

CONTRAILプロジェクトの 2022年度活動報告

国立環境研究所
気象庁気象研究所
日本航空株式会社
株式会社ジャムコ
JAL財団

2022年度の観測実施予算

1) 定常観測

○環境省地球一括計上

「民間航空機を利用した大都市から全球までの温室効果ガス監視体制の構築」(2021–2025年度)

○環境省推進費SII-8の一部

→アジア域のASE観測強化

○文部科学省北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)の一部

→高緯度域のASE観測強化

2) 787機体改修

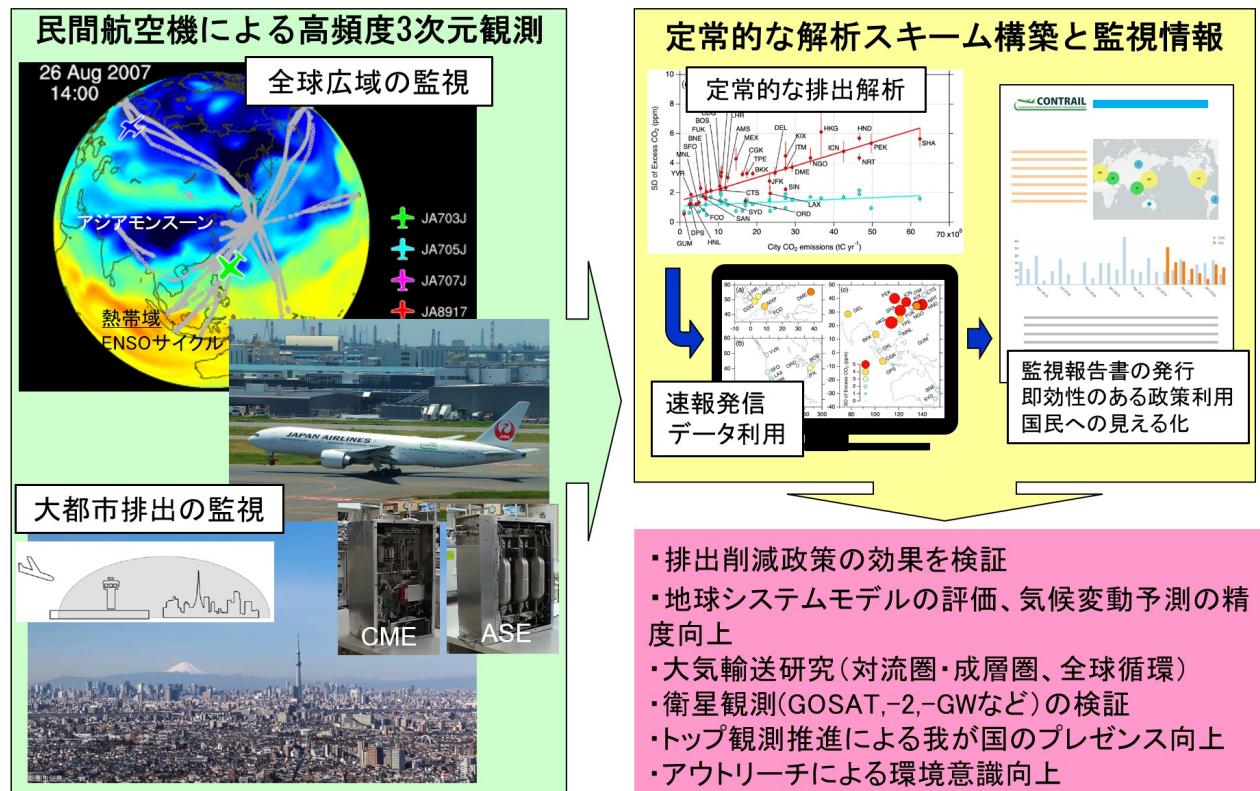
○環境省「令和2年度二酸化炭素濃度等に係る航空機観測体制強化委託業務」

書面審査の質問(1)

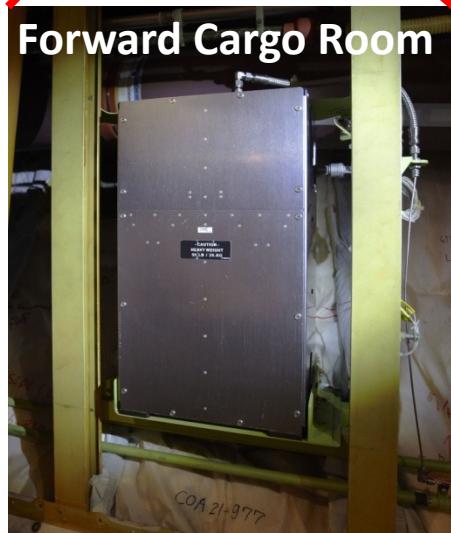
○定常的な監視情報提供というのはどういったものでしょうか

環境省地球一括計上

「民間航空機を利用した大都市から全球までの温室効果ガス監視体制の構築」
(2021-2025年度)



Two instruments onboard Boeing 777



CME:
Continuous CO₂
Measuring Equipment



ASE: Automatic Air
Sampling Equipment,
for CO₂, CH₄, CO, N₂O,
SF₆, H₂, isotopes

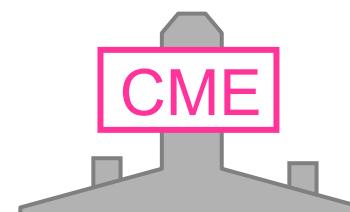
777-200ERは4機、777-300ERは2機(2022年度当初)



777-200ER
(JA709J)
Sep/2012-
Nov/2022



777-200ER
(JA703J)
Oct/2006-
Mar/2023?



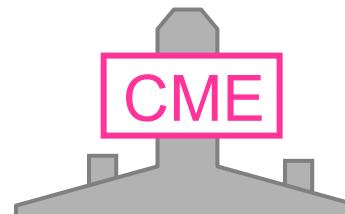
777-300ER
(JA734J)
Feb/2015-



777-200ER
(JA710J)
Jul/2013-
Oct/2022

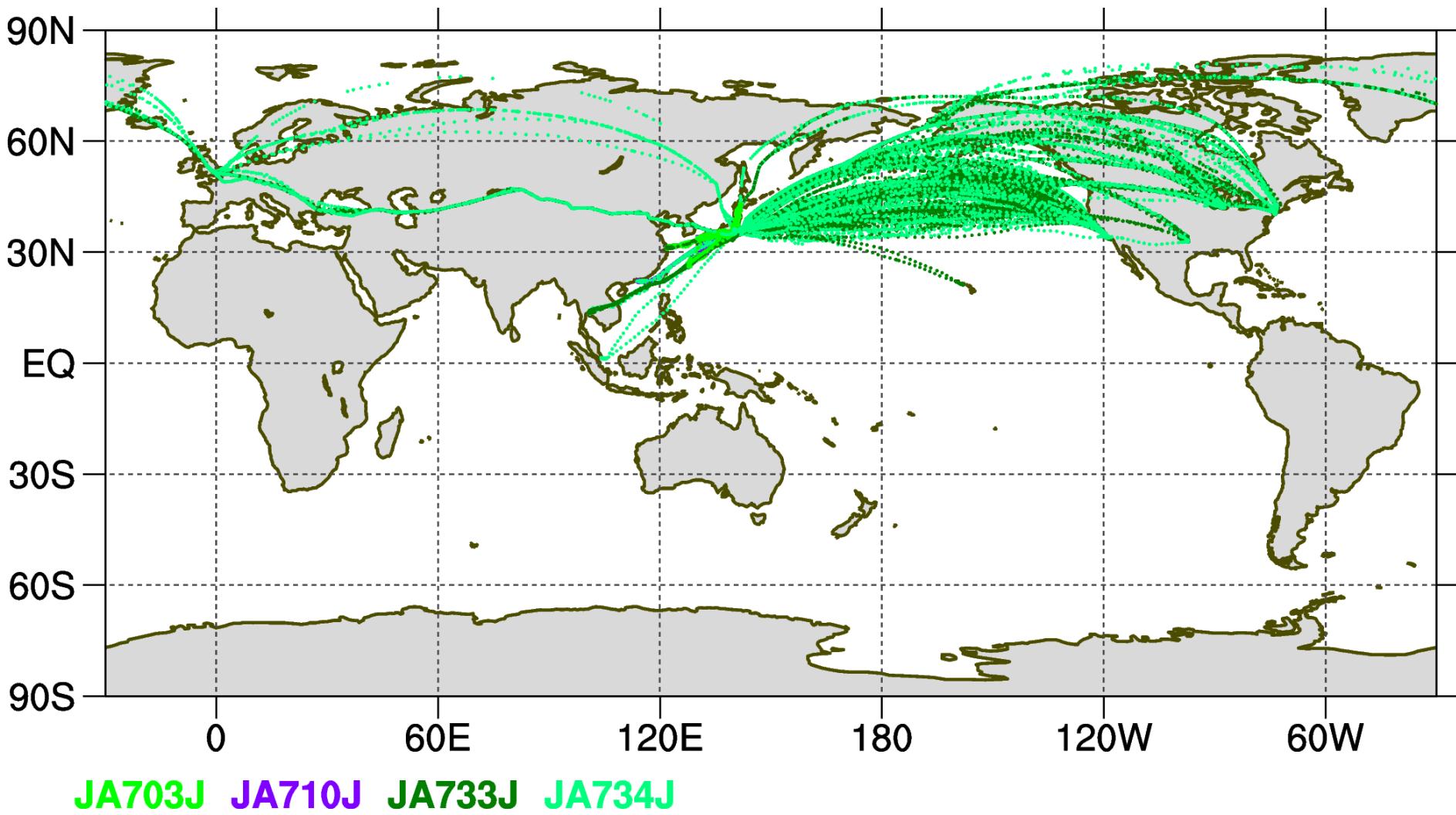


777-200ER
(JA702J)
Mar/2013-
Mar/2023?

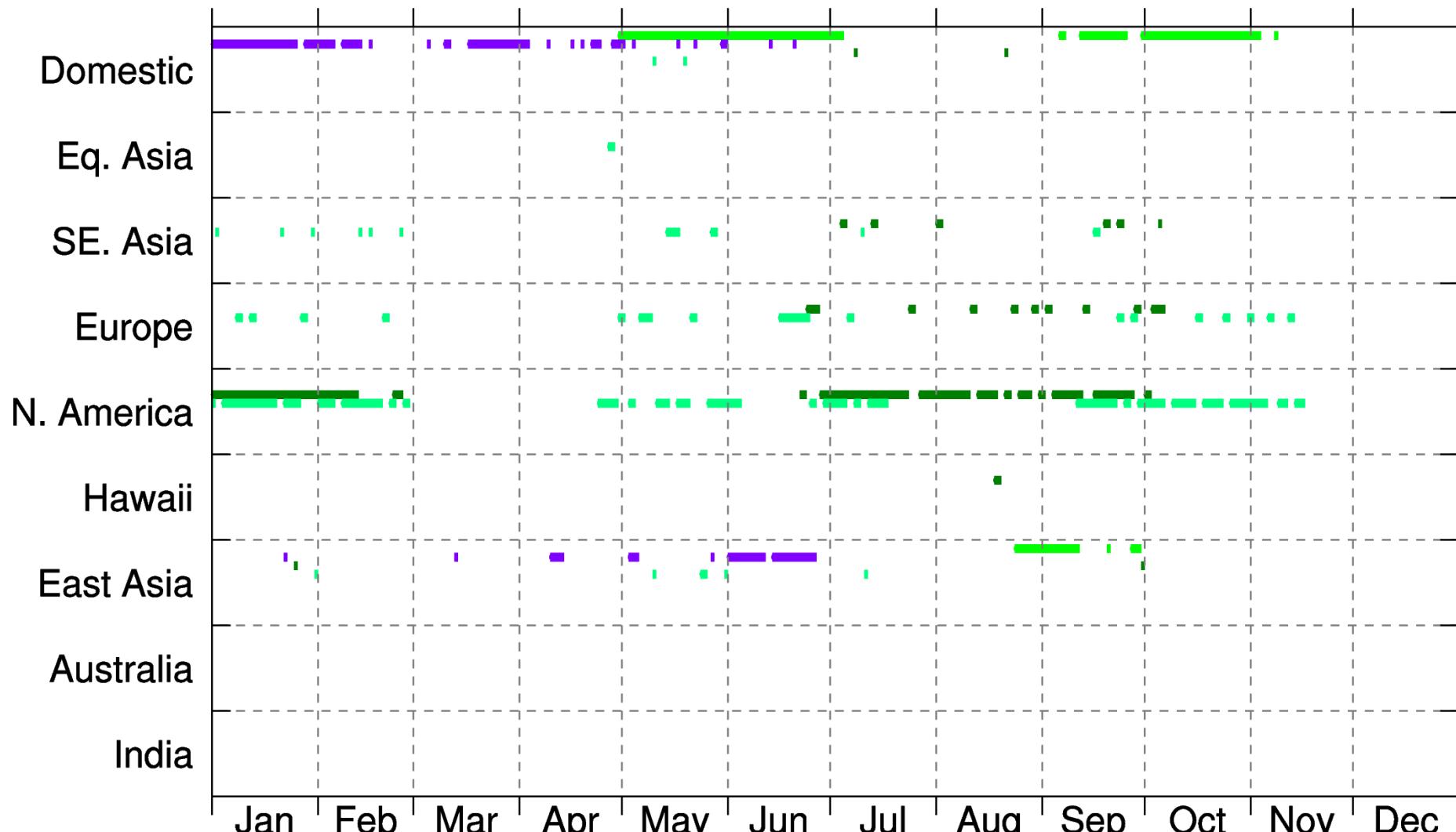


777-300ER
(JA733J)
Mar/2016-

CMEの飛行経路(2022年)



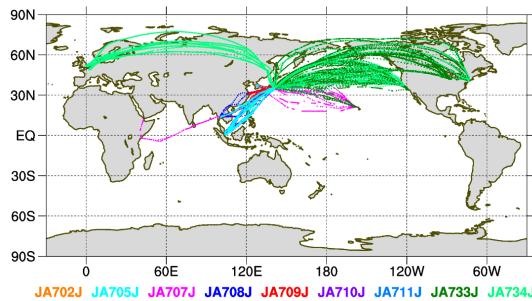
CMEの飛行地域とその時間推移(2022年)



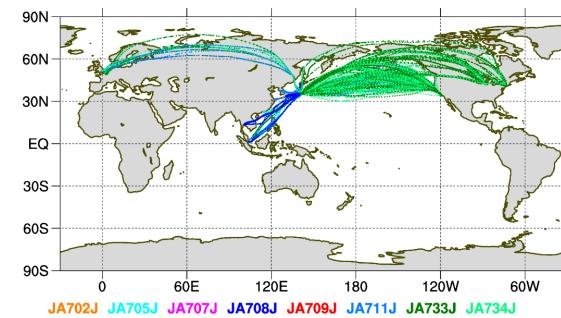
JA703J JA710J JA733J JA734J

書面審査の質問(2)

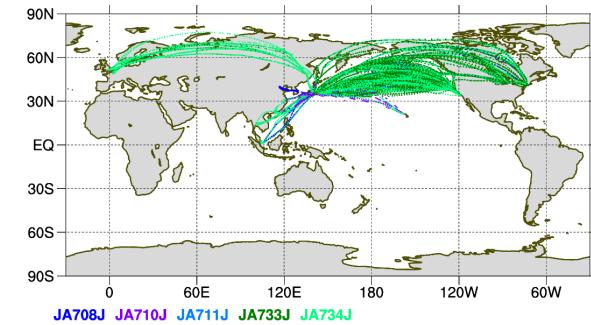
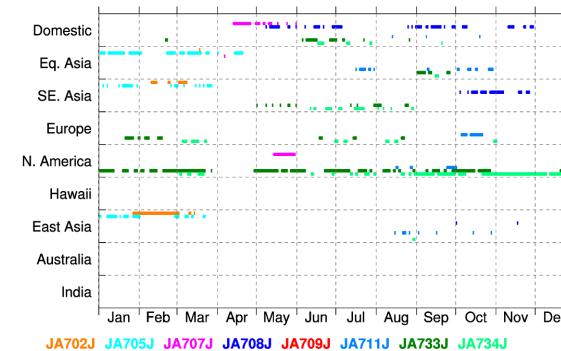
○コロナノウクライナ以前の図は？



