



# 表面磁場と放射スペクトル

**塩田 大幸**

名古屋大学太陽地球環境研究所

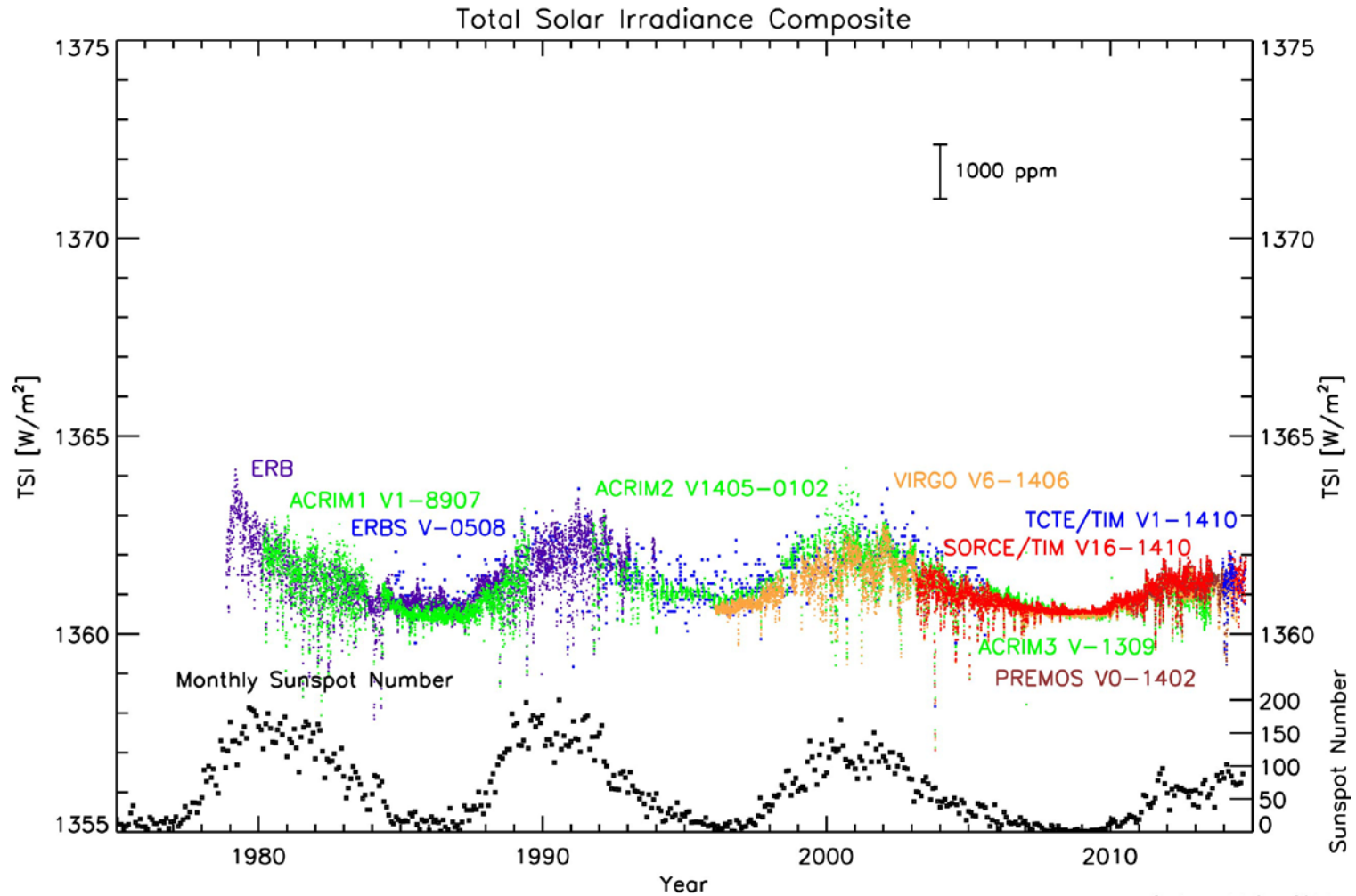
**活動周期の発現機構と長期的活動の惑星間空間への影響**

**検討チーム(草野、原、下条、政田、飯田)**

# 今日の内容

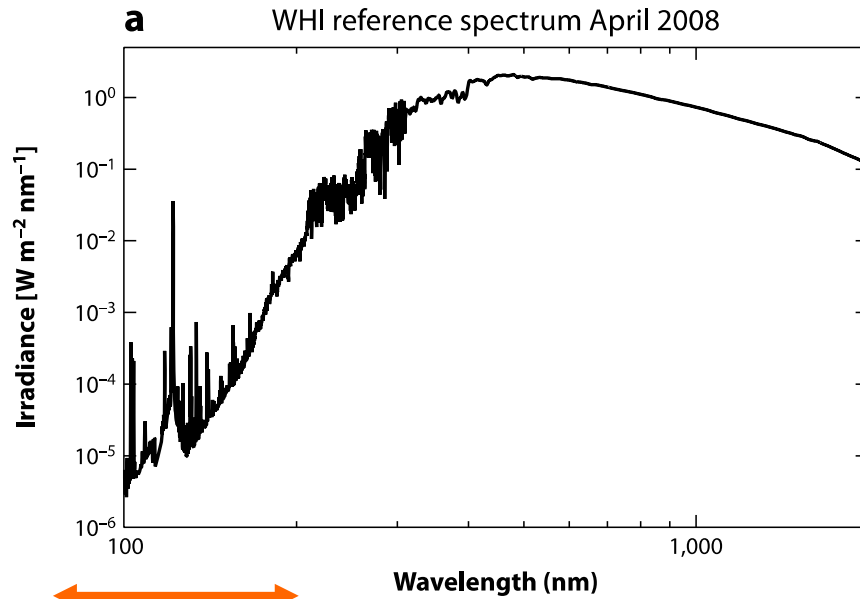
- 太陽周期活動の地球大気への影響
  - 太陽周期活動によって変動する放射スペクトル
- 太陽放射スペクトルのモデリング
