

論文紹介

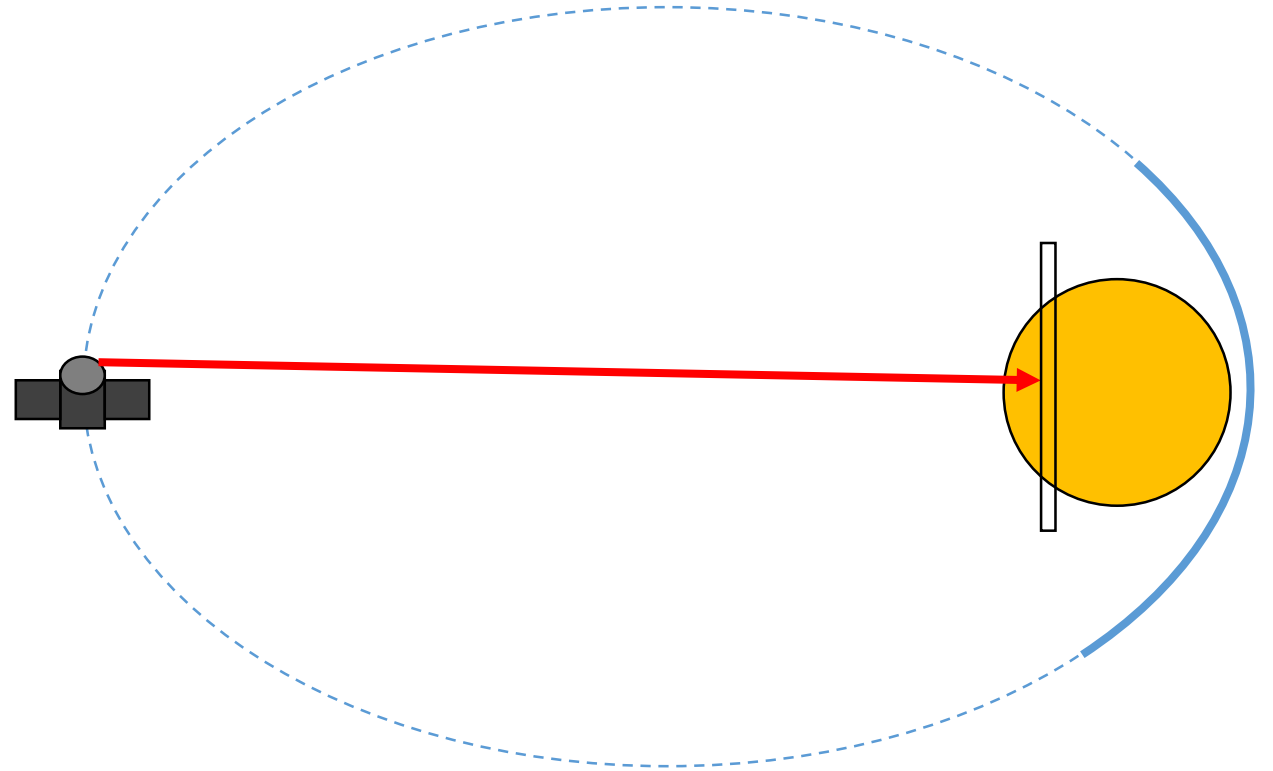
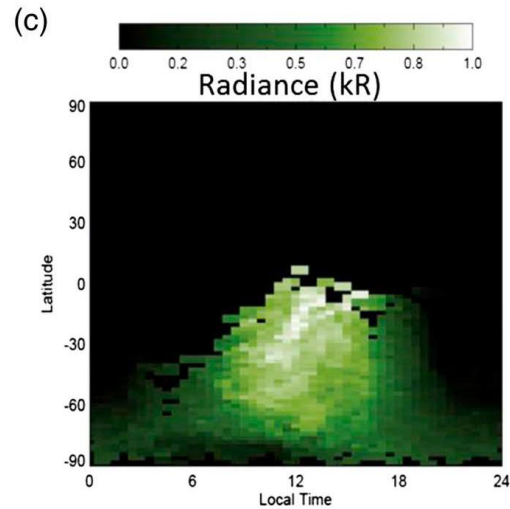
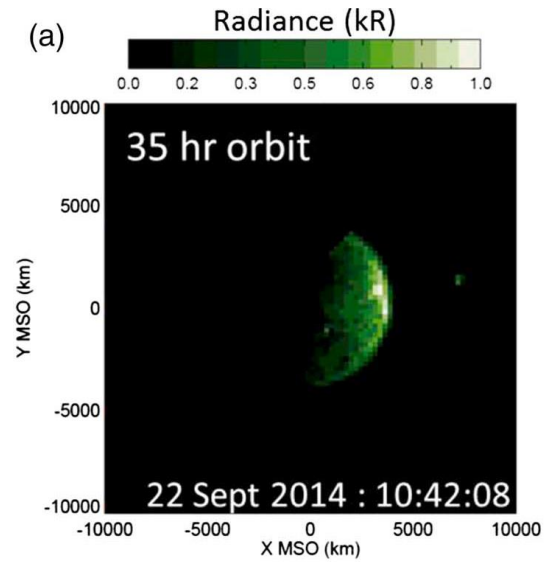
Study of the Martian cold oxygen corona from the OI 130.4nm by IUVS/MAVEN

