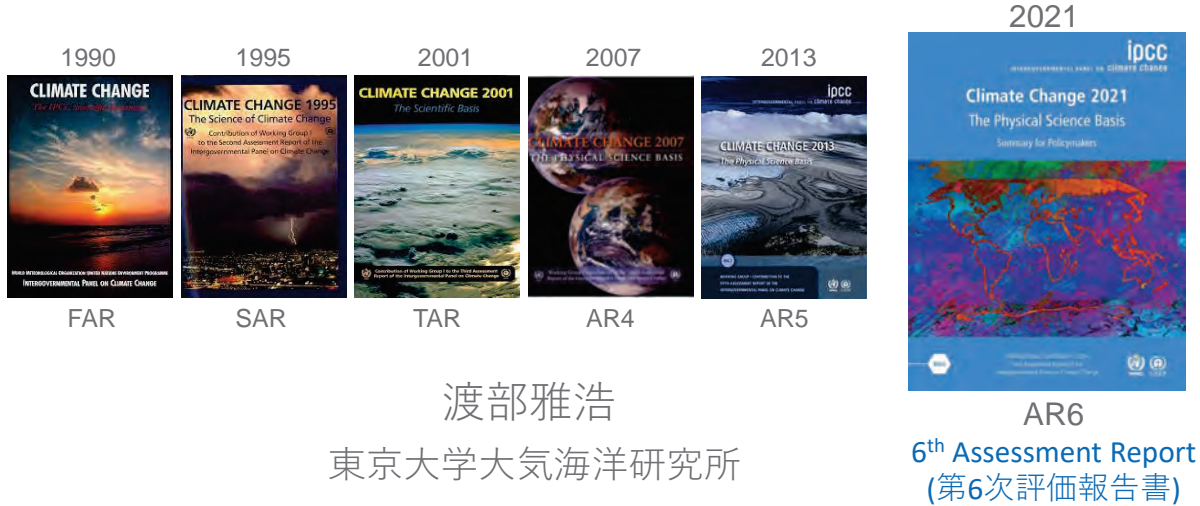


# IPCC WGI 第6次評価報告書の概要と課題



## IPCC WGI の reputation

あくまで個人の意見です

### WGI AR6

- 執筆作業：2018～2021年
- 世界66カ国から集まった科学者 234名
- 日本からは10名（執筆者7、査読編集者3）
- 14000本以上の学術論文を精査（引用は主に2013年以降の論文）
- ‘Regional Chapters (10-12)は特にWGII & IIIとの連携を重視（co-chairは毎回LAMにも参加）

