

The spatial distribution of planetary ion fluxes near Mars observed by MAVEN

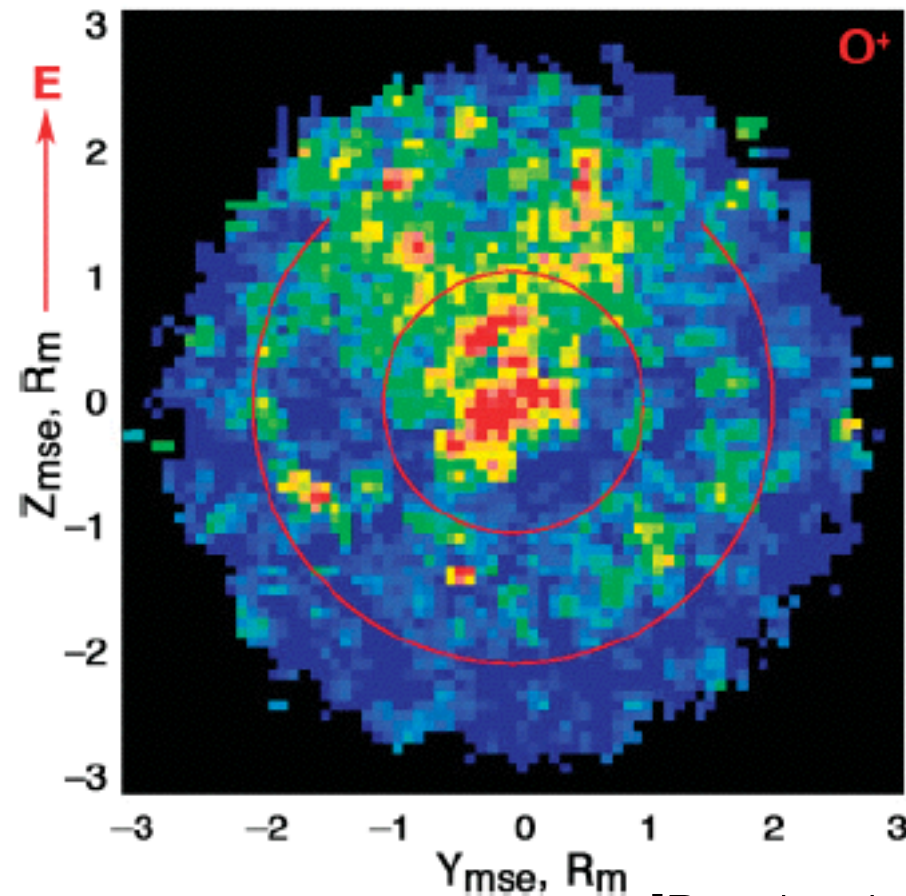
Brain et al. (2015), Geophys. Res. Lett., 42

