

将来のエネルギーを見通す

2025年2月6日

2024年度 JST-低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業シンポジウム ~カーボンニュートラル社会の実現に向けて~

京都大学 工学研究科

藤森真一郎 大城 賢

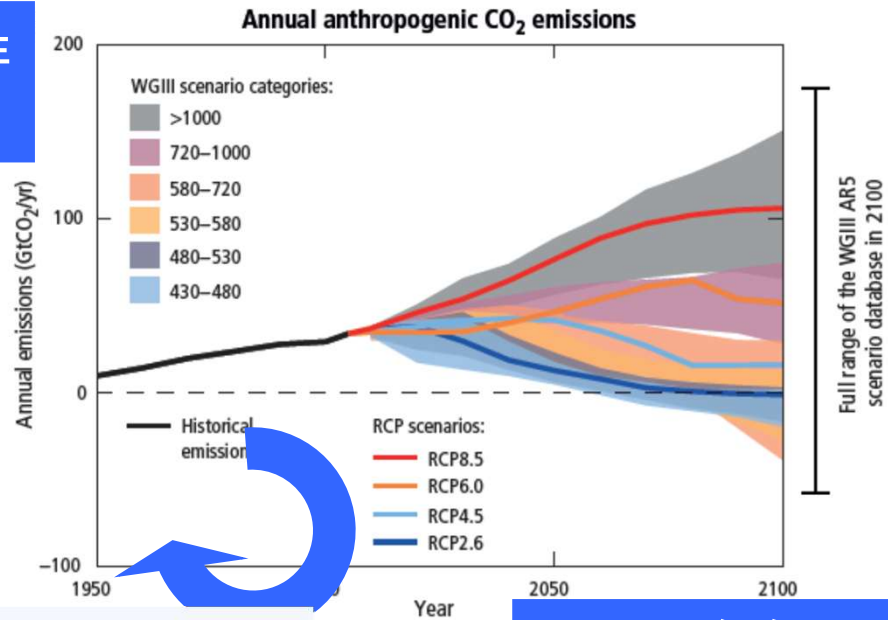


本日の内容

- 気候変動分野における統合評価モデル研究分野の紹介
 - ✓ どんな分野でどんなことをしているか
- 本プロジェクトで出てきている成果を紹介

気候変動研究コミュニティ

温室効果ガス排出量

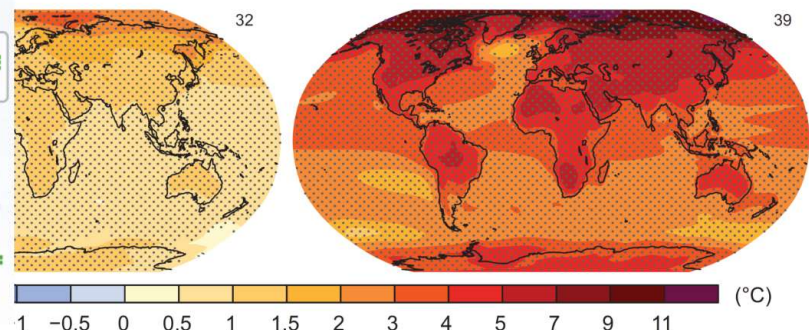


気候変動影響・脆弱性評価



気候予測

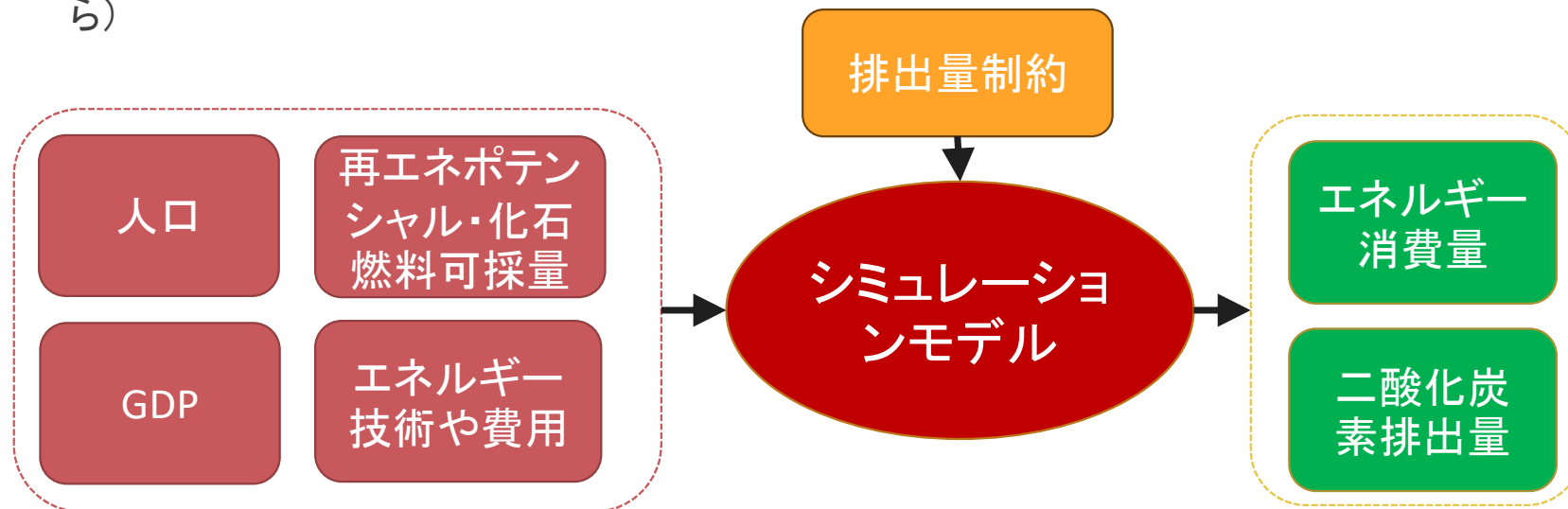
average surface temperature (1986-2005 to 2081-2100)



*IPCC AR5

分析に使う道具

- 将来のエネルギーや二酸化炭素排出量予測を行う統合評価モデルと呼ばれる**シミュレーションモデル**
- スパコンみたいなサーバー計算機を使用
- 前提として使う人口やGDP、モデル内で使うパラメータには大きな不確実性がある
 - ✓ 仮にそういったことを前提としたらどのくらい二酸化炭素が増えるのか、それを削減するためにかかる費用がどのくらいかを計算する
- 制約条件を追加することもできる
 - ✓ 排出量を事前に決めて入力することも(脱炭素化すると政策で決まったから)



モデルの基本原理

- 経済性で評価
 - ✓ 安いほうを選択する
 - ✓ 例えば、ガソリン代と電気代、自動車購入費用を考えてEVかハイブリッド車どちらが安い
か判断する
- 需要と供給がマッチしないといけない等の
整合性を担保
- 排出量制約を満たすようにする
 - ✓ ガソリンなどCO₂を排出する化石燃料に罰金
が課されているのと同じ状況が起こり、安く
CO₂削減できるところから実施する