～2017頃



WGIの役目はもう終わったよな

あとはWGI & IIIに任せればいいんじゃない？



2021

やっぱり自然科学的理解は重要だったな

真鍋さんのノーベル物理学賞受賞理由もそういうことだよな



# WGI AR6で強調された点



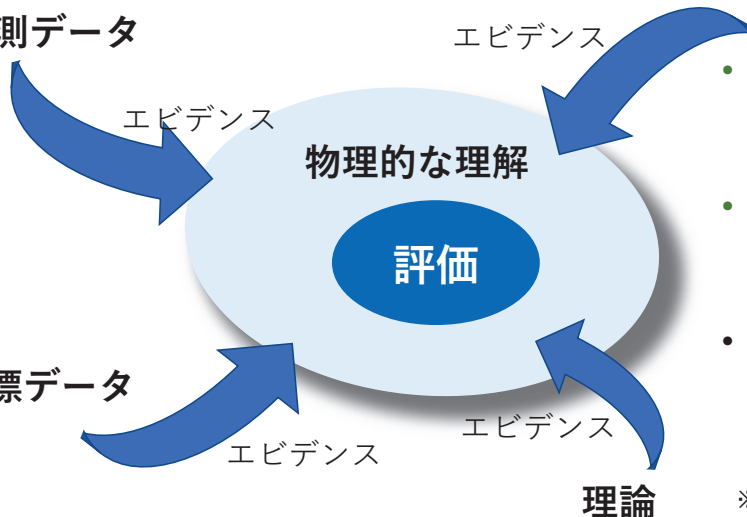
Multiple lines of evidence

数値モデルによるシミュレーションデータ

## 20世紀以降の観測データ

- 地表温度
- 大気再解析データ
- 大気質観測データ
- 海洋観測データ
- 陸域観測データ
- 雪氷観測データ

## 古気候の代理指標データ



• 気候モデル/地球システムモデルによる全球的变化

⇒ CMIP6



• 領域気候モデルによる地域的变化

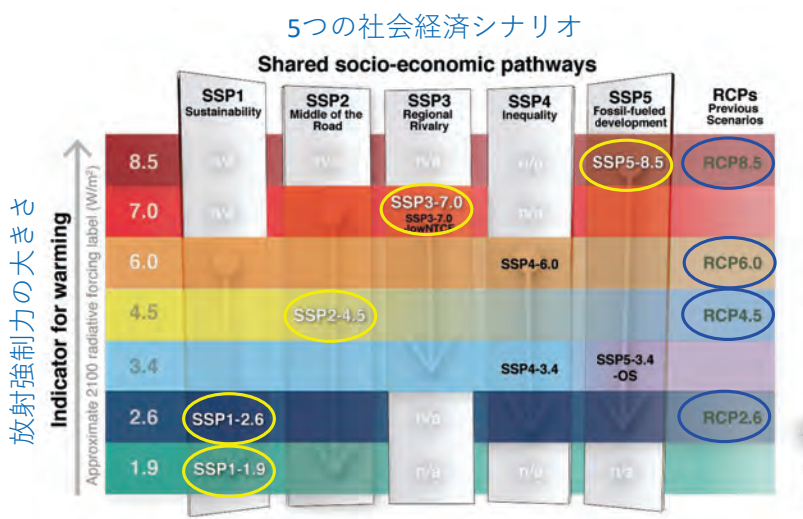
⇒ CORDEX



• 簡易モデルによる全球指標 (メトリック) の emulation

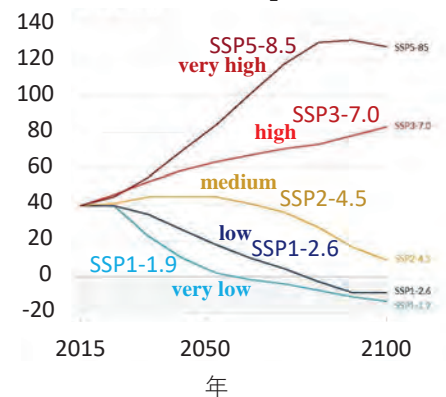
※ WCRP: 世界気候研究計画 (WMO傘下)

# 将来「予測」の排出シナリオ



Ch1 Box1.4 Fig 1

炭素排出量 (Gt CO<sub>2</sub> per year)



SPM Fig 4

- 2050カーボンニュートラル⇨SSP1-1.9
- 中庸シナリオ⇨SSP2-4.5⇨RCP4.5
- 最悪シナリオ⇨SSP5-8.5⇨RCP8.5

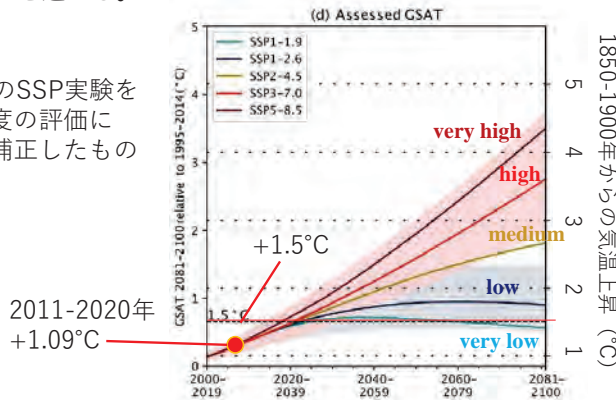
# AR5以降なにが分かったかーSPMからー

## Our Possible Climate Futures

Global warming of 1.5°C and 2°C will be exceeded during the 21st century unless deep reductions in CO<sub>2</sub> and other greenhouse gas emissions occur in the coming decades.

