

# 光学および電気化学式オゾンゾン デによるオゾン高度分布観測

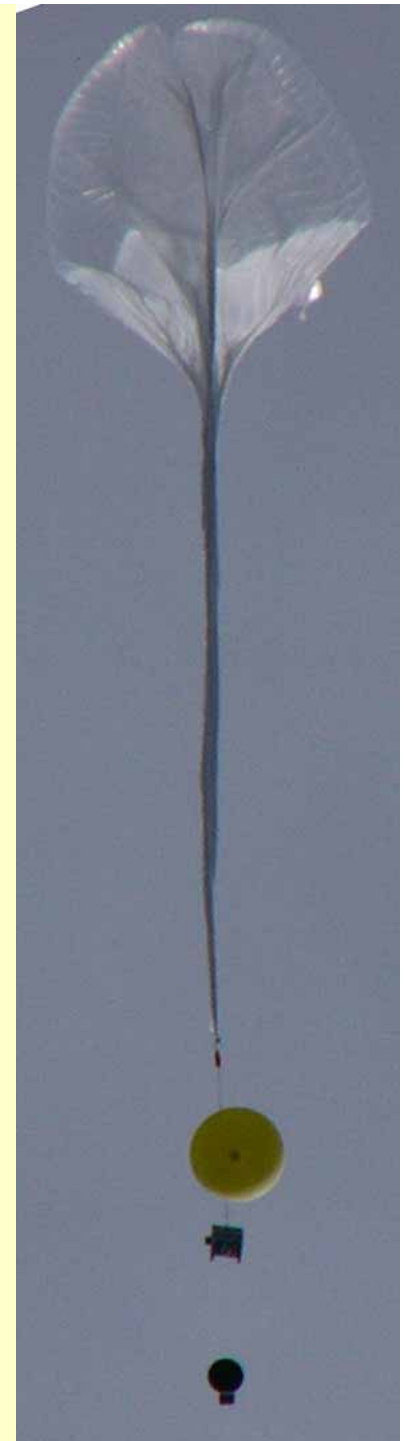
<sup>1</sup>村田功、<sup>2</sup>佐藤薫、<sup>3</sup>富川喜弘、<sup>3</sup>堤雅基、<sup>3</sup>橋田元、<sup>4</sup>岡野章一、<sup>5</sup>齋藤  
芳隆、<sup>5</sup>松坂幸彦、<sup>5</sup>並木道義、<sup>5</sup>山上隆正、<sup>5</sup>水田栄一、<sup>5</sup>河田二郎

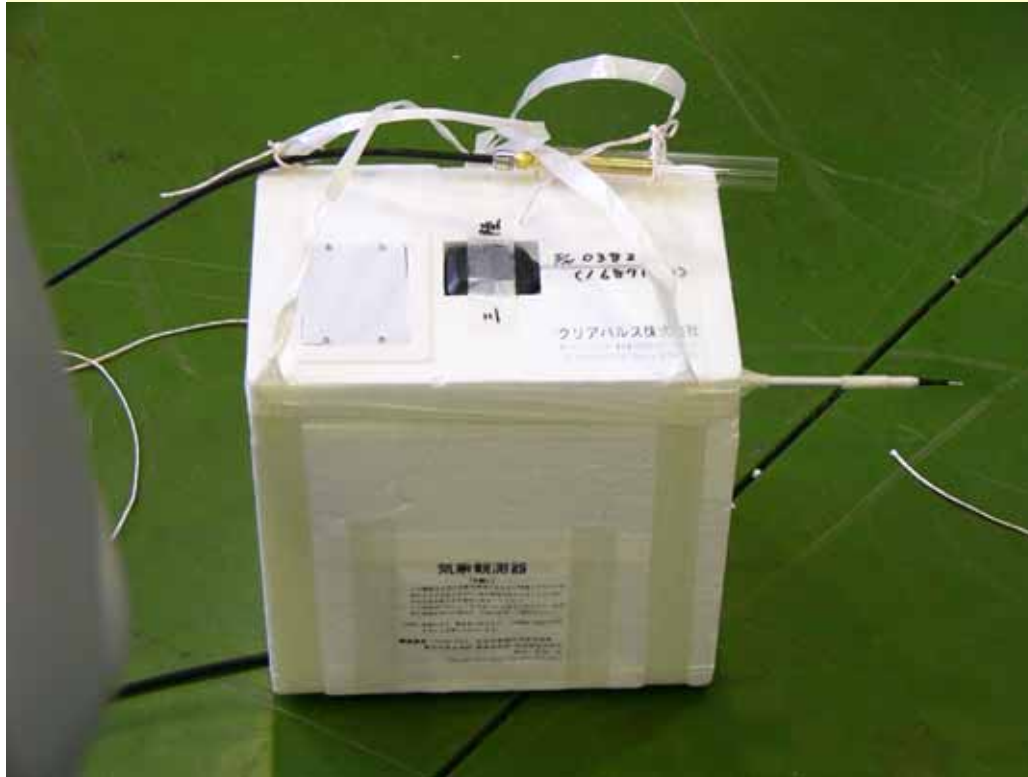
<sup>1</sup>東北大学大学院環境科学研究科、<sup>2</sup>東京大学大学院理学系研究科、  
<sup>3</sup>国立極地研究所、<sup>4</sup>東北大学大学院理学研究科、  
<sup>5</sup>JAXA/ISAS