- Solar-C で行うサイエンス

# Total solar irradiance (TSI)の年変化

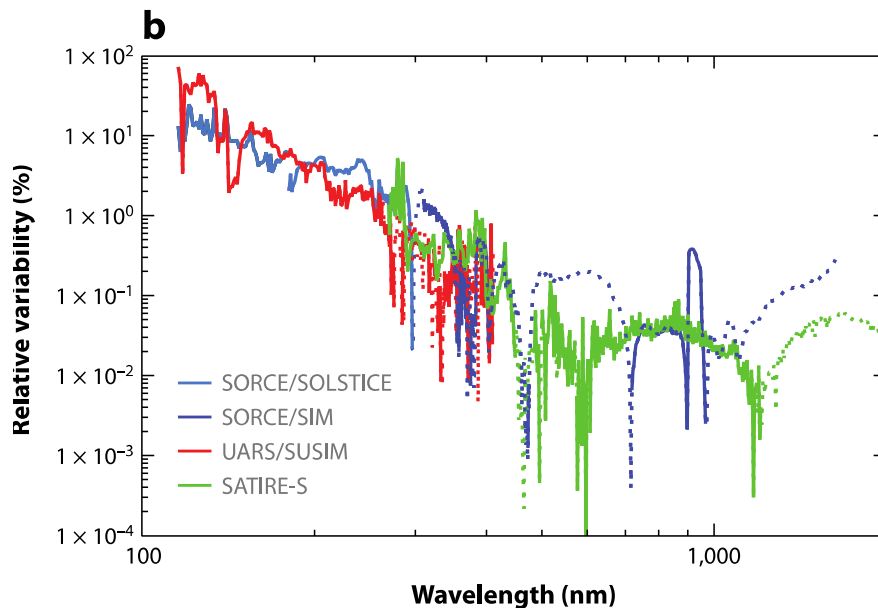


G. Kopp, 14 Oct. 2014

# 太陽放射スペクトルと変動率



$\lambda < 200\text{nm}$   
超高層大気  
(電離圏)  
に影響



100%  
10%  
1%  
0.1%  
0.01%  
0.001%

(Solanki + 2013)