今後数十年の間に温室効果ガス排出削減を強力に進めない限り、今世紀末までに温暖化レベルは+1.5°Cおよび+2°Cを越える。

CMIP6のSSP実験を気候感度の評価に基づき補正したもの



**(discouraging)**  
すべてのシナリオで、今後20年（2021-2040年）に温暖化レベル+1.5°Cを越える可能性が高い

**(encouraging)**  
しかし、最低位シナリオでは、一時的に+1.5°Cを超えても、その後+1.5°C未満の状態に落ち着く ⇒ カーボンニュートラルの必要性を確認

自然変動による増減は±0.25°C (90%範囲) があるので、近未来に特定の年が+1.5°Cを越えることはあり得る ⇒ それは温暖化レベルが+1.5°Cを超えたことを意味しない

SPM Table 1, TS Cross-Section Box Fig 1, Ch4 Fig 4.11

# AR5以降なにが分かったかーSPMからー

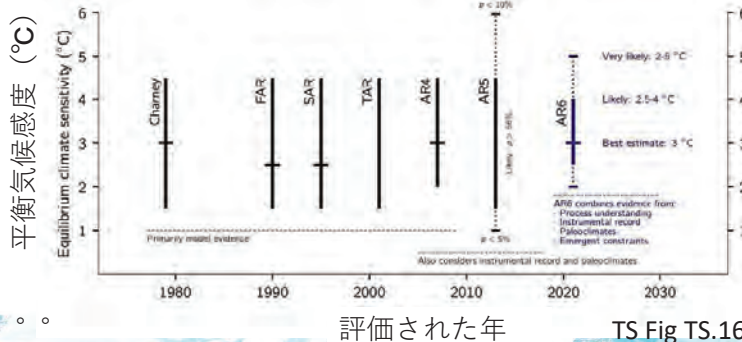
## The Current State of the Climate

Improved knowledge of climate processes, paleoclimate evidence and the response of the climate system to increasing radiative forcing gives a best estimate of equilibrium climate sensitivity of 3°C with a narrower range compared to AR5.

気候プロセス、古気候、および放射強制に対する気候システムの応答に関する理解が進んだ結果、平衡気候感度の最良推定値は3°Cと評価され、その推定幅はAR5よりも狭まった。

気候感度の66%幅ー  
・ AR5: 1.5~4.5°C  
・ AR6: 2.5~4°C (半減)  
⇒ TCREの推定も確実性を増した

最初期(1979)からAR6までの気候感度推定値



最初期の平衡気候感度推定は真鍋さんの気候モデルによるもの！そこから40年。。。

国際研究グループによる気候感度再評価(Sherwood et al. 2020 Rev Geophys)が重要な役割を果たした



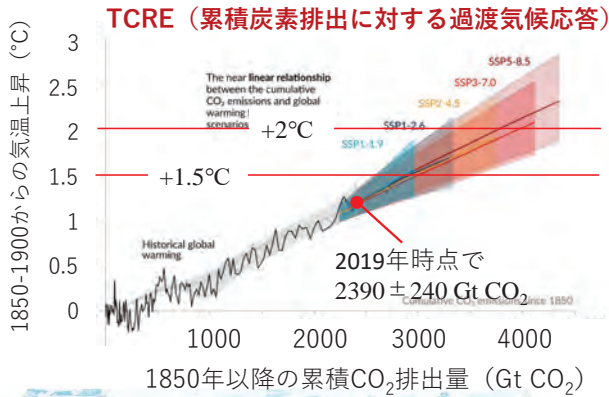
TS Fig TS.16

# AR5以降なにが分かったかーSPMからー

## Limiting Climate Change

Limiting human-induced global warming to a specific level requires limiting cumulative CO<sub>2</sub> emissions, reaching at least net zero CO<sub>2</sub> emissions, along with strong reductions in other greenhouse gas emissions.