# 光学・ECCオゾンゾンデによる 成層圏オゾン観測

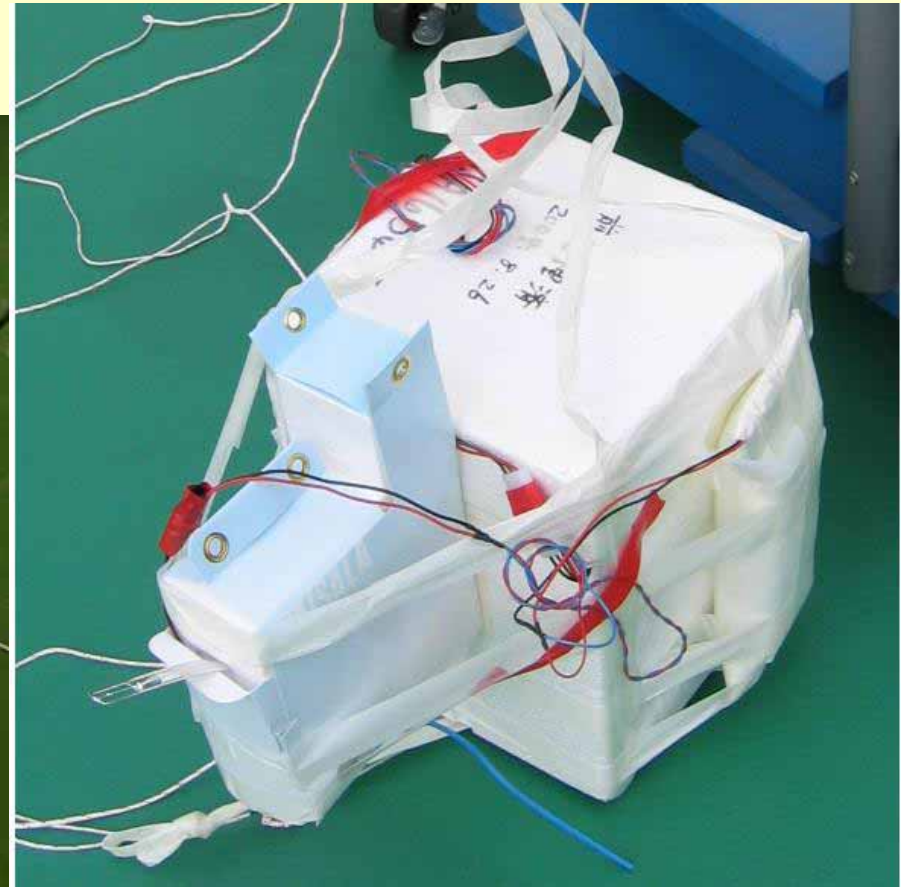
- ・ フロンの影響が出やすい**上部成層圏オゾン**を直接観測したい
- ・ オゾン・気温・風速の変動から**重力波**の活動が観測できる
  - ⇒ 高々度でのオゾン観測ができる光学オゾンゾンデと30km以下で精度の良いECCオゾンゾンデを組み合わせる
  - 0-50km付近のオゾンを観測

- 
- ・ オゾン破壊に関わる他の成分も観測したい
    - ⇒ **分光器**の導入





**光学オゾンゾンデ**  
( 250 x 170 x 250 mm, 2.2kg)



**ECC光学オゾンゾンデ**  
( 約1kg)

# ECCオゾンゾンデによるオゾンホール期の観測

(2003年、昭和基地)

図は省略

オゾン破壊はどの高度でもほぼ同時に起こるが、回復は上方から徐々に下方へと進む

[Sato et al. (in preparation)]

