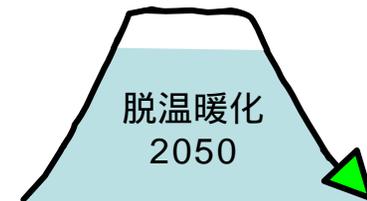


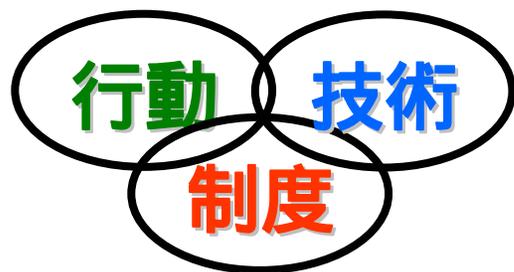
国立環境研究所公開シンポジウム2005

地球とくらしの環境学

- あなたが知りたいこと、私たちがお伝えしたいこと -



温暖化を防ぐ社会のあり方  
- 脱温暖化社会に向けた  
3つの取り組み -

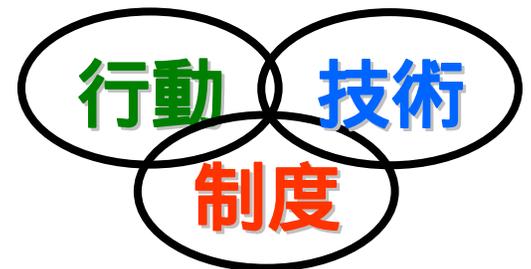


藤野純一  
社会環境システム研究領域

# あなたが知りたいこと、 私たちがお伝えしたいこと

脱温暖化社会( = 低炭素社会)とはどんな社会か？

1. なぜ、脱温暖化社会を実現させる必要があるのか？
2. どうすれば脱温暖化社会を実現できるのか？  
= 脱温暖化社会に向けた3つの取り組み
3. そのために、私たちは今、何をすればいいのか？



# 脱温暖化社会 (= 低炭素社会) とは どんな社会か？

- 温室効果ガスをほとんど出さない社会
- 人々が住みたい / 働きたいと思う社会
- 先進国の問題 (高福祉高負担など) を抱えながら、その問題とともに生きてゆく社会。<sup>\*1</sup>

これらの社会像を決め、実現するのは  
国民一人一人の選択

\*1: 梶屋治紀; 脱温暖化2050研究プロジェクト「2050年ビジョン検討会」、2005年4月19日

# 2050年脱温暖化社会を想定

温暖化は100年の計:

定常的な温暖化影響が具体的に  
出るのは50年から100年後。

## なぜ2050年？



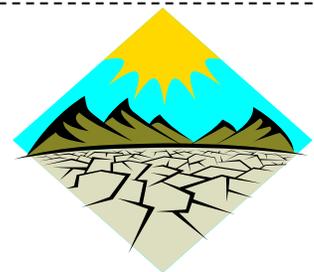
- 大部分のインフラが変更される・社会構造を変えられる
  - 10年から20年:生活機器、車両など
  - 30年から50年:エネルギー供給部門、住宅、社会基盤インフラ(道路、上下水道、電線など)
- 自分が、子供が、孫が生きている時代

# 深刻な温暖化影響を回避するには、 温度上昇を2度以内に抑える必要

1. なぜ、脱温暖化社会を実現させる必要があるのか？

→ 国際的な共通認識へ

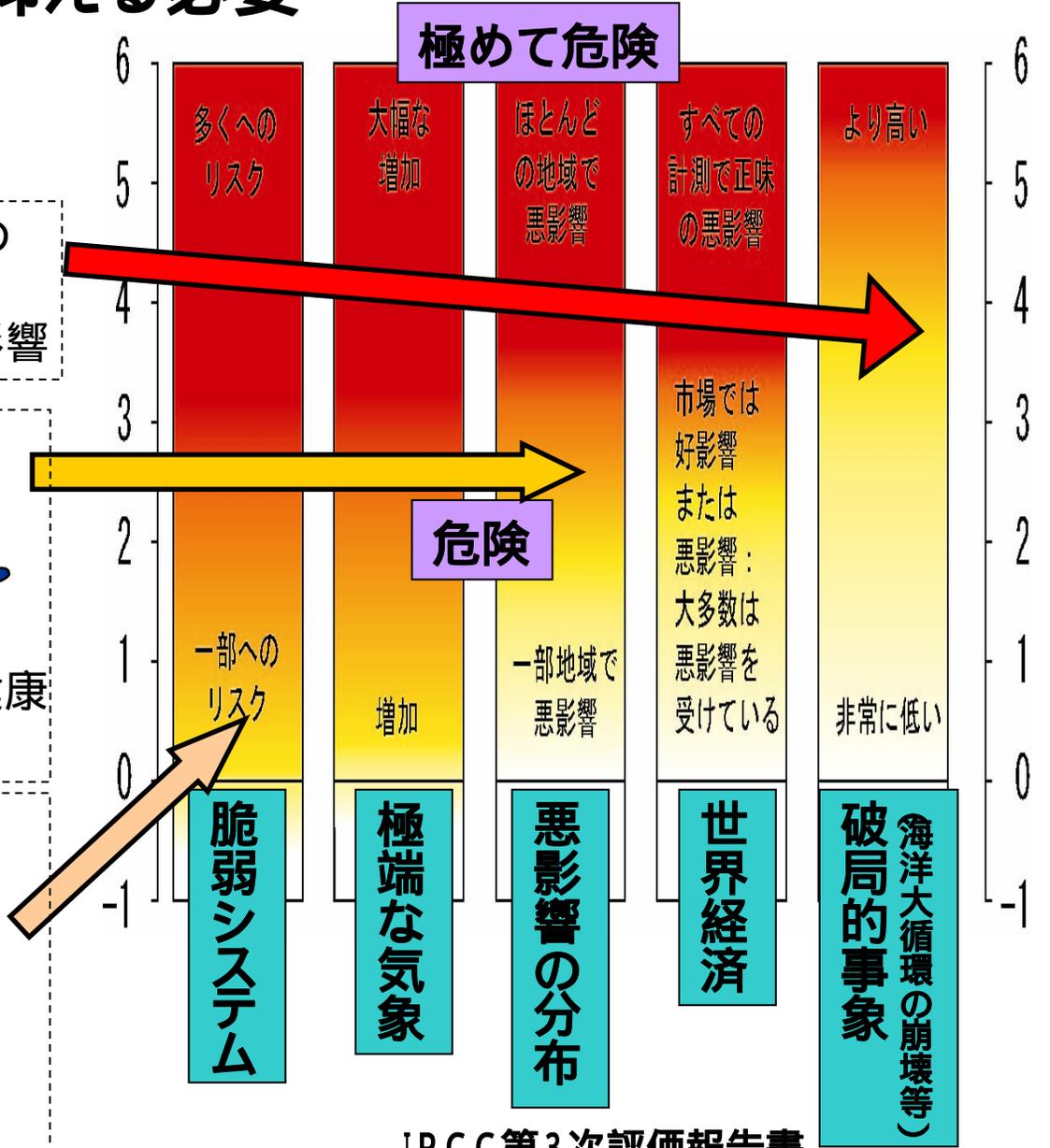
気候の様相の変化、海洋大循環の停止、南極・グリーンランド氷床の崩壊等の、大規模かつ不可逆な影響

