

ココが
知りたい
温暖化

Center for Global Environmental Research



低炭素社会に向かうには？

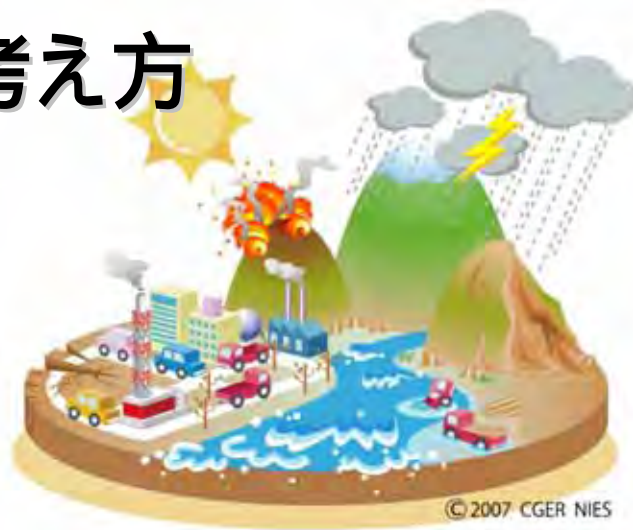
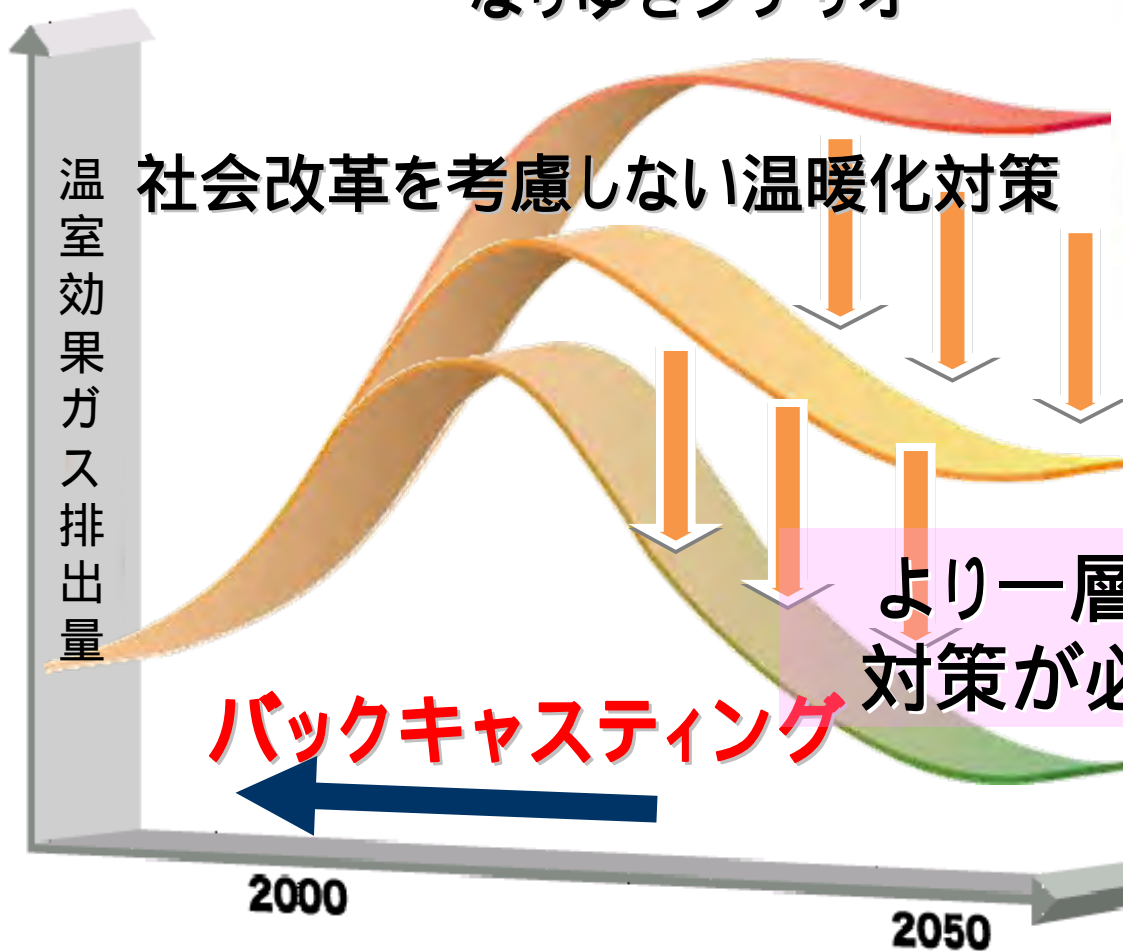
私が答えます (独)国立環境研究所
地球環境研究センター
温暖化対策評価研究室
NIESポスドクフェロー 芦名 秀一



Center for Global Environmental Research

今日のポイント： 低炭素社会へ向かう道筋の考え方

なりゆきシナリオ



今日のポイント： 低炭素社会へ向かう道筋の考え方

なりゆきシナリオ



2050年低炭素社会：2つの方向性

ビジョンA: 活力社会

都市型/個人を大事に

集中生産・リサイクル
技術によるブレイクスルー

より便利で快適な社会を目指す

GDP1人当たり2%成長



ビジョン B: ゆとり社会

分散型/コミュニティ重視

地産地消、必要な分の生産・消費
もったいない

社会・文化的価値を尊ぶ

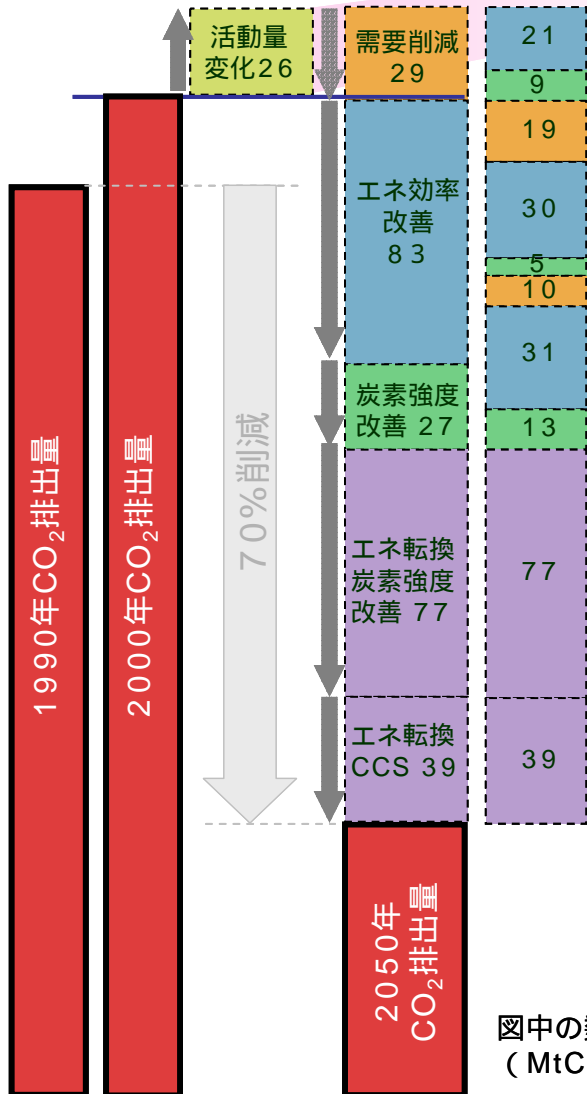
GDP1人当たり1%成長



絵：今川朱美

2050年CO₂排出量70%削減は実現できるのか？

シナリオA：2050年



CO₂排出量に変化を及ぼす主な要因

[全体]

