

An aerial, isometric illustration of a futuristic city. The scene is dominated by green-tinted buildings and lush greenery. A prominent white high-speed train is shown in the lower center, moving along a track. In the upper right, several wind turbines are visible against a blue sky. The overall atmosphere is clean, modern, and environmentally conscious.

脱温暖化に向けた 近未来の交通システム

(独) 国立環境研究所

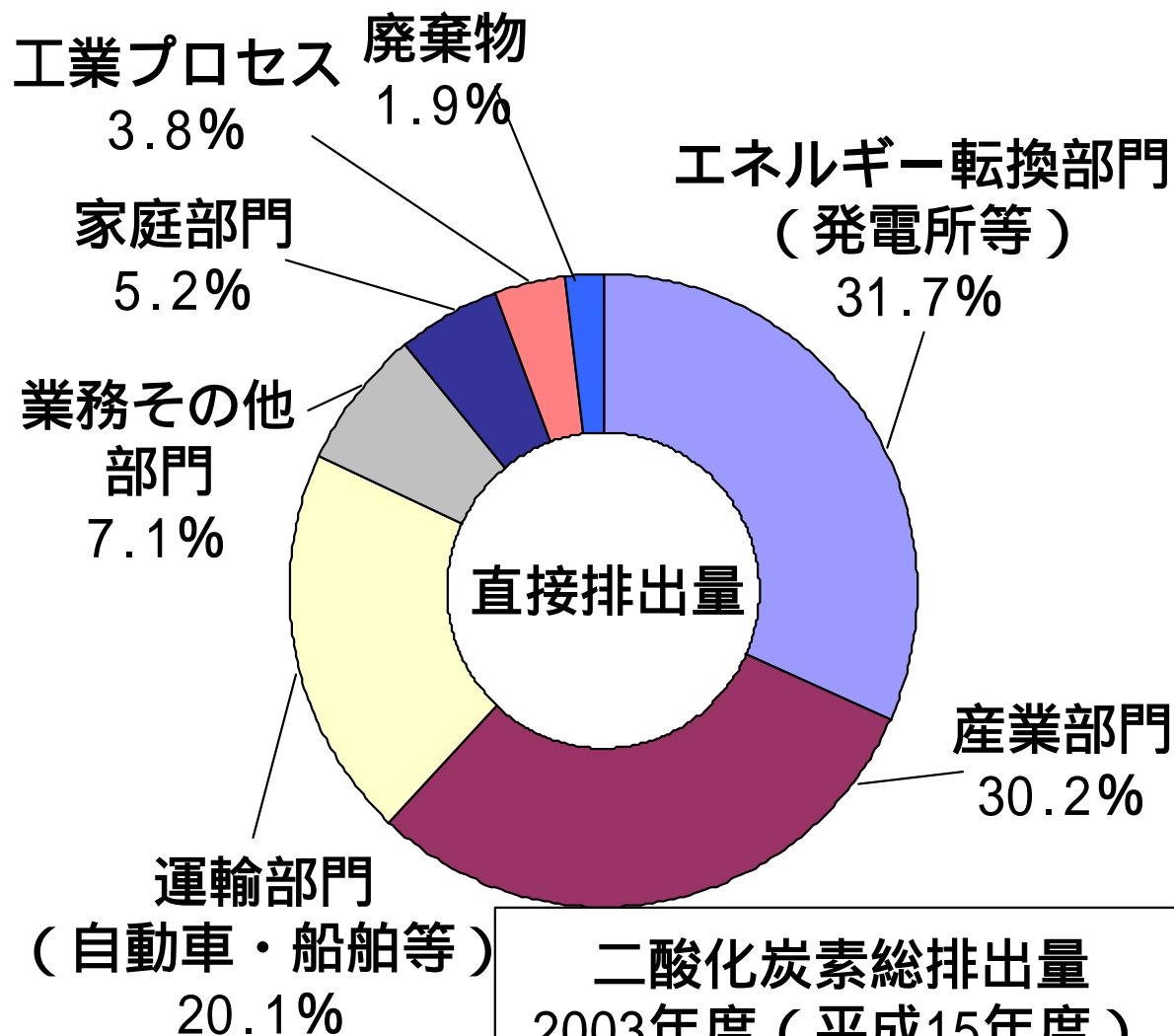
循環型社会形成推進・廃棄物研究センター

森口 祐一

講演内容

- 交通とCO₂排出量の主要指標のトレンド
- 交通部門のCO₂排出量はどうすれば減らせるか
- エンジン車に代わる自動車技術とその評価
- 近未来の交通システムのビジョン

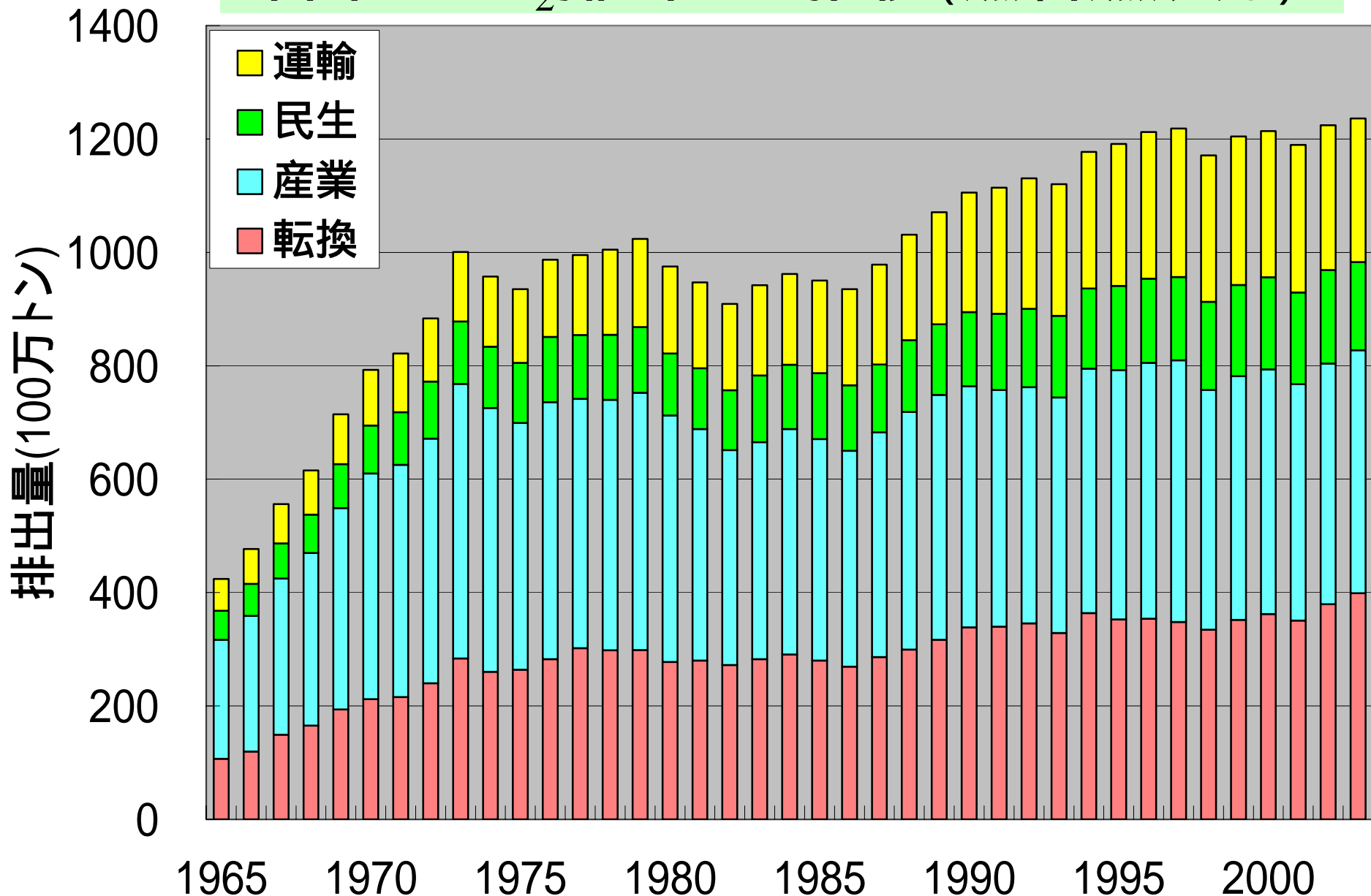
日本の部門別二酸化炭素(CO₂)排出量



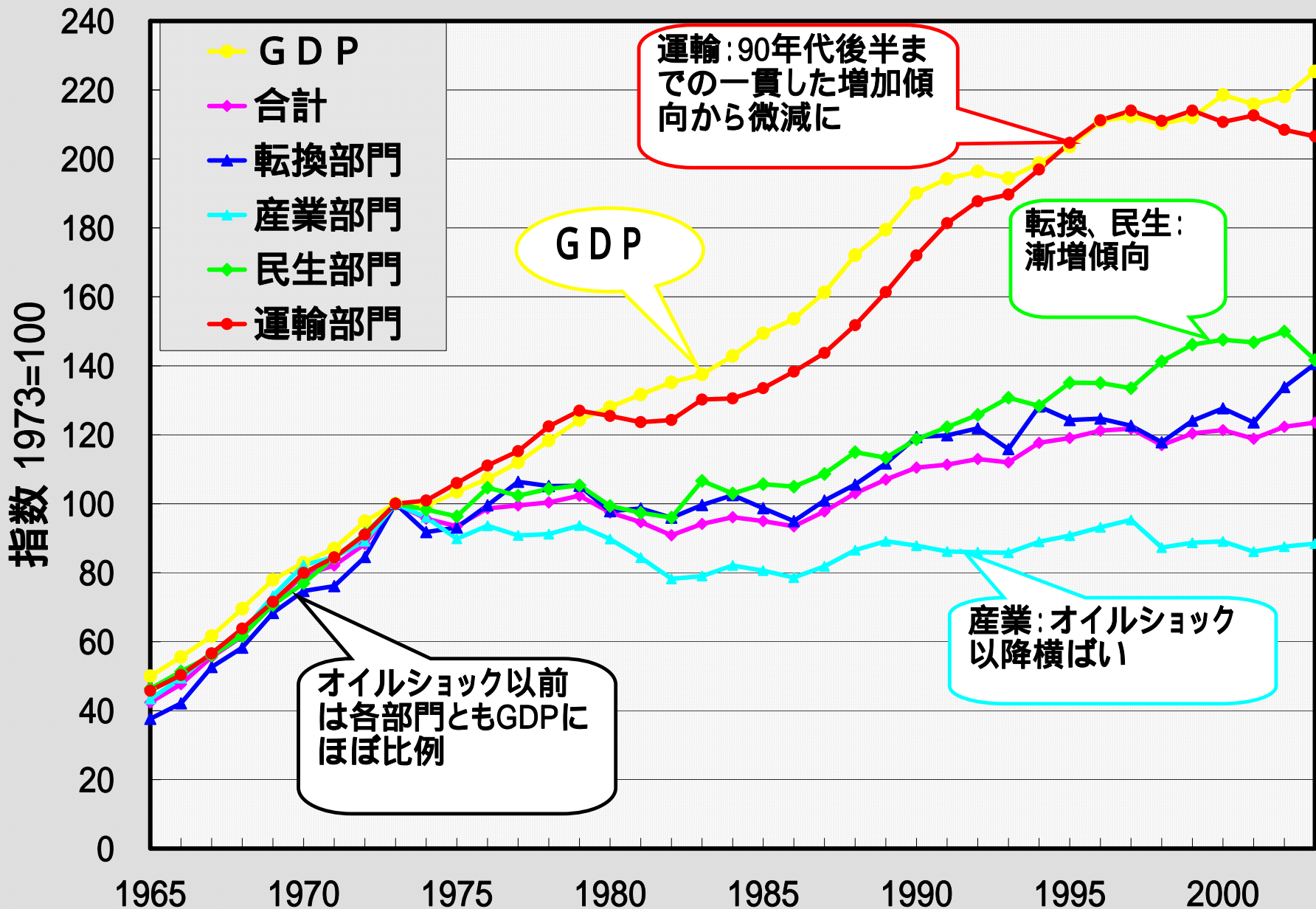
二酸化炭素総排出量
2003年度 (平成15年度)
12億5,900万トン

- 運輸部門からのCO₂排出量は、総排出量の約20%を占める
- 1990年度 (京都議定書基準年) と比べて約20%増加

日本のCO₂排出量の推移(燃料燃焼分)

