

## 4.9. 衛星搭載用観測研究機器製作費

課題代表者：国立環境研究所 地球環境研究センター 井上 元 (inouegen@nies.co.jp)

### 1. 研究の目的

地球規模の環境の状況を把握し、国内外の地球環境保全対策を検討していく上で、地球環境の観測・監視を行うことは極めて重要であり、人工衛星はその有効な手段として位置づけられている。

2002年（平成14年）9月のヨハネスブルグ・サミット以降、世界の首脳や閣僚レベルで衛星等の地球観測技術の開発と幅広い利用を促進することが合意されてきた。我が国においても、総合科学技術会議において、地球観測に係る国内戦略の検討が行われている。

このような状況の下、本施策において、人工衛星に搭載する温室効果ガス等の観測機器の開発・運用を図り、地球環境観測・監視の中核となる取組みを行う。

### 2. 研究の方法

人工衛星に搭載する温室効果ガス等の観測機器の開発を行い、地上観測だけではカバーできない広い海洋上や内陸を含め全球規模の均一なデータを継続的に取得する。また、衛星による観測データを利用する上で、その精度を評価する必要があることから、参照データを取得する検証実験等も行う。

### 3. 研究の成果

#### 3.1 改良型大気周縁赤外分光計 型 (ILAS-) の軌道上性能の評価

成層圏オゾン層の科学と、上部対流圏の温室効果ガスの挙動を把握するために製作された衛星搭載センサであるILAS- は、平成13年12月に「みどり」衛星に搭載されて打ち上げられ、各種の軌道上の検査（初期チェックアウト）の後、平成15年4月より運用観測を行っていたが、平成15年10月25日に衛星本体の電源系の不具合により、運用観測を停止した。したがって、ILAS- による観測目標のうち、3年以上の長期モニタリングという目標は損なわれたが、この間、平成15年に発生した史上まれに見る大きさの南極オゾンホールを観測し、成層圏および上部対流圏におけるオゾン層破壊に関連する大気微量成分及びオゾン、メタン、亜酸化窒素などの温室効果ガスの観測データを取得した。ILAS- による観測データを国立

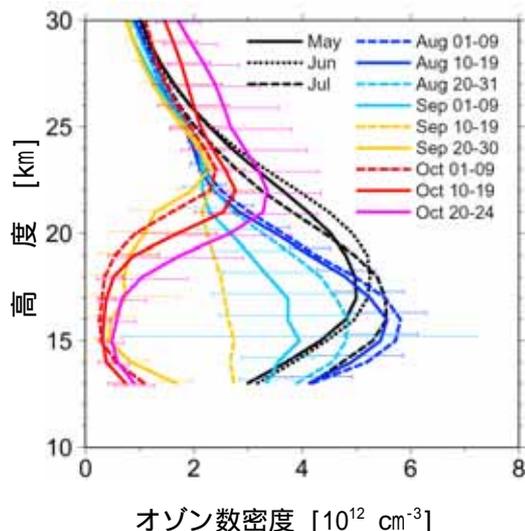


図1 平成15年にILAS-によって観測された南極上空のオゾン数密度（平均値）の時間変化

環境研究所で解析した例として、南極オゾンホール内でのオゾンの高度分布の時間変化を図1に示す。図1からは、高度17 km付近で8月下旬からオゾン減少し始め、9月下旬には高度15 km付近を中心にオゾンがほとんど無くなっていることがわかる。

また、ILAS- では亜酸化窒素も同時に測定している。亜酸化窒素は成層圏大気中では化学反応による生成や消滅がほとんどないため、亜酸化窒素の一定濃度の高度を追跡することで、大気の力学的な上下運動の影響をより小さくすることがで

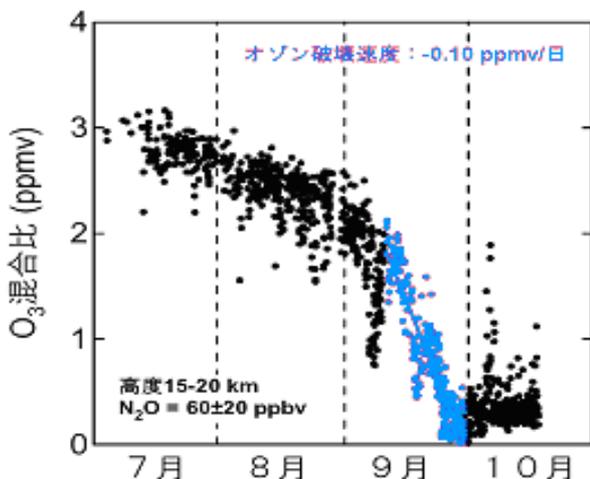


図2 ILAS- 観測による亜酸化窒素とオゾン濃度から見積もった平成15年9月におけるオゾンの破壊速度

きる。国立環境研究所ではILAS- により観測されたオゾンのデータ解析を進め、ILAS- の一定濃度の亜酸化窒素とオゾンを用いて、高度15~20 kmの範囲でのオゾン破壊速度の簡便な推定結果を求めた。これを図2に示す。これにより、ILAS- の観測結果によれば、9月中旬から下旬にかけてのオゾン破壊速度は1日あたり約 - 0.1 ppmv（マイナスはオゾン濃度が減少することを示す）であったと推定される。より精密な比較解析によれば、ILAS- 、米国の衛星センサPOAM 、オゾンゾンデによるこの時期のオゾン破壊速度の推定値は、それぞれの差が20%程度の範囲で一致したと報告されている。このほかにも、国立環境研究所をはじめとする国内外のILAS- サイエンスチームメンバーにより、ILAS- の観測データの解析が行われている。

なお、観測機器の軌道上の運用期間中に、ILAS- 観測に同期してオゾンゾンデ観測値などの各種の検証実験データを取得した。これらは、ILAS- 装置の性能の客観的評価に使用されるとともに、科学研究利用上においても、解析結果の精度を評価する上で必要不可欠な参照データとして活用されている。

### 3.2 温室効果ガス観測センサの部品試作

ILAS- 後継機であり、全球の二酸化炭素等の温室効果ガス濃度分布を観測・監視する「温室効果ガス観測センサ」については、温室効果ガス観測技術衛星プロジェクト研究推進委員会における有識者の議論と推奨をもとに、温室効果ガス観測センサの仕様を検討した。更に開発研究を実施し、センサの一部の機能を実現し、確認するための地上モデル(BBM)の製作を行った。具体的には、観測波長帯を区切るためのフィルターの製作、光を波長によって分割するためのダイクロイックフィルターの製作、検出器の試作、衛星から対象をとらえるためのポインティング機構部の試作を実施した。

### 4. 今後の課題

環境省では、「みどり」の運用停止を受け、「みどり」の運用停止の影響評価及び環境省による今後の衛星観測実施の確実性を確保するための取り組みについての検討を目的として、平成15年11月に地球環境局長諮問による「衛星利用による地球観測・監視に関する検討会」を設置し、検討を行った。その結果、平成16年3月における中間報告で「環境省は、今後も温室効果ガス観測セ

ンサの開発を継続していくことが適当」と結論づけられた。これを受けて、環境省では当センサの製作を継続し、国立環境研究所では温室効果ガス観測センサのデータ処理手法の研究開発を担当するGOSAT研究チームを平成16年度より新たに発足させた。今後は、当センサが、温室効果ガスのグローバルな分布を正確に把握するためのデータを取得し、国内外の科学研究に利用されることによって温暖化施策に貢献するよう、国立環境研究所及び宇宙航空研究開発機構との協力のもとに本事業を着実に実施する必要がある。

今後、温室効果ガス観測センサのBBMについては、地上試験、航空機搭載試験などによって評価がなされる予定であり、その評価試験結果に基づき、必要に応じて装置の改修を実施する予定である。

### 5. 成果文献

衛星観測プロジェクト 横田達也編：ILAS- プロジェクトレファレンスブック(改訂版), ILAS- ホームページ [http://www-ilas2.nies.go.jp/index\\_j.html](http://www-ilas2.nies.go.jp/index_j.html) (pdf版を掲載準備中), (2004)

Nakajima, H., Sugita, T., Yokota, T., Sasano, Y.: Current status and early result of the ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, Proc. SPIE, 5243 ,pp.36-45 (2004)

横田達也：ILAS / ILAS- によるオゾンホールの定量観測，計測と制御，43(11), (社)計測自動制御学会，(2004) (印刷中)

Yokota, T, "Preliminary study on a nadir looking SWIR FTR of GOSAT project to monitor CO<sub>2</sub> column density from space", 11th International Workshop on ASSFTS, Bad Wildbad, 8-10 October (2003).