活動量変化

- ・高い経済成長率
- ・人口・世帯数の減少

[産業]

エネルギー効率改善

- ・生産機器のエネルギー効率の大幅な改善

炭素強度改善

- ・石油・石炭から天然ガスへの燃料転換

[民生]

サービス需要削減

- ・高断熱住宅・建築物の普及促進
- ・HEMS・BEMSによるエネルギー消費の最適制御

エネルギー効率改善

- ・高効率ヒートポンプエアコン・給湯器・照明の普及
- ・燃料電池の開発・普及

炭素強度改善

- ・オール電化住宅の普及
- ・太陽光発電の普及

[運輸]

サービス需要削減

- ・土地の高度利用、都市機能の集約
- ・公共交通機関（鉄道・LRT・バス）への旅客交通のモータールシフトの促進

エネルギー効率改善

- ・電気自動車・燃料電池自動車等モータ駆動自動車の普及
- ・高効率貨物自動車の普及

炭素強度改善

- ・鉄道・船舶・航空のエネルギー効率向上

[エネルギー転換]

炭素強度改善

- ・低炭素エネルギー（天然ガス、原子力、再生可能エネルギー）への燃料転換
- ・夜間電力の有効利用、電力貯蔵の拡大

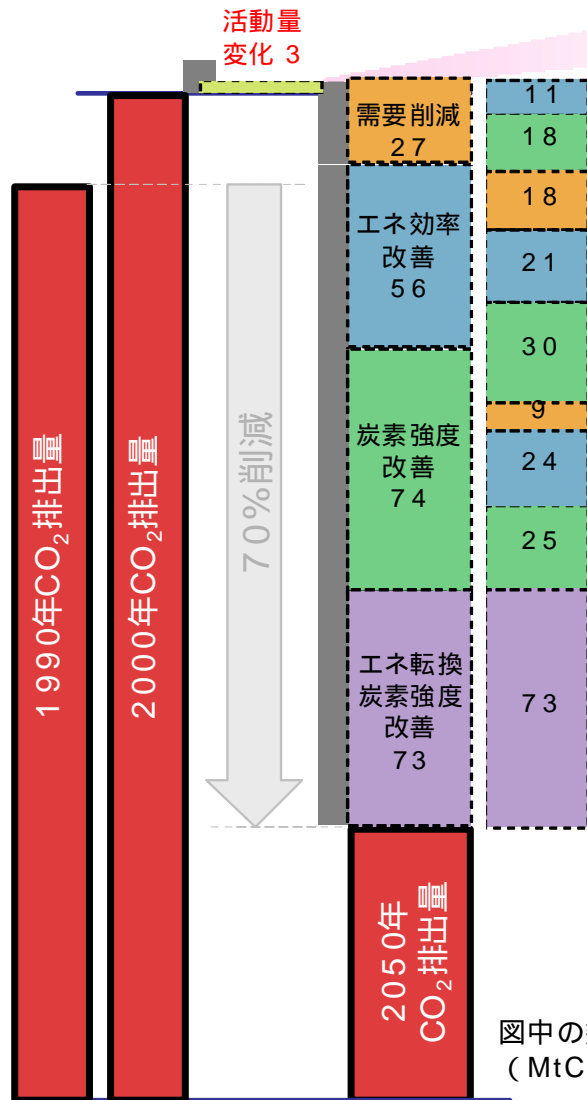
炭素隔離貯留(CCS)

- ・再生可能エネルギー由来の水素の供給
- ・CO₂排出が伴わない（CO₂フリーの）電力の製造
- ・CO₂フリーの水素の製造

図中の数字はCO₂削減量
(MtC)

2050年CO₂排出量70%削減は実現できるのか？

シナリオB：2050年



図中の数字はCO₂削減量 (MtC)

CO₂排出量に変化を及ぼす主な要因

[全体]

活動量変化

- ・物質的豊かさからの脱却による最終需要の伸びの鈍化
- ・素材製品生産量の減少
- ・人口・世帯数の減少

[産業]

エネ効率改善

- ・生産機器のエネルギー効率の大幅な改善

炭素強度改善

- ・天然ガス・バイオマス燃料利用率の増加

[民生]

サービス需要削減

- ・高断熱住宅・建築物の普及促進
- ・HEMS・BEMSによるエネルギー消費の最適制御
- ・高効率ヒートポンプエアコン・給湯器・照明の普及
- ・戸建住宅を中心とした太陽光発電による電力自立
- ・燃焼系暖房・厨房機器でのバイオマス利用拡大
- ・太陽熱温水器の普及

エネ効率改善

炭素強度改善

[運輸]

サービス需要削減

- ・歩いて暮らせるコンパクトなまちづくりの促進
- ・歩行者や自転車利用促進のためのインフラ整備 (駐輪場・自転車専用通路)
- ・ハイブリッド自動車の普及
- ・バイオマス燃料の普及
- ・鉄道・船舶・航空のエネルギー効率向上

エネ効率改善

炭素強度改善

[エネルギー転換]

