

[温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)
のサクセスクライテリア達成状況について]

2010年10月13日
宇宙航空研究開発機構
執行役 道浦俊夫

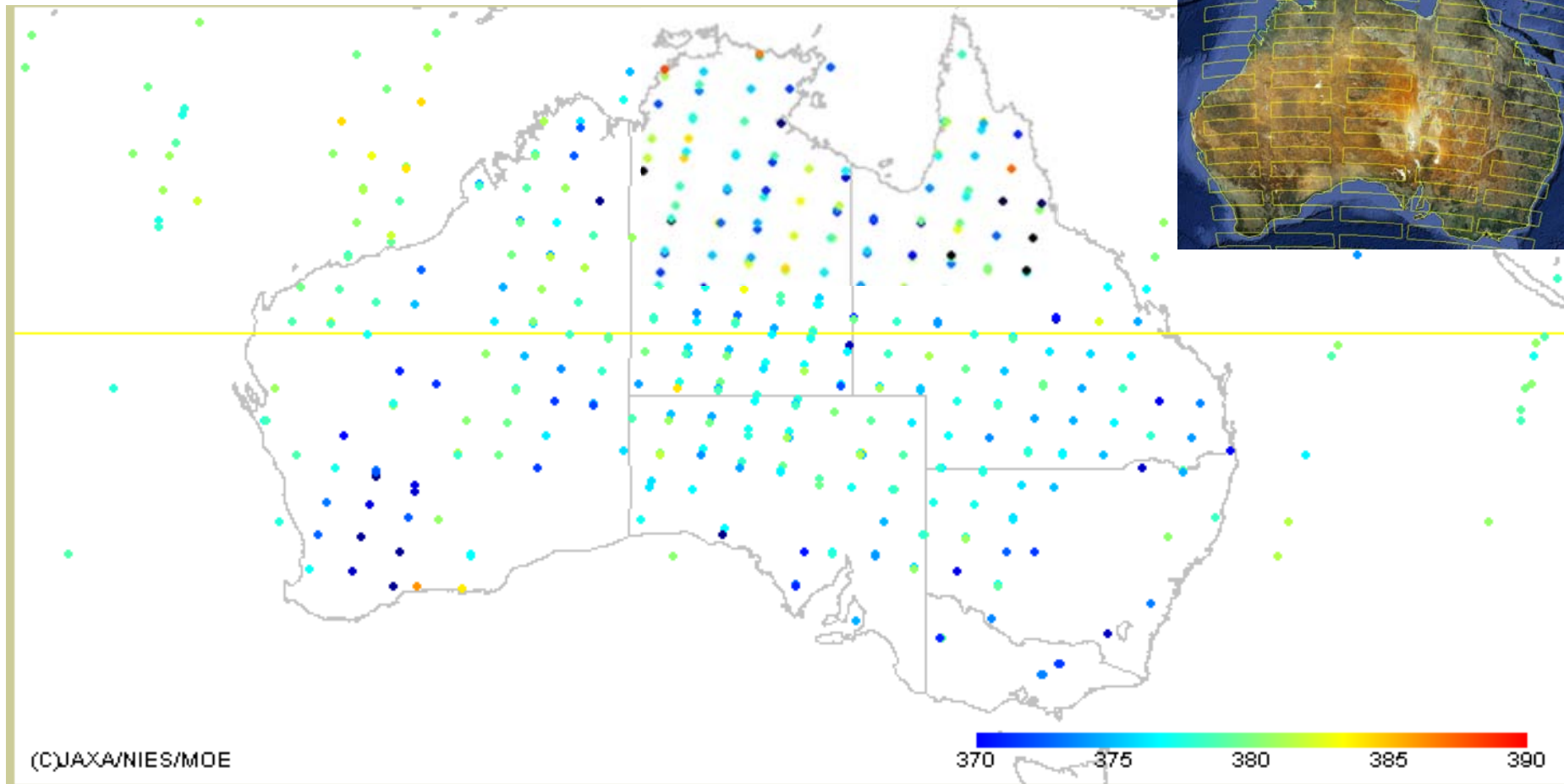
GOSATサクセスクライテリア

| | ①温室効果ガスの全球濃度分布の測定 (1000kmメッシュ, 3ヶ月平均相対精度1%) | ②CO ₂ 吸収排出量の亜大陸規模 (約7,000kmメッシュ)での推定誤差の半減 | ③温室効果ガス測定技術基盤の確立 |
|-------------|--|---|---|
| 1 ミニマムサクセス | <p>雲・エアロゾルの影響のほとんどない条件において, SWIR(短波長赤外)で1,000kmメッシュ, 3ヶ月平均相対精度1%程度で, CO₂気柱量の陸域測定ができる。</p> <p>[判断時期: 打上げ1年半後]</p> <p style="text-align: right;">環境研より報告</p> | <p>CO₂吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を低減できる。</p> <p>[判断時期: 打上げ1年半後]</p> <p style="text-align: right;">環境研より報告</p> | <p>GOSATの技術を拡張することにより, 国単位での吸収排出量の測定が可能であることが示せる。</p> <p>[判断時期: 開発終了時]</p> |
| 2 フルサクセス | <p>雲・エアロゾルの影響のほとんどない条件において,</p> <p>(1)SWIR(短波長赤外)の1.6μm, 2.0μm帯で, SNRが300以上で観測できる。</p> <p>(2)SWIRのサングリント観測またはTIR(熱赤外)の10または15μm帯で, SNRが300以上で海域を観測できる。</p> <p>(3)そのデータからCO₂気柱量を, 1,000kmメッシュ, 3ヶ月平均相対精度1%以下で算出できる。また, CH₄気柱量を1,000kmメッシュ, 3ヶ月平均相対精度2%以下で算出できる。</p> <p>[判断時期: ミッション期間終了時] ①</p> | <p>CO₂吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を半減できる。</p> <p>[判断時期: ミッション期間終了時]</p> | <p>上記に加え, 下記の要素技術の何れか一つを軌道上で実証できる。</p> <p>(1)90~260kmメッシュ(中緯度域)での測定</p> <p>(2)サングリント(海洋上の太陽光鏡面反射)観測</p> <p>(3)広波長測定(SWIR(短波長赤外)とTIR(熱赤外)の同一地点・同時測定)</p> <p>[判断時期: 打上げ1年半後] ③</p> |
| 3 エクストラサクセス | <p>下記の何れかの成果が得られる。</p> <p>(1)雲・エアロゾルの影響を補正し, SWIR(短波長赤外)でCO₂気柱量を, 1,000kmメッシュ, 3ヶ月平均相対精度1%以下で測定できる。</p> <p>(2)TIR(熱赤外)でCO₂気柱量を精度1%程度で算出できる。</p> <p>(3)TIRでCO₂濃度の高度分布を精度1%程度で算出できる。</p> <p>(4)TIRでCH₄, H₂O, 気温, 長波長放射, O₃等の物理量が測定できる。</p> <p>[判断時期: ミッション期間終了時]</p> | <p>下記の何れかの成果が得られる。</p> <p>(1)CO₂の吸収排出量の3,000kmメッシュ規模での年当りの推定誤差を半減できる。</p> <p>(2)CO₂の季節ごとの吸収排出量の亜大陸規模での推定誤差を半減できる。</p> <p>(3)CO₂の吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を大幅に低減できる。</p> <p>[判断時期: ミッション期間終了時]</p> | <p>上記の要素技術を二つ以上, 軌道上で実証できる。</p> <p>[判断時期: 打上げ1年半後] ③</p> |