# 光学オゾンゾンデ、ECC同時観測(2003年、昭和基地)

図は省略

図は省略

# 三陸での観測結果(例)

図は省略

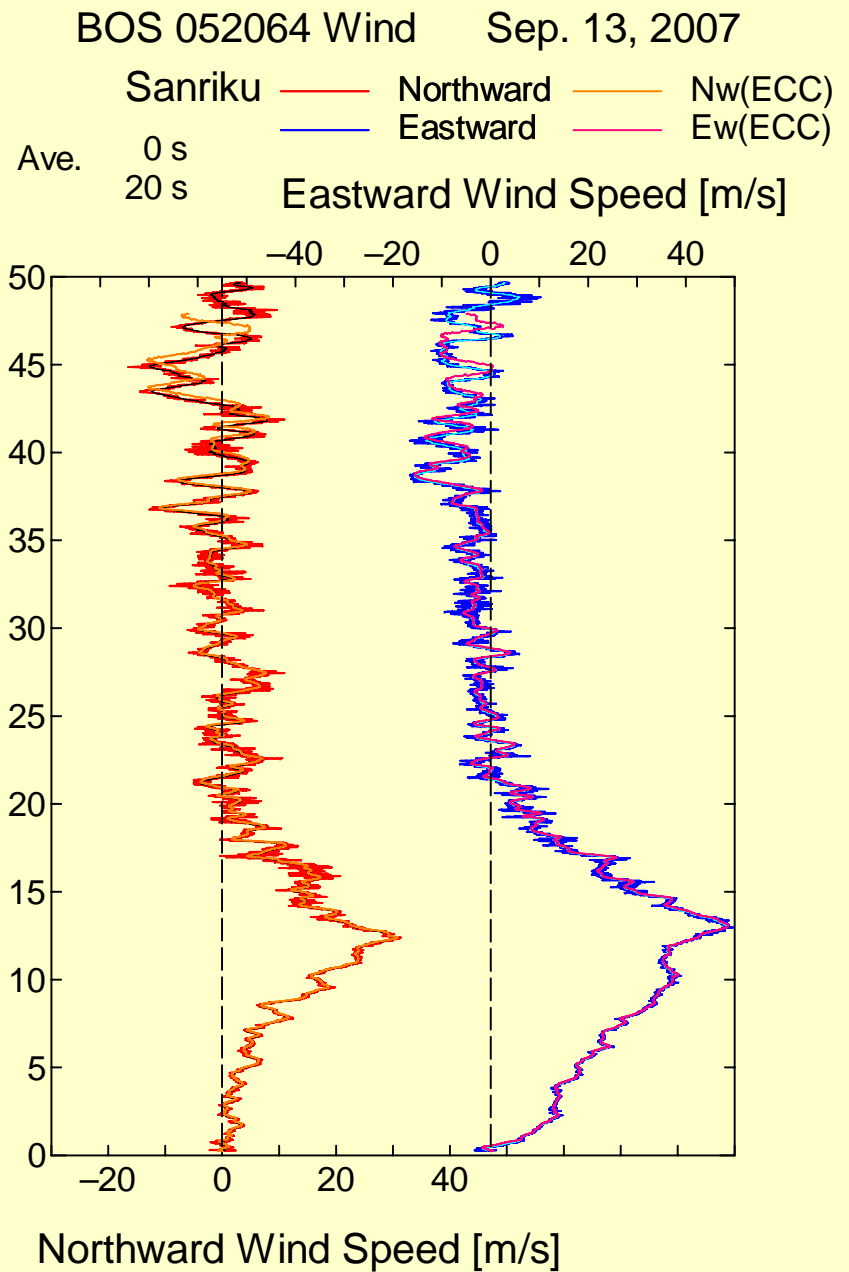


Fig. 1. Ozone and wind profiles observed September 13, 2007.