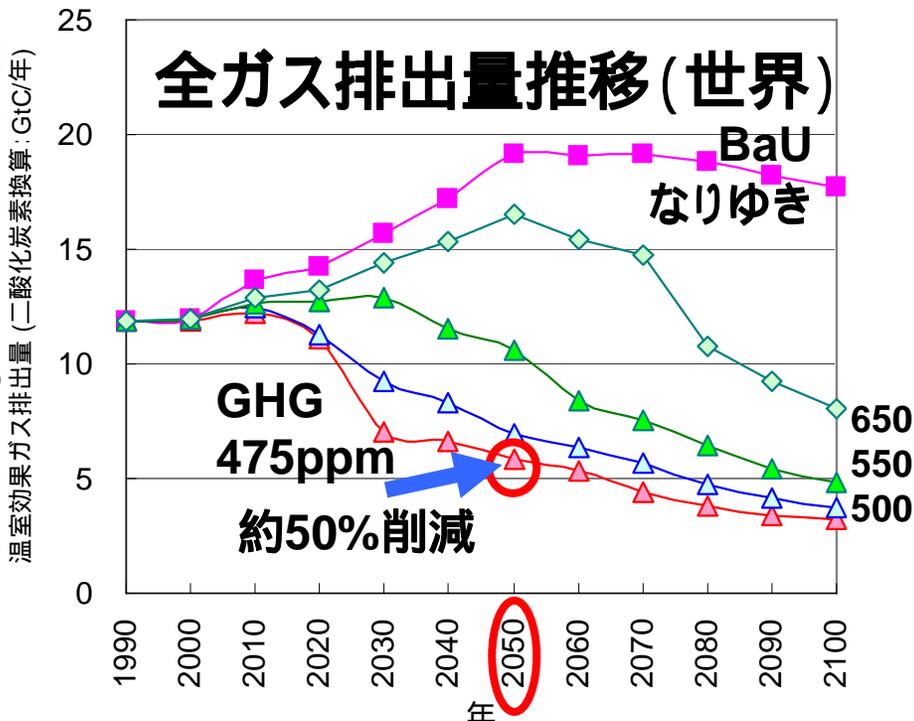
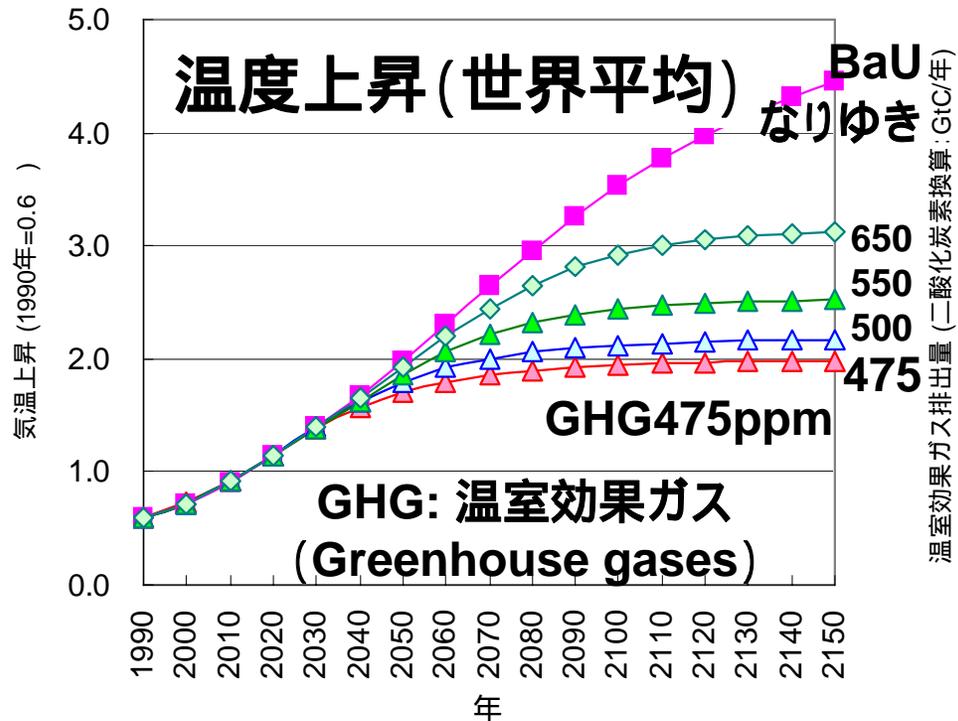


水文・水資源、農林水産業、人の健康などへの影響が多地域で発現



植生変化、サンゴ礁の白化などの脆弱な生態系への影響





Greenhouse gasesとは  
 温室効果をひき起こす  
 ガス: CO<sub>2</sub>以外にメタン、  
 亜酸化窒素、フロンなど

AIM/Impact[policy]  
 モデルによる結果  
 脇岡(NIES)他

気温上昇を2 以下に抑えるには、大気中  
 GHG濃度を475ppm以下にする必要がある

- 2050年のGHG排出量を世界全体で、1990年レベルの50%以下に削減する必要がある
- 日本はそれ以上(60-80%)の削減が求められる可能性。欧州諸国(英国60%削減、ドイツ80%削減、フランス75%削減)でも検討。

## 2. どうすれば脱温暖化社会を実現できるのか = 脱温暖化社会に向けた3つの取り組み

2.1 排出量はどうやって決まるのか？

2.2 脱温暖化への道筋をどのように描けばいいのか？

2.3 どんな取り組みをすればいいのか？

## 2.1 排出量はどのように決まるのか？

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

**一人当たり活動量**  
豊かさの指標  
(一人一人の  
生産活動によって  
生み出される価値)

新しい豊かな  
社会とは？

**エネルギー集約度**  
生産性効率改善  
(例えば鉄を1トン作る  
ために投入した  
エネルギーの割合)

エネルギー依存の  
少ない経済活動とは？

**炭素集約度**  
エネルギー構成改善  
(エネルギーを作る  
ときに排出される  
CO<sub>2</sub>の量)

CO<sub>2</sub>を出さないエネ  
供給システムとは？

# 変化率に書き直すと...

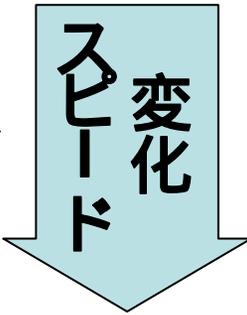
## 合計量

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

一人当たり活動量 (緑)  
エネルギー集約度 (オレンジ)  
炭素集約度 (青)

“掛け算”が  
“足し算”  
になる!