③ フルおよびエクストラサクセスの達成状況

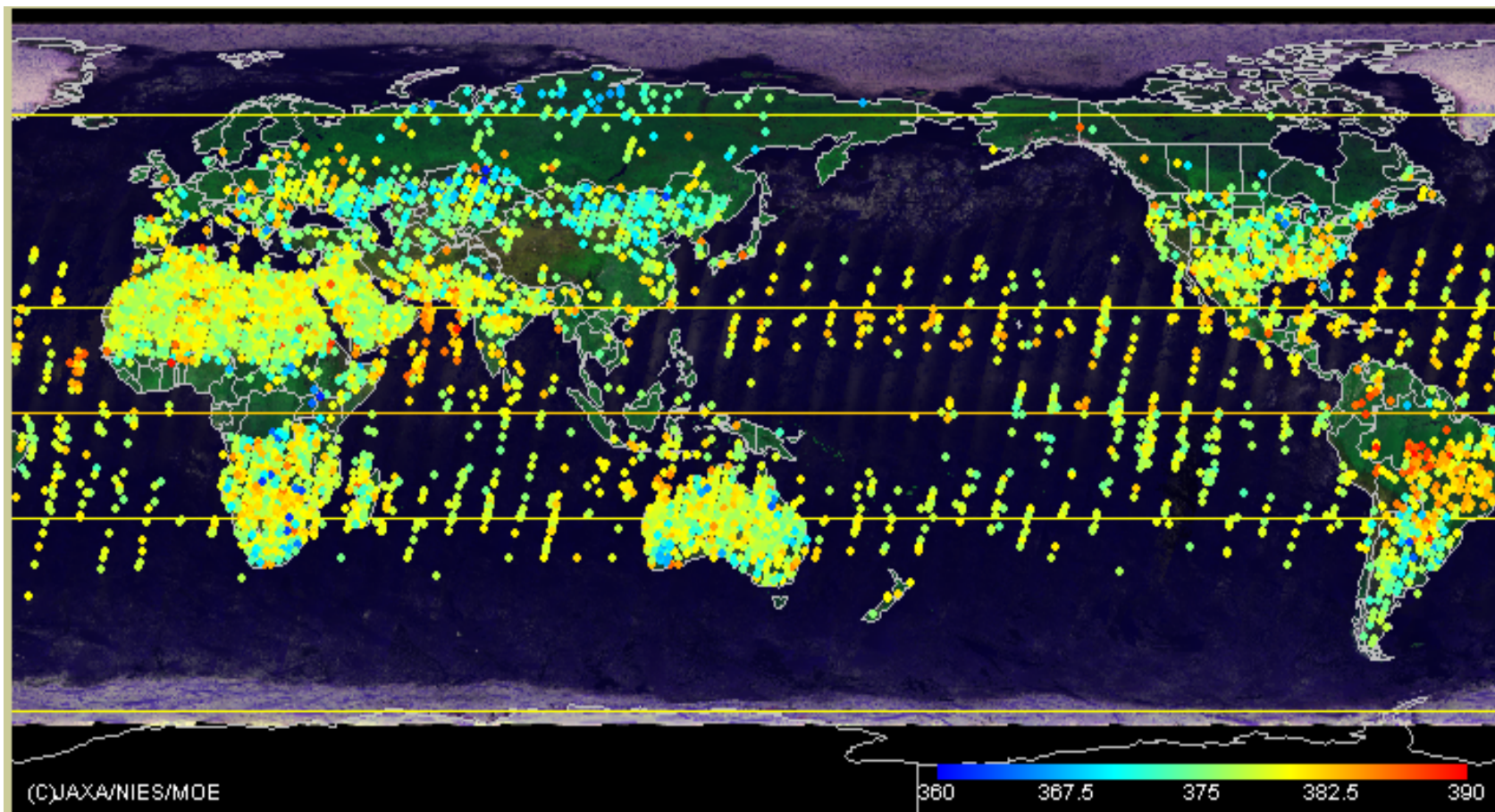
③-2-(1) 90〜260kmメッシュ(中緯度域)での測定

90km(9点)、110km(7点)、158km(5点)、260km(3点)のメッシュ観測の技術を実証した。158km(5点)について下図に示す。



陸域ではメッシュ観測を実施し、CO₂を導出している。

③-2-(2) 海域においてサングリント観測を実施
海域においてサングリント観測の技術を実証した。

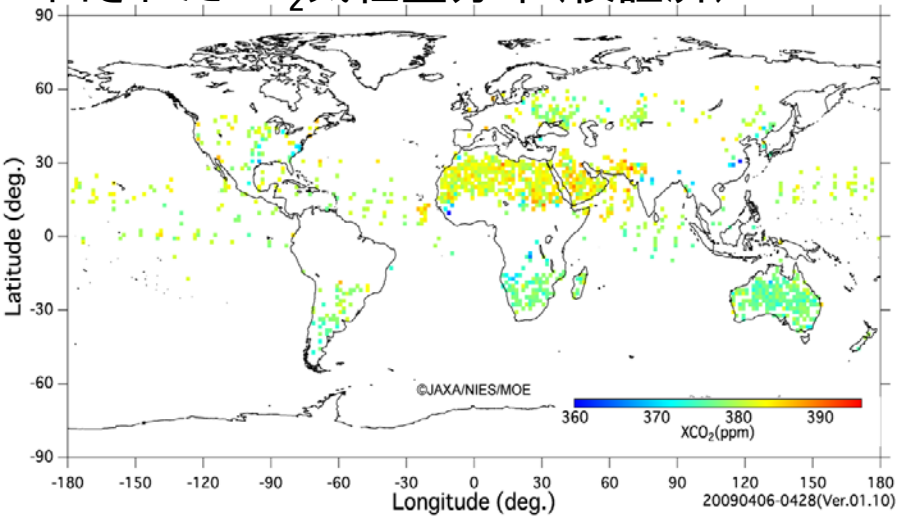