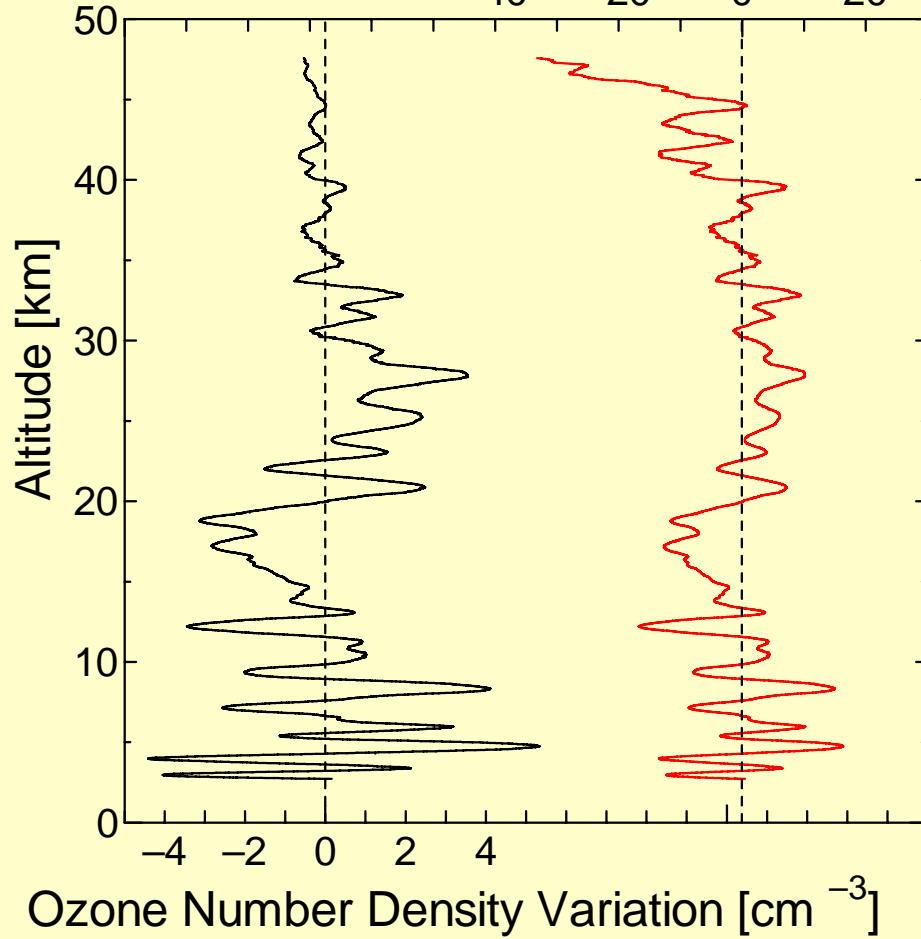
### Ozone Deviation at Sanriku

1 – 5 km bandpass

Sep. 13, 2007

$d[O_3]/[O_3]$  [%]

-40 -20 0 20



### Temperature Deviation at Sanriku

1 – 5 km bandpass

Sep. 13, 2007

Temperature [°C]

-50 -30 -10 10

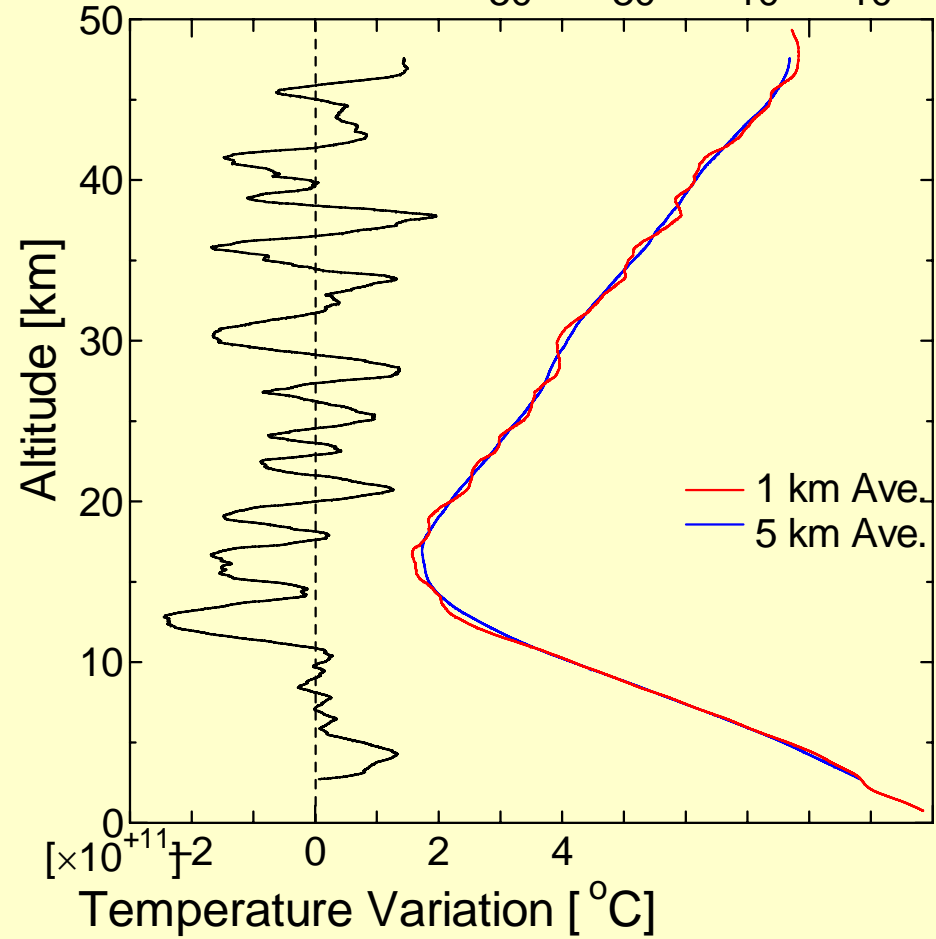


Fig.4 Deviations in ozone and temperature.