微分



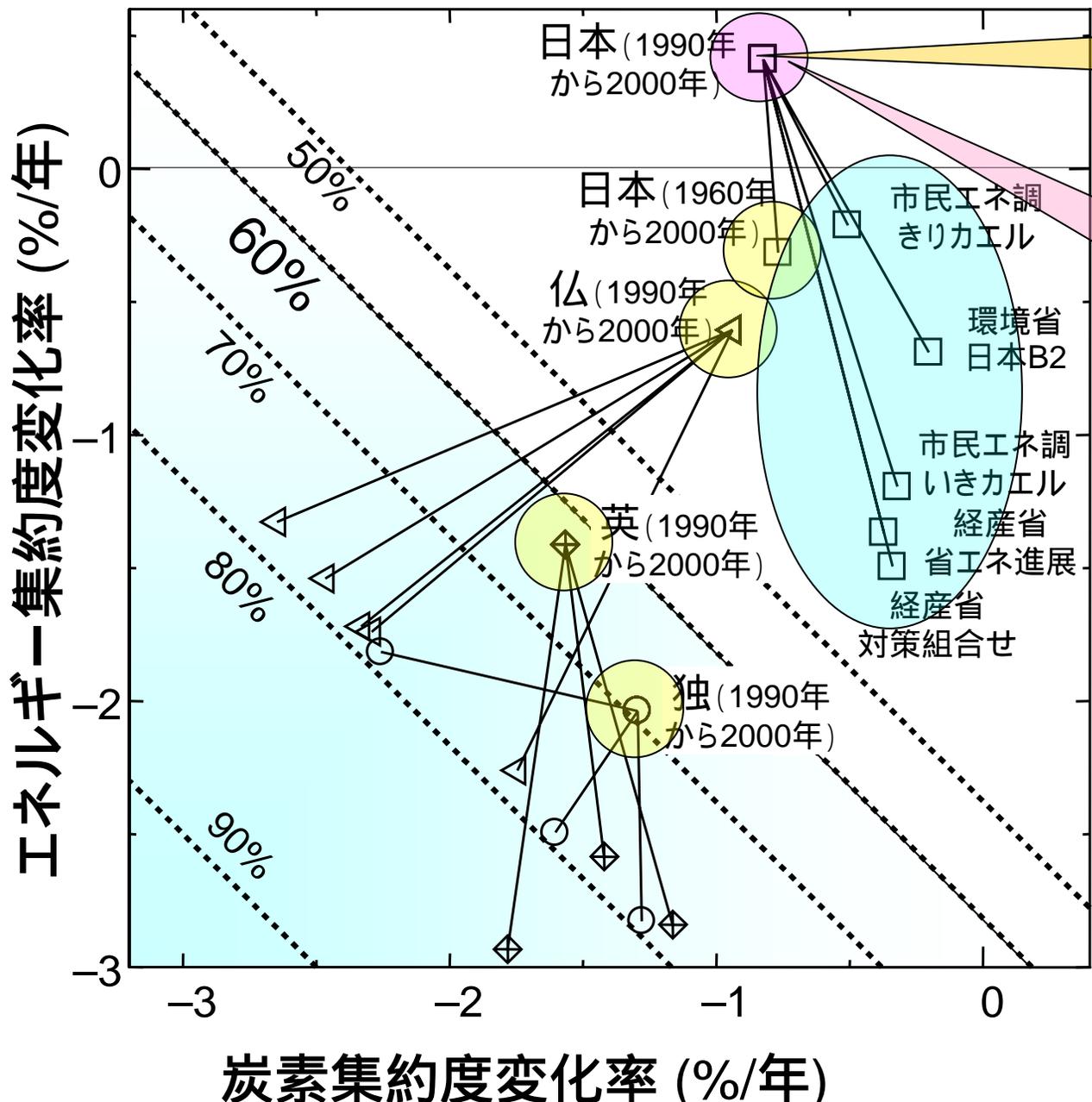
各年変化  
の合計

積分

## 変化率 = スピード

$$\text{CO}_2\text{排出量の変化率} = \text{人口の変化率} + \left( \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \right) \text{の変化率} + \left( \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \right) \text{の変化率} + \left( \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}} \right) \text{の変化率}$$

