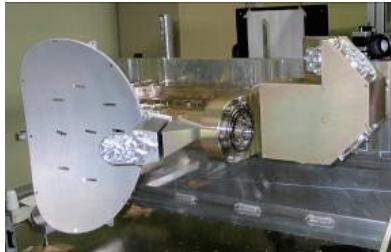
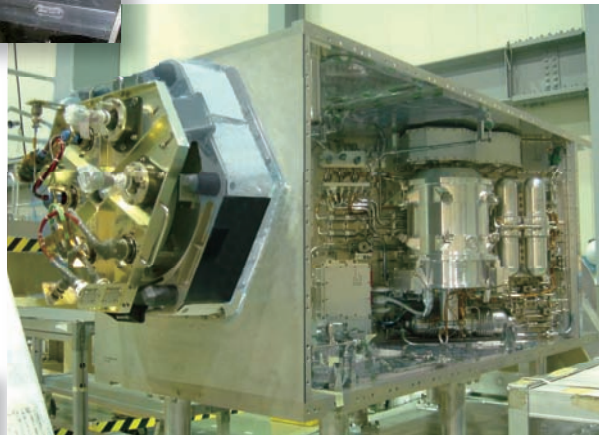


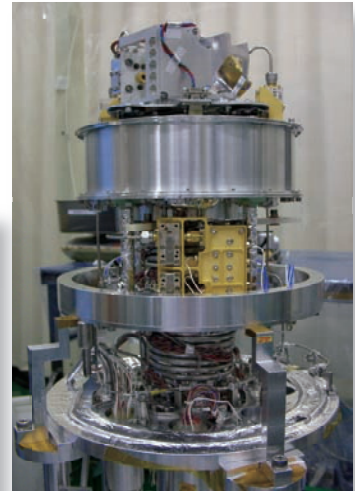
超高感度センサーによるオゾン層の精密観測



サブミリ波アンテナ



SMILES フライトモデル



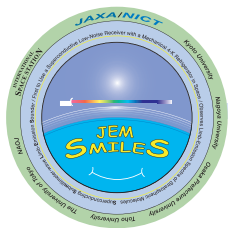
4 K 級機械式冷凍機



超伝導ミキサ



電波分光計



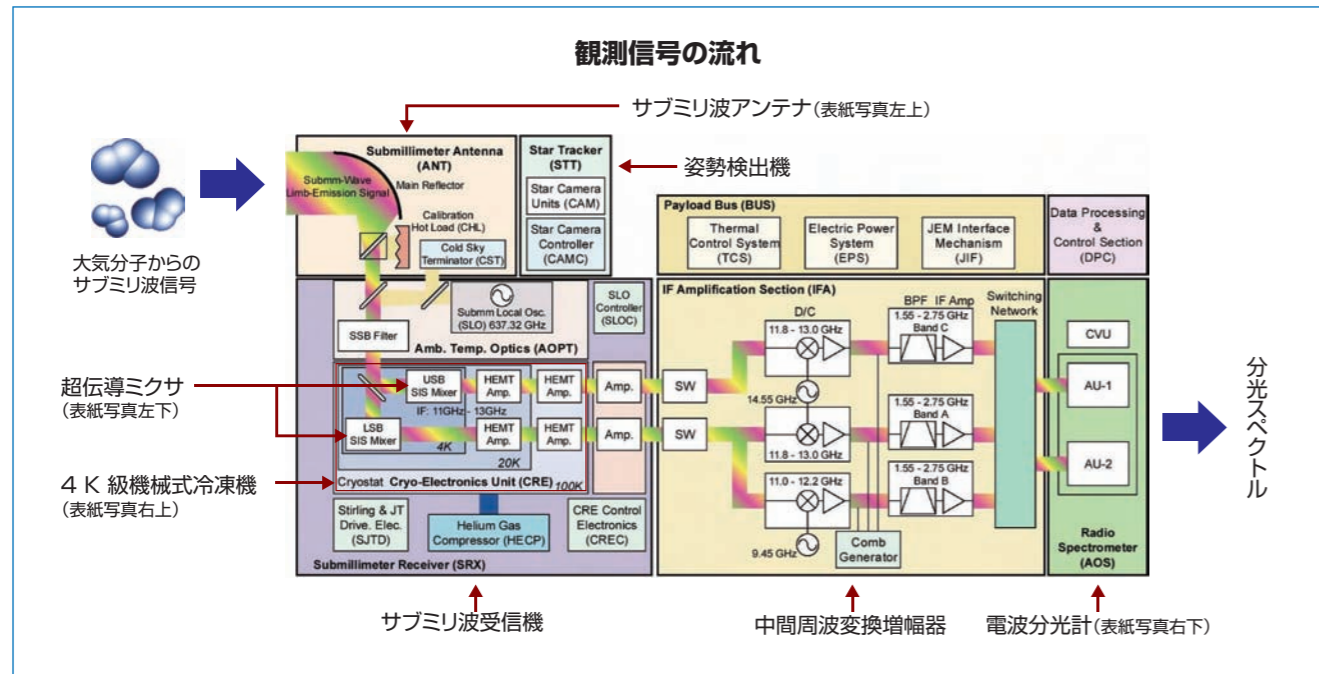
超伝導サブミリ波 リム放射サウンダ

Superconducting Submillimeter-Wave
Limb-Emission Sounder (SMILES)