Ozone Deviation at Sanriku  
 Temperature Deviation at Sanriku  
 1 – 5 km bandpass 1 – 5 km bandpass

Sep. 13, 2007 Sep. 13, 2007

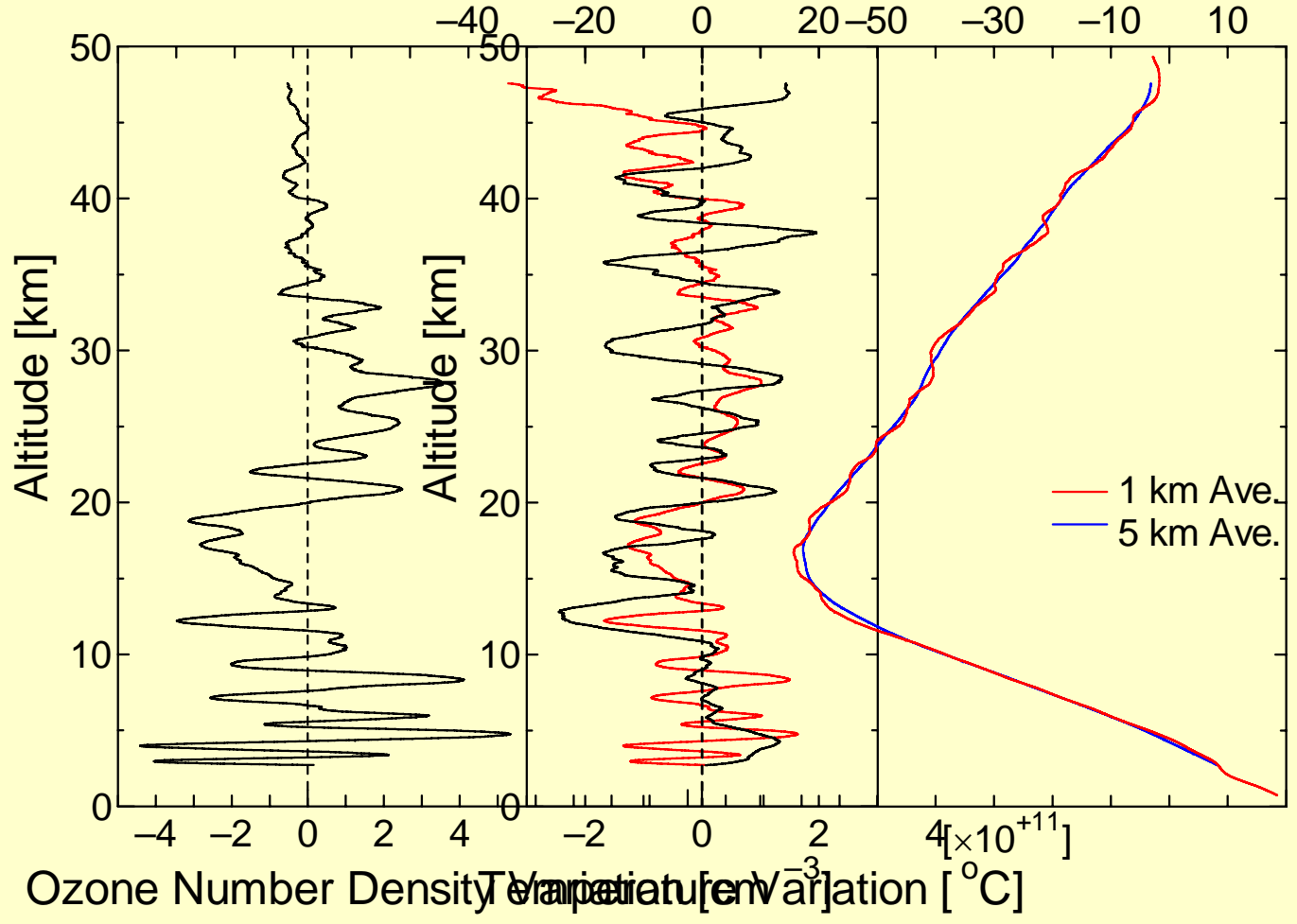


Fig.4 Deviations in ozone and temperature.



BOS 052064 Wind Sep. 13, 2007  
Sanriku

— Northward  
— Eastward

Eastward Wind Speed [m/s]

-40 -20 0 20 40

1-5km bandpass

1-5km bandpass

Altitude [km]

40

20

0

-20 0 20 40

Northward Wind Speed [m/s]

BOS 052064 Sep. 13, 2007

— 2.7 - 10 km    — 30 - 40 km  
— 10 - 20 km    — 40 - 47.5 km  
— 20 - 30 km

Northward Wind Velocity Deviation [m/s]

8

4

0

-4

-4

0

4

8

Eastward Wind Velocity Deviation [m/s]

