

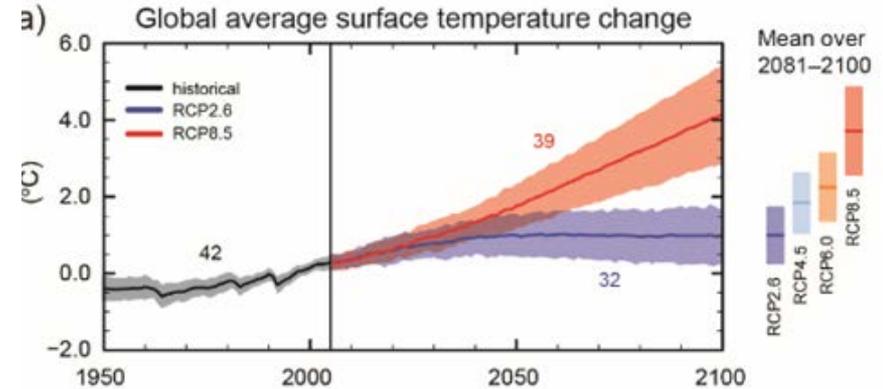
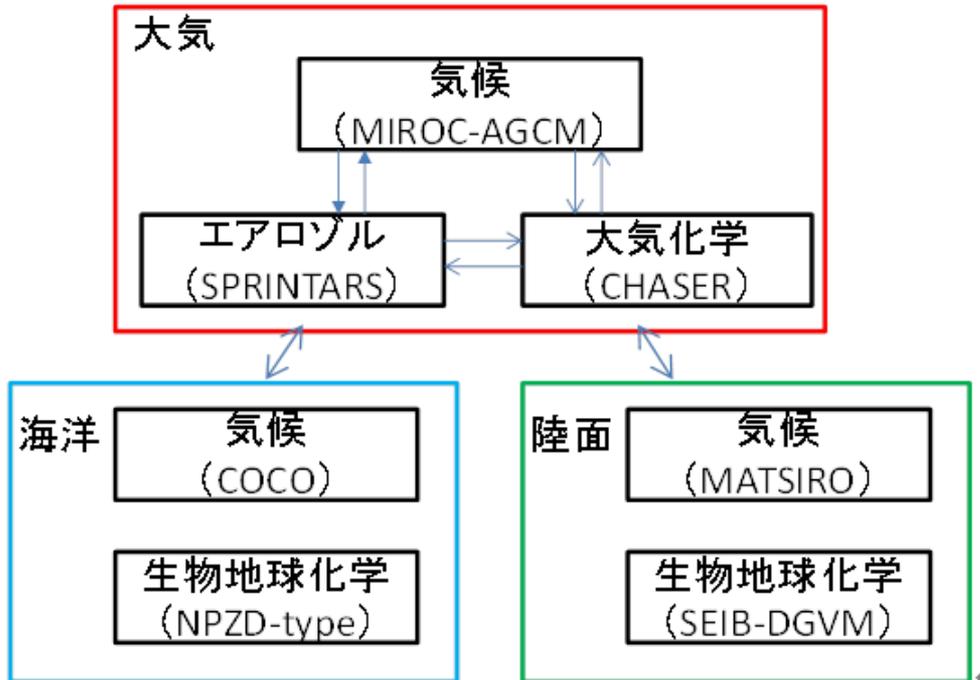
気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)観測  
データの提供開始に関する記者説明会  
(2018.12.20(木) 14:00~14:45 @JAXA  
東京事務所B1 プレゼンテーションルーム)

# 気候モデルの観点から見た 「しきさい」への期待

国立研究開発法人 海洋研究開発機構  
統合的気候変動予測研究分野  
分野長代理

(兼 気候モデル高度化研究プロジェクトチーム・  
地球システムモデル開発応用ユニット・ユニットリーダー)  
立入 郁

# 気候モデルの構成



全球平均気温の予測不確実性の幅 (IPCC第五次評価報告書WG1 SPM Fig SPM.7(a)(IPCC, 2013))

