

太陽風プロトンの月面散乱による 散乱角依存性

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻
宇宙航空開発研究機構
宇宙科学研究所
宇宙プラズマ研究系 齋藤義文研究室

上村 洸太

イントロダクション

2

- globalな磁場なし
- Atmosphereless



太陽風は月面に直接入射

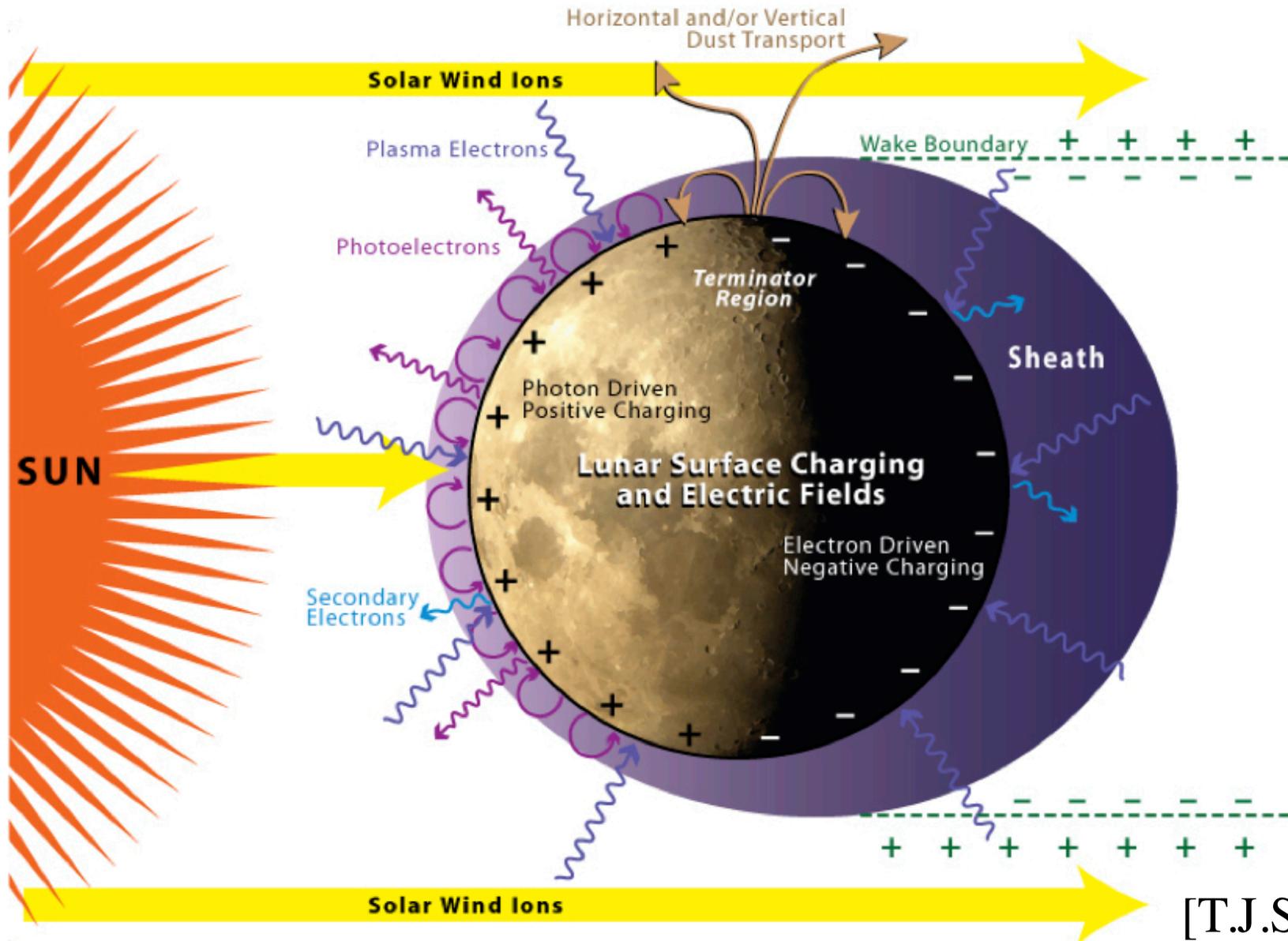
太陽風



©JAXA/NHK

イントロダクション

■ 月周辺のプラズマ環境 (before Kaguya observation)



■ MAP-PACE-IMA

IMA : ion energy-mass spectrometer

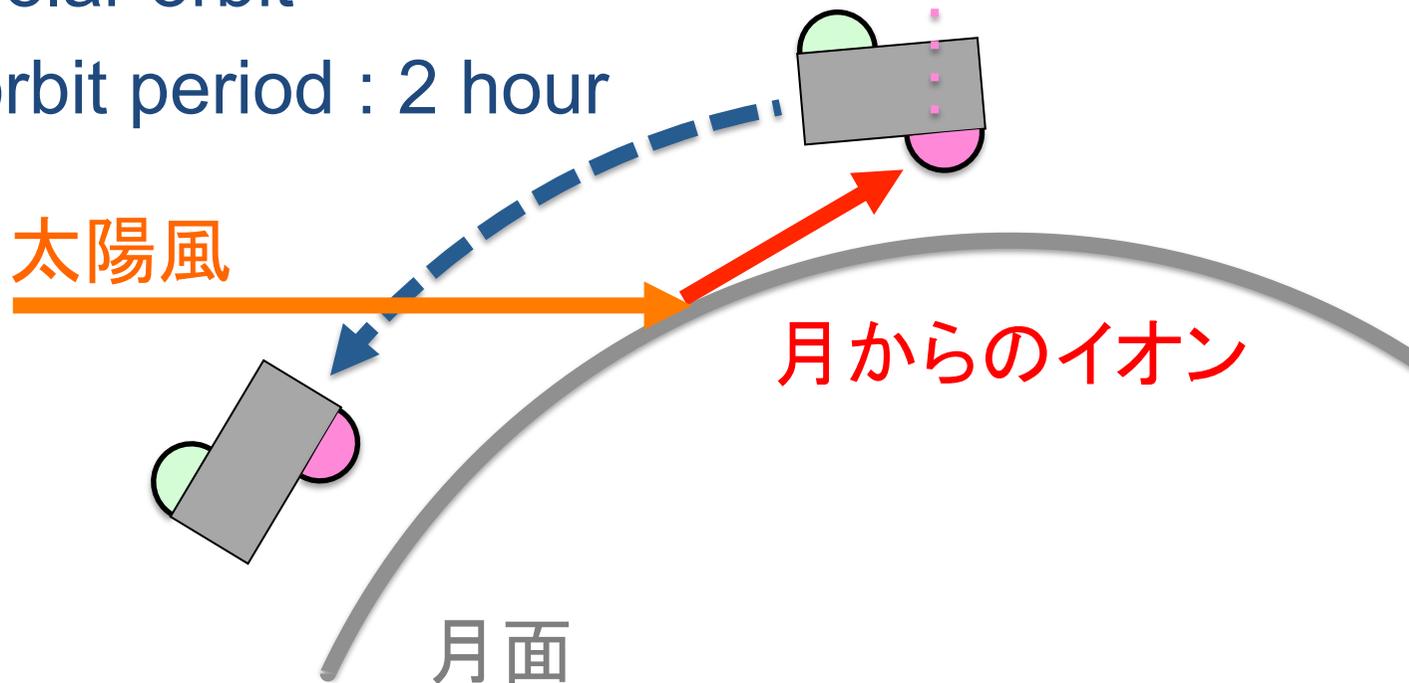
Energy range : $5\text{eV}/q - 29\text{keV}/q$

