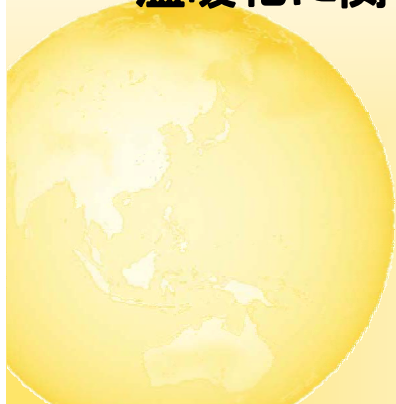


「温暖化に関する科学的根拠」



電力中央研究所
総括プロジェクトリーダー
丸山 康樹 首席研究員



世界各地で気候変化が生じている

ゴアの負け: 雪は季節変化しており、減少は温暖化とはいえない)

山岳氷河(長期蓄積)は温暖化影響

引き分け: 意見が分かれる

カトリーナ

キリマンジャロ

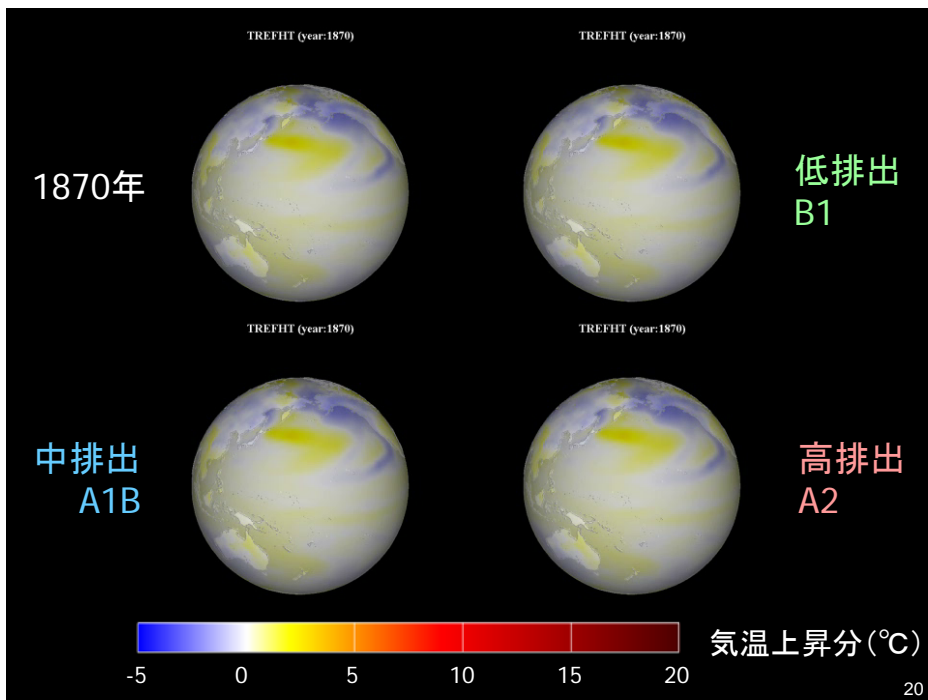
ペルー氷河



ゴアの負け: 熱塩循環は停止せず、氷河期も来ない

出典:『不都合な真実:An Inconvenient Truth』(2006) Paramount Classics Actor : Al Gore

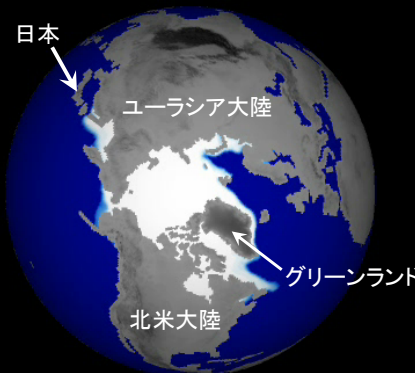
英国判事の9つのウソに関する丸山の評価: ゴアは1勝、1分け、7敗



北半球における海水の季節変化

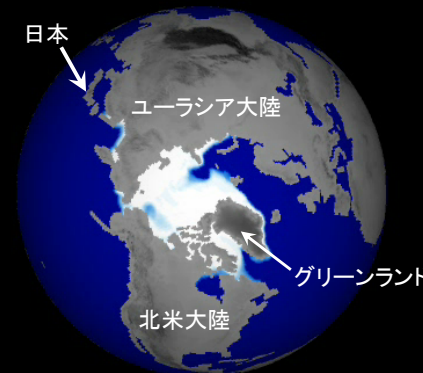
1990年代

aice (1990-01)