# 太陽放射スペクトルのモデリング

- 紫外域の放射領域

=>  $\lambda \sim 160 \text{ nm}$ : 温度最低層

- さらに短波長側のスペクトル：上層の大気

光球から上層大気の輻射輸送

=> 大気構造の変化と放射スペクトル変動の関係

平板大気 + non LTE

イオン、分子の輻射輸送計算モデル

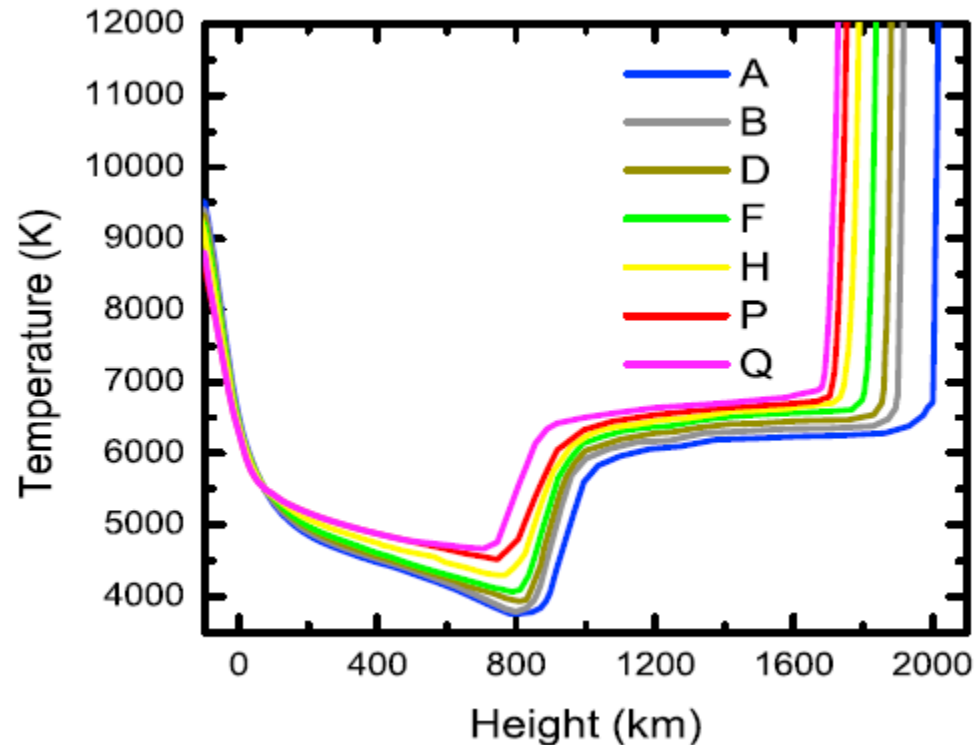
(VAL model: Vernazza + 1981, etc..)

# Solar Irradiance prediction modeling (1/3)

(Fontenla+ 2006, 2007, 2009, 2011, 2014)