炭素強度改善

- ・天然ガス火力発電, バイオマス発電のシェア拡大
- ・電力需要の低下

・シナリオAとBで共通する対策が多い。
・違いはどこに重点を置くか。

低炭素社会の暮らしは？

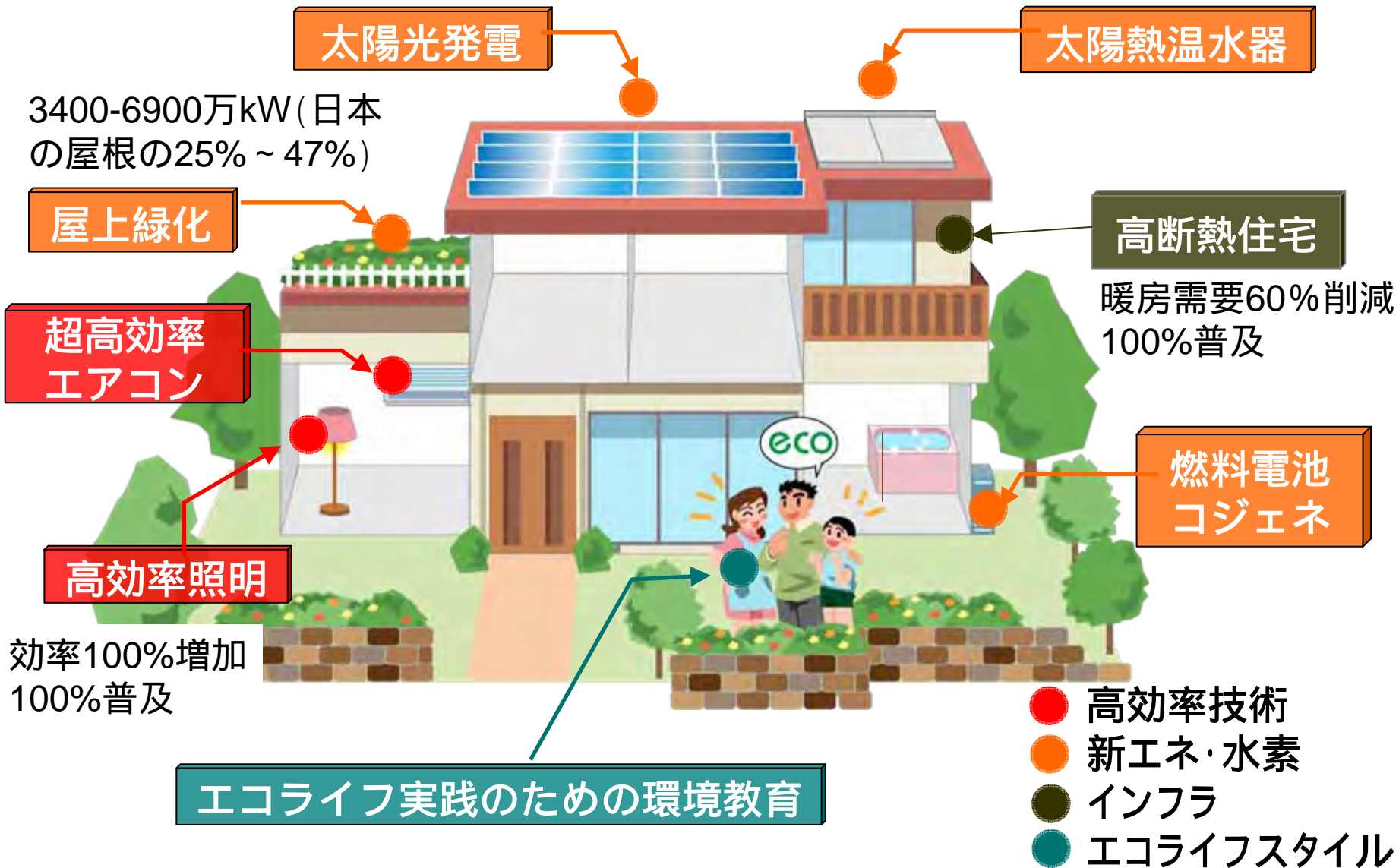
- 快適な居住空間と省エネの実現 -



- 高効率技術
- 新エネ・水素
- インフラ
- エコライフスタイル

低炭素社会の暮らしは？

- 快適な居住空間と省エネの実現 -



低炭素社会の交通は？

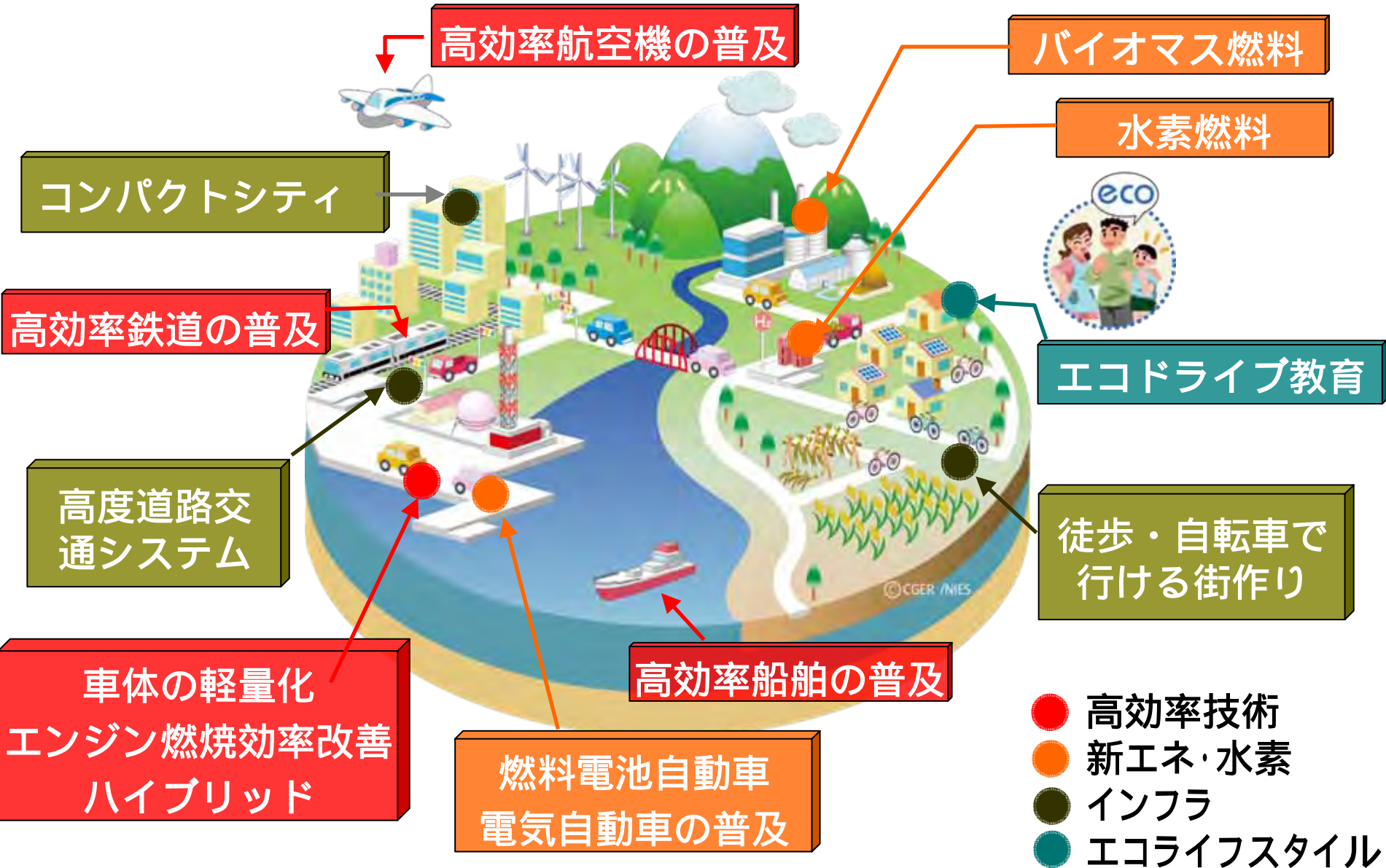
—土地利用の集約化と脱石油交通—



- 高効率技術
- 新エネ・水素
- インフラ
- エコライフスタイル

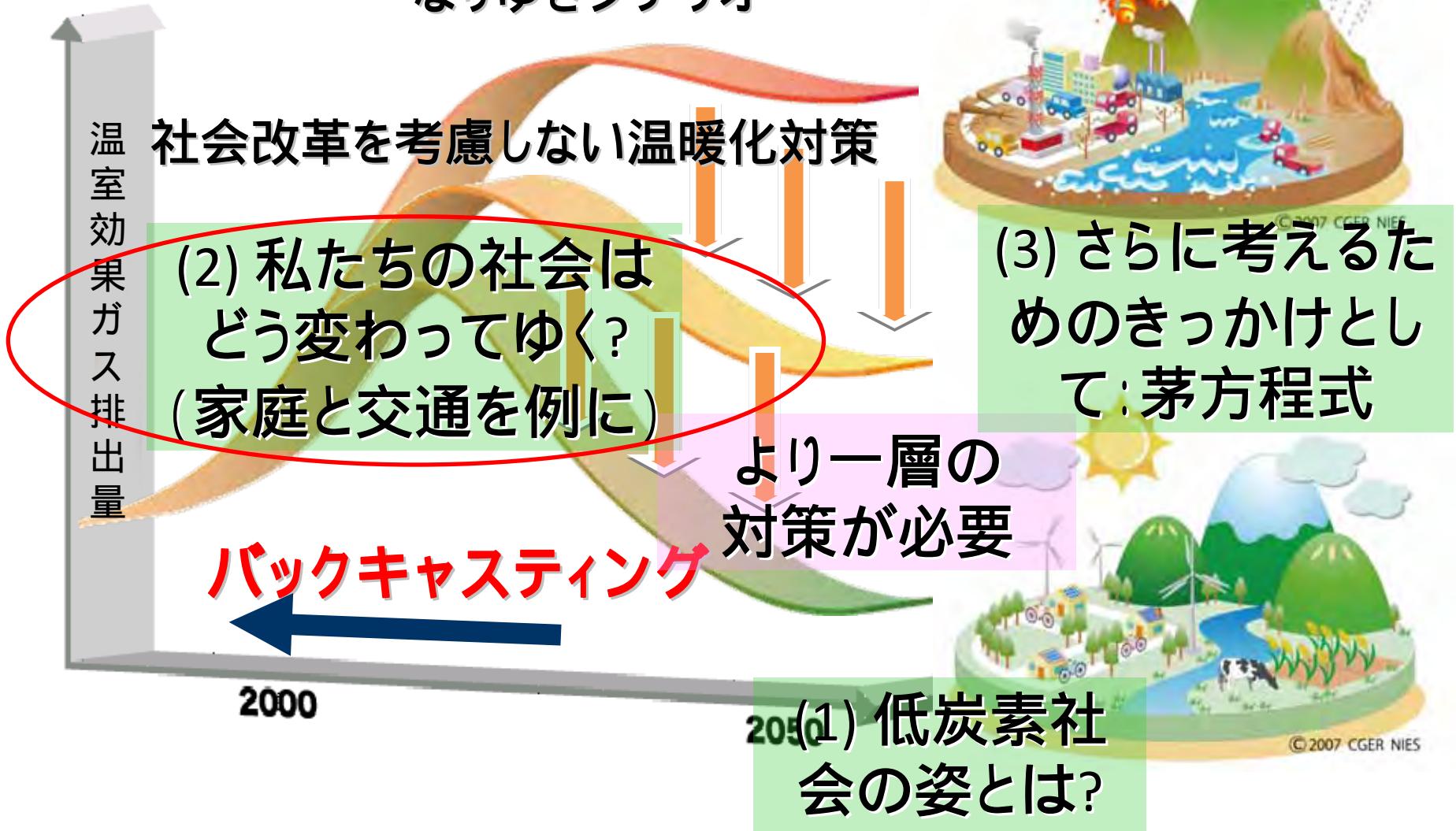
低炭素社会の交通は？

—土地利用の集約化と脱石油交通—

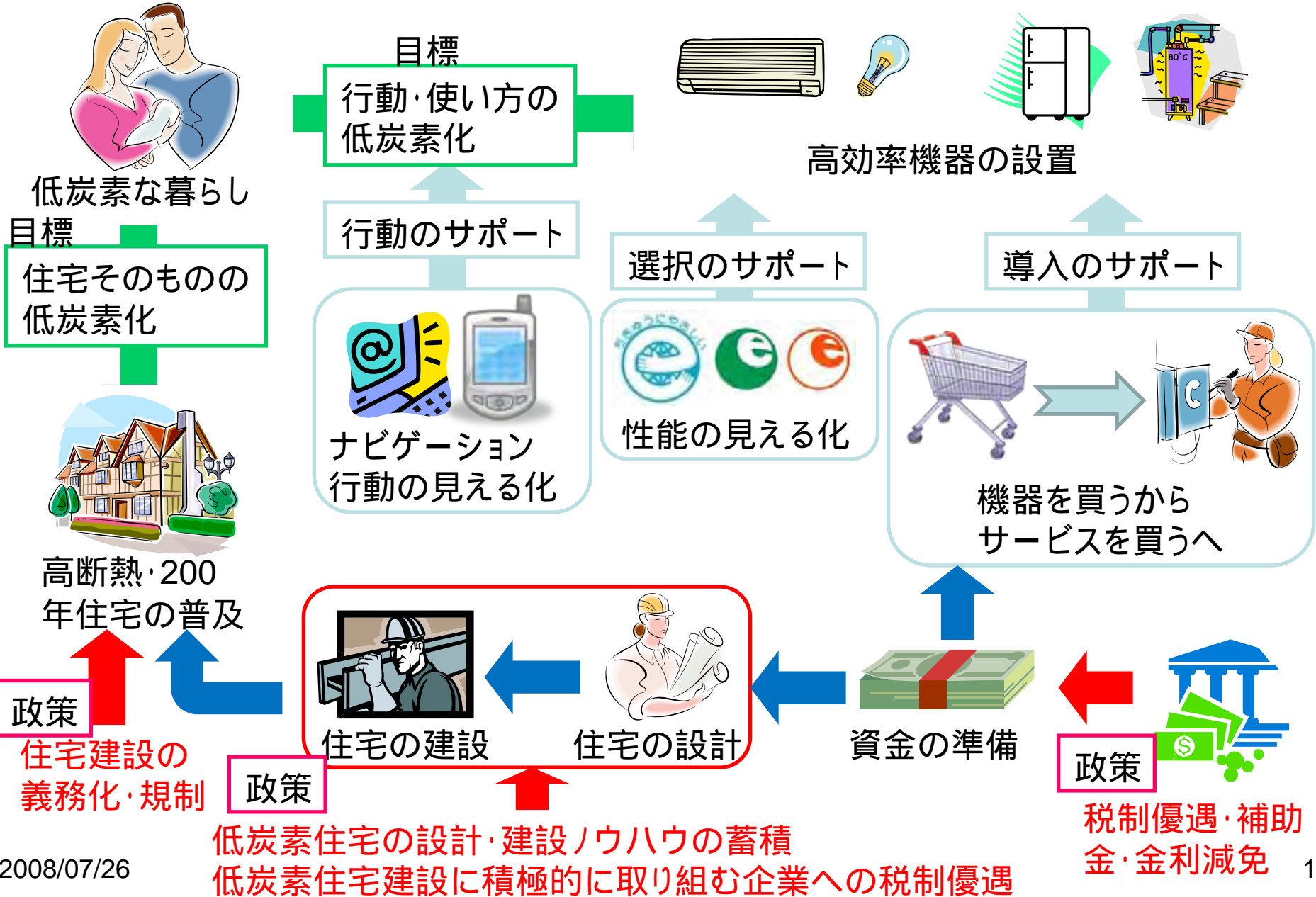


今日のポイント： 低炭素社会へ向かう道筋の考え方

なりゆきシナリオ



低炭素な暮らしへの道筋をバックカスティングで考える



低炭素な暮らしに向けた道筋を考えるためのポイント(1)



低炭素な暮らし