2019

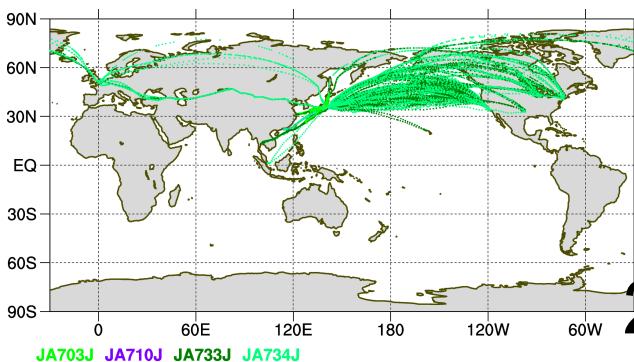
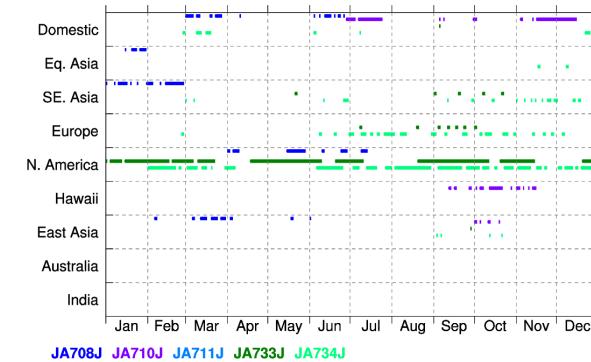


Flight Destinations 2020

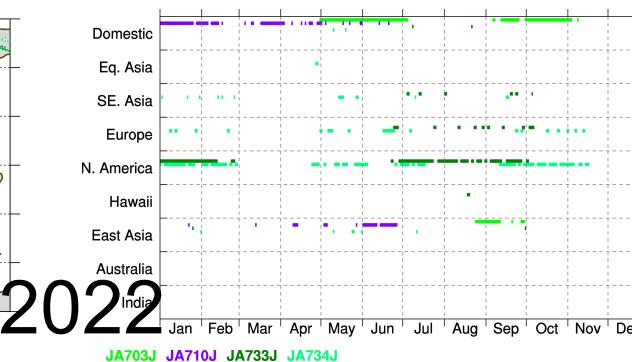


2021

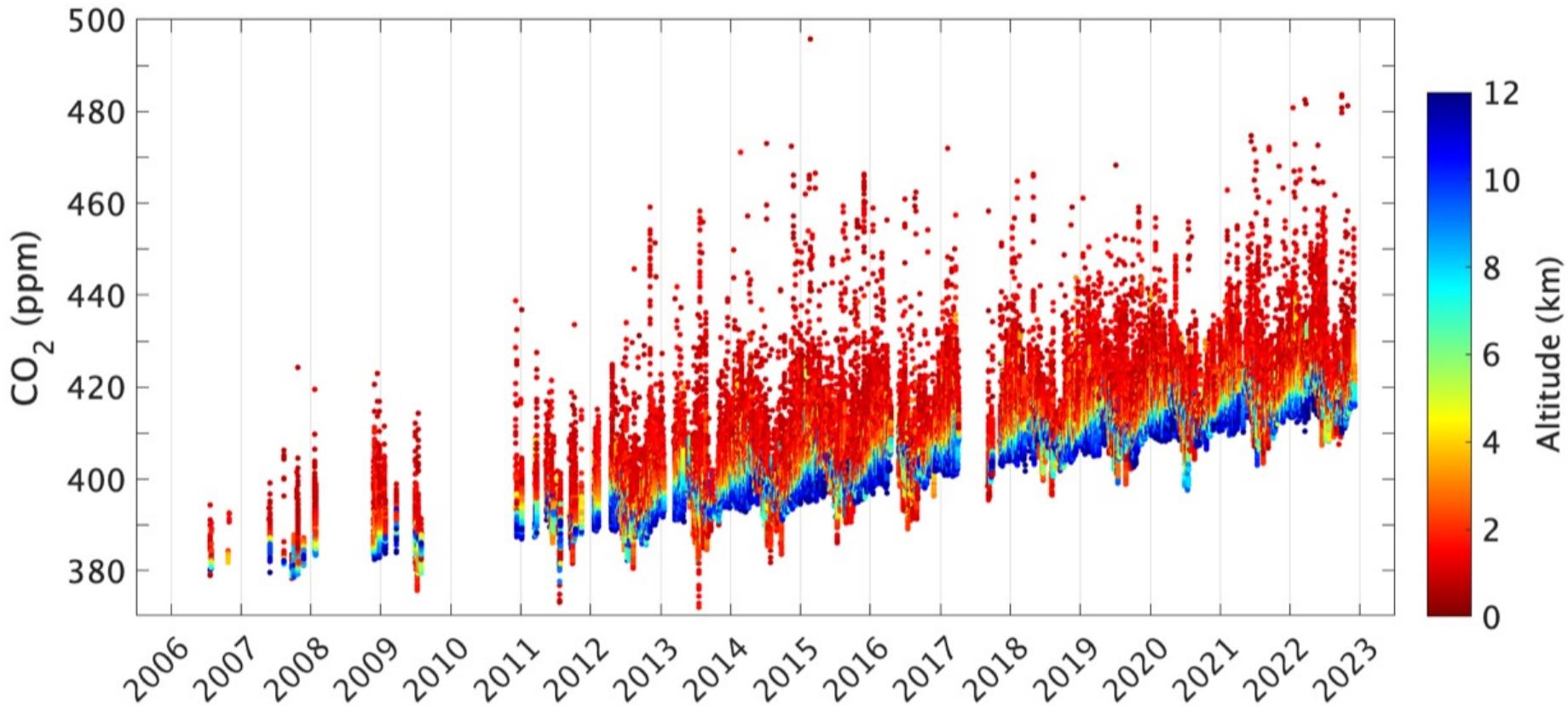
Flight Destinations



2022

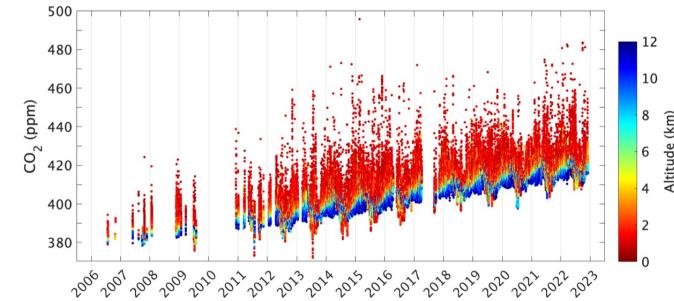


CMEで観測された羽田上空高度別CO₂濃度時系列



書面審査の質問(3)

○2012、2020年で夏季に高高度域でも低濃度がみられていますが、これは気象場的に前線が通過する等、鉛直混合が活発であることを示しているのでしょうか？



○毎年夏場には、むしろ低高度で極小値も見られています。これは太平洋高気圧の張り出しによる、海洋上の空気を観測したため、という理解でよろしいでしょうか？

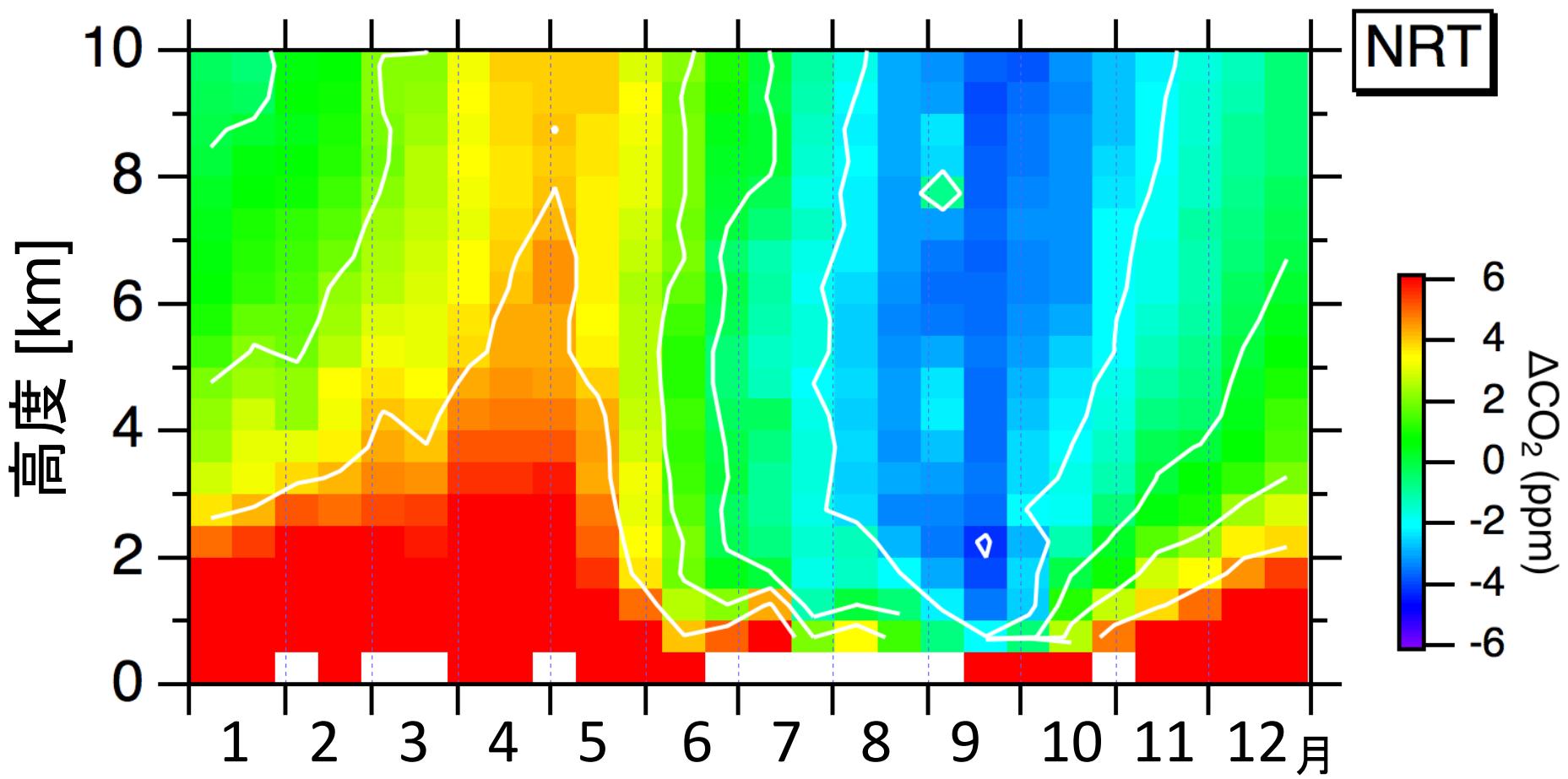
○航空機観測のデメリットとして、悪天候時の観測ができないというバイアスが入っているので、その点補足情報として加えて頂けると有難いです。例えば、その日の天気や降水量の情報など。

○COVIDの影響は見えているでしょうか？

○コロナ感染症拡大の影響により…

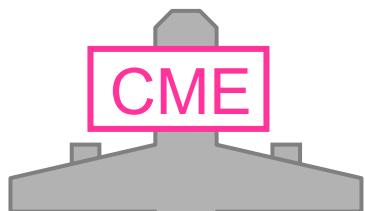
○コロナ前(2019年)、コロナ1年目(2020年)、コロナ2年目(2021年)をそれぞれ特徴づける…

CO₂ 濃度の鉛直分布の季節変化(成田上空)

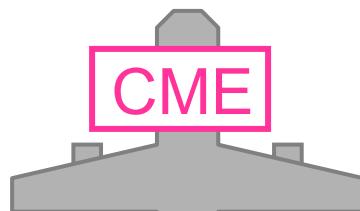


Umezawa et al. (2018)

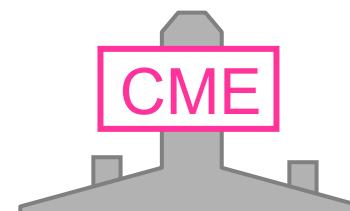
777-200ERは4機、777-300ERは2機



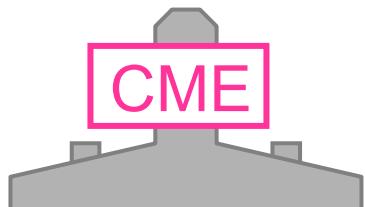
777-200ER
(JA709J)
Sep/2012-
Nov/2022



777-200ER
(JA703J)
Oct/2006-
Mar/2023?



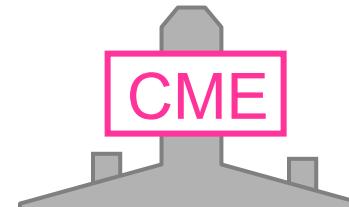
777-300ER
(JA734J)
Feb/2015-



777-200ER
(JA710J)
Jul/2013-
Oct/2022



777-200ER
(JA702J)
Mar/2013-
Mar/2023?



777-300ER
(JA733J)
Mar/2016-

手動サンプリング(MSE)の再開

777-200の退役とCOVID-19感染拡大の収束

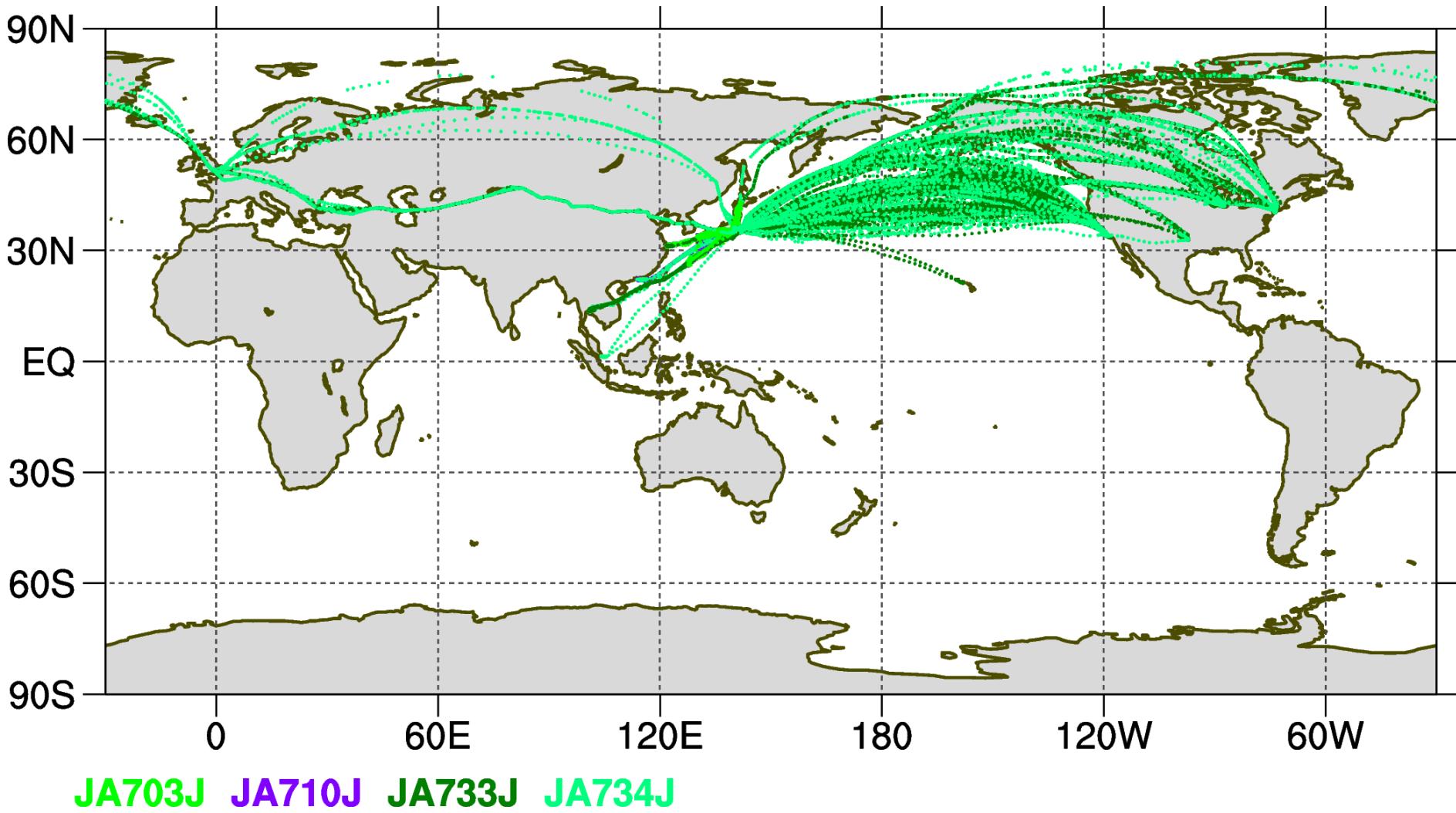


機長の許可を得て安全を確認しながら撮影しています



2022年11月に再開

CMEの飛行経路(2022年)