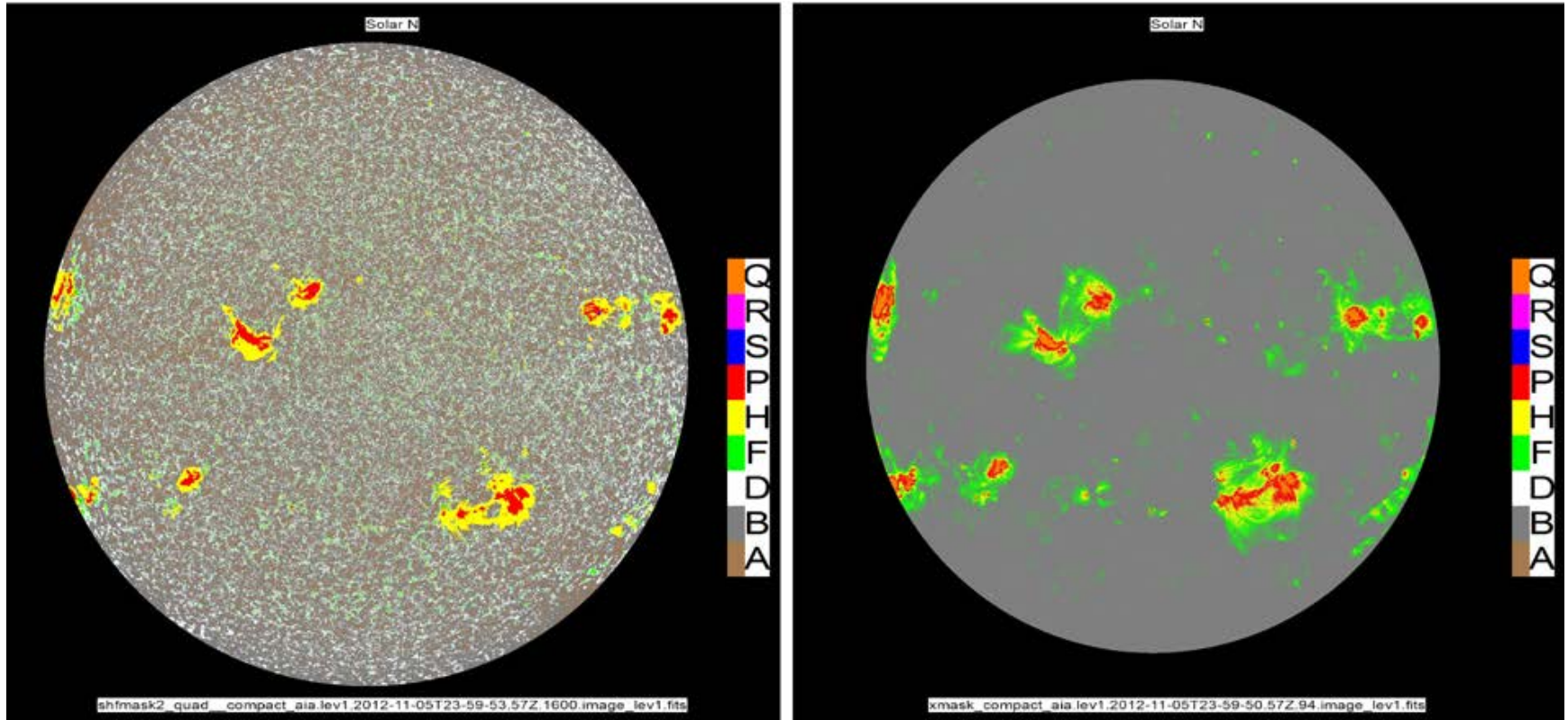
## 温度・密度分布の異なる複数の太陽大気モデル

Feature	Description
A	Dark quiet-Sun inter-network
B	Quiet-Sun inter-network
D	Quiet-Sun network lane
F	Enhanced network
H	Plage (that is not facula)
P	Facula (i.e., very bright plage)
S	Sunspot umbra
R	Sunspot penumbra
Q	Hot facula



(Fontenla+ 2011)

# Solar Irradiance prediction modeling (2/3)



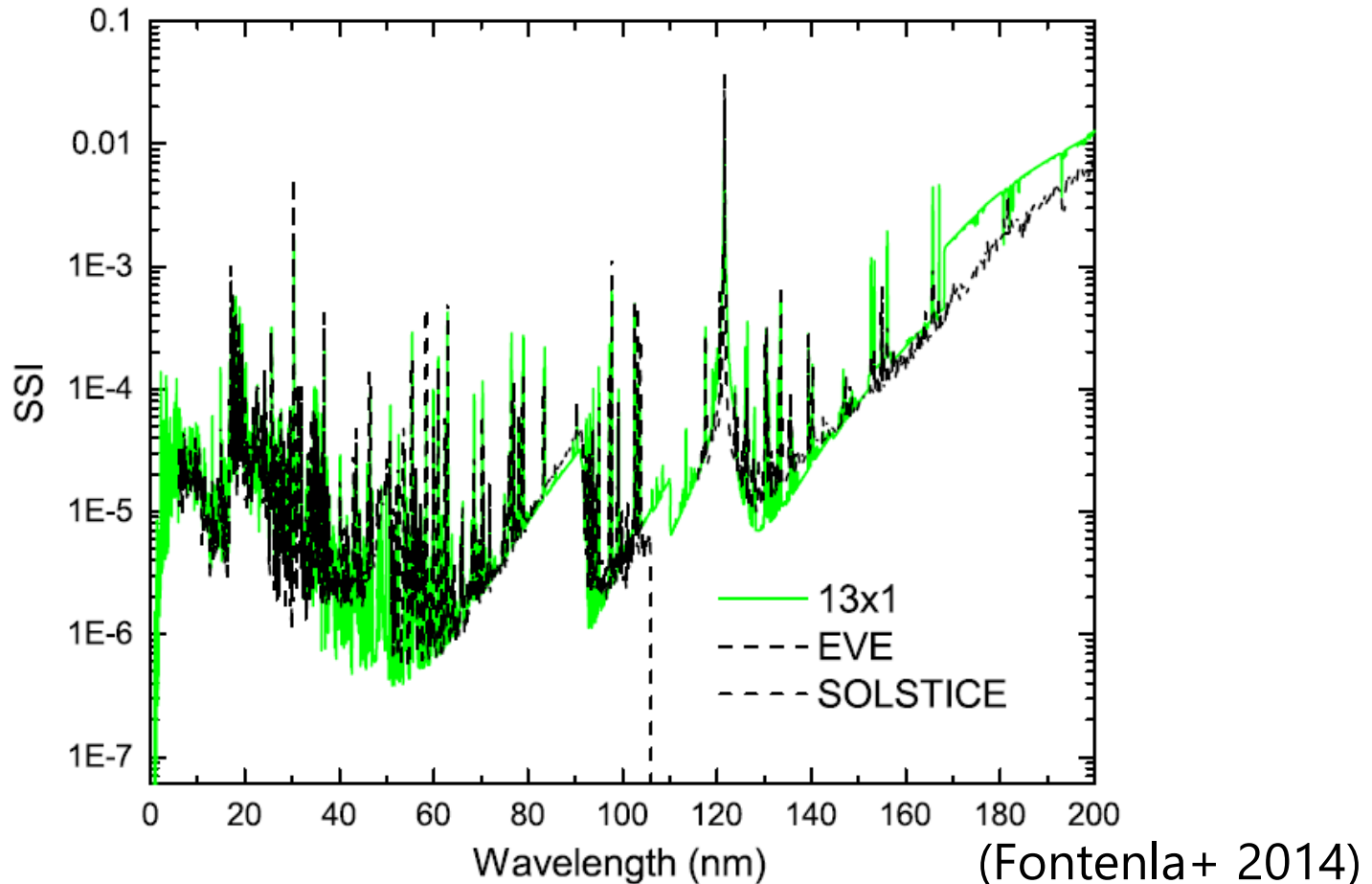
(Fontenla+ 2014)

