

2012年3月29日(木)

第2回 自動車とエネルギーに関するワークショップ

経団連会館

自動車部門における将来技術および 統合対策を考慮したCO₂排出量推計

金成 修一

(財)日本自動車研究所

末広 茂

(財)日本エネルギー経済研究所

1. はじめに
2. CEAMAT※モデル概要(モデル構成, 分析範囲)
3. CEAMAT入力データ(道路運輸需要, 自動車技術)
4. シナリオ分析結果(台数, 燃費, CO2排出量)
 - 4.1 乗用車
 - 4.2 トラック・バス
 - 4.3 自動車部門全体
5. 統合対策によるCO2削減効果の推計
6. おわりに

※CEAMAT: 自動車部門における長期エネルギー分析モデル

1. はじめに
2. CEAMATモデル概要(モデル構成, 分析範囲)
3. CEAMAT入力データ(道路運輸需要, 自動車技術)
4. シナリオ分析結果(台数, 燃費, CO2排出量)
 - 4.1 乗用車
 - 4.2 トラック・バス
 - 4.3 自動車部門全体
5. 統合対策によるCO2削減効果の推計
6. おわりに

背景

- エネルギー制約，地球環境制約の高まり
- 省エネ，燃料の多様化，CO₂排出削減が必須
- 自動車分野では技術戦略の評価手法の確立が不十分
 - ◆ 燃費改善技術の費用対効果や実現性
 - ◆ 乗用車のみといった分析対象が限定的

目的

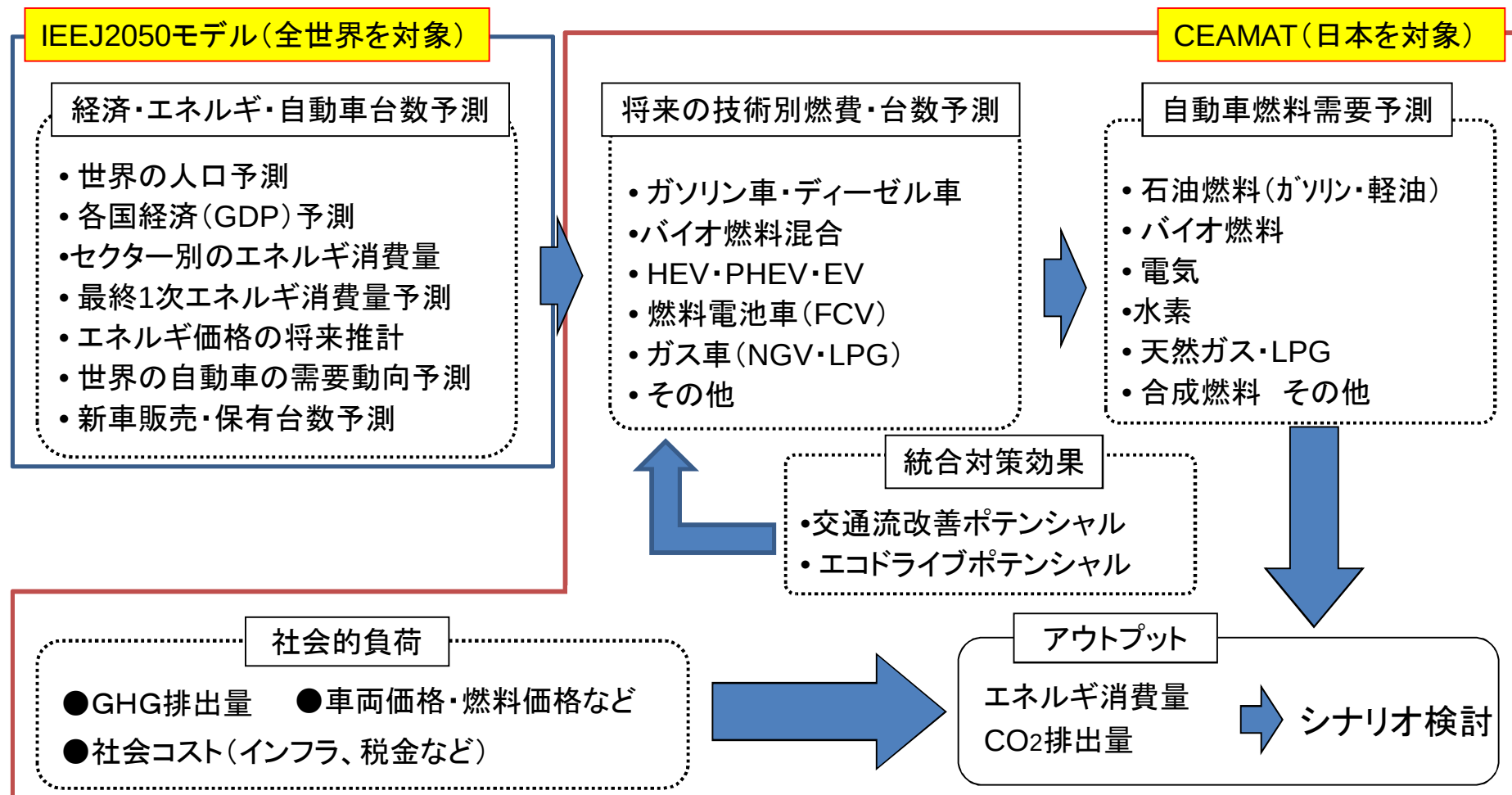
日本の自動車部門における将来自動車技術および統合的対策を考慮したCO₂削減効果を推計し，自動車長期シナリオを構築する。

1. 将来技術の費用対効果分析ツールの確立
2. 自動車関連データベースの構築
3. シナリオ分析の実施
4. 統合対策によるCO₂削減効果の推計

1. はじめに
2. CEAMATモデル概要(モデル構成, 分析範囲)
3. CEAMAT入力データ(道路運輸需要, 自動車技術)
4. シナリオ分析結果(台数, 燃費, CO2排出量)
 - 4.1 乗用車
 - 4.2 トラック・バス
 - 4.3 自動車部門全体
5. 統合対策によるCO2削減効果の推計
6. おわりに

CEAMATとは

- CEAMAT (Cost and Effectiveness Assessment Model for Automobile Technologies) は自動車部門に関する長期エネルギー分析モデル
- ◆ 全世界、全セクターの長期エネルギー分析モデル IEEJ2050モデルとリンク



分析対象(車種, クラス)

日本の市場を対象とした車種区分

乗用車	トラック	バス
普通車 (2000cc以上)	大型車 (GVW8t以上)	大型車 (GVW8t以上)
小型車 (2000cc未満)	中型車 (GVW3.5t以上)	小型車 (GVW8t未満)
軽自動車 (660cc未満)	小型車 (GVW3.5t未満)	—
—	軽自動車 (660cc未満)	—



乗用車



トラック



バス

分析対象(技術区分)

略称	技術名	燃料パス
GICEV	ガソリン自動車	ガソリン/ エタノール
GICEHEV	ガソリンハイブリッド自動車	
DICEV	ディーゼル自動車	軽油/ BDF
DICEHEV	ディーゼルハイブリッド自動車	
HICEV	水素自動車	水素/ ガソリン
HICEHEV	水素ハイブリッド自動車	
CNGV	天然ガス自動車	CNG
DMEV	DME自動車	DME
LPGV	LPG自動車	LPG
EV	電気自動車	電気
HFCV	水素燃料電池車	水素
GICEPHEV	ガソリンプラグインハイブリッド自動車	ガソリン/電気
DICEPHEV	ディーゼルプラグインハイブリッド自動車	軽油/電気
HFCPHEV	水素燃料電池プラグインハイブリッド自動車	水素/電気



CNGV(天然ガス自動車)



GICEV(エタノール燃料車)



GICEHEV(ハイブリッド車)

GICEPHEV
(プラグイン・ハイブリッド車)EV
(電気自動車)