担当：益永

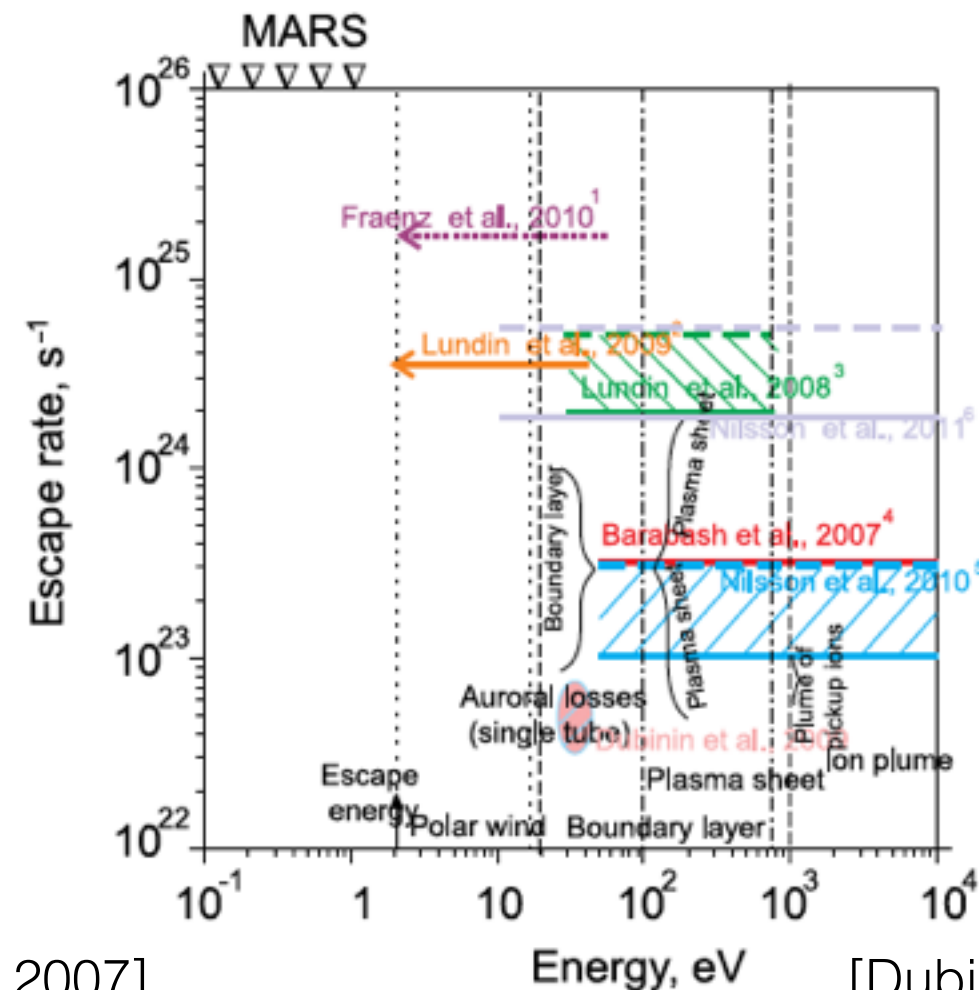
要旨

- MAVEN搭載Super Thermal and Thermal Ion Compositions (STATIC)を用い、火星超高層 (shell) からの重イオン流出フラックスをmapping
- 得られたMapから重イオン流出率を求めた
- 得られた値は過去の観測値とconsistent
- 今後は太陽風条件に応じた流出率の変化を調べる

先行研究



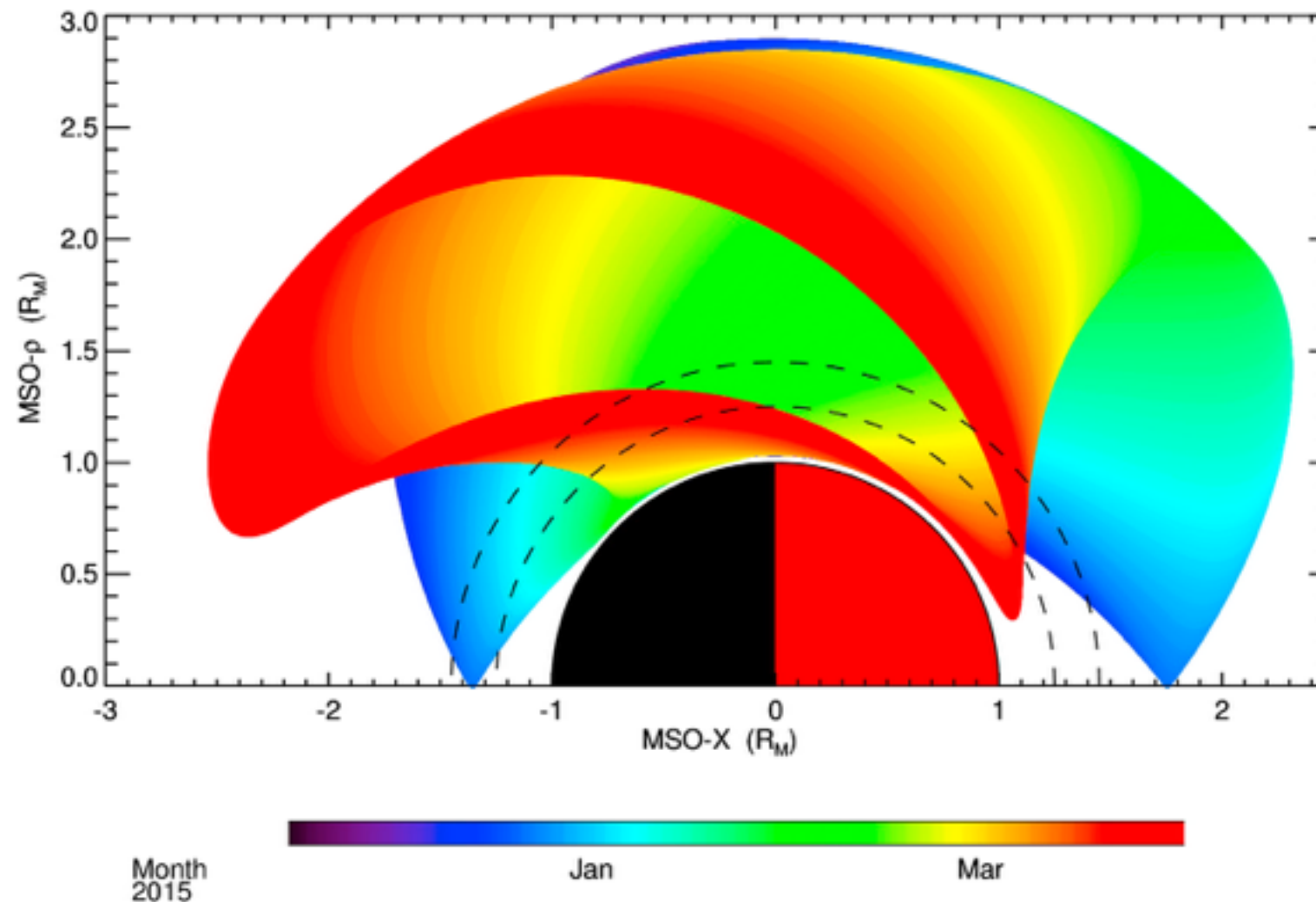
[Barabash et al., 2007]