Measuring ions coming from Moon

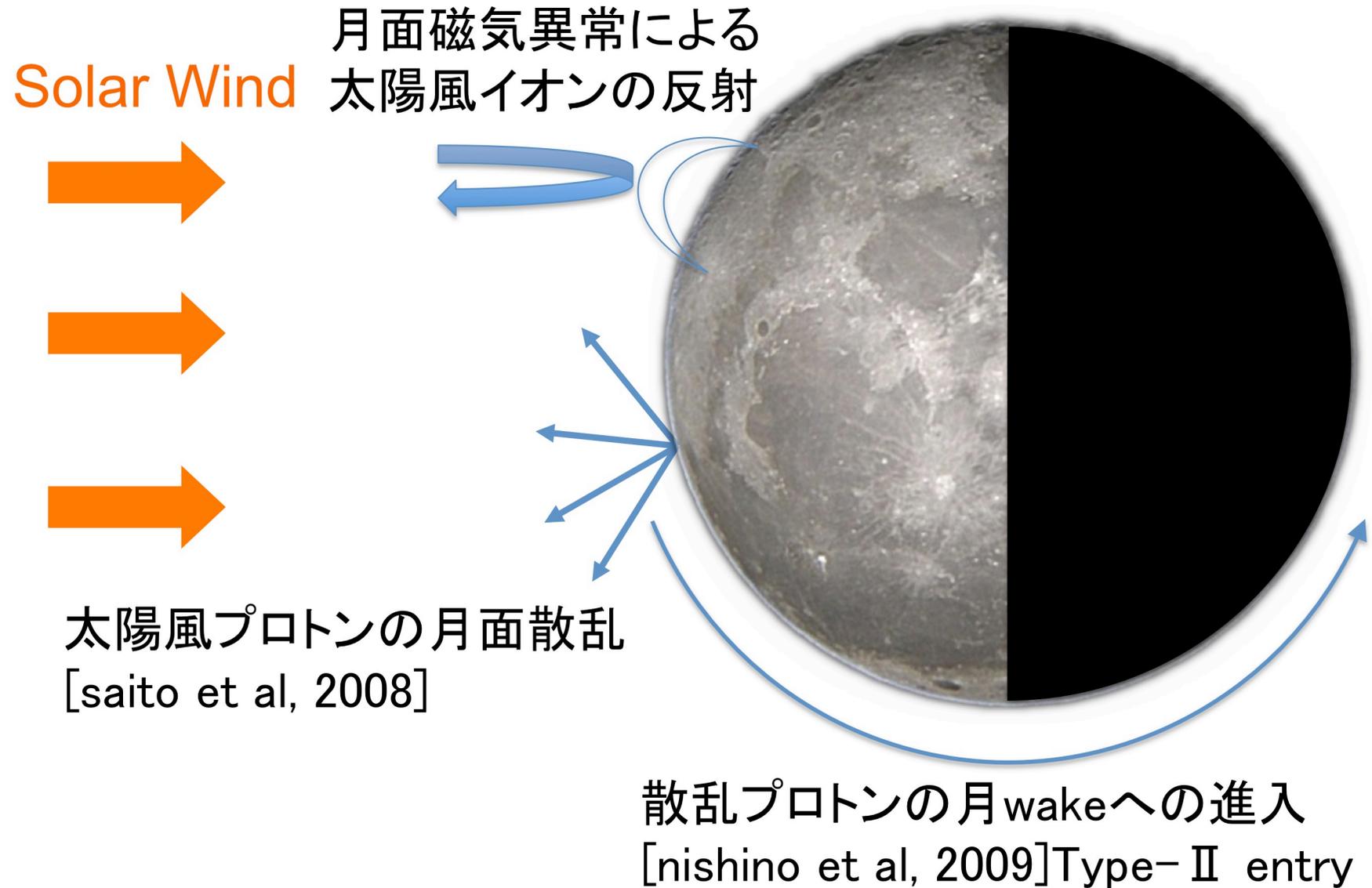
Kaguya orbit

-polar orbit

-orbit period : 2 hour

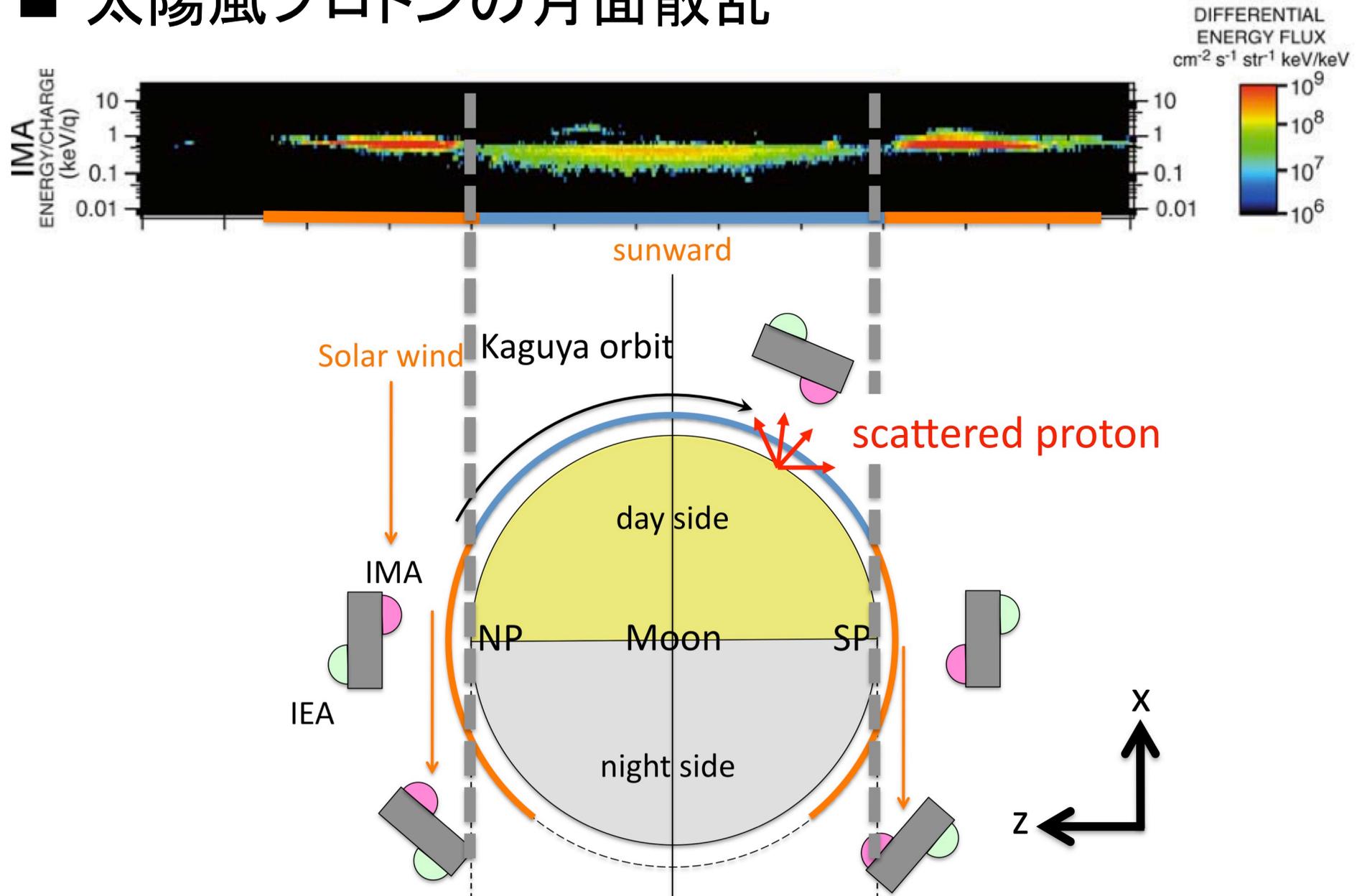


■ IMAによる成果