太陽面を  $2'' \times 2''$  のブロックで分割

白色光、彩層起源紫外線 (Ca II, or 160 nm) の明るさから大気構造判定

大気モデルと observation angle ごとの fraction のテーブルを作成

# Solar Irradiance prediction modeling (3/3)



- スペクトルはほぼ再現できているが、一部の波長・輝線、長期変動などが定量的に合わない



# Solar C で行うサイエンス

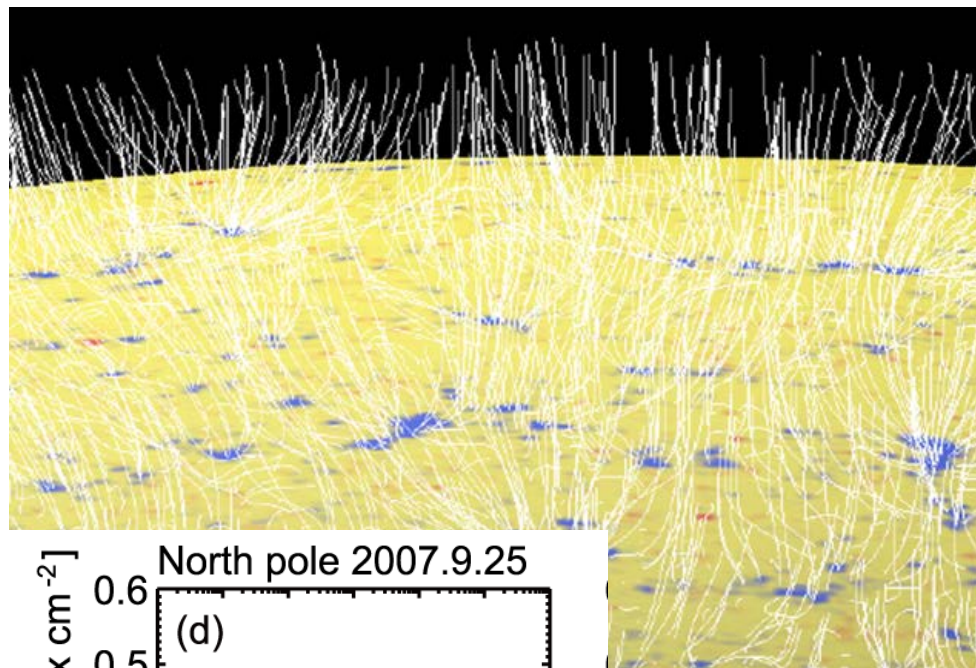
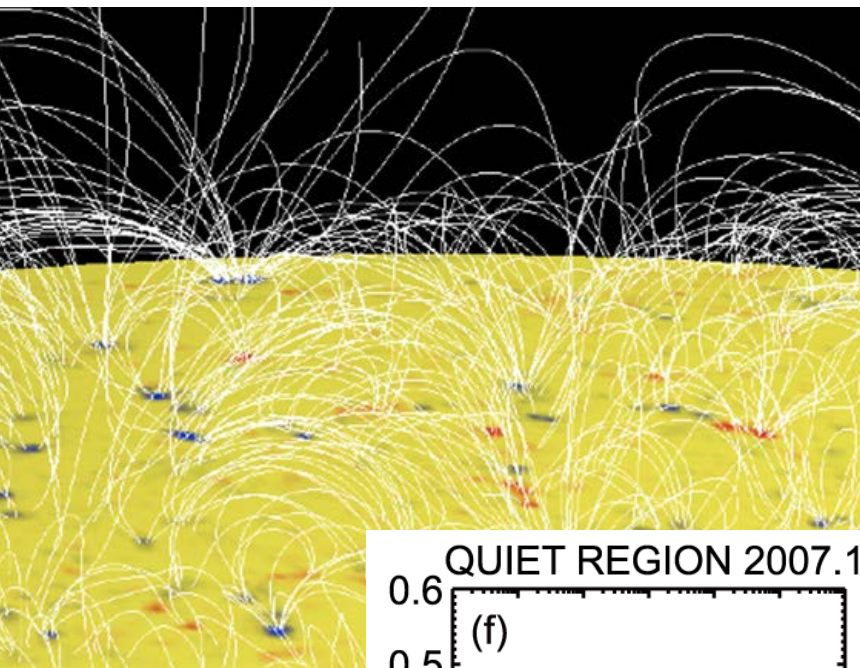
輻射輸送モデルを自前で開発は現実的ではない。