太平洋上ではサングリント点(海洋上で太陽光が鏡面反射し輝く点)を観測し、
CO₂を導出している。

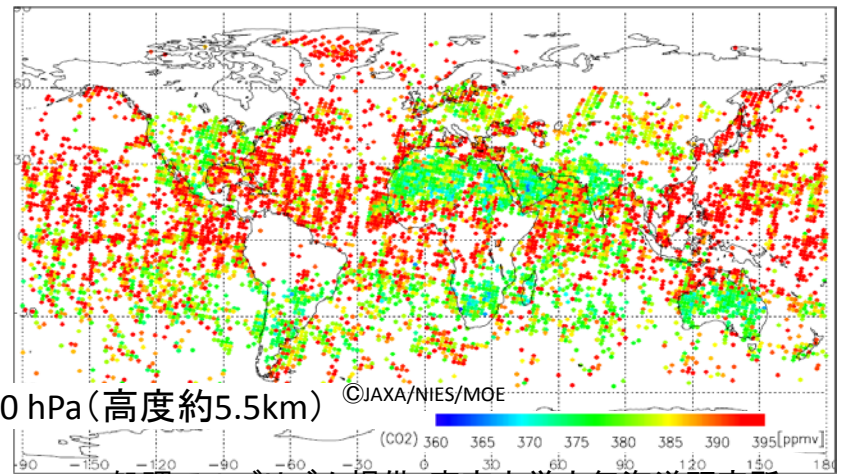
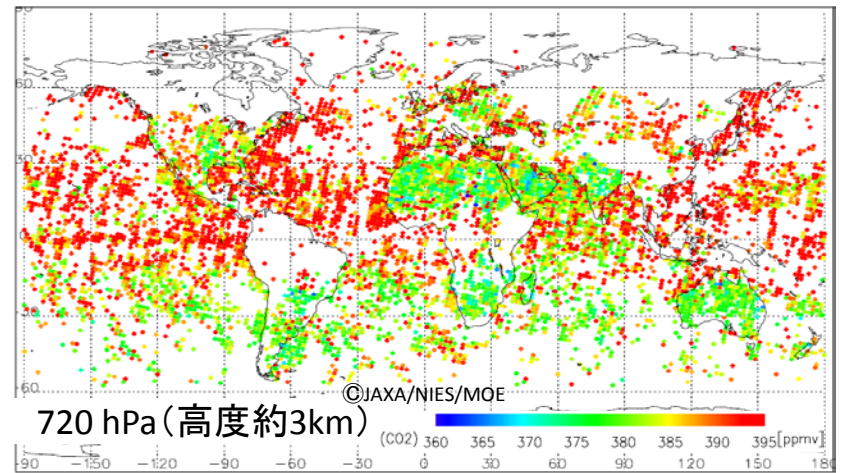
③-2-(3) 広波長測定

地上日照域についてはSWIR(短波長赤外)とTIR(熱赤外)を同時に測定し、CO₂を導出した。

2009年4月(4/6-4/28)のSWIR観測から導出されたCO₂気柱量分布(検証済)



2009年4月(4/6-8,20-22)のTIR観測から導出されたCO₂高度分布(未検証*1)