イントロダクション

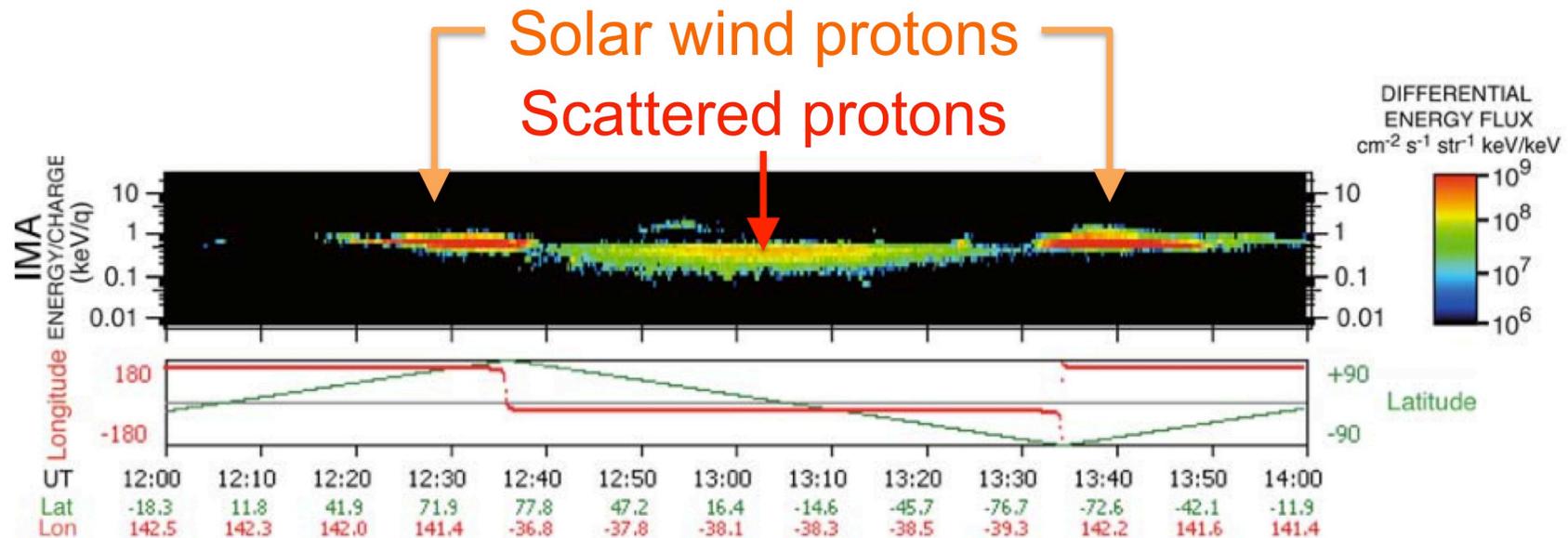
■ 太陽風プロトンの月面散乱



イントロダクション

■ 太陽風プロトンの月面散乱

■ Early study



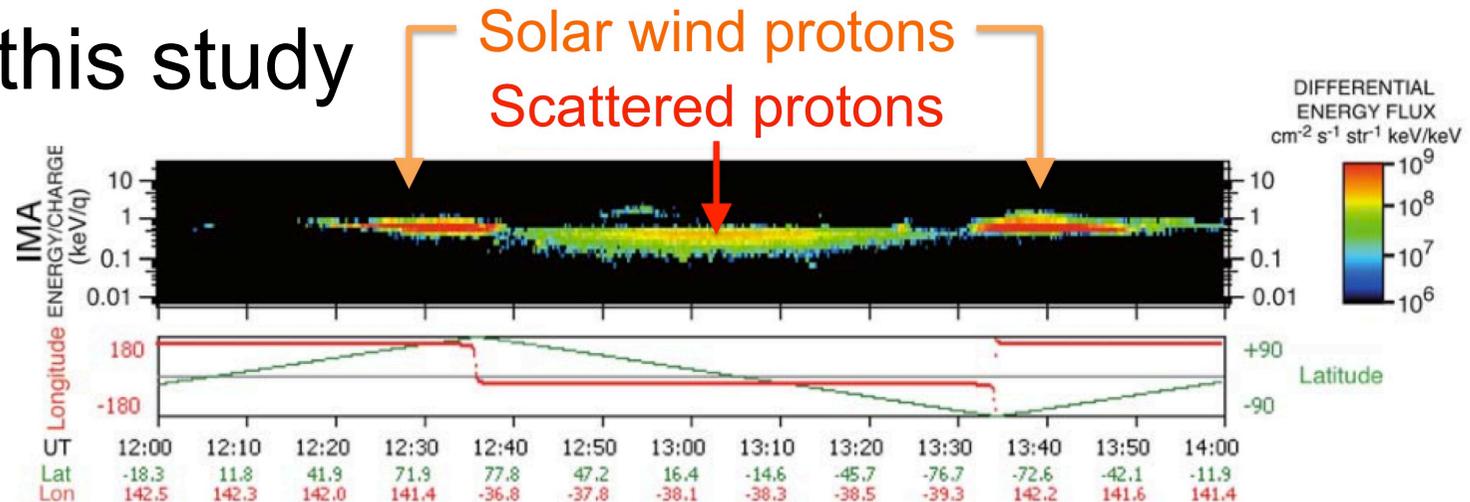
[saito et al, 2008]