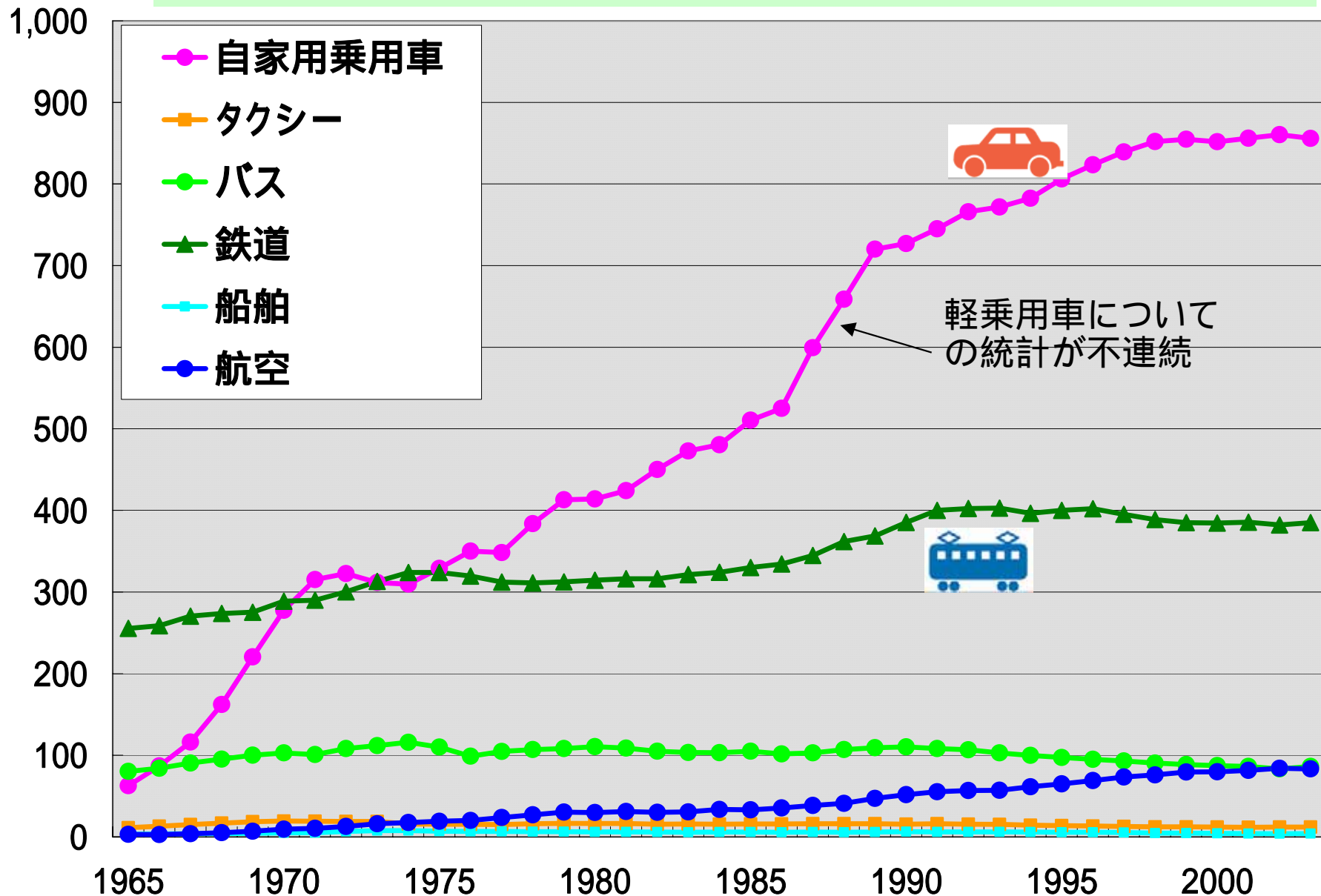


過去40年間の部門別CO₂排出量の傾向



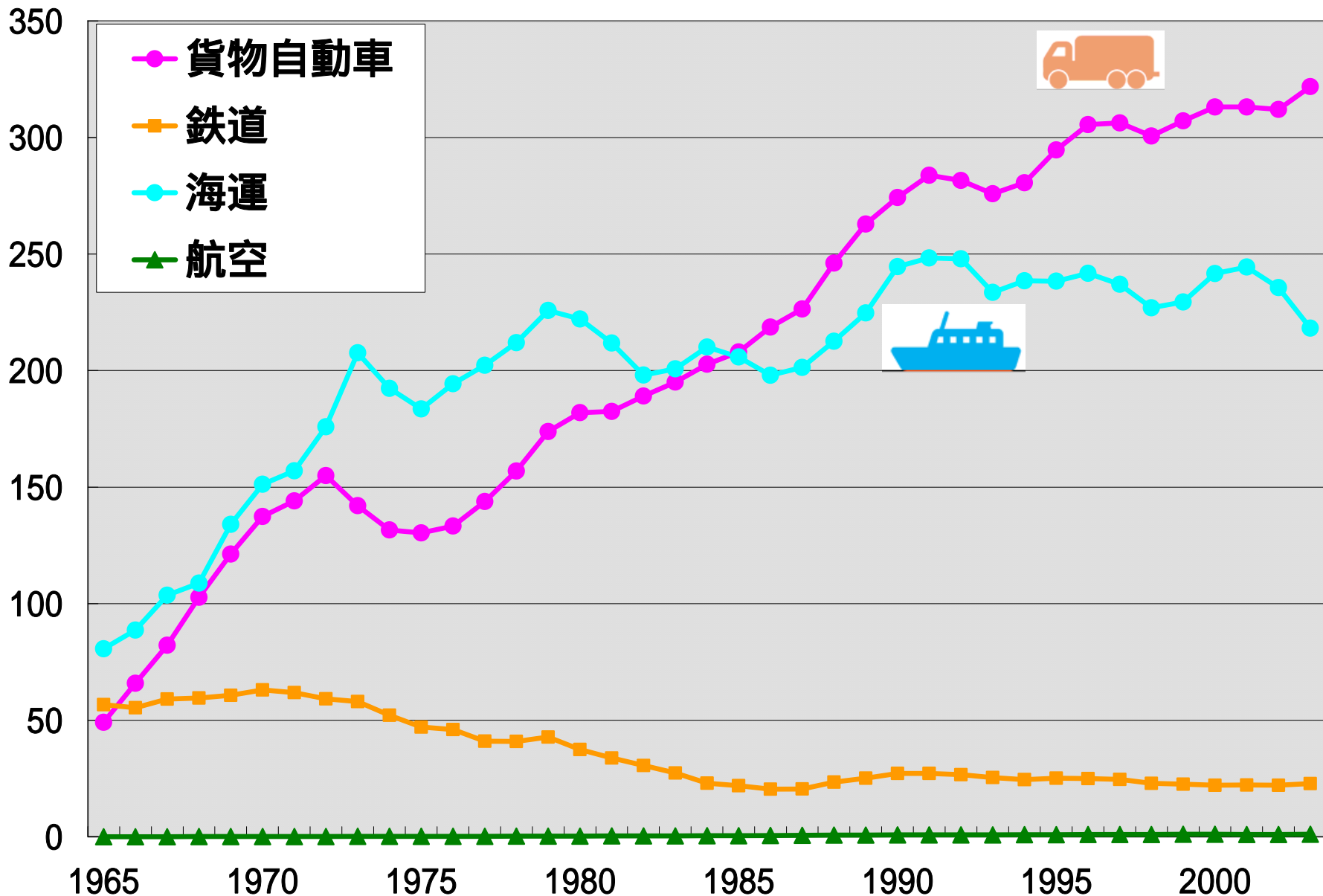
日本の旅客輸送のモード別輸送量の推移

10億人km



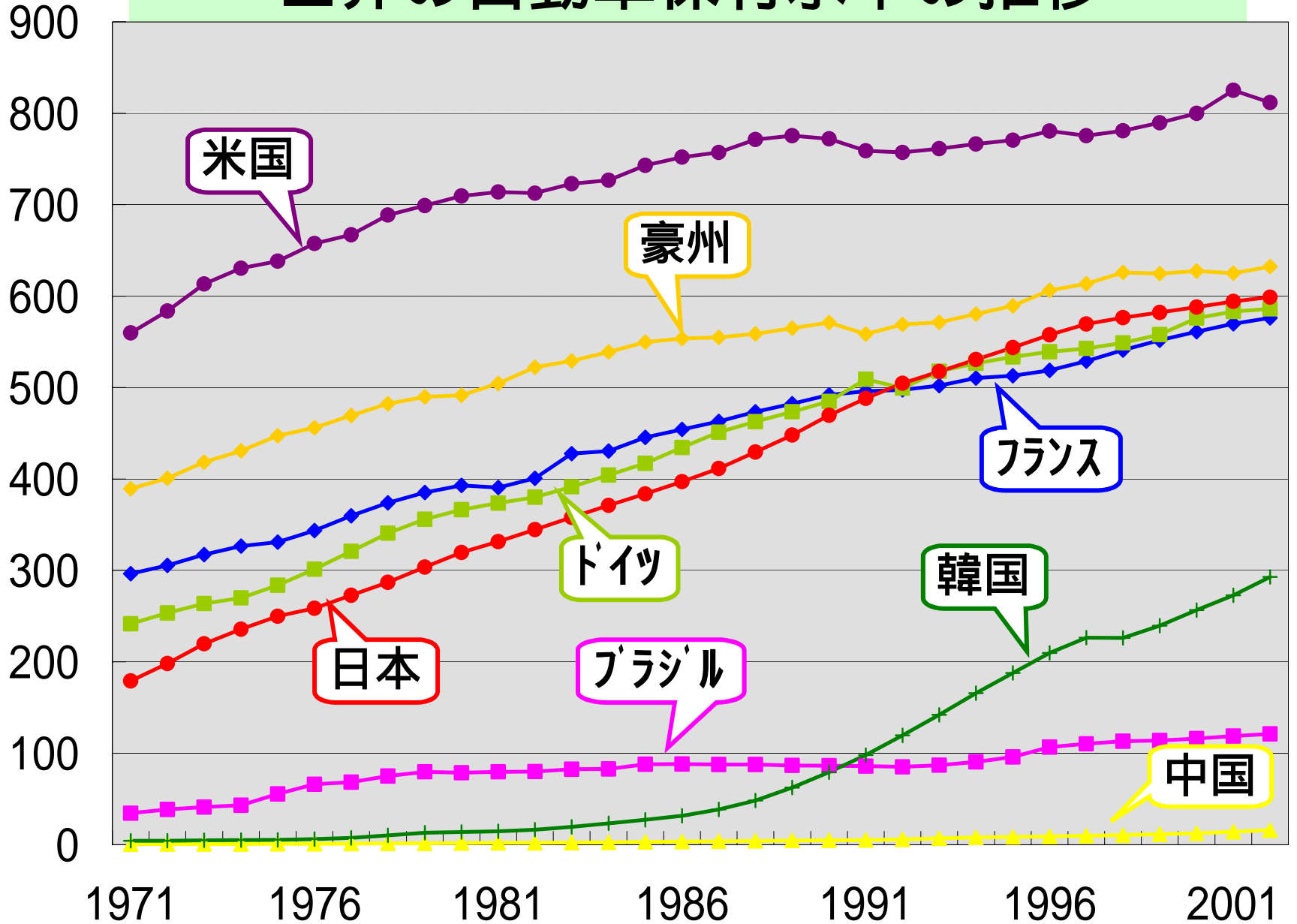
日本の貨物輸送のモード別輸送量の推移

10億トンkm



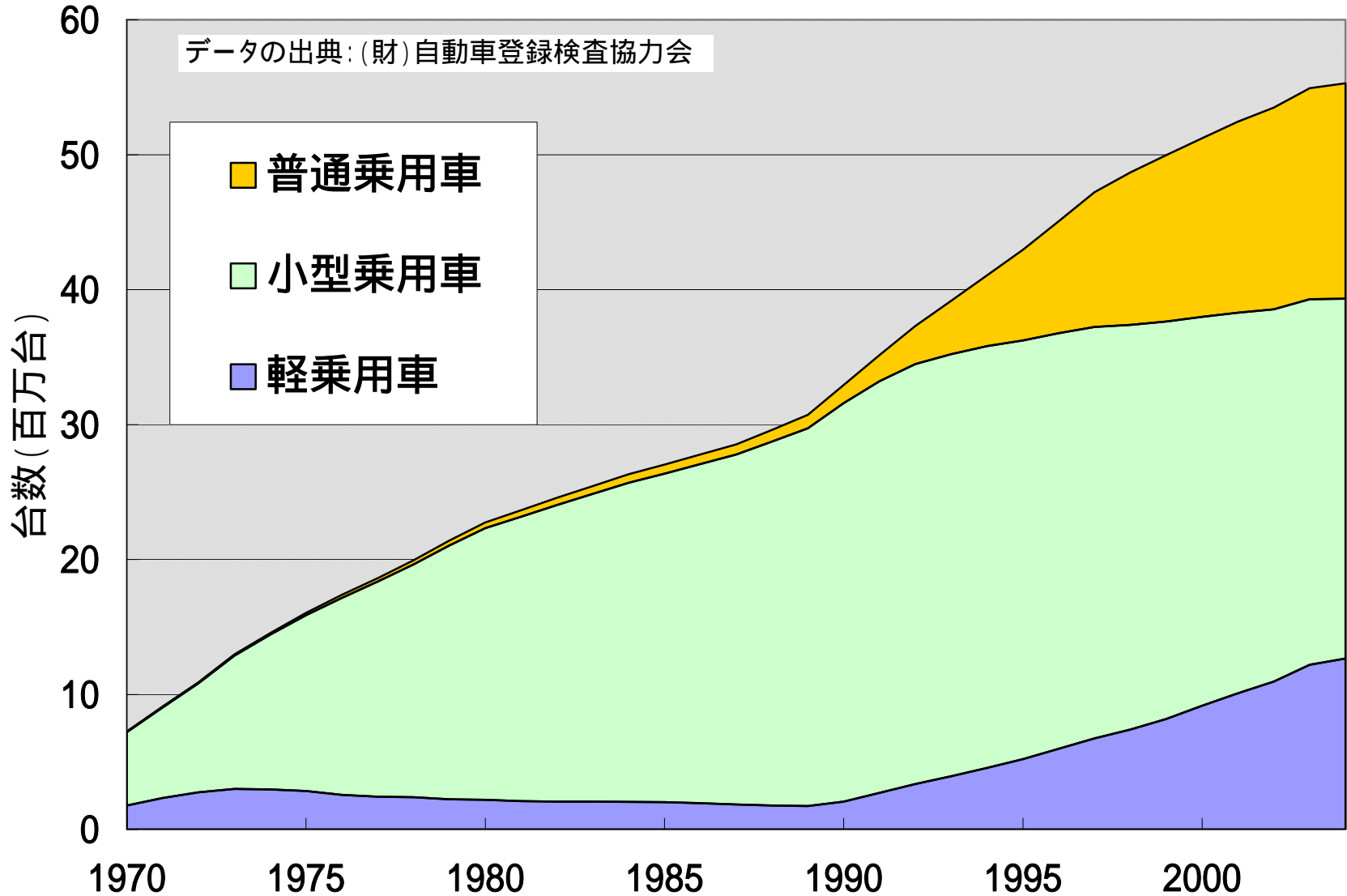
世界の自動車保有水準の推移

人口千人当たり自動車保有車両数



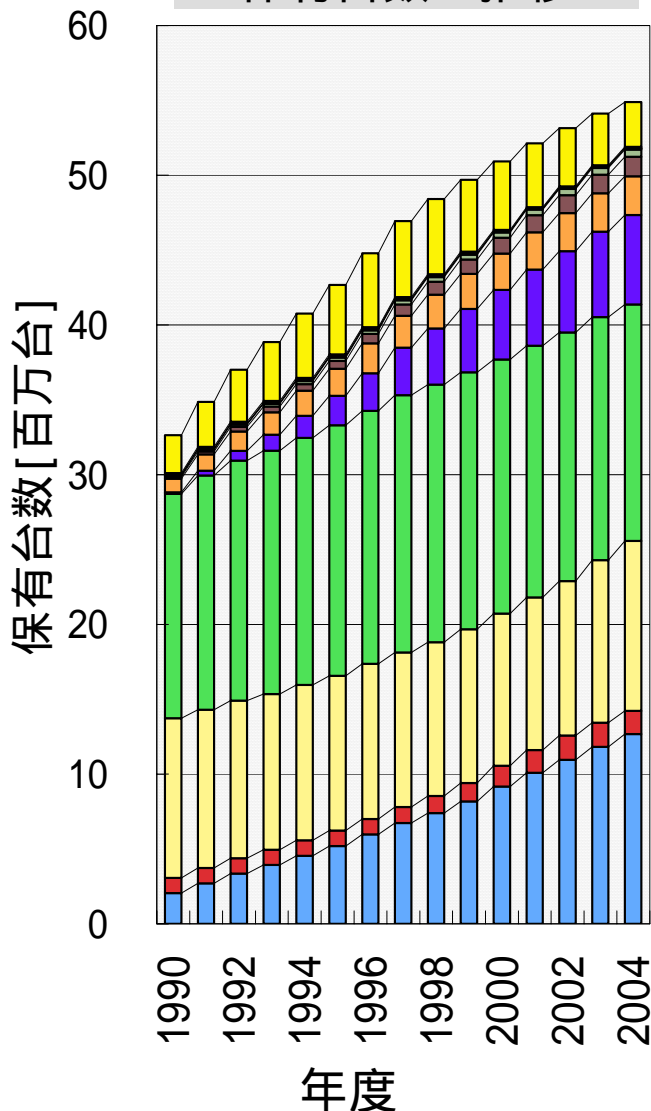
出典: World Economic Outlook (IMF)

日本の自動車保有台数の推移