目標

住宅そのものの
低炭素化



高断熱・200
年住宅の普及

政策

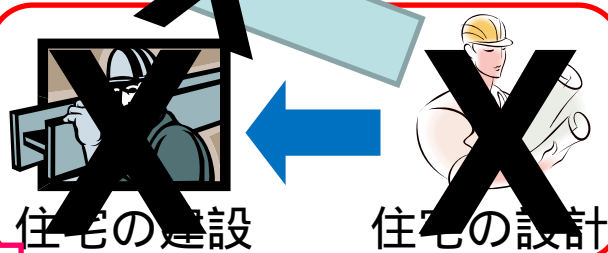
住宅建設の
義務化・規制

政策

低炭素住宅の設計・建設ノウハウの蓄積
低炭素住宅建設に積極的に取り組む企業への税制優遇

順序が重要！

- ・途中の段階を飛ばすことはできない。
- ・どれかが失敗すると、それ以降すべてが実施できない。



住宅の建設

住宅の設計

資金の準備

政策

税制優遇・補助
金・金利減免

低炭素な暮らしに向けた道筋を考えるためのポイント(2)



低炭素な暮らし

目標

住宅そのものの
低炭素化

実施には時間を要する！

・2050年に間に合うためには、いつから始めればよいか？
2020年、2030年にどこまで実施できていけばよいか？

2020年にはここまで来ていなくてはならない！

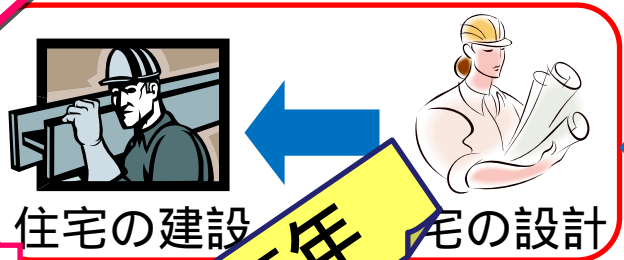


高温・200
年住宅の普及

目標達成には40年を要する

政策
住宅建設の
義務化・規制

政策



資金の準備



低炭素住宅の設計・建設ノウハウの蓄積
低炭素住宅建設に積極的に取り組む企業への税制優遇

税制優遇・補助
