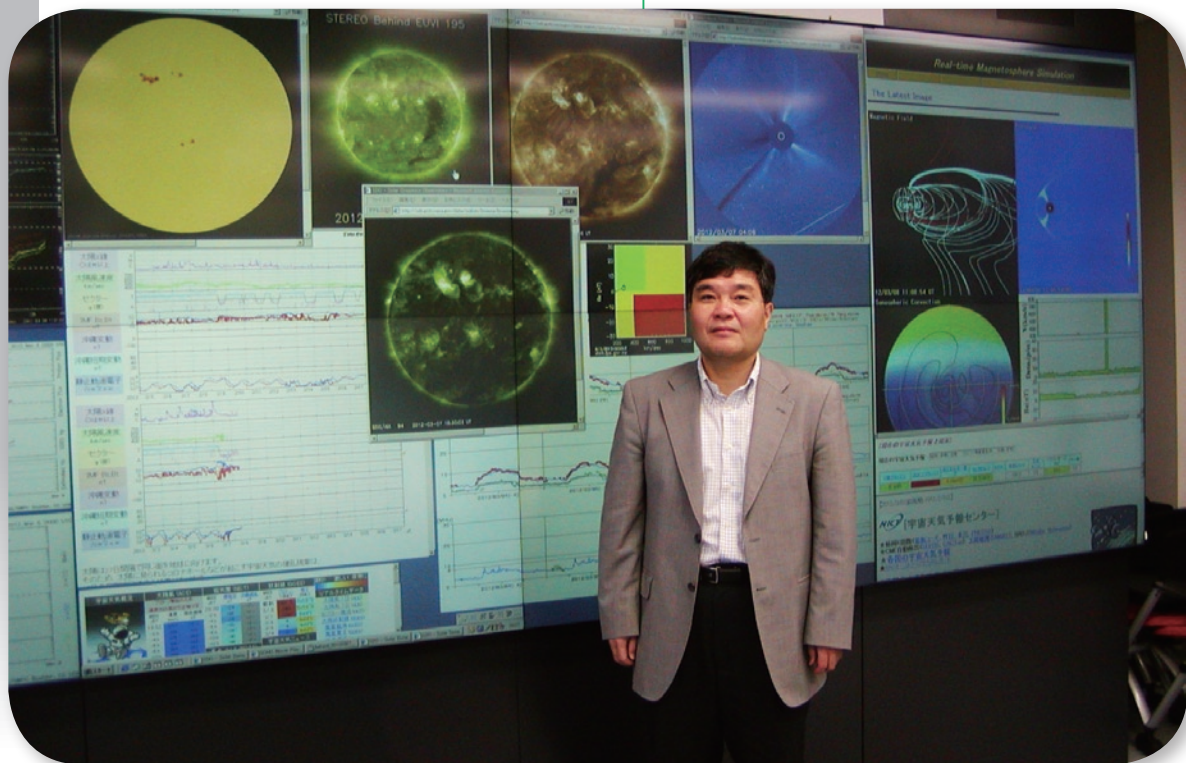
—日々の生活に少なからず影響を与える
宇宙環境の情報をリアルタイムに提供する—

「通信や放送などに使われている人工衛星、衛星を使った測位、電力システムなどに影響を与える宇宙環境の変動を予測する宇宙天気予報について紹介します。」

巨 慎一 (わたり しんいち)

電磁波計測研究所
宇宙環境インフォマティクス研究室 研究マネージャー

宇宙天気の研究に長くたずさわっているのですが、まだ、本物のオーロラを見たことがありません。機会があればぜひ見に行きたいと思っています。



● 宇宙天気予報とは

宇宙環境の変動は地上の天気と同じように、さまざまな形で私たちの暮らしに影響を与えています。NICTは長年にわたり宇宙天気の研究や予測を行い、「宇宙天気予報」として情報提供を行っています。