*1 TIRからのCO₂導出は定常処理に向けて今後精度を検証し、補正を行う。

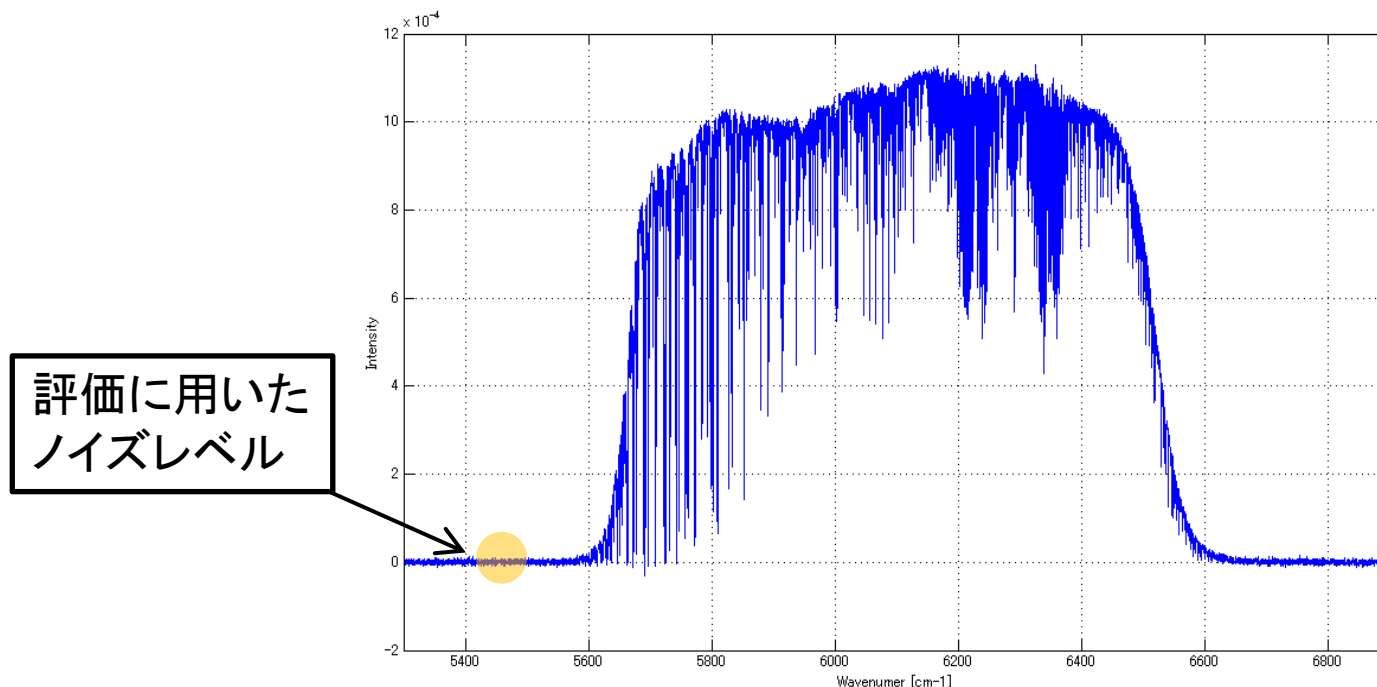
① フルサクセスの達成へむけての状況

①-2-(1) SWIRの $1.6 \mu\text{m}$, $2.0 \mu\text{m}$ 帯で, SNRが300以上で観測できる。

軌道上スペクトルデータのSNR(信号対ノイズ比)評価方法

