

プロジェクト 3 「太陽活動の地球環境への影響に関する研究」

Project 3: Effect of Solar Activity on Global Environment

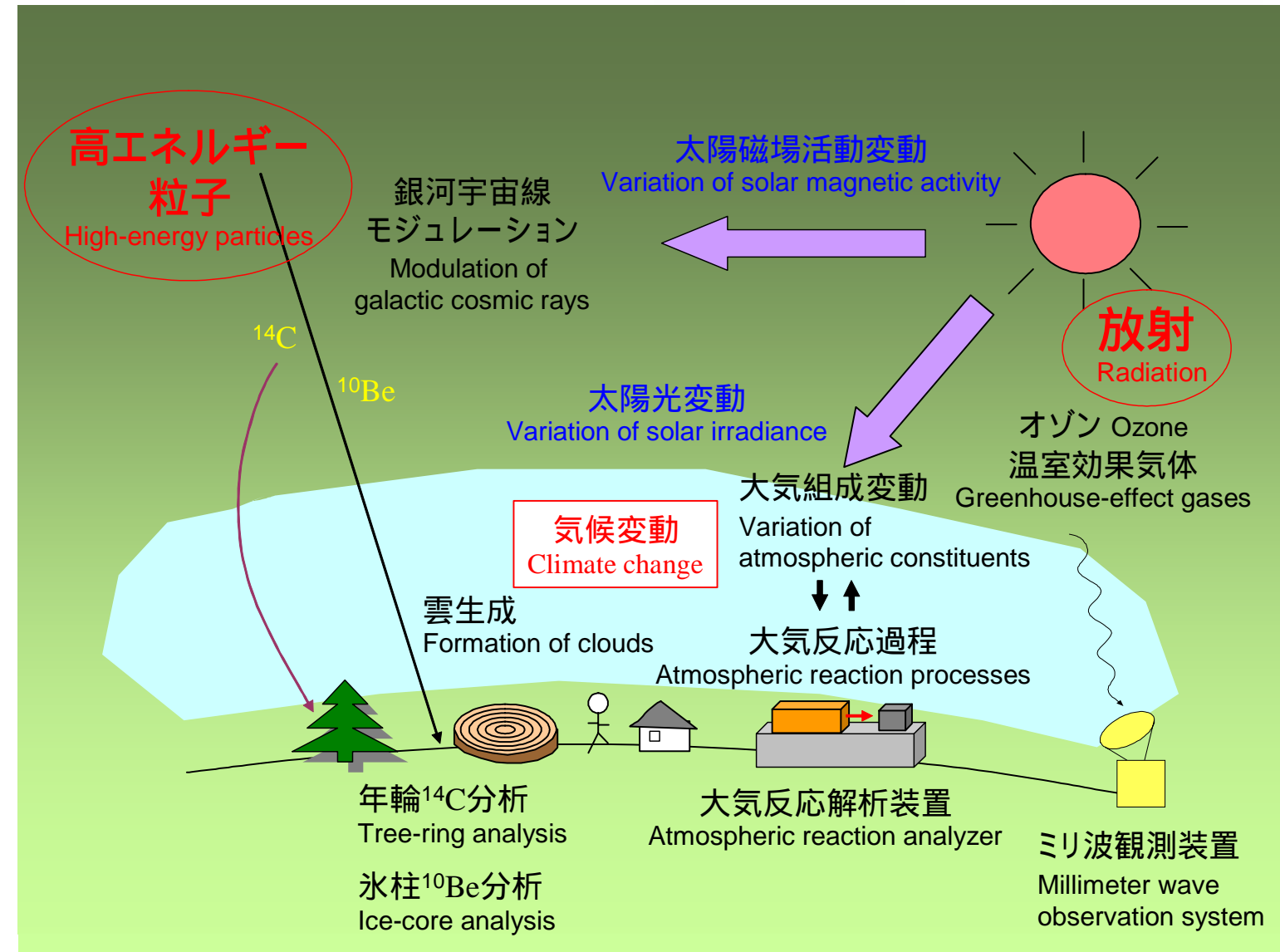
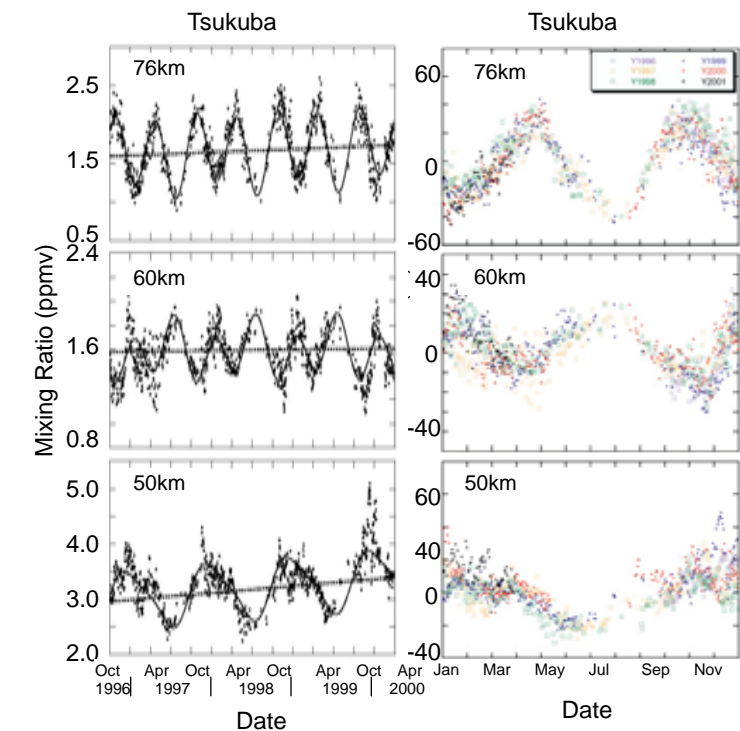
太陽活動は、さまざまな形で地球環境に影響を与えます。本プロジェクトでは、太陽活動の変動がどのように地球環境に影響を与えてきたのかを、過去から現在にわたって検証し、その素過程を解明します。数十年以上の長期変動を理解するために、放射性同位体測定によって過去の太陽活動の変動を調べます。また、太陽による地球環境への影響のメカニズム研究のために、現在の大气で起こっている変動を、赤外線やミリ波電波により観測するとともに、レーザーを用いた室内実験によってその素過程を調べます。

The Sun affects the Earth's environment in various ways. In this project we investigate processes by which solar activity could have influenced the Earth's environment in the past and at present. In order to understand long-term variations in solar activity over several solar cycles or longer, we study past solar-activity variations by measuring radioactive isotopes. To understand mechanisms by which the Sun can influence the Earth, we measure present-day variations in the atmosphere by using infrared and millimeter-length radio waves and conduct laboratory experiments by using a laser system.



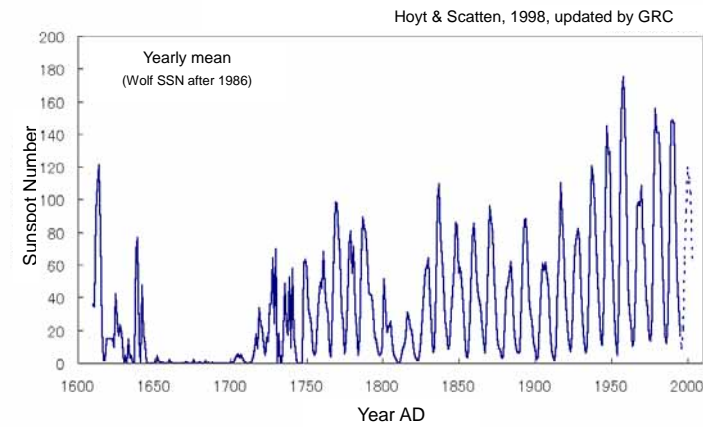
高感度ミリ波大気観測装置。つくば、陸別(北海道)、チリ(南米)などで、数年から十数年のタイムスケールで大気組成の変動を観測し、太陽の11年周期の影響による変動を抽出します。

High-sensitivity atmospheric observation system using millimeter-length radio waves. Monitoring measurements are carried out in Tsukuba, Rikubetsu (Hokkaido), and Chile (South America). Fourier components related to the 11-year solar cycle will be extracted from the measured longer-term changes in atmospheric constituents.



中間圏オゾンの季節変動と経年変化。国立環境研究所(つくば市)で110.836 GHzの電波を用いて夜間に観測された中間圏オゾン量のデータ(左図)。高度76 km(上のパネル)と60 km(中央のパネル)に半年周期の変動が見られます。このオゾン量は1997年から徐々に増加しており、太陽活動のMg指標indexとよく相関しています。

Seasonal and annual variations in mesospheric ozone content. Data shown at left were obtained above the city of Tsukuba with National Institute for Environmental Studies (NIES) at 110.836 GHz. Seasonal variation is clearly seen at altitudes of 76 km (upper panels) and 60 km (middle panels). The gradual increase in ozone content since 1997 correlates well with solar activity.



過去400年の太陽黒点数の変化。太陽黒点数は太陽活動度の良い指標です。平均11年周期で変化しながら、100年のオーダーでも変動しています。17世紀後半の太陽活動が低下した数十年の間はマウンダー極小期と呼ばれ、地球気候の寒冷化(小氷期)との関連が指摘されています。

Variation of the sunspot number over the past 400 years. The sunspot number is a good index for solar activity. It reveals an 11-year periodicity and also shows variations on longer (~100-year) time scale. Solar activity was especially low during the second half of the 17th century (an interval known as the Maunder minimum), which corresponded to an interval of unusually cold climate (the Little Ice Age).



レーザーを用いた反応過程分析装置。太陽活動変動の顕著な現れである太陽紫外線の強度変動が大気組成に与える影響を解明するために、室内実験により紫外短波長域での光化学反応の素過程を明らかにし、モデル計算に反映させます。

Analysis of chemical reactions by using UV lasers. Laboratory experiments with the laser apparatus shown above provide information about elementary processes involved in photochemical reactions and thus help to clarify the effects of solar UV radiation on atmospheric constituents. The results will be useful for modeling and simulation of atmospheric processes.



屋久杉の年輪。樹齢700年の屋久杉(左図)のような樹木年輪中の放射性炭素¹⁴Cの濃度から、過去の太陽活動の様子を知ることができます。さらに、過去2000年間の太陽活動の変遷を解明し、地球気候の変動との相関を調べます。

Tree rings in Japanese cedar from Yaku Island. Measurements of radiocarbon ¹⁴C concentration in tree rings (e.g., of this 700-year-old Yaku cedar) provide information about past variations in solar activity. Such variations over the past two millennia will be measured and compared with variations of Earth's climate.