



太陽-地球
システム

45億年の親子関係

地球は太陽を主とする太陽系家族の一員です。

そして太陽から送られてくるエネルギーにより、地球は生命あふれる星になりました。

また、太陽は私たちにとって最も近い恒星でもあります。

太陽を詳しく知ることは、宇宙に無数とある星を知る手がかりとなります。

科学者にとっての太陽は「先生」でもあるのです。

太陽-地球システムの解明

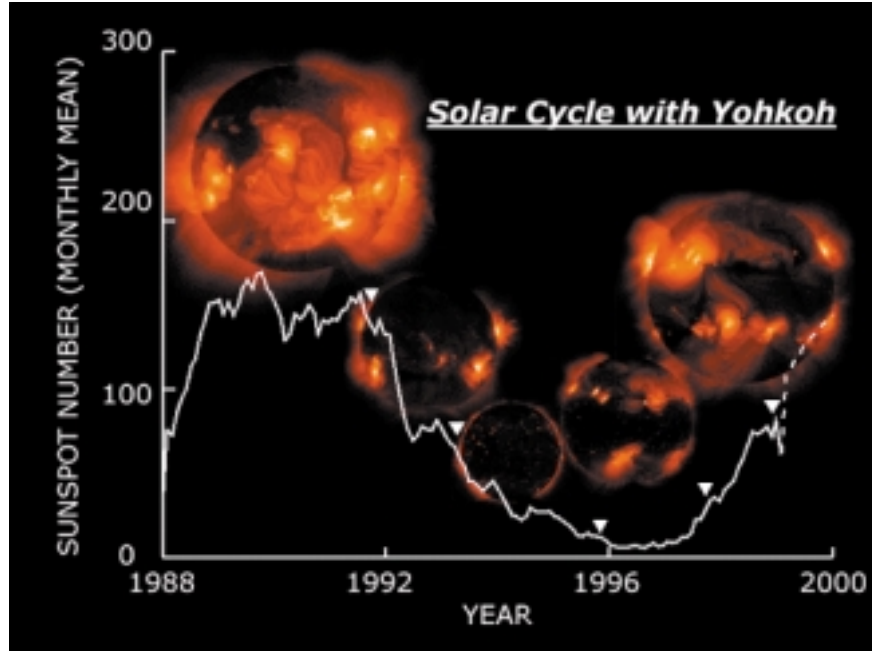
太陽は今も活発に活動を続ける星です。

現在、太陽が光や熱以外にもさまざまなエネルギーを放出していることがわかってきました。

その一部は、オーロラのように私たちの目を楽しませてくれる現象も引き起こします。

太陽の11年周期活動

太陽観測衛星「ようこう」は、太陽の活動周期である11年近くにわたって連続観測を行い、躍動する太陽面とコロナ領域の現象の詳細を捉えました。それにより、太陽面の爆発現象であるフレアの物理機構を解明して、さらにそれが地球におよぼす影響を実用に役立てようとする宇宙天気予報の研究に大きな途を切り開きました。図には活動度の指数として広く用いられている太陽黒点数と、「ようこう」のX線観測で得られた太陽像を対比させて示してあります。黒点数の増減に呼応して太陽面のX線輝度分布が変化する様子が良くわかります。