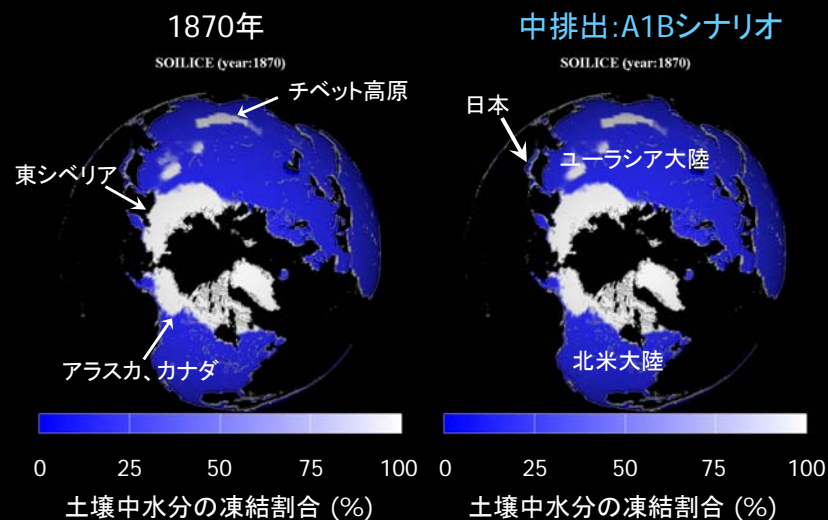


2090年代 (中排出A1B)

aice (2090-01)



永久凍土の融解 (地下3m)



温暖化には様々な懐疑論・異論がある



発行: 潮洋泉社

ガイア理論、ガイアの復讐

地球温暖化は本当か？



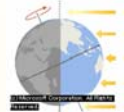
発行: 潮文藝春秋

ロンボルクの懐疑論 etc.