[Dubinin et al., 2011]

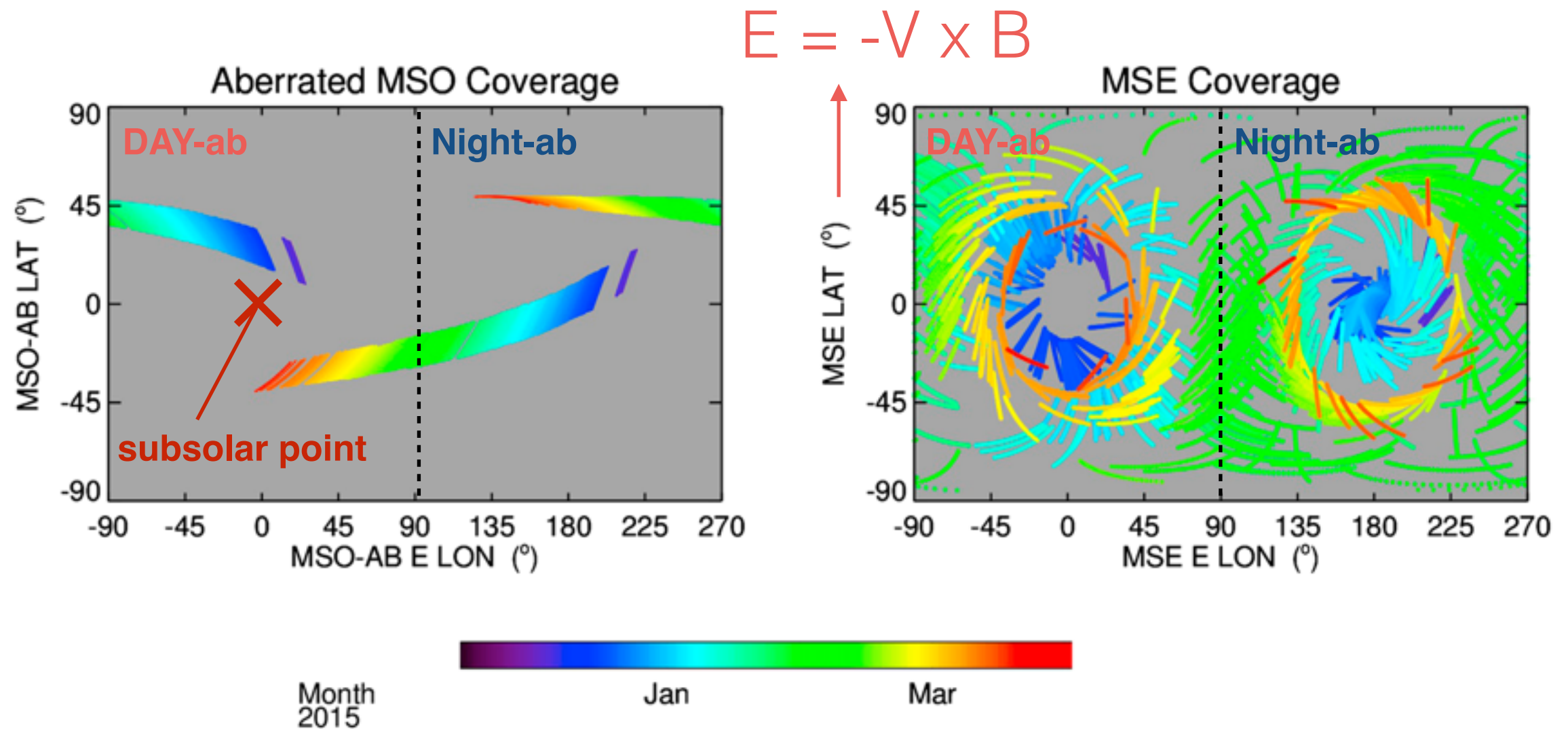
- 重イオン流出率は多くの研究で求められている
- MAVENの観測ではどうか？

観測範囲



- November 2014 - March 2015の4ヶ月のデータセット
- Shell（黒点線）からのフラックス(Inward & outward)を計算