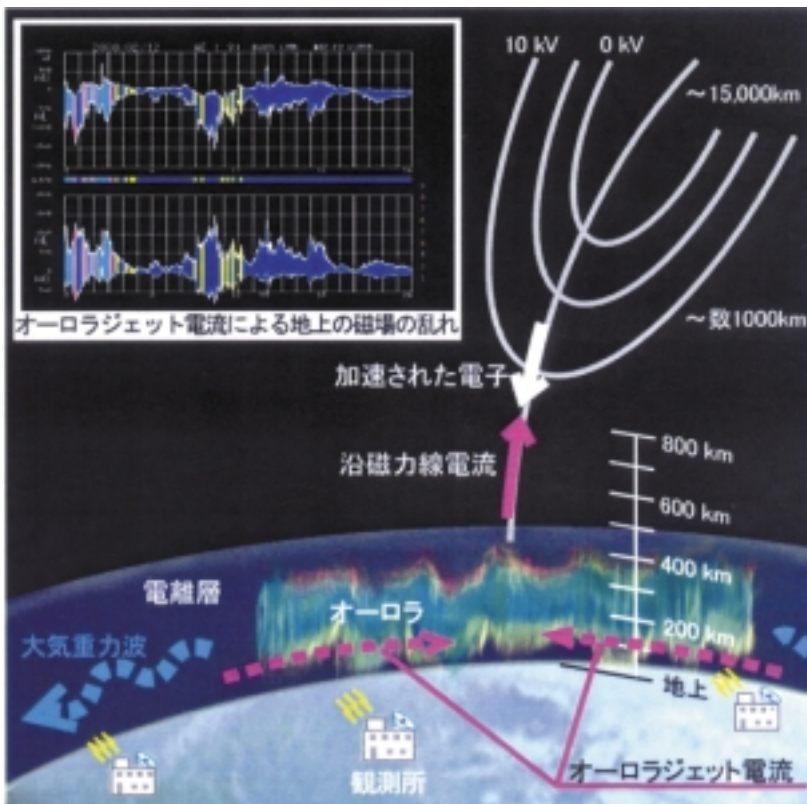
資料提供：宇宙科学研究所

太陽活動とオーロラ

太陽活動が盛んになるとその表面から放出される光や電波、プラズマ粒子のエネルギーが増大します。地球の磁気圏はその周辺に太陽から放出された

プラズマ粒子が運んでくるエネルギーの一部を取り込んで活動しています。極地の夜空を彩るオーロラは磁気圏の電子が加速されて降ってきて、大気中

の原子に衝突することによって引き起こされる発光現象ですが、もとをたどると、太陽からやってくるエネルギーがその源です。電子が磁力線に沿って高速で移動しますから強い電流が流れます。その電流はさらに電離層を流れてジェット電流と呼ばれるものを形成します。ジェット電流が現れると、地上の磁場が大きく変動します。その変動をオーロラの出る領域に多数の観測所を分布させて捉え、そのデータをもとに、ジェット電流の強さを示す指数（AEインデックス）が算出されています。その指数はジェット電流の強度とオーロラの活動を知る重要な手がかりを与えてくれています。さらに、この指数から太陽からやってくるプラズマ粒子や磁場の状態を推定しようとする試みが行われています。