真空中で何も無いと思われている宇宙空間にも微量の電気を帯びた粒子が存在し、それらの粒子により、宇宙の環境は日々変動しています。この宇宙環境の変動は地上と同様に太陽の影響を大きく受けています。例えば、太陽の表面で太陽フレアと呼ばれる爆発現象が発生すると、その影響が地球周辺にまで及びます。太陽フレアの発生から数十分から数時間後には、エネルギーの高い粒子が太陽から到来して人工衛星に障害を起こしたり、宇宙飛行士が被曝したりといった影

響が出ます。その後2、3日経過すると、太陽フレアに伴って放出される電気を帯びた雲のようなものが地球に到達して、地球の磁場が乱されます。地球の磁場が乱されるとオーロラが見えることがあります。その一方で地磁気の変動によって地上の送電システムに誘導電流が発生して障害が起きる可能性もあります。最近では、GPSなどの衛星を使った測位が一般的になって、旅客機の運航や離着陸、あるいは土地の測量や無人の農作業機械などにも利用されるようになってきていますが、衛星測位システムを高度に利用するためには、宇宙天気の影響も考慮する必要があります(図1)。

こうした人間の作ったシステムや人間に影響を与えるような宇宙環境の変動を総称して「宇宙天気」と呼び、太陽や太陽風などのリアルタイムの観測データから宇宙環境の変動を予測し、その

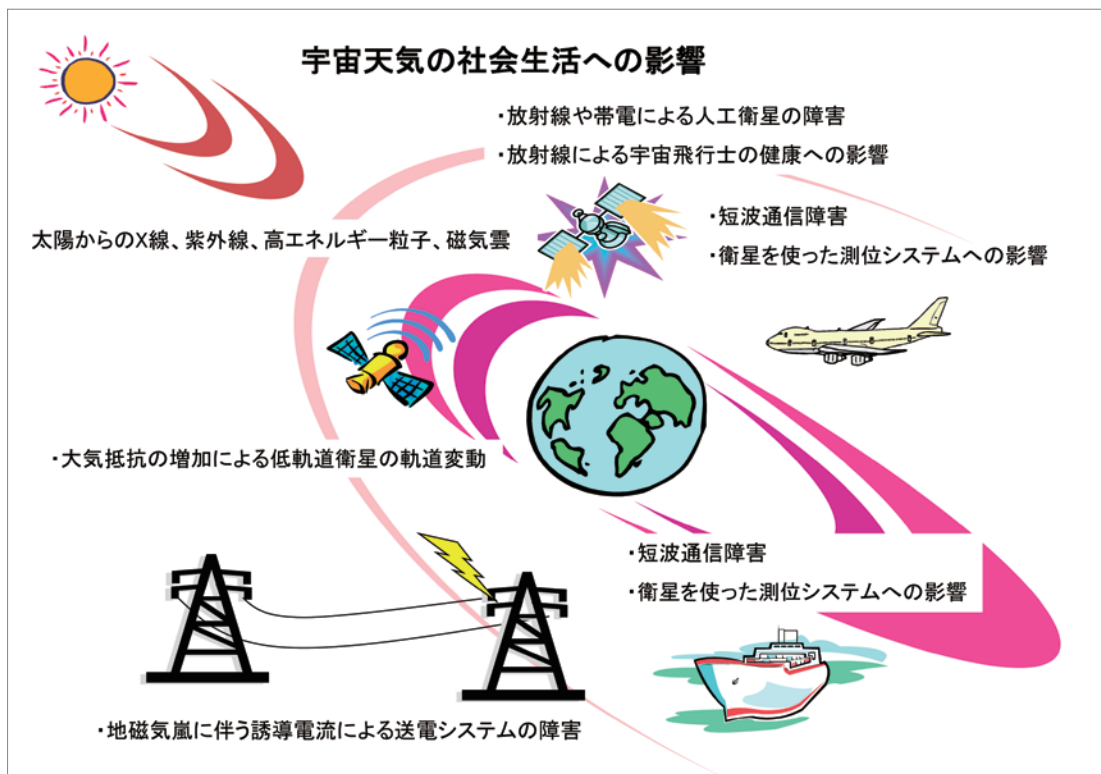


図1 宇宙天気の影響

情報を提供するのが宇宙天気予報です。私たちは日頃から外出前に天気を調べたり、テレビの天気予報を見て洗濯するかどうかを決めたりします。地上の天気予報と同じように、人工衛星など宇宙天気の影響を受ける可能性のあるシステムを運用している人たちは、宇宙天気予報を参考にしています。