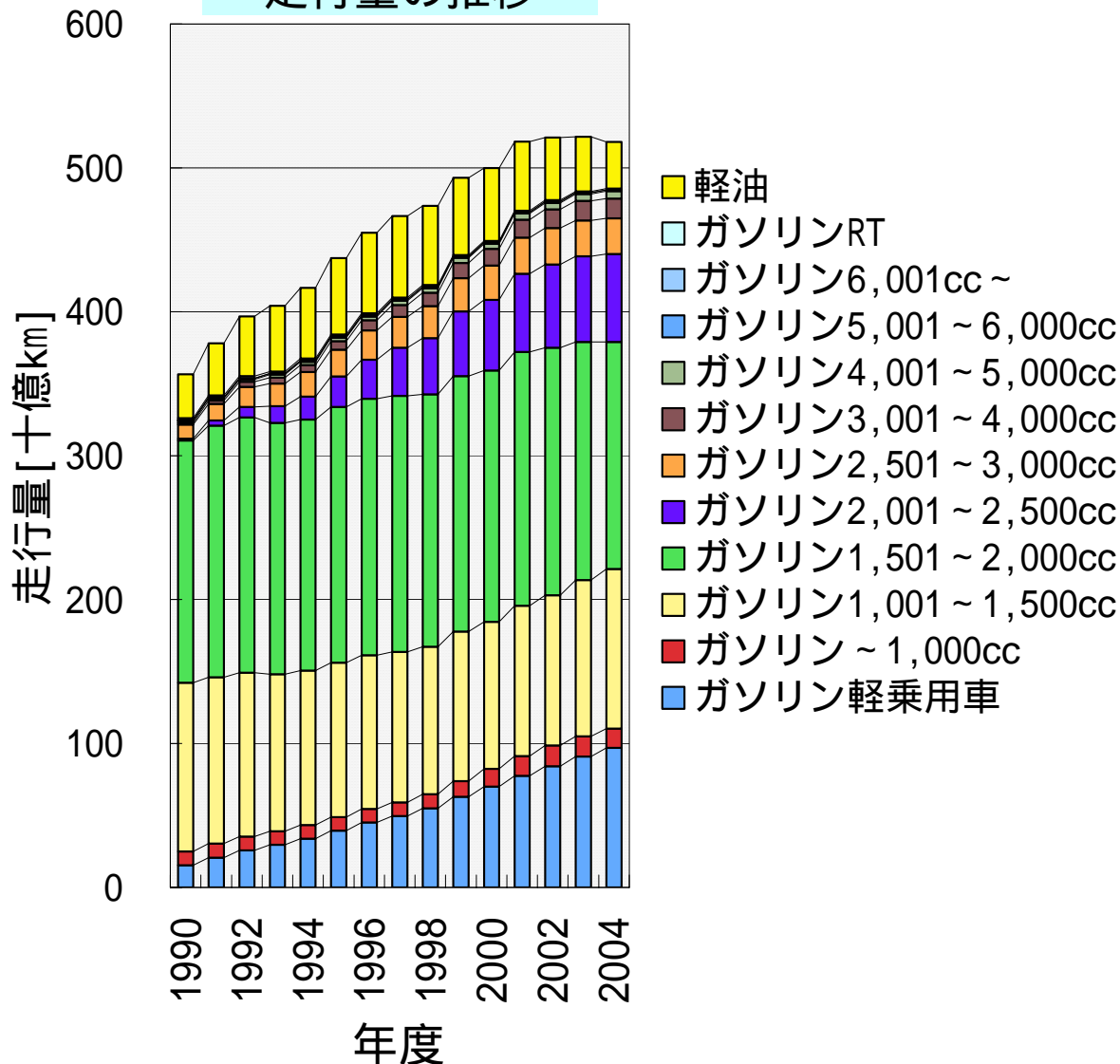
乗用車・軽乗用車の保有台数と走行量の推移

保有台数の推移



乗用車保有台数が増加。
特に軽乗用車と普通乗用車

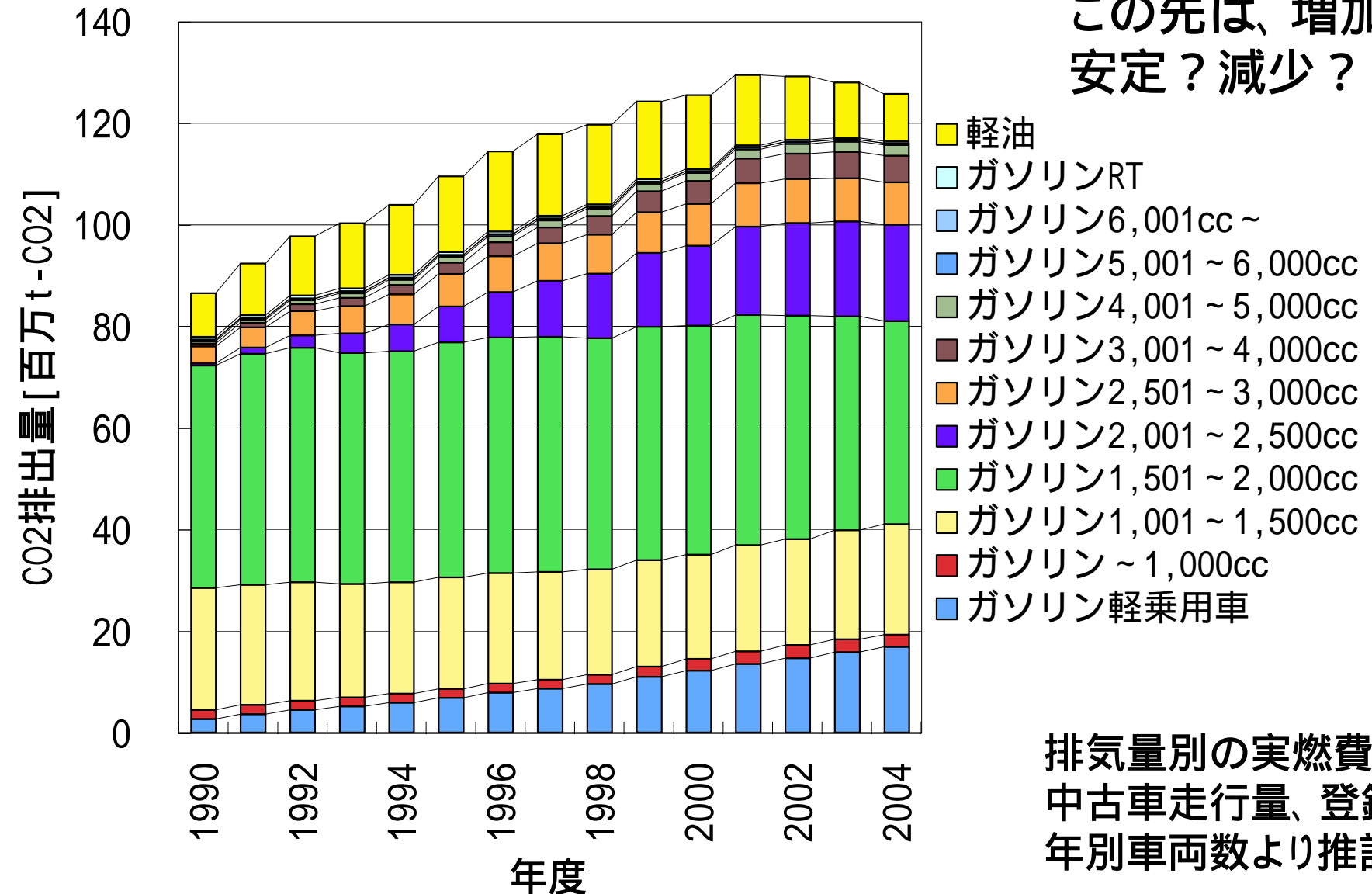
走行量の推移



走行量は、最近数年は横這い。

乗用車・軽乗用車の 車格(排気量)別CO₂排出量の推移

この先は、増加？
安定？減少？



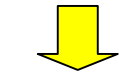
排気量別の実燃費、
中古車走行量、登録
年別車両数より推計

講演内容

- 交通とCO₂排出量の主要指標のトレンド
- 交通部門のCO₂排出量はどうすれば減らせるか
- エンジン車に代わる自動車技術とその評価
- 近未来の交通システムのビジョン