➡ 信頼性の高い科学的知見が必要

① 氷河期に向かっている？

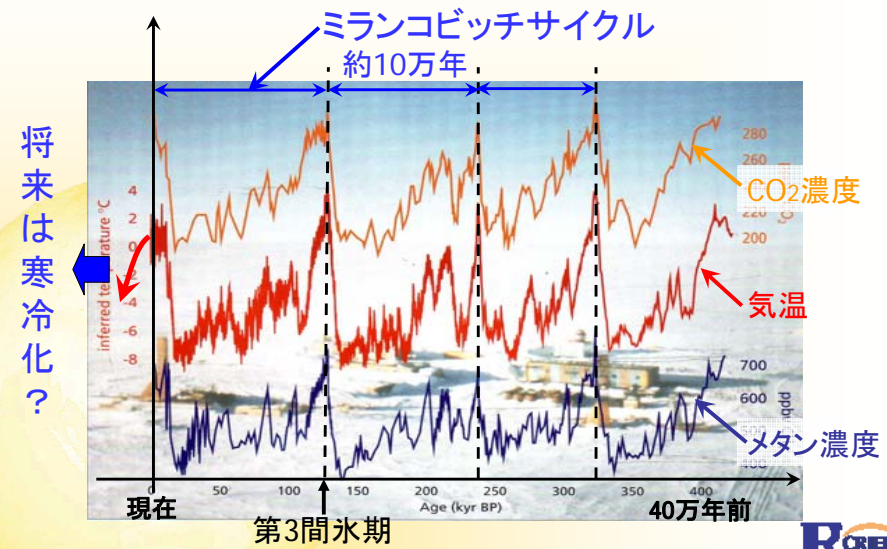
気候変化を引き起こす4つの原因



- ① 太陽エネルギーの変化 (地球軌道変化)
- ② 火山爆発
- ③ CO₂等温室効果ガスの変化
- ④ 地球表面 (森林伐採、砂漠化) の変化

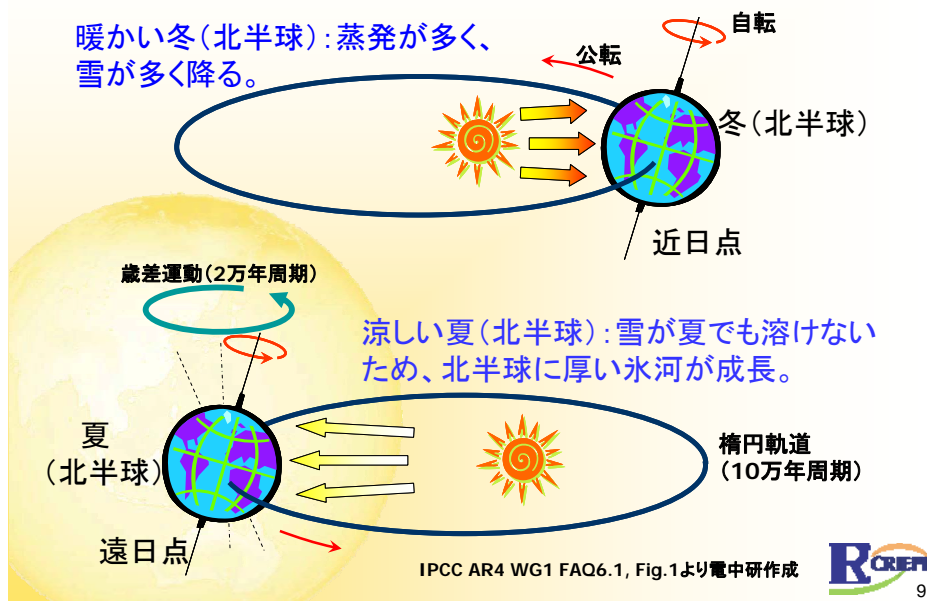
➡ 氷河期は、地球軌道変化が原因 (AR4)