# 大幅削減を実現するにはどれぐらいの削減スピードが必要なのか？

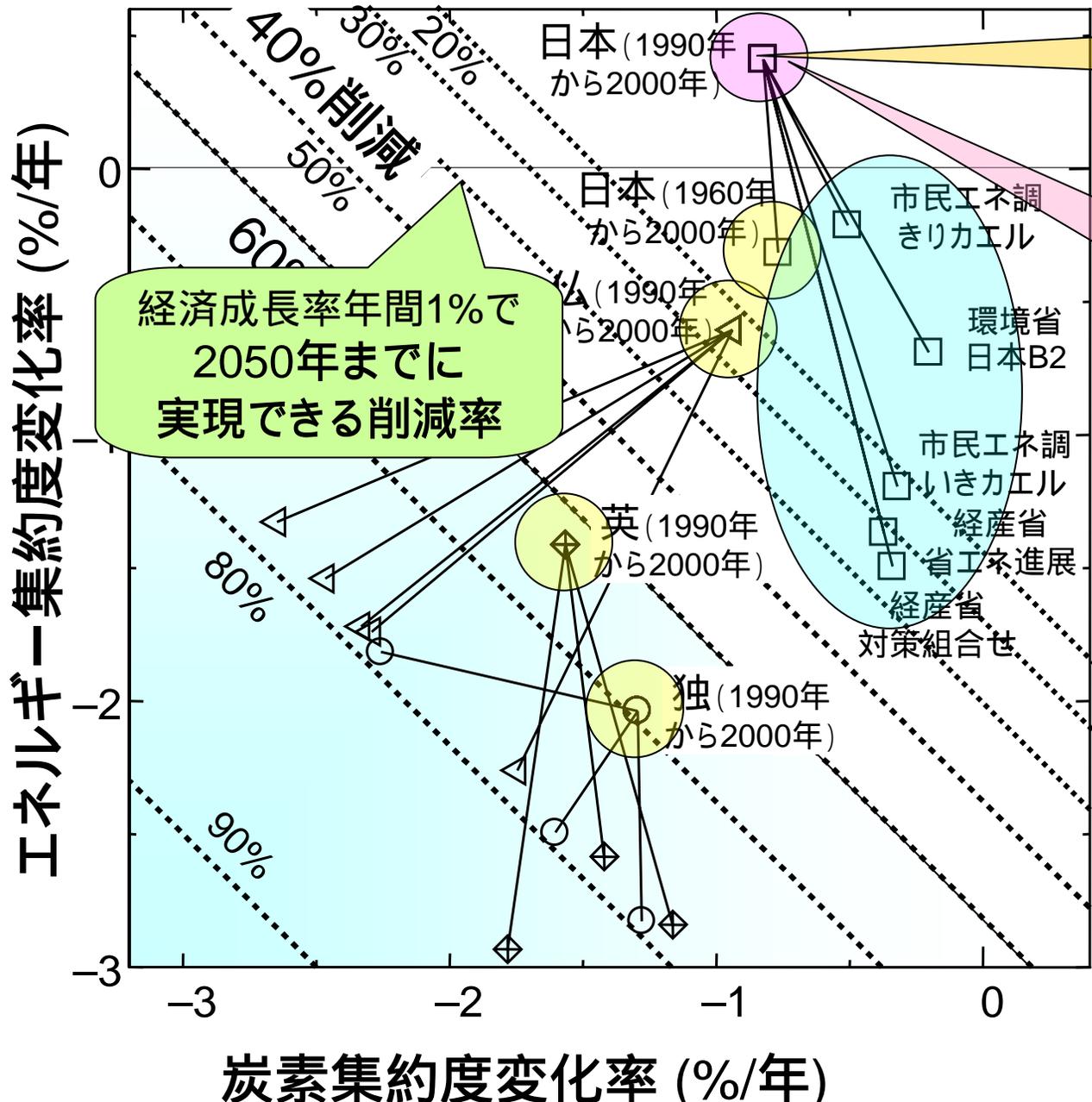


エネルギー集約度悪化: 主に業務・運輸

炭素集約度改善: 天然ガス・原子力の増加

2030年を対象とした日本のシナリオ

# 大幅削減を実現するにはどれぐらいの削減スピードが必要なのか？

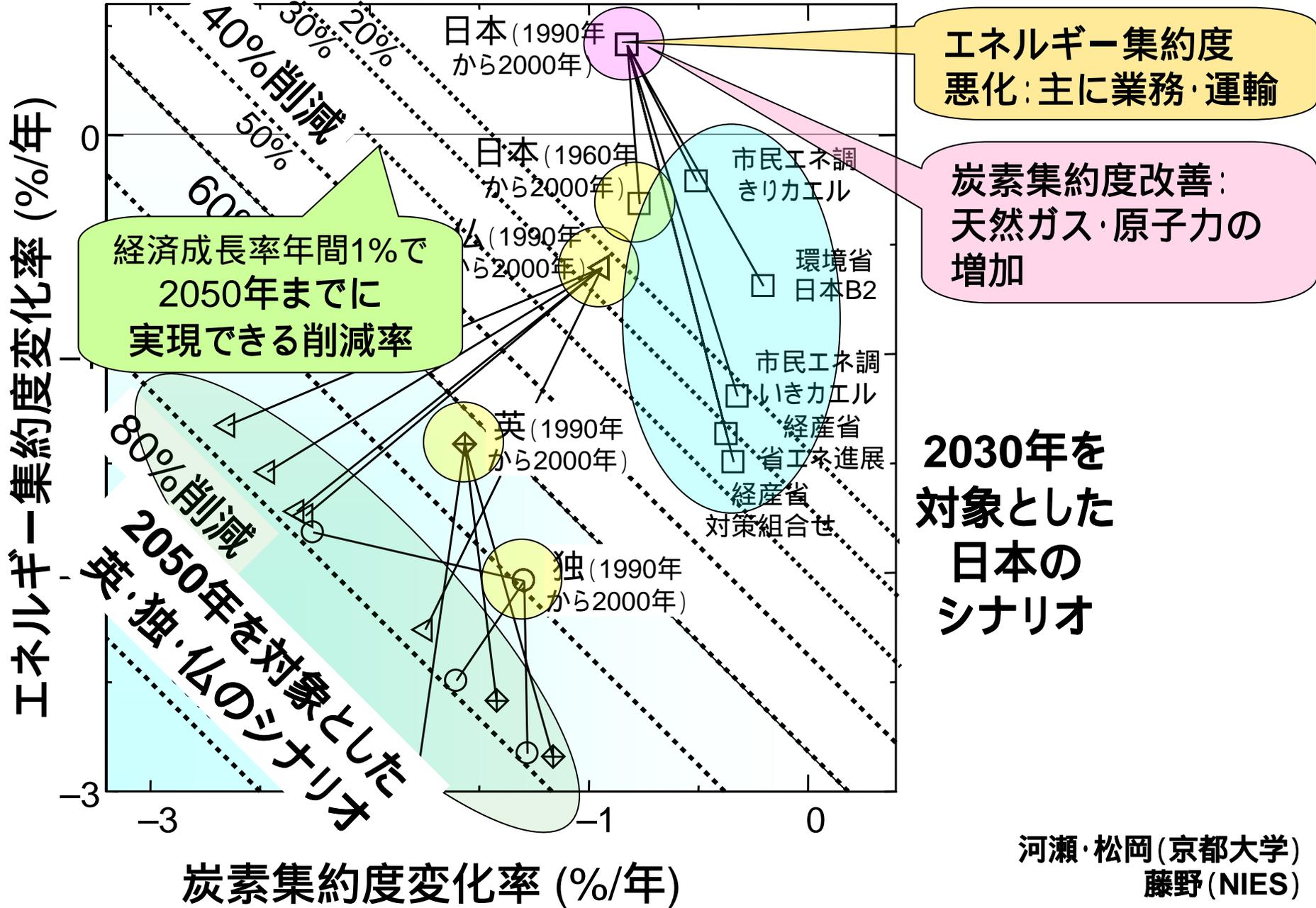


エネルギー集約度悪化: 主に業務・運輸

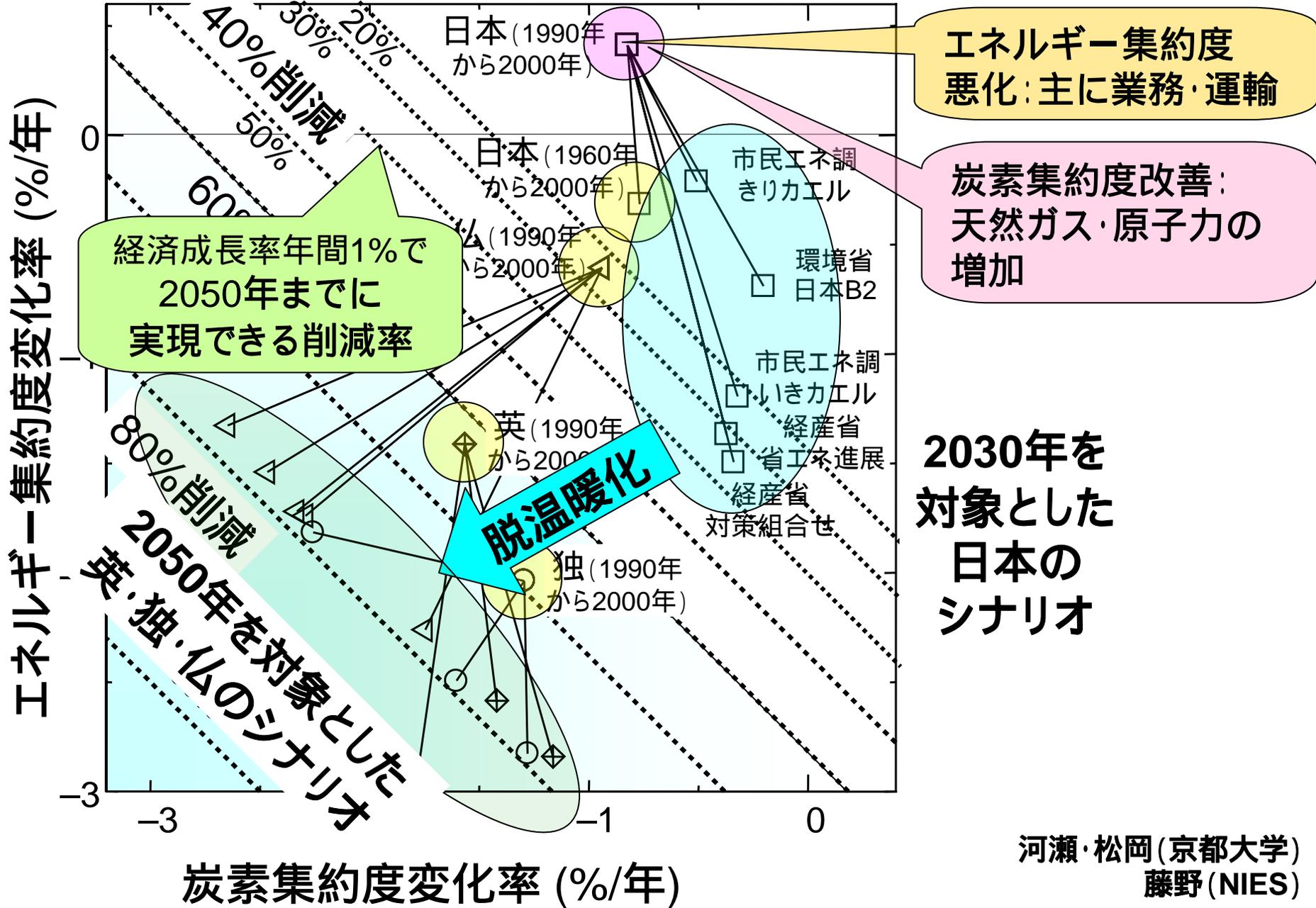
炭素集約度改善: 天然ガス・原子力の増加

2030年を対象とした日本のシナリオ

# 大幅削減を実現するにはどれぐらいの削減スピードが必要なのか？

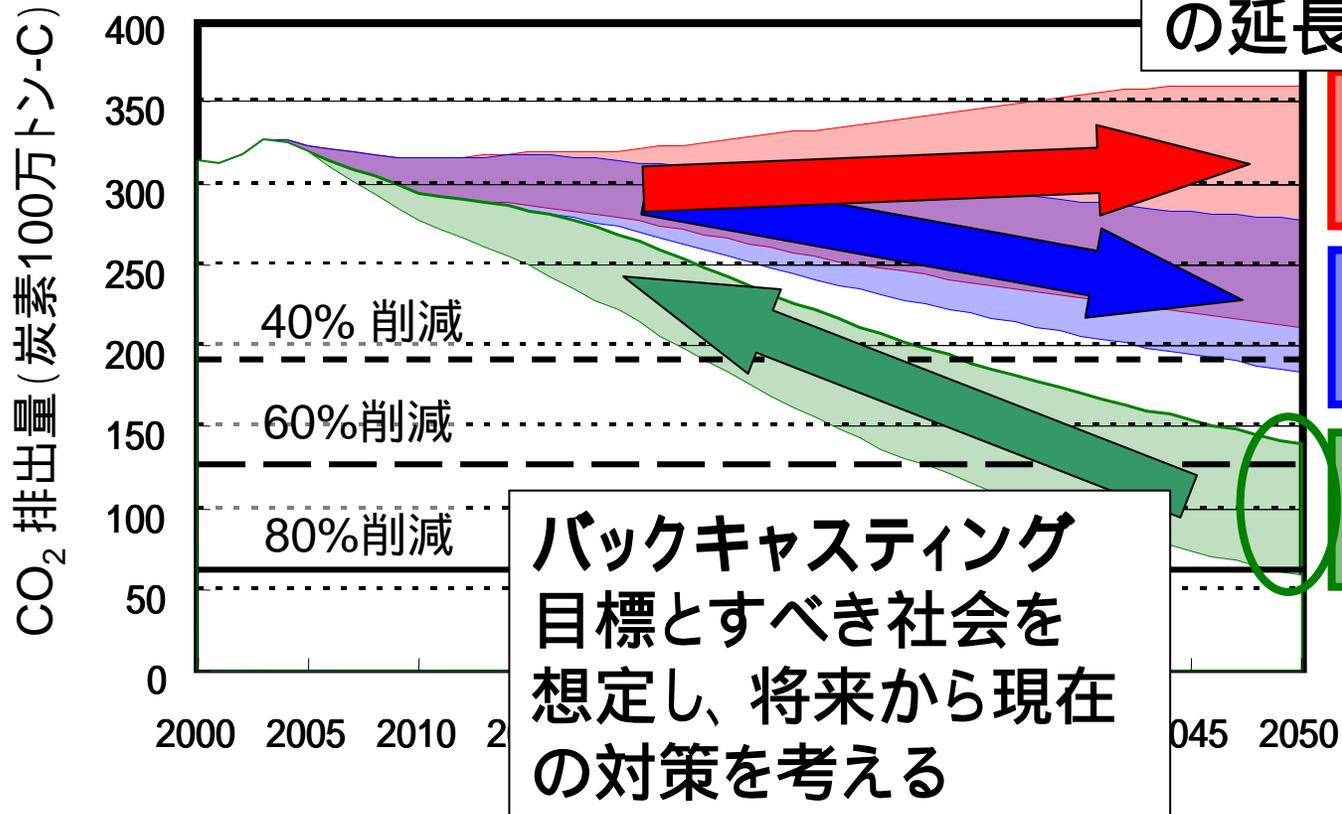


# 大幅削減を実現するにはどれぐらいの削減スピードが必要なのか？



# 2.2 脱温暖化への道筋をどのように描けばいいのか？

フォアキャスト  
現状から考えられる方法の延長で将来を考える



なりゆき  
ケース

通常の  
対策ケース

脱温暖化  
対策ケース

人々が住みたい  
と思う社会

省エネ技術開発  
エネ供給システム変更

技術・制度・行動における  
Innovation (=革新、創新)  
すべての対策の組合せ