交通部門のCO₂はどうすれば減らせるか

$$CO_2 = \text{交通サービス} \cdot \frac{\text{輸送キロ}}{\text{交通サービス}} \cdot \sum_{\text{交通手段}} \left(\frac{\text{走行台キロ}}{\text{輸送キロ}} \cdot \frac{\text{燃料消費量}}{\text{走行台キロ}} \cdot \frac{CO_2 \text{ 排出係数}}{\text{燃料消費量}} \right)$$



交通手段を使って手に入れるサービスの量（通勤、買い物など）



交通手段を使ってサービス（通勤、買い物など）を手に入れるための移動距離



利用する交通手段（自動車、鉄道など）



一人を運ぶのに何台必要か？



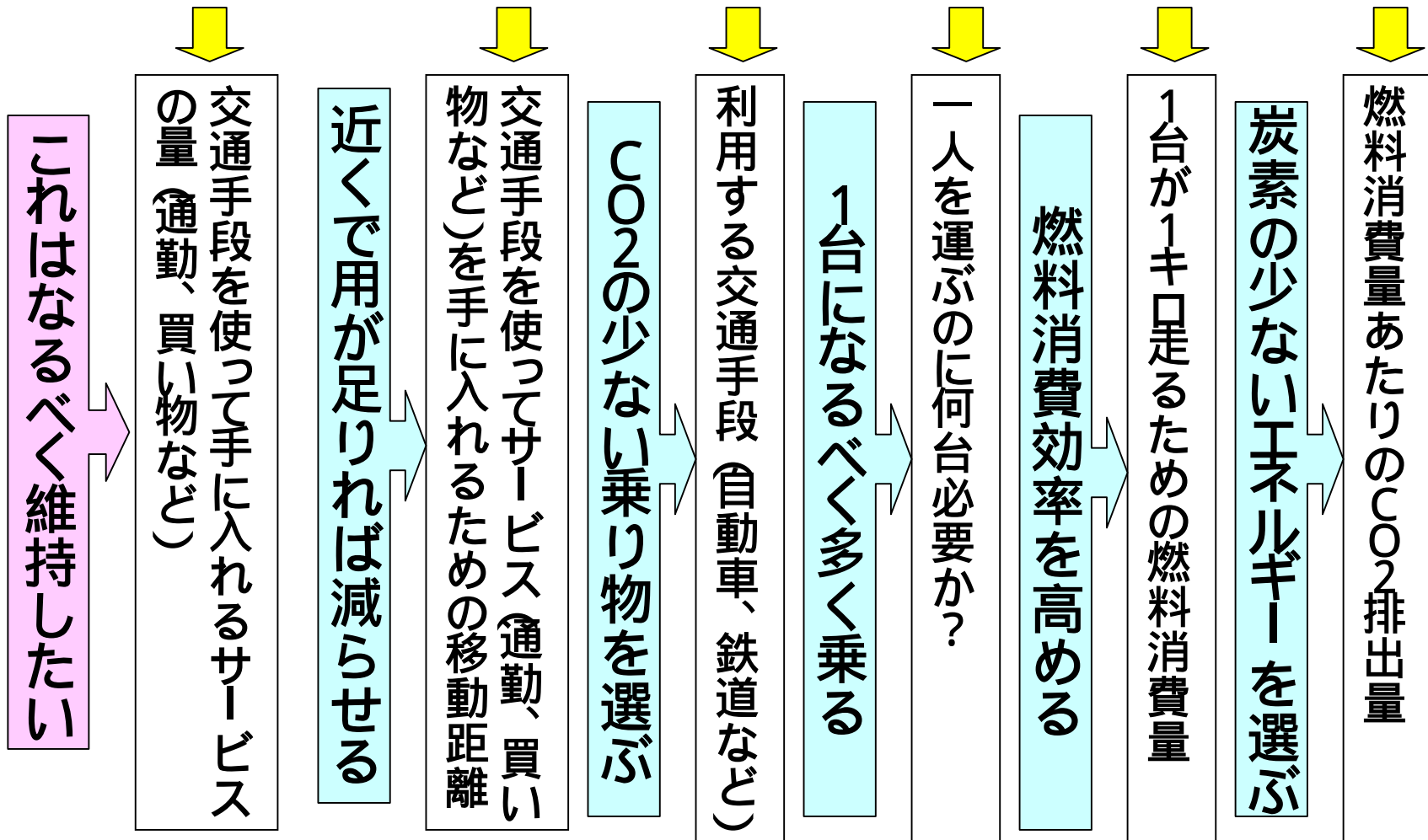
1台が1キロ走るための燃料消費量



燃料消費量あたりのCO₂排出量

交通部門のCO₂はどうすれば減らせるか

$$CO_2 = \text{交通サービス} \cdot \frac{\text{輸送キロ}}{\text{交通サービス}} \cdot \sum_{\text{交通手段}} \left(\frac{\text{走行台キロ}}{\text{輸送キロ}} \cdot \frac{\text{燃料消費量}}{\text{走行台キロ}} \cdot \frac{CO_2 \text{ 排出係数}}{\text{燃料消費量}} \right)$$

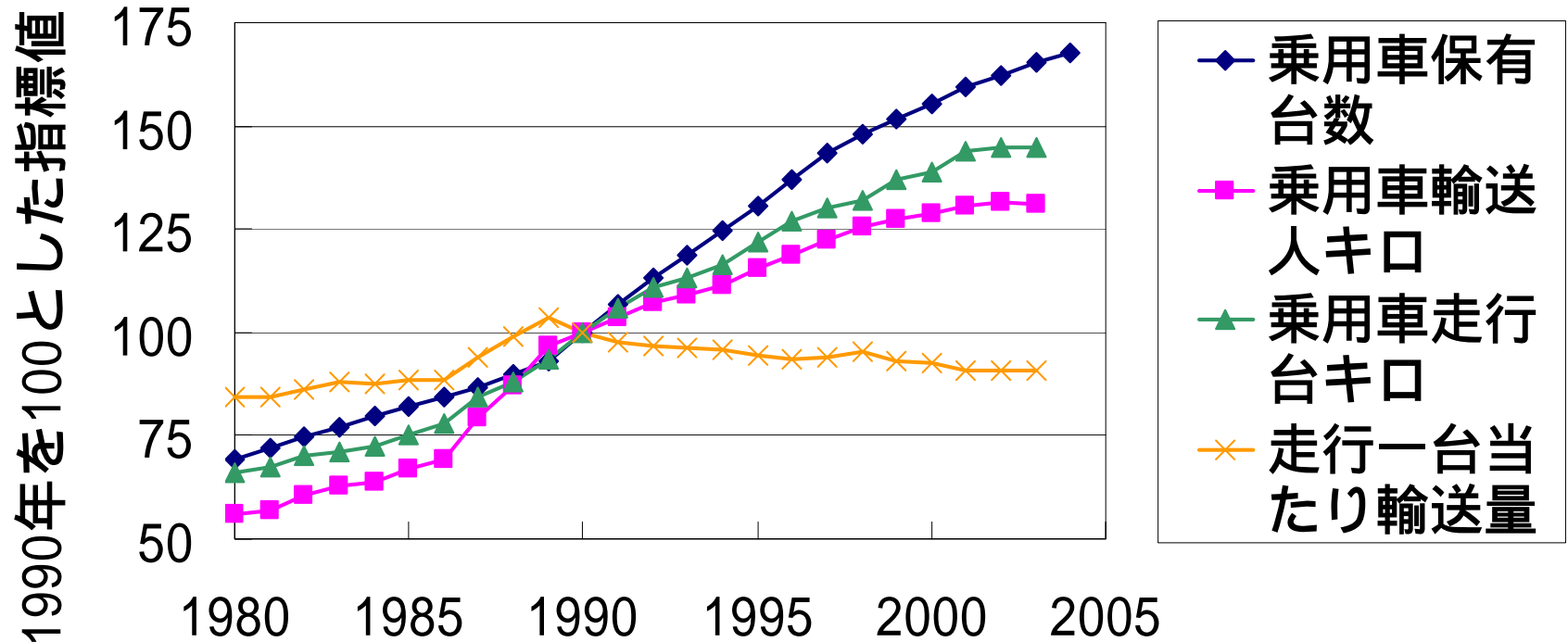


自動車利用の「パーソナル」化

$$CO_2 = \text{交通サービス} \cdot \frac{\text{輸送キロ}}{\text{交通サービス}} \cdot \sum_{\text{交通手段}} \left(\frac{\text{走行台キロ}}{\text{輸送キロ}} \cdot \frac{\text{燃料消費量}}{\text{走行台キロ}} \cdot \frac{CO_2 \text{ 排出係数}}{\text{燃料消費量}} \right)$$



乗用車の主要指標の推移（軽乗用車を含）

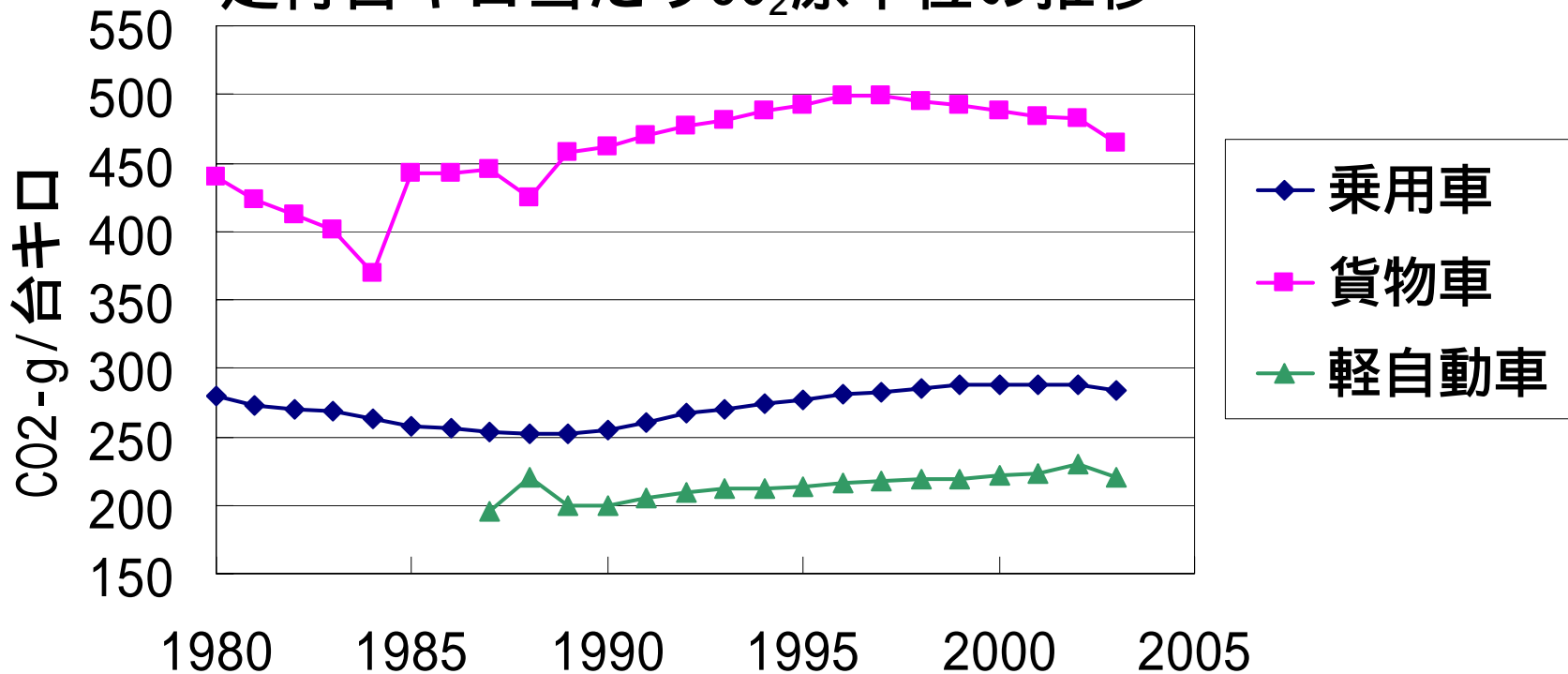


燃費は良くなっているのか？

$$CO_2 = \text{交通サービス} \cdot \frac{\text{輸送キロ}}{\text{交通サービス}} \cdot \sum_{\text{交通手段}} \left(\frac{\text{走行台キロ}}{\text{輸送キロ}} \cdot \frac{\text{燃料消費量}}{\text{走行台キロ}} \cdot \frac{CO_2 \text{ 排出係数}}{\text{燃料消費量}} \right)$$