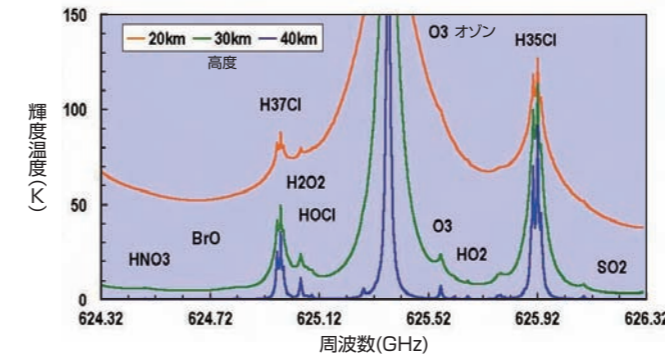
装置の概要 超伝導技術を用いた観測装置によって、大気分子からの微弱な信号を高感度に検出します

超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES: Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder)は、超伝導ミキサという新しい技術を用い、従来の衛星からの観測では達成できなかった高い測定感度で、成層圏のオゾンやオゾン破壊に関連する大気微量成分の存在量を宇宙から観測するセンサーです。

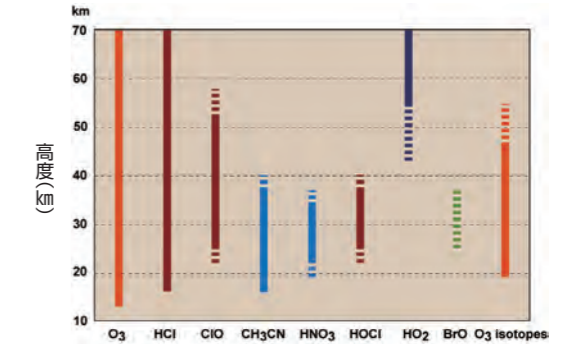
大気分子から放射された微弱なサブミリ波信号は、まずサブミリ波アンテナによって集光されてSMILESの内部へ伝送されます。このサブミリ波信号は、機械式冷凍機によって絶対温度4Kまで冷却された超伝導ミキサにより高感度で検出されたのち、電波分光計により分光スペクトルに変換されます。



データ処理 分光スペクトルから大気微量成分の存在量を求めます



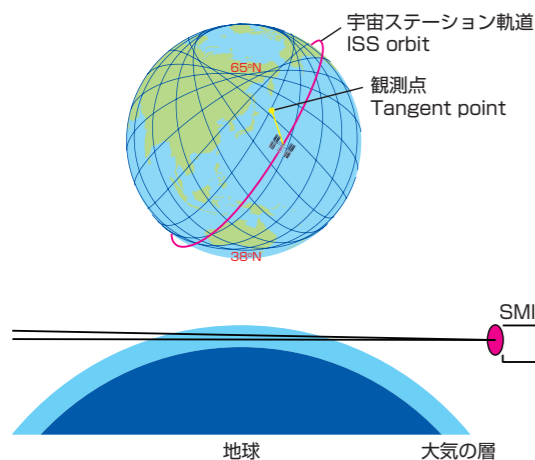
SMILESで得られる主な分光スペクトル
(バンドAとBについて)



SMILESの分光スペクトルから得られる、
主な大気微量成分とその測定高度領域

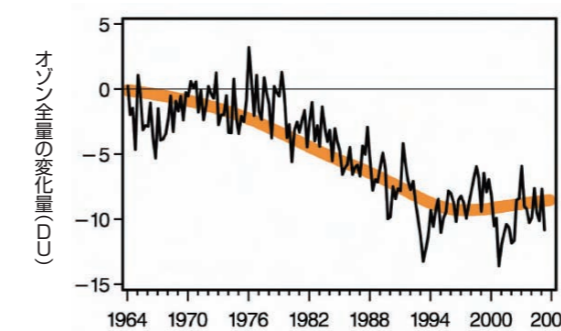
観測から得られた分光スペクトル(左図)をもとに、成層圏におけるオゾンとオゾン破壊関連物質の高度分布を導出します(右図)。このほかに火山性のSO₂なども研究対象として扱います。また、大気微量成分の存在量が昼夜でどのように変化するかを知ることもできます。