手動サンプリング(MSE)の再開

777-200の退役とCOVID-19感染拡大の収束

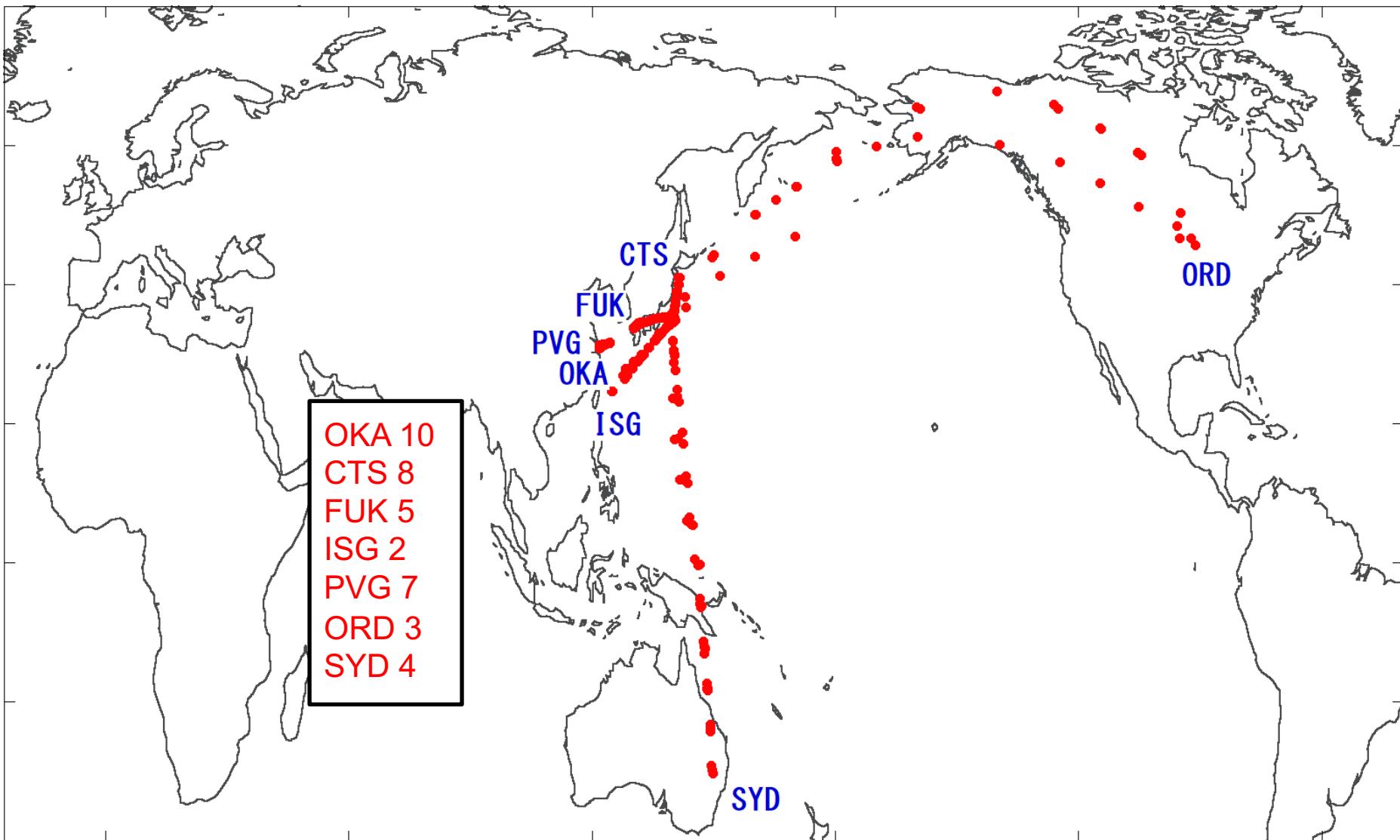


Chicago (ORD) by 777-300 と Sydney (SYD) by 787-9



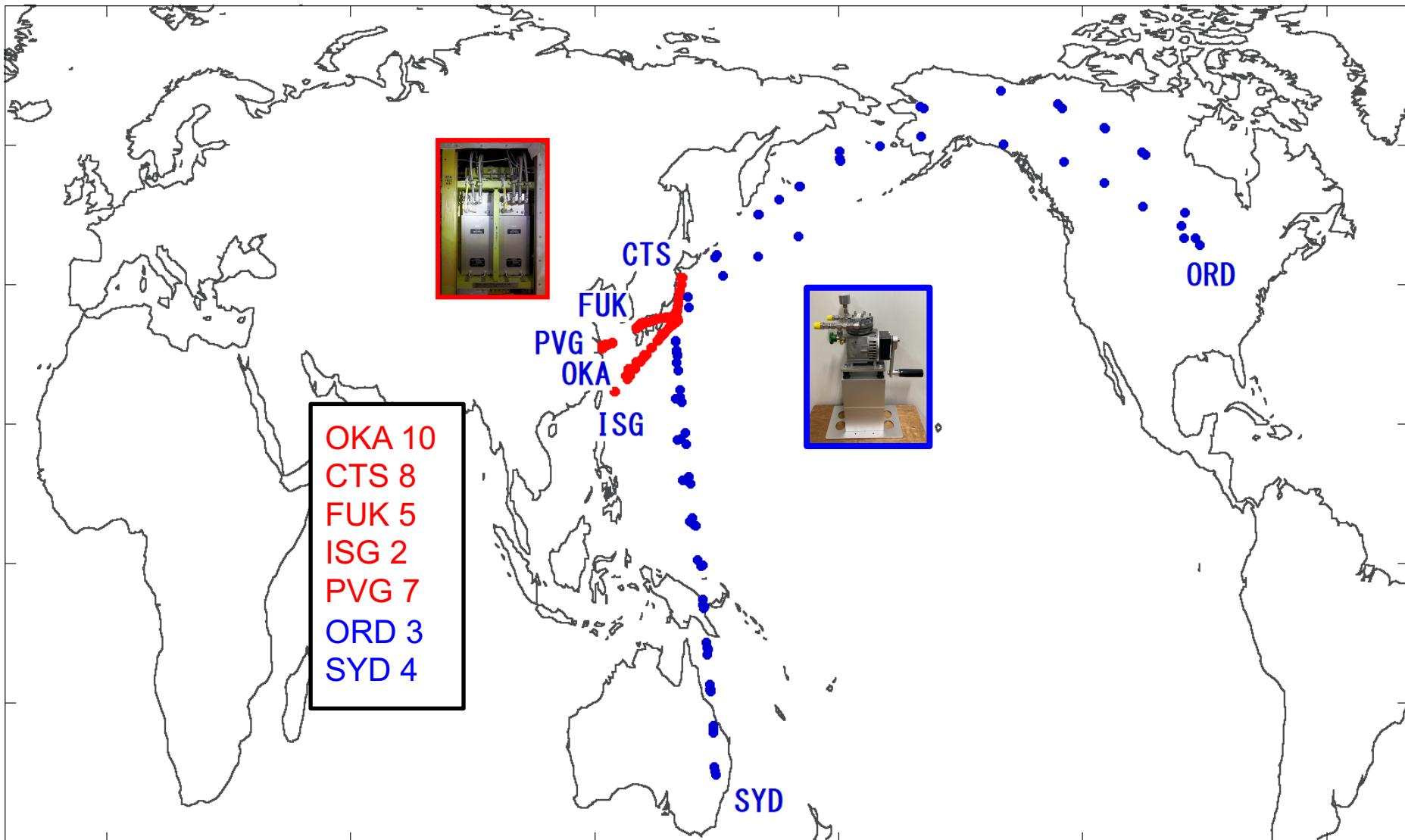
Air Sampling in FY2022

2022 Apr-2023 Mar

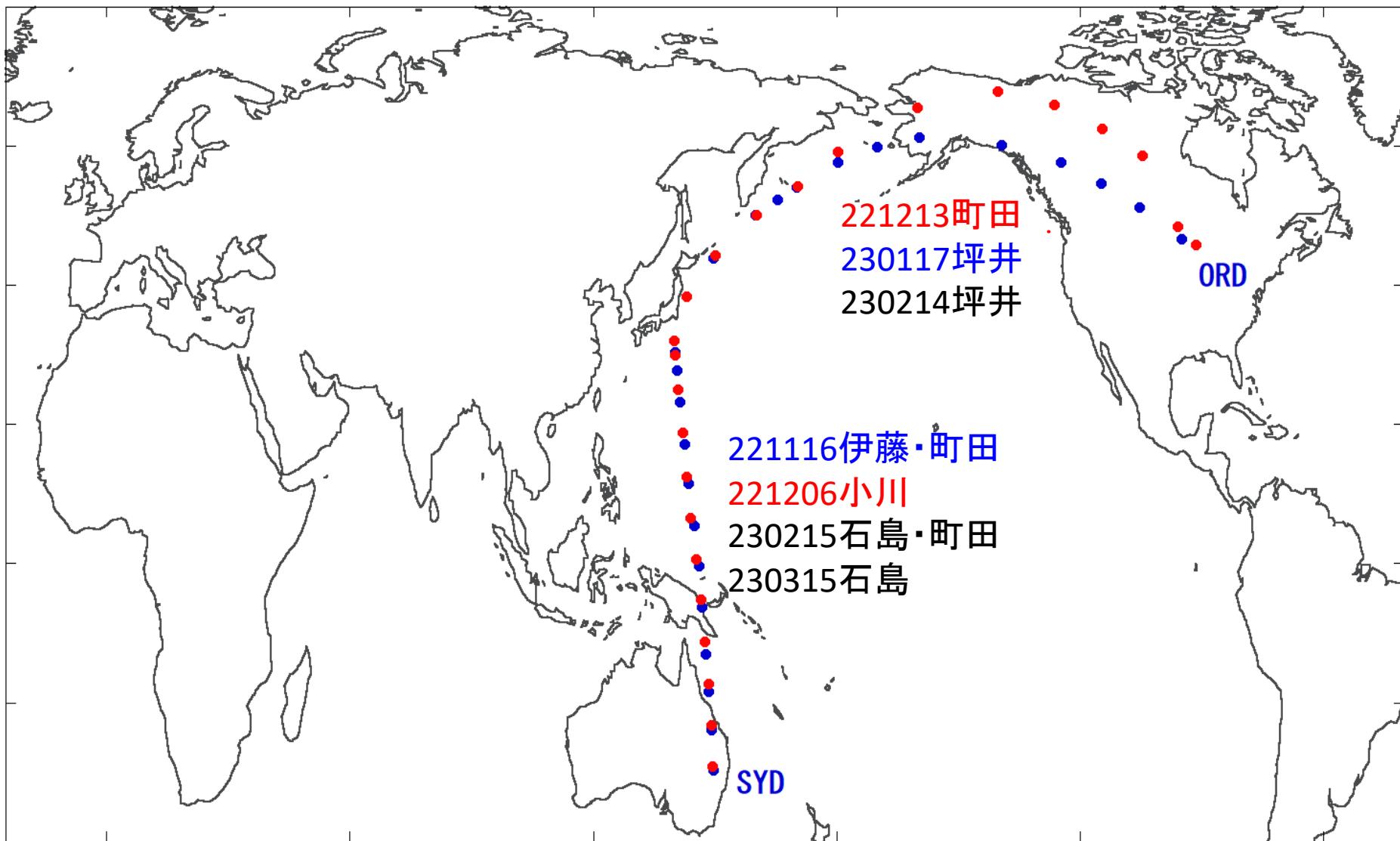


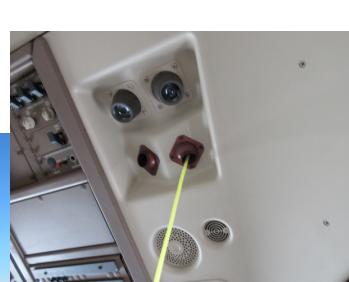
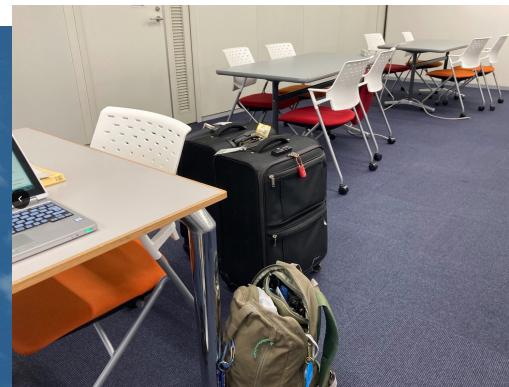
Air Sampling by MSE and ASE in FY2022