表面の磁場分布と大気構造の関係を調べ、物理に基づいた大気モデルを提案することが重要。

- スピキュールなど非定常・非一様な大気を時間平均して場合、こういった平板大気として近似できるのか？
- プロミネンス・コロナホールの影響は？

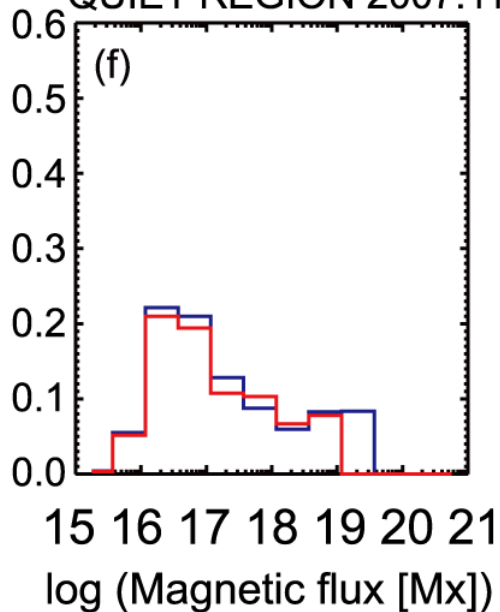
# 表面磁場分布と上空の磁場構造

ポテンシャル磁場

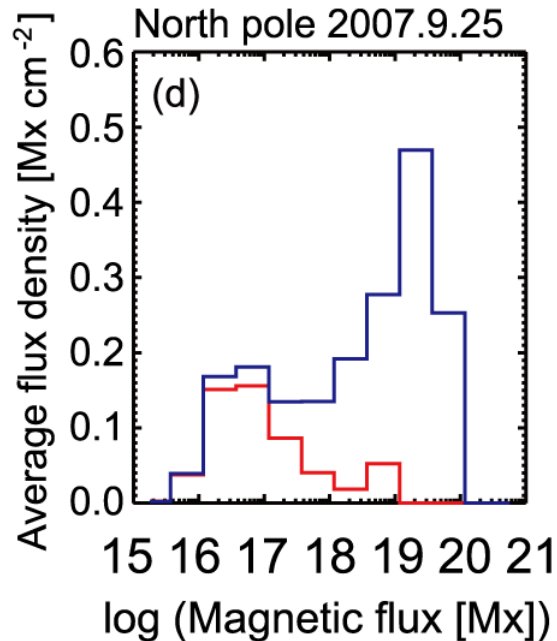