# 2050年脱温暖化社会の描写例

2050年の日本人が必要とする  
需要・サービスは何か？

＝

居住・情報・移動・産業  
人の住む / 働く場所を描く

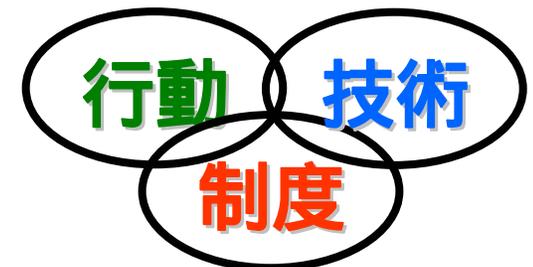
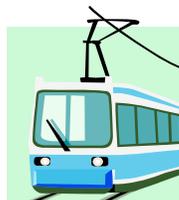
シナリオA: 活力、ドラえもんの社会	シナリオ B: ゆとり、さつきとメイの家
都市型 / 個人を大事に	分散型 / コミュニティ重視
集中効率サービス・ハイテク化 (高度マニュアル化 ドラえもん)	個別対応サービス・お客様本位 (オーダーメイド化 ハンドメイド)
集中生産・リサイクル 技術によるブレイクスルー	地産地消、必要な分の生産・消費 もったいない
見たいところがコンパクトに楽しめる、 便利なレジャー	自己探索的時間をかけた、 ゆったりとしたレジャー
より便利で快適な社会を目指す	新しいGDP (Green GDPなど)、 社会・文化的価値を尊ぶ

世界との関係、エネルギー資源制約、他の環境問題も考慮

## 2.3 脱温暖化社会に向けた3つの取り組み

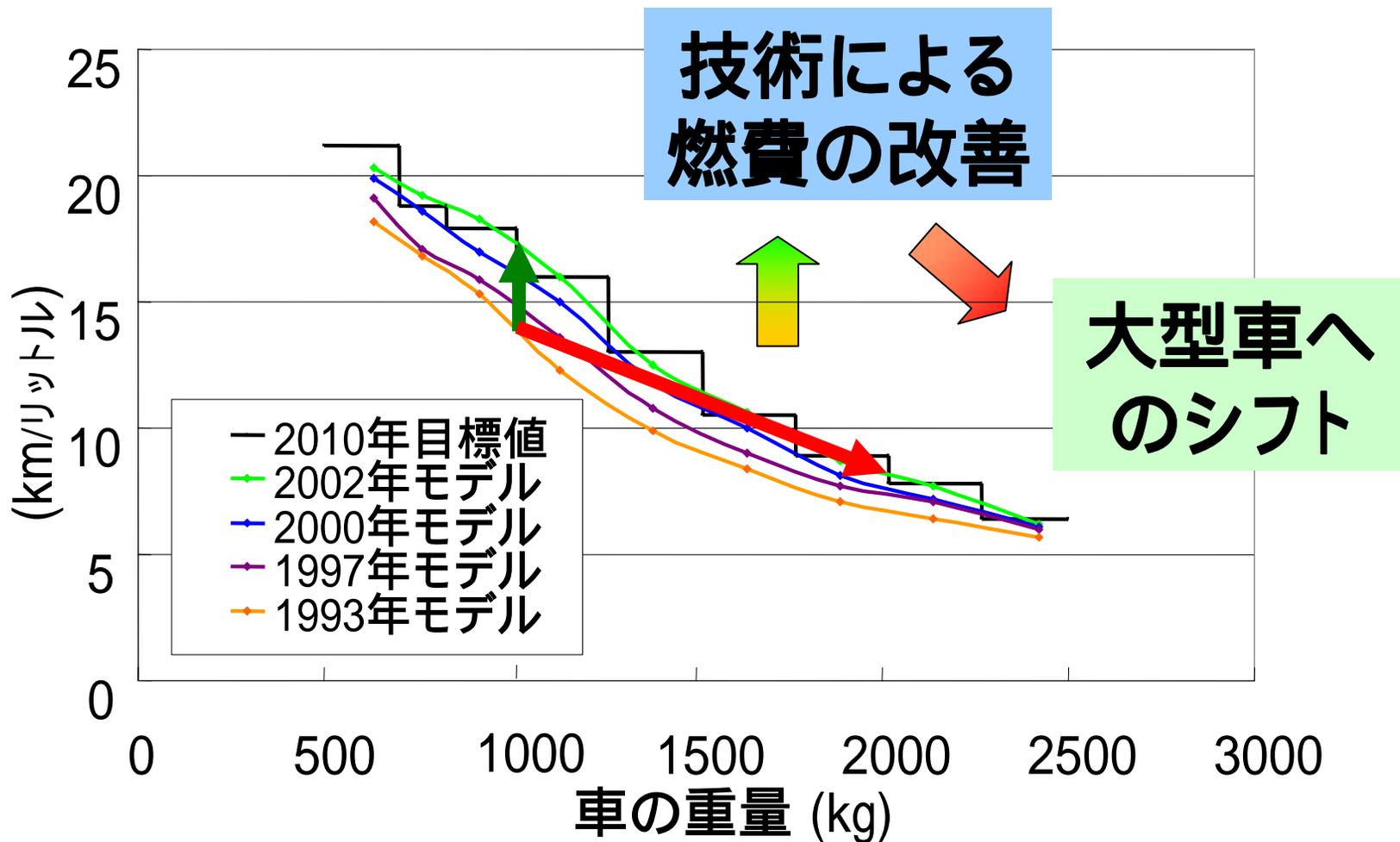
- 一人一人の**行動**による温室効果ガス削減
- 技術の導入を促進したり、人々の行動を促すような**制度(しくみ)**の設計・実施
- 温室効果ガス削減に役立つ**技術**の開発

交通システムを例に

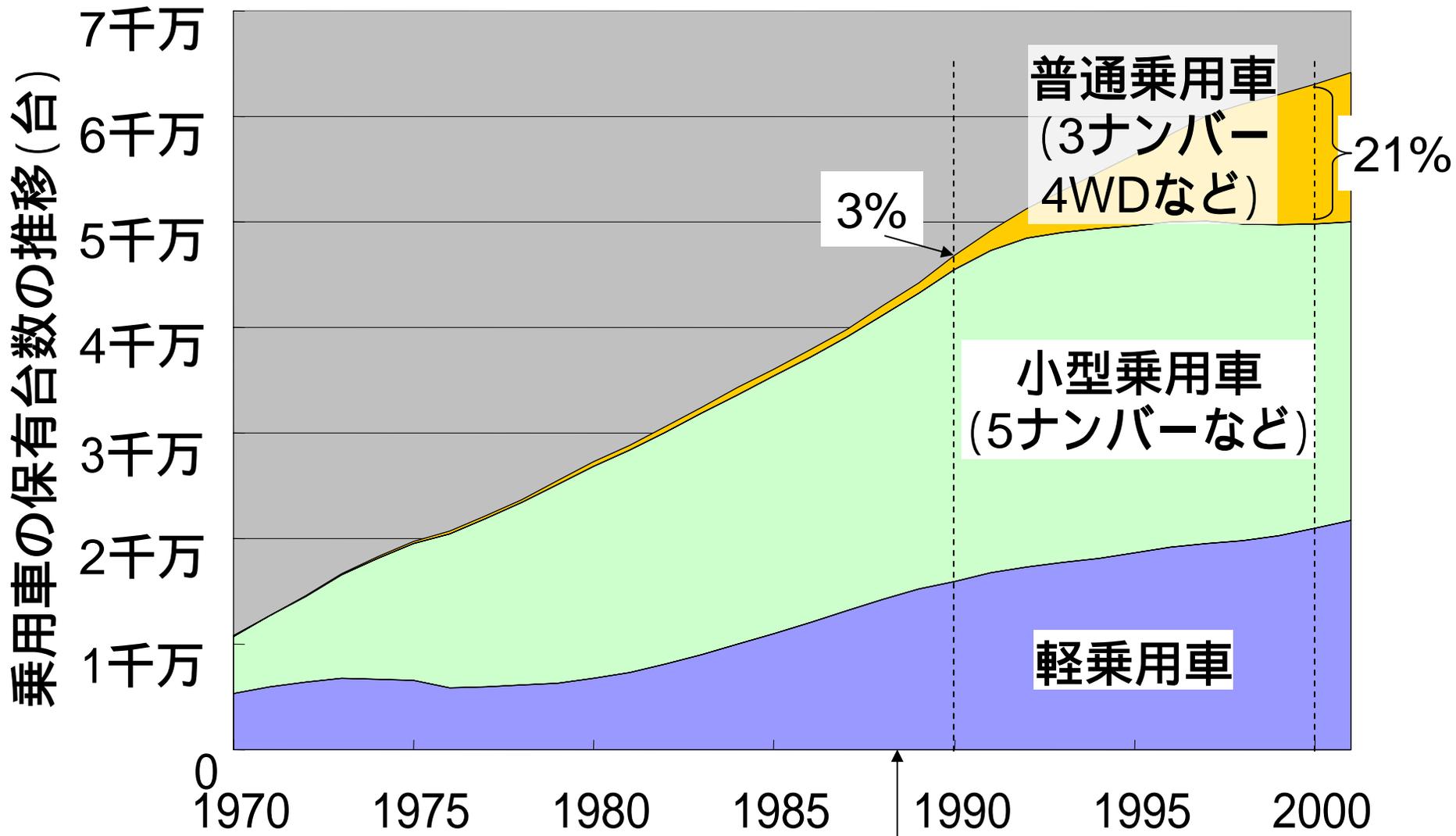


# 技術は良くなっているが、行動は？

10・15モード走行試験での燃費



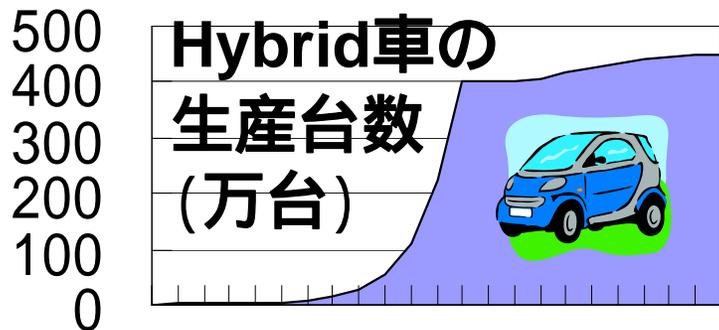
# 税制変更により大型車の割合が急増した



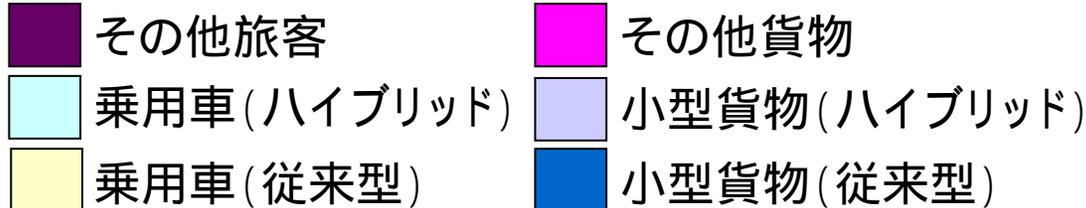
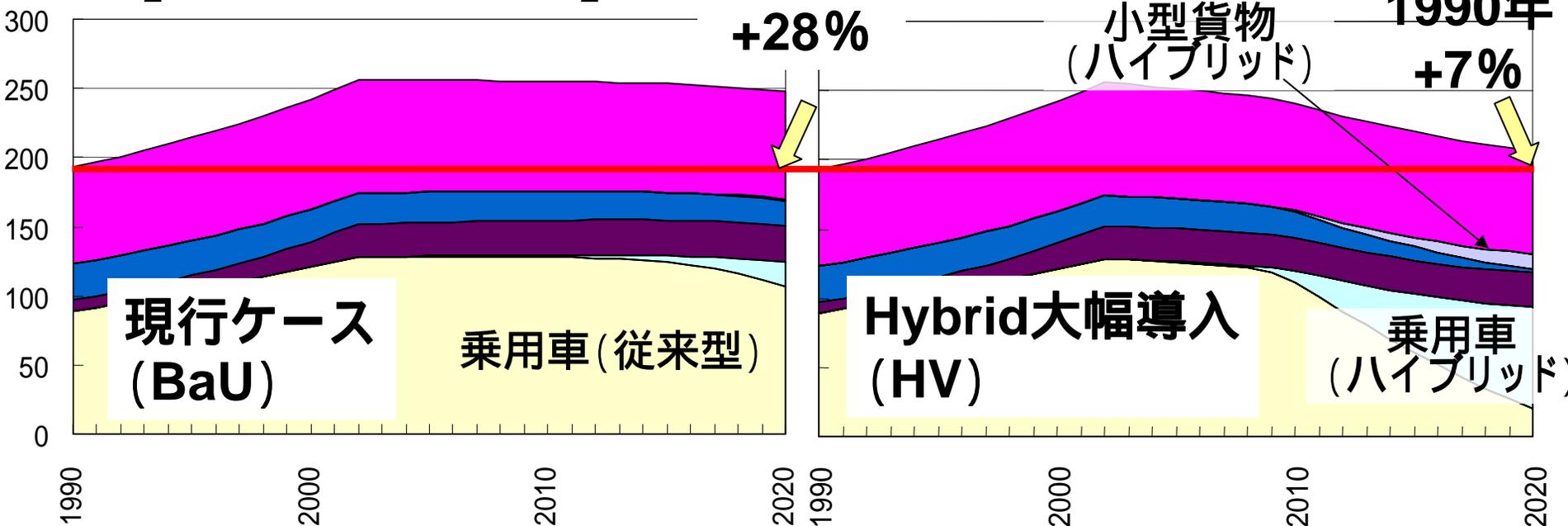
消費税導入による税制変更  
(普通乗用車の税金削減)

# 日本の交通対策分析: Hybrid大幅導入

2020年時点で大量普及させるには、今後数年間で生産能力を倍々に増やす必要



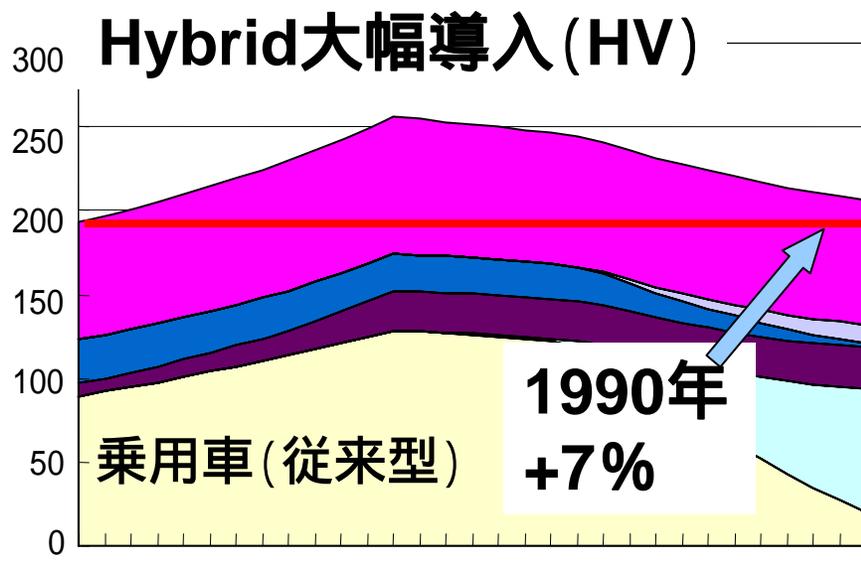
## CO<sub>2</sub> 排出量 (百万t-CO<sub>2</sub>)



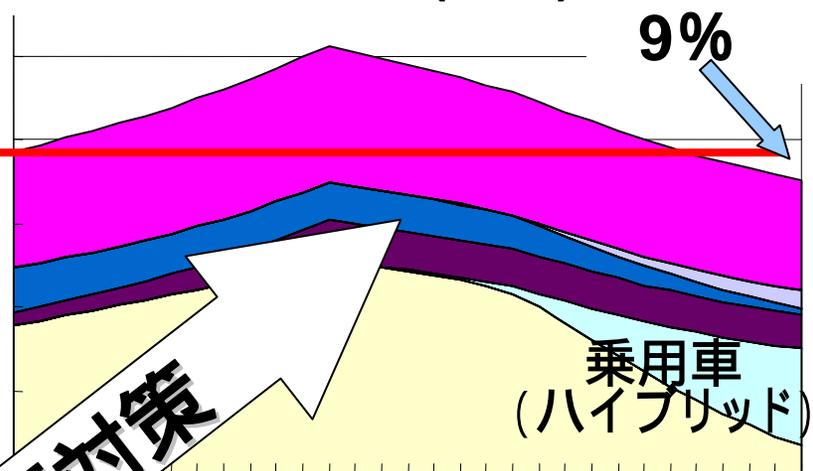
しかし供給側対策だけでは十分減らせない

# 日本の交通対策分析: + 需要構造変化

CO<sub>2</sub> 排出量 (百万t-CO<sub>2</sub>)



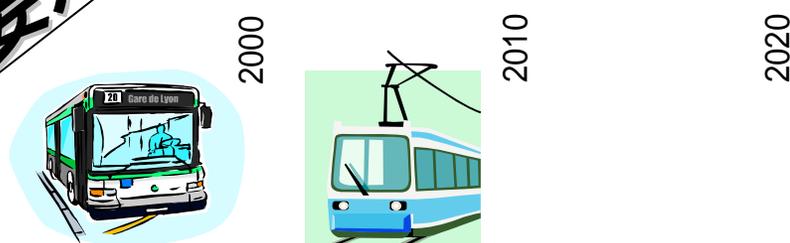
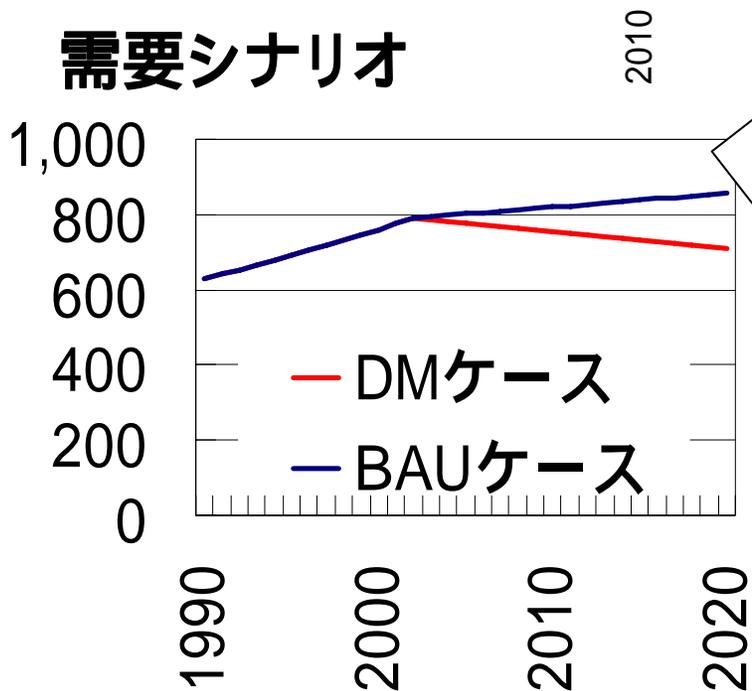
+ 需要構造変化 (DM) 1990年



需要対策

需要シナリオ

交通需要 (10億台km)



徒歩・自転車・公共交通機関の利用  
テレワーク・テレコミュニケーション

供給および需要両面における対策が必要。  
それぞれができることをやる。

# どうすれば交通起源の排出量を減らせるか？

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

**一人当たり活動量**  
ITを活用し交通  
需要を代替する  
旅行記を読む

**エネルギー集約度**  
徒歩・自転車  
公共交通機関  
燃費の高い車を使う

**炭素集約度**  
CO<sub>2</sub>負荷の少ない  
水素・電気利用  
バイオ液体燃料利用

エネルギー消費  
を伴わない交通  
で楽しむ

インフラ・制度を整備  
高効率車を作る

CO<sub>2</sub>排出の少ない  
燃料を提供する・使う

# どのような対策で大幅削減できるのか？

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

**一人当たり活動量**  
豊かさの指標  
新しい豊かな  
社会とは？

モノ消費による豊かさから新たな豊かさへ：  
Cool Biz、足るを知る、Mottainai  
豊かさ・楽しさの尺度の変更：  
お金を節約してもより豊かで・楽しく  
(チーム - 6%、図書館、公園で家族と)

**エネルギー集約度**  
生産性効率改善  
エネルギー依存の  
少ない経済活動とは？

行動の変更(徒歩・自転車、カープール)  
脱物質化(モノの投入の少ない生産・消費)  
制度設計(公共交通の利便性向上)  
機器効率向上(燃料電池自動車導入)  
都市構造・交通システムの転換  
産業構造転換(二次から三次・一次産業)

**炭素集約度**  
エネルギー構成改善  
CO<sub>2</sub>を出さないエネ  
供給システムとは？

太陽光・風力などの新エネ導入  
バイオマス燃料の生産・輸入  
エネルギー転換技術効率改善  
CO<sub>2</sub>フリーの水素・電気普及  
原子力の想定、炭素隔離貯留の想定

## 政策ツール

技	構	人
術	造	材
革	転	育
新	換	成

**インフラ整備**

■ 石炭  
■ バイオマス  
■ 太陽・風力

■ 石油  
■ 原子力

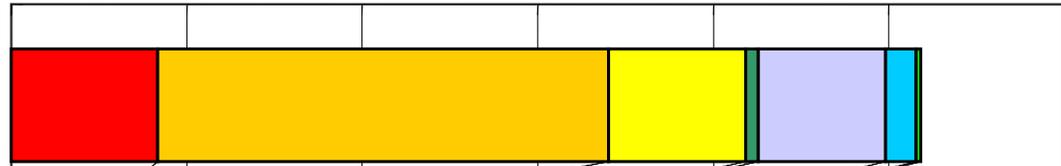
■ 天然ガス  
■ 水力

日比野(みずほ情報総研)  
・増井・藤野

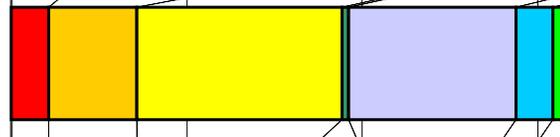
### 一次エネルギー供給量(石油換算百万トン)

0 100 200 300 400 500 600

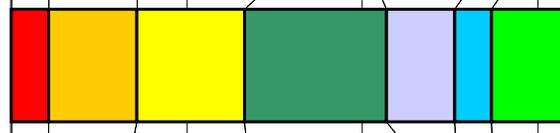
2000年



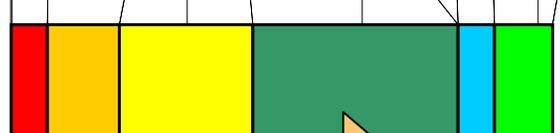
天然ガス・原子力  
炭素隔離中心シナリオ



水素・バイオマス  
中心シナリオ



バイオマス・新エネ  
中心シナリオ



需要サイドの  
エネルギー節約

供給サイドの  
脱炭素

あらゆる対策を  
絶え間なく実行  
することが必要

2050年約70%削減を達成する一次エネルギー供給量の例

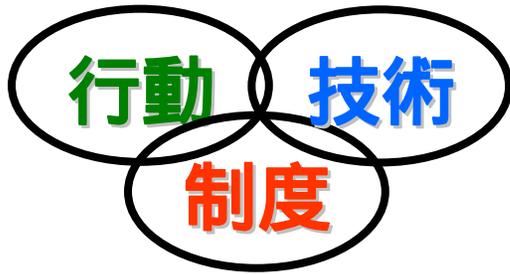
### 3. そのために、私たちは今、何をすればいいのか？

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

**一人当たり活動量**  
物質的豊かさにとらわれない生活を楽しむ

**エネルギー集約度**  
エネルギーをできるだけ使わずに製品・サービスを提供する

**炭素集約度**  
温室効果ガス排出の少ないエネルギーを利用する



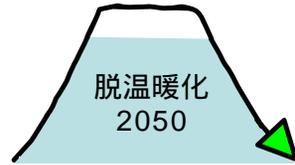
それぞれの協力があってより多くが実現できる

社会を構成する  
全員の協力が必要

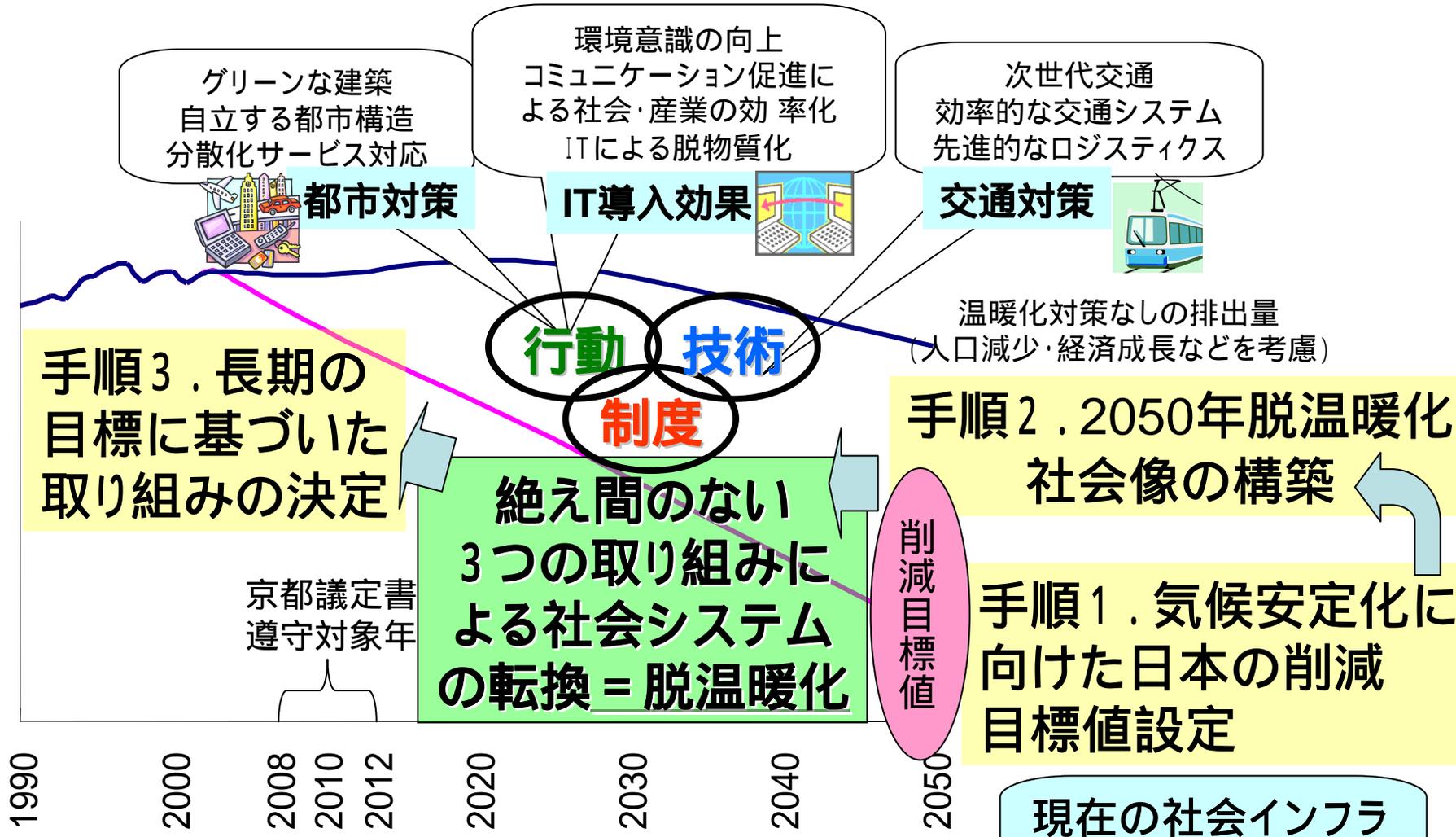
脱温暖化社会は温室効果ガス削減だけを目指しているものではない。  
日本の総合力を高め、安全で豊かな社会に向けた道筋を探すこと。  
親が、先生が、周りの人たちが、子供たちと一緒に考えることが大事。

# 日本 脱温暖化2050研究プロジェクト

(約60人の研究者が協力して2050年までの対策を研究)



日本における温室効果ガス(GHG)の排出量



あなたはどのような2050年にしたいですか？  
そのために何をしたいですか？



脱温暖化2050年社会とは、先進国の問題  
(高福祉高負担など)を抱えながら、  
一人ひとりが生き生きと生きる / 働けるよう  
みんなが協力して、脱温暖化を実現する社会

脱温暖化  
2050