金・金利減免

低炭素な暮らしに向かうには



低炭素な暮らし
目標

2050年に
間に合う!

2020年から
高断熱・200
年住宅の普及

政策
住宅建設の
義務化・規制

2050年に
間に合う!

行動のサポート

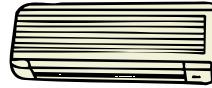
2010年・技術開発開始
2020年・完成、普及へ

2015年までに

住宅の建設 住宅の設計

政策

低炭素住宅の設計・建設ノウハウの蓄積
低炭素住宅建設に積極的に取り組む企業への税制優遇



既にある

高効率機器の設置

既にある

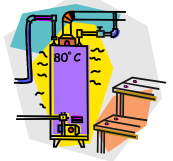
性能の見える化

導入のサポート

2020年から
機器を買うから
サービスを買うへ

資金の準備

2010年から
税制優遇・補助
金・金利減免



低炭素な移動への道筋をバックキャストで考える

政策

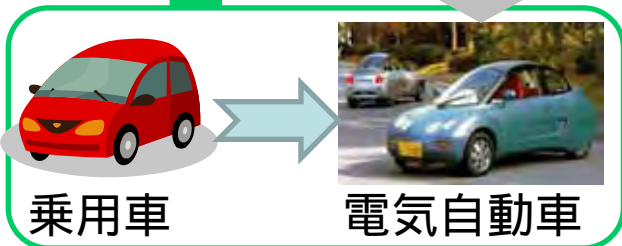
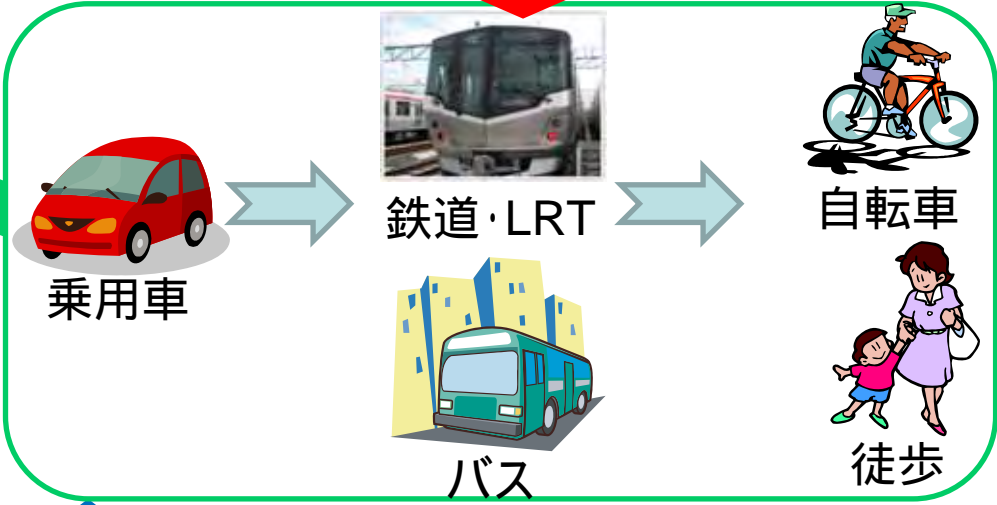
建設・運行費用補助
上下分離方式の導入



目標
より低炭素な
移動へのシフト
(モーダルシフト)