- 太陽風プロトンは0.1%~1%程度が月面で散乱される。
- 散乱プロトンは太陽風プロトンの約30%~90%のエネルギーを持つ

イントロダクション

■ 太陽風プロトンの月面散乱

■ In this study



最大エネルギー: 緯度に依存しない

太陽風のエネルギーより少し低い

最小エネルギー: 緯度に依存する

極域

赤道域

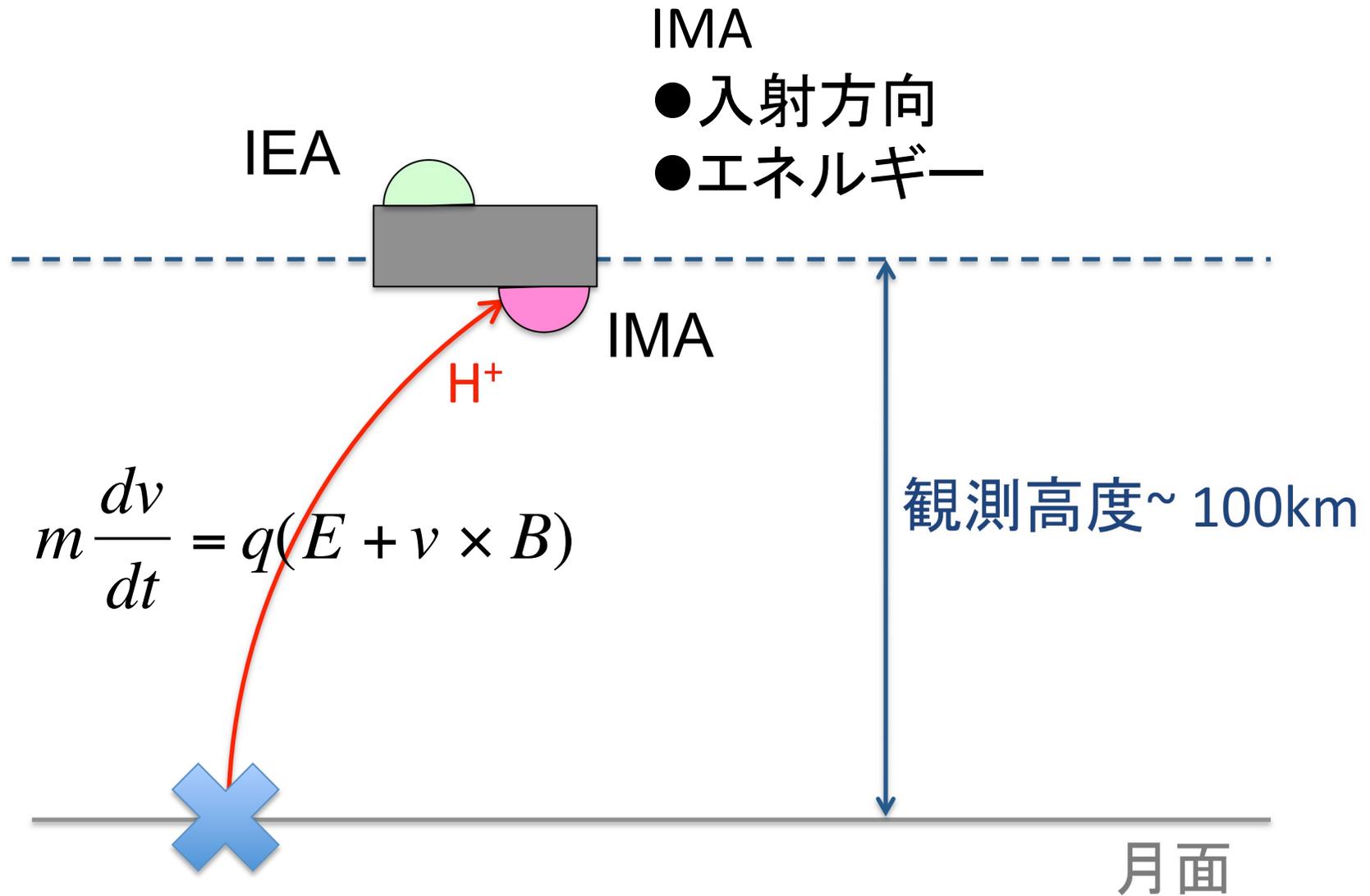
最小