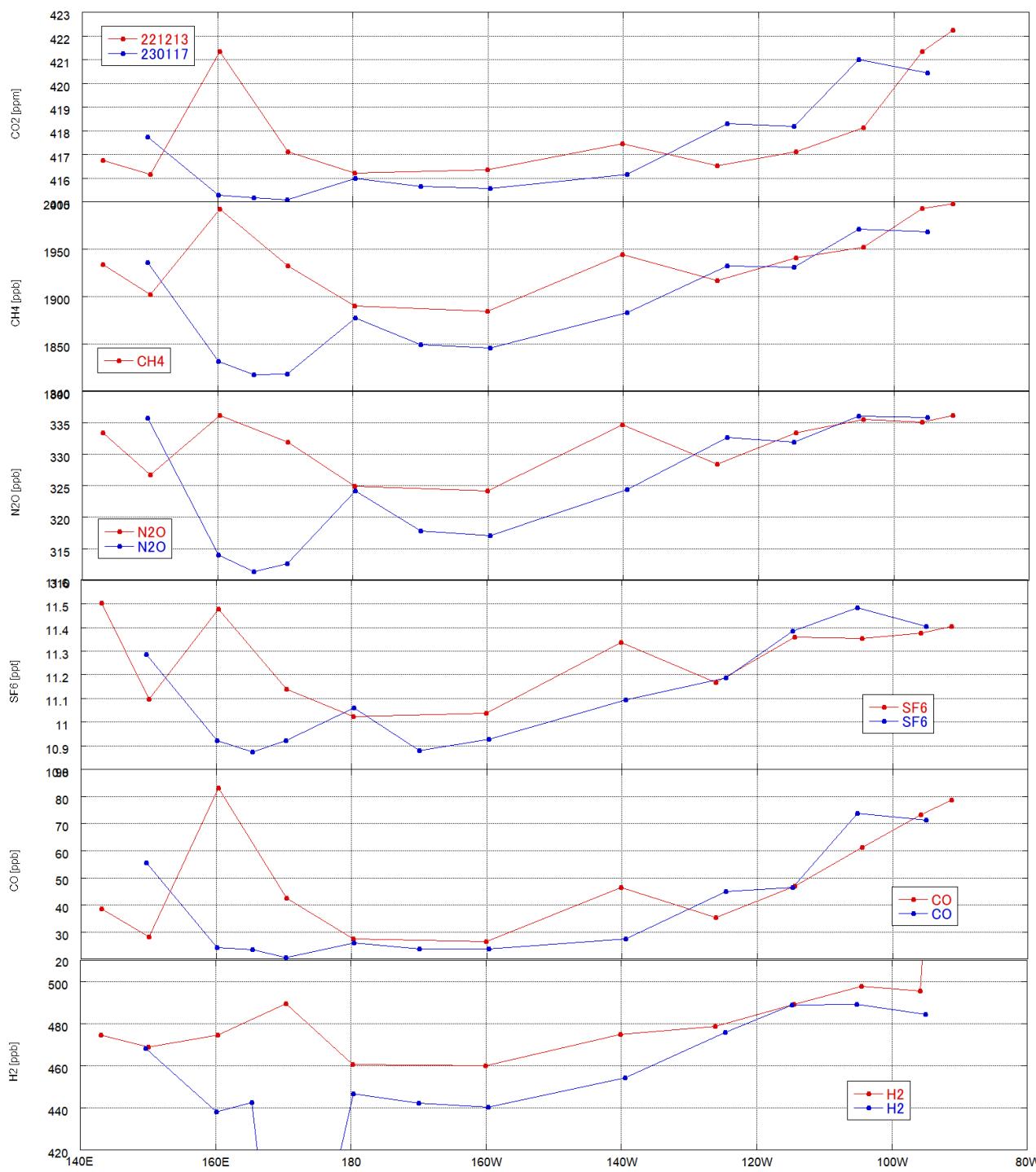
2022 Apr-2023 Mar

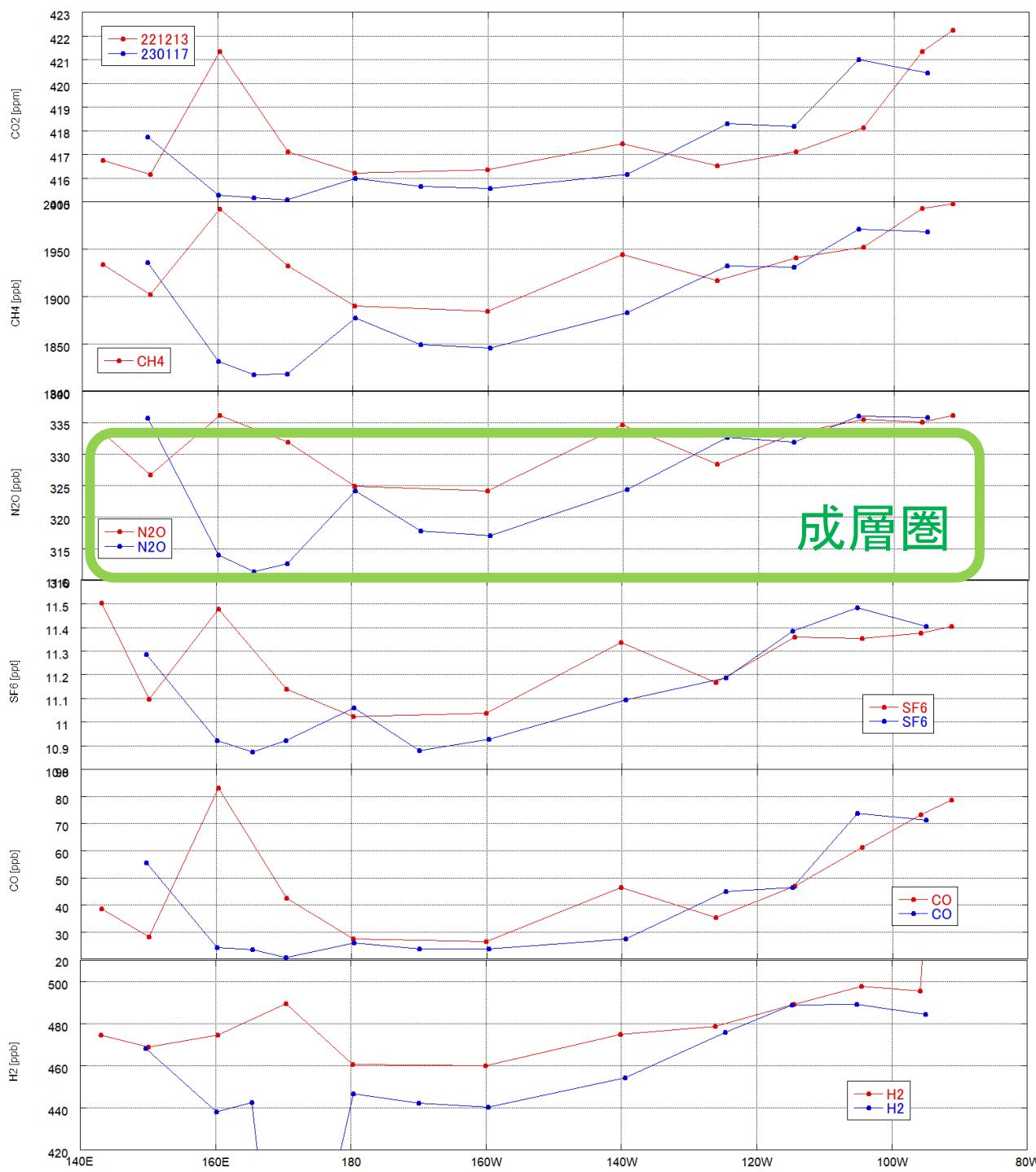


MSE観測の再開



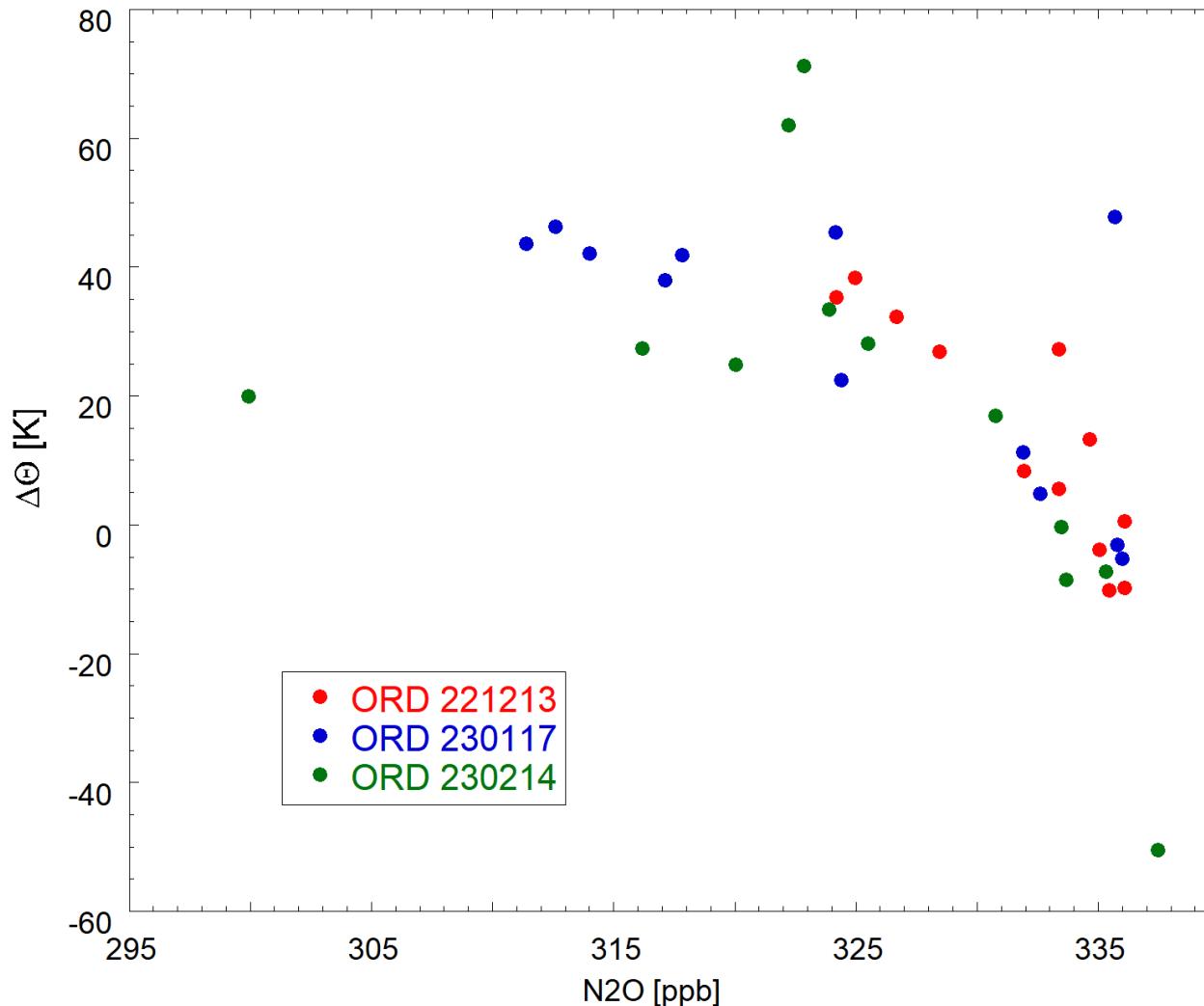






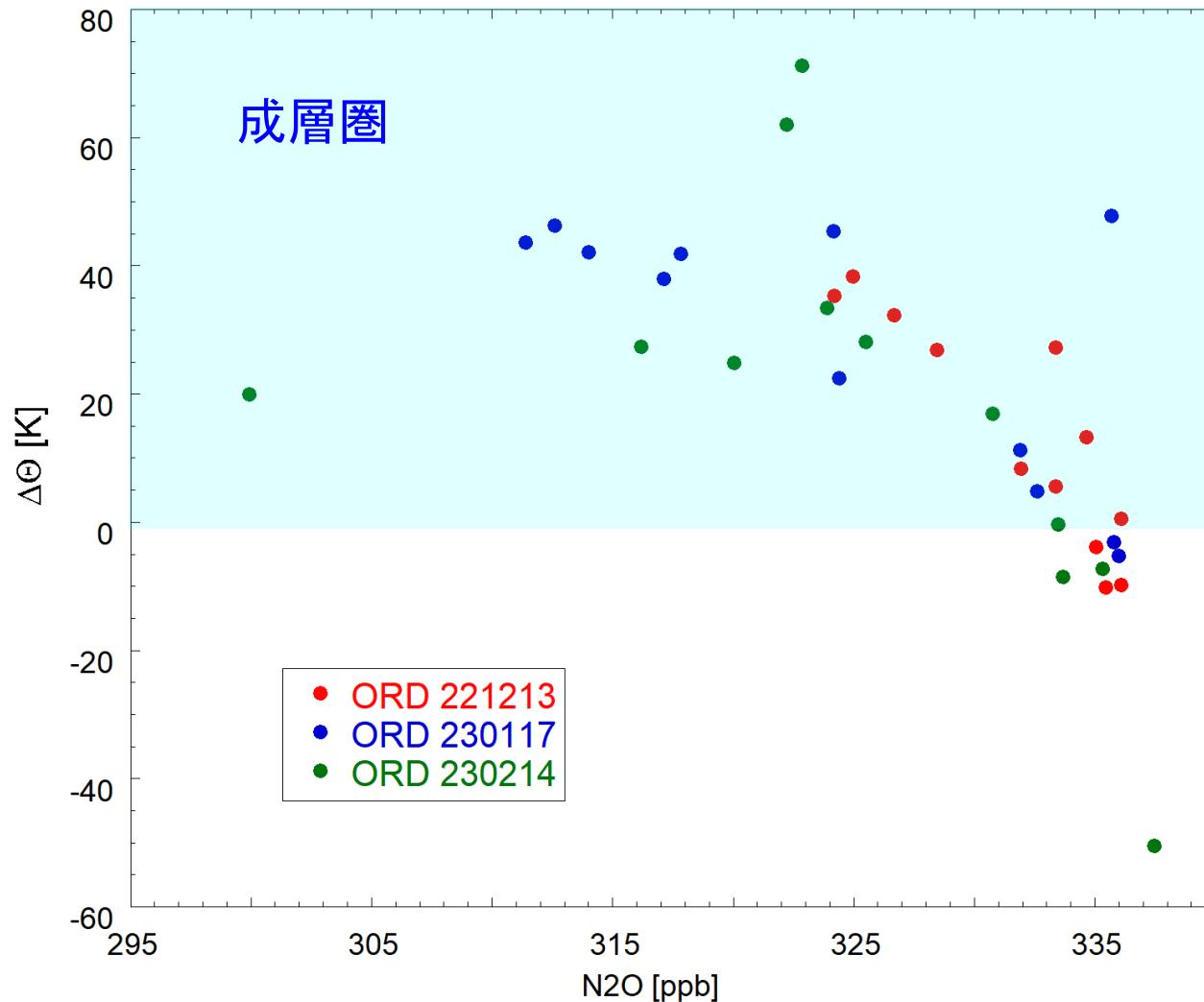
ORD線観測におけるN₂O濃度

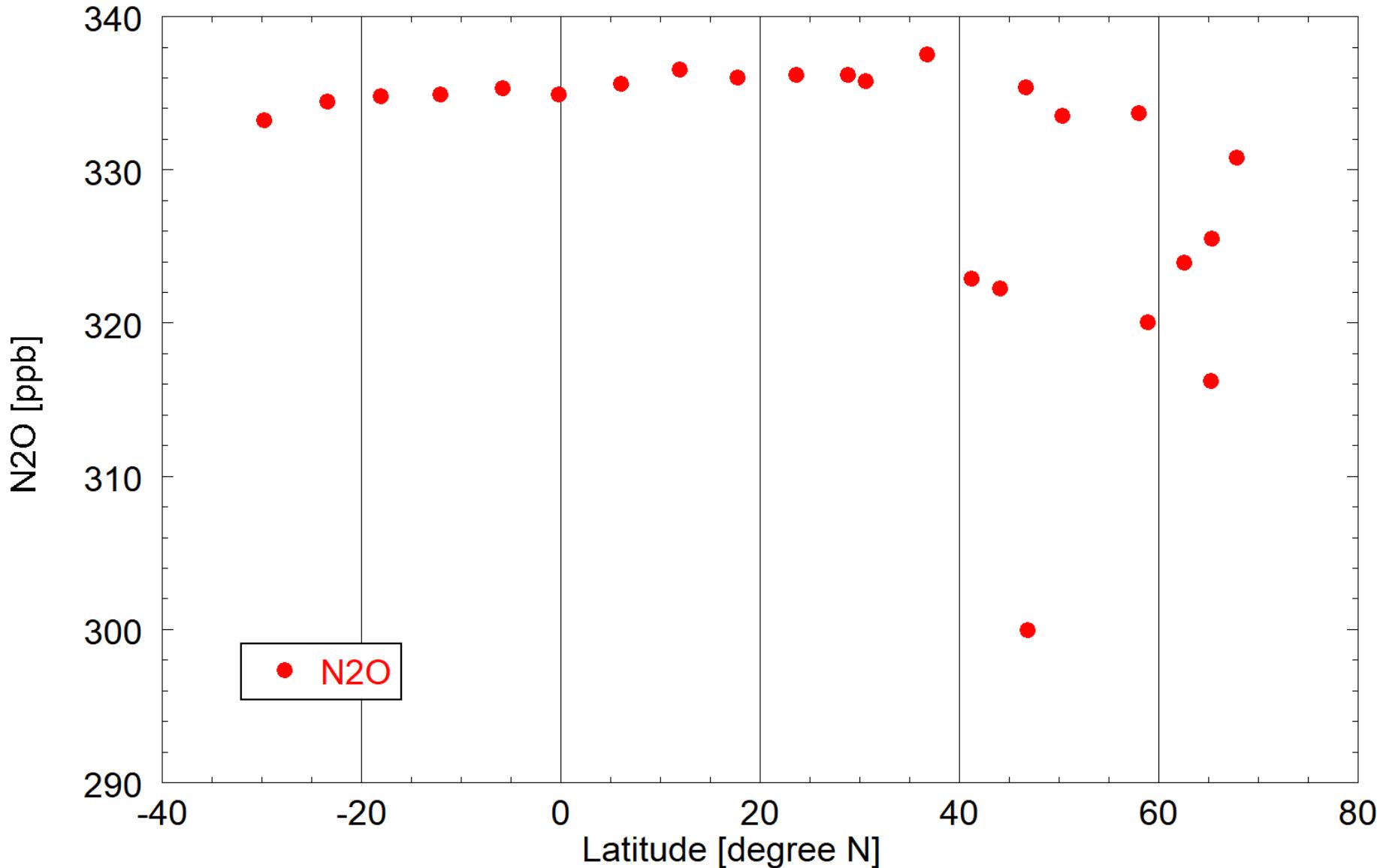
圏界面からの温位差($\Delta\Theta$)とN₂O濃度が良好な関係

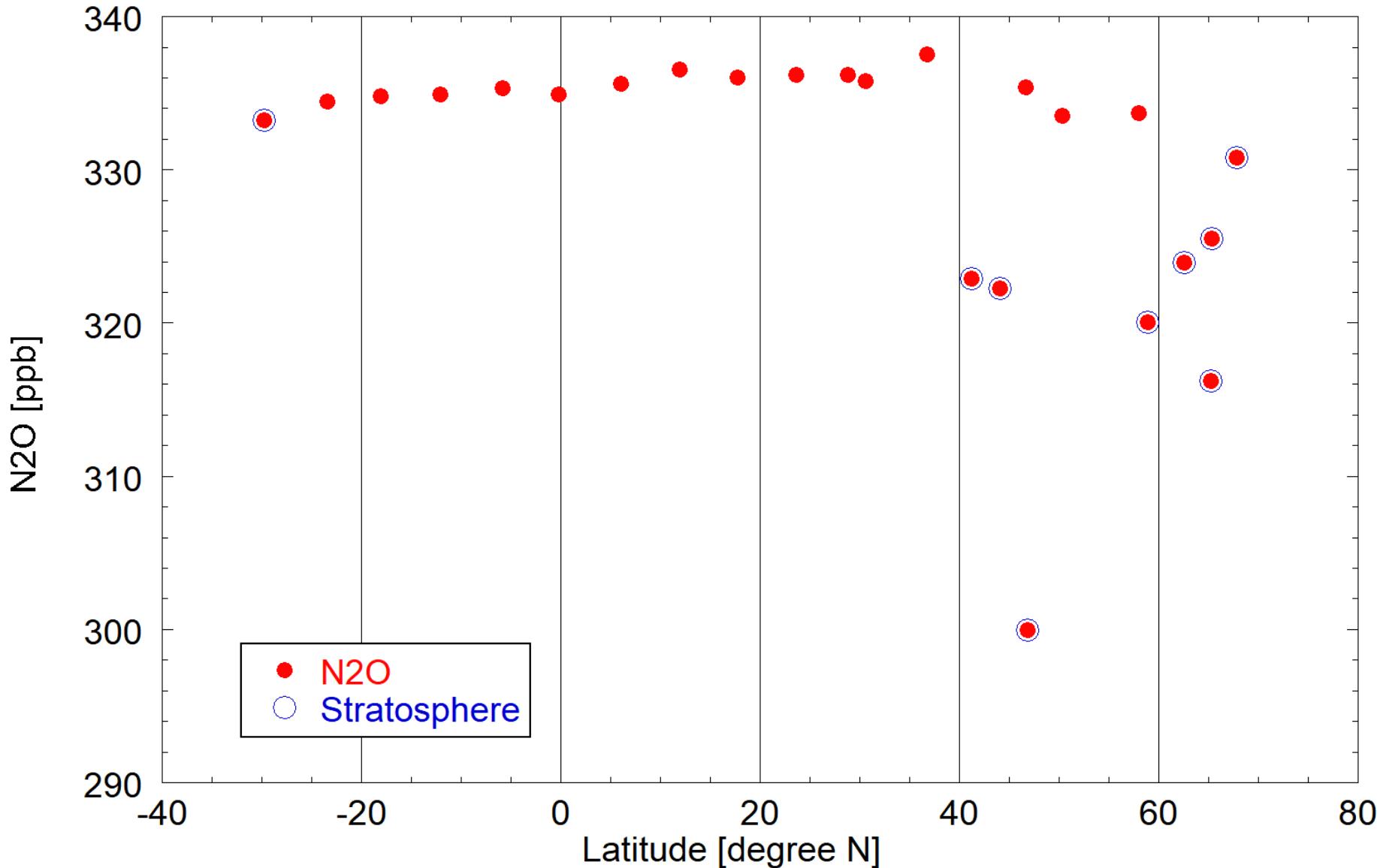