走行台キロ当たりCO₂原単位の推移



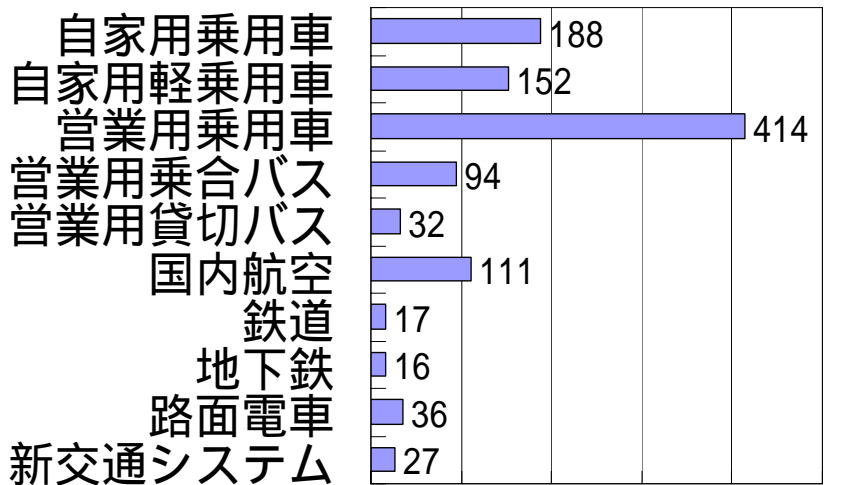
輸送機関によってCO₂排出量は違う？

$$CO_2 = \text{交通サービス} \cdot \frac{\text{輸送キロ}}{\text{交通サービス}} \cdot \sum_{\text{交通手段}} \left(\frac{\text{走行台キロ}}{\text{輸送キロ}} \cdot \frac{\text{燃料消費量}}{\text{走行台キロ}} \cdot \frac{CO_2 \text{ 排出係数}}{\text{燃料消費量}} \right)$$



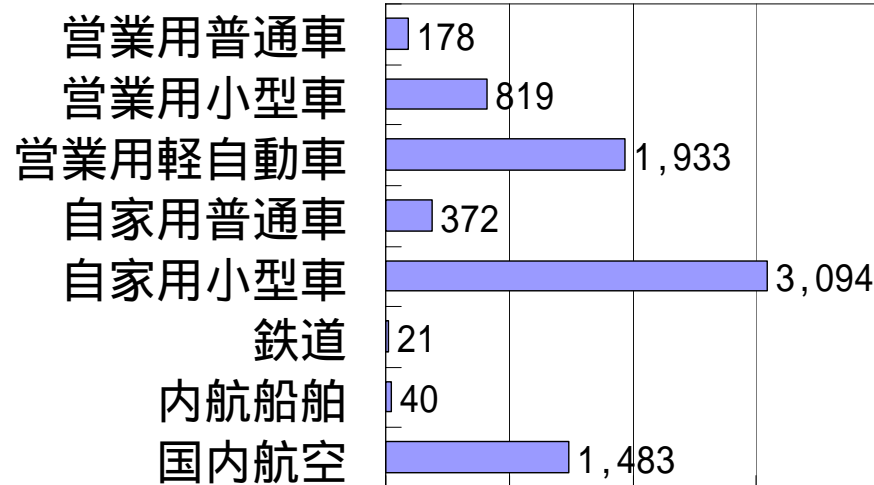
輸送機関の二酸化炭素排出原単位(平成12年度) (国土交通省)

旅客輸送



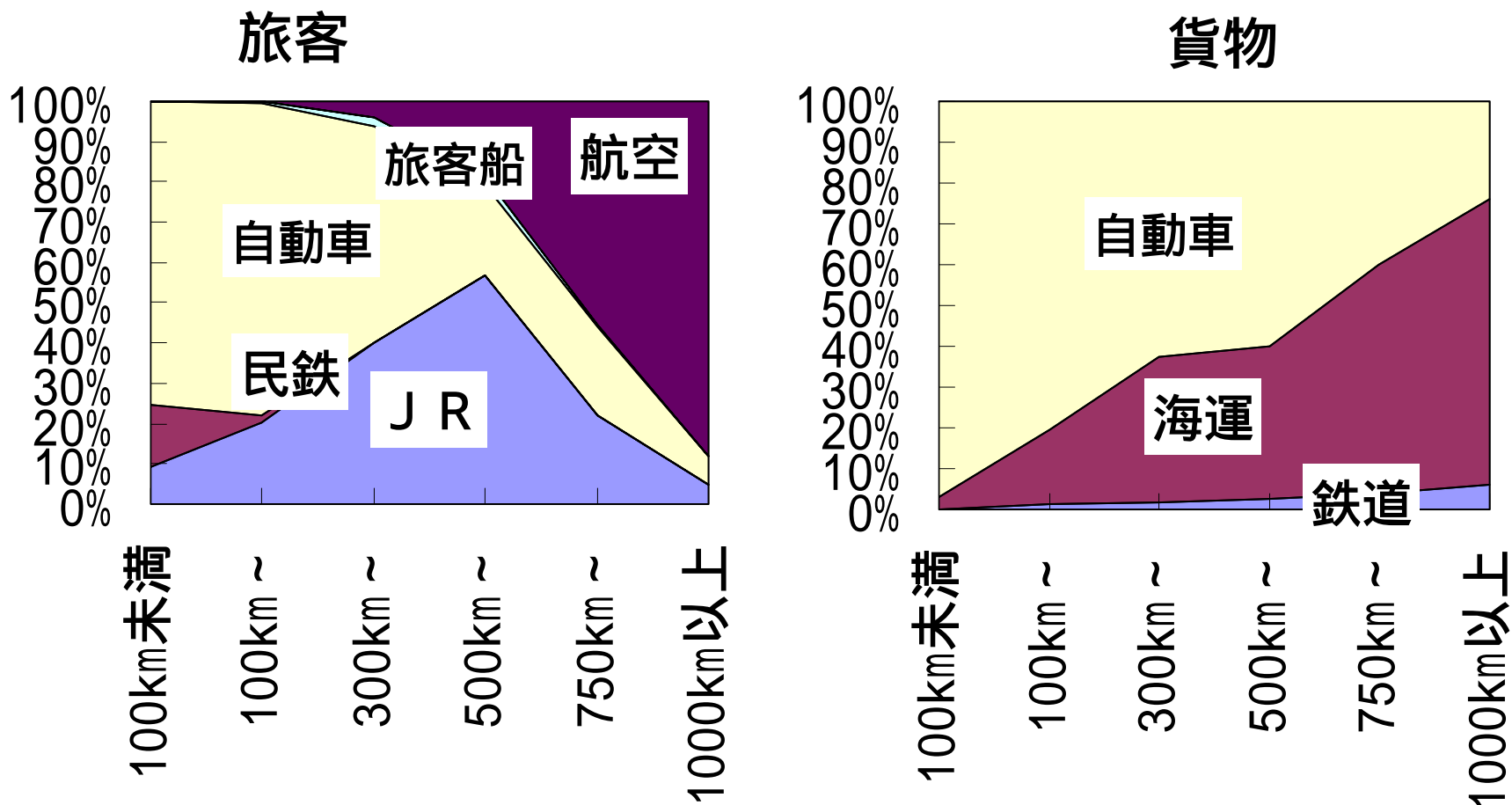
[g-CO₂/人キロ] 0 100 200 300 400 500

貨物輸送



[g-CO₂/トンキロ] 0 1,000 2,000 3,000 4,000

距離帯別輸送機関別シェア（都市間輸送）

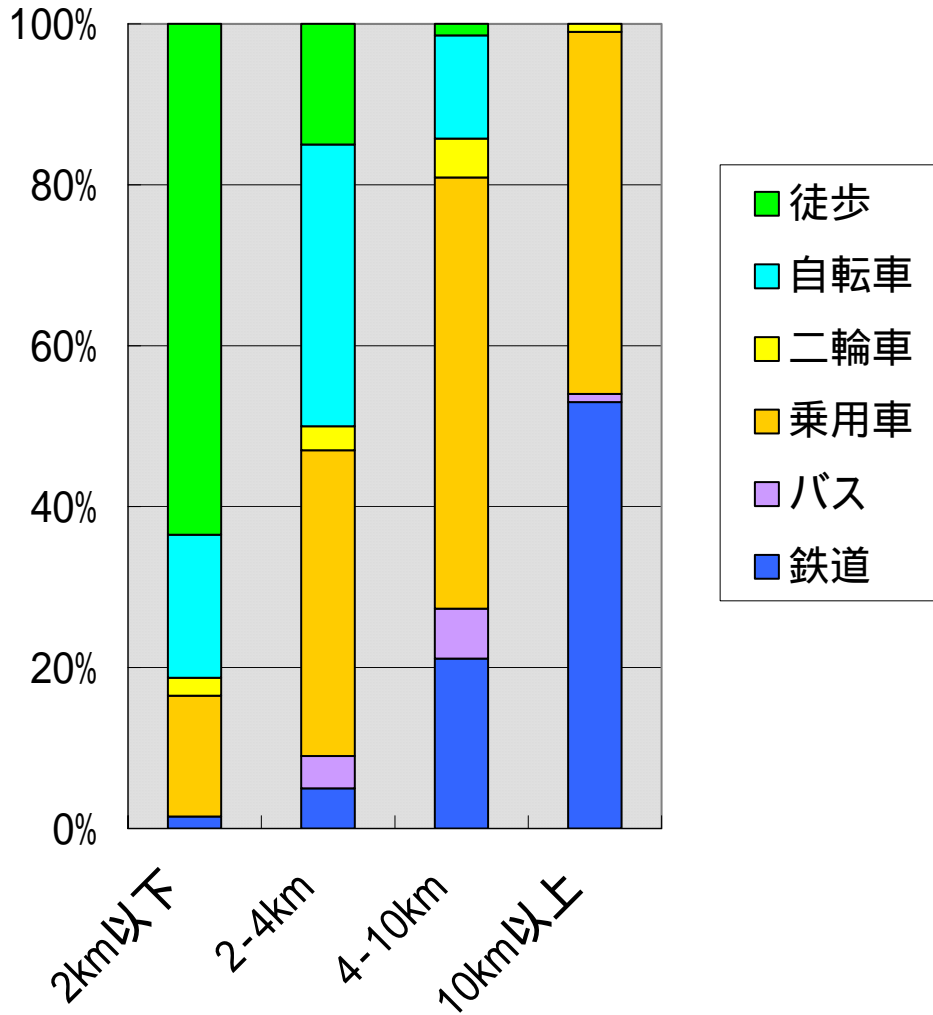


平成15年度 貨物・旅客地域流動の概況(国土交通省)

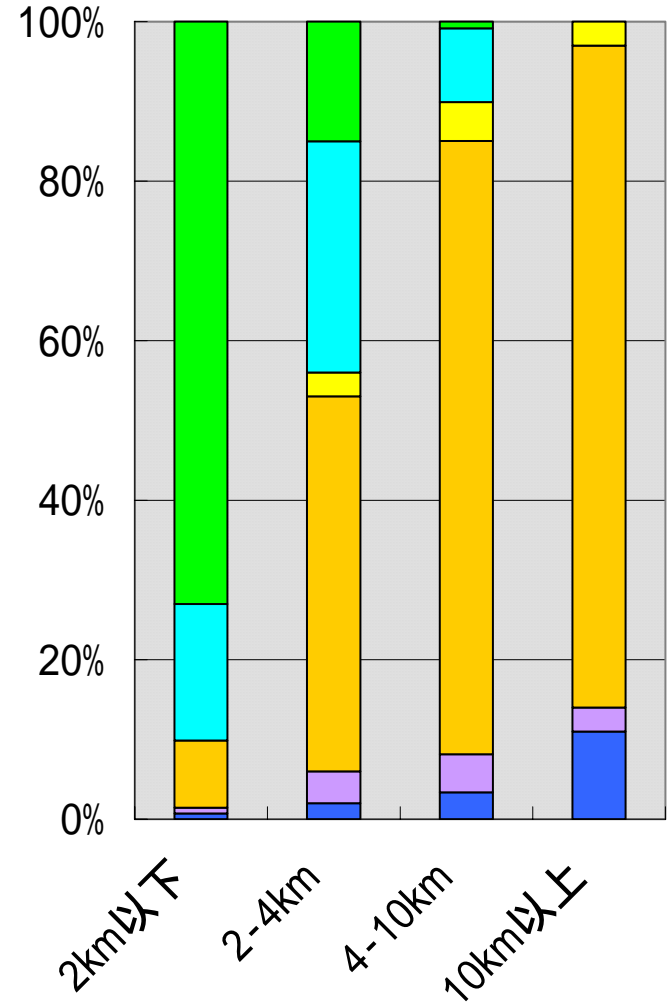
(注) 距離帯は、府県間の距離を県庁所在地間のJR区間距離で代表し、同一府県内については100km未満としている。