- 太陽風プロトンの月面散乱の様子を知る。
 - ❖ 散乱プロトンの月面に対する入射角と出射角の関係。
 - ❖ 散乱方向と散乱プロトンのエネルギーの関係。

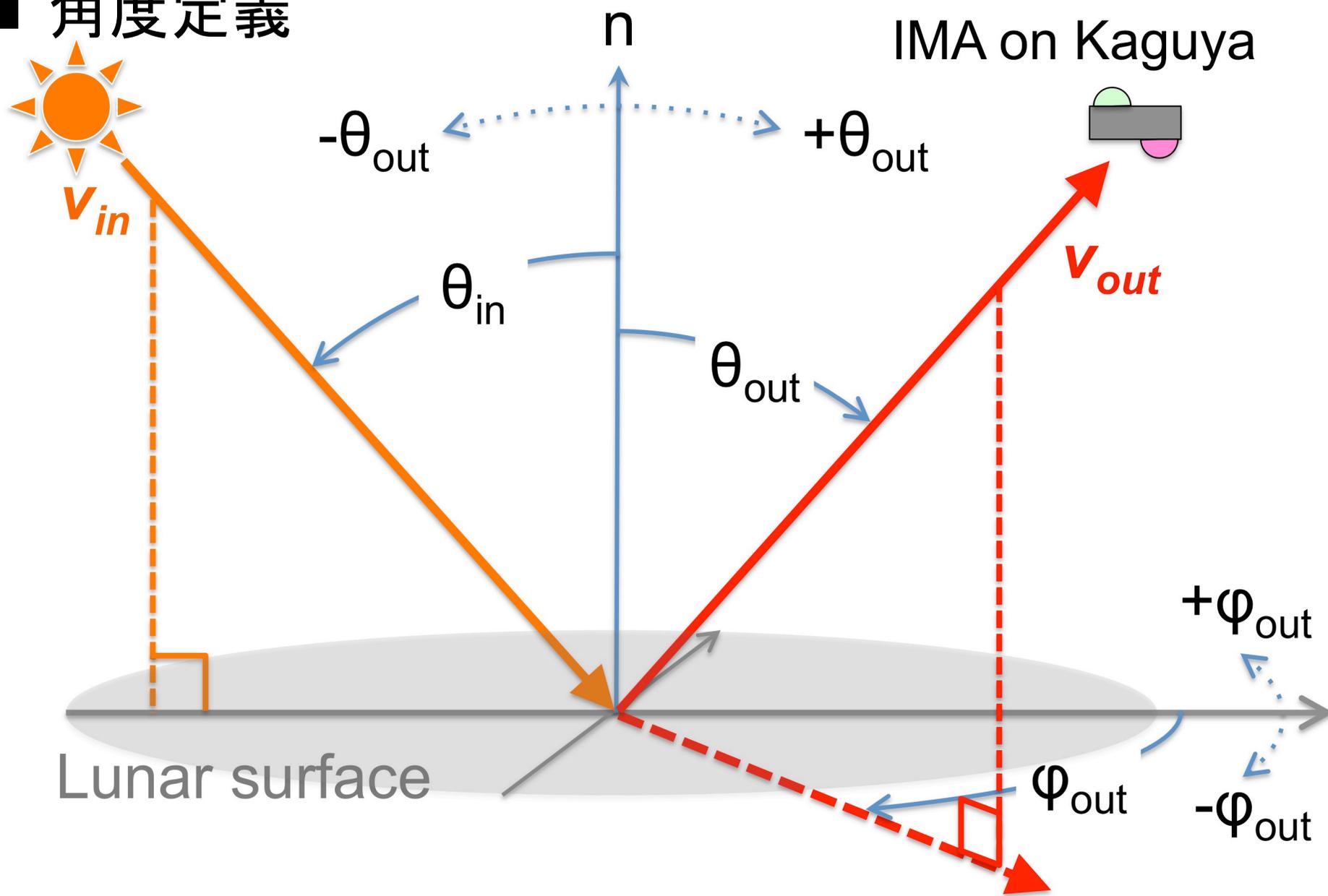
- 非磁化天体表面と太陽風との相互作用の解明

- 月周辺プラズマ環境への影響
 - ❖ 散乱プロトンのwake侵入

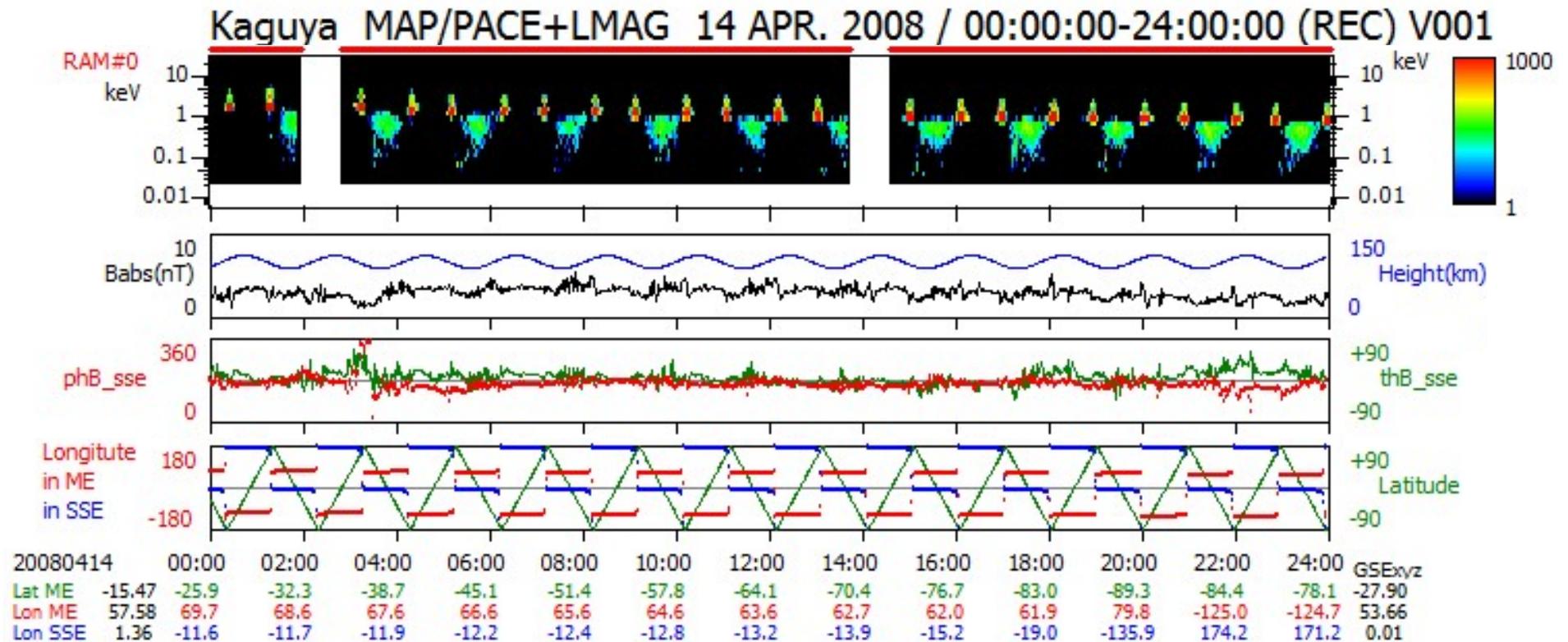
■ 計算手順