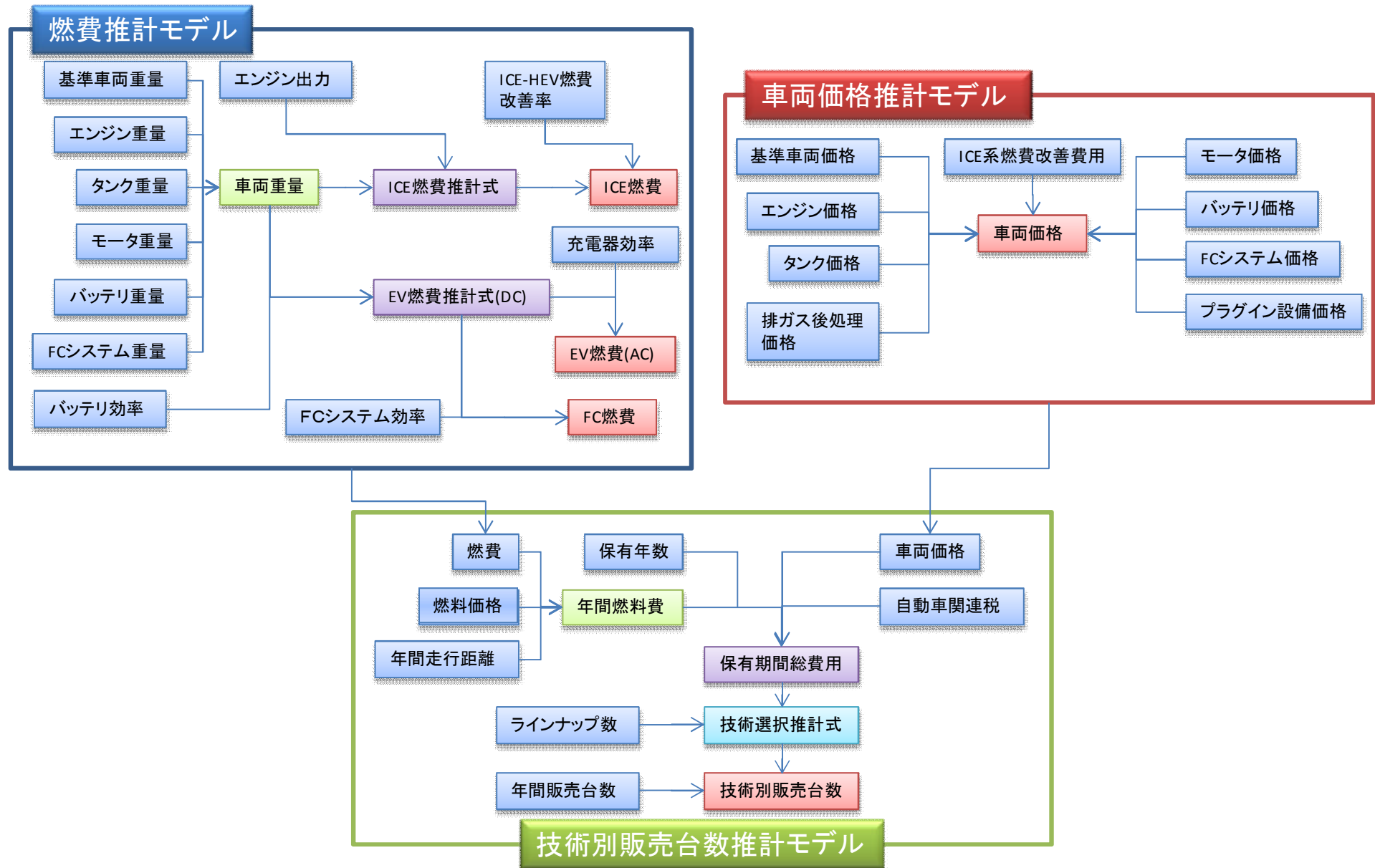
DICEV(ディーゼル車)



HICEV(水素自動車)

GICEPHEV
(プラグイン・ハイブリッド車)

HFCV(燃料電池自動車)

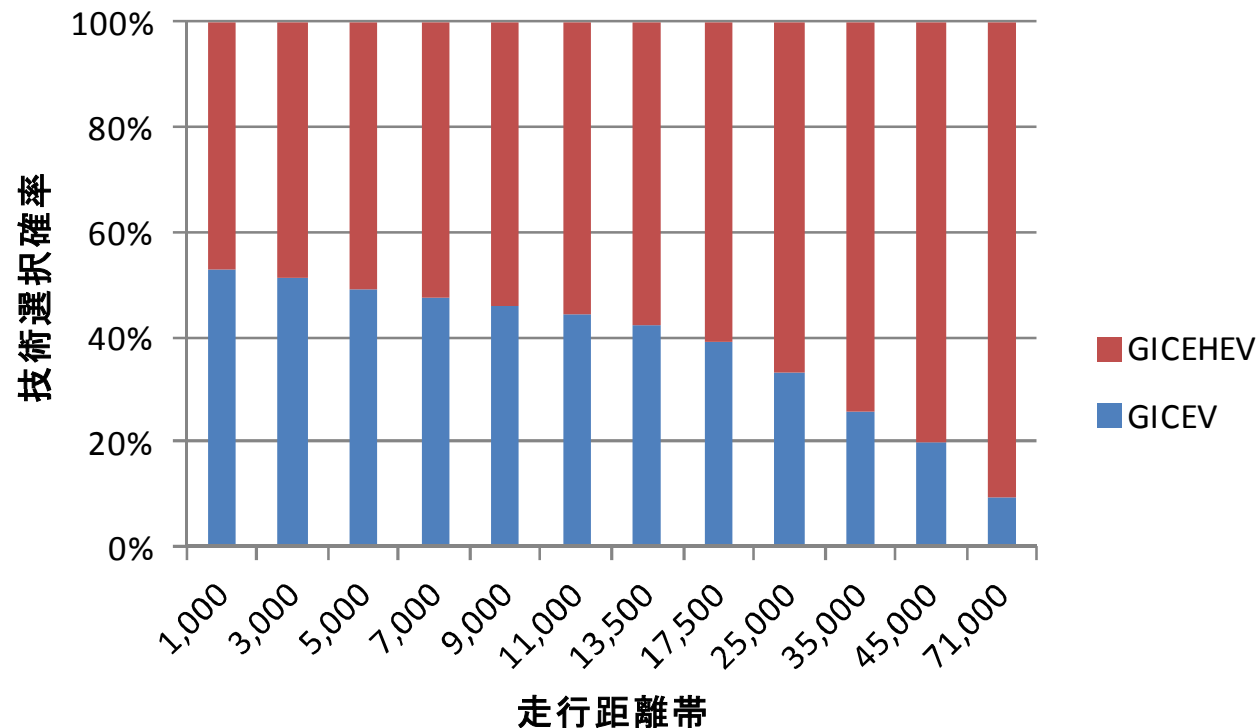


技術選択確率と走行距離の関係(ガソリン車, HEVの事例)