Ito + 2010

QUIET REGION 2007.11.28



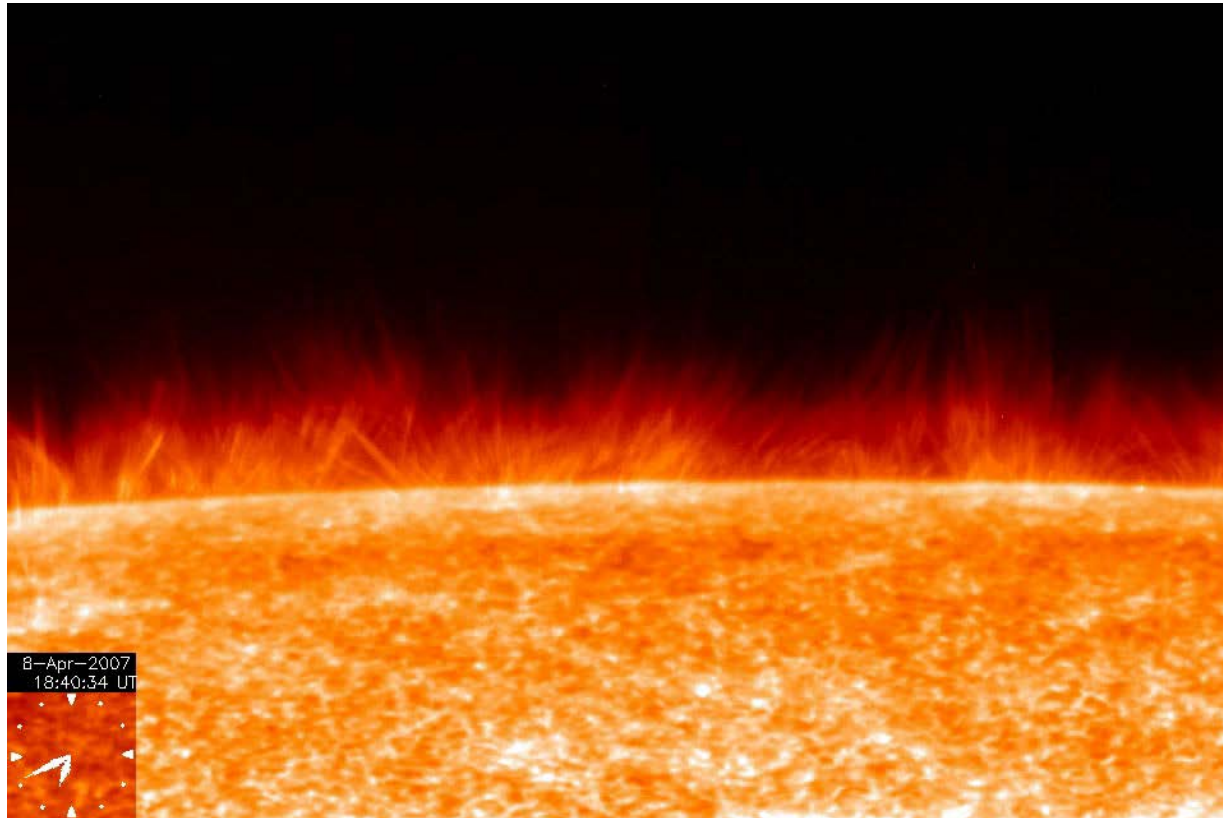
North pole 2007.9.25



Shiota + 2012

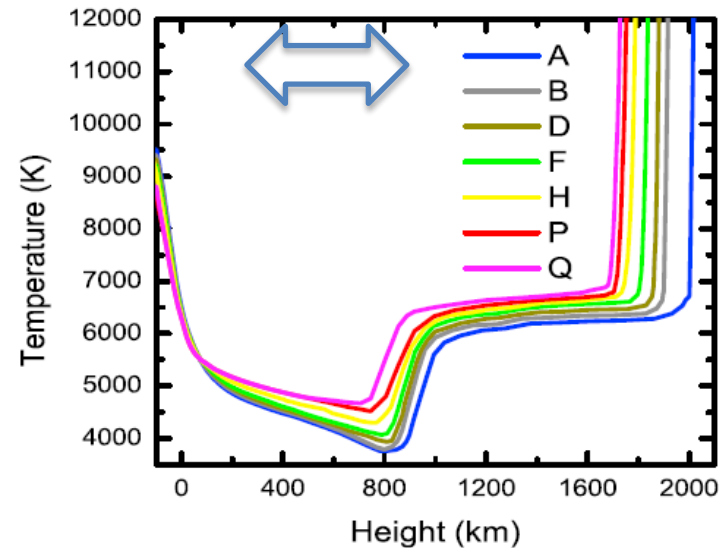
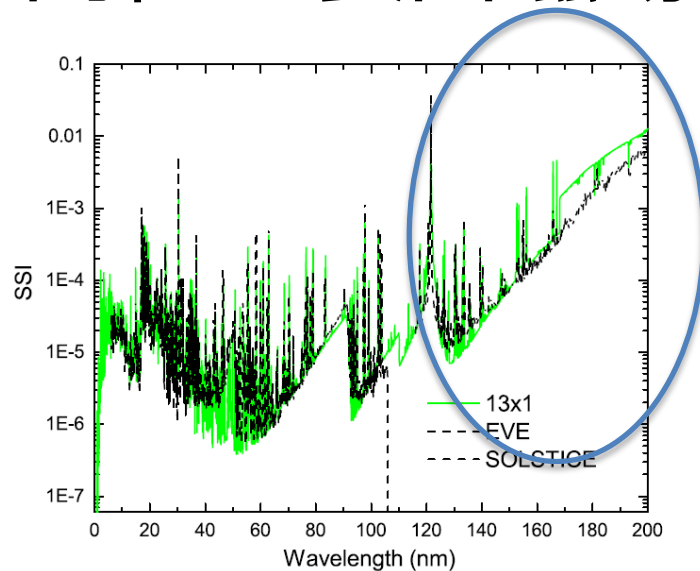
磁場パッチの  
ヒストグラム

