

テーマBサブ課題「安定化目標値設定に向けた社会経済シナリオに関する検討・情報収集」

社会経済シナリオを含めた気候予測 実験の統合的評価

担当機関: 電力中央研究所

研究者名: 筒井純一、西澤慶一、野原大輔、大庭雅道、山本博巳、杉山昌広

気候科学

地球システムモデル(ESM)による気候予測実験

- ・GHG変化等による気候応答
- ・炭素循環や気候感度の不確実性
- ・ティッピングエレメント
- ・気候工学影響

文科省創生プロ

両研究の橋渡し
しが本サブ課
題の役割



社会経済シナリオ

統合評価モデル(IAM)によるシナリオ評価

- ・気候実験用シナリオ作成
- ・エネルギー需給の検討
- ・緩和策技術評価
- ・温暖化対策と気候変化の経済影響

環境省S-10、経産省課題など

研究のねらいとH24成果の位置づけ

安定化目標設定に向けた気候モデリング研究の成果が分野間の連携の下でより有効に活用されることを目指す

◆ 統合評価計算用の要素モデルの開発

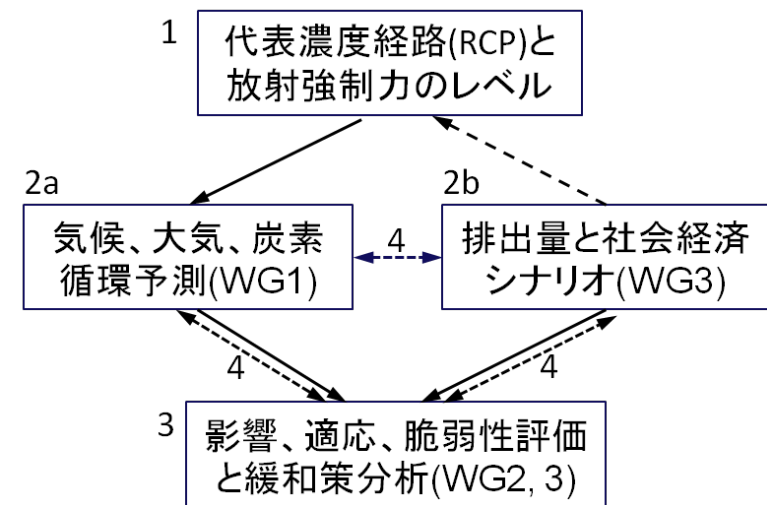
- 低排出シナリオで重要になる土地利用変化起源CO₂、非CO₂強制力、BECCSの扱いに注目
- シナリオ検討の基盤となる簡易気候モデル(SCM)の高度化に着手

◆ 気候安定化シナリオの統合的評価

- Z650(現実的な排出パスの一例)の課題を統合的観点から精査

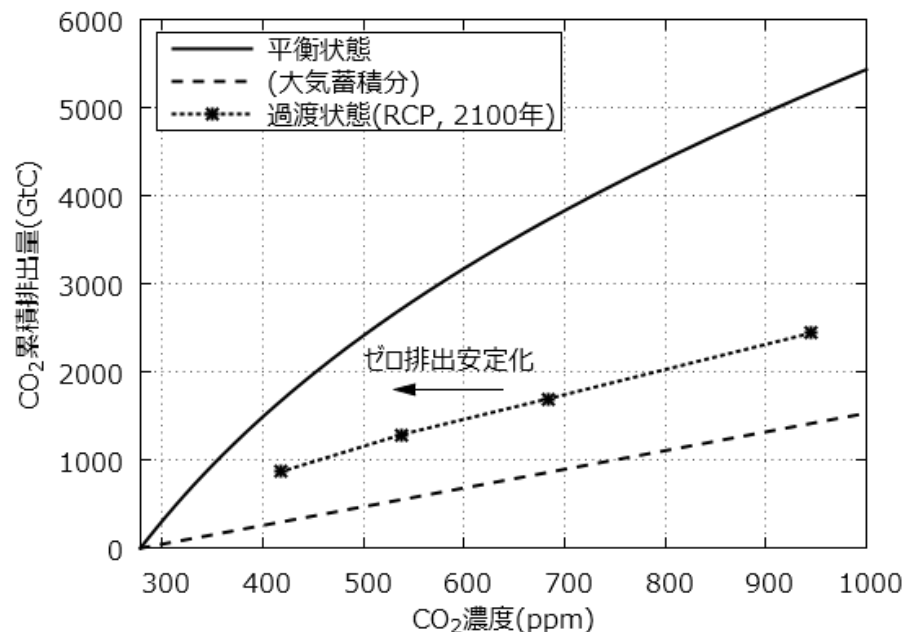
◆ 分野間横断の情報交換会議の開催

- 社会経済シナリオの専門家、他プログラムの研究者と「シナリオイニシアティブ」を立ち上げて活動



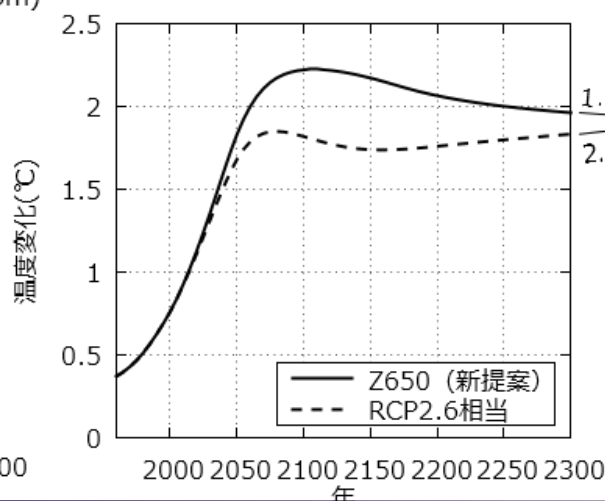
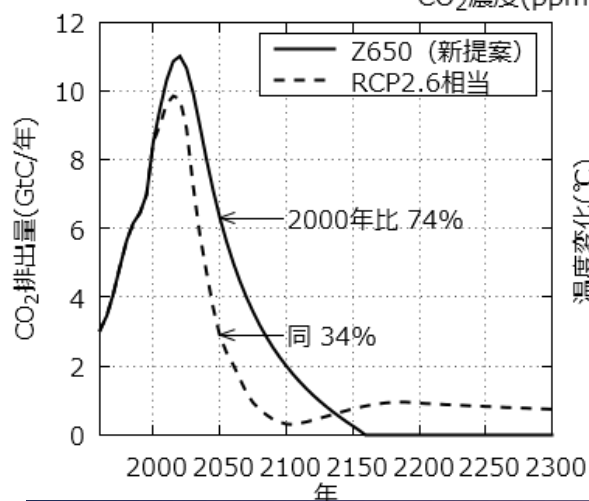
温暖化研究の新しい流れ: 分野間の連携強化と情報の統合化を重視
エネルギー・環境(気候)・経済の相互依存性を扱うIAMが重要な役割

現実的な排出パスの考え方と課題



22C半ばにゼロ排出を達成
→ 濃度は累積排出量で決まる平衡値に向かつて徐々に低下(上図)
(ゼロ排出安定化 Matsuno et al., 2012)

従来の濃度安定化の前提(下図の点線)では、温度目標(2°Cなど)に対して21C中は過大な削減となる。ゼロ排出の前提では、超長期の気候復元見込むことで、削減を緩和できる(下図の実線、Z650)。



Z650の課題:

- ・BECCS等の削減技術
- ・気候復元の可能性
- ・21C中の温度上昇への適応
- ・不確実性に対するリスク管理

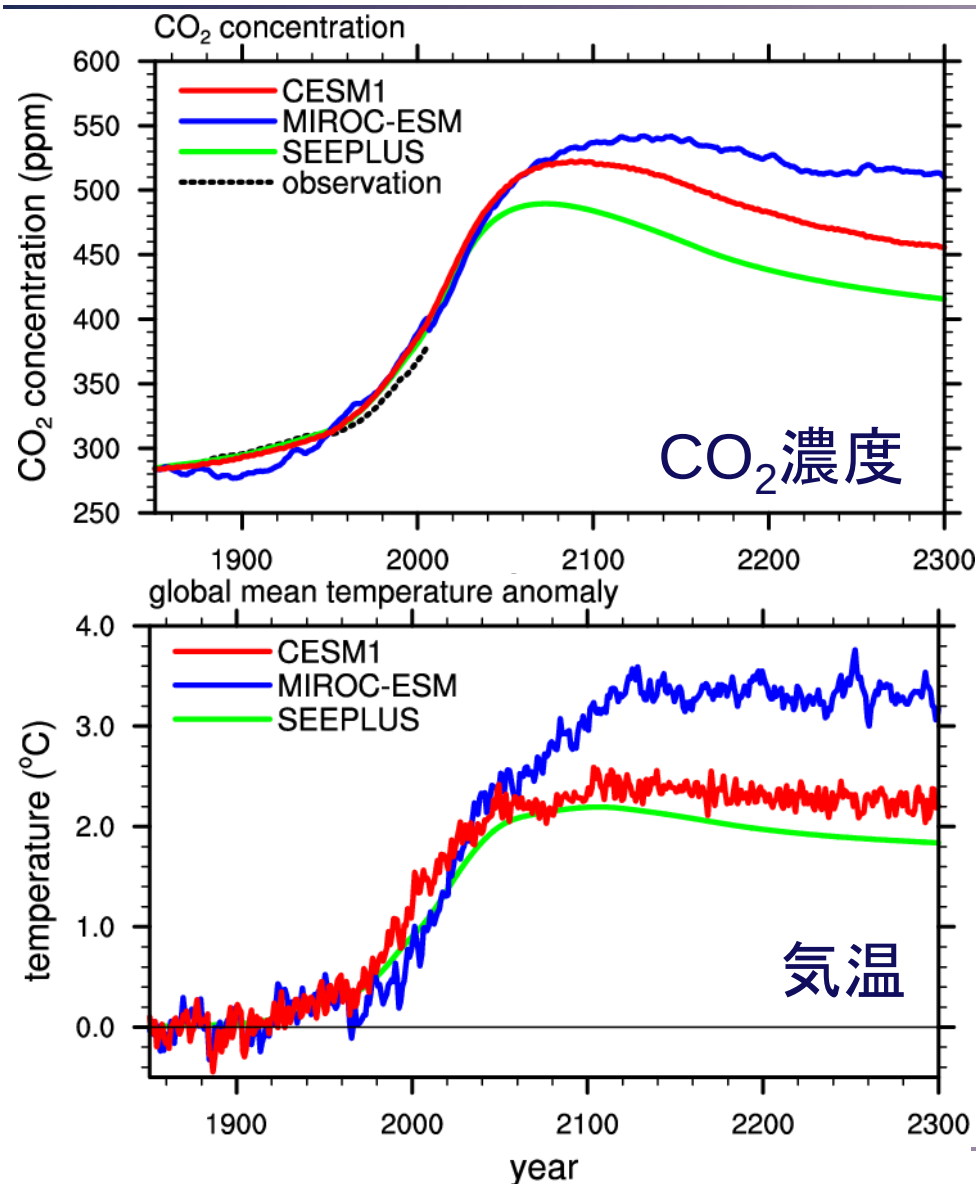
図に示されたデータは、SCM (SEEPLUS)による。

BECCS(バイオマスCCS)の効用と限界

- ◆ AR4以降、バイオマスCCSがシナリオ研究で一般化
BECCSに代表される負の排出技術は2℃目標達成のための排出経路の柔軟性を増す(Van Vuuren and Riahi 2011)
- ◆ しかしBECCS大量導入は土地利用CO₂排出を誘因する恐れ(文科省2012);
さらに食糧生産との土地利用競合の可能性(Wise et al. 2009)
- ◆ 今後は統合評価モデルと地球システム・モデルとの整合性確保が重要

統合評価モデル	GCAM(米)	IMAGE(蘭)	ReMIND(独)
モデリング手法	単一モデル	ソフトリンク	ソフトリンク
モジュール／モデル構成	エネルギー・モジュール 土地利用モジュール	TIMER(エネルギー) AEM(農業) LCM(土地利用) TCM(炭素循環)	ReMIND(エネルギー, 経済) MAgPIE(土地利用) LPJmL(植生変化)
BECCS	有り	有り	有り
耕地拡大によるCO ₂ 放出の算出方法	地上部と地下部の炭素に分けて評価、ストック量の土地利用変化前後の変化によって算出	土地被覆タイプごとに設定されたNPPの変化によって算出、土壌呼吸も考慮(気候フィードバックあり)	転用前後の土地の炭素ストックの差が排出

ゼロ排出下での気候復元性



Z650排出パスの地球システムモデル
(CESM1, MIROC-ESM)実験

◆ CO₂濃度の復元性

- 陸域炭素循環の不確実性大
- 海洋炭素循環のモデル間の差は比較的小さい

◆ 気候の復元性

- 平衡気候感度、海洋の熱慣性が、気候の復元に大きく影響
- 気候-炭素循環フィードバックの影響も無視できない

➔ より長期的な視点から、気候の復元性を議論する必要がある

SCM高度化(1) 対流圏エアロゾルスキーム

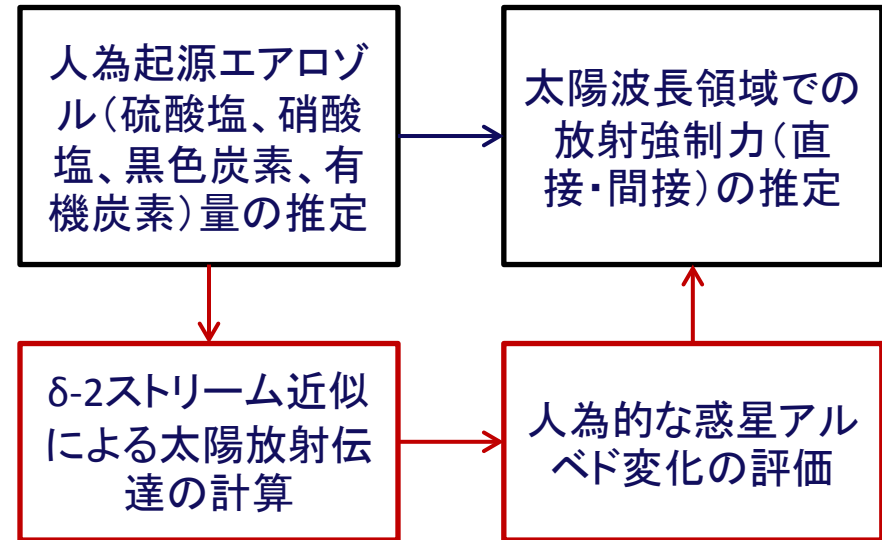
◆ 晴天領域でのアルベド変化

- 直接効果により、太陽放射の反射率が変化
- 反射率の変化は、エアロゾルの光学的厚さに概ね比例
- 単一散乱アルベドへの依存性を考慮

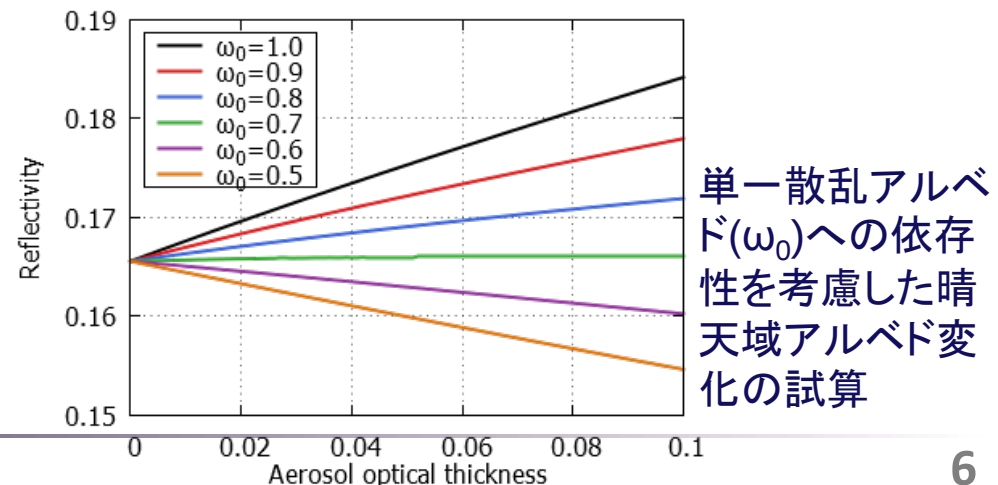
◆ 曇天領域でのアルベド変化

- 第1種間接(雲アルベド)効果により、太陽放射の反射率が変化
- 雲の光学的厚さは、雲凝結核(CCN)の数密度の1/3乗に概ね比例

SCM(MAGICC6など)での通常の方法

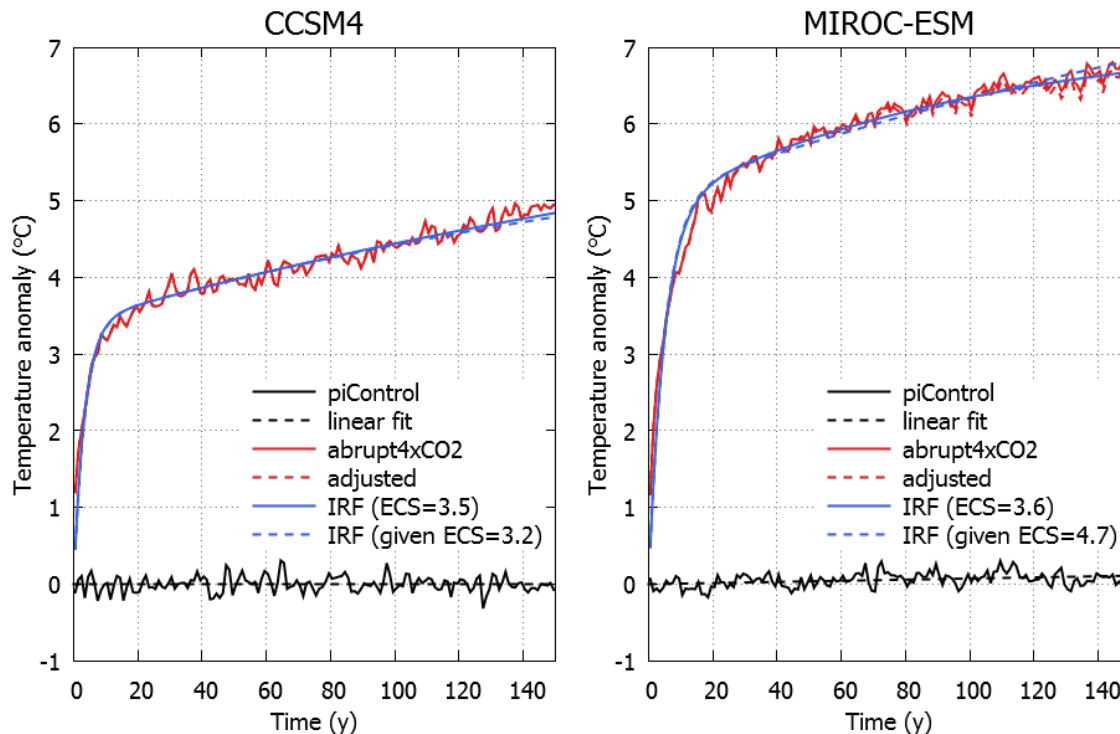


本研究の方法(ESMと従来SCMの間)



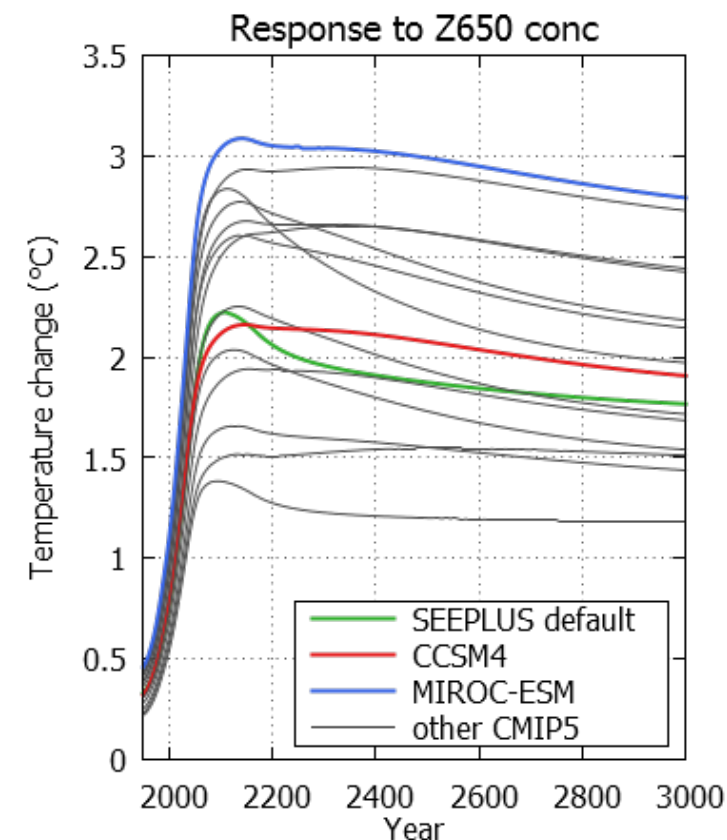
SCM高度化(2) 温度応答

目標: (全球平均の温度応答+パターンスケーリング)でESMの振舞いを模擬



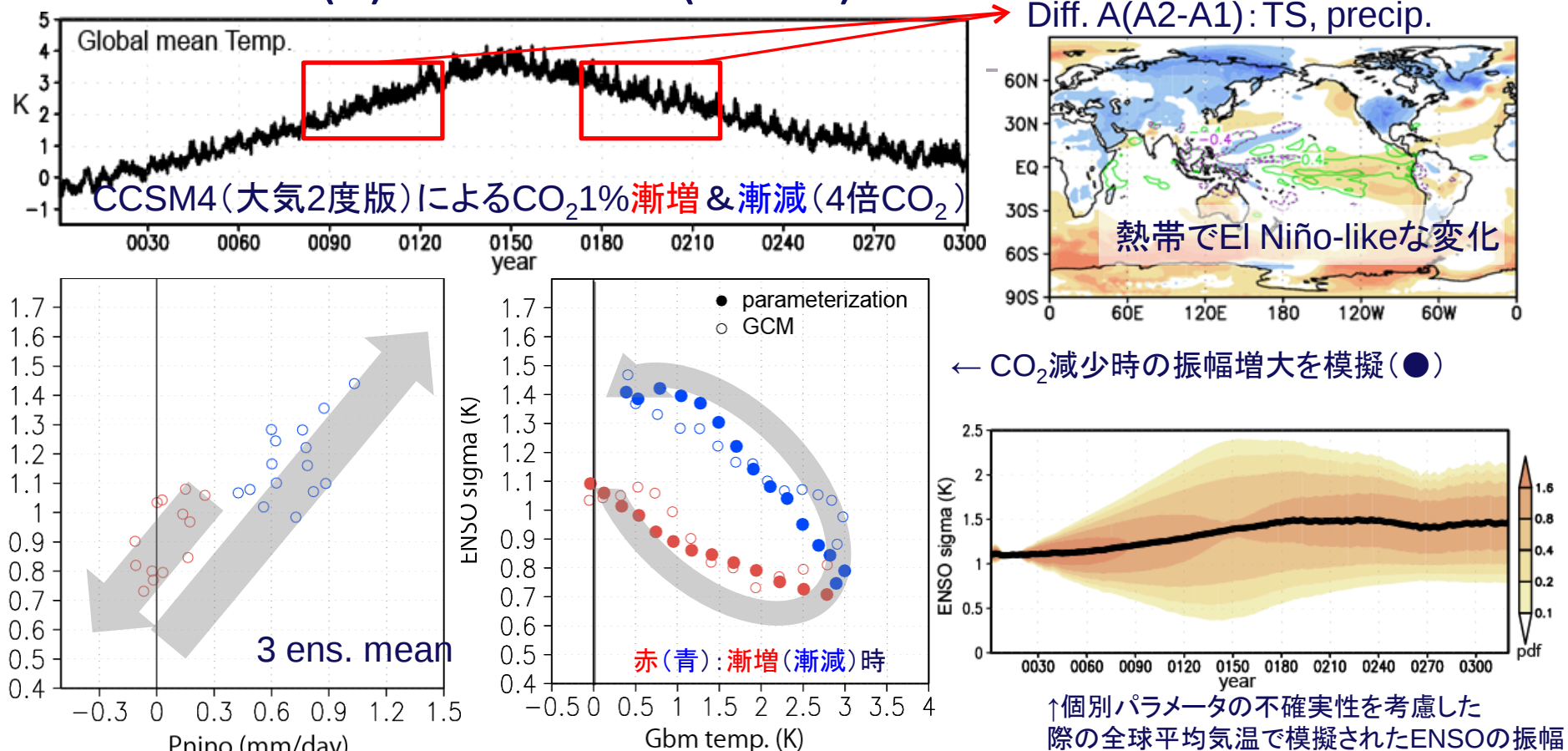
CMIP5のCO₂濃度4倍増実験(赤線)の結果を2層エネルギー収支モデルで表現(青線)。基本的に、同じパラメータで任意のシナリオに適用可能。

(図はCCSM4 (CESM1)とMIROC-ESMの例)
炭素循環は今後の課題。



Z650の濃度パスに対するCMIP5モデル群応答の推定。応答特性によっては、気候復元が限定的となる場合もある。

SCM高度化(3) 自然変動(ENSO)の扱い



ENSOの振幅は東太平洋の降水量とは線形関係(左図○)だが、全球平均気温には非線形(右図○)
(簡易気候モデルの)全球気温でENSOの振幅を線形的にパラメタライズするだけでは危険
→熱帯気候場の変化(経路依存性)を考慮に入れる必要がある

ENSOの振幅のパラメータ化≡線形的な効果(全球平均気温×パターンスケーリング)
+経路依存性(海水温鉛直勾配偏差から推定される熱帯太平洋の基本場の変化)
→CO₂減少時(オーバーシュート時)の振幅増大を模擬(右図●)

「気候変動研究プロジェクト間のシナリオに関する協カイニシアティブ(シナリオニシアティブ)」の立ち上げ

- ◆ 新しい研究の流れに対応して、研究プロ枠を越えた分野間(社会経済、気候予測、影響評価)の情報交換と研究協力を促進
- ◆ 各種のシナリオやデータについて問題認識や関心を共有
- ◆ 情報インフラとしてのwikiサイトを開設(試験運用中)
- ◆ アプローチの異なる研究プロ(文科省創生と環境省S-10など)間の議論による相乗効果に期待

第1回 2012/9/10 各位の話題提供、問題認識共有
 第2回 2012/12/12 IAMCに関する情報共有
 第3回 年度内にワークショップ形式で実施予定

The screenshot shows a web browser displaying the JREAP Wiki page for the 121212 meeting. The page title is "meeting:121212 [scenarios]". The URL is "http://www.jreap.org/wiki/meeting/121212". The page content includes a search bar, navigation links, and a list of participants and agenda items.

scenarios.jp 検索

最近の変更 メディアマネージャー サイトマップ ログアウト

ようこそ: Junichi Tsutsui (tsutsui) ユーザー情報の更新 利用者ページ 管理

トレース: index • action • 121212

Wiki

トップ
Wiki記法

Contentes

- scenarios.jp
- meeting
 - 120710
 - 120910
 - 121212
- action
- link
- member

第2回 目次

日時: 2012年12月12日 (水) 15:00-18:00

場所: 電力中央研究所 大手町本部 第5会議室

参加者(敬称略)

- エネルギー総合工学研究所 黒沢厚志
- 海洋研究開発機構(JAMSTEC) 河宮未知生、立入郁
- 京都大学防災研究所 田中賢治
- 国立環境研究所 江守正多、甲斐沼美紀子、高橋潔
- 地球環境産業技術研究機構(RITE) 秋元圭吾、和田謙一
- 電力中央研究所 筒井純一、杉山昌広、大庭雅道、野原大輔(オブザーバ)

議事次第

1. 本会合の現状と活動本心、今後の予定
2. IAMC参加報告
 - 全体の説明
 - Climate Modeling in Integrated Assessment & Impacts and Adaptation in IA Research
 - Energy-Water-Land Interactions
 - Evaluation, Diagnostics, and Uncertainty in Integrated Assessment Modeling
 - ESMコミュニティ視点からの感想

文書の編集 議論 以前のバージョン バックリンク 文書の先頭へ

まとめ

◆ 研究の枠組

- 温暖化研究の新しい流れを意識した活動
- 実現可能な気候安定化目標(Z650など)の観点から課題を整理
- ESMとIAM/SCMの整合性に寄与するモデル開発に着手

◆ 要素研究の成果

- ゼロ排出下での気候復元性はESMの特性によって異なる
- CMIP5モデル群の温度応答特性はSCMを介して解釈可能
- SCMで扱えるENSO振幅のパラメータ化手法を開発