過去40万年の規則的な氷期・間氷期サイクル

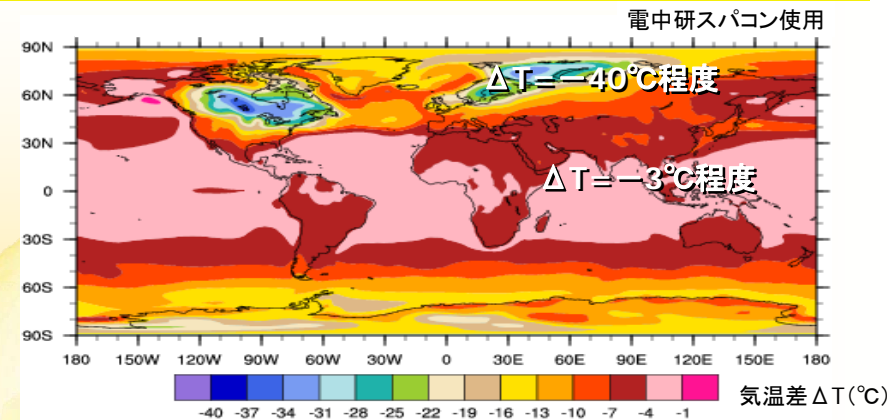


PAGES(1999)より作成

暖かい冬、涼しい夏(北半球)が氷河期の始まり



氷河期(2万1千年前)の再現計算例

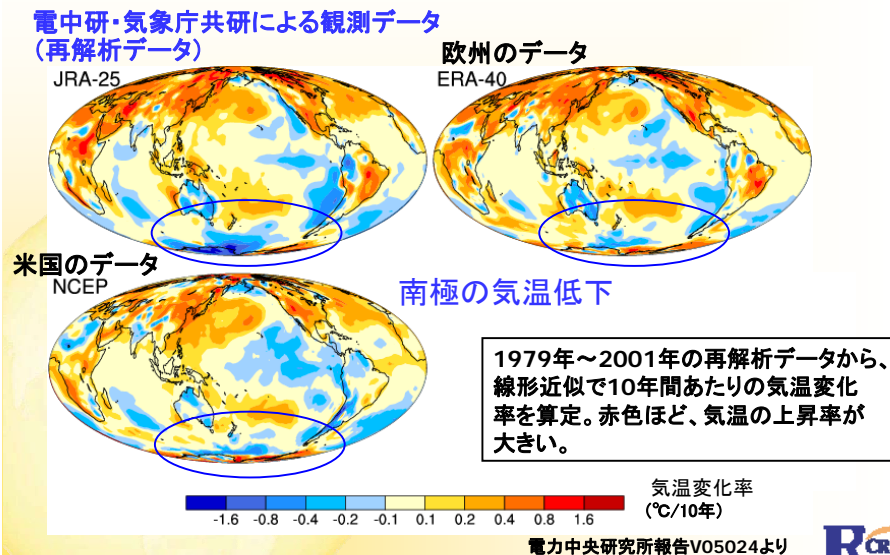


条件	年	CO2濃度	平均気温T	ΔT
現状	1990	355ppm	14.9°C	-
氷河期	2万1千年前	185ppm	8.5°C	-6.4°C

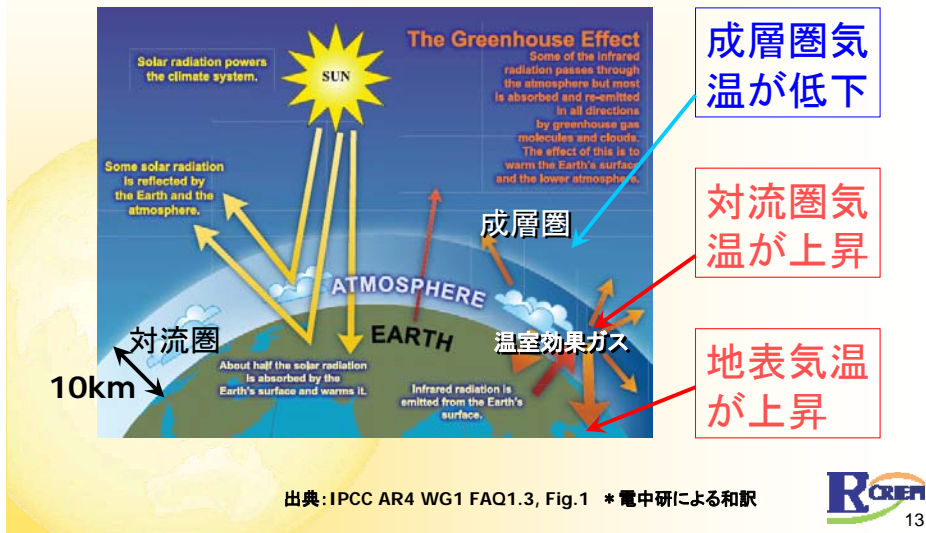
①氷河期の疑問への回答(IPCC WG1 AR4より)

- 氷期・間氷期サイクルは、地球の軌道変化(楕円軌道)と歳差運動(すりこぎ運動)の組み合わせが原因
- 現在は円軌道で、歳差運動との組み合わせでは、今後、3万年にわたって、氷河期は来ない
- さらに、人為的な温室効果ガスの影響が加わるので、温暖化は相当長期間継続する

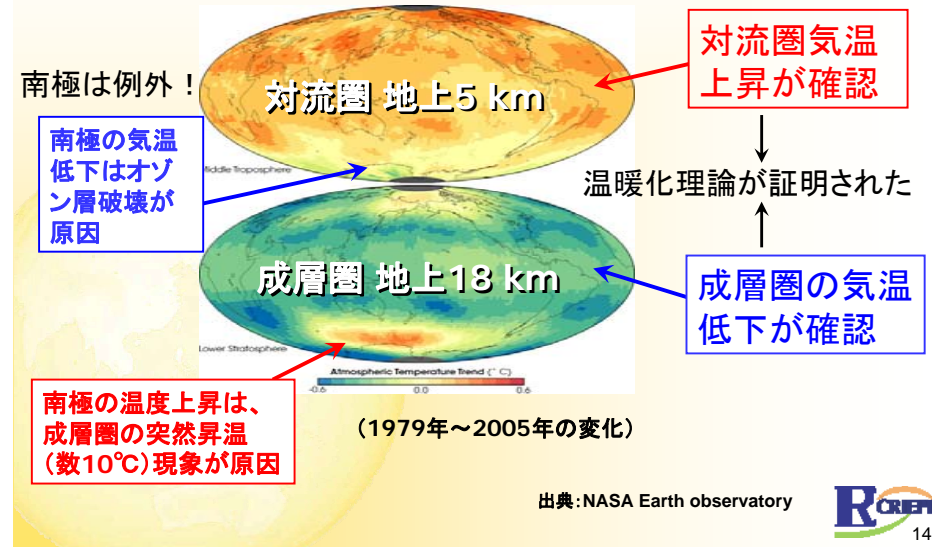
②観測データでは、南極の気温は低下?