Author: J. Y. Chafray et al. 2015, GRL

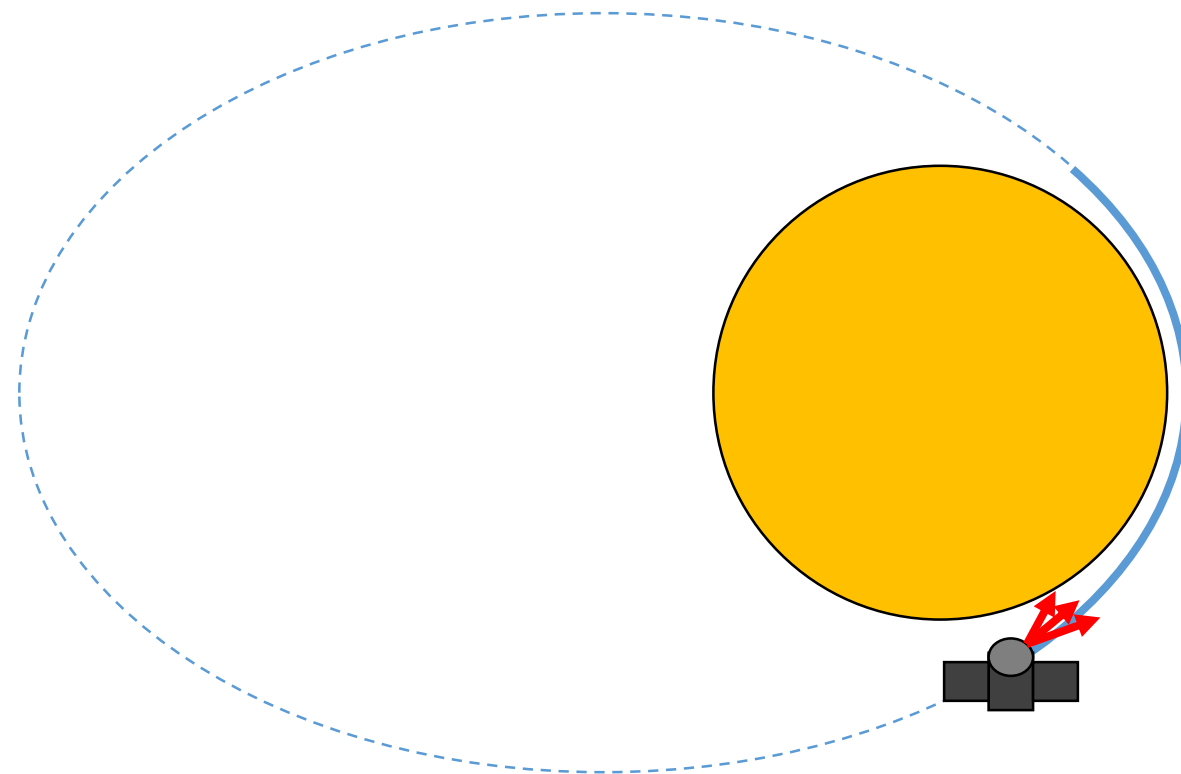
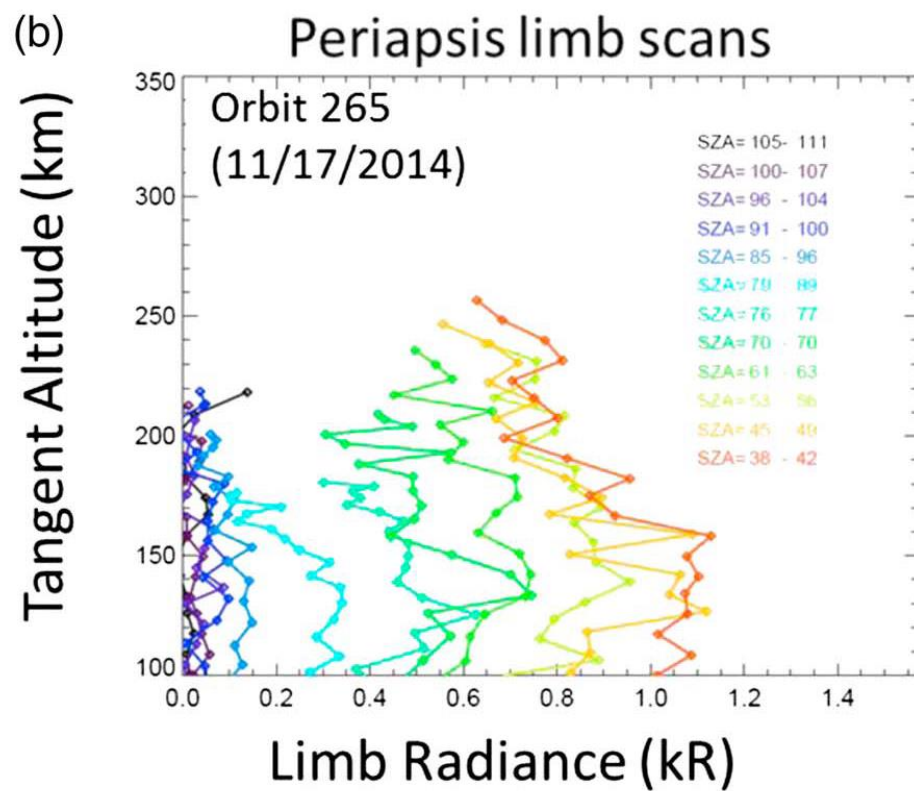
内容