➤ 技術選択確率(Pr)は走行距離帯毎に保有期間総費用(車両価格, 燃料費などの合計)とラインナップ数をパラメータとした多項式ロジットモデルにて推計

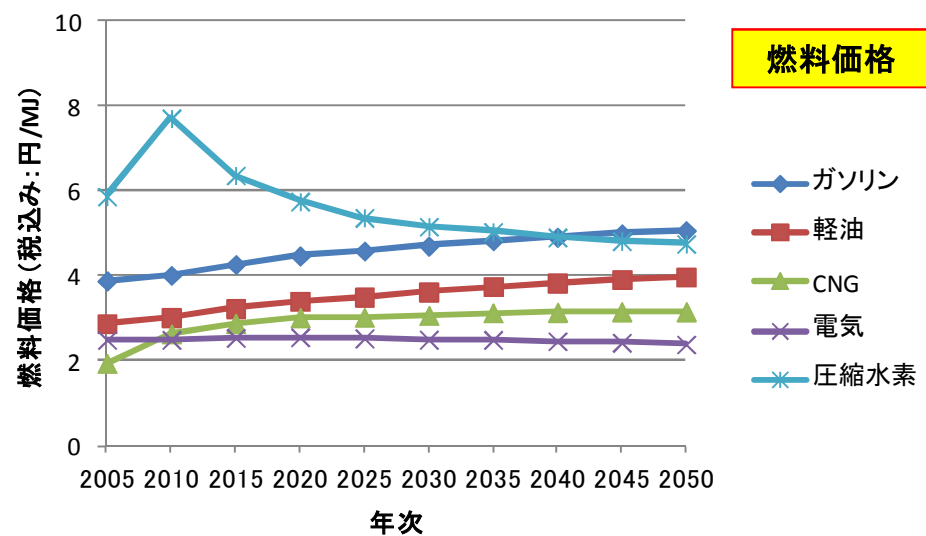
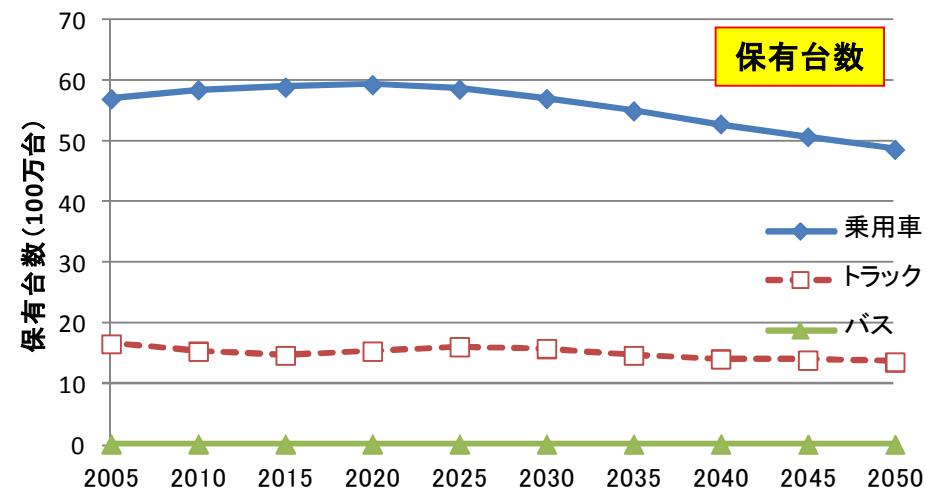
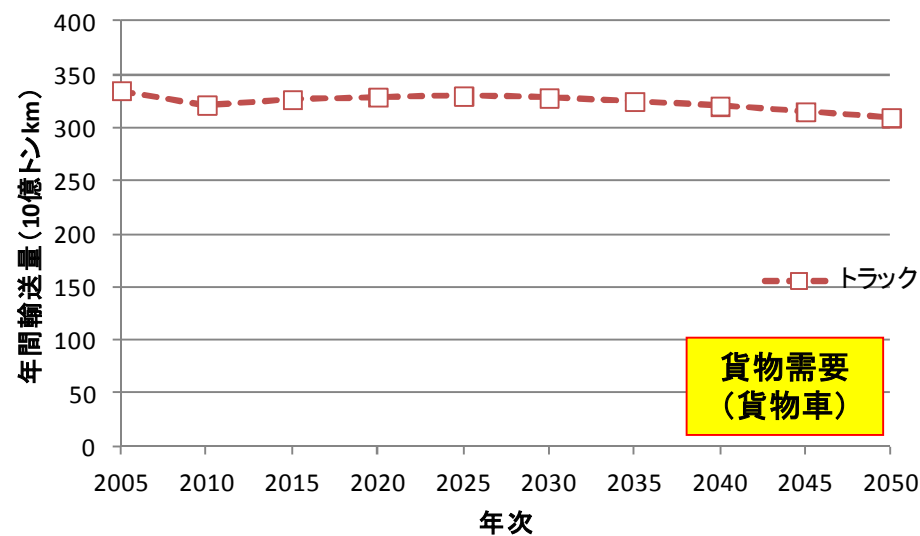
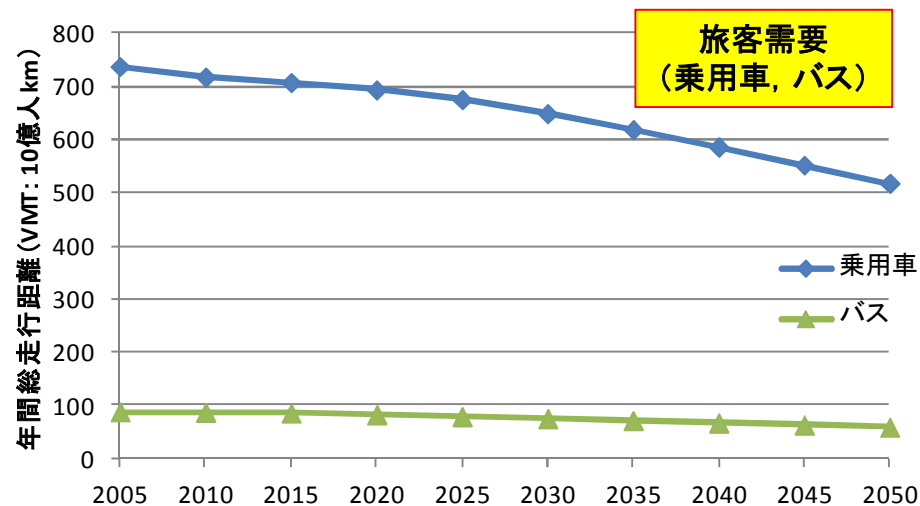
$$Pr_k = \frac{M_k^{\theta_1} \cdot \exp(\theta_0 \cdot C_{Tk})}{\sum_{k' \in K} M_{k'}^{\theta_1} \cdot \exp(\theta_0 \cdot C_{Tk'})}$$

k: 技術区分,
K: 技術区分の集合,
 C_{Tk} : 保有期間総費用,
 M_k : ラインナップ数,
 θ_0, θ_1 : パラメータ
(小型乗用車: $\theta_0 = -6.46, \theta_1 = 0.94$)



1. はじめに
2. CEAMATモデル概要(モデル構成, 分析範囲)
3. CEAMAT入力データ(道路運輸需要, 自動車技術)
4. シナリオ分析結果(台数, 燃費, CO2排出量)
 - 4.1 乗用車
 - 4.2 トラック・バス
 - 4.3 自動車部門全体
5. 統合対策によるCO2削減効果の推計
6. おわりに

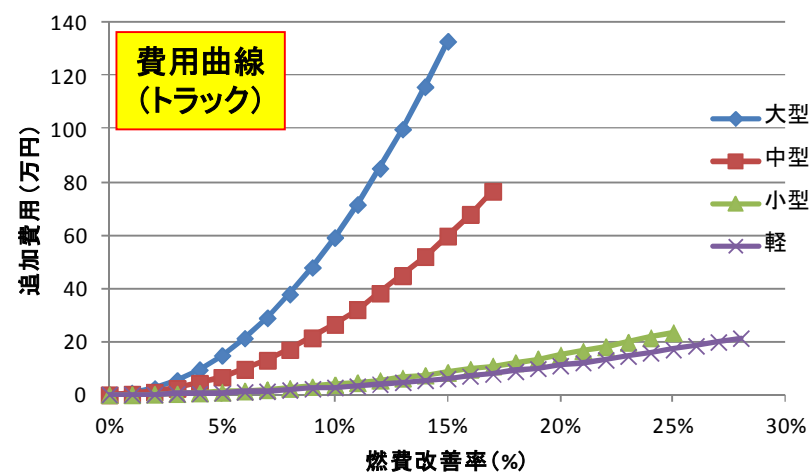
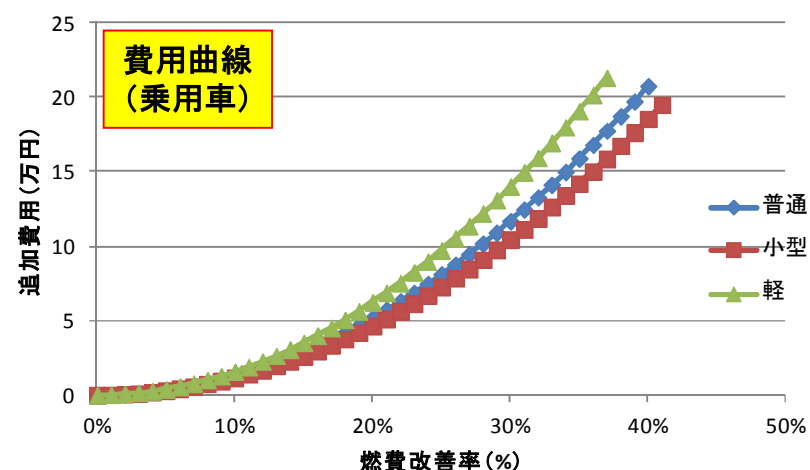
IEEJ2050モデルによる運輸需要および燃料価格シナリオ