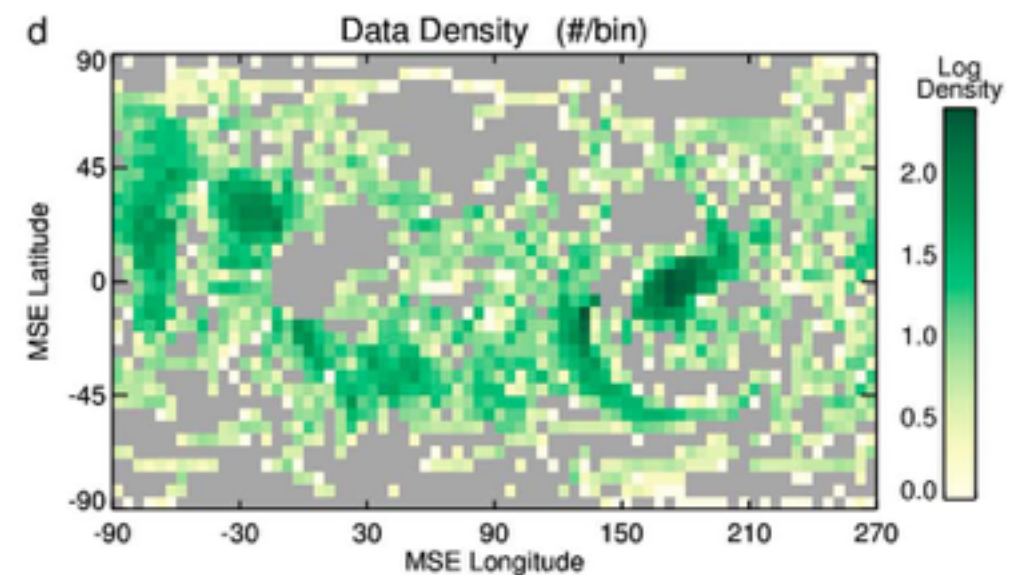
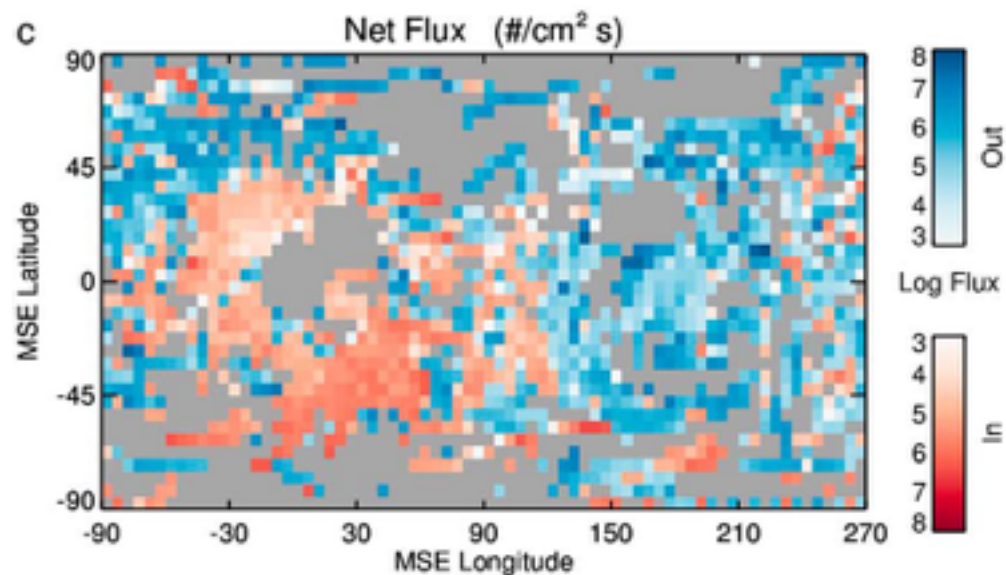
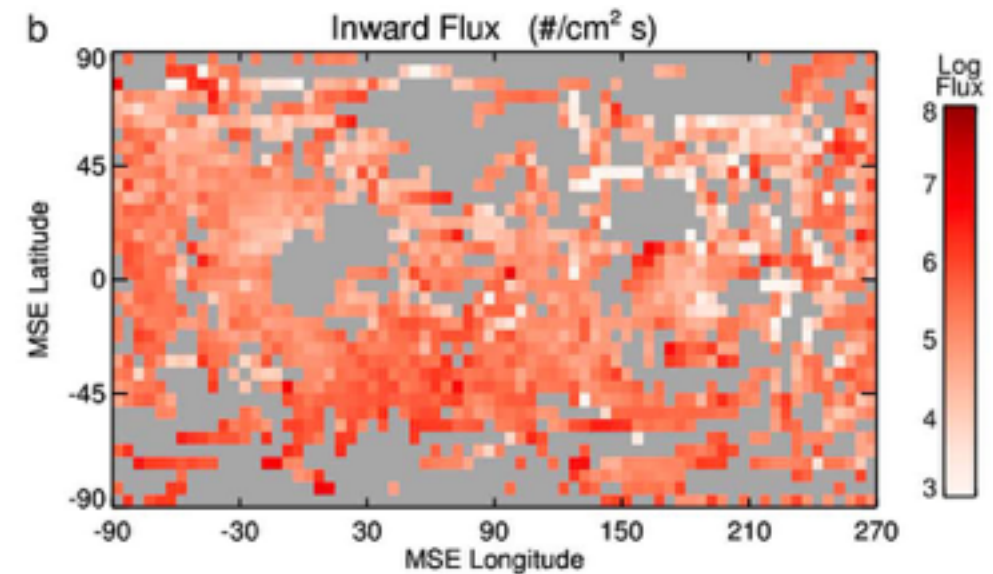
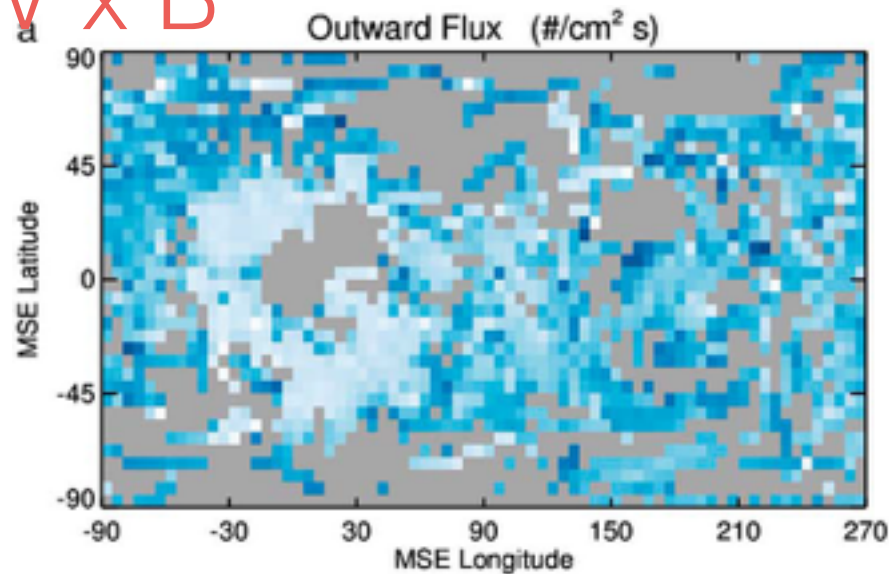
観測範囲 2