- 中性酸素の輝線（波長130.4nm）を分光観測
 - 太陽光の共鳴散乱
 - 中性酸素が発する輝線のなかでも代表的なもの（他に、135.6nmなど）
- モデルフィットから酸素原子の密度・温度（@高度200km）を導出
- Exobase付近における、密度・温度は、既存の火星熱圏モデルと調和的
- 感度校正の誤差を考慮すると少し微妙ながらも、日変動も見られた。

■観測モード（軌道投入時の遠方観測）

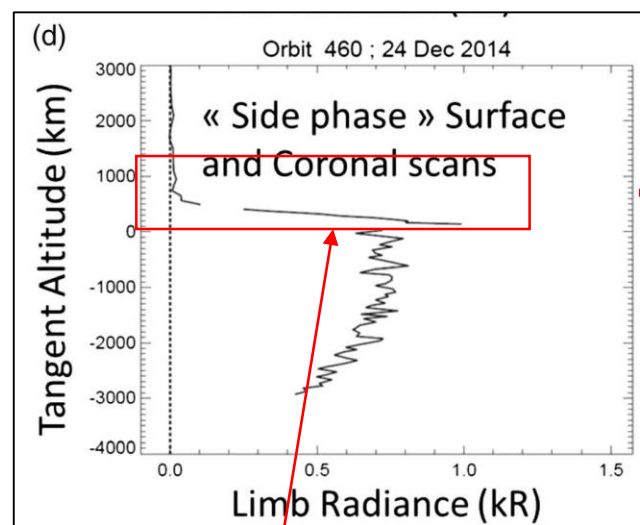


■観測モード（近火点近くの詳細観測）

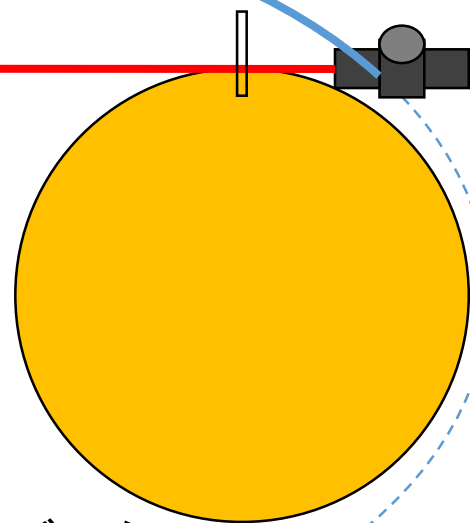


観測モード：火星から離れていくphaseでの鉛直観測

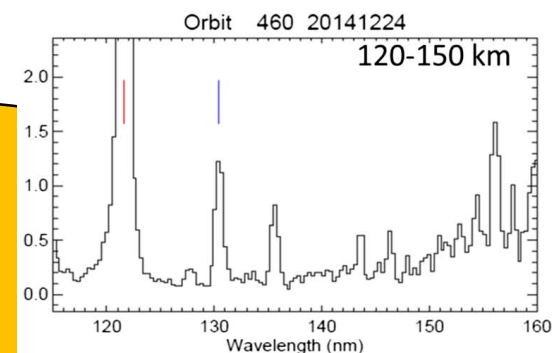
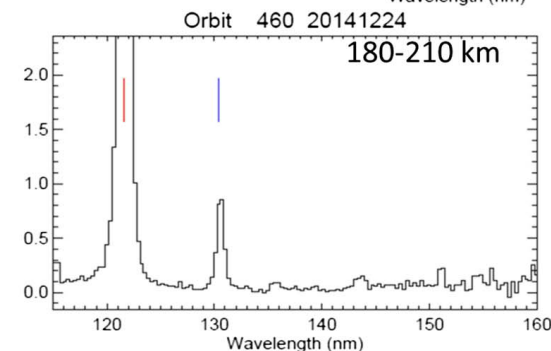
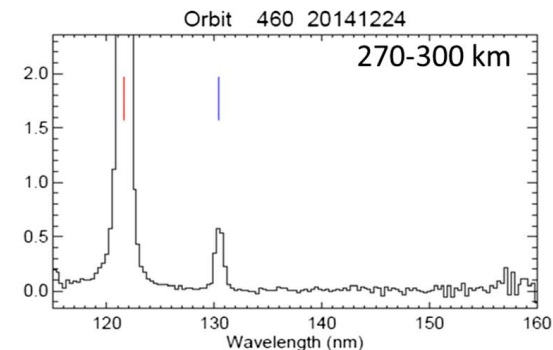
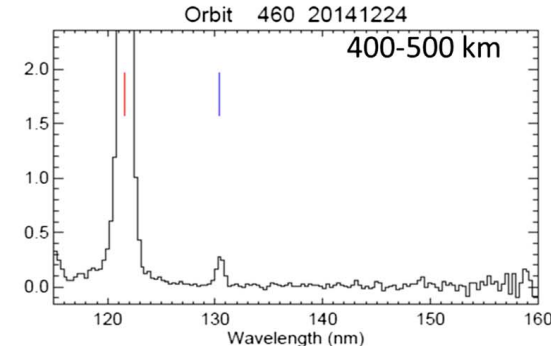
- Outbound phaseにlimbに対してスリットを垂直にあてる