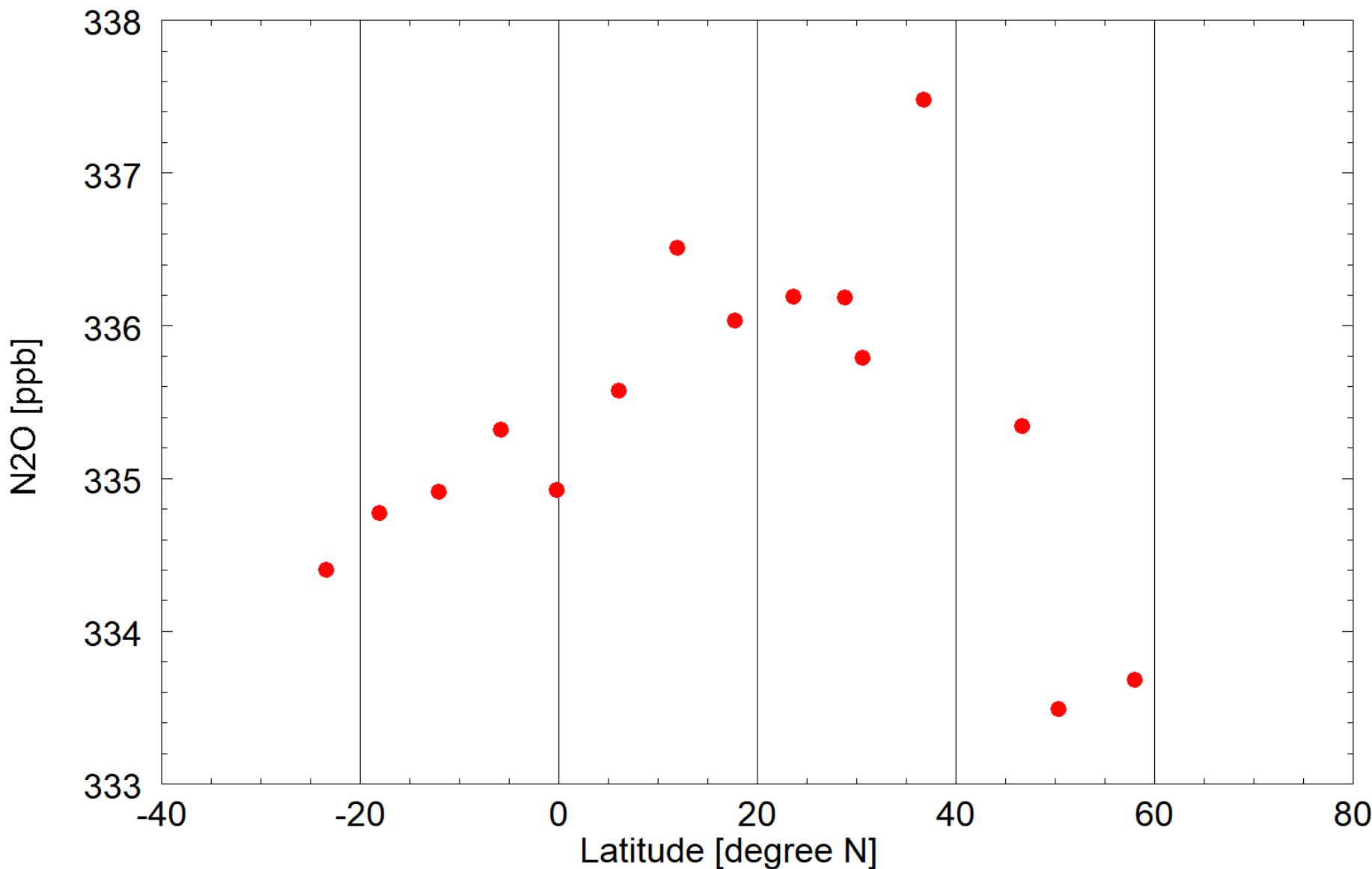
ORD線観測におけるN₂O濃度

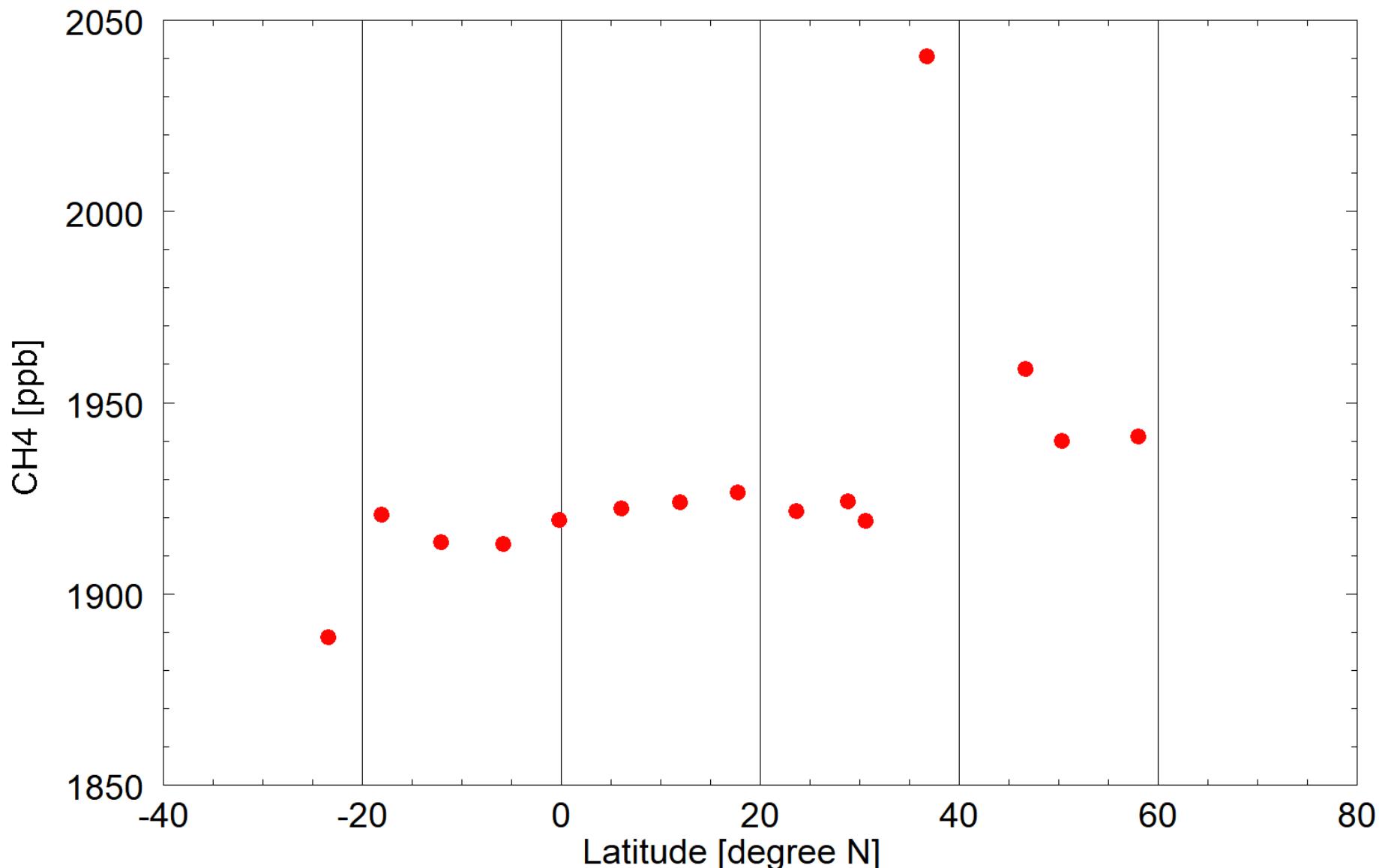
圏界面からの温位差($\Delta\Theta$)とN₂O濃度が良好な関係

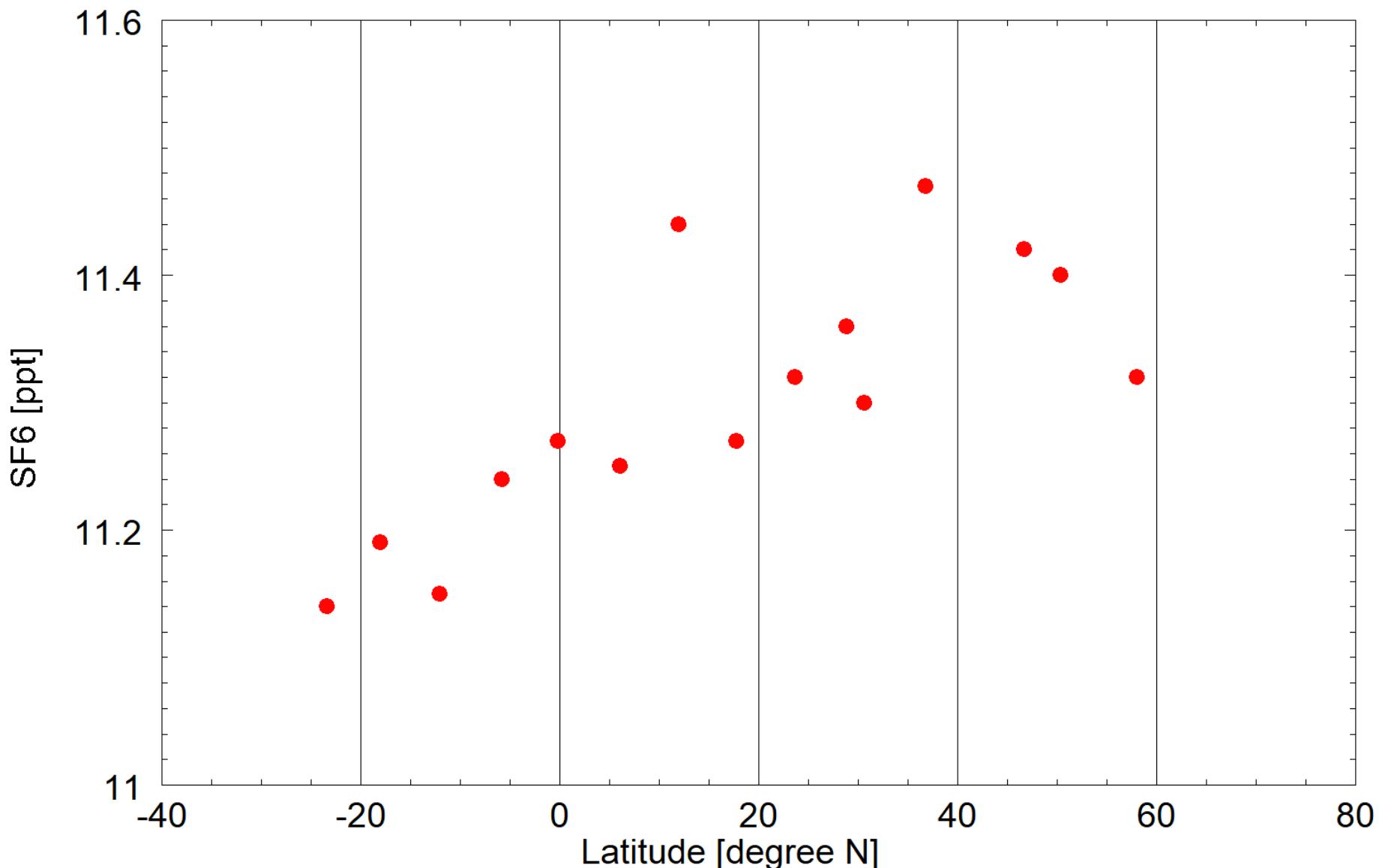




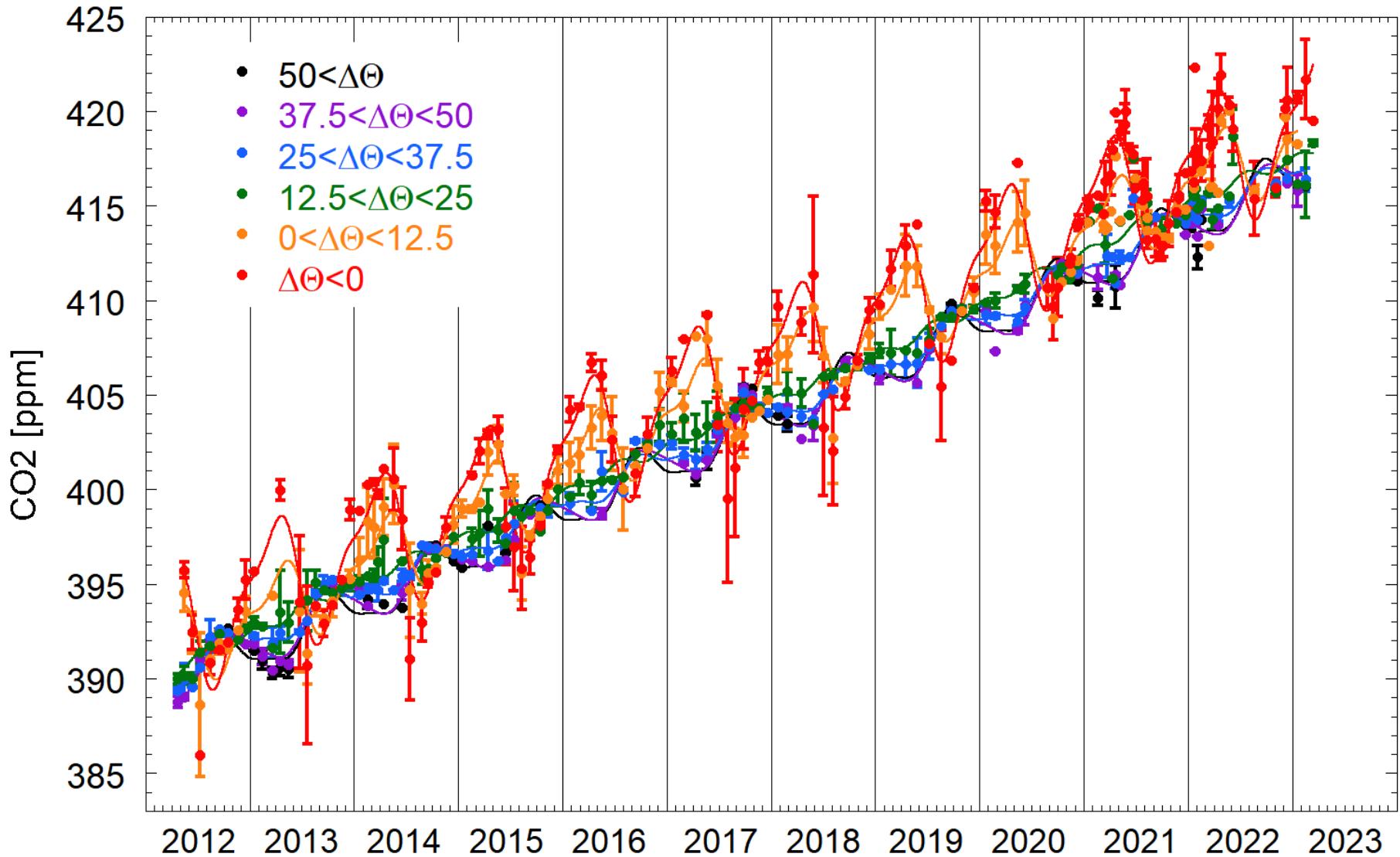




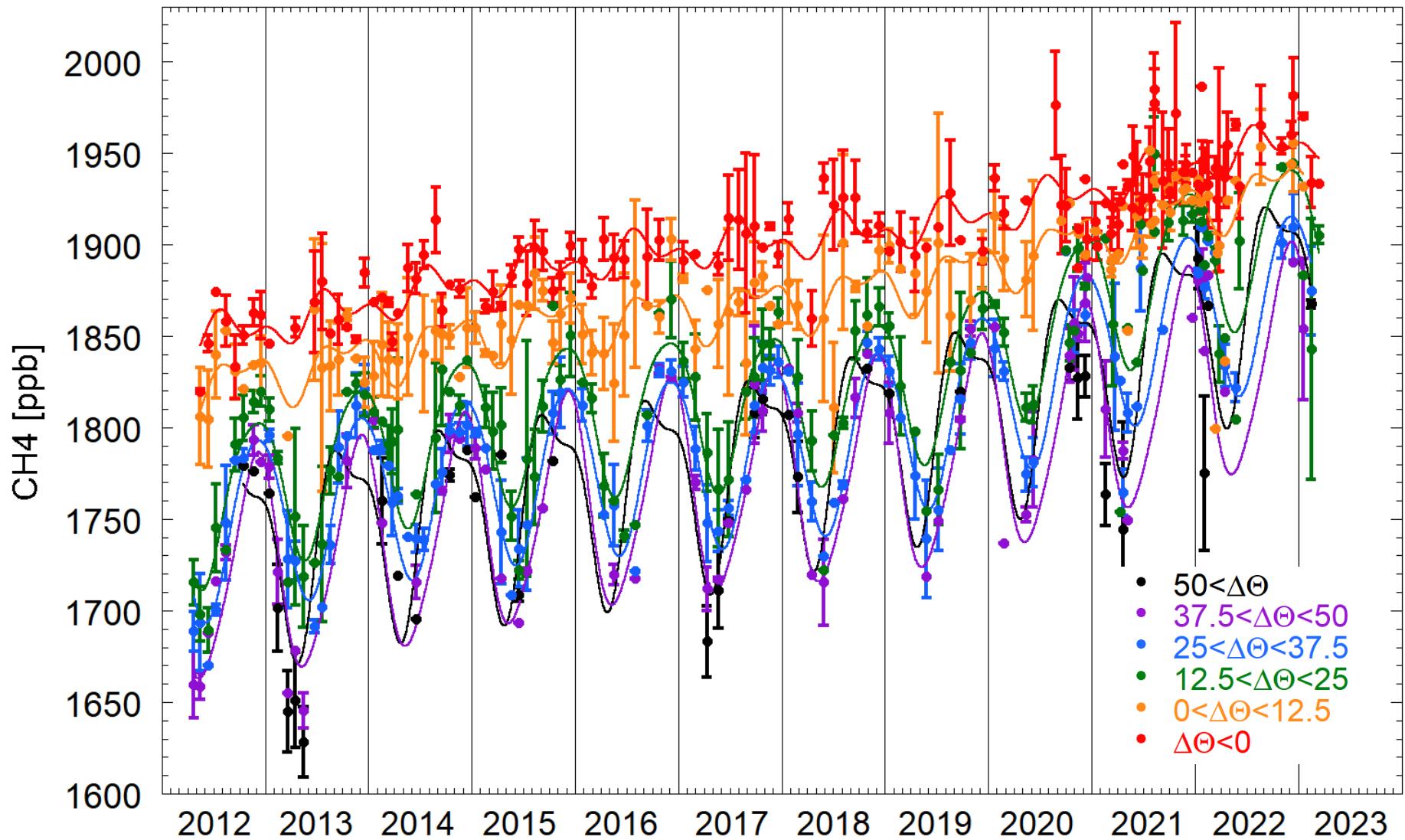




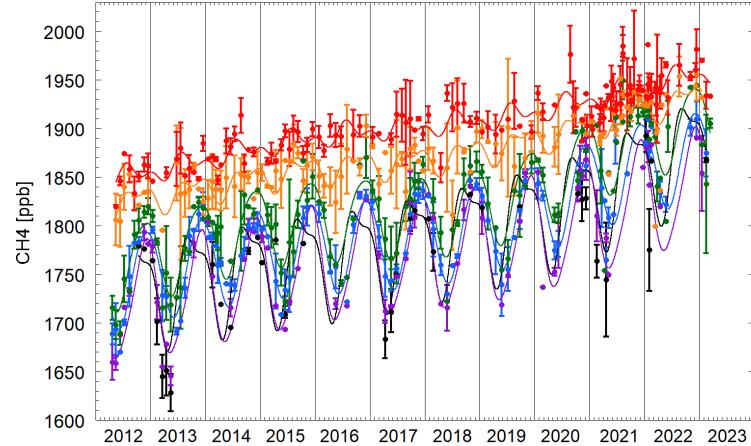