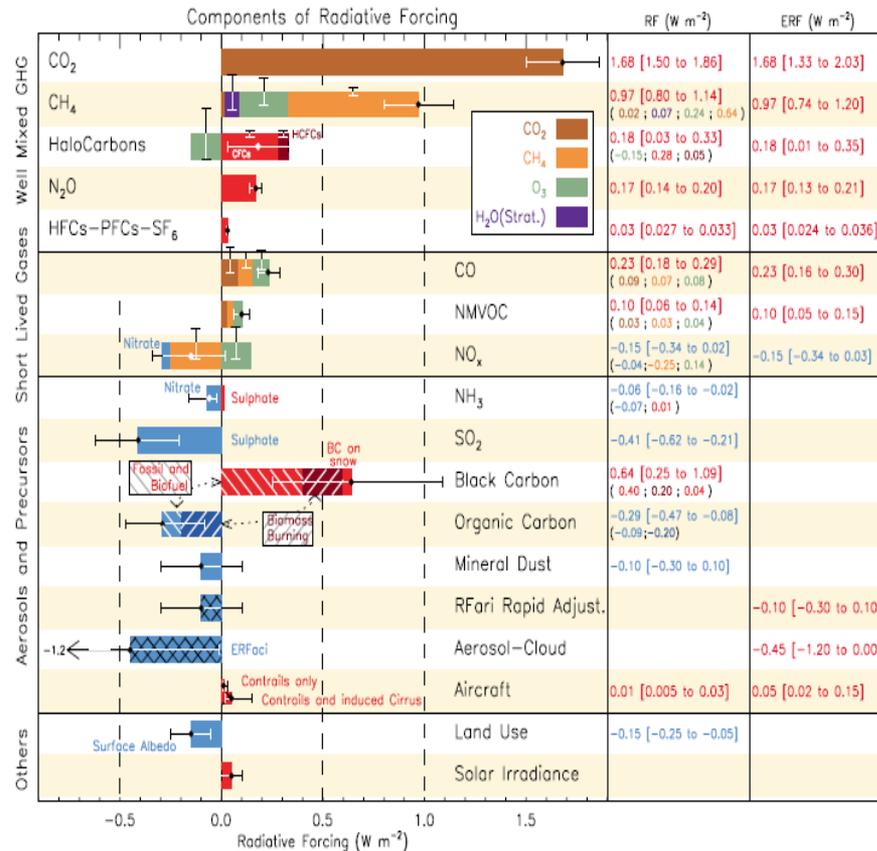
MIROC-ESMの構成 (Watanabe *et al.*, 2010、GMD)より作成。括弧内は要素モデル名)

# エアロゾル気候影響の不確実性

## 大気上端での放射強制力

- ・冷やすエアロゾルと温めるエアロゾルがある
- ・エアロゾルが雲を変質させる効果は、特に不確実性が大きい
- ・正味で冷却と考えられているが、不確実性が大きい