距離帯別輸送機関別シェア（都市圏）

三大都市圏

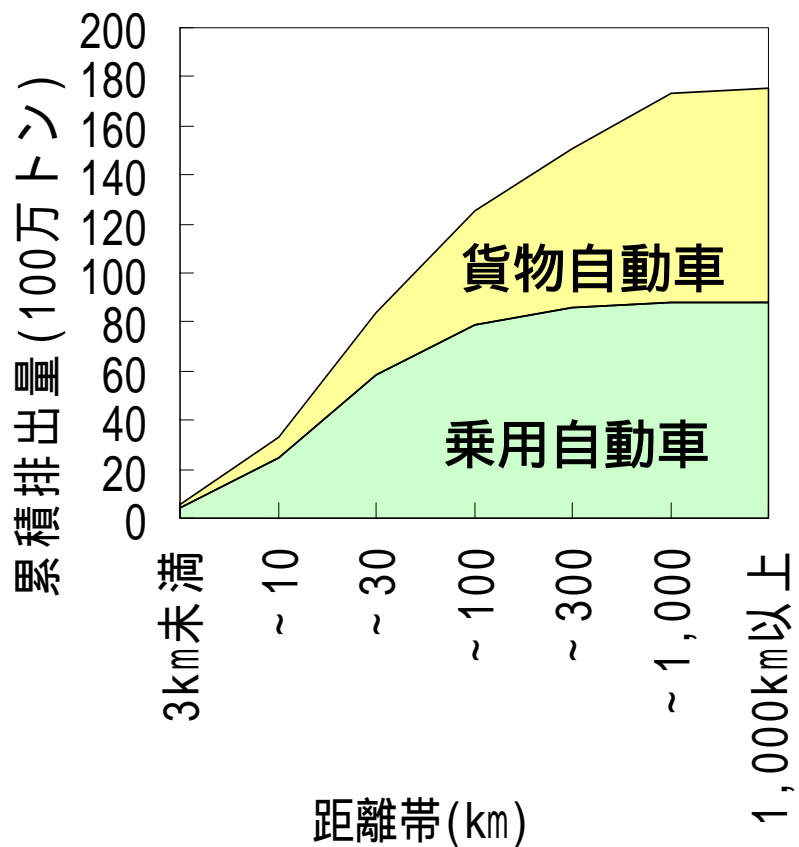


地方都市圏

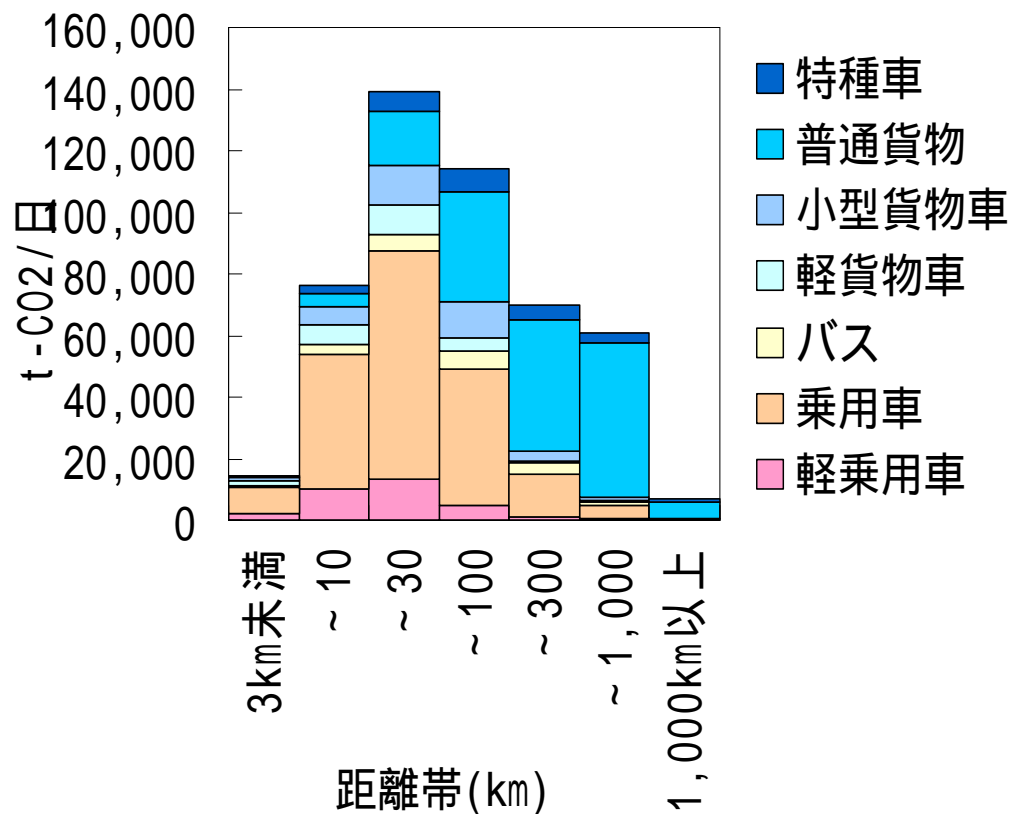


距離帯別の自動車からのCO₂排出量

累積CO₂排出量

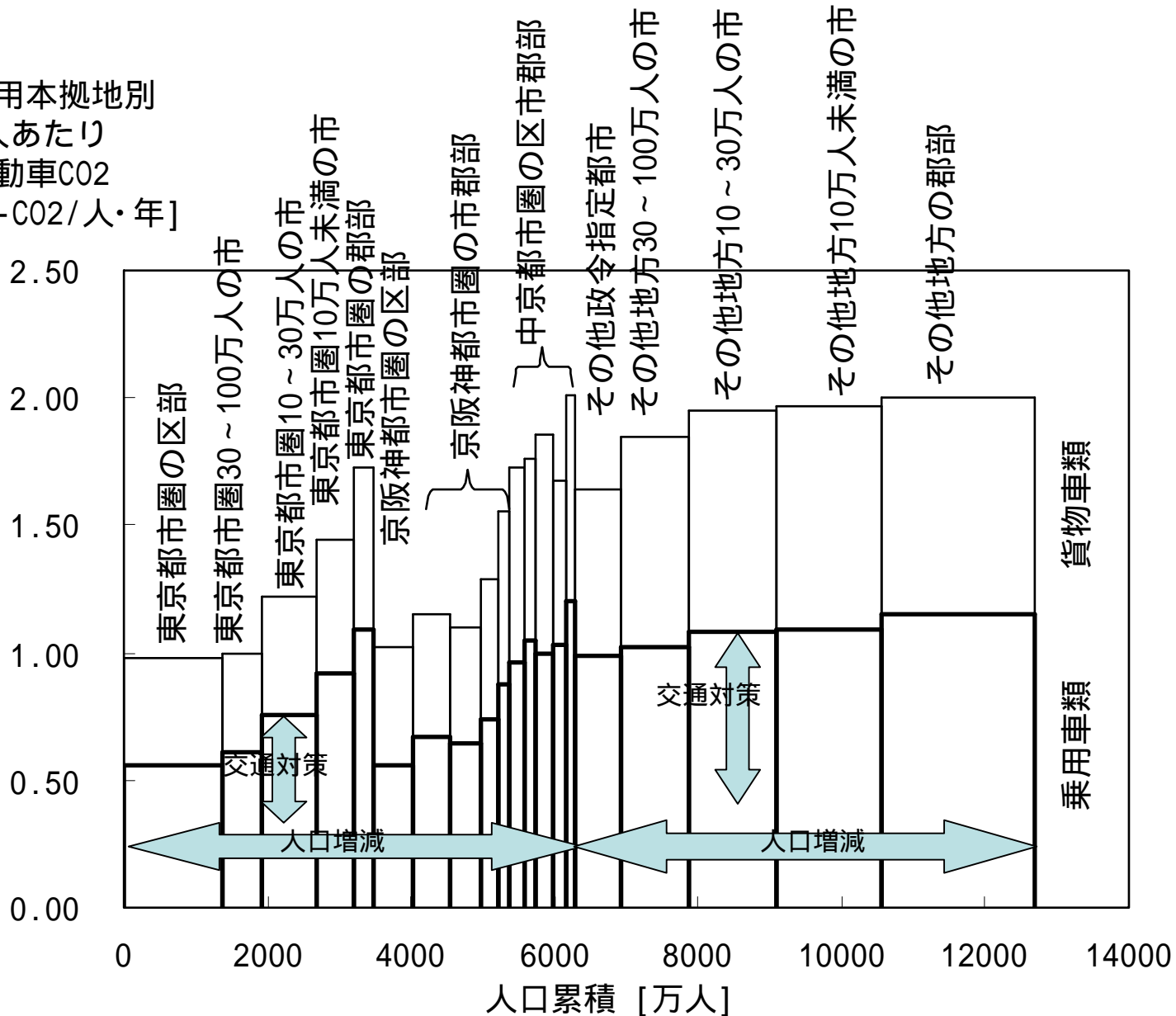


車種別CO₂排出量 (平日)



地域類型別の自動車起源CO₂排出量

使用本拠地別
1人あたり
自動車CO₂
[t-CO₂/人・年]