移動手段の
低炭素化

間接的貢献
低炭素電力供給の
実現



政策
研究開発・導入費用補助
低環境負荷車の
優遇レーン・優先
駐車場の整備

市民参加型の
土地利用・交通
計画の立案

政策
中心市街地
活用税制

政策
非拠点的立地への
規制・課税強化

低炭素な移動への道筋を考える

政策

建設・運行費用補助
上下付随方式の導入

2030年から



低炭素な移動
目標

目標

より低炭素な
移動へのシフト
(モーダルシフト)

移動手段の
低炭素化

間接的貢献
低炭素電力供給の
実現



乗用車



鉄道・LRT



自転車



バス



徒歩



乗用車

技術開発を
2020年までに

政策

研究開発・導入費用補助
低環境負荷車の
優遇レーン・優先
駐車場の整備

2010年から

集約型土地利用の実現



中心市街地
利用頻度の高
い施設が立地

2020年から



周縁部
利用頻度の低
い施設が立地

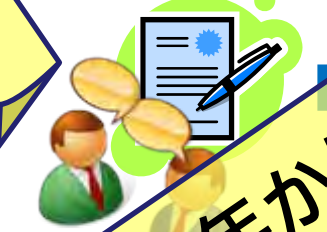
鉄道・バス
等へ結ぶ

政策

中心市街地
活用税制

政策

非拠点的立地への
規制・課税強化



市民参加型の
土地利用・交通
計画の立案

2010年から

低炭素な暮らしに向けて私たちができることは？

より省エネ・省CO₂なものを選ぶ



低炭素な暮らし

目標

住宅そのものの
低炭素化



高断熱・200
年住宅の普及

政策

住宅建設の
義務化・規制

政策

低炭素住宅の設計・建設ノウハウの蓄積

低炭素住宅建設に積極的に取り組む企業への税制優遇

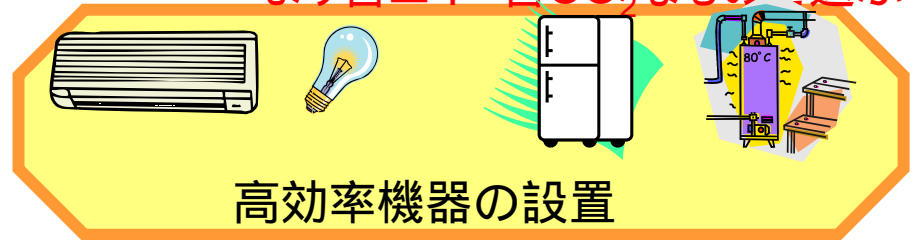
目標

行動・使い方の
低炭素化

行動のサポート

選択のサポート

導入のサポート

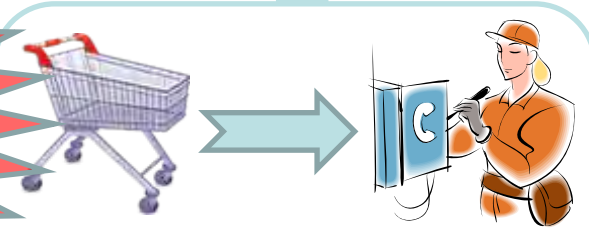


高効率機器の設置

身の回りに
ある情報に
気づく

ナビゲーション
行動の見える化

性能の見える化



機器を買うから
サービスを買うへ

資金の準備

政策

税制優遇・補助
金・金利減免

低炭素な移動へ向けて私たちができることは？

運行費用補助
上下分離方式の導入



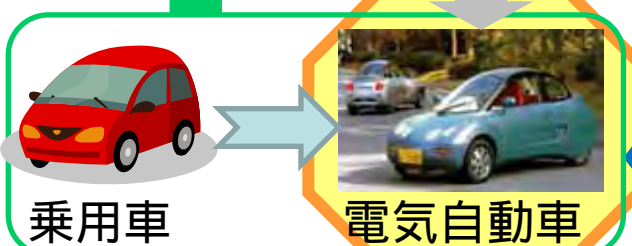
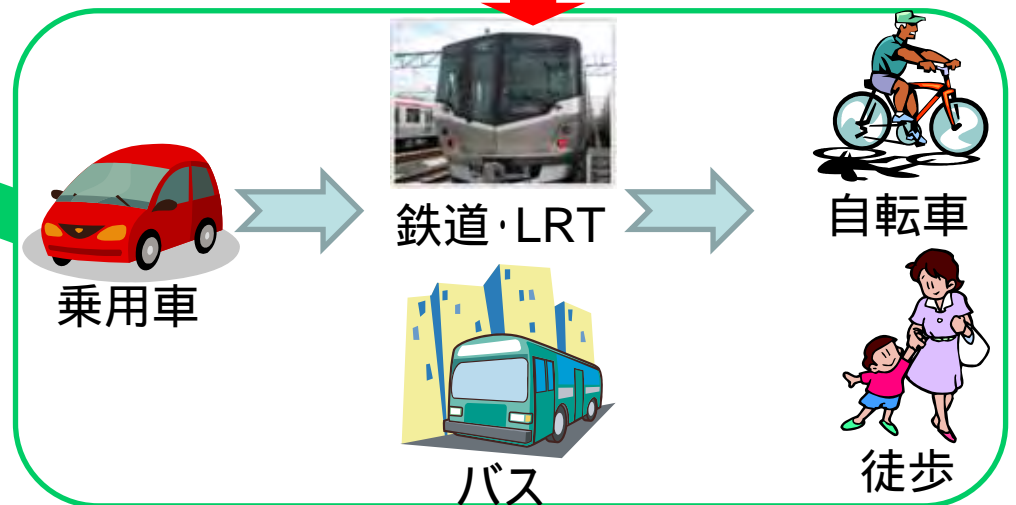
低炭素な移動
目標

目標

より低炭素な
移動へのシフト
(モーダルシフト)