ICE系燃費改善技術の効果と費用

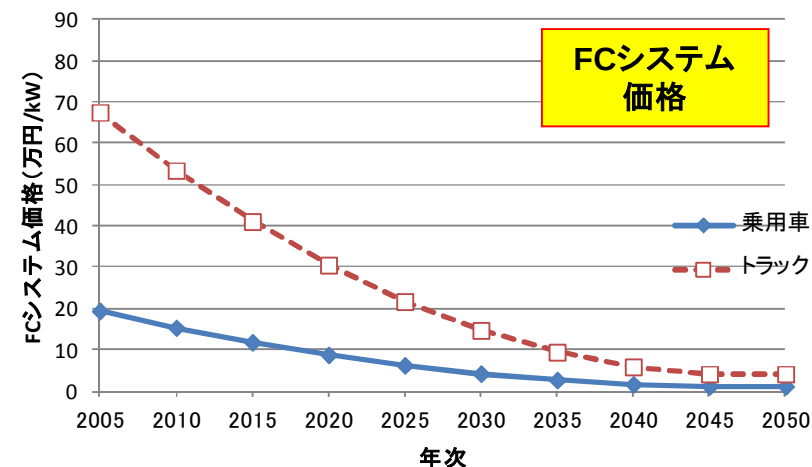
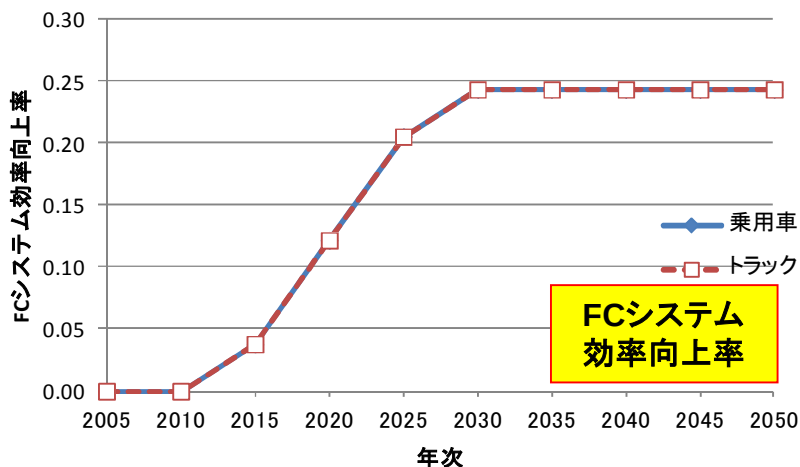
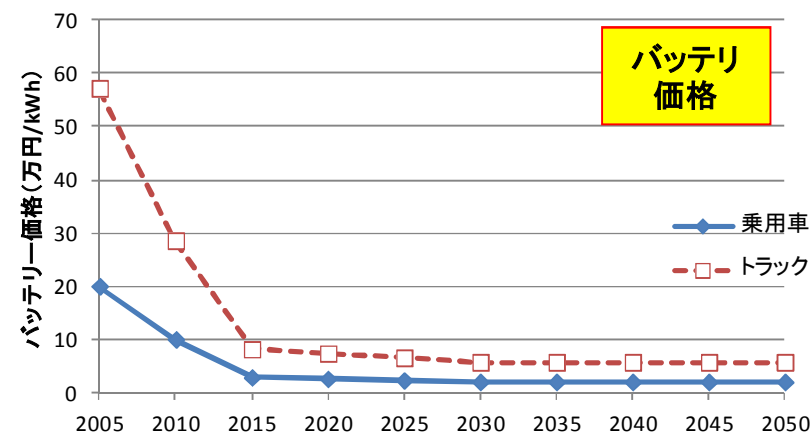
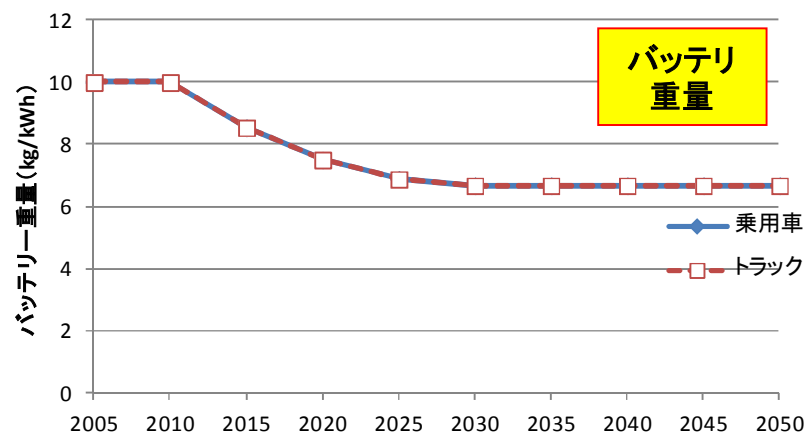
- 基準車両: 2000年の平均的な車両(乗用車は2000年 4AT車)
- 燃費改善技術を組み合わせ、費用対効果が優れたものを抽出
- 抽出結果より近似曲線を算出

大分類	燃費改善技術	小型 乗用車	大型 トラック
エンジン	ガソリン直噴(ストイキ燃焼)	○	
	ガソリンHCCI	○	
	カム位相制御	○	
	エンジンダウンサイジング	○	○
	大量EGR	○	○
	フリクション低減	○	○
	燃焼室改善	○	○
	その他正常進化	○	○
	ターボコンパウンド		○
	可変圧縮比		○
	可変バルブタイミング	○	○
	2ステージターボ		○
	後処理装置		○
トランス ミッション	CVT	○	
	5AT	○	
	6AT	○	
	ミッション多段化		○
	デフ高ギア比化		○
	最高段直結化		○
	デュアルクラッチ		○
	AMT	○	○
補機	電動パワーステアリング	○	
	オルタネーター改良	○	
	電動アクセサリー	○	
	電動補機		○