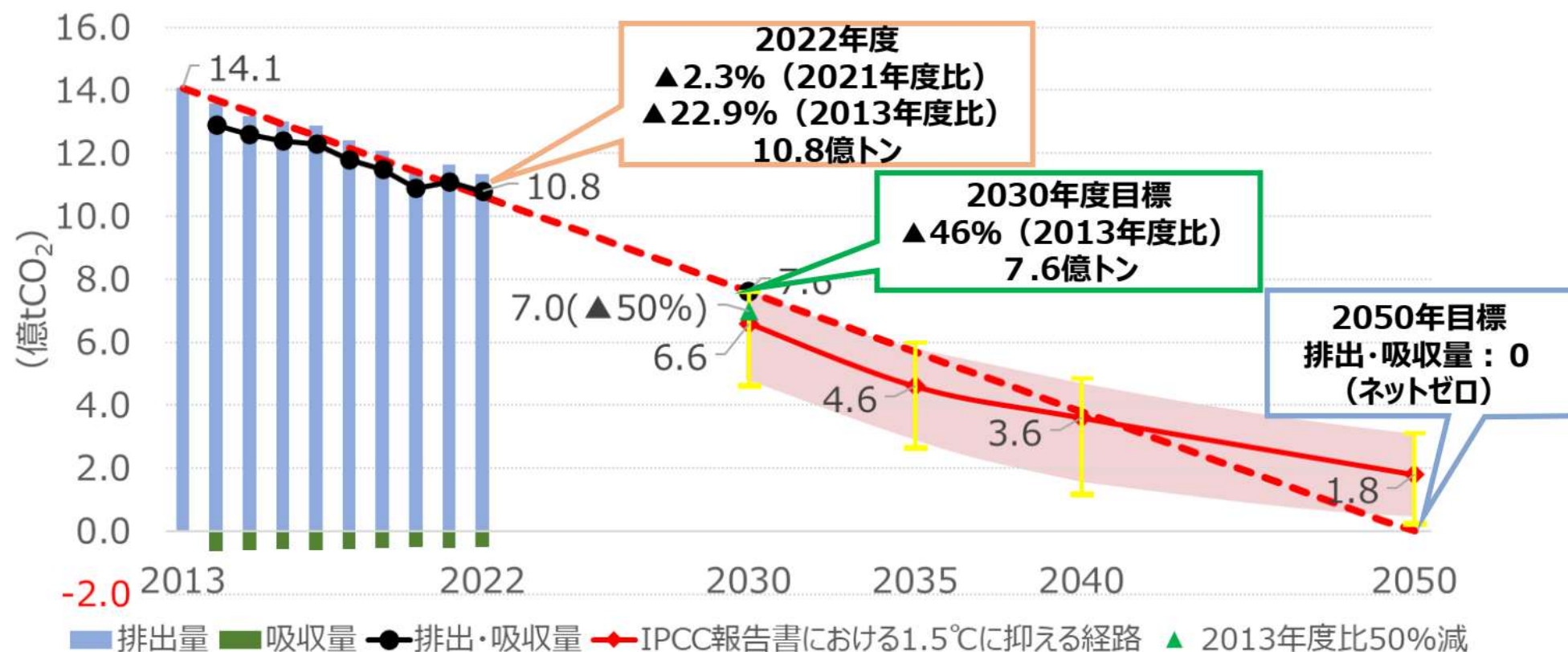


最適化問題
費用最小化



諸制約条件

ネットゼロを制約として解いてみる

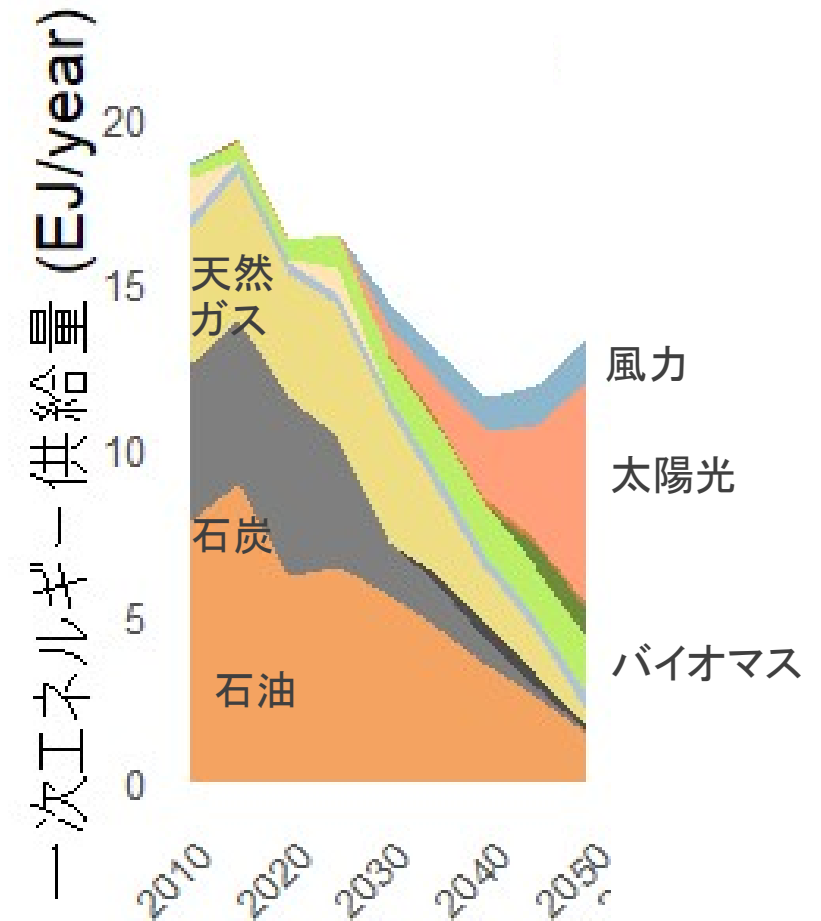


中央環境審議会地球環境部会2050年ネットゼロ実現に向けた気候変動対策検討小委員会・産業構造審議会イノベーション・環境分科会地球環境小委員会中長期地球温暖化対策検討WG 合同会合(第6回)