ここが本論分で扱うデータ



火星表面

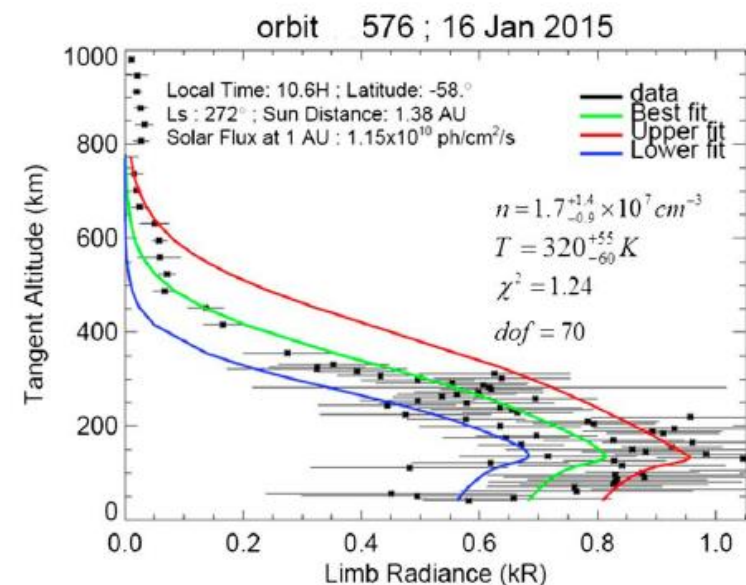
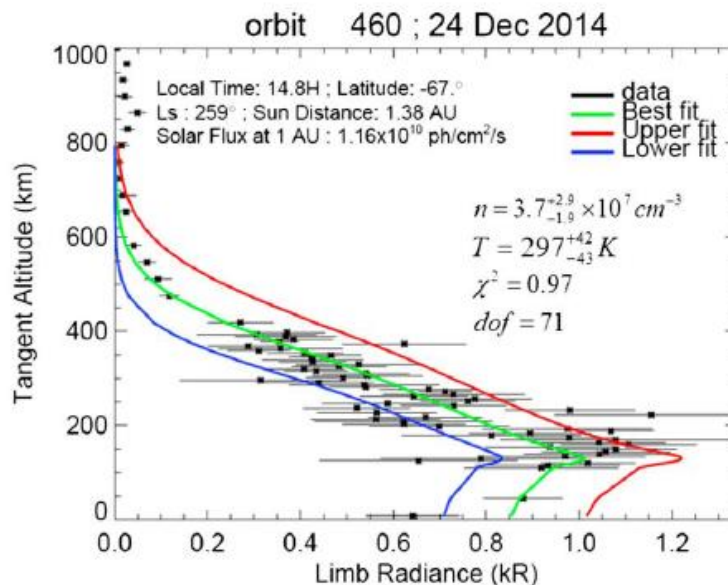
