

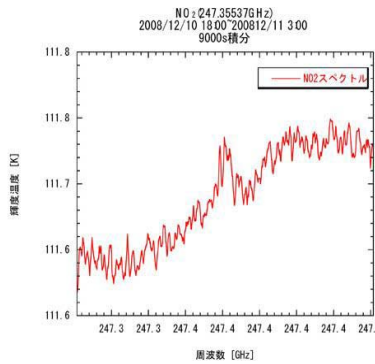
## 太陽活動の地球環境への影響に関する研究

### Project 3: Effect of Solar Activity on Global Environment

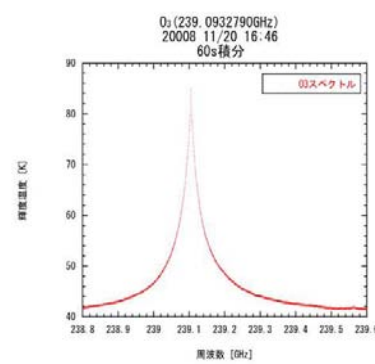
太陽活動はさまざまな形で地球環境に影響を与えます。我々は太陽活動の変動がどのように地球環境に影響を与えてきたのか、過去から現在にわたって検証し、その素過程を解明します。数十年以上の長期変動を理解するために、放射性同位体測定によって過去の太陽活動の変動を解明します。また太陽による地球環境への影響のメカニズム解明のために、現在の大气で起こっている変動を赤外線やミリ波電波により観測するとともに、レーザーを用いた室内実験によってその素過程を調べます。

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 radioisotopes. 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.