自然科学的観点からは、人間活動が引き起こす温暖化をあるレベルでとどめるには、CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスの排出を強力に減らすこととともに、CO<sub>2</sub>累積排出量を止めることーすなわち正味でCO<sub>2</sub>の排出をゼロにすることーが求められる。



温暖化レベルごとに許容される排出量 (シナリオによらない)

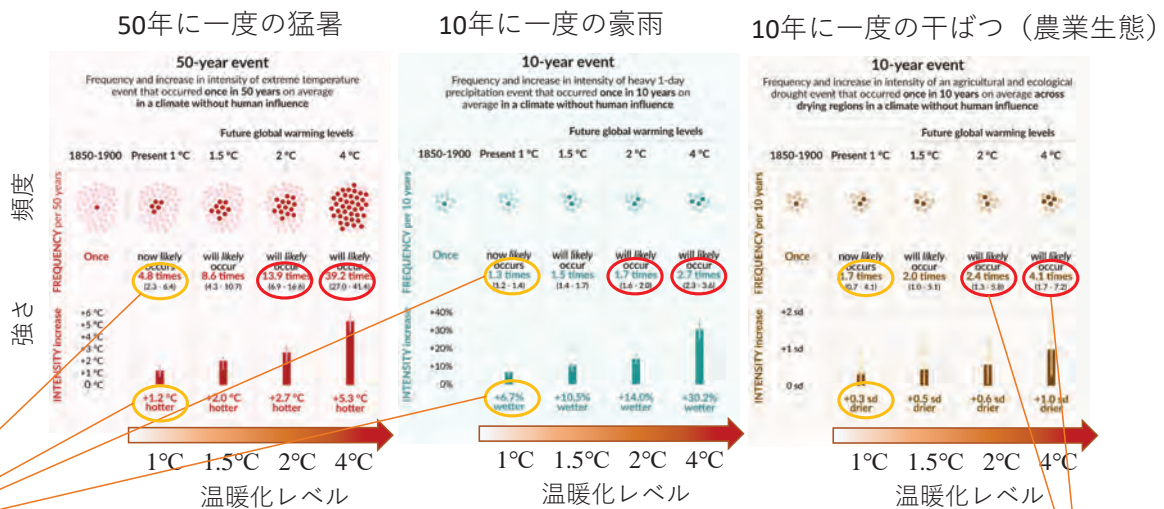
温暖化レベル	剰余炭素予算(Gt CO <sub>2</sub> )
1.5°C	500** [300-900]
2°C	1350 [900-2300]

\*\* SR1.5では580 Gt CO<sub>2</sub>

SPM Fig 10

# AR5以降なにが分かったかーSPMからー

## Our Possible Climate Futures



SPM Fig 6

人間活動の影響は、現在の温暖化レベルでも既に現れている

温暖化レベルに比例して、頻度・強度ともに大きくなる

# IPCC WGI AR6 —どこまでできたか、何が課題か—

この30年で、気候変化をより理解したか？ — YES !!