逆フーリエ変換で得られたスペクトルの帯域外(図中円)のスペクトルはノイズレベルを表す。
軌道上では同一光源で多数回スペクトルを取得し、分散をとることができないため上記帯域内の信号レベルを帯域外のノイズで割ることでSNRをもとめる。

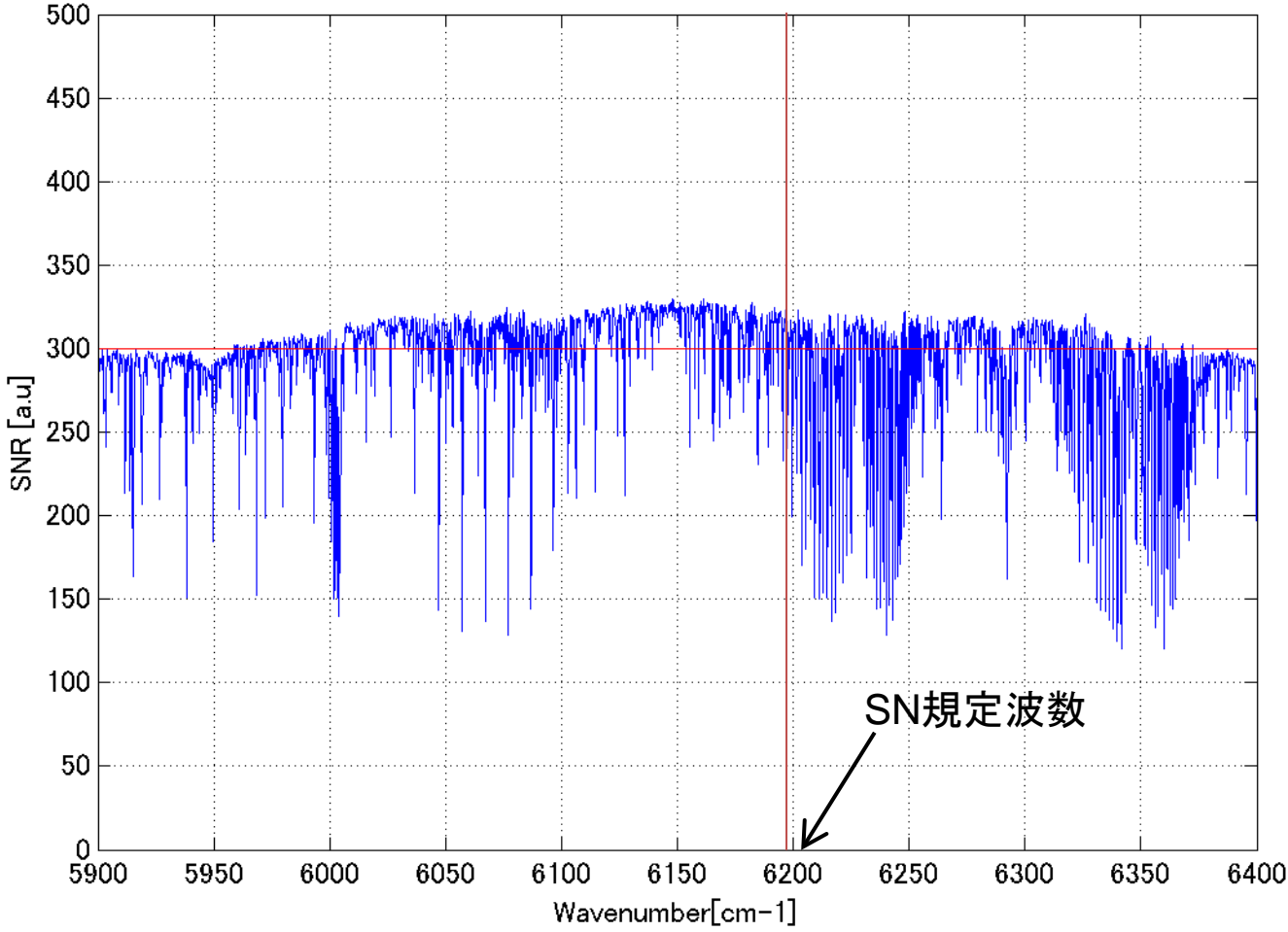
TIRは上記方法に加え、搭載黒体(TIRの基準光源)を有するため、分散をとる方法で評価した。