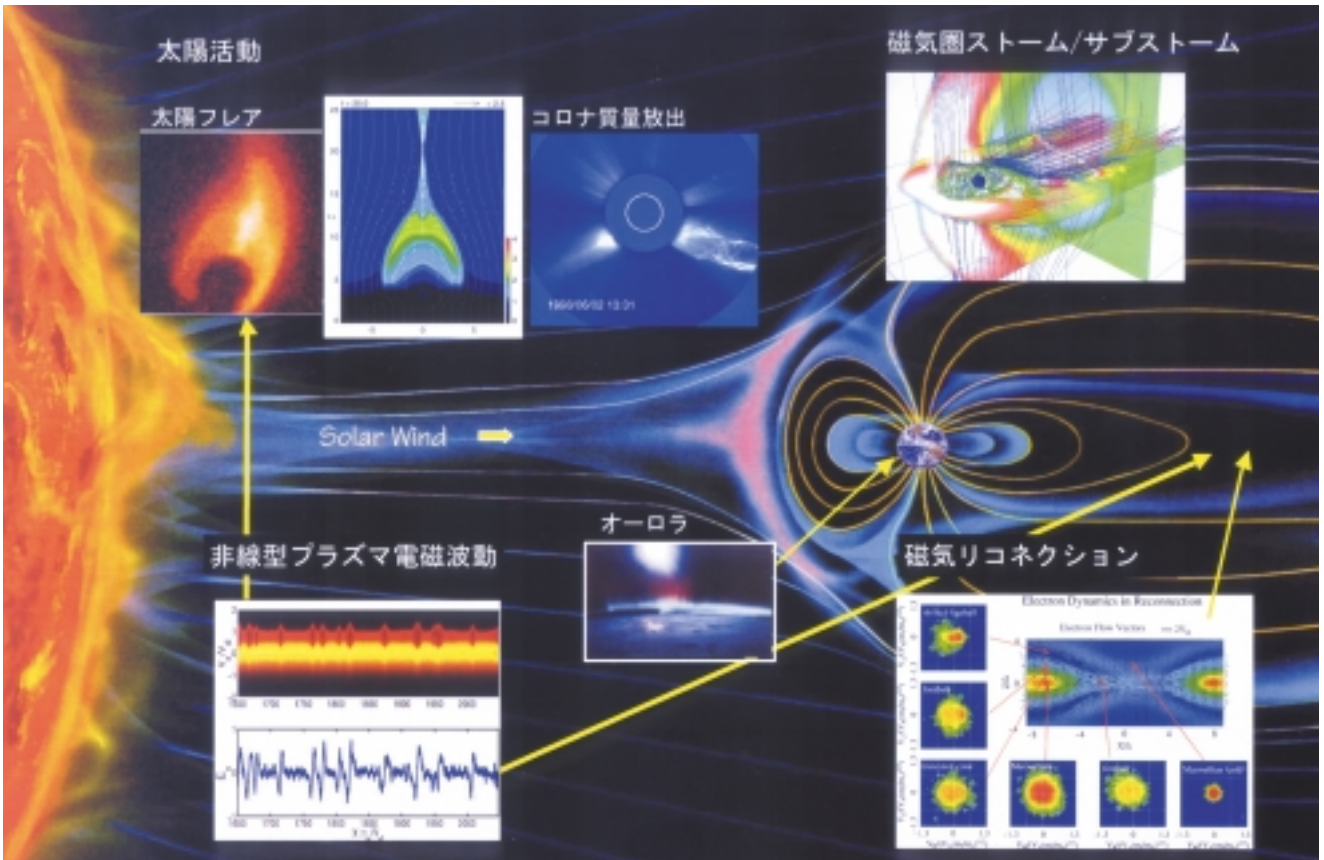


宇宙天気予報とモデル計算

太陽活動と地球の磁気圏および電離圏の活動は密接に結びついています。個々の重要な領域における基礎過程について計算機シミュレーションが行われ、その非線形的な発展の様子が解明

されつつあります。また、さらにそれらを組み合わせた総合的な計算機コードの開発も検討されています。図には太陽面でフレアが起こり、加速されたプラズマ粒子が地球に到達し、それ

によって地球の磁気圏にも不安定現象が起こって、活動的なオーロラの出現する一連の過程が示されています。



地球

地上望遠鏡による太陽の観測

望遠鏡による太陽の黒点、コロナなどの観測が定常的に行われています。飛騨天文台のドームレス望遠鏡は、条件のよい日に太陽の細かい模様まで観測できる高い分解能をもっています。また、乗鞍岳にある国立天文台の太陽観測用のシステムなど、地上望遠鏡による太陽面の観測は、衛星観測と相補的に重要な役割を果たしています。

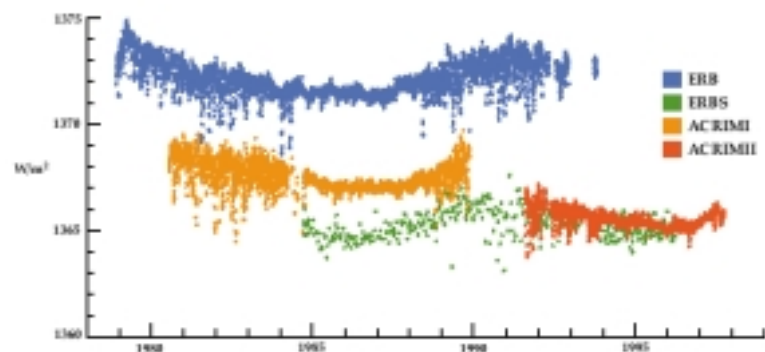


変動する太陽定数

過去においては太陽から放射されるエネルギーフラックス（太陽定数）は時間的に一定と考えられていましたが、大気圏外における直接観測を行うと、その考えが誤りであることがわかってきました。図には複数の衛星によって求められた太陽定数の時間的な変化をプロットしてありますが、ゆっく

りとした経年変化と共に非常に短時間の変化が見られます。この変動幅は小さいのですが、地球の大気・海洋システムに大きな影響をもたらしている可能性があり、太陽と地球を一つのシステムとして扱う必要のあることが指摘されています。

TOTAL SOLAR IRRADIANCE



資料提供：NASA