観測方法 成層圏の大気をリム(周縁)方向から観測して鉛直分布を求めます

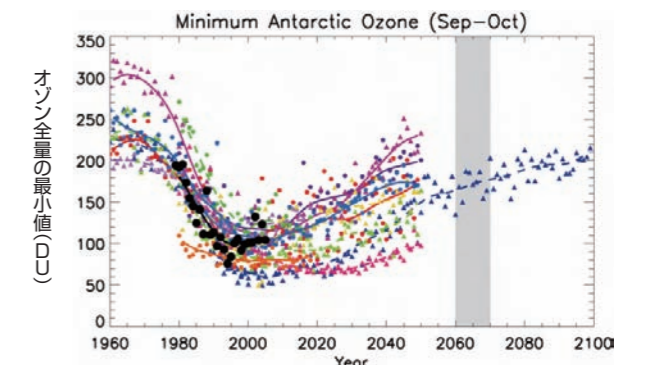


成層圏の大気微量成分を観測するために、SMILESはリム(周縁)放射観測という手法を用います。約90分で地球を1周回する国際宇宙ステーションから大気のリム方向にアンテナを向け、大気中の微量成分分子が放射しているサブミリ波帯の電波(624 - 650 GHz帯)を超伝導センサで受信します。アンテナを上下に走査することで、約3 kmの鉛直高度分解能で大気微量成分の高度分布を得ることができます。SMILESは、北緯65度から南緯38度までの緯度範囲について、1日で約1600点の観測をおこないます。

成層圏オゾンの今と未来 オゾン層の将来予測に寄与します



中・低緯度(北緯60度から南緯60度まで)の
オゾン全量の変化(WMO, 2006)



南半球極地で観測されたオゾン全量の最小値(黒丸)と
モデル計算の結果(カラー)について(WMO, 2006)

極域のオゾンホールだけではなく、中・低緯度のオゾンも減少傾向にあることが知られています(左図)。様々な研究機関で数値モデルを用いたオゾン量変化の将来予測がおこなわれた結果、1980年代のオゾン量に戻るのは2060年から2070年の間と見積もられています(右図)。しかし、その予測にはかなりのばらつきがみられ、その一因として塩素系や臭素系の反応の不確実性が考えられています。これらの問題を明らかにするために、SMILESではオゾンとオゾン破壊関連物質の高精度観測をおこないます。

基本仕様

項目	仕様
観測領域	高度：0～60 km 緯度：65°N～38°S
観測周期	1周 約93分のISSの周回軌道にそって53秒ごとに約105点(360km間隔)での観測を行う
高度分解能	ビーム幅：0.096° (3.5～4.1 km*) サンプリング間隔：0.056° (2.1～2.4 km*) 高度の決定精度： バイアス誤差：約0.76 km ランダム誤差：約0.34 km *ISSの高度を407 kmとして計算
周波数帯域	Band-A：624.32～625.52 GHz Band-B：625.12～626.32 GHz Band-C：649.12～650.32 GHz ※うち2つのバンドを同時に観測可能
スペクトル分解能	周波数分解能：1.8 MHz チャンネル数：1728 ch
分子輝線の検出感度	20 K以下の輝線に対して約0.7 K* 200 Kの輝線に対して約1.0 K* *積分時間を1ユニット(0.5秒)として計算
観測分子	Band-A: O ₃ , O ₃ -isotopes, HCl, HOCl, HNO ₃ , CH ₃ CN, BrO, SO ₂ Band-B: O ₃ , O ₃ -isotopes, HCl, HO ₂ , SO ₂ Band-C: ClO, O ₃ -isotopes, HO ₂ , HNO ₃ , BrO, SO ₂
分子濃度の決定精度	オゾン (O ₃)：< 5 % for 15-60 km, < 0.5 % ~ 30 km 塩化水素 (H ³⁵ Cl)：< 10 % for 15-50 km 一酸化塩素 (³⁵ ClO)：< 30 % for 25-50 km など
データ利用	観測分子の濃度の高度・緯度・経度分布などの情報をインターネット経由で公開する

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

〒305-8505 茨城県つくば市千現2丁目1-1 筑波宇宙センター
TEL:029-868-3074 (ISS広報代表) FAX:029-868-3950

- JAXA公開ホームページ <http://www.jaxa.jp>
- SMILES公開ホームページ <http://smiles.tksc.jaxa.jp>
- 宇宙ステーション・きぼう広報・情報センターホームページ <http://iss.sfo.jaxa.jp>
- 日本の実験装置ホームページ <http://iss.sfo.jaxa.jp/kibo/kibomefc/index.html>

独立行政法人 情報通信研究機構 (NICT)

〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1
TEL:042-327-7429 (代表)

- NICT公開ホームページ <http://www.nict.go.jp>

空へ挑み、宇宙を拓く