①-2-(1) SWIRの1.6 μm , 2.0 μm 帯で, SNRが300以上で観測できる。

豪州上空観測時におけるSNR(1.6 μm (波数6200 cm^{-1}))(バンド2))

大気の吸収のない波長でSNR300以上を実現している。

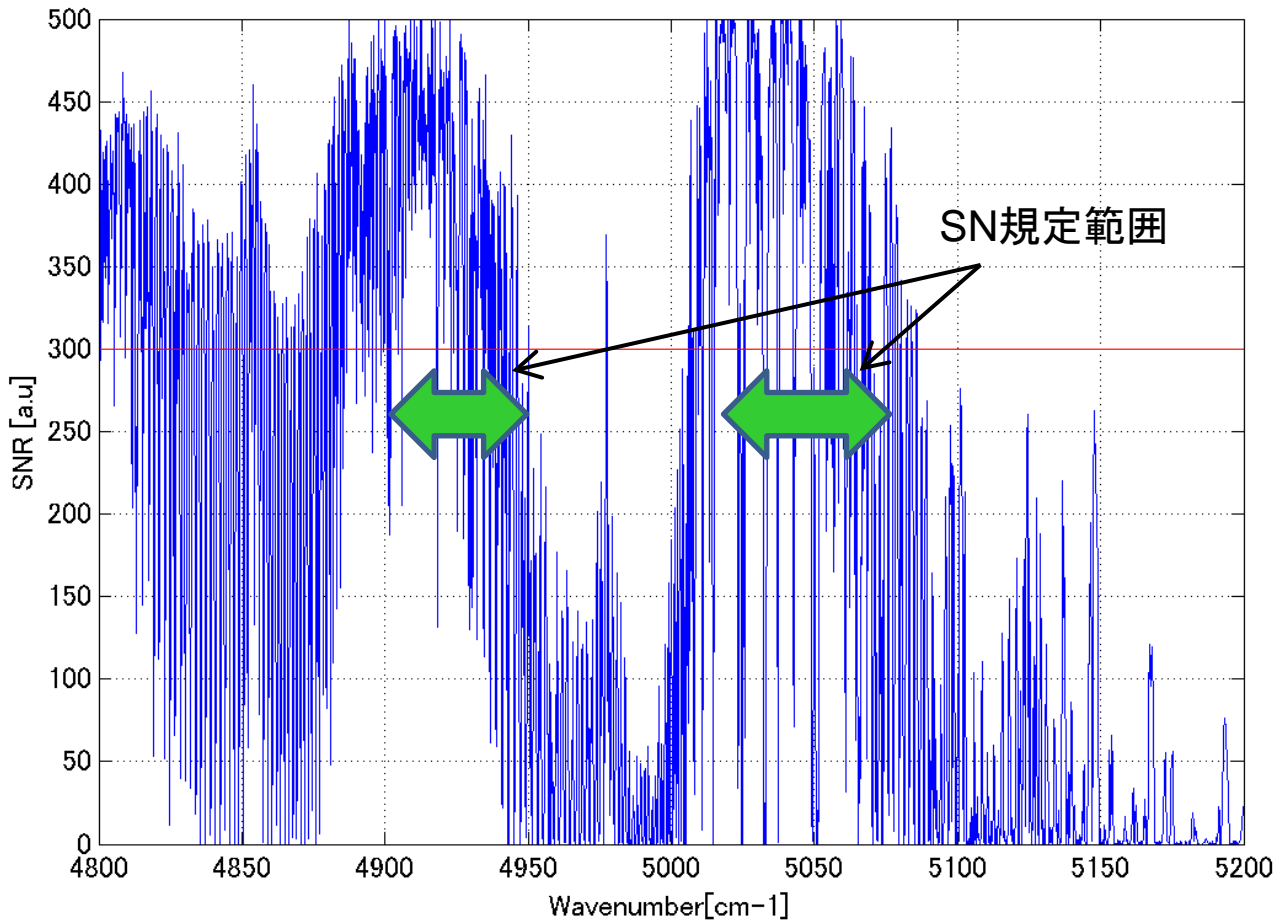


①-2-(1) SWIRの1.6 μm , 2.0 μm 帯で, SNRが300以上で観測できる。

豪州上空観測時におけるSNR(2.0 μm (波数5000 cm^{-1}) (バンド3))