地上からの中間圏NO<sub>2</sub>ミリ波スペクトルの初検出に成功

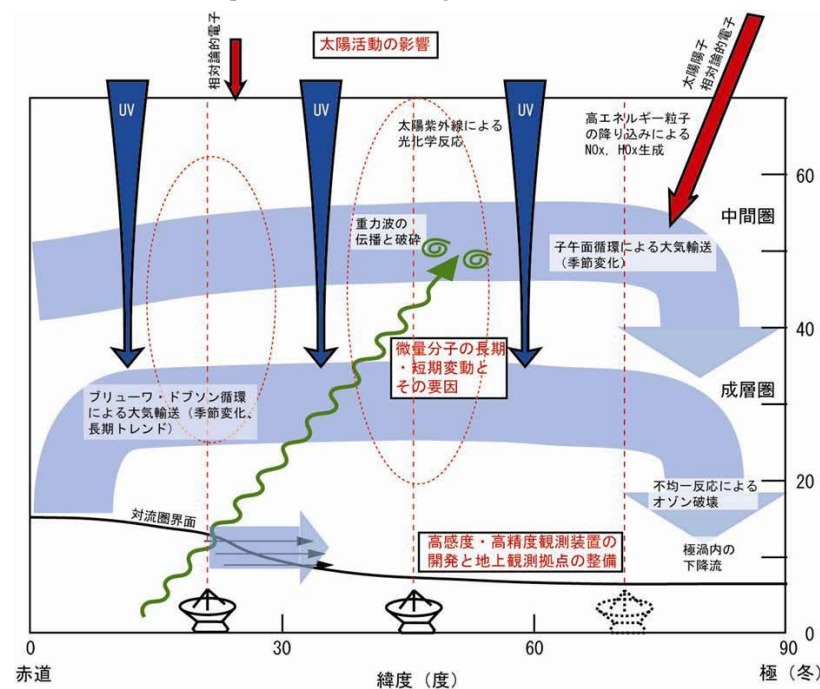


オゾンミリ波スペクトル



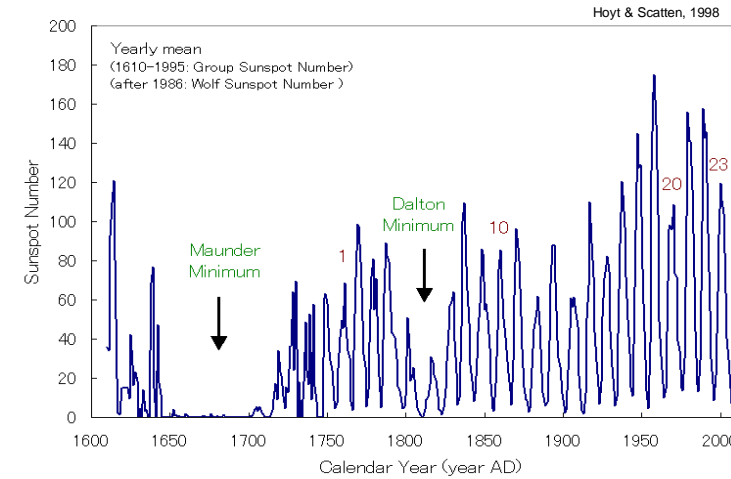
ミリ波によるモニタリング観測を通して、数年～十数年の大气組成の変動から太陽11年周期に対応する変動を抽出し、太陽活動の大气分子組成変動に対する影響を調べます。チリ・アタカマでは、成層圏・中間圏の水蒸気(同位体比)、オゾン、NO<sub>2</sub>、ClO等のミリ波観測をしています。また南極に設置できるミリ波観測装置の開発を行い、水蒸気の緯度や地域依存等の全球的変動解明のための観測を行います。

The effects of solar activity on variation of atmospheric molecular constituents are investigated by extracting the solar 11-year component from the monitoring measurement of millimeter-length radio waves for the longer-term changes over tens of years. In Atacama highland of Chile, millimeter-length radio wave observations of water vapor (isotope ratio), ozone, nitrate, ClO etc. in stratosphere and mesosphere are made. Also a millimeter-length spectrometer, which can be used even at the Antarctic, has been developed and global variations of latitude dependence and regional effects of water vapor are clarified through observations.



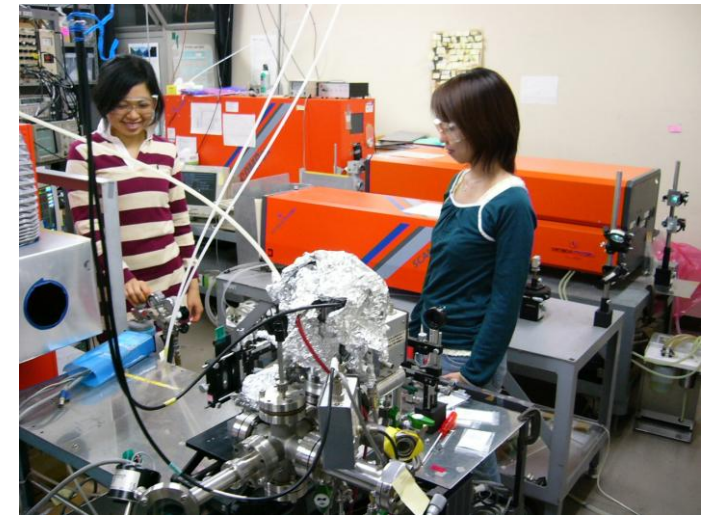
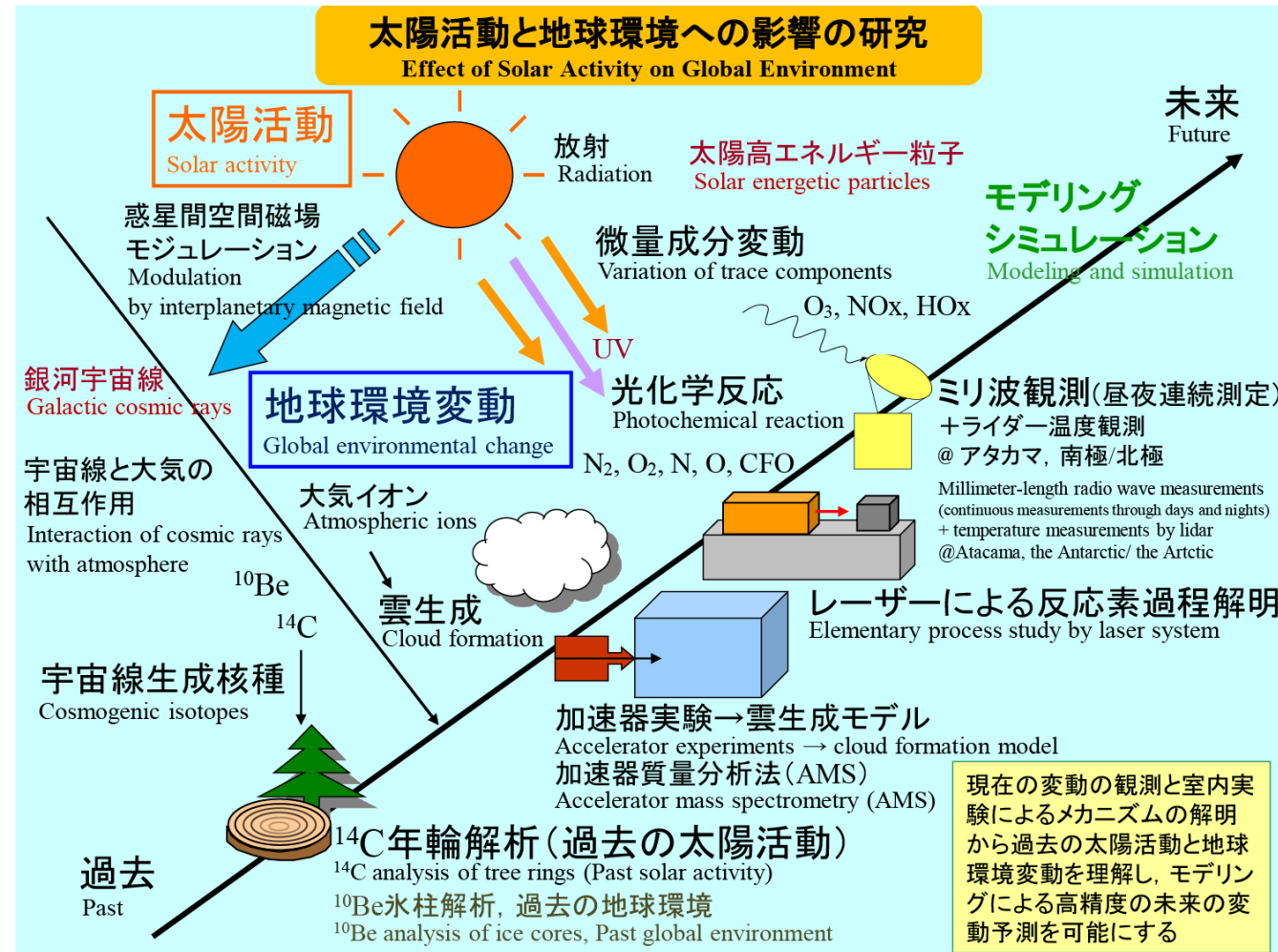
太陽からの高エネルギー粒子の降り込みが、地球の中層大気、特に中間圏の微量分子組成に与える影響を、特に極域のNO<sub>x</sub>とオゾンの鉛直分布の時間変動を地上ミリ波放射計を用いた観測により調べます。