- 太陽風データ（速度、磁場）を元にMSOからMSE系へ変換
- 太陽風速度のaberrationも考慮している

フラックスマッピング

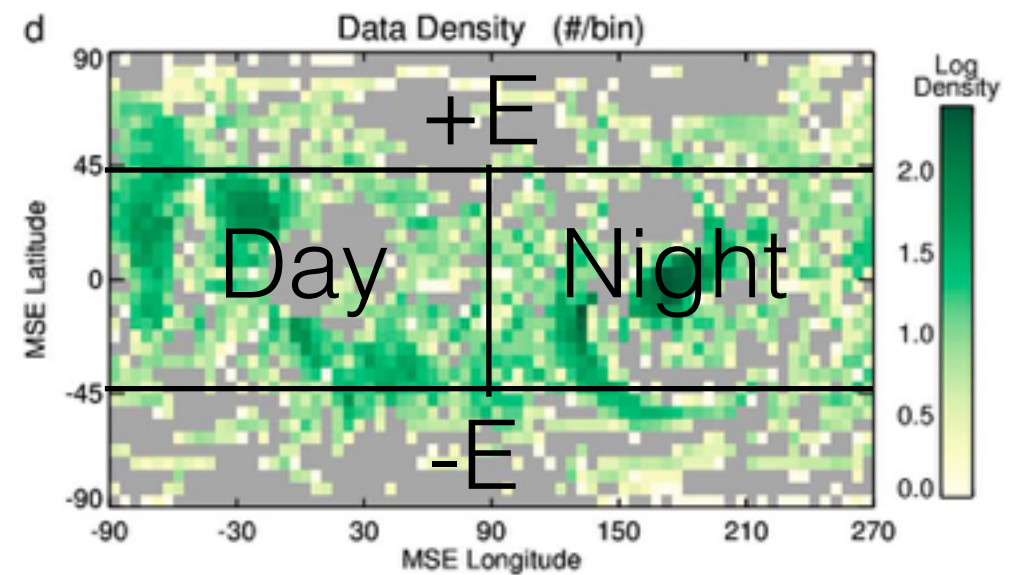