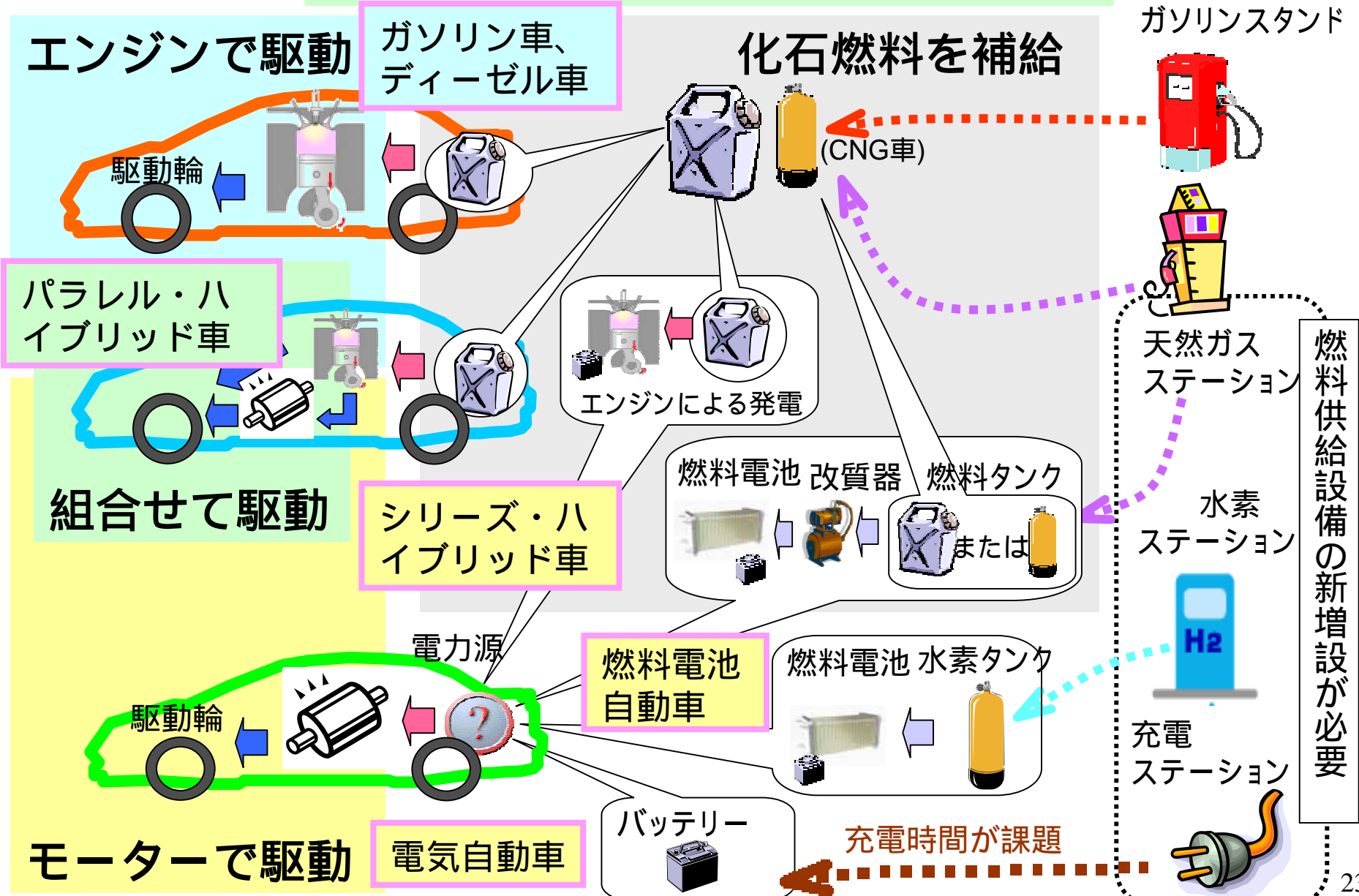


講演内容

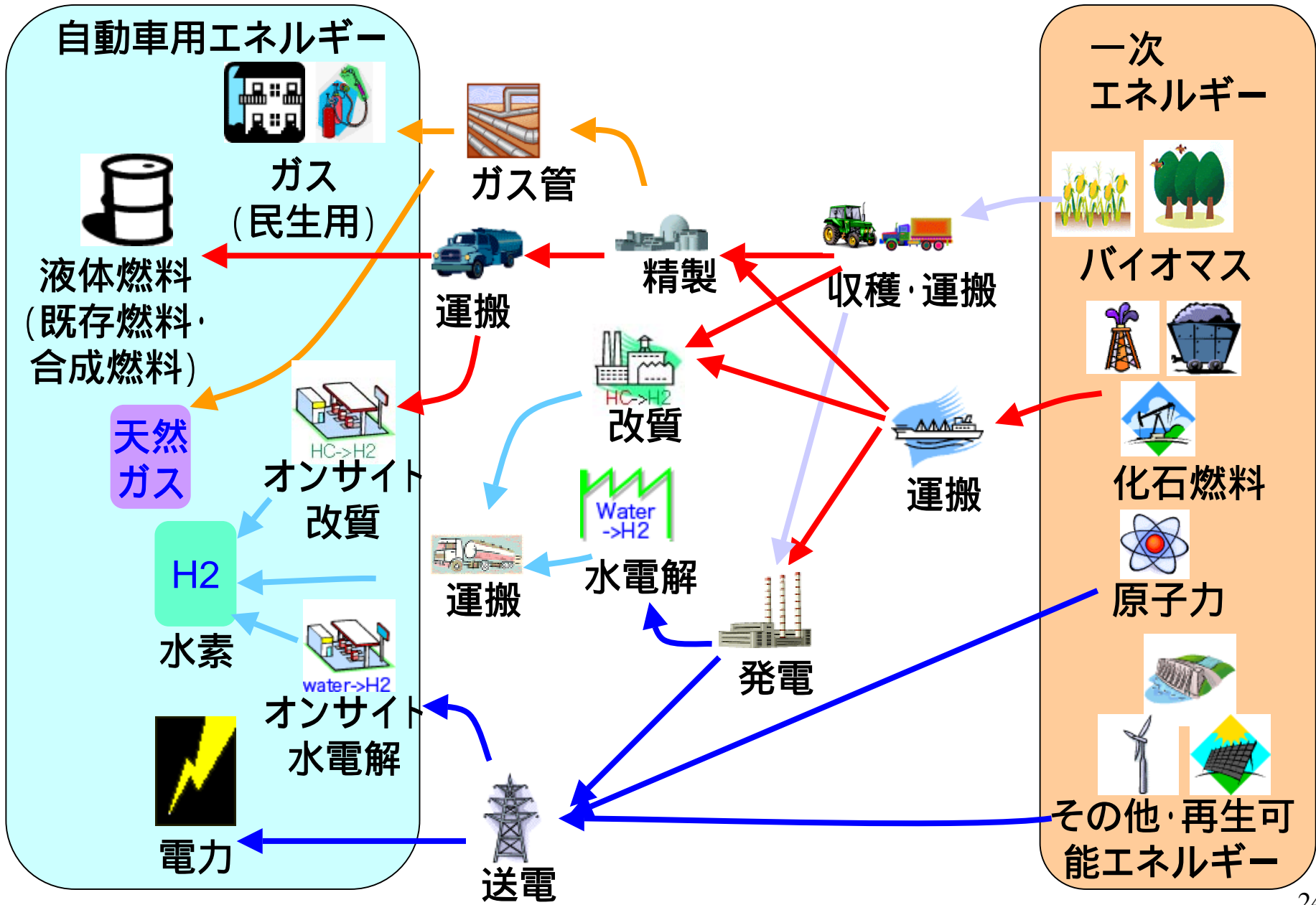
- 交通とCO₂排出量の主要指標のトレンド
- 交通部門のCO₂排出量はどうすれば減らせるか
- エンジン車に代わる自動車技術とその評価
- 近未来の交通システムのビジョン

