

2008年度 地球科学輻合ゼミナール 第4回 (5月21日)

「宇宙からの地球大気環境モニタリング」

講演者： 塩谷 雅人

(生存圏研究所)

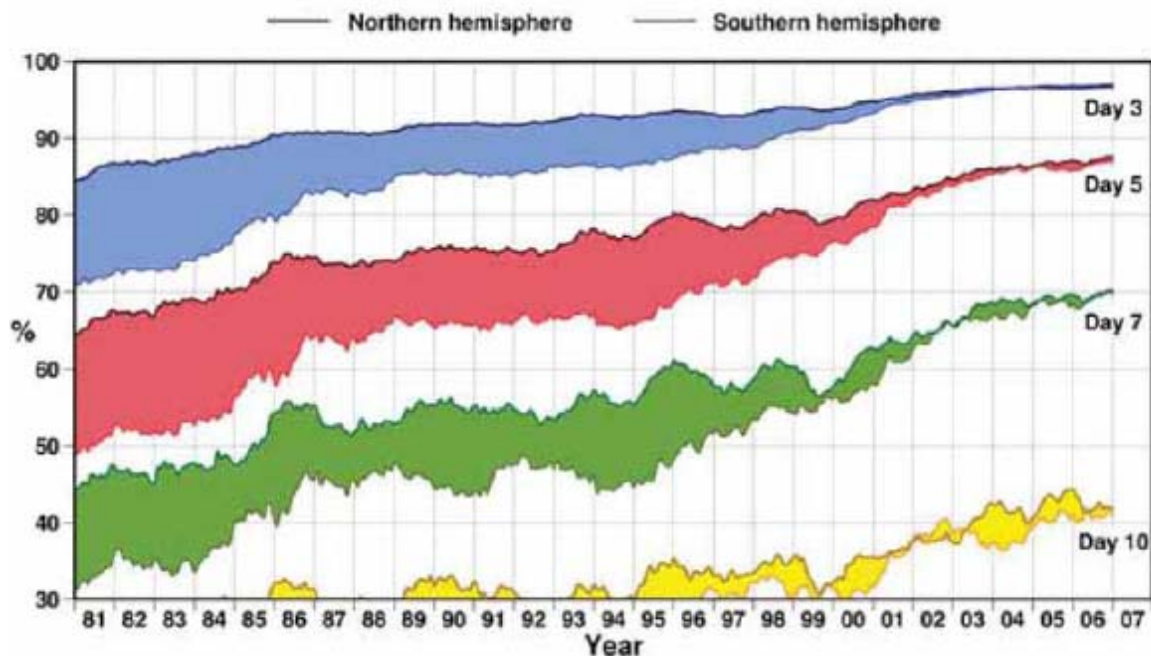
報告者： 仁科 慧

(理学研究科 地球物理学教室 海洋物理学研究室 M2)

1. 衛星観測開始から50年

1957年に世界初の人工衛星が打ち上げられてから昨年で50年が経過し、衛星から得られるグローバルな描像は、地球科学を新たな時代へと導いた。また衛星観測で得られるグローバルなデータの利用を通して、さまざまな学問領域をまたぐ統合的な地球科学コミュニティが形成された。過去50年間の衛星からの地球観測によって、われわれの地球を支配するダイナミックな過程の理解が分野横断的に進んだといえる。

過去25年間の天気予報の精度からも衛星観測データの効能が見られる。予報精度そのものが向上しているのはもちろんだが、南半球と北半球の予報精度の差が近年急速に小さくなっていることがわかる。これは衛星による全球観測データが増加したことで、両半球での観測データ量の格差が小さくなったことの影響が大きいと考えられる。



天気予報精度の変化

2. SMILES 開発の目的と現状

超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder: SMILES)は JAXA (宇宙航空研究開発機構)と NICT (情報通信研究機構)の共同提案によって、国際宇宙ステーションの日本実験棟“きぼう”(Japanese Experiment Module: JEM)の曝露部に設置されるオゾン層観測装置である。4 K 機械式冷凍機と超伝導技術を用いたサブミリ波帯リム放射サウンダの軌道上技術実証、および成層圏大気の微量気体成分(CIO, HO_x, NO_x, BrO 等)のグローバルな時空間分布を高精度で観測することを目的としている。これによりオゾン層破壊にかかわる化学反応過程をより定量的に論議することが可能になると期待される。