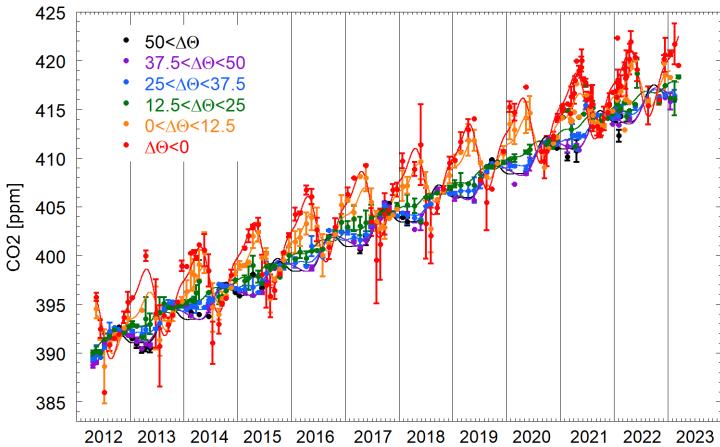
Time series of CO₂ in UT/LS region



Time series of CH₄ in UT/LS region

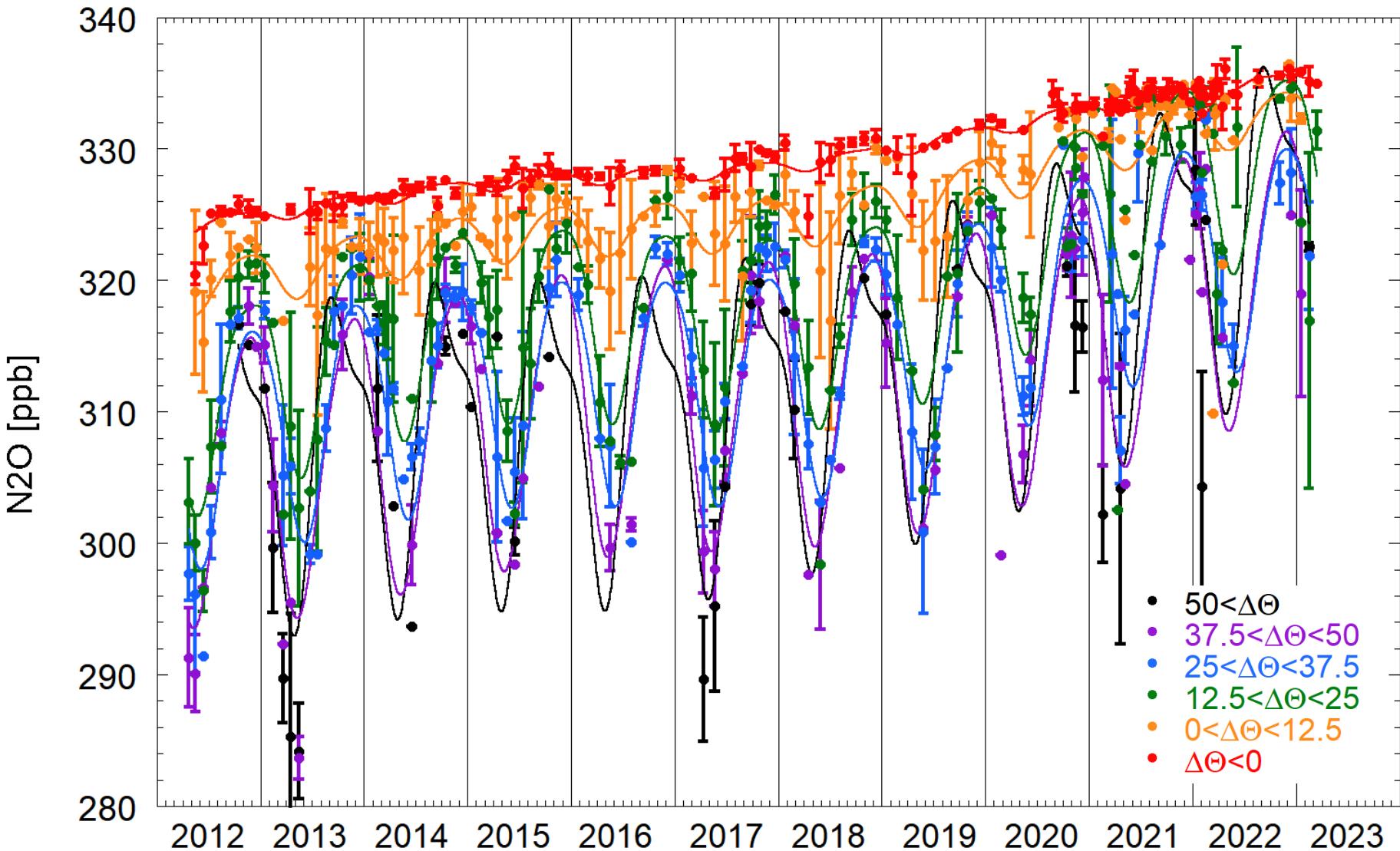


書面審査の質問(4)

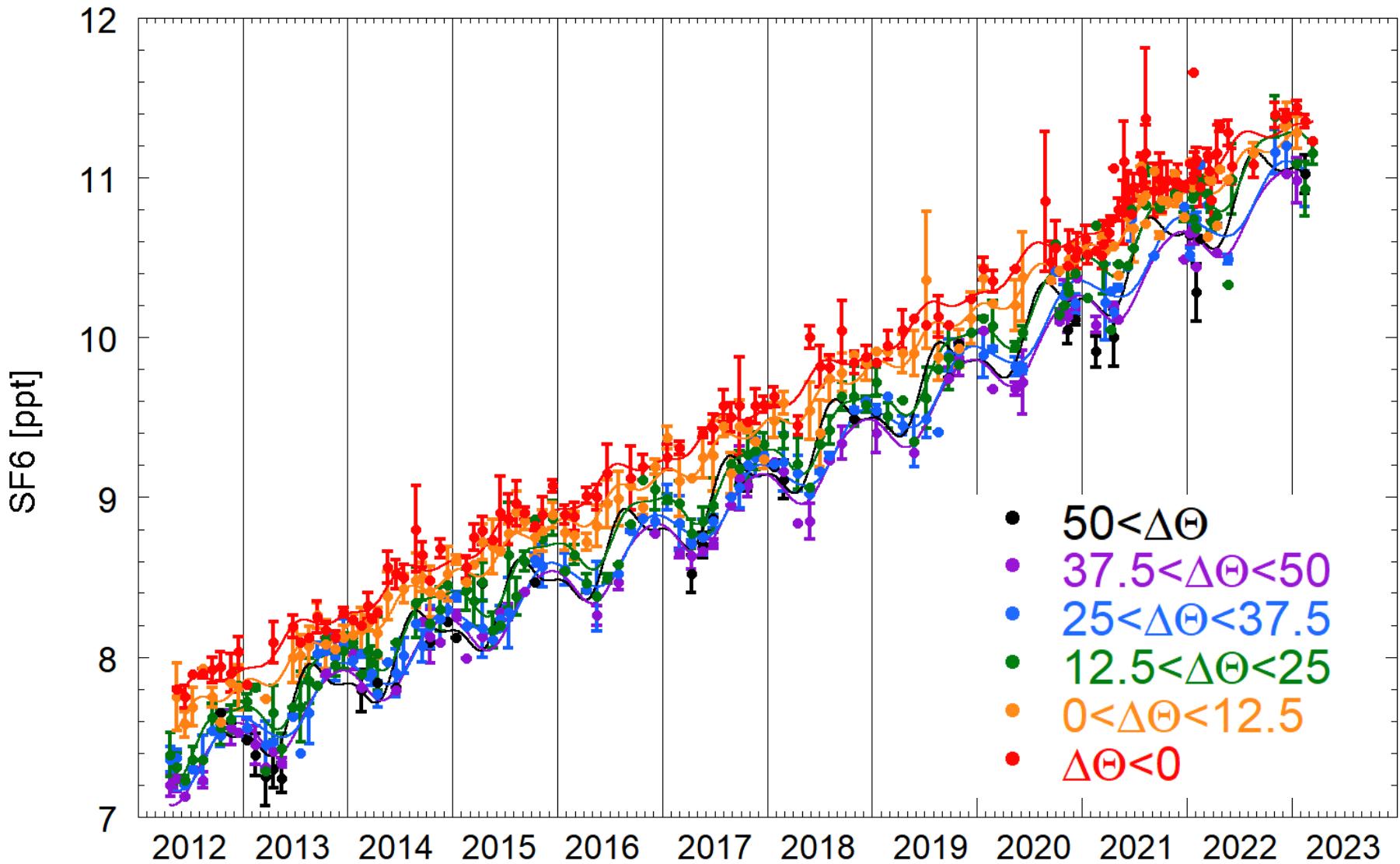


- 圏界面高度(温位)はWMOの定義でしたでしょうか？
路線はどこでしょうか？全球データ？北半球のみ？
- OUTとLSの違いについて、CO₂とCH₄で季節変化の振幅の大小
関係が逆なのは、なぜか
- 2019年以降に全球規模で観測されたメタン濃度の上昇