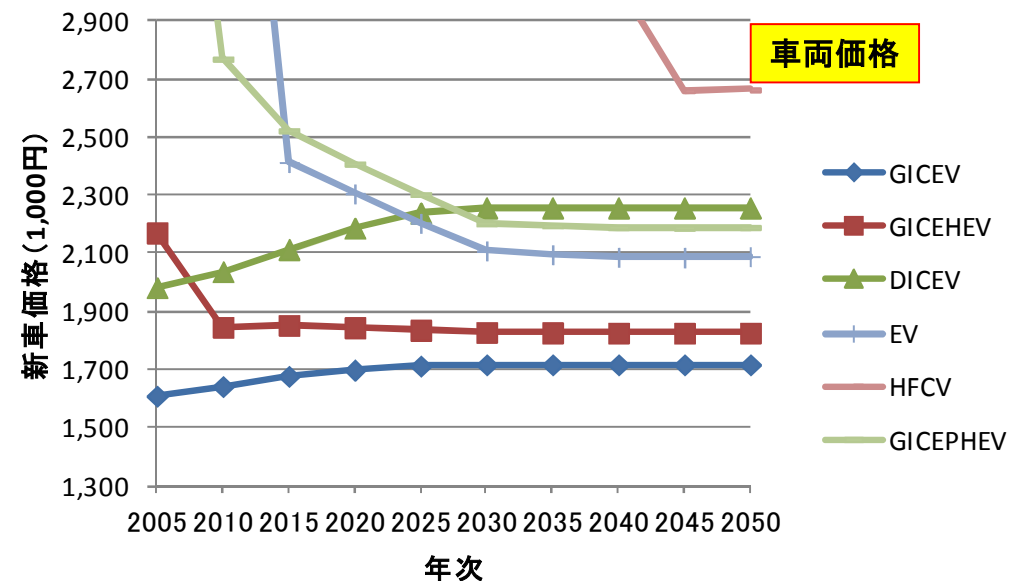
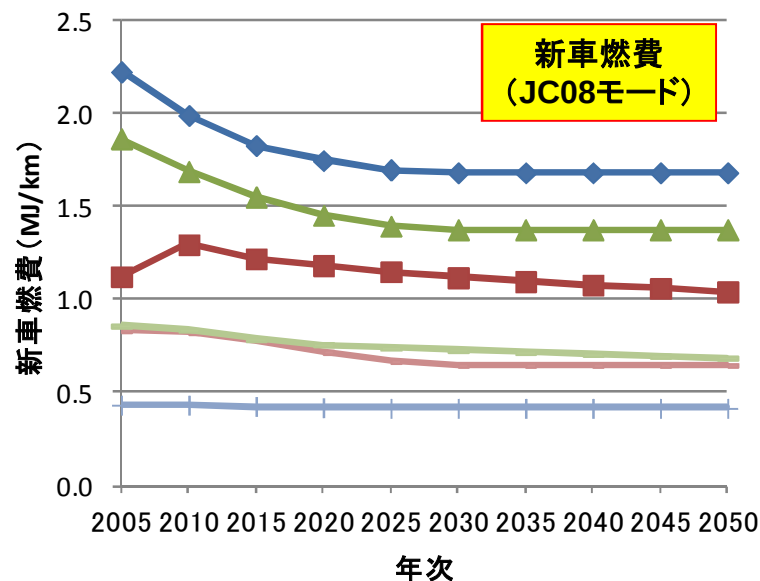
EV・HFCV系要素技術の将来シナリオ

- バッテリーおよびFCシステムの単位容量あたりの重量と価格は、各種文献値、ヒアリング結果を参考に設定
- 将来シナリオは技術進化および大量普及効果を考慮
- 大型車の方がFCシステム、バッテリーシステムに付随するアクセサリなどが大きくなるため、ベース価格が高めになることを反映



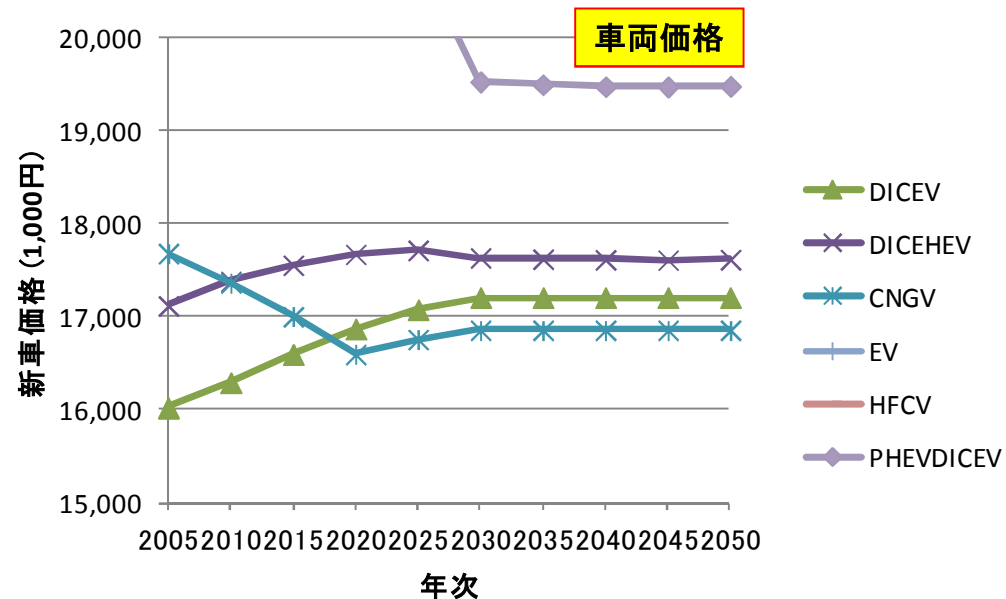
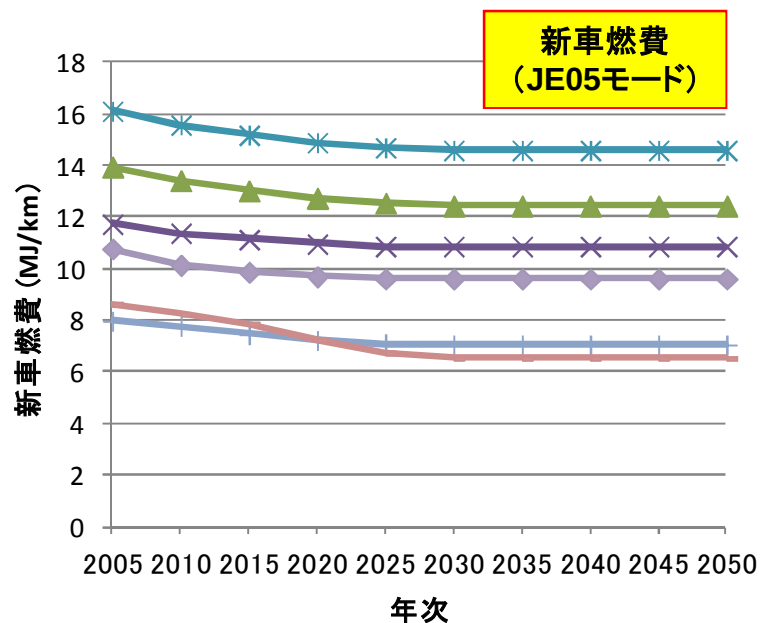
主要技術車の新車燃費と車両価格(小型乗用車)

- いずれの技術も従来車はICE燃費改善技術の導入, 次世代車は技術要素(バッテリー, FCシステムなど)の効率向上により燃費が改善
- 車両価格は従来車は上昇するのに対し, 次世代車は大量普及効果により下降



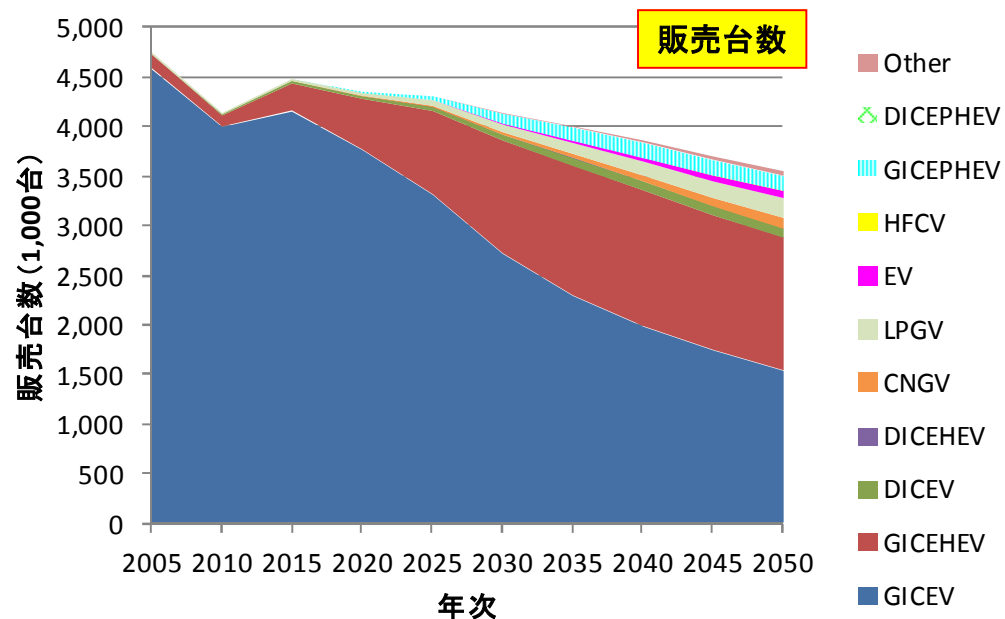
主要技術車の新車燃費と車両価格(大型トラック)

