

「オーロラのもと」を発見

Aurora's source found by string of satellites

NASAの磁気圏観測衛星テミスがオーロラの引き金となる現象を見つけた。

doi:10.1038/news.2008.982 / 24 July 2008

Amber Dance

極地方の空で輝きながら揺れ動くオーロラの原因については、長年にわたって議論が続いていた。このほど、米航空宇宙局（NASA）の磁気圏観測衛星テミスは、オーロラの引き金となる現象をついに発見した。

オーロラは、宇宙から大気中に飛び込んでくる電子の流れが、大気中の気体分子に衝突することで発生することがわかっている。衝突で励起された分子が元の状態に戻るときに、光の形でエネルギーを放出する。このとき、窒素分子イオンは青色、酸素原子は緑色と赤色の光を発する。しかし、電子の流れを引き起こすきっかけについては謎のままだった。

オーロラのエネルギー源は太陽風である。太陽風は、太陽コロナからのプラズマ（荷電粒子の集合体）の流れであり、地球の磁場を変形させて、太陽から遠ざかる向きに長くのびた「磁気圏尾部」を作る。

太陽コロナが大量に放出されたときには、24時間以上続く大きなプラズマの嵐（ストーム）が起こるが、磁気圏尾部が変形したときには、数時間だけ続く小さな「サブストーム」が発生する。

しかし、太陽風からサブストームまでの各現象の発生順序に関しては、科学者たちの意見は一致していない。あるグループは、地球から約6万キロメートル離れたところで、磁気圏尾部を横切って流れる電流が乱されることが重要なステップであると考えている。別のグループは、地球から約12万キロメートル離れたところ（月までの距離の約3分の1に当たるところ）で地球磁場が再編成されることが最初のステップである、と主張している。Science誌2008年8月15日号に発表されたテミスの観測結果では、後者の説明が正しいとされた¹。

どちらが先か

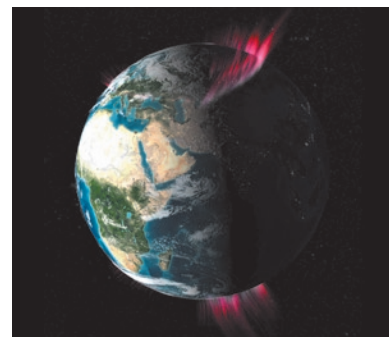
テミスの目的は、サブストームの各現象のタイミングを観測して議論を決着させることにある。NASAは、まったく同じ5機の衛星を一行に並べて、磁場の再編成、電流（荷電粒子の流れ）、地球を観察できるようにした。1つのサブストームを複数の場所から観察すれば、どの現象が最初に起こるのかが明らかになると考えたのである。ジョンズホプキンス大学応用物理学研究所（メリーランド州ローレル）で放射線帯を研究している宇宙物理学者のNicola Foxは、「カーレースを観戦するのに、1人でカーブのところにいるも、最終的に誰が勝ったかわからないでしょう？ 誰かにゴールにいてもらう必要があるのです」と説明する。科学者たちは、北極光を観測するため、地上のカメラも利用した。

2008年2月26日、テミス衛星群はサブストームを観察した。衛星群が最初に検出したのは、地球から遠く離れた場所で起きた磁気圏の再編成だった。メリーランド大学カレッジパーク校で磁気圏再編成を研究するプラズマ物理学者のJim Drakeは、「これは、かなり説得力のある結果だと思います」という。

しかし、ほかの科学者たちはいまだに懐疑的である。ジョンズホプキンス大学応用物理学研究所でサブストームを研究している宇宙物理学者のTony Luiは、「彼らが観測した現象は、典型的なサブストームではありません。彼らがこの種の現象を観測対象に選んだことに驚いています」という。

典型的なサブストーム

しかし、研究プロジェクトを率いるカリフォルニア大学ロサンゼルス校の宇宙物理学者Vassilis Angelopoulos



オーロラを引き起こすとされているサブストーム（想像図）。

は、2月のサブストームは研究に値する典型的なサブストームだったと主張している。「小さなイベントは大きなイベントと同様に重要だと考えています。物理過程は同じですから」。

両グループとも、テミスのミッションに関してやるべきことはまだたくさんあるという点では一致している。Luiは、「1か月分のデータを分析し、統計的な処理をする必要があります」と話す。ほかの研究者たちは、あと何例か観測されれば納得できるだろうと話しており、Angelopoulosもそのつもりでいる。「さらに多くのイベントを観測し、反論できないほどの証拠を得られるようにするつもりです」。

テミスの観測により、どちらの立場も認める判定が下される可能性も残っている。ジョンズホプキンス大学応用物理学研究所で磁気圏電流を研究する宇宙物理学者のBrian Andersonは、「どちらかが正しいというよりは、どちらも正しいという結論になるのではないのでしょうか」という。「自然は、私たちの想像を超えるトリックを用意しているものだからです」。

1. Angelopoulos, V. et al. Science doi: 10.1126/science.1160495 (2008).