エンジン車に代わる自動車技術の評価

自動車用エネルギーと駆動系の組合せ

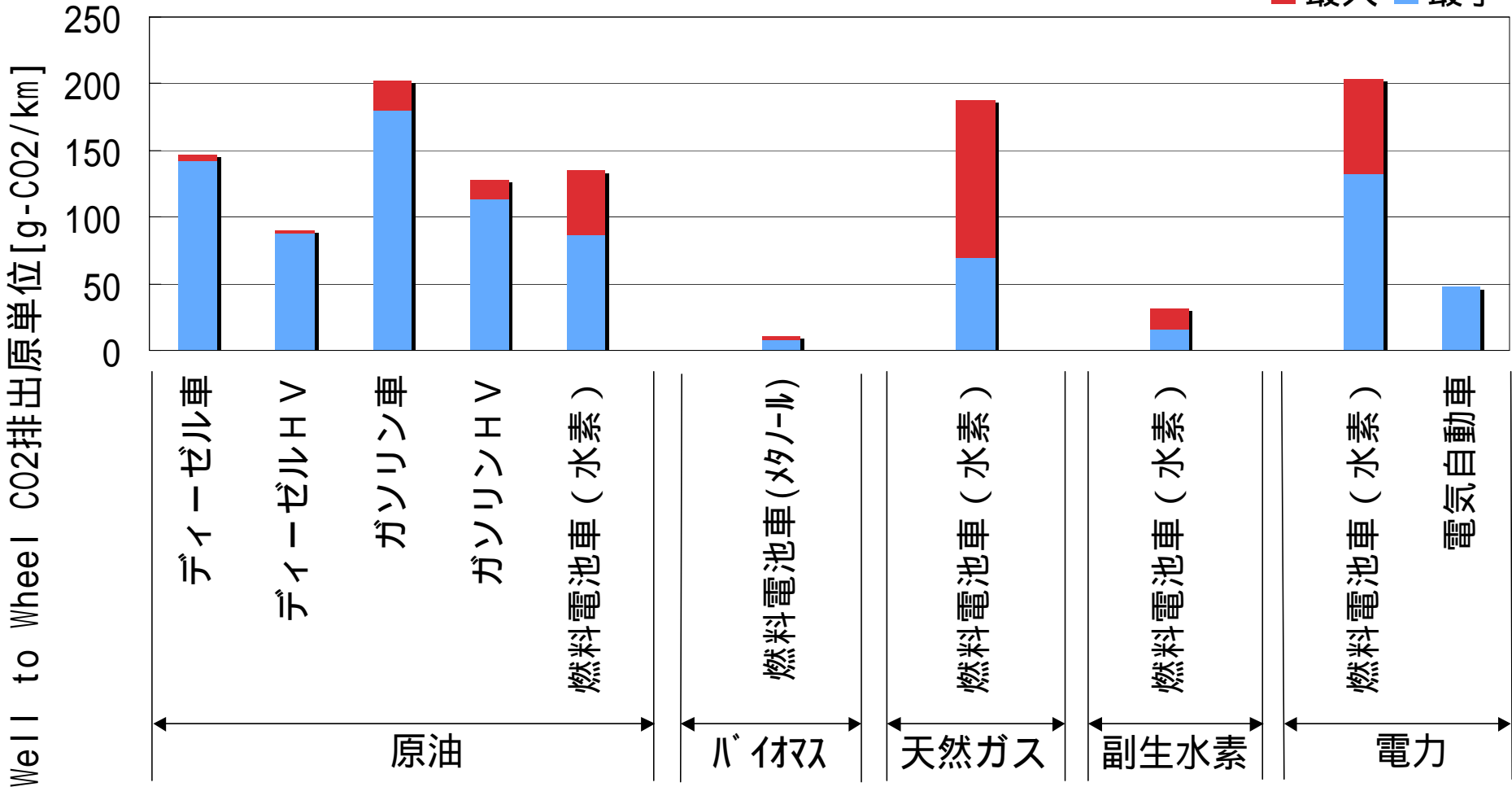


一次エネルギーが自動車用エネルギーになるまで



自動車のCO₂排出原単位

■ 最大 ■ 最小



HV：ハイブリッド車の省略形

燃料電池車：回生エネルギーを二次電池で回収

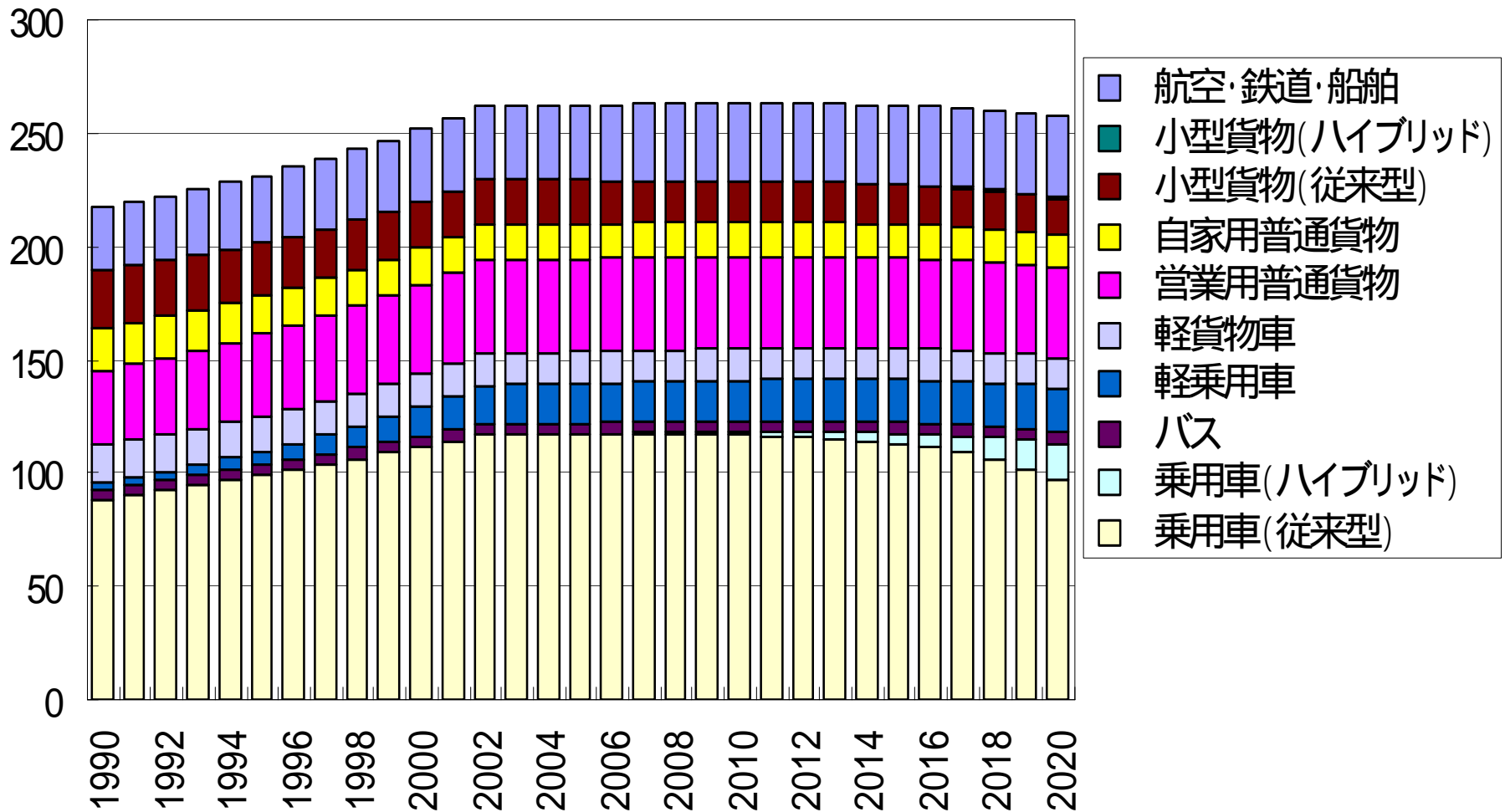
電力：日本の平均電源構成

水素：圧縮水素を仮定

2020年基準シナリオ

対策を強化しなければ、
1990年比18%増と予測

交通部門排出量(Mt-CO₂) 基準シナリオ+18%

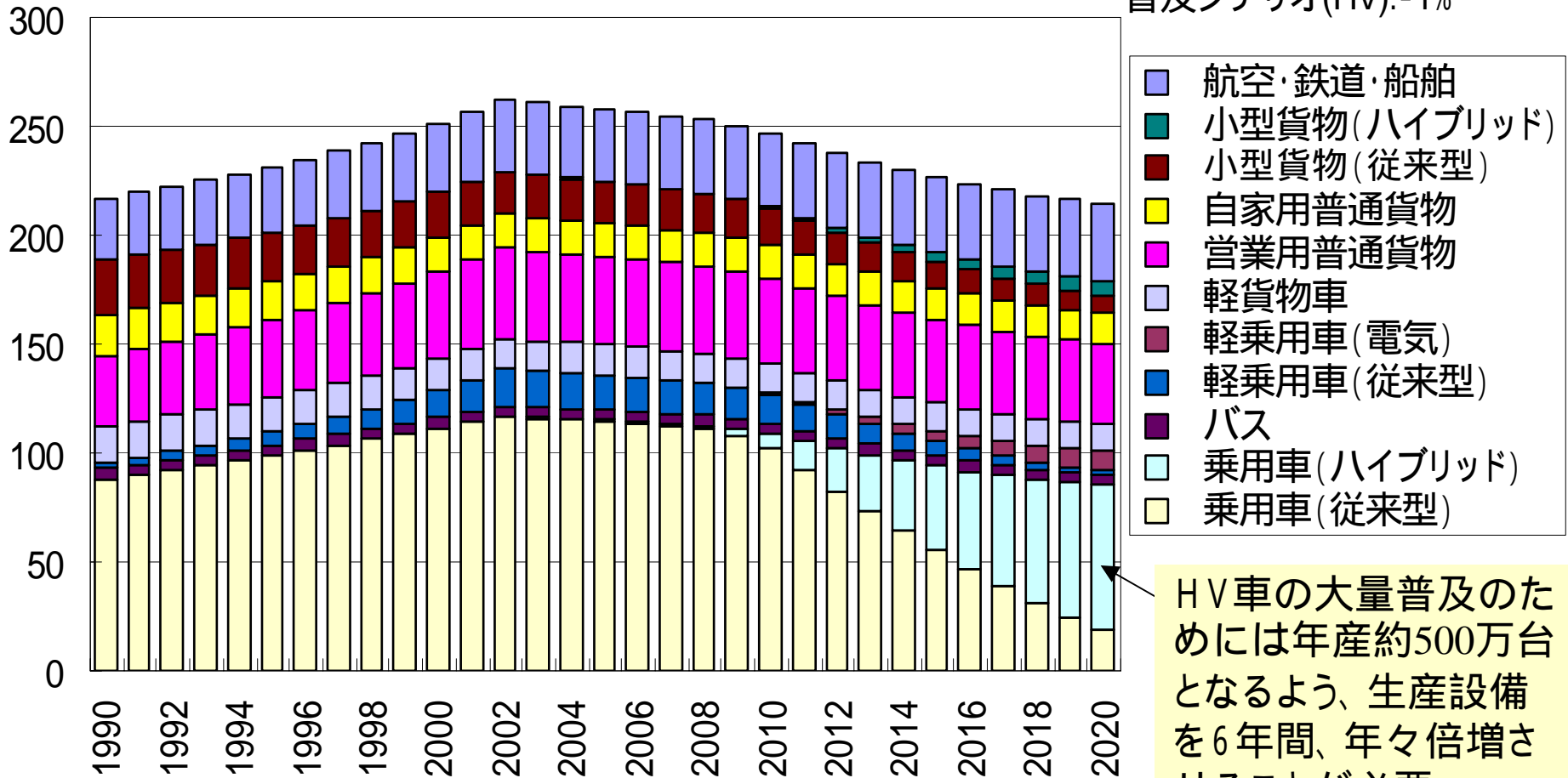


2020年対策シナリオ

HV車の大量普及、軽自動車分野の電気自動車の普及により、1990年レベルまで下げることができそう。

交通部門排出量(Mt-CO₂)

ハイブリッド車等大量普及シナリオ(HV):-1%



HV車の大量普及のためには年産約500万台となるよう、生産設備を6年間、年々倍増させることが必要。

講演内容

- 交通とCO₂排出量の主要指標のトレンド
- 交通部門のCO₂排出量はどうすれば減らせるか
- エンジン車に代わる自動車技術とその評価
- 近未来の交通システムのビジョン

対策の方向性

自動車側での対策

方策A
燃費の大幅向上、低炭素自動車用エネルギーの技術開発

方策B
環境負荷の小さい自動車・使い方の大量普及

方策C
自動車から公共交通へのモーダルシフトの支援

方策D
できるだけ交通のニーズを発生させないまちづくり、社会づくりの推進

移動手段に着目

社会への働きかけ

交通行動変化を重視した対策

近未来の日本の交通と社会のビジョン



- 自動車の効率向上
- 化石燃料依存度の低減



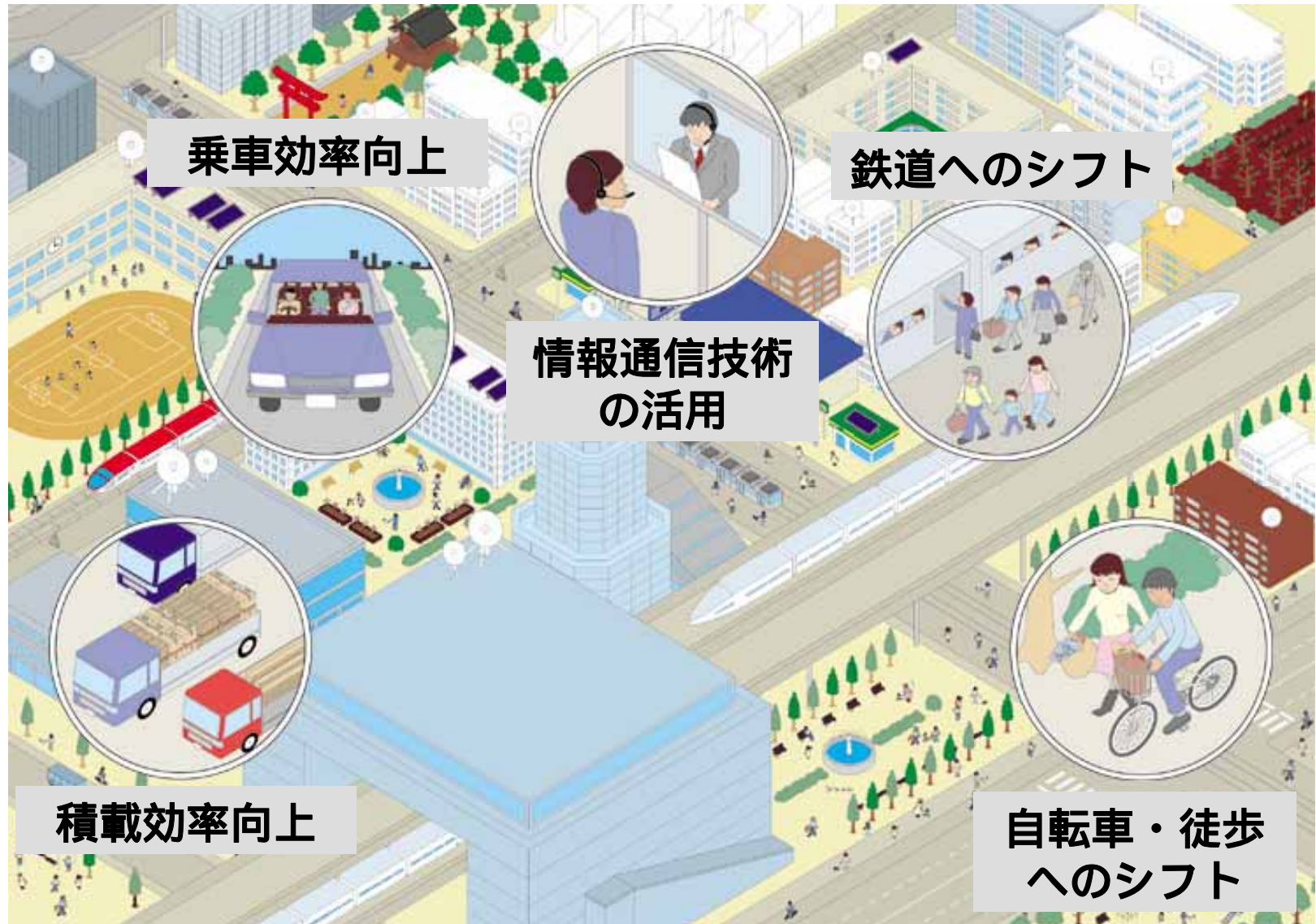
- 乗車効率・積載効率の向上
- 公共交通機関への転換
- 徒歩・自転車の活用



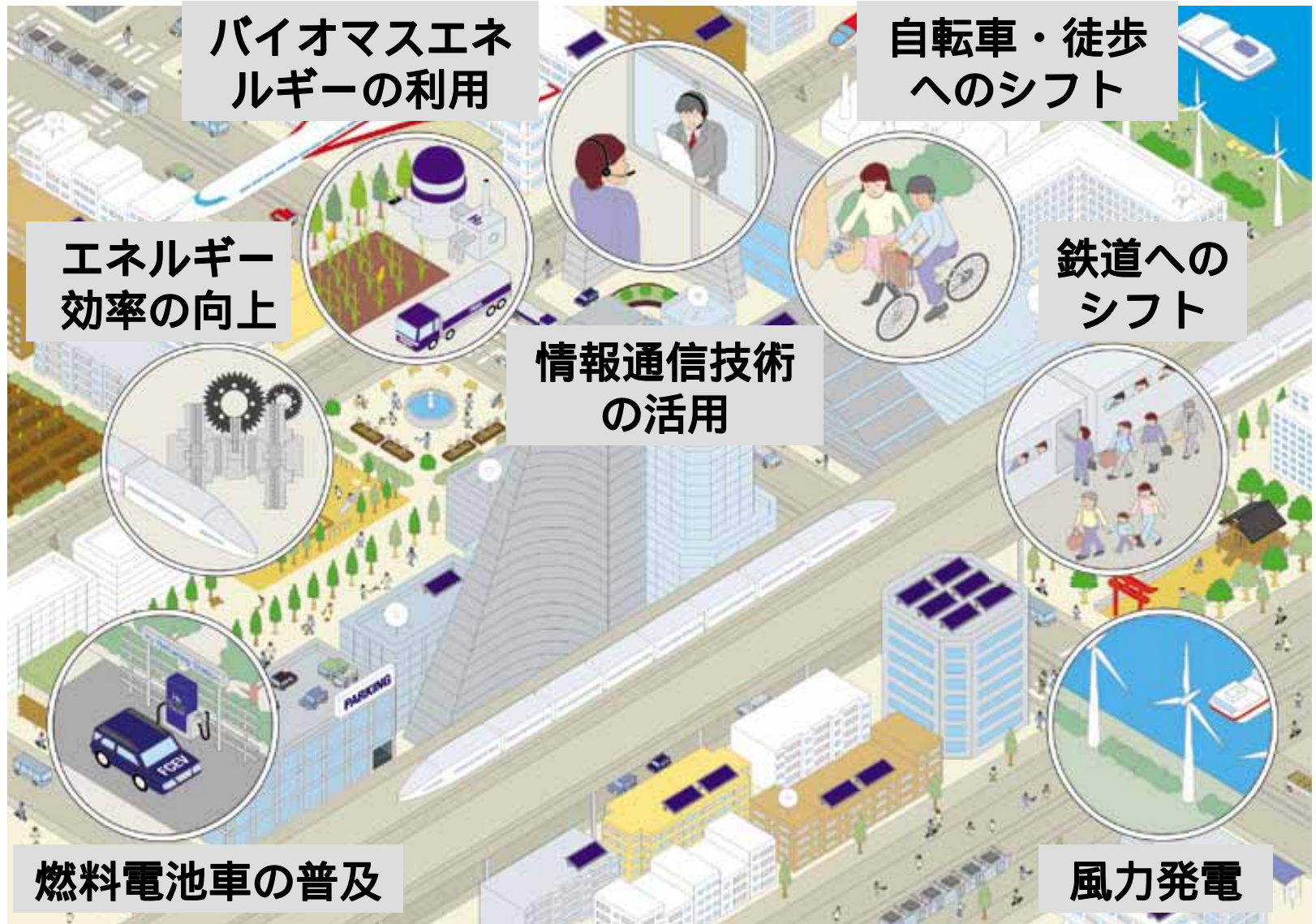
技術重視のシナリオ



需要管理重視のシナリオ



両者の組合せのシナリオ



近未来の交通手段:LRT



フライブルク



ブレーメン



アムステルダム



ベルリン



ストラスブール



フランクフルト



ストックホルム



カールスルーエ

- 高速、軽量、新しいデザインの路面電車
- 地下鉄導入には至らない数十万人規模の都市において、都市内公共交通機関として活躍している
- 都心では歩行者と共存し、郊外では専用軌道を高速走行する場合が多い
- 鉄道、地下鉄、バス、乗合タクシー、パークアンドライドとの乗り換え利便性に配慮している
- まちの活性化につながることを期待されている

近未来の交通手段：小型乗用車

軽量化が燃費改善
に非常に有効



近未来の交通手段：電動一人乗り



セグウェイHT
ジャイロで自立可能



ヤマハEC-02
電動小型バイク



トヨタ i-Swing

世界に向けた日本からの提案

- 日本の技術や知恵を役立てる
 - 温暖化は日本だけの対策では止められない
 - 基幹産業である自動車産業が世界を市場としている
- 環境負荷の小さい交通手段の普及 アジアへの展開
 - 利便性が高く環境への負荷の小さい魅力的な交通システム
 - 自動車と公共交通の利点を「いいとこどり」
- 「もったいない」のような文化の発信