- いずれの技術も従来車はICE燃費改善技術の導入, 次世代車は技術要素(バッテリー, FCシステムなど)の効率向上により燃費が改善
- 車両価格は従来車は上昇するのに対し, 次世代車は大量普及効果により下降

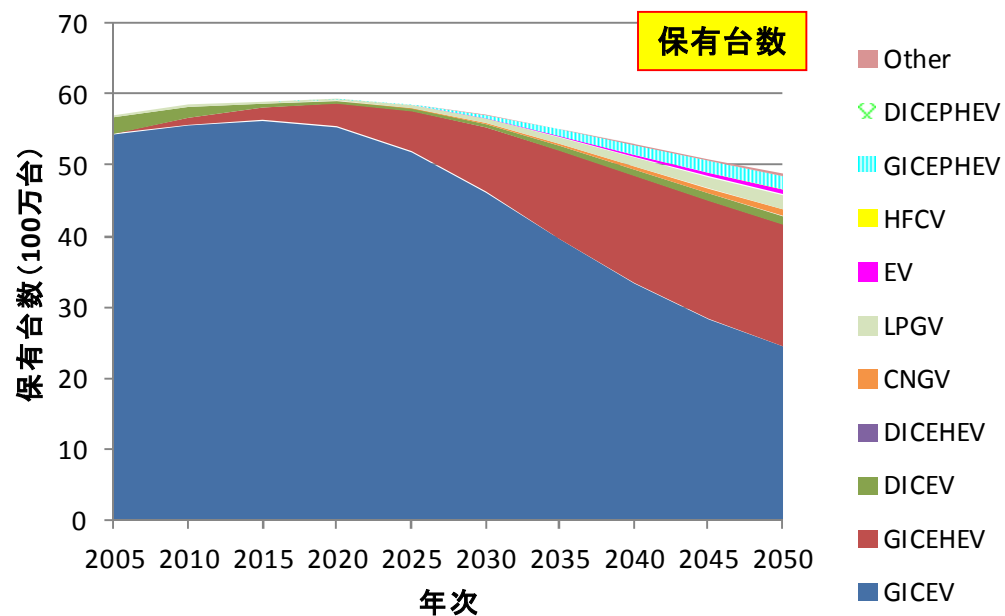


1. はじめに
2. CEAMATモデル概要(モデル構成, 分析範囲)
3. CEAMAT入力データ(道路運輸需要, 自動車技術)
4. シナリオ分析結果(台数, 燃費, CO2排出量)
 - 4.1 乗用車
 - 4.2 トラック・バス
 - 4.3 自動車部門全体
5. 統合対策によるCO2削減効果の推計
6. おわりに

販売・保有台数(乗用車)



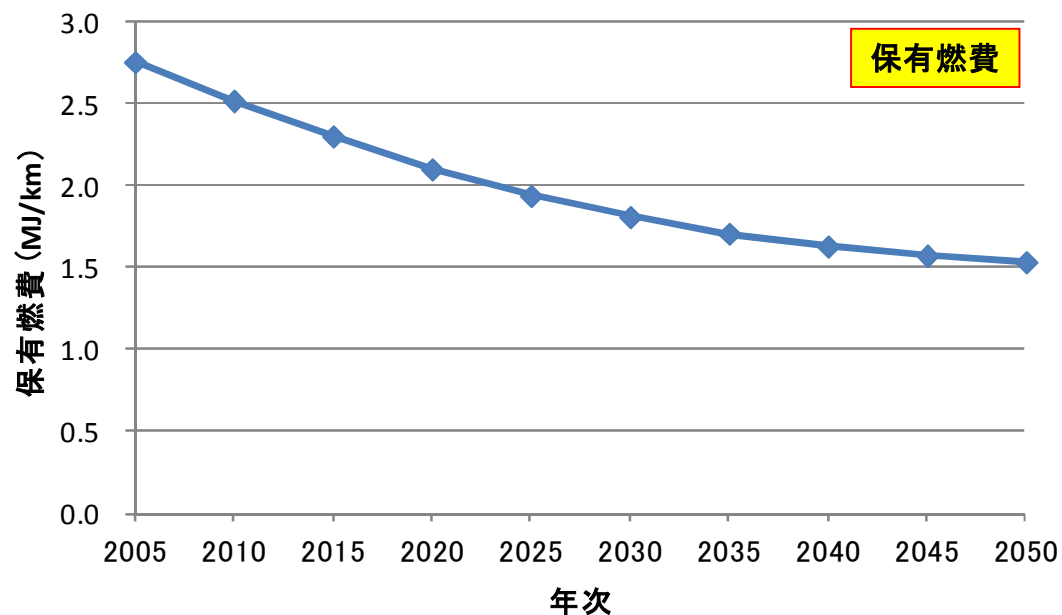
➤ 販売台数
◆ 次世代車※シェア:
48%(2050年)



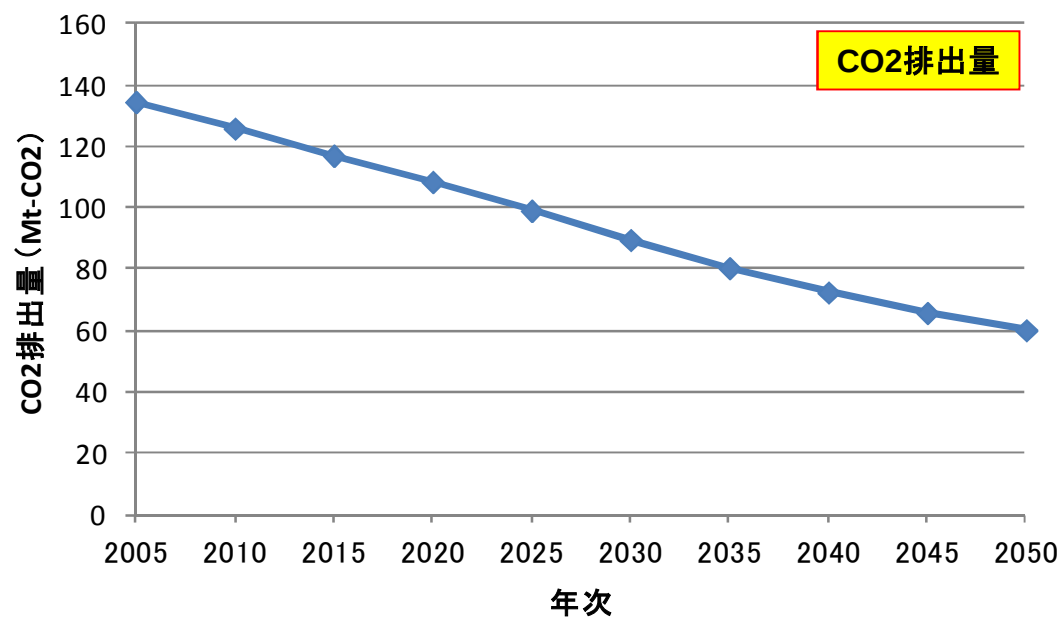
➤ 保有台数
◆ 次世代車シェア:
43%(2050年)