← JEM/SMILES
フライトモデル

↓ ISS完成予想図



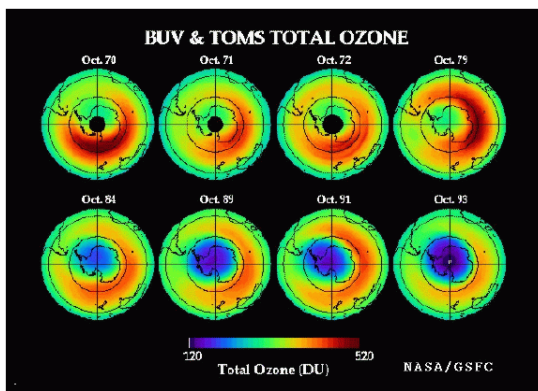
JEM/SMILES

SMILES は 2009 年夏に打ち上げが予定されている。最近一年間の進捗としては 2007 年前半にサブミリ波受信機系の試験、12 月にきぼう曝露部との組み合わせ試験が行われている。サブミリ波受信機系の試験の結果、既存のサブミリ波計と比較して SMILES のノイズは 100 分の 1 程度となり、要求仕様通りの超高精度観測が達成される見込みを得た。また、観測されたデータを地上で準リアルタイムに処理し、データを配布するシステムの構築も進んでいる。

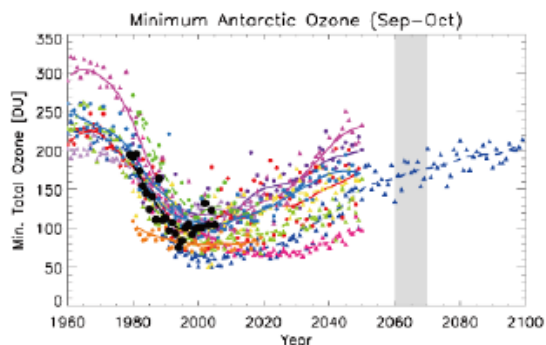
3. オゾン層について

1970 年代後半から南極上空にオゾン全量が小さい領域 (オゾンホール) が現れ、しかもそれが年々拡大し、かつ深まりつつある。この現象の一因はフロンから解離した塩素であると考えられている。地表の生物を紫外線から守っているオゾン全量の減少は社会的に大きな関心をよび、フロンの工業的使用を抑制するなどの対策が行われ、実際に大気中のフロン濃度は減少傾向にある。しかしながら、南極オゾンホールが 2006 年 10 月 19 日に過去

最大となったと米航空宇宙局（NASA）と米国海洋大気庁（NOAA）によって発表されるなど、オゾン層自信の回復にはほど遠い状況である。

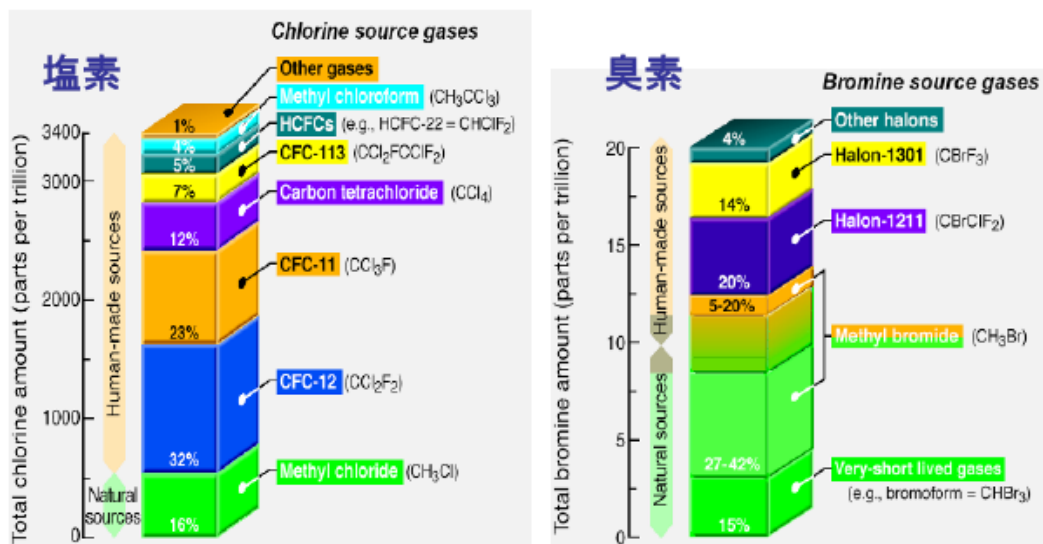


1973年から1993年までの南極上空のオゾン全量の変化



南半球極域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) (WMO, 2006)

オゾン層回復の将来予測モデルによれば、オゾン量が1980年代の値にまで回復するのは2060年から2070年ごろとされているが、それらの予測には大きなばらつきがあり、塩素系や臭素系の反応の不確実性がその一因と考えられている。また、成層圏における塩素や臭素の起源についてもわかっていないことが多い。特に臭素系の寿命の短い成分が熱帯域における強い対流活動などにより短時間で成層圏まで運ばれる可能性があり、成層圏における臭素収支をより複雑なものにしている。



成層圏における塩素と臭素の起源

SMILES による微量気体成分の全球的な時空間分布の高精度観測が行われることで、塩素系・臭素系の化学反応過程や成層圏の微量気体成分の起源などによる理解が進み、オゾン層の変動を含む地球大気変動の将来予測に大きな寄与ができると期待される。