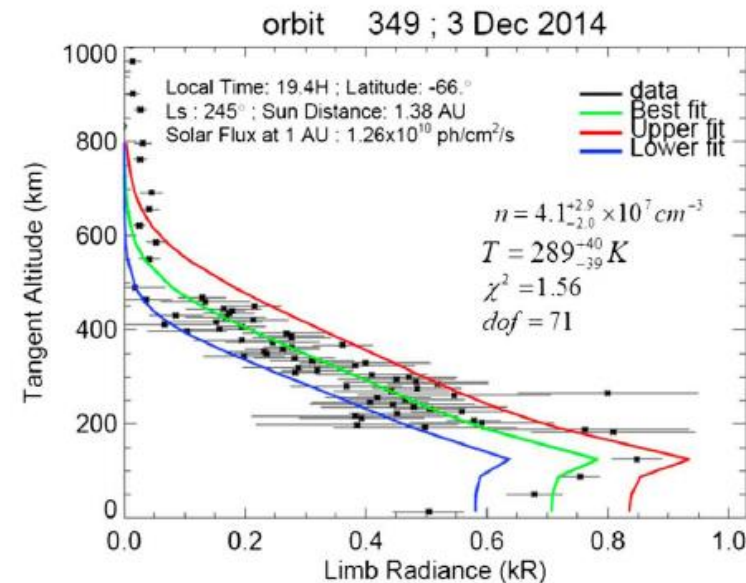
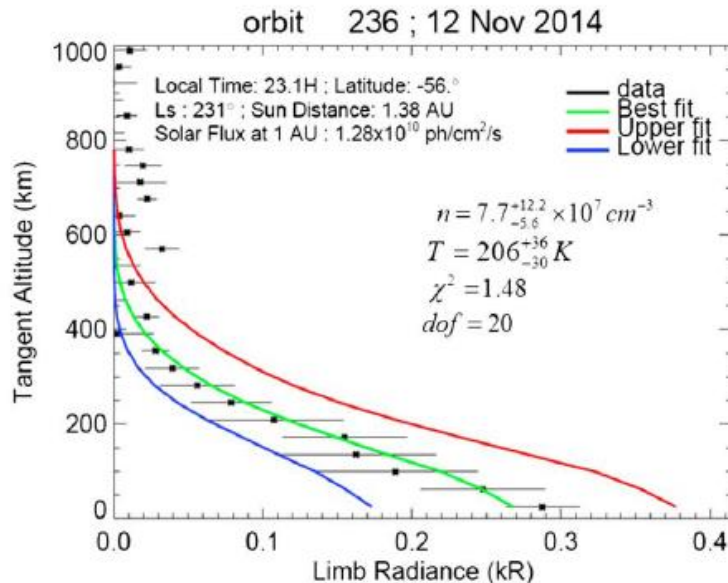