## WGI AR6について

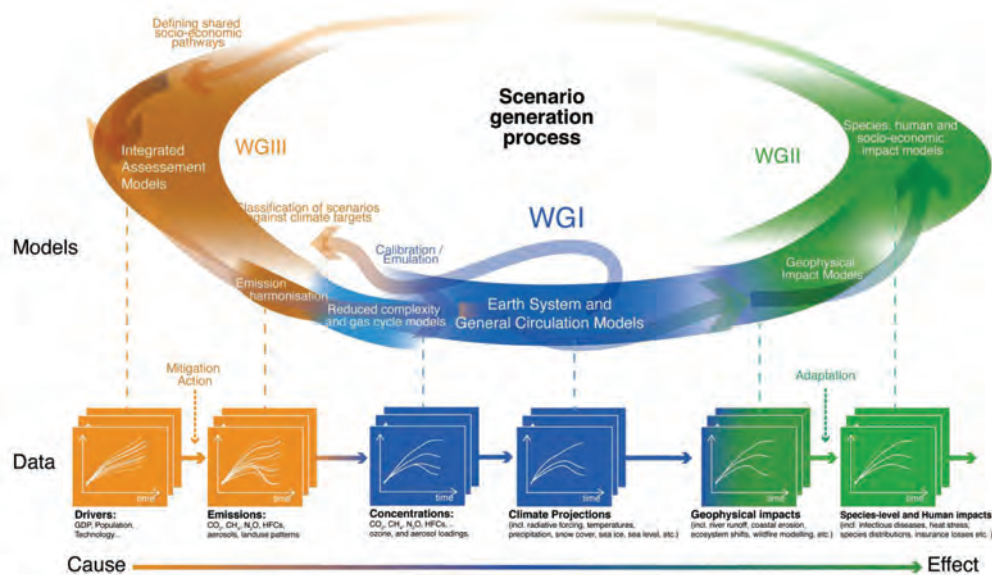
- 今回のレポートは、温暖化のサイエンスが成熟してきたことを示す成果
- 今の気候がどうなっており、将来どうなっていくかを「温暖化レベル」で整理、異常気象に対する人間活動の影響など確信度が高まった
- カーボンニュートラルに向けて科学的根拠（なぜそれを目指す必要があるか）を強化、COP26のグラスゴー合意を後押し

## 課題

- AR6でも確信度が低かったティッピングエレメントなどの科学的理解
- 「温暖化レベル」をどこまで使ってよいか？ GHG排出履歴や不可逆的プロセスに依存する可能性は？
- WG間でどこまで連携がとれ、統合的な評価が行えたのか？
- カーボンニュートラルの時間スケール（～30年）における「予測」の精度は十分か？ 精度向上は不要？
- Climate change commitment（緩和の効果は～20年経って顕在化する）⇒ 社会はどう捉えるか？



# WGI AR6 —他のWGとの関係—

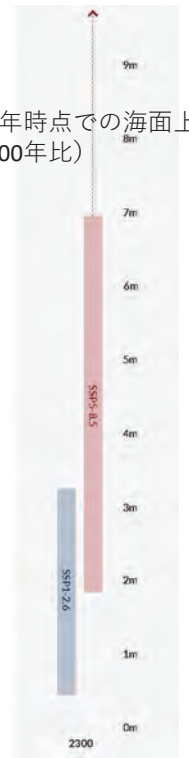


Ch1 Fig 1.27



# AR5以降なにが分かったかーSPMからー

2300年時点での海面上昇 (1900年比)



## Our Possible Climate Futures

Many changes due to past and future greenhouse gas emissions are irreversible for centuries to millennia, especially changes in the ocean, ice sheets and global sea level.

過去から将来の温室効果ガス排出による気候変化の多く、特に海洋・海氷・海水準の変化は、数百年から千年の時間スケールでは不可逆的である。

長期的な海面上昇 = 不可避な気候変化(Committed changes)

1901-2018年の海面上昇は20 [15-25] cm

2100年時点では(1995-2014比)ー

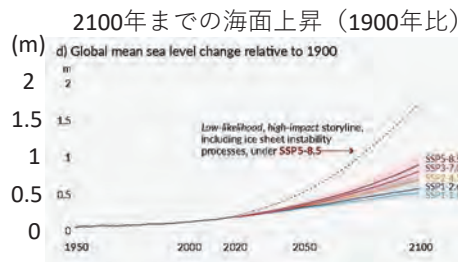
SSP1-1.9 +28-55 cm

SSP5-8.5 +63-101 cm

氷床プロセスの不確実性を考えるとー

SSP5-8.5 +200 cm

の可能性は却下できない



SPM Fig 8