軌道上で、2.0 μm 帯は大気(水蒸気)によって吸収されるため、吸収のない隣接波長(波数4900-4930、5010-5060 cm^{-1})でSNR300以上を実現している。

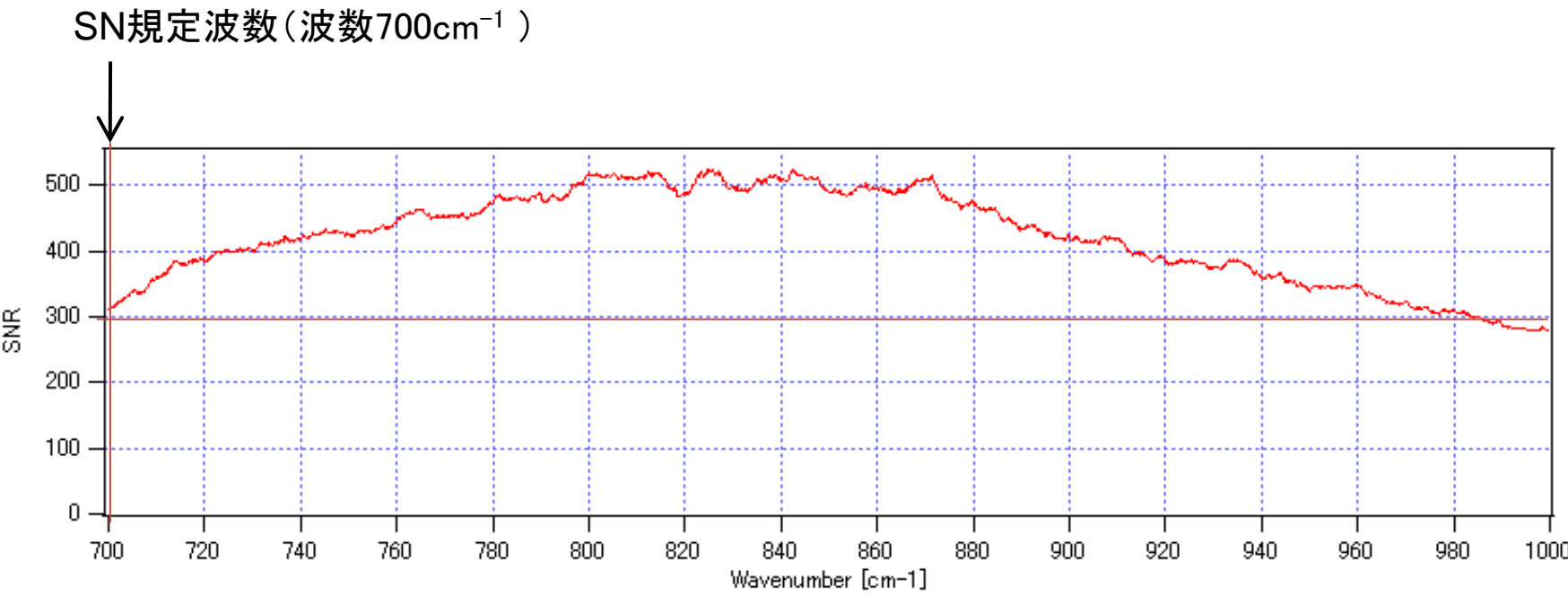
(注) 地上では、熱真空試験により2.0 μm のSNRを検証している。



①-2-(2) SWIRのサングリント観測、またはTIRの10または15 μm 帯で、SNRが300以上で海域を観測できる。

内部黒体(TIRの基準光源)を用いた場合の SNR (15 μm (波数700 cm^{-1}))