エネルギーの姿

- 現在の化石燃料依存の姿が2050年では再エネ中心に変わっていく
- エネルギーの総量も減っていく

これらの計算結果は前提条件を変えるとどうなるのだろうか？



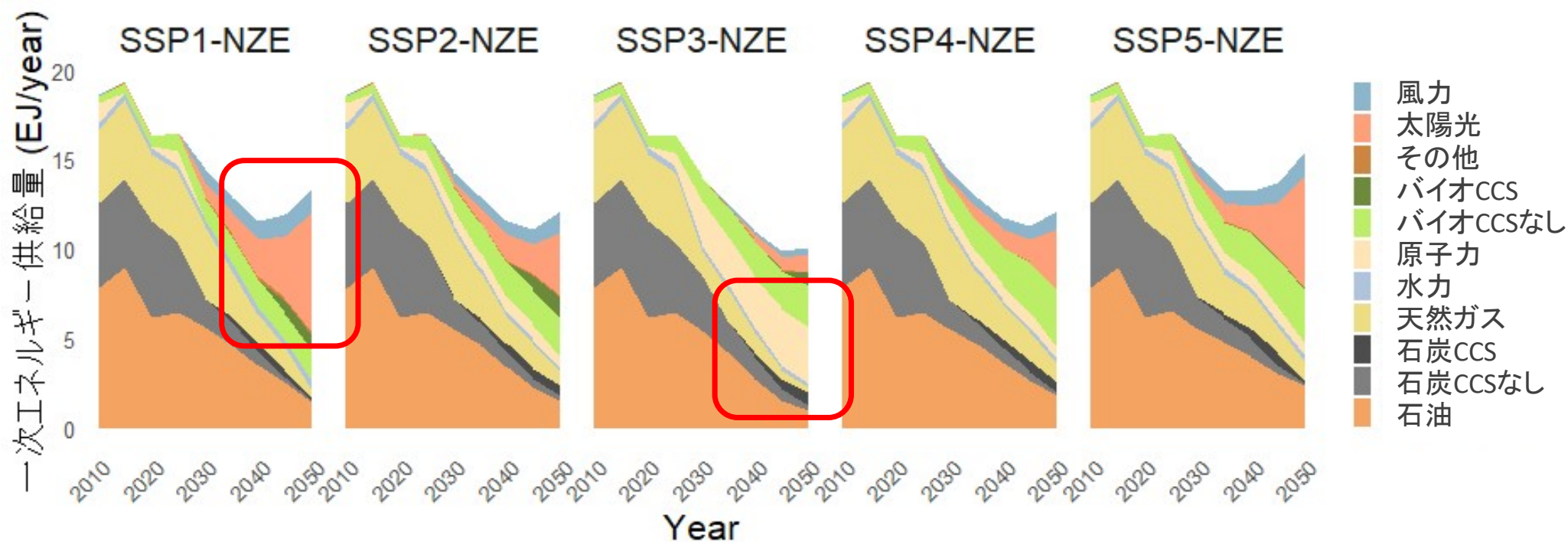
5つのシナリオを想定してみる

- エネルギー供給側を中心に、以下の通りパラメータを設定。

	SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
炭素回収貯留(CCS)の利用可能性	低い	中間	中間	高い	中間
炭素回収貯留(CCS)の費用	中間	中間	中間	低い	低い
石炭の価格	中間	中間	低い	中間	低い
火力発電の利用可能性	低い	中間	高い	中間	高い
石油、天然ガスの価格	中間	中間	高い	中間	中間
エネルギー作物の利用可能性	低い	中間	高い	高い	中間
再生可能エネルギーの費用	低い	中間	高い	低い	高い
原子力発電の利用可能性	低い	中間	高い	中間	中間
原子力発電の費用	中間	中間	低い	高い	中間