# 彩層ダイナミクスの影響



表面磁場の分布、時間変動が  
スピキュールなどダイナミクスにどう関係するか？  
時間平均した大気構造とどう関係するか？

# 方向性：表面磁場分布と太陽大気構造

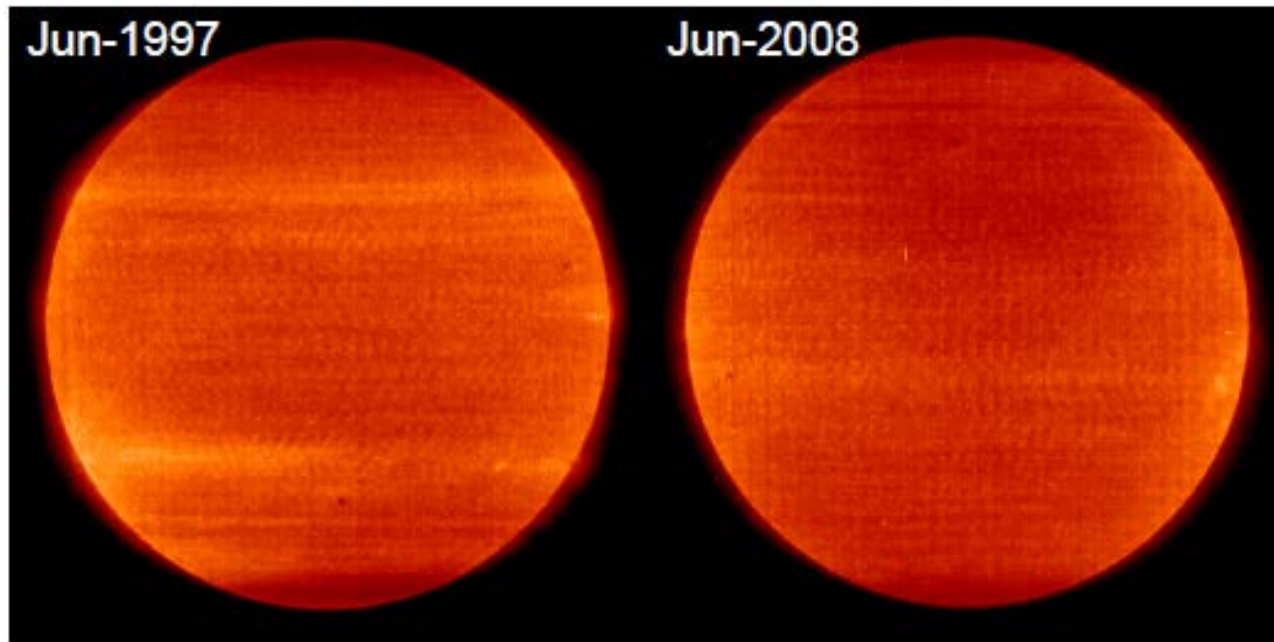


- Solar C: 観測する量：
  - 磁場（パッチ）の分布とその時間変化
  - 光球・彩層の様々な温度（高度）の輝度分布これらの同時かつ長時間観測  
=> 時間平均した大気構造（密度温度）と磁場分布の関係

# まとめ

- 太陽放射スペクトルの変動：太陽表面の構造に応じた異なる大気モデルを利用したモデリングにより、かなり良く再現されるが、一部がまだ定量的に合っていない
- 方向性：表面の磁場分布と大気構造の関係  
⇒表面磁場と彩層・コロナ加熱の物理に基づいた大気モデルを提案

# コロナホール



(Asai + submitted)

SoHO/EIT 304 Aの1か月平均で見た時の、22/23極小期、23/24極小期の明るさ分布の違い

低緯度は相対的に暗く、極域コロナホールは相対的に明るくなっていた。