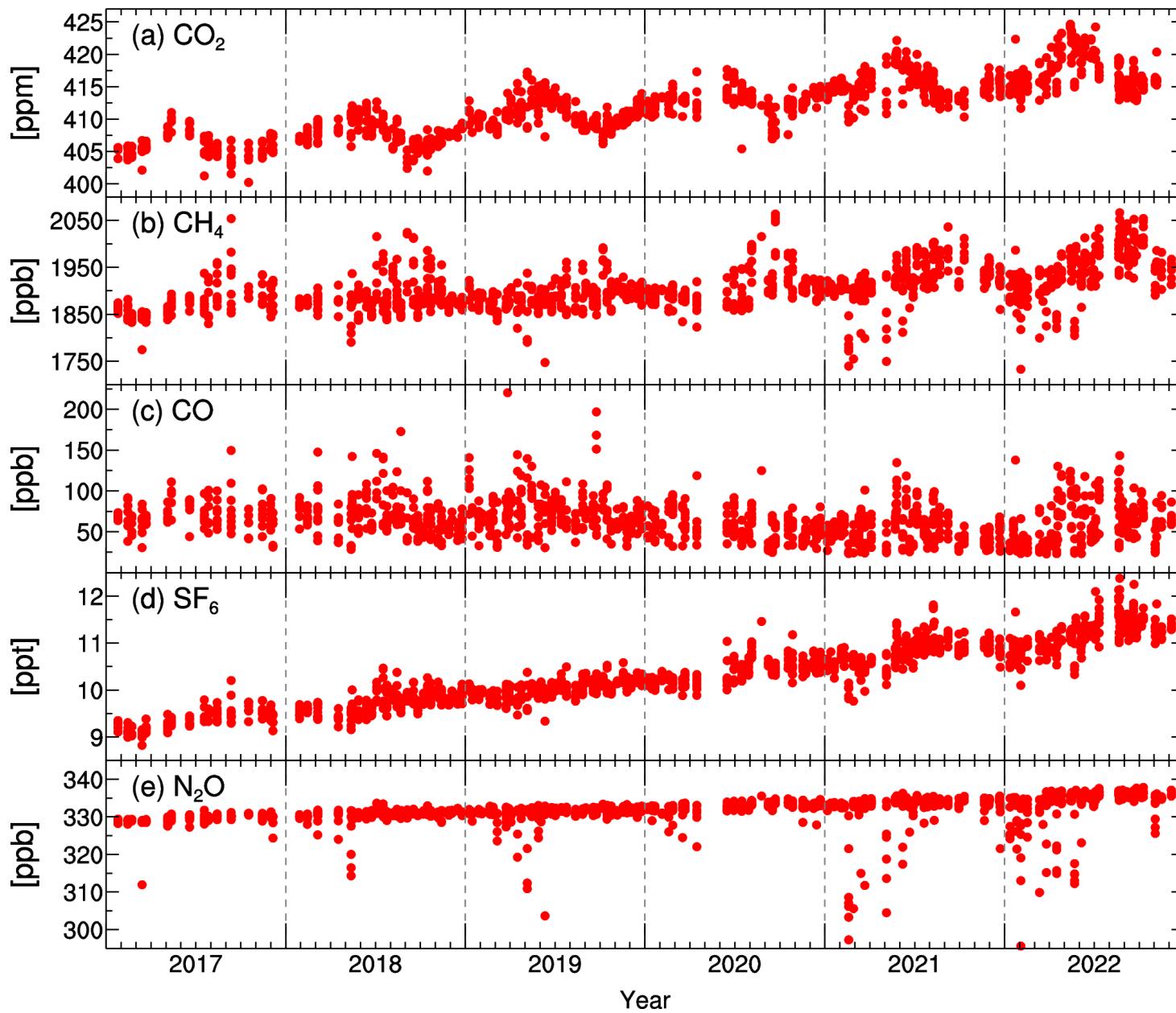
Time series of N₂O in UT/LS region



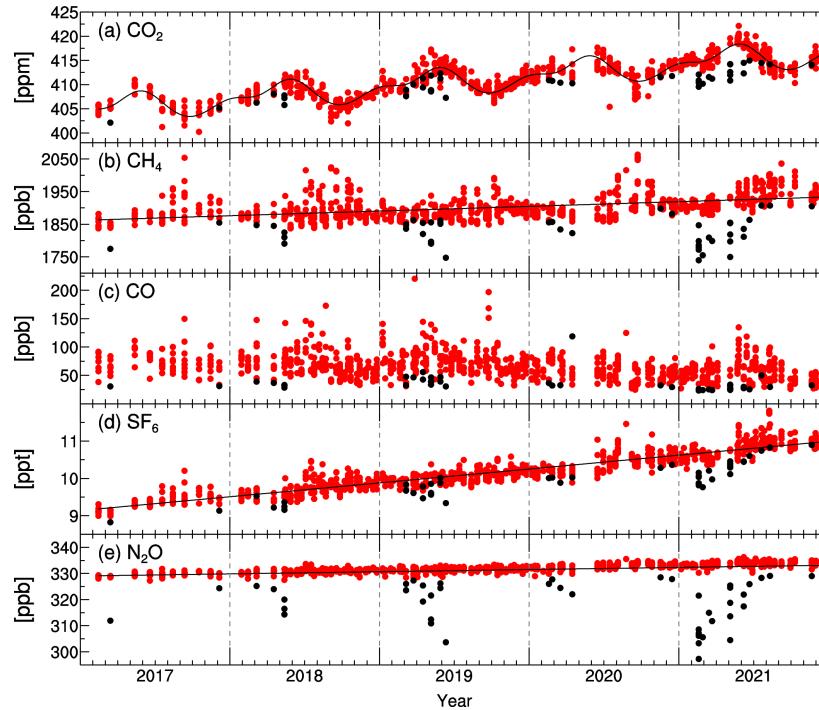
Time series of SF₆ in UT/LS region



アジア路線の観測結果



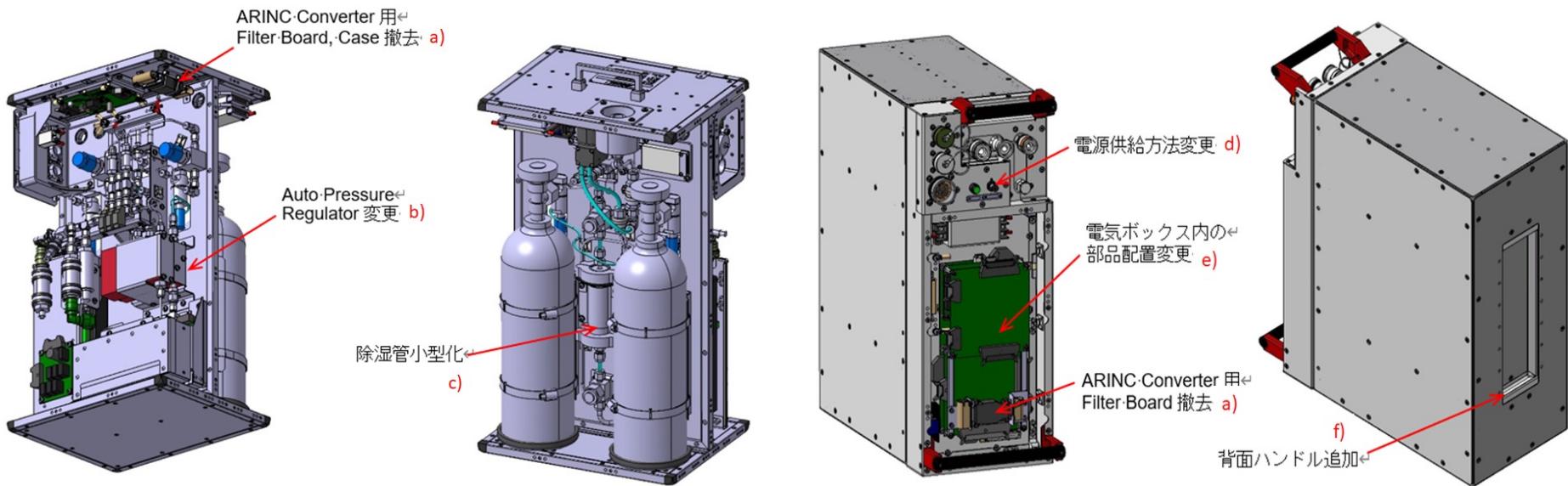
書面審査の質問(5)



- 成層圏大気のデータも出るということで興味深いですね。
- N₂Oに線が引かれていますが、トレンドがあるということでしょうか？
- COにも減少トレンドがありそうにみえますが、線を引いた基準は何ですか？

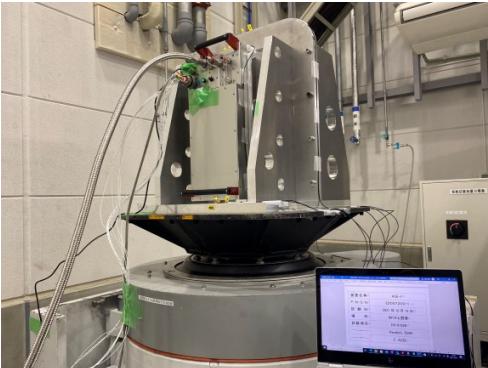
787型機の改修計画

●787型機用CME、ASEの設計



787型機の改修計画

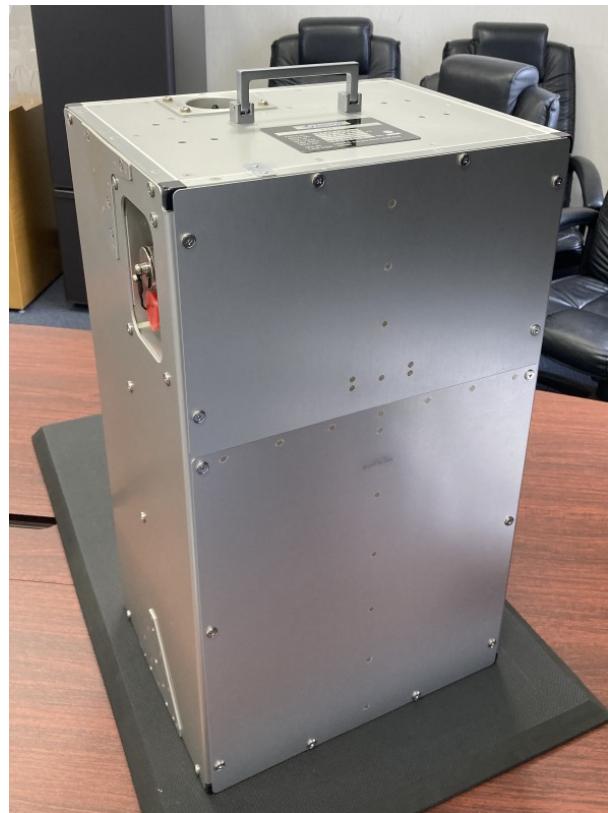
●CME、ASEの環境試験



試験項目	項目番号	試験内容
温度湿度試験	1	85°Cに曝露させ、その後動作確認
	2	開始時10°Cへ冷却した時に動作確認
	3	65°Cにて3時間動作確認
	4	-55°Cにて3時間動作確認
	5	開始時-40°Cへ冷却し-15°Cにて30分動作確認
	6	-15°Cにて3時間動作確認
	7	-15°Cから65°Cを連続して繰り返す
	8	85~95%の湿度で温度を段階的に変化させ、数時間動作させた後に動作試験
振動試験	9	5~18Hzまで0.03inch DDA、18~2.000Hzまで0.5Gの振幅で加振し、異常が無いことを確認
	10	10~2000Hzの範囲でランダムに加振し、加振中に正常に動作することを確認
	11	5~18Hzまで0.03inch DDA、18~2.000Hzまで0.5Gの振幅で加振し、異常が無いことを確認
	12	最大12.5Hz(往復搬載及び振幅はユニコットの固有振動数)、3時間加振し、構造に損傷がないことを確認
	13	最大12.5Hz(往復搬載及び振幅はユニコットの固有振動数)、3時間加振し、作動に異常がないことを確認
	14	ユニットが十分な強度を有すること
	15	静電放電をユニットに行った場合に、ユニットに異常が起きないことを確認
	16	Interconnecting Cable に音声周波数界を照射した場合に、ユニットに異常が起きないこと
電気試験	17	音声周波数感受性試験(磁界)
	18	20Aの電流によって成される350~800Hzの音声周波数を、ワイヤやグランドから15cm離したユニットに対して放射した場合に、ユニットに異常が起きないこと
	19	10kHz~400MHzの範囲でNoise(0.15~7.5mA)を各ケーブルに照射し異常が起きないこと
	20	100kHz~8GHzの範囲でNoise(5V/m(SW/CW))をユニットに照射し異常が起きないこと
	21	Inside fuselageに相当する500VのNoiseを規定の波形で与え、異常が起きないこと
	22	NoiseをInterconnect cableに与え、異常が起きないこと
	23	供入電源は該装置本体の正常運転状態における電流値の分倍を超えないことを確認。負荷の定格電力と負荷電力量
	24	ユニットの電圧ON及びOFFを行った時間が10msの間に、スパイクの過渡電圧が±600Vを超えない事を確認。ユニットの電圧ON及びOFFは、最低1回行。
電源試験	25	任意の端子と同アース間及び絶縁された任意の端子同士間にいて、DC50Vを印加した時に絶縁抵抗が40MΩ以上であることを確認。
	26	任意の端子と同アース間及び絶縁された任意の端子同士間に1500Vrms、60Hzを印加し、1分間に上耐えること
	27	20Hz~150kHzの範囲でのInterconnect cableでのEmission levelが300mVp-p以下であること
	28	20Hz~150kHzの範囲での各ケーブルでのEmission levelが460mVp-p以下であること
	29	配線における伝導ノイズが規定のレベルを下回っていること
	30	匣全体から放出されるノイズが規定のレベルを下回っていること
	31	ユニットが動作しているときに電源を瞬断させ、装置に異常動作が見られないことを確認
	32	ユニットが動作しているときに1.4~22.4Vの台形波に電圧を印加させ、装置に異常動作が見られないことを確認
通常の28V電源供給時	33	ユニットが動作しているときに28V(5s)→32.8V(180s)→28V(6s)→22V(1800s)→28V(0.01s)で電圧を印加し、ユニットに異常動作が見られないことを確認
	34	供給電圧32.8V DCにてNoise(10Hz~300kHz, 0.001~1.4V)をDC Hot線に与え、異常が起きないこと
	35	供給電圧32.8V DCにてNoise(10Hz~300kHz, 0.001~1.4V)をDC Hot線に与え、異常が起きないこと
	36	供給電圧22.0V DCにてNoise(10Hz~300kHz, 0.001~1.4V)をDC Hot線に与え、異常が起きないこと
	37	28V(5s)→18V(30s)→28V(5s)を印加し、ユニットに異常動作が見られないことを確認
	38	①瞬断の時間は450μs±50μs(瞬断回数11回)。②瞬断と瞬断の間128Vに戻し、28Vケーブルの時間は異なる時間隔を用意する。③電圧110回繰り返す。
	39	ユニットが動作しているときに28V(5s)→0V(10s)→28V(5s)→28V(0.005s)→46.3V(2.5ms)→37.8V(35ms)→28V(5s)を印加し、ユニットに異常動作が見られないことを確認
	40	ユニットが動作しているときに28V(5s)→0V(10s)→28V(5s)→28V(0.005s)→46.3V(100ms)→37.8V(1s)→28V(5s)を印加し、ユニットに異常動作が見られないことを確認