移動手段の
低炭素化

間接的貢献
低炭素電力供給の
実現



集約型土地利用の実現

私たちの住みたい
子孫に残したい
街とは？

中心市街地
利用頻度の
高い施設が立地

周縁部
利用頻度の低
い施設が立地

政策
研究開発・導入費
用補助
低環境負荷車の
優遇レーン・優先
駐車場の整備

市民参加型の
土地利用・交通
計画の立案

政策
中心市街地
活用税制

政策
非拠点的立地への
規制・課税強化

今日のポイント： 低炭素社会へ向かう道筋の考え方

なりゆきシナリオ

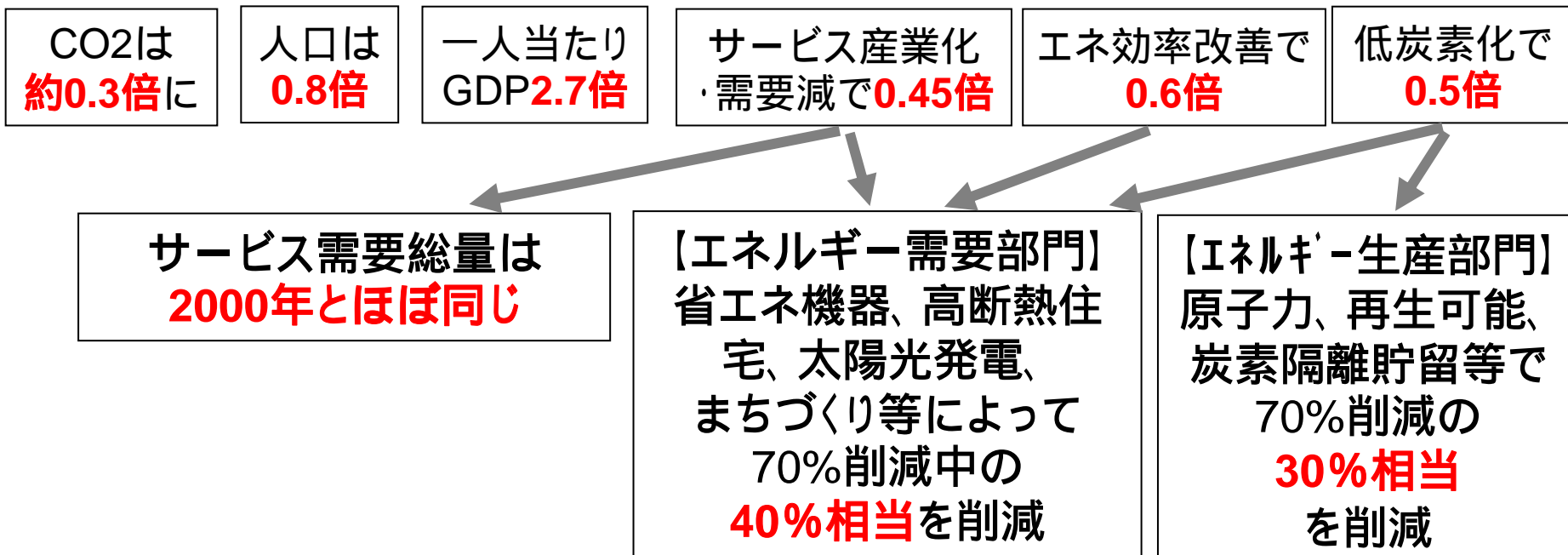


さらに私たちができることを考えるために －茅方程式による要因分解－

社会の変化

$$\text{CO}_2 = \boxed{\text{人口}} \times \boxed{\frac{\text{GDP}}{\text{人口}}} \times \boxed{\frac{\text{サービス需要}}{\text{GDP}}} \times \boxed{\frac{\text{エネルギー}}{\text{サービス需要}}} \times \boxed{\frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}}$$

例：シナリオAで70%削減を実現するためには？



たとえば暮らしでは? (1)

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \frac{\text{サービス需要}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{サービス需要}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

需要抑制



使用時間の抑制

温度設定の適正化

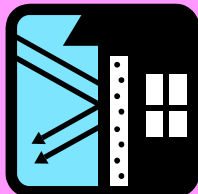


待機電力の削減

使用方法の適正化

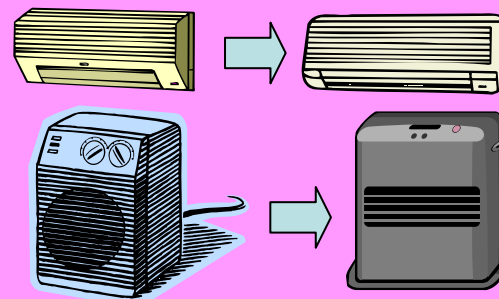


住宅そのものの低炭素化



住宅の断熱構造の強化

機器効率向上



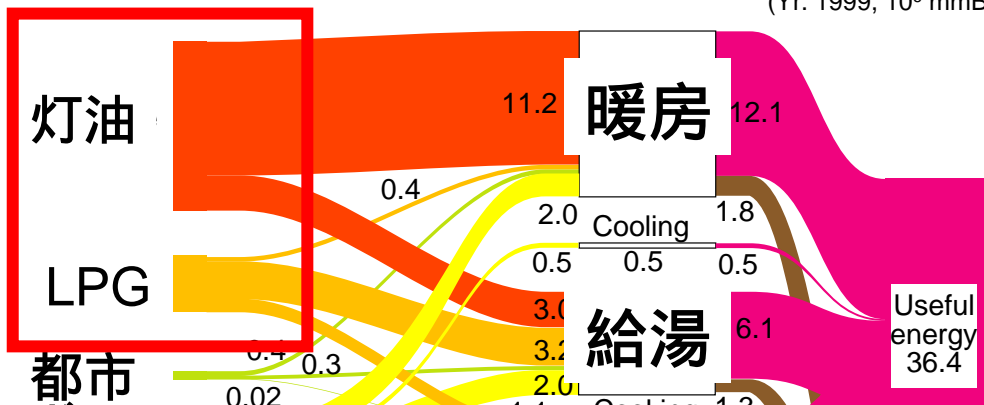
高効率機器への更新

たとえば暮らしでは? (2)

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \frac{\text{サービス需要}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{サービス需要}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

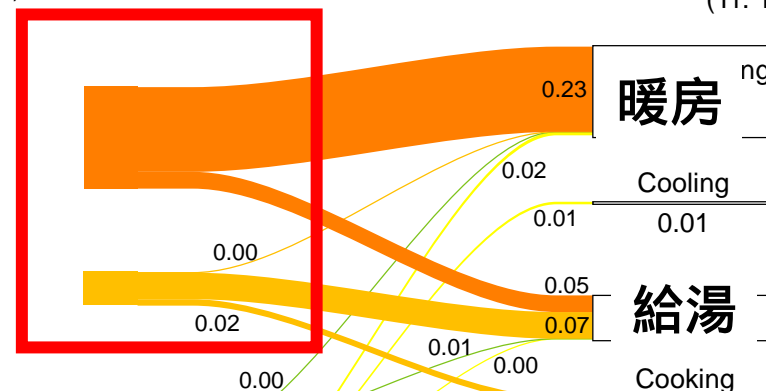
エネルギーの流れ

(Yr. 1999, 10⁶ mmBtu)



CO₂の流れ

(Yr. 1999, mmTC)



エネルギー消費量に比べるとCO₂排出量が大きい

(岩手県, 2004年)

家庭のエネルギーとCO₂の流れを比較してみる

たとえば暮らしでは? (2)