モデルフィッティング

- 中性酸素密度の高度プロファイル
 - 高度80km-200km: CO₂との”Coupled diffusion and hydrostatic equations” (Hunten 1973)
 - 高度200km-1000km: 1-D Chamberlain model (Chamberlain 1963)
- 密度⇒発光強度
 - 主に太陽光共鳴散乱
 - 明るさ = g-factor x コラム密度
 - g-factor: (振動子強度・古典電子半径・太陽光フラックス)
 - 太陽光のフラックス情報はMAVENの他観測装置(EUVIM)で測定したもの
 - ただし、太陽光フラックス中の130.4nmは波長プロファイルが独特なので、著者のモデルで変形 (Chaffray et al. 2009)

フィッティング結果と精度

- 絶対値校正に±25%の不定性
 - 求めた密度に数倍の変動が出る



結論

- 1st coronal limb scanにより、火星上層大気の中性酸素密度を導出した。
- 今回導出された密度と温度（高度200km:Exobase）は、絶対値に大きく変動してしまうが、とりあえず、Mariner-9の結果とは調和的だった。
- 今後、増えていくデータを使ってやりたいことは…
 - ⇒さまざまな緯度、LT、太陽位相角における酸素密度分布を導出
 - ⇒ガススペクトロメーターと独立で、中性酸素の3次元分布（⇒気象学）を展開
 - ⇒GCMとの比較から、火星酸素の物理を理解

Table 2 IUVS Measurement Requirements

Parameter	Requirement
Wavelength Coverage	
Composition and Structure	120–330 nm
Deuterium-to-Hydrogen	121.1–122.1 nm
Stellar Occultation	125–310 nm
Spectral Resolution	
Composition and Structure	0.6 nm (115–190 nm) and 1.2 nm (180–330 nm)
Deuterium-to-Hydrogen	0.009 nm ($R \sim 13,000$)
Stellar Occultation	2.5 nm (115–190 nm) and 5.0 nm (180–330 nm)
Spatial Coverage	
Altitude Range (Limb Scans)	90 km–220 km during periapsis passes
Spatial Resolution	
Thermosphere (Limb Scans)	12 km below 750 km altitude (CO_2 scale height)
Corona (Vertical Scans)	750 km above 750 km altitude (H and O)
Horizontal (Disk Maps)	170 km $\times$ 170 km pixel footprint (3° aerocentric pixel)
Stellar Occultation	4 km vertical resolution
Field of View	
Limb Scans	0.176° (3 mrad) $\times$ 11.25° (8 spatial elements)
Disk Maps	$1.4^\circ \times 11.25^\circ$ (10 spatial elements)
Deuterium-to-Hydrogen	0.057° (1 mrad) $\times$ 1.7° (1 spatial element)
Stellar Occultation	$>0.6^\circ$ square
Field of Regard	
Limb Scans	24×10 Degrees
Disk Maps	60×10 Degrees
Radiometric Sensitivity	
Composition and Structure	[CO], $[\text{CO}_2^+]$ 25 % precision, HCO , HCO_2^+ 15 % precision in 1 periapsis pass
Deuterium-to-Hydrogen	Measure D intensity to 30 % precision
Stellar Occultation	Top of Atmosphere SNR = 30 for $T_{\text{int}} = 2$ sec for the brightest stars