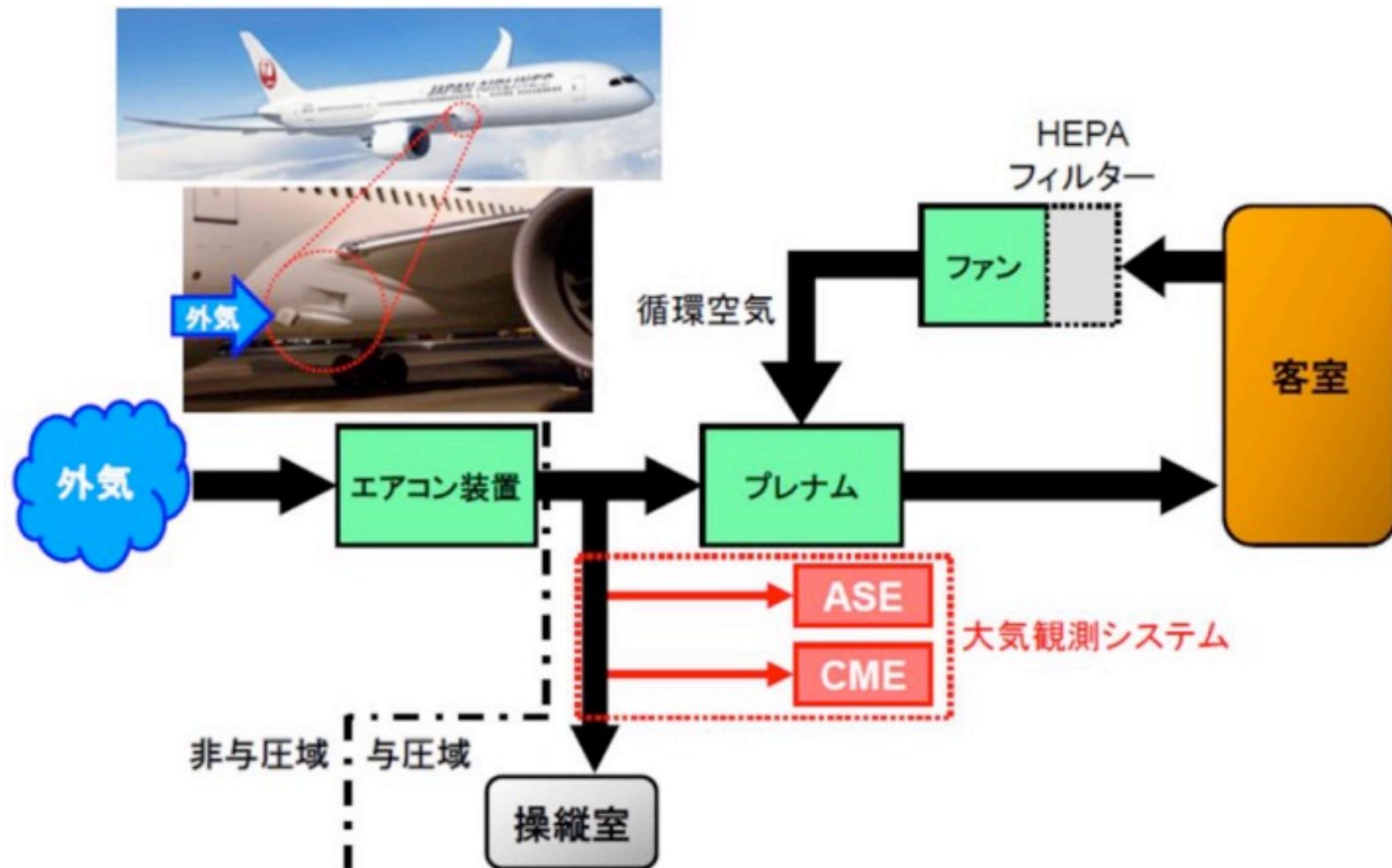
787型機の改修計画

●搭載用CME、ASEプロトタイプの製作



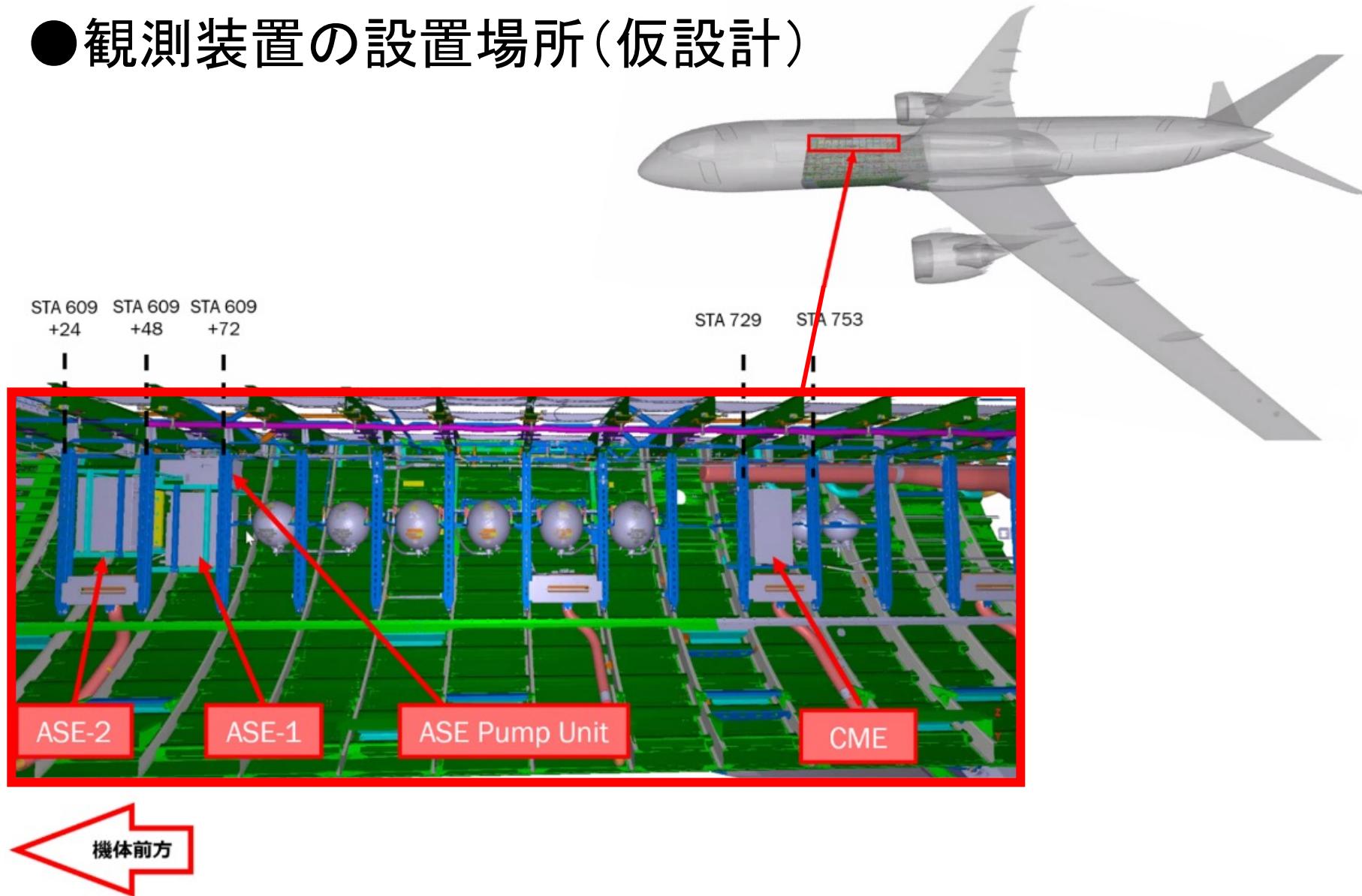
787型機の改修計画

●787型機のエアコンシステム



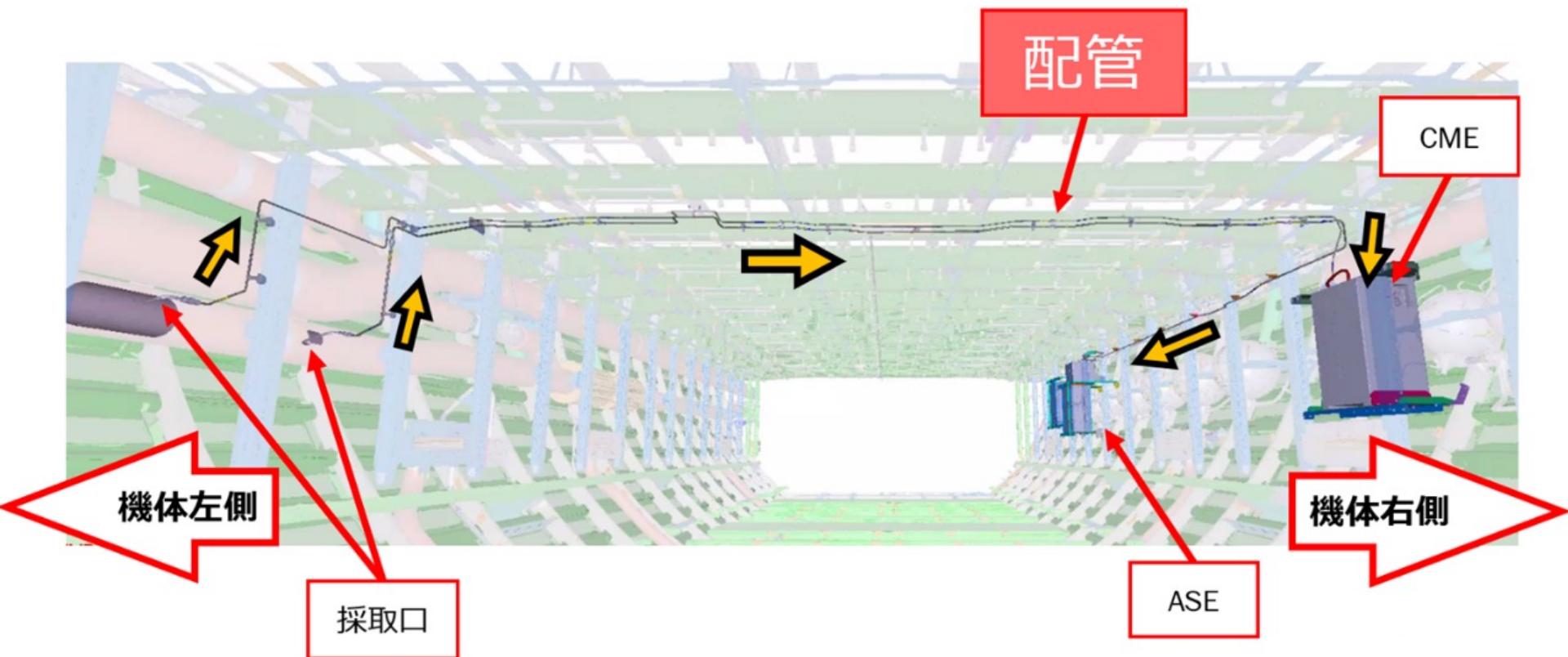
787型機の改修計画

●観測装置の設置場所(仮設計)



787型機の改修計画

●配管レイアウト(仮設計)



787型機の改修計画

- 787型機用CME、ASEの承認取得(2023年12月～2024年1月)
- 初号機の機体改修、追加型式設計承認(STC)取得(2024年10月～2025年1月)
- 2号機の機体改修(2025年2月～3月)
- 3-5号機の機体改修(2025年度中)

データ公開



About CONTRAIL Research / Data Observation Results Gallery

What's New
-- Mar 2023

- New: Awards
- New: Topics in 2022
- New: Related Projects
- New: Observation Results
- Update: Media/Press Release
- Update: Members
- Update: ASE & MSE Flight Statistics (-Feb 2022)



Home > Data / Resources > Atmospheric trace gas data from the CONTRAIL flask air sampling over the Eurasian continent このページを日本語で読む

Atmospheric trace gas data from the CONTRAIL flask air sampling over the Eurasian continent

[Click Here to Download](#)

This data set contains trace gas mole fractions observed over the Eurasian continent by the flask air sampling of the CONTRAIL (Comprehensive Observation Network for TRace gases by AIRLiner) project. Air samples were collected by the Automatic air Sampling Equipment (ASE) and manually by the Manual air Sampling Equipment (MSE) on board commercial aircraft of Japan Airlines (JAL). This data set consists of observational data between Tokyo and Paris, and Tokyo and Moscow.

[Description](#) [Dataset](#) [Acknowledgements](#) [References](#) [Terms and Conditions of Use*](#)

[Advisory Service](#)

Description

Toshinobu Machida^{*1} ([orcid.org/0000-0003-3312-8775](#)), Hidekazu Matsueda^{*2,3}, Yousuke Sawa^{*2,4}, Yosuke Niwa^{*1} ([orcid.org/0000-0002-7600-9816](#)), Kazuhiro Tsuboi^{*2}, Keiichi Katsumata^{*1,5}, Shohei Murayama^{*6}, Shinji Morimoto^{*7}, Daisuke Goto^{*8}, Shuji Aoki^{*7}, Motoki Sasakawa^{*1}

^{*1} Earth System Division, National Institute for Environmental Studies (NIES)

^{*2} Meteorological Research Institute

^{*3} Dokkyo University

About CONTRAIL Research / Data Observation Results Gallery

Overview of MSE

Flight Statistics

CME

Overview of CME

Flight Statistics

Data Download

Related Projects

Publications

Articles

Presentations

The most recent year CME data (QA/QC in progress)

Dataset Name	Instrument	Species	Data Period	Last Update	Link
The most recent year CME data (QA/QC in progress)	CME	CO ₂	1 Jan 2021–31 Dec 2021	30 Jun 2022	doi:10.17595/20210827.001
Regular CME data	CME	CO ₂	5 Nov 2005–31 Dec 2020	30 Jun 2022	doi:10.17595/20180208.001

Pacific ocean line ASE data

Dataset Name	Instrument	Species	Data Period	Last Update	Link
The most recent year Eurasian continent line ASE data (QA/QC in progress)	ASE	CO ₂ & CH ₄	23 Apr 1993–2 Dec 2017	30 Jun 2021	doi:10.17595/20190828.001
Regular Eurasian continent line ASE data	ASE	CO ₂ & CH ₄	22 Jan 2020–29 Oct 2020	27 Aug 2021	doi:10.17595/20210827.002

論文出版

Friedlingstein, P., M. W. Jones, M. O'Sullivan, R. M. Andrew, D. C. E. Bakker, J. Hauck, C. Le Quere, G. P. Peters, W. Peters, J. Pongratz, S. Sitch, J. G. Canadell, P. Ciais, R. B. Jackson, S. R. Alin, P. Anthoni, N. R. Bates, M. Becker, N. Bellouin, L. Bopp, T. T. T. Chau, F. Chevallier, L. P. Chini, M. Cronin, K. I. Currie, B. Decharme, L. M. Djedjouchouang, X. Dou, W. Evans, R. A. Feely, L. Feng, T. Gasser, D. Gilfillan, T. Gkrizalis, G. Grassi, L. Gregor, M. Gruber, O. Gurses, I. Harris, R. A. Houghton, G. C. Hurtt, Y. Iida, T. Illyina, I. T. Luijkx, A. Jain, S. D. Jones, E. Kato, D. Kennedy, K. Klein Goldewijk, J. Knauer, J. I. Korsbakken, A. Kortzinger, P. Landschutze, S. K. Lauvset, N. Lefevre, S. Lienert, J. Liu, G. Marland, P. C. McGuire, J. R. Melton, D. R. Munro, J. E. M. S. Nabel, S.-I. Nakaoka, Y. Niwa, T. Ono, D. Pierrot, B. Poulter, G. Rehder, L. Resplandy, E. Robertson, C. Rodenbeck, T. M. Rosan, J. Schwinger, C. Schwingshackl, R. Seferian, A. J. Sutton, C. Sweeney, T. Tanhua, P. P. Tans, H. Tian, B. Tilbrook, F. Tubiello, G. R. van der Werf, N. Vuichard, C. Wada, R. Wanninkhof, A. J. Watson, D. Willis, A. J. Wiltshire, W. Yuan, C. Yue, X. Yue, S. Zaehle, and J. Zeng, J. (2022), Global Carbon Budget 2021, *Earth Syst. Sci. Data*, 14, 1917-2005, doi:10.5194/essd-14-1917-2022.

梅澤拓, 丹羽洋介, 齊藤拓也, 斎藤尚子, 豊田栄 (2022) 温室効果気体とオゾン層破壊物質. 大気化学研究, 47 (047A02)

学会発表

石島健太郎, 町田敏暢, 丹羽洋介, 梅澤拓, 笹川基樹, 坪井一寛, 澤庸介, 藤田遼, 松枝秀和, 真木貴史, 田中泰宙, 中村貴, 民間航空機観測により捉えられた米国西部森林火災由来CO₂変動, 2022年度気象学会秋季大会、2022年10月、札幌

藤田遼, 町田敏暢, 石島健太郎, 丹羽洋介, 梅澤拓, 坪井一寛, 澤庸介, 松枝秀和、笹川基樹, 民間航空機による東京上空のCO₂濃度の長期観測と国内インベントリ監視への適用, 日本気象学会 2022年度秋季大会、2022年10月、札幌

Taku UMEZAWA, Toshinobu MACHIDA, Yosuke NIWA, Hidekazu MATSUEDA, Kazuhiro TSUBOI, Kentaro ISHIJIMA, Ryo FUJITA, The CONTRAIL commercial airliner measurements during the ACCLIP campaign, ACCLIP Science Team Meeting 14–17 Nov 2022

Niwa Y. (2022) Multi-species inversion for better constraining Asian GHG emissions. JpGU2022, online, June 2022

丹羽洋介 (2022) 観測とモデルの融合による全球温室効果ガス収支に関する研究. 日本気象学会2022年度秋季大会, 札幌, 2022年10月

学会発表

Niwa Y., Tohjima Y., Ishii M., Ito A., YAMADA K., Terao Y., Machida T., Umezawa T., Nakaoka S., Tanimoto H., Iida Y., Tsujino H., Kosugi N., Maki T., Ishijima K., Tsuboi K., Fujita R. (2023) Multiple observation platforms and inverse/transport simulations for monitoring GHGs around Asia. WMO International Greenhouse Gas Monitoring Symposium, Geneva, Jan 2023 (基調講演)

丹羽洋介 (2023) 温室効果ガスの逆解析研究. 第13回データ同化ワークショップ, 神戸, 2023年2月 (招待講演)

受賞

環境研の丹羽洋介さんが、
日本気象学会2022年度正野賞を受賞しました！

【受賞業績】 観測とモデルの融合による全球温室効果ガス収支に関する研究