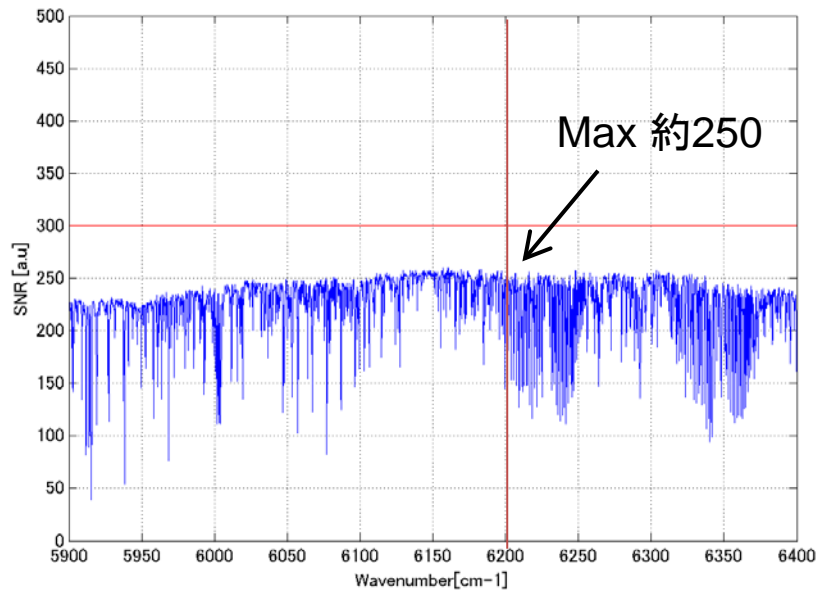
内部黒体(TIRの基準光源)を光源とする連続的に取得した50データから分散値を計算しSNRを導出し、SNR300以上を実現した。



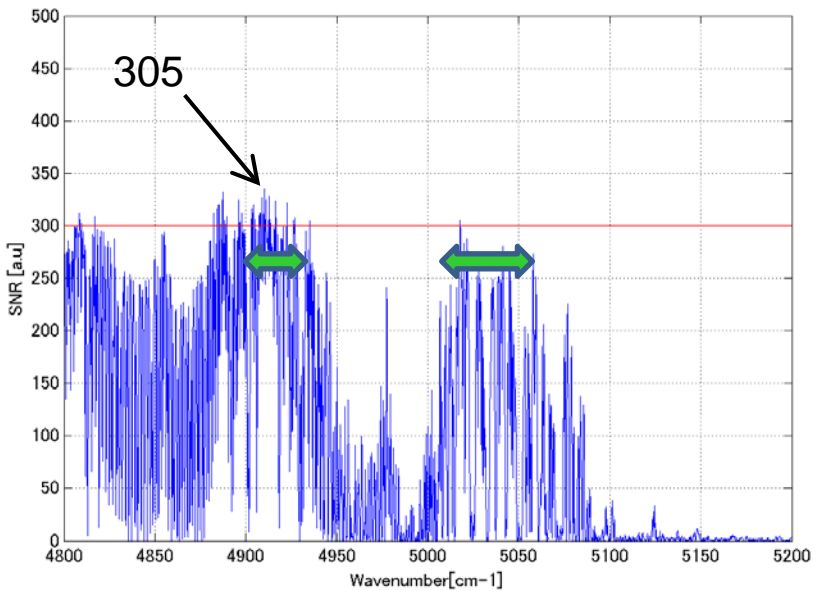
①-2-(2) SWIRのサングリント観測、またはTIRの10または15 μm 帯で、SNRが300以上で海域を観測できる。

サングリント(太平洋上空)のSNR(1.6 μm 、2.0 μm)

観測地点に明るいサングリント(海上風が弱く、海上の鏡面反射が強い地点)がほとんどないため、観測が難しい。1.6 μm でのSNRは最大250程度で実現未達、2.0 μm では300以上(最大305)を実現した。



SNR (1.6 μm)



SNR (2.0 μm)



宇宙航空研究開発機構
国立環境研究所
環境省

サクセスクライテリアの達成状況

打上げ1年半後のサクセスクライテリアの達成状況は以下の通りである。

- ①は**ミニмумサクセス**を満足した。
- ②は**ミニмумサクセス**を満足した。
- ③は**フルサクセス**および**エクストラサクセス**ともに満足した。

- ① 温室効果ガスの全球濃度分布の測定(1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%)
＜ミニмумサクセス＞雲・エアロゾルの影響のほとんど無い条件において、SWIRで1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%程度で、CO₂気柱量の陸域測定ができる。
- ② CO₂吸収排出量の亜大陸規模(約7000kmメッシュ)での推定誤差の半減
＜ミニмумサクセス＞CO₂吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を低減できる。
- ③ 温室効果ガス測定技術基盤の確立
＜フルサクセス＞下記の要素技術の何れか一つを軌道上で実証できる。
 - a. 90-260kmメッシュ(中緯度域)での測定
 - b. サングリント観測を実施
 - c. 広波長測定(SWIRとTIRの同一地点・同時観測)＜エクストラサクセス＞上記要素技術を二つ以上、軌道上で実証できる。

ミッション期間終了時の判定である①の**フルサクセス**で下記の部分を満足した。

- ① 温室効果ガスの全球濃度分布の測定(1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%)
＜フルサクセス＞雲・エアロゾルの影響のほとんどない条件において、(1)SWIRの1.6 μm, 2.0 μm帯で、SNRが300以上で観測できる。(2)SWIRのサングリント観測またはTIRの10または15 μm帯で、SNRが300以上で海域を観測できる。