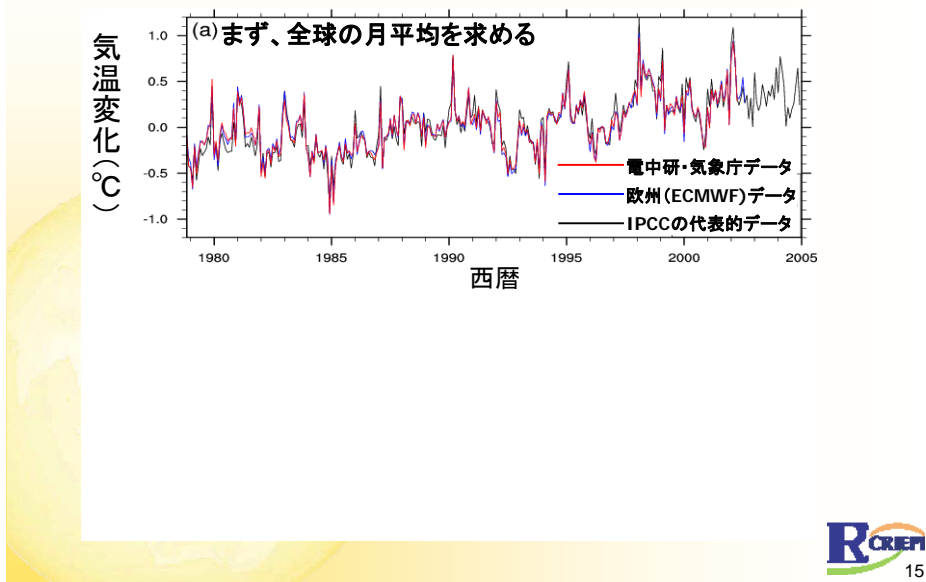
温暖化理論が正しいとすると、



衛星データの最新の処理結果は、理論どおり



確認のため、全球データ(再解析)を平均すると、

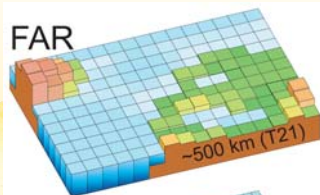


②南極の疑問への回答(IPCC WG1 AR4より)

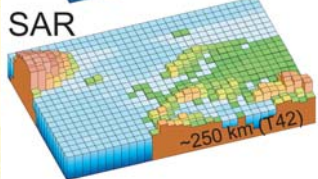
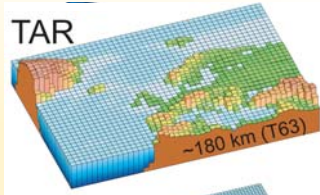
- 衛星観測データの最新の処理によると、温暖化理論どおりの気温変化が確認された
- 一方、南極は例外で、オゾン層破壊と突然昇温が影響している。したがって、南極だけ見れば、温暖化は“うそ”だという説も間違いではない
- しかし、地球全体では、気温が上昇していることは間違いでない

③予測モデルの精度は向上したか?

第1次評価書(1990)



第3次評価書(2001)



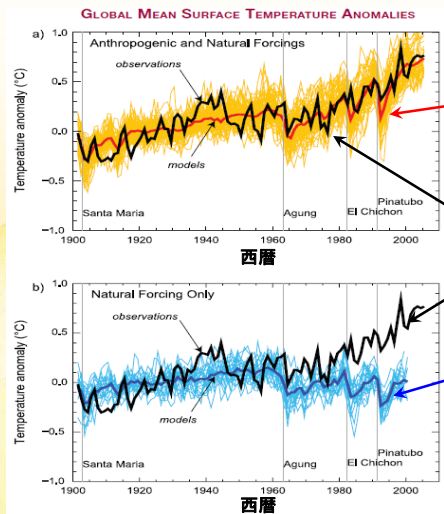
第2次評価書(1995)



第4次評価書(2007)