※次世代車とは
経済産業省「次世代自動車普及戦略2010」の定義に
よりHEV, EV, PHEV, FCV, CNGVとする。

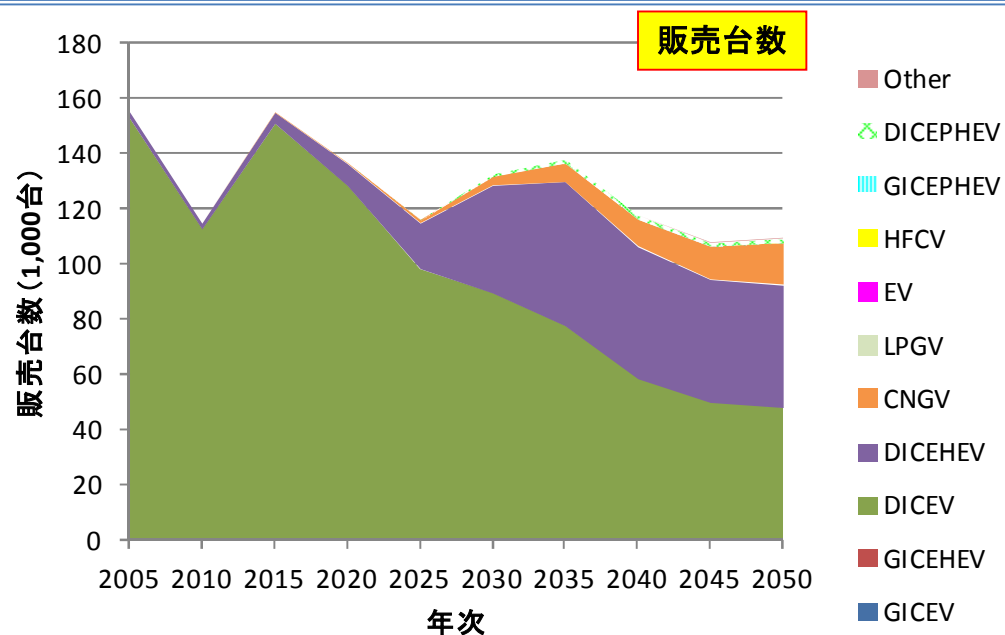
保有燃費, TtWCO₂排出量(乗用車)



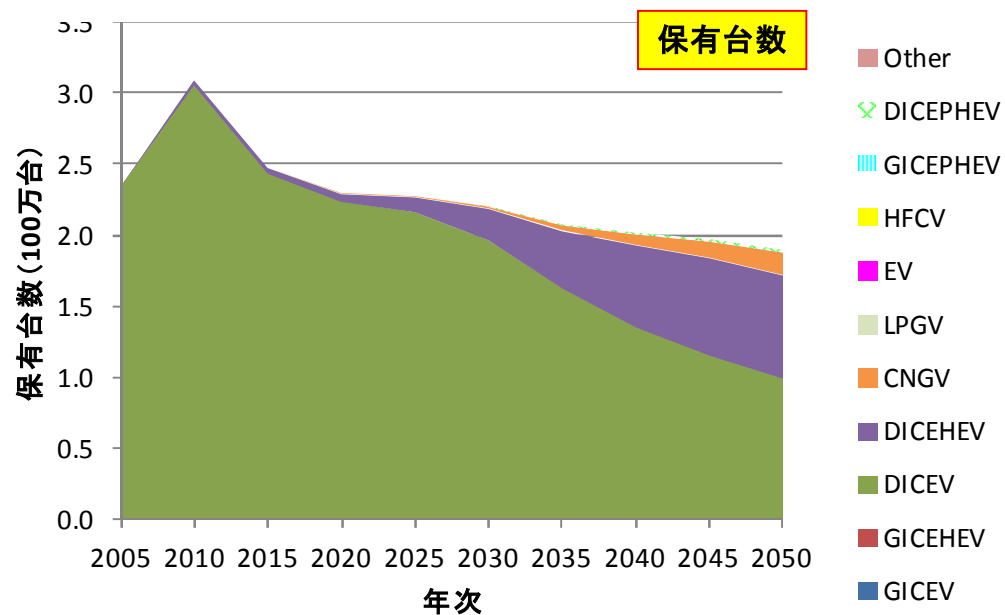
➤ 2050年CO₂排出量
55%削減(2005年比)



販売・保有台数(大・中型トラック)

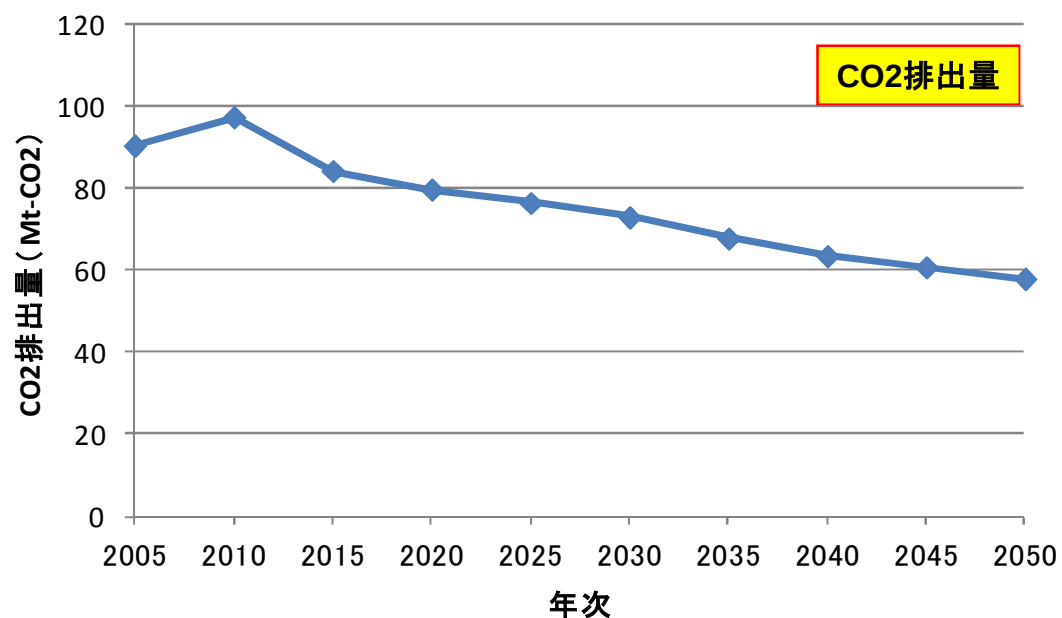
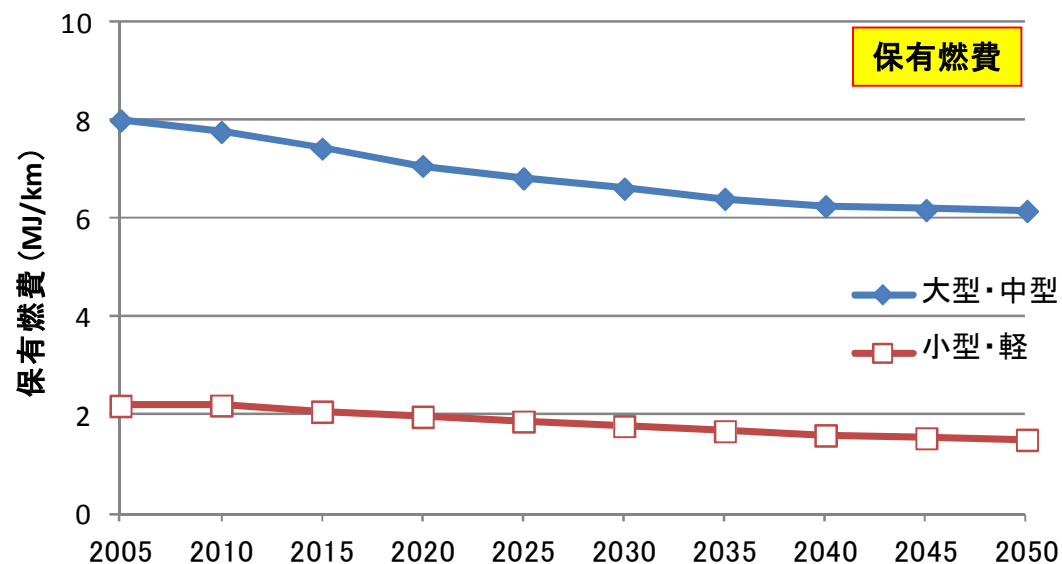