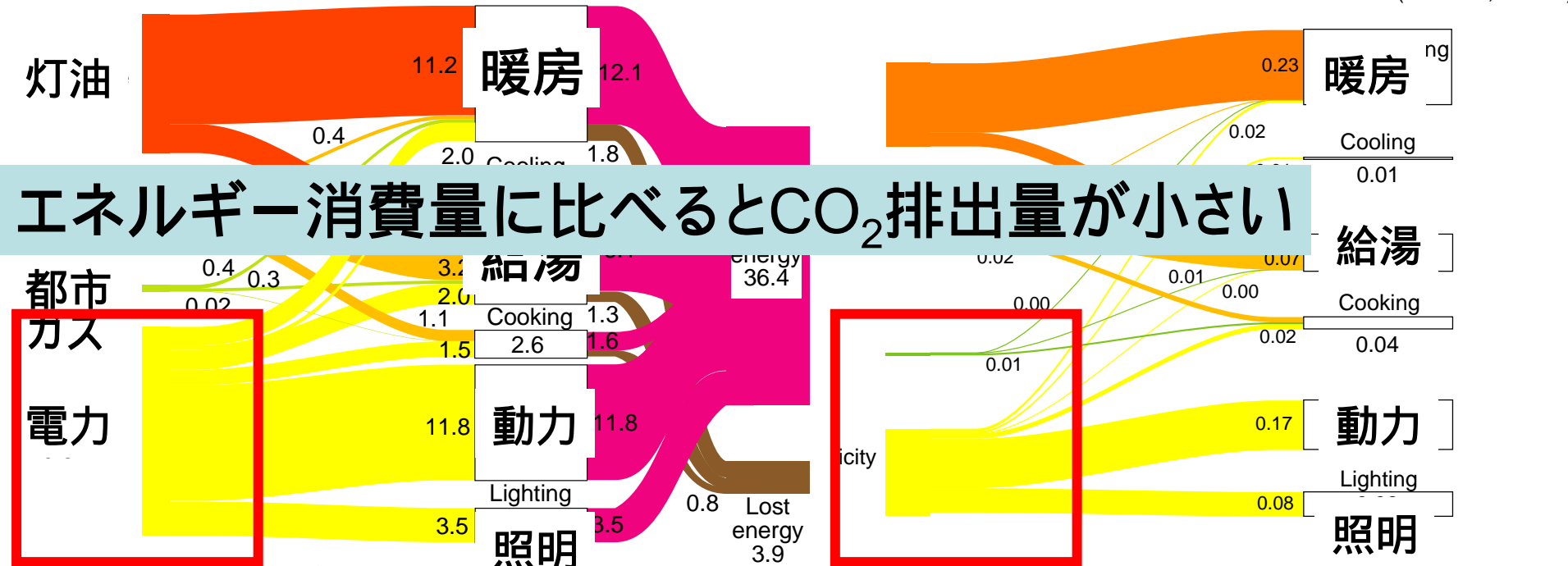
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \frac{\text{サービス需要}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{サービス需要}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

エネルギーの流れ

(Yr. 1999, 10⁶ mmBtu)

CO₂の流れ

(Yr. 1999, mmTC)



(岩手県, 2004年)

家庭のエネルギーとCO₂の流れを比較してみる

たとえば暮らしでは? (2)

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \frac{\text{サービス需要}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{サービス需要}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

この地域では、灯油暖房器・給湯器をエアコン・エコキュートに切り替えることでCO₂排出量を削減できるかも??

まずはエネルギーの流れとCO₂の流れを把握してみよう。

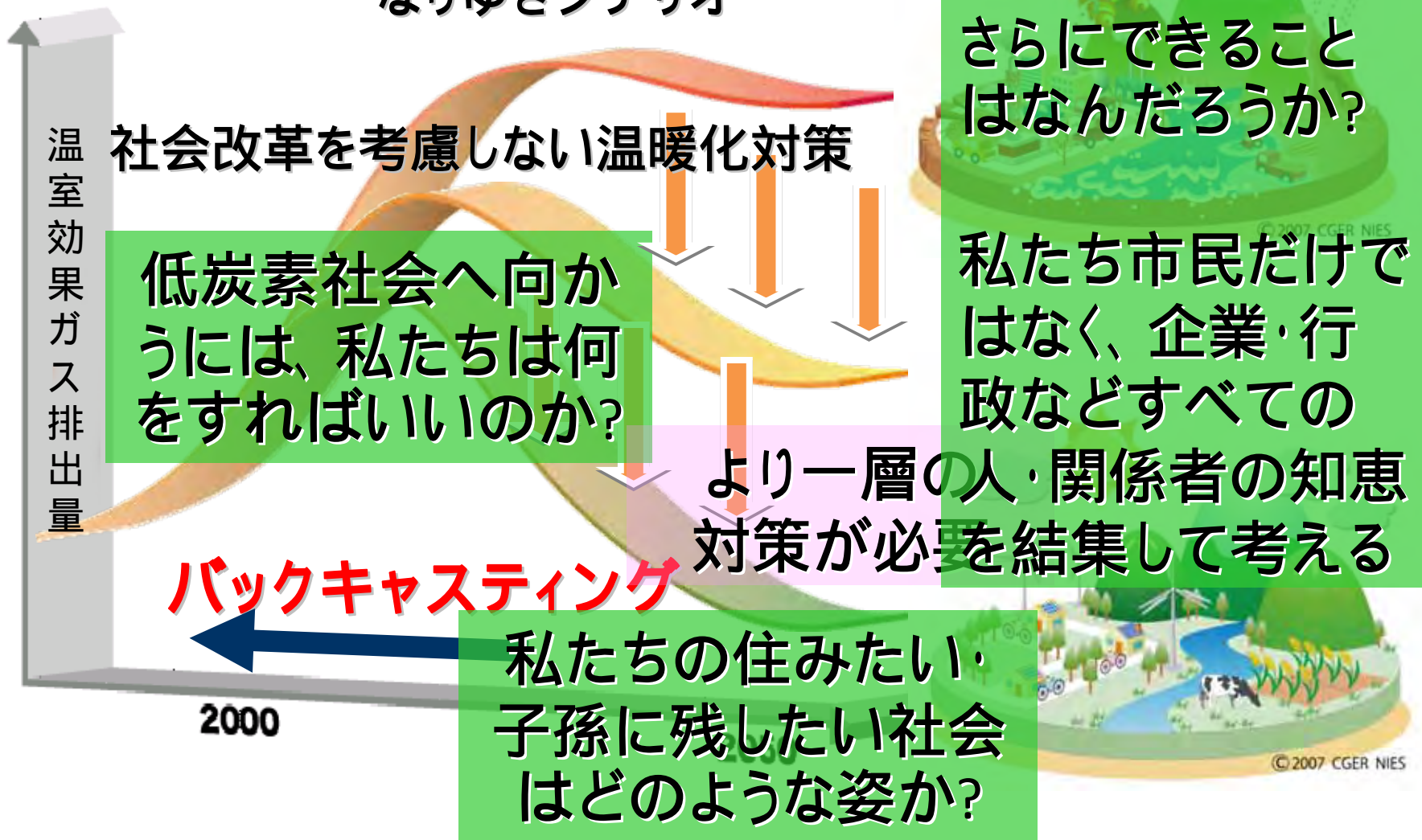
「低炭素社会の暮らしと交通」ブースへ!
(地球温暖化棟(ココ)の裏手で開催中)

(岩手県, 2004年)

家庭のエネルギーとCO₂の流れを比較してみる

おわりに：低炭素社会に向かうには？

なりゆきシナリオ





ご静聴ありがとうございました

芦名秀一 (ashina.shuichi@nies.go.jp)
<http://2050.nies.go.jp>