**Fig. 5 Deviations in wind and hodograph.**

# Correlated with 11-years cycle of solar activity

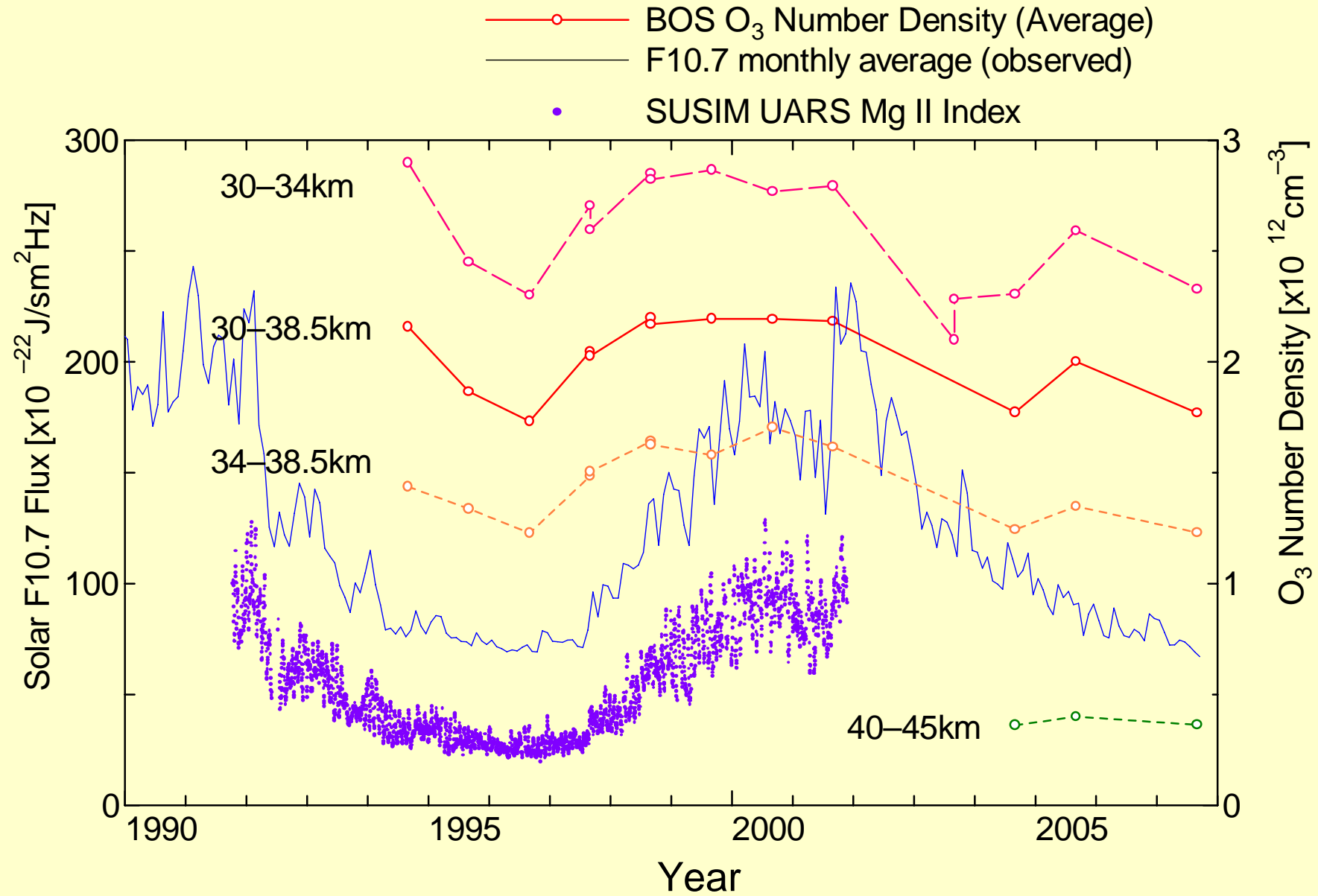


Fig. 3 Temporal variations of upper stratospheric ozone.