■ 角度定義

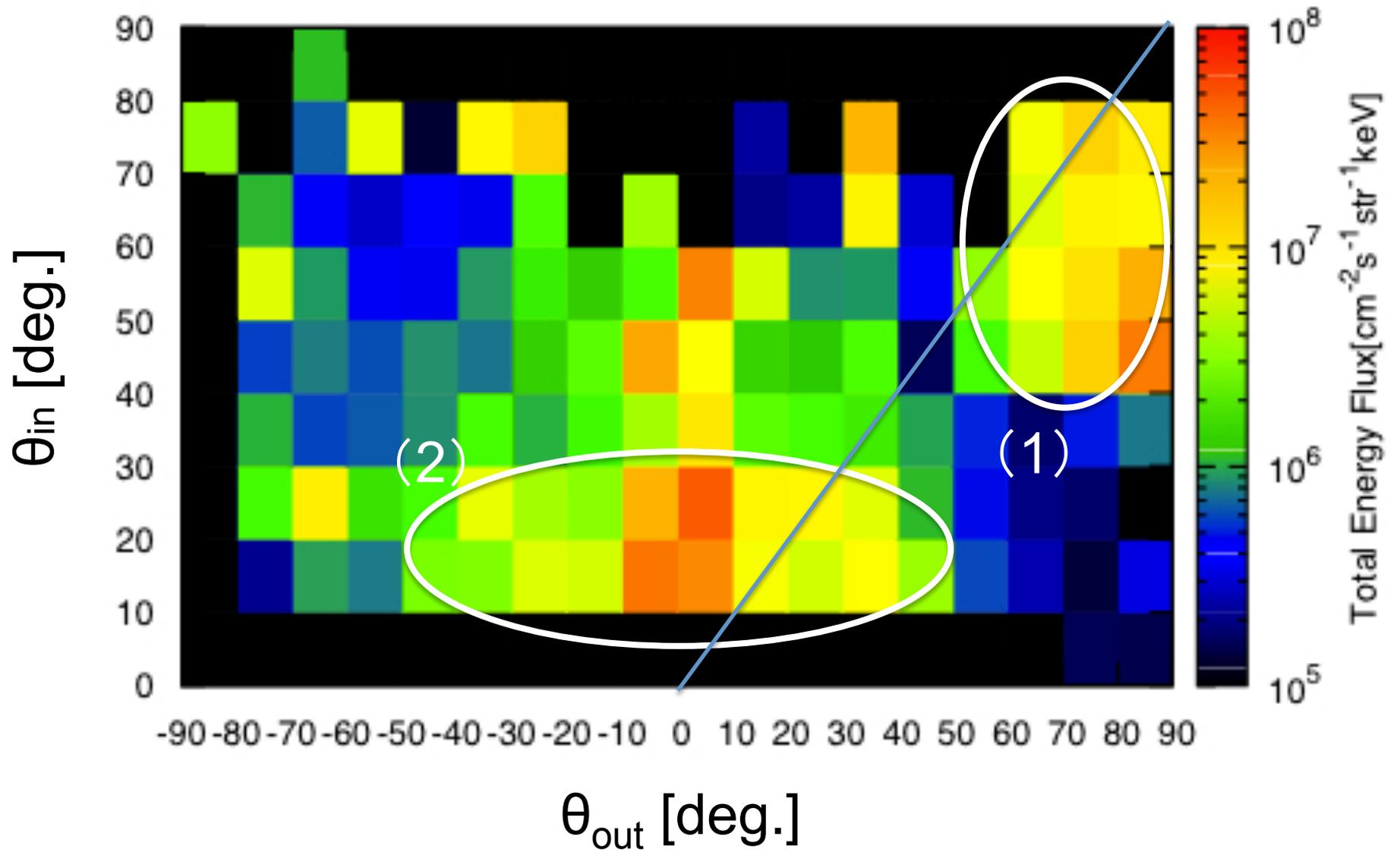


■ 解析した日



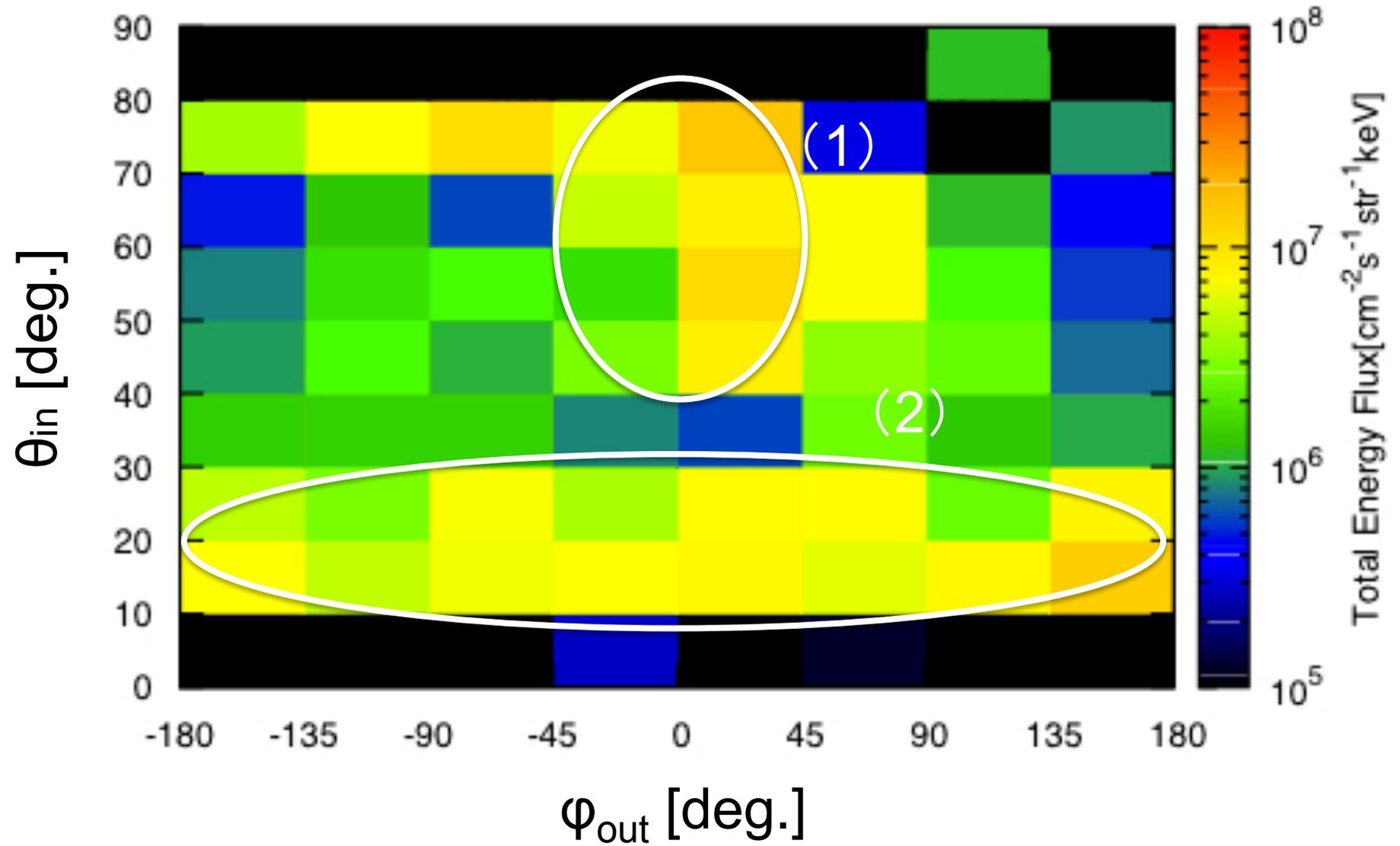
結果

■ 散乱角： θ_{out}

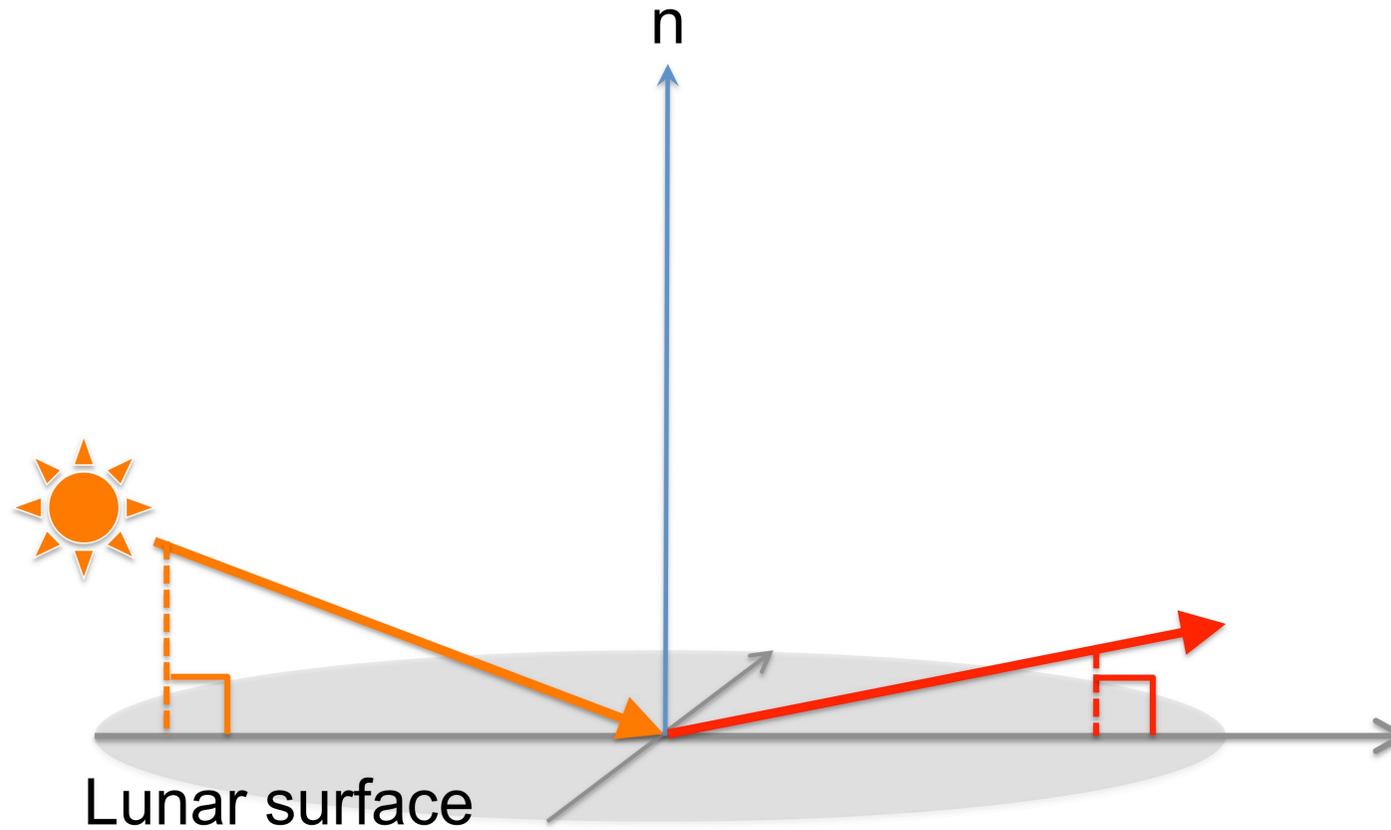


結果

■ 散乱角： φ_{out}

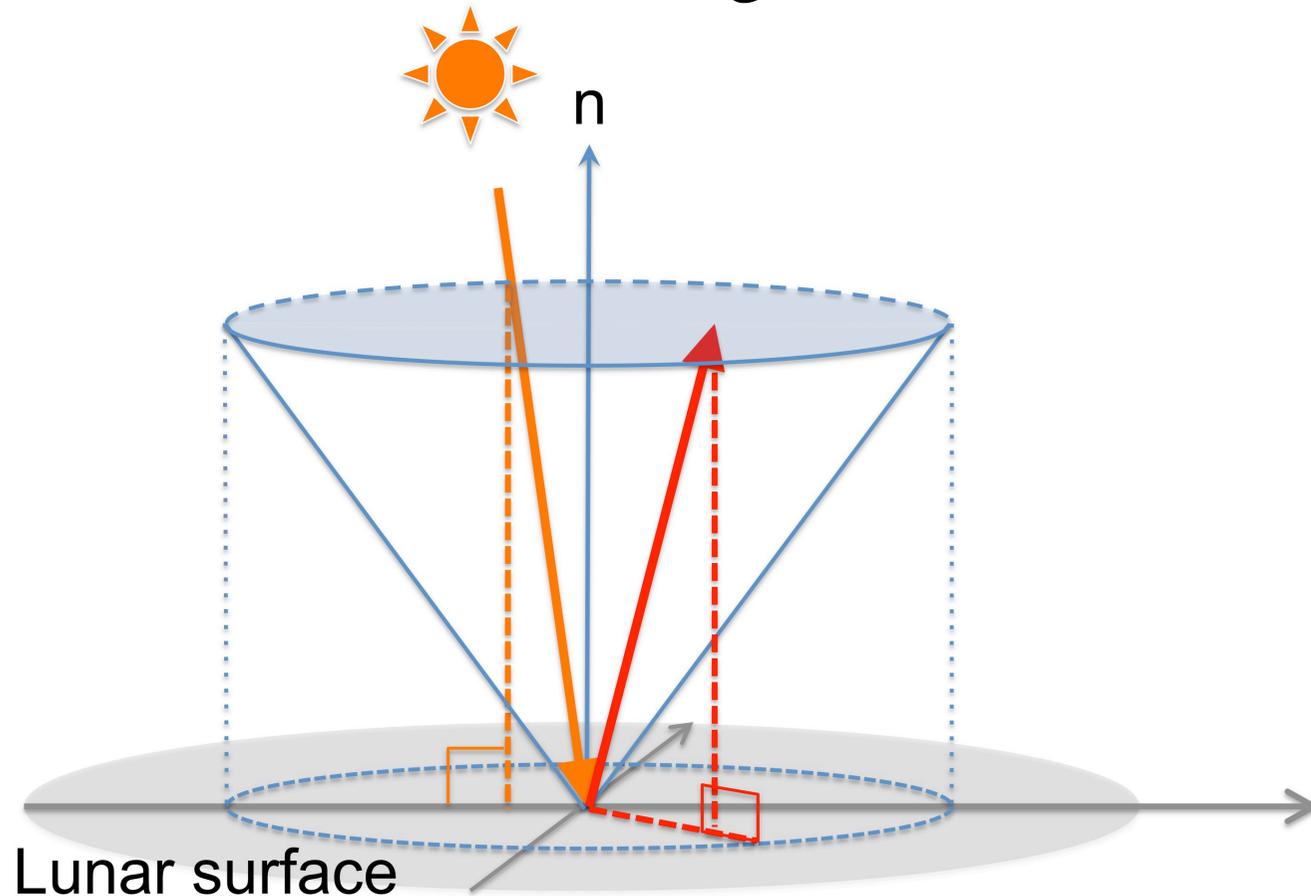


Component (1) : Specular reflection



- 高緯度
- ϕ 方向にあまりそれない。

Component (2) : Backscattering



- 月面に垂直に入射するような赤道域
- 太陽風プロトンは垂直に散乱する ($\theta_{\text{out}} < \pm 40^\circ$)。
- 散乱プロトンの角度分布は高緯度より幅が大きい。

纏め

月面散乱は2種類に分類される:

(1) Specular reflection

(2) Backscattering

(1) Specular reflection

- 高緯度領域
- 月面に沿うような散乱 ($\theta_{\text{out}} > 50^\circ$)

(2) Backscattering

- 赤道域
- Almost vertically scattered ($\theta_{\text{out}} < \pm 40^\circ$)