エアロゾルおよびその前駆体

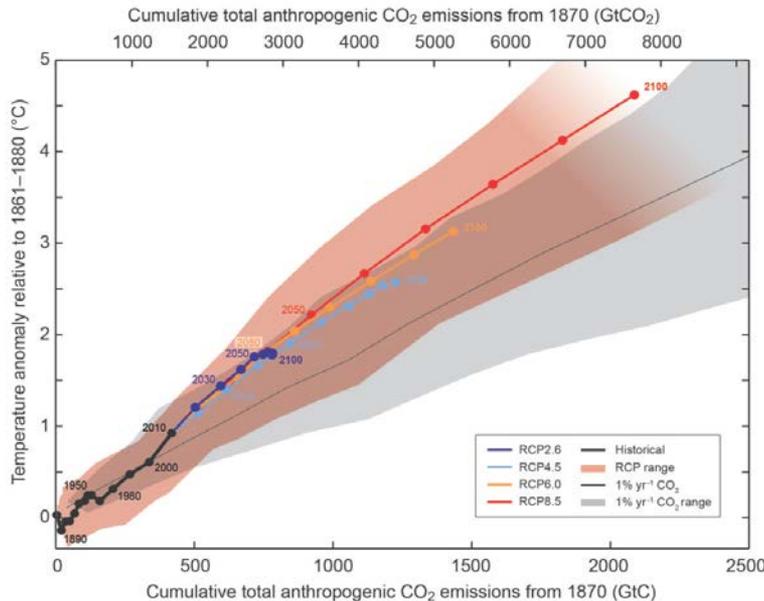


**Figure TS.7 |** Radiative forcing (RF) of climate change during the Industrial Era shown by emitted components from 1750 to 2011. The horizontal bars indicate the overall uncertainty, while the vertical bars are for the individual components (vertical bar lengths proportional to the relative uncertainty, with a total length equal to the bar width for a ±50% uncertainty). Best estimates for the totals and individual components (from left to right) of the response are given in the right column. Values are RF except for the effective radiative forcing (ERF) due to aerosol-cloud interactions (ERFaci) and rapid adjustment associated with the RF due to aerosol-radiation interaction (RFarapid Adjust.). Note that the total RF due to aerosol-radiation interaction (-0.35 Wm<sup>-2</sup>) is slightly different from the sum of the RF of the individual components (-0.33 Wm<sup>-2</sup>). The total RF due to aerosol-radiation interaction is the basis for Figure SPM.5. Secondary organic aerosol has not been included since the formation depends on a variety of factors not currently sufficiently quantified. The ERF of contrails includes contrail induced cirrus. Combining ERFaci -0.45 [-1.2 to 0.0] Wm<sup>-2</sup> and rapid adjustment of ari -0.1 [-0.3 to +0.1] Wm<sup>-2</sup> results in an integrated component of adjustment due to aerosols of -0.55 [-1.33 to -0.06] Wm<sup>-2</sup>. CFCs = chlorofluorocarbons, HCFCs = hydrochlorofluorocarbons, HFCs = hydrofluorocarbons, PFCs = perfluorocarbons, NMVOC = Non-Methane Volatile Organic Compounds, BC = black carbon. Further detail regarding the related Figure SPM.5 is given in the TS Supplementary Material. (Figure 8.17)

(資料協力: 東大AORI鈴木准教授)

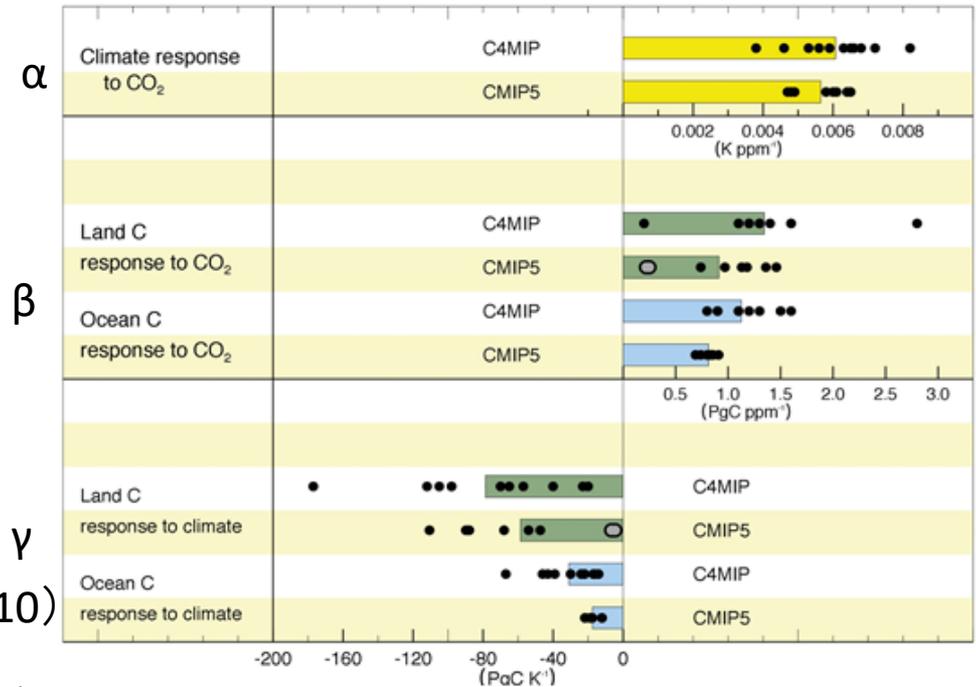
IPCC-AR5/Wg1 Fig. TS. 7

# TCREと不確実性



(IPCC第五次評価報告書WG1 Fig SPM. 10)

- モデルにより3倍ぐらいの幅がある
- $TCRE = \alpha / (1 + \beta - \alpha\gamma)$
- 但し  $\alpha$ : CO<sub>2</sub>濃度上昇に対する気温上昇の感度、 $\beta$ : CO<sub>2</sub>濃度上昇に対する炭素蓄積量の感度、 $\gamma$ : 気温上昇に対する炭素蓄積量の感度



## モデル不確実性の分解

(IPCC第五次評価報告書WG1 Fig 6.21)