出典: IPCC AR4 WG1 Fig. 1.4 * 電中研による和訳

過去の全球平均気温の再現性は飛躍的に向上



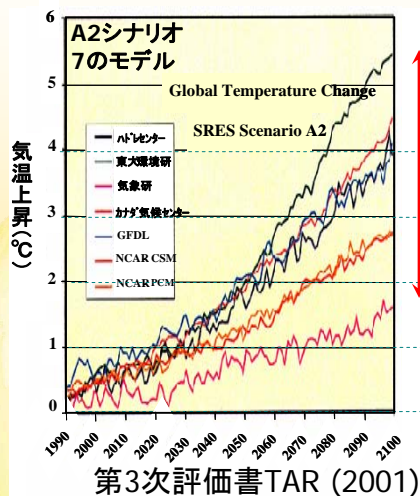
モデル結果:
自然原因+温室効果ガス

全球平均気温の観測値

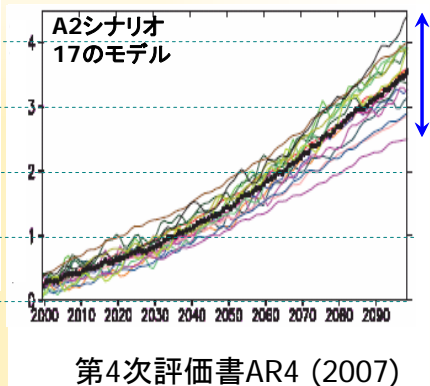
モデル結果: 自然原因のみ

出典: IPCC AR4 WG1 Fig. TS.23. * 電中研による和訳

AR4では、予測においてバラツキが減少



第3次評価書TAR (2001)



第4次評価書AR4 (2007)

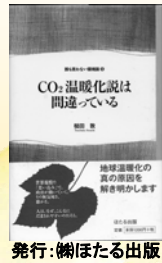
出典: IPCC AR4 WG1 Fig. 10.5

③精度の疑問への回答 (IPCC WG1 AR4より)

- 予測モデルの解像度は、飛躍的に向上し、過去の気候変化の再現性は大幅に向上した
- しかし、予測モデルの数が増え、品質の低いモデル結果も含まれるため、予測のバラツキは、第4次評価書でも第3次評価書の結果とほぼ同じになってしまった
- ただし、主要モデルに限れば、将来予測の信頼性は確実に向上している

さらなる疑問・回答について(1)

温暖化の原因は本当にCO₂なのか？



発行: 潮ほたる出版

最近の温暖化は太陽活動(黒点)の影響

地球は周期的に温暖化・寒冷化を繰り返している

大気汚染が温暖化の原因の可能性あり

最強の温室効果ガスは水蒸気。CO₂の温暖化への寄与は水蒸気の1/20~1/50

CO₂は人為的起源ではなく、海水中から放出されたもの

地磁気を作り出す電離層。弱まると寒冷化

気温上昇がCO₂増加の原因



21

さらなる疑問・回答について(2)

温暖化は本当に起きているのか？



発行: 技術評論社

都市化した場所での気温測定が温暖化の原因

記録的な気象は、毎年起きてあたりまえ

全球平均気温が正確に測られていない

気象衛星(NOAA)の対流圏気温はこの30年間上がっていない

観測データが無い昔の気温は推定値にすぎない

都市化していない地域の気温は、最近60年間では上昇していない

- ・IPCC AR4/WG1の「良くある質問」(Frequently Asked Questions)
- ・「地球温暖化問題懐疑論へのコメントVer.2.31」(2007年6月15日)
<http://www.cir.tohoku.ac.jp/~asuka/>
- ・「地球温暖化の真実ーIPCC第4次報告書からー」(日経サイエンス2007.10)
- ・Global Warming Question & Answers(NASA)
<http://earthobservatory.nasa.gov/Study/GlobalWarmingQandA/>