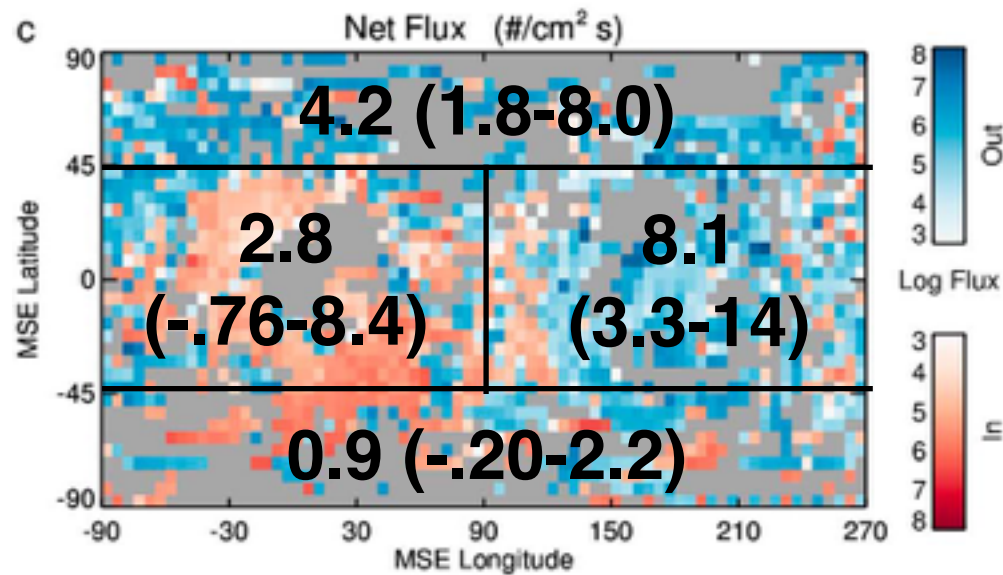
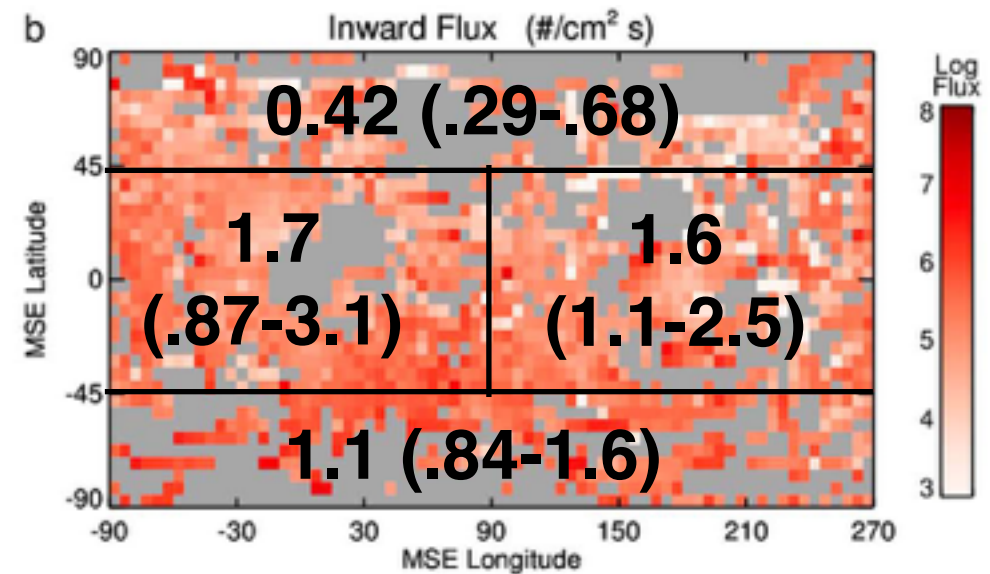
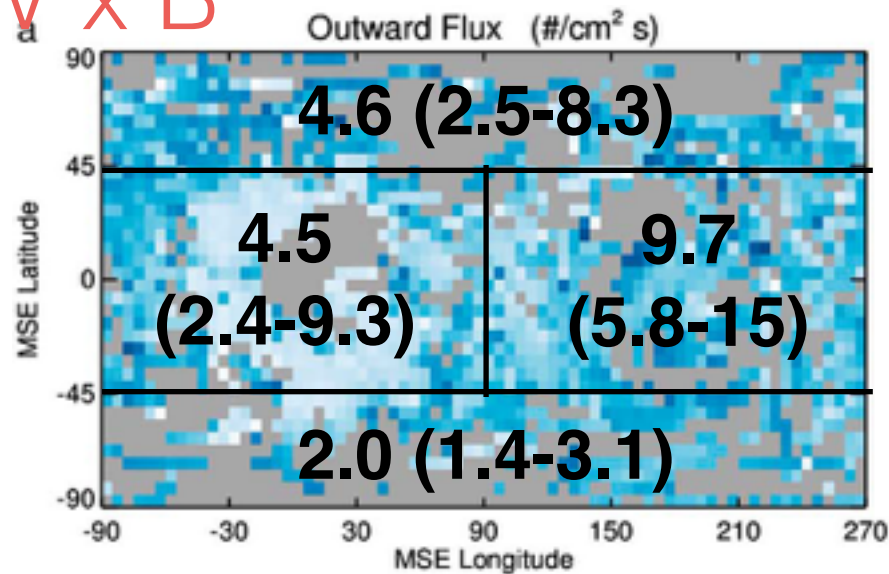
$$E = -V \times B$$