- 次世代車シェア(3.5t以上):
56%(2050年)
- 3.5t未満車両はほぼ乗用車と同様の傾向



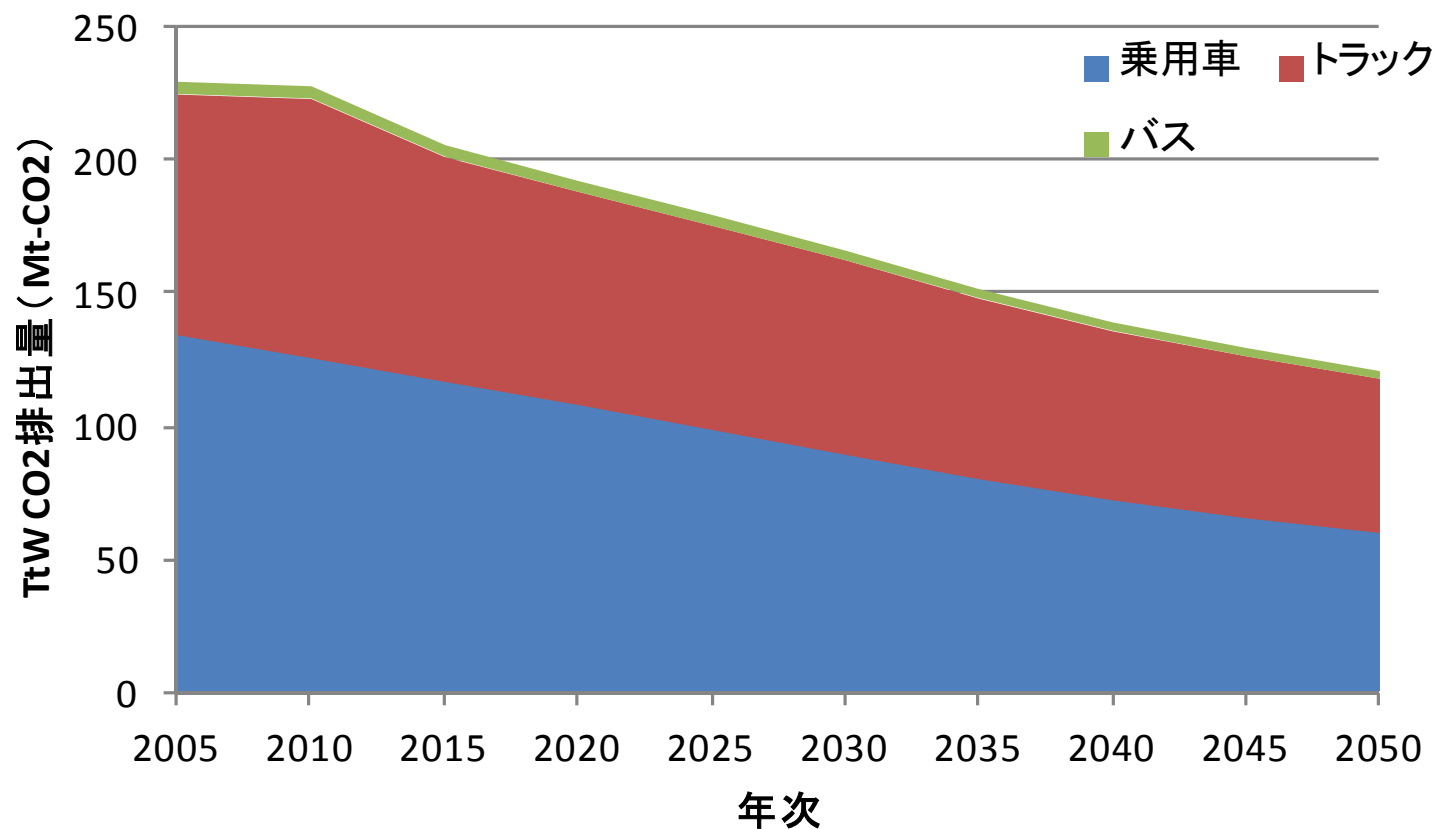
- 次世代車シェア(3.5t以上):
48%(2050年)
- 3.5t未満車両はほぼ乗用車と同様の傾向

保有燃費, TtWCO₂排出量(トラック)



➤ 2050年CO₂排出量
36%削減(2005年比)

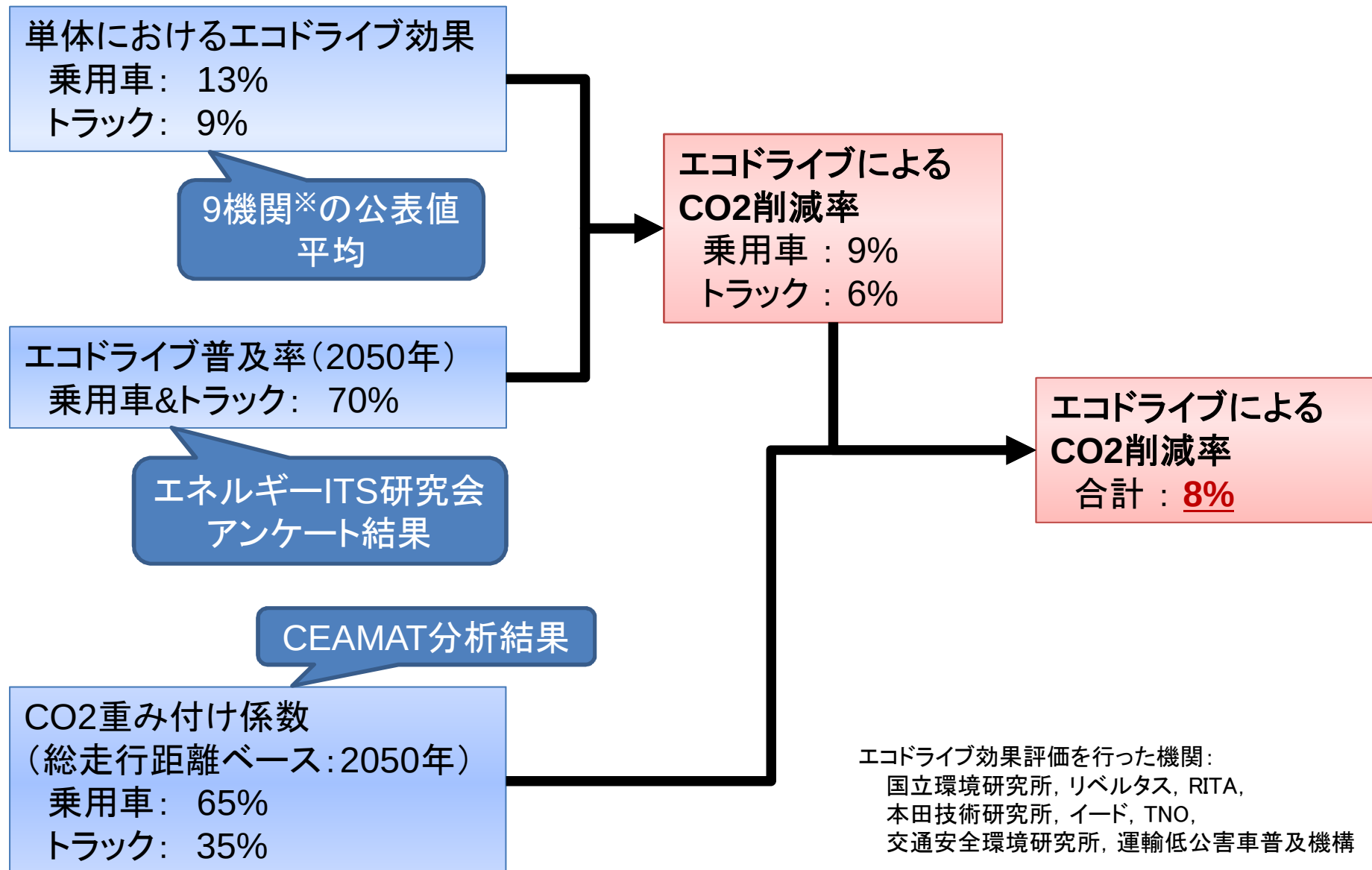
CO2排出量(自動車部門全体)



➤ 2050年CO2削減効果:
47%削減(2005年比)

1. はじめに
2. CEAMATモデル概要(モデル構成, 分析範囲)
3. CEAMAT入力データ(道路運輸需要, 自動車技術)
4. シナリオ分析結果(台数, 燃費, CO2排出量)
 - 4.1 乗用車
 - 4.2 トラック・バス
 - 4.3 自動車部門全体
5. 統合対策によるCO2削減効果の推計
6. おわりに

エコドライブ効果の推計プロセス