TCRE: Transient Climate Response to Cumulative Emissions; 単位累積炭素排出量に対する気温上昇

- 生態系の応答の不確実性低減  
→ 気候モデルの予測不確実性低減

# 季節変化と長期変化のシンプルな関係を見出す →季節変化の観測を用いて絞り込む (Emergent Constraint)

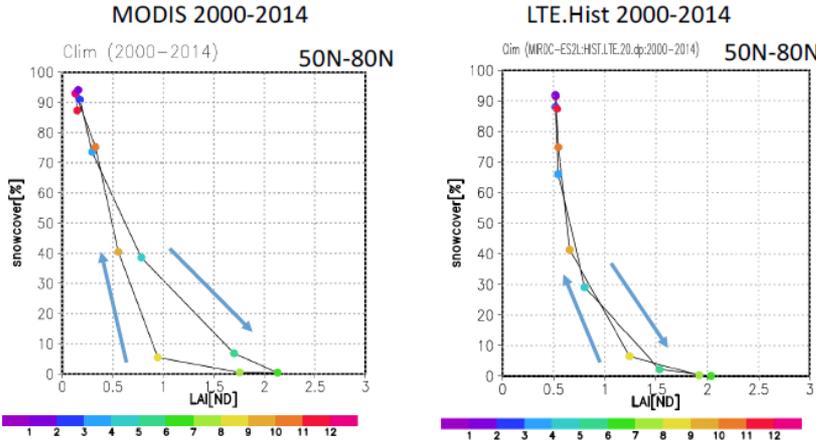
- 例1 Wenzel et al. (2016)  
<https://www.nature.com/articles/nature19772>
- 大気CO<sub>2</sub>濃度の季節変動の強さを観測で制約→植物生産力のCO<sub>2</sub>濃度への応答を制約(高緯度、亜熱帯)

前スライドの  
 $\beta$ に強く関連

# 個別プロセスの高度化

## 植生と雪の関係

## クロロフィル濃度の 水温への影響



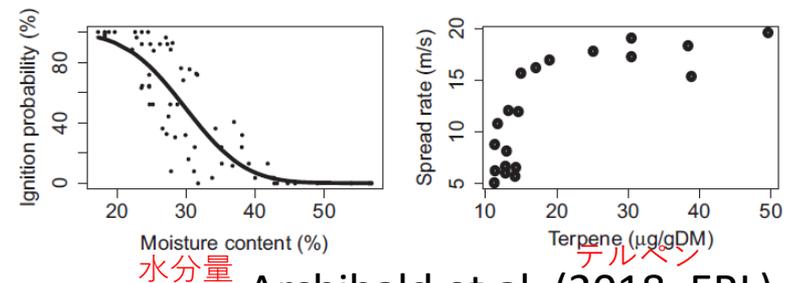
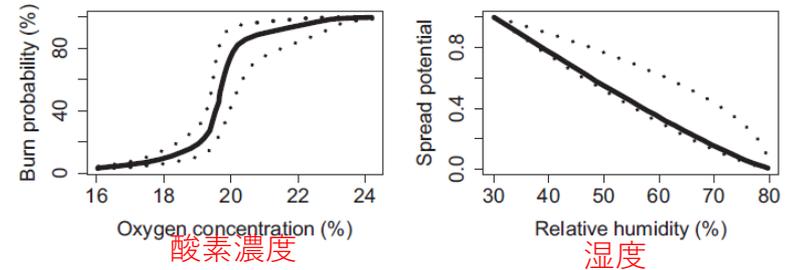
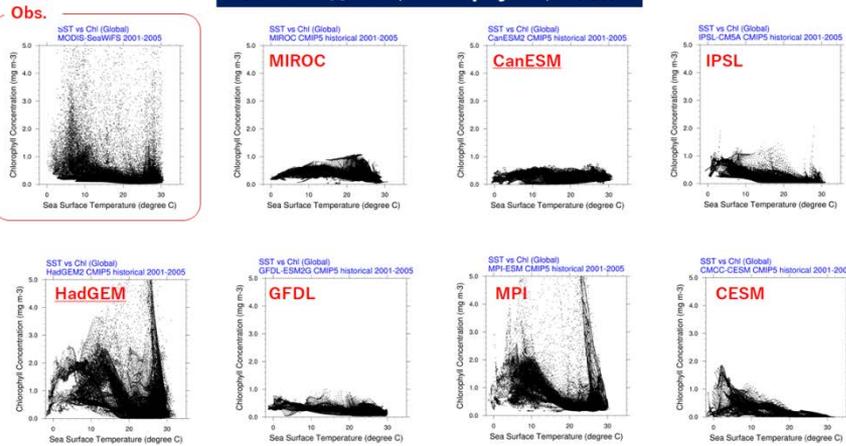
Lim et al.  
(2017, Clim Dyn)

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00382-017-4036-8>

## 海表面水温のクロロフィル濃度への影響

## 火災

水温と生物生産(Chlorophyll-a)の関係



Archibald et al. (2018, ERL)

# 「しきさい」データへの期待

- エアロゾル量推定精度の向上→大気の物理的応答の不確実性低減
  - 大気補正向上による陸変数の精度向上、バイオマス・土地被覆→陸域生態系の炭素吸収の感度の不確実性低減
  - 要素過程のチェック・理解→モデル改良・高度化
- その他
- 他データの組み合わせによる観測データ不確実性の評価・低減
  - アルゴリズム開発者との連携、も重要
- 長く安定してデータ供給されるとさらに有用性が大