実際、2003年10月末の「ハロウィン・イベント」と呼ばれている太陽の活動が非常に活発になった時期に、日本の人工衛星「こだま」に搭載されたセンサーにノイズが入って地球の方向を見失い、衛星の姿勢制御に不具合が発生しました。また、1989年3月にカナダのケベック州で起きた9時間にも及ぶ停電は、地磁気嵐による地磁気の大きな変動が原因です。

● 宇宙天気予報のはじまりについて

NICTが、その前身である郵政省電波研究所であった頃、1957年のIGY(国際地球観測年)の際には、既に現在の宇宙天気予報のルーツとなる短波電波を使った通信のための予報警報を行っていました。当時は国内外の通信や放送などで短波電波が広く利用されていました。その短波電波の伝播に影響を与える宇宙環境の変動を予測することは、電波研究所にとって重要な使命でした。また、IUWDS(ウルシグラム世界日業務)という国際機関があり、日本も参加して国際的な情報交換を行っていました。その後、1996年にIUWDSは、ISES(国際宇宙環境情報サービス)と名称を変更して現在に至っています。ISESには、現在、アメリカ合衆国、インド、オーストラリア、カナダ、韓国、スウェーデン、チェコ共和国、中国、日本、南アフリカ共和国、ブラジル、ベルギー、ポーランド、ロシアの14カ国が参加しています。

衛星通信や光ファイバーによる通信が増えたことで、以前に比べて短波通信の重要度は下

がってきましたが、人工衛星の利用や国際宇宙ステーションに人が滞在するなど人類の宇宙利用が進んできています。そこで、これまでの経験を宇宙天気予報として宇宙利用などにも役立てていこうということで、NICTは世界に先駆けて1988年に「宇宙天気予報」の研究プロジェクトをスタートさせました。このときから「宇宙天気予報」という言葉を使っています。アメリカがNational Space Weather Programと呼ばれる同様の研究プロジェクトを始めたのは1995年、ヨーロッパで欧州宇宙機構(ESA)が宇宙天気プロジェクトを始めたのは1998年のことでした。

● 宇宙天気の情報配信について

NICTの予報センターでは、太陽、太陽風、磁気圏、電離圏の地上や人工衛星によるほぼリアルタイムの観測データを常時モニタリングし(図2)、



図2 ACE衛星からのリアルタイム太陽風データを受信しているNICTのアンテナ



図3 毎日、午後2時半に行われる宇宙天気予報会議の様子（右）廊下に響きわたる鐘の音が、会議招集の合図

地球に影響を及ぼしそうな現象が起きた場合には、適宜、臨時情報を配信しています。毎日、午後2時半に予報会議(図3)を行い、日々のデータから太陽フレア発生や地磁気嵐発生の予報、太陽高エネルギー粒子現象の発生状況などについて検討を行い、その結果を日本時間(JST)の午後3時に配信しています。NICTのWebサイト(図4)から公開するほか、電子メールでも情報を送って配信しています。また、毎週金曜日には週報を配信しています。宇宙天気予報を一般の方にもわかりやすいかたちで情報提供するためYouTubeのNICT Channel*から「週刊宇宙天気ニュース」という動画による宇宙天気情報の配信も行っています。

NICTは、スーパーコンピュータを使ったシミュレーションにも力を入れていて、数値モデルの分野においては、他の国の予報センターに比べて進んでいます。リアルタイムデータによる「ナウキャスト」や経験モデルによる予測に加え、長期的には数値予報の活用が重要だと考えています。



図4 宇宙天気情報のWebページ (<http://swc.nict.go.jp>)

* YouTubeのNICT Channel:
<http://www.youtube.com/user/NICTchannel>