# 分光器を用いた光学オゾンゾンデ

- ・200 –850 nmのスペクトルを同時に観測

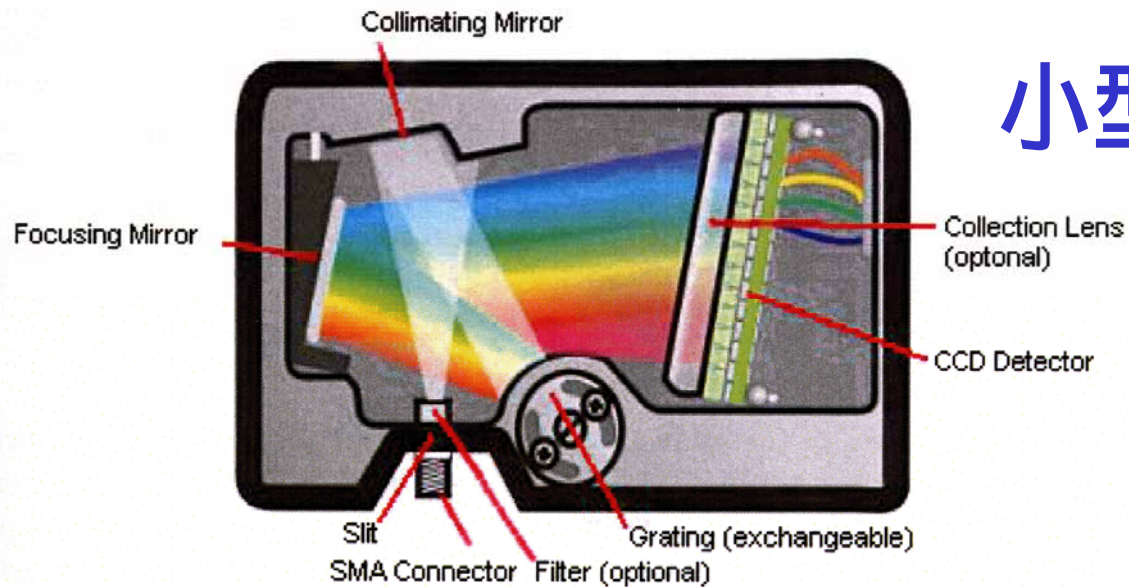
→ NO<sub>2</sub>, OC!O, BrOも同時観測可能(かも)

CIOOCIの光解離が従来考えられていたより遅いという論文[Pope *et al.*, 2007]が契機となり、オゾンホール反応系が再注目されているので、OC!OやBrOが測れると面白い

- ・ドイツのアルフレッド・ウェーゲナー研究所において開発実績あり

- ・オゾンに関しては検証観測済み

[Mareile A. Wolf, Doctor Thesis, 2005]