46

濃度安定化(国連条約)では、グリーンランド氷床融解の危険性がある



© 電力中央研究所

気温上昇が数千年間継続すると、グリーンランド氷床が完全にとけ、海面上昇は約7m上昇。

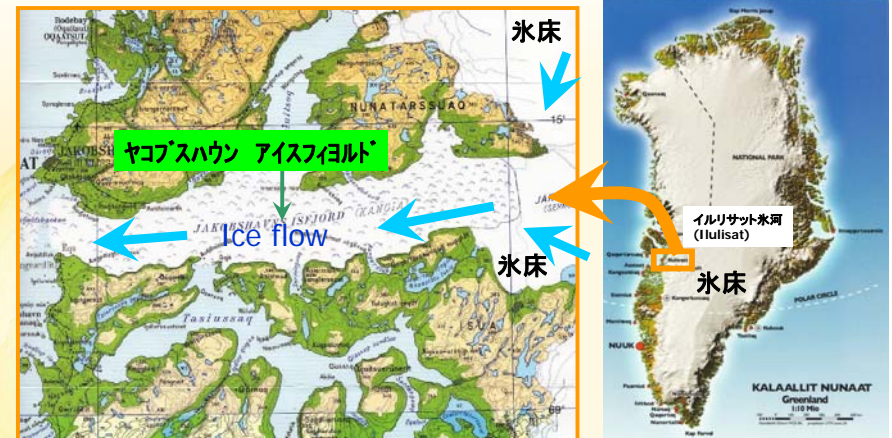
これは、12万5千年前の第3間氷期に匹敵する。



23

グリーンランドと世界遺産イルリサット氷河

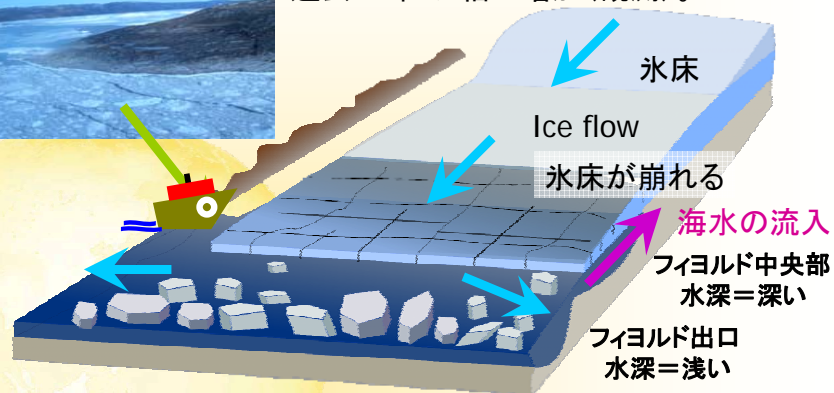
グリーンランド(デンマーク領)



24

削減目標では、グリーンランド氷床融解の回避が重要

アイスフィヨルドのIce flowの速度は過去10年で2倍に増加(観測)。

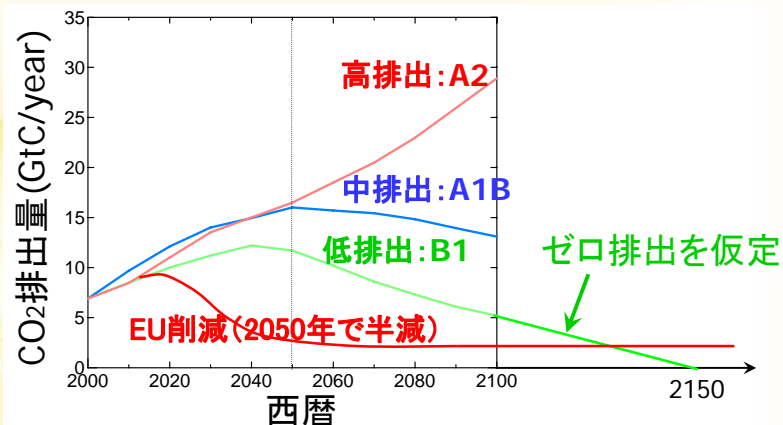


氷山が座礁し、Ice flowの速度を抑えている。温暖化でIce flowの速度が増加すると、海面上昇が加速する。

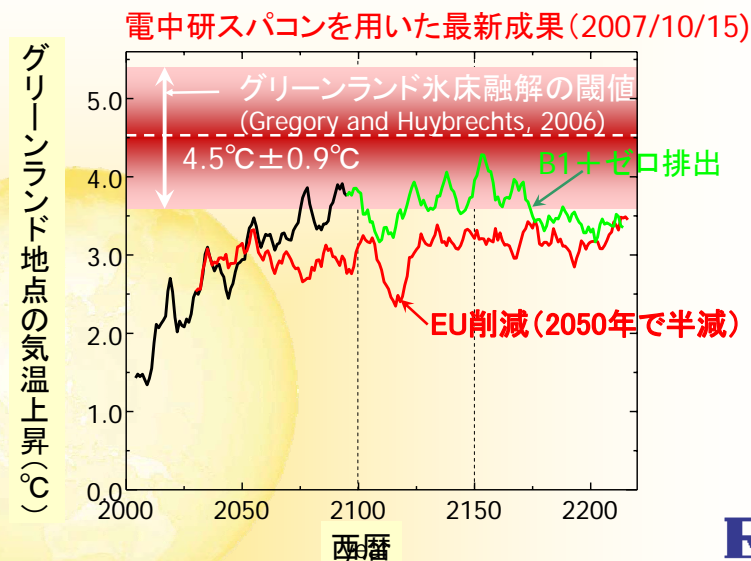
今後の温暖化問題の基本的な考え方

- まず、CO₂等の温室効果ガス濃度の安定化を目指す(国連条約第2条)
- さらに、削減を継続し、地球の吸収量以下に排出量を抑制し、最終的には世界全体でゼロ排出世界を目指し、グリーンランド氷床融解等の危険な影響の回避を目指す
- 一方で、温室効果ガスの削減効果が現れるには、長期間を有するため、不可避免的な気候変化に対して適応策を講ずる