- Outward fluxは+E hemisphereとNightsideで高い
- Inward fluxは-E hemisphereで高い

流出率

$$E = -V \times B$$



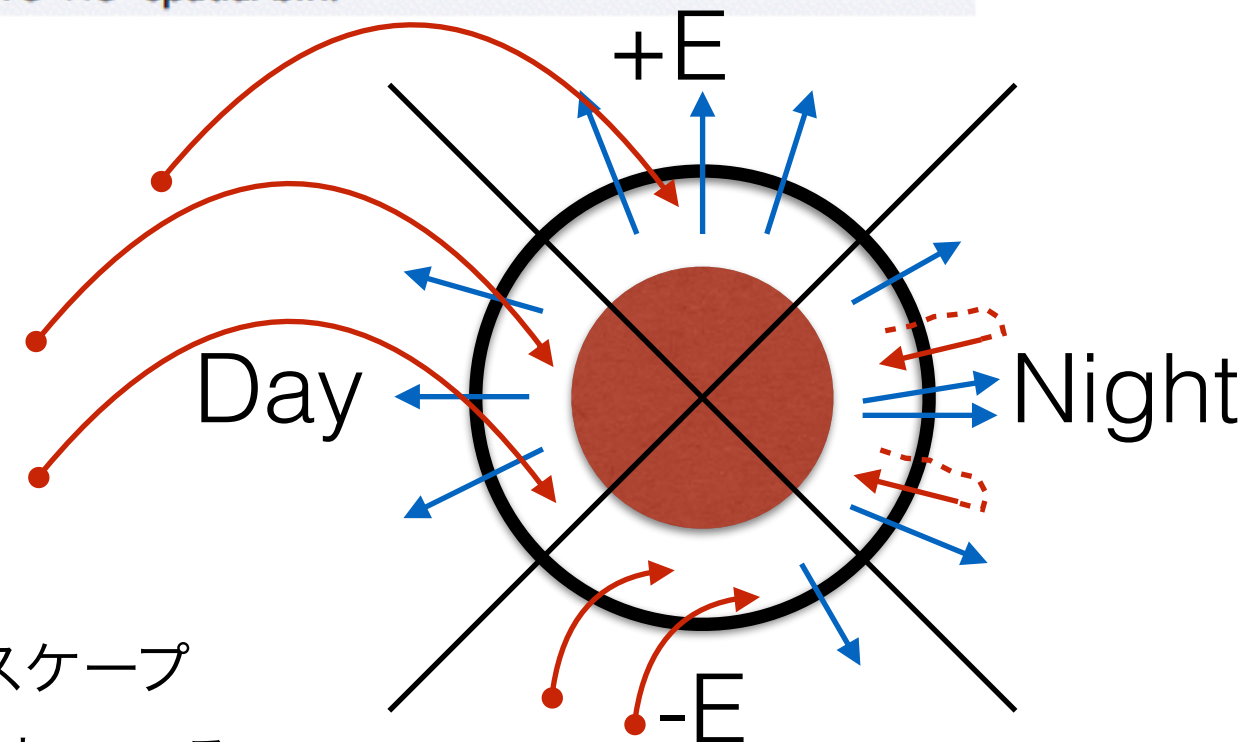
- 各binのフラックス*断面積をsummingして流出率[10^{23} s^{-1}]を計算
- Rangeは各領域のフラックス最小値、最大値から導出
- 主な流出領域はNight(47%)と+E(31%)