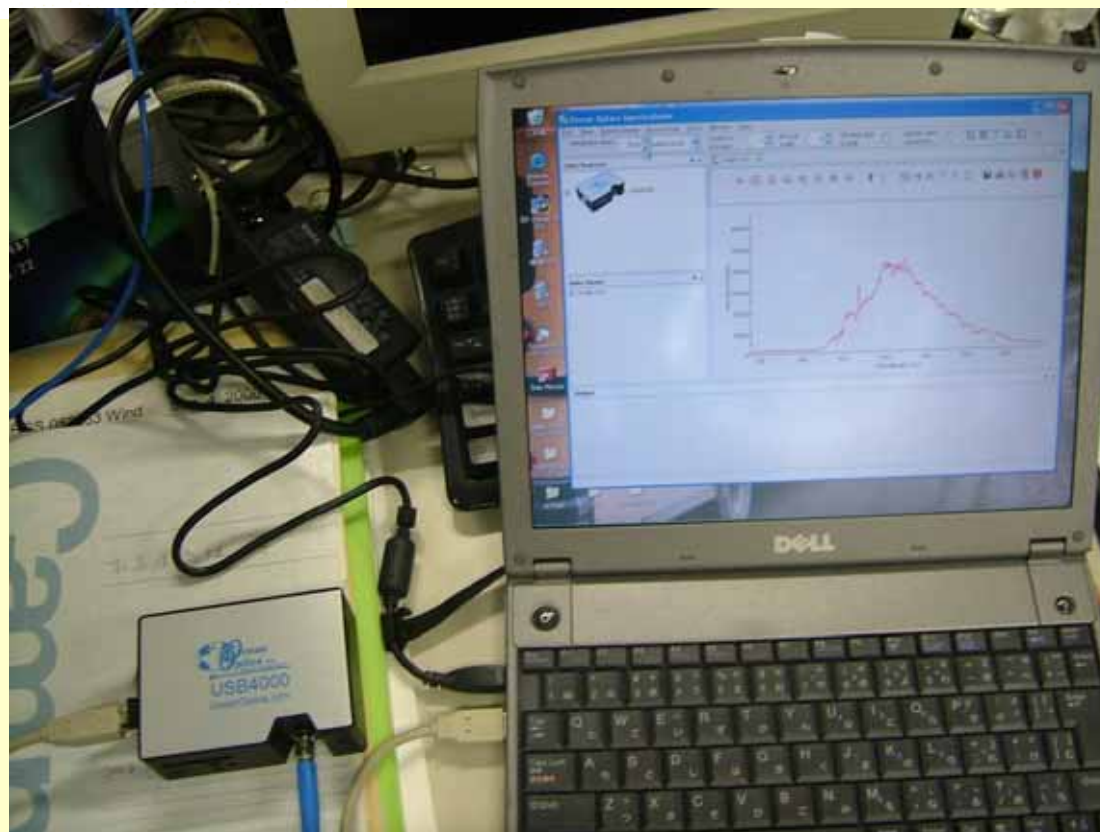
# 小型回折格子分光計

光ファイバー  
+ アレイセンサ

FWHM=1.34nm

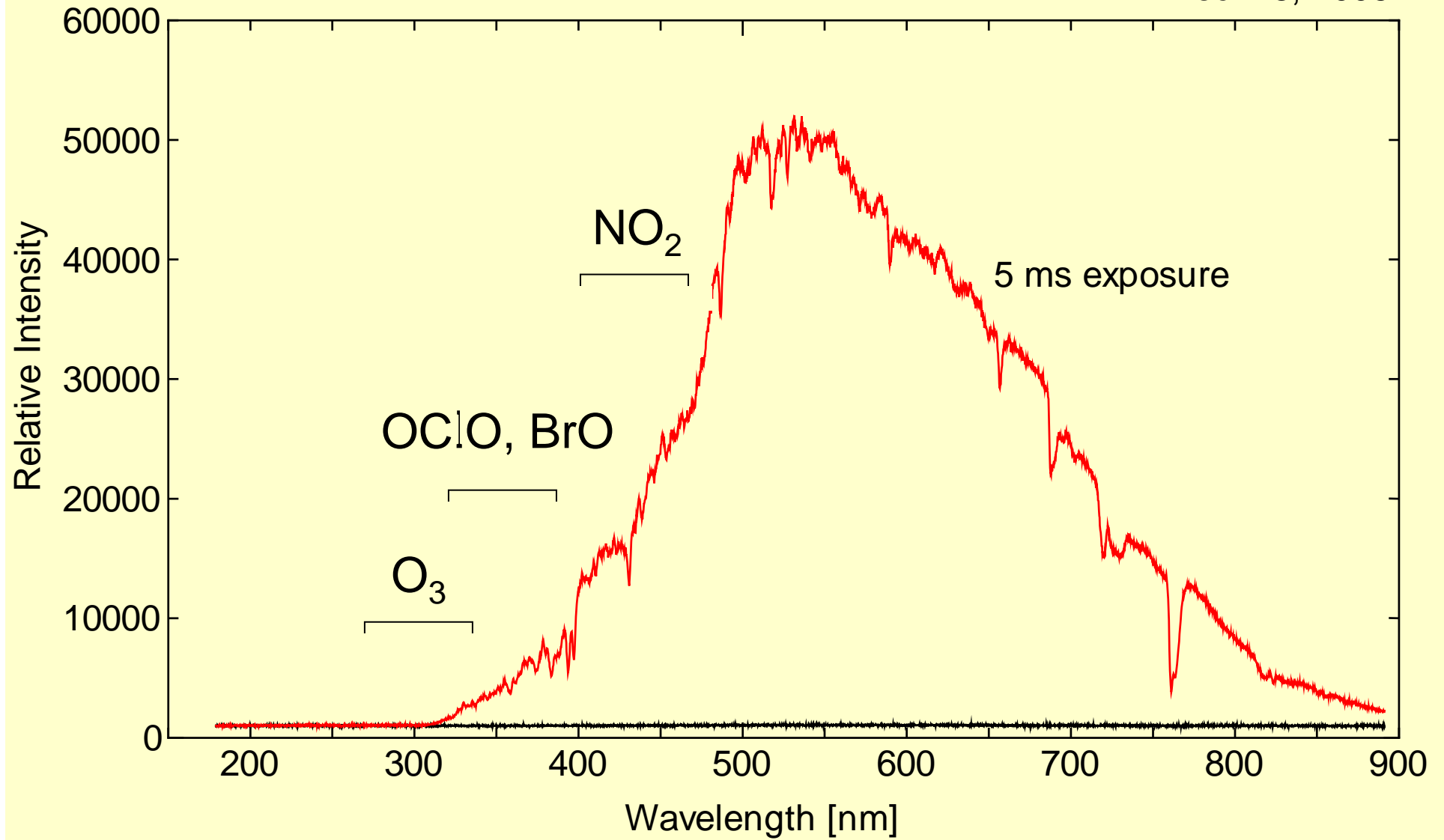
受光部  
(光ファイバー)

分光器本体



# Solar Spectra with USB4000

Dec. 28, 2006



**NO<sub>2</sub>, OClO, BrOの成層圏コラム量も測定できる可能性あり**

## まとめ

1. 高高度気球・光学オゾンゾンデ・ECCオゾンゾンデを組み合わせるにより、地上から上部成層圏までのオゾン高度分布観測が可能
2. オゾンホール期の詳細な高度分布変動の他、大気重力波の観測ができる
3. 装置の改良により、 $\text{NO}_2$ ,  $\text{OCIO}$ ,  $\text{BrO}$ の成層圏コラム量も測定できる可能性あり
4. ECCではMATCH観測も実施