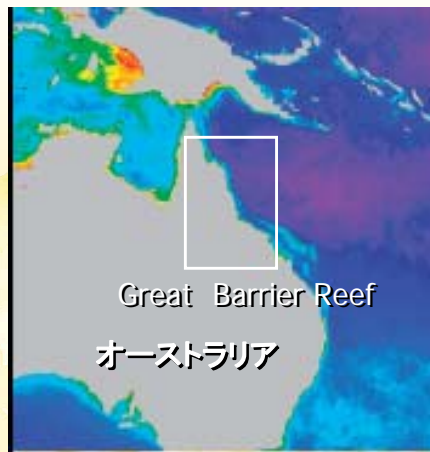
気候を回復する方法： 2150年にゼロ排出を目指す



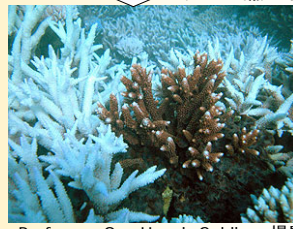
ゼロ排出：氷床融解の閾値を下回る可能性あり



豪州・グレートバリアリーフの白化は防止可能？



サンゴ礁の白化現象



Professor. Ove Hoegh-Guldberg撮影

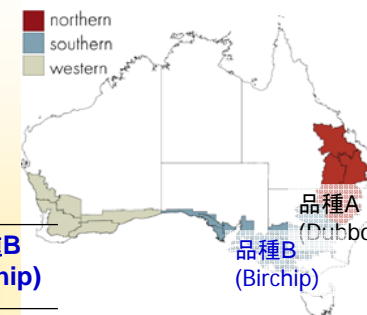
出典: The University of Queensland Center for Marine Studies
WWW.csm.uq.edu.au/GBRSP/



29

豪州の大麦生産への温暖化影響

出典: Peter R. Grace (2007)
Queensland University of Technology



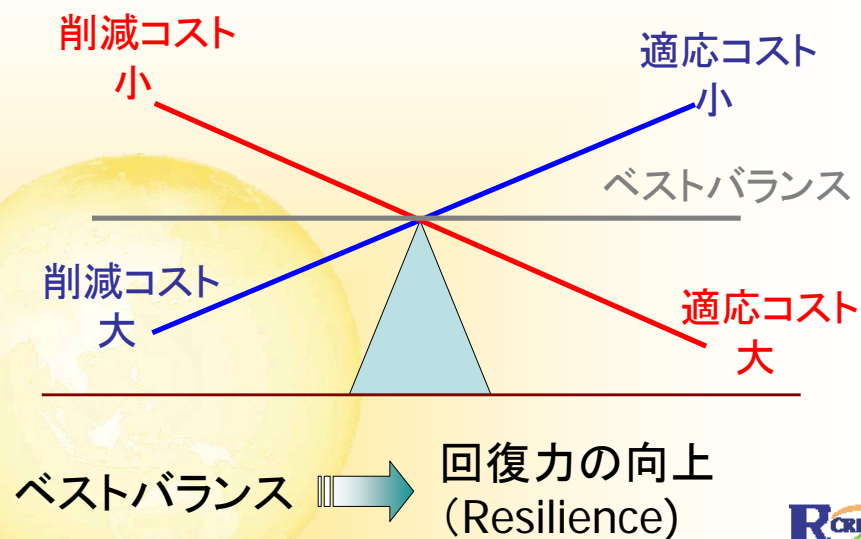
(現状との比率)

気候変化	品種A (Dubbo)	品種B (Birchip)	
500 ppm CO ₂	+63%	+47%	← CO2増加では、施肥効果で増収
500 ppm CO ₂ + 1.5°C	-50%	-27%	← CO2増加、気温上昇、降水量減少では、大幅減収
-20% 降水量減少			



30

緩和(削減)と適応のベストバランス



31