流出率

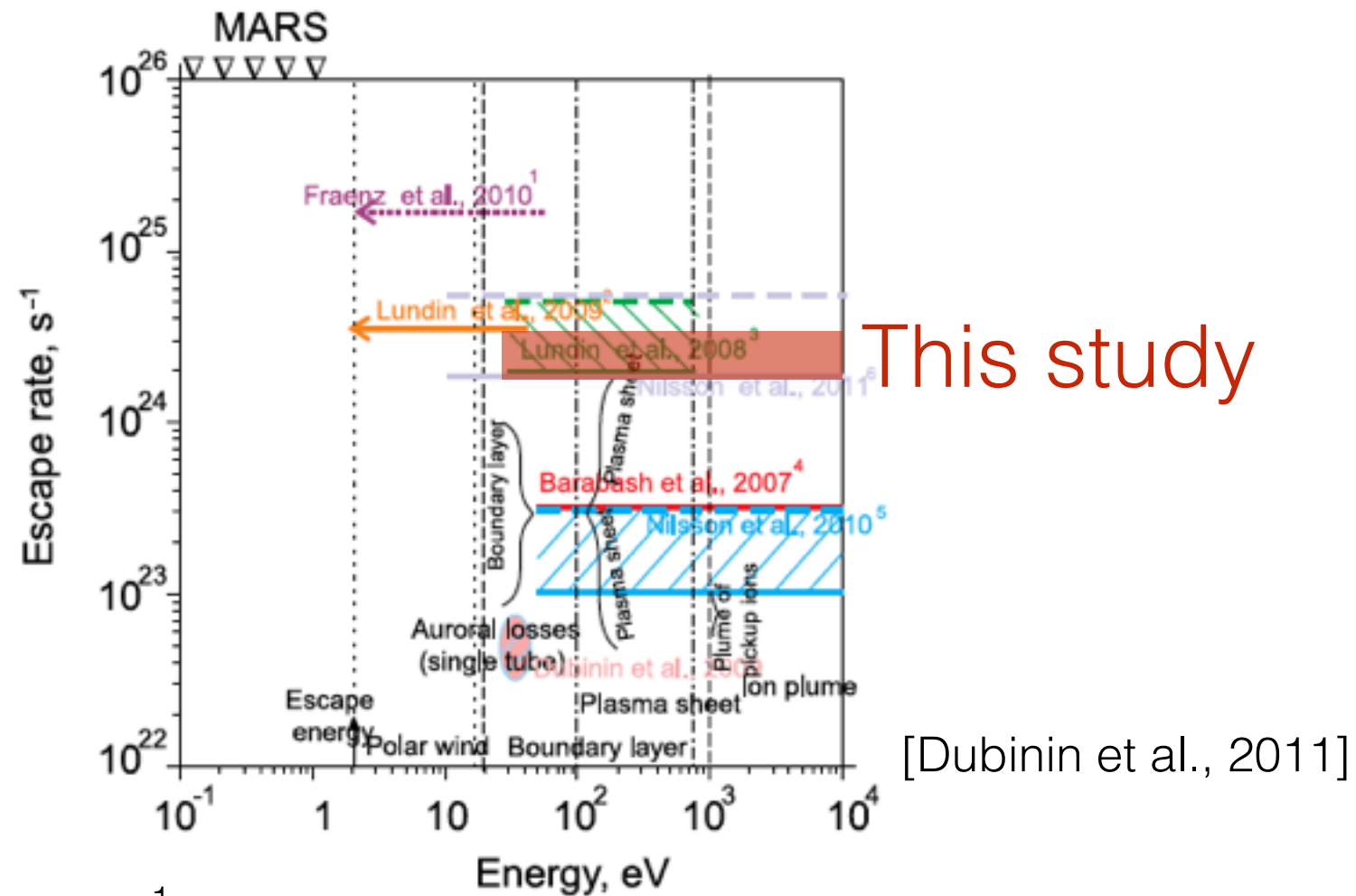
Table 1. Heavy Ion Rates Measured by MAVEN ^a					
	Dayside	Nightside	+E Pole	−E Pole	Global
Coverage	74%	71%	57%	54%	68%
Outward rate	4.5 (2.4–9.3)	9.7 (5.8–15)	4.6 (2.5–8.3)	2.0 (1.4–3.1)	21 (12–36)
Inward rate	1.7 (.87–3.1)	1.6 (1.1–2.5)	0.42 (.29–.68)	1.1 (.84–1.6)	4.8 (3.1–7.9)
Net	2.8 (−.76–8.4)	8.1 (3.3–14)	4.2 (1.8–8.0)	0.90 (−.20–2.2)	16 (4.2–33)

^aTotal heavy ion rates through the spherical shell obtained from the maps in Figure 3, in units of 10^{23} s^{-1} . The spherical shell is divided into four regions defined in the text, and median outward, median inward, and net outward rates are computed for each, as well as global values for the entire shell. Ranges for each value are also provided, computed by summing the lower quartile and the upper quartile fluxes in each $5^\circ \times 5^\circ$ spatial bin.

- ネット流出率 $Q=1.9\text{e}24 [\text{s}^{-1}]$
- 未観測点を考慮に入れると $Q=2.8\text{e}24 [\text{s}^{-1}]$
- 過去の観測値とconsistent
- エネルギー、STATIC視野、shell外のイオンエスケープなどを考えていないため、流出率は過小評価されている



流出率



- ネット流出率 $Q=1.9e24 [s^{-1}]$
- 未観測点を考慮に入れると $Q=2.8e24 [s^{-1}]$
- 過去の観測値とconsistent
- エネルギー、STATIC視野、shell外のイオンエスケープなどを考えていないため、流出率は過小評価されている

まとめ

- 太陽風電場方向を揃えてglobal mappingしたのは初めて
- 本論文で得られた流出率は過去の観測で得られた値とほぼconsistent
- 流出率は過小評価されている
 - 低エネルギー (<25 eV) を考慮していない
 - STATICの視野を考慮していない
 - shellの外側から流出したものをカウントしていない
- 今後はこれらの問題除去に加え、太陽風条件に対する流出率の変化について調べる