The effects of precipitation of high-energy solar particles on global medium atmosphere, especially minor molecule constituents in mesosphere are investigated by observations of time variation in vertical distributions of NO<sub>x</sub> and ozone in polar regions using millimeter-length radiometers.



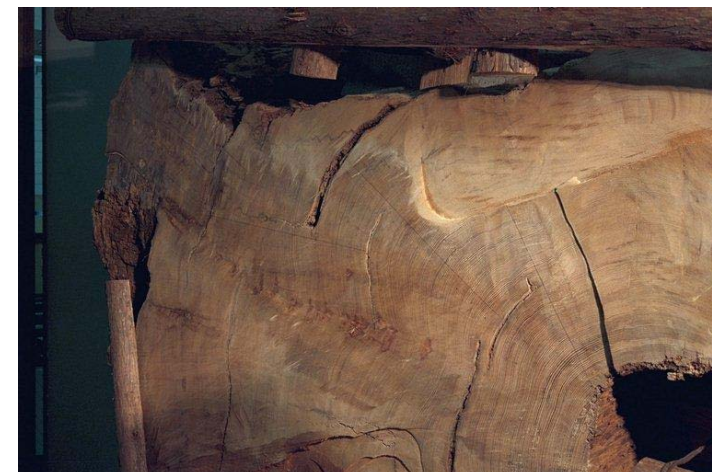
過去400年の太陽黒点数の変化。太陽黒点数は太陽活動度の良い指標です。平均11年周期で変化しながら、100年のオーダーでも変動しています。17世紀後半の太陽活動が低下した数十年の期間はマウンダー極小期と呼ばれ、地球気候の寒冷化(小氷期)との関連が指摘されています。

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 in century 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われである太陽紫外線の強度変動が大气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。この樹齢1900年の屋久杉のような樹木年輪中の放射性炭素<sup>14</sup>C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3000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 <sup>14</sup>C concentration in tree rings (e.g., of this 1900-year-old Yaku cedar) provide information about past variations in solar activity. Such variations over the past three millennia are measured and compared with variations of Earth's climate.