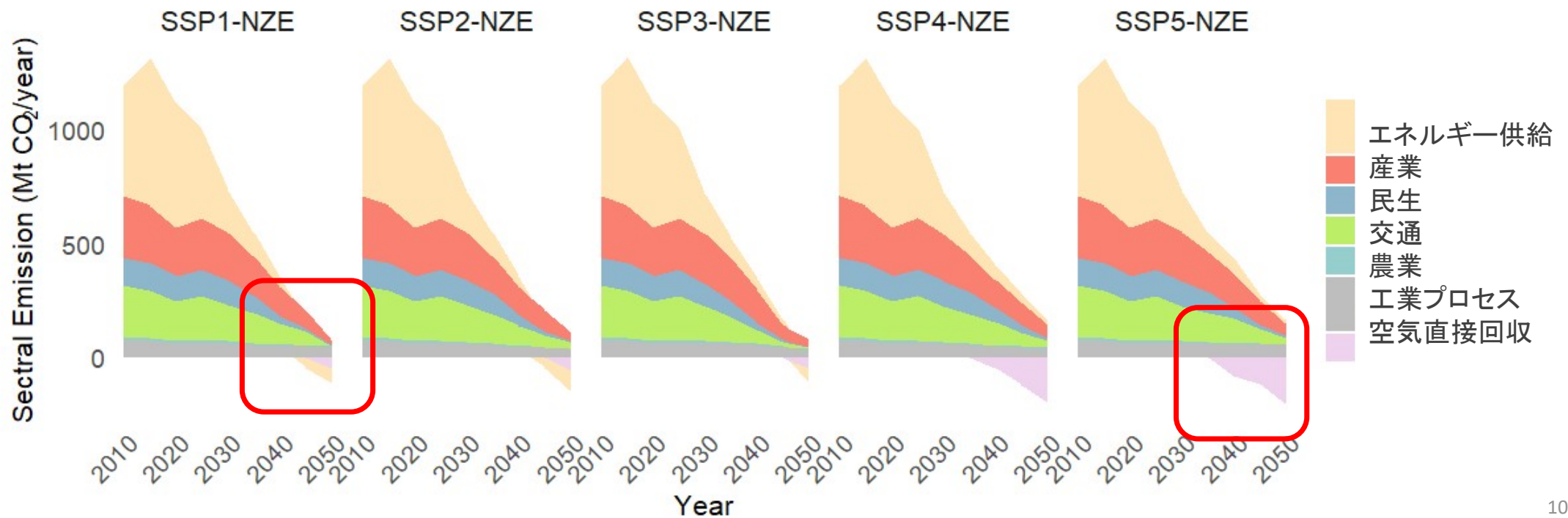
暫定結果：1次エネルギー供給

- SSP1は再生可能エネルギーコストが低く、CCSも制約されるため、太陽光・風力発電が大きく増加。
- SSP3は原子力が大きく拡大。



暫定結果：CO2排出量

- 炭素回収貯留（CCS）に関する想定の違いが、部門別CO2排出構成に影響。
 - CCS費用・ポテンシャルの大きいSSP5は空気直接回収（DACCS）導入が拡大。
 - CCS利用が抑制されるSSP1は、エネルギー需要・供給部門の残存排出が低い。



ネットゼロ排出（目標）とは？

- 排出と吸収がバランスしてゼロとなっている状態
- 吸収を許容するほど排出できるようになる
 - ✓ ネットゼロをしながら化石燃料を使い続けることも可能
 - ✓ CCSを使うことになるが、それは持続可能なのだろうか？
- 吸収を許容しないのなら化石燃料を退出させないといけない
 - ✓ 石油化学製品もすべて化石燃料以外に置き換えられるか？
 - ✓ 空気中のCO₂を使って合成燃料ですべて置き換えるには相当のコストがかかるのでは？

まとめ

- 気候変動分野における統合評価モデル研究分野の紹介
 - ✓ 気候変動分野は3つに分かれている
 - ✓ 統合評価モデルは経済的な原理を中心に動かされている
- 本プロジェクトで出てきている成果を紹介
 - ✓ 色々な可能性が出てくる
 - ✓ ひとえにネットゼロといっても単純なものでもなさそうである
 - ✓ そこから何を見出すか
 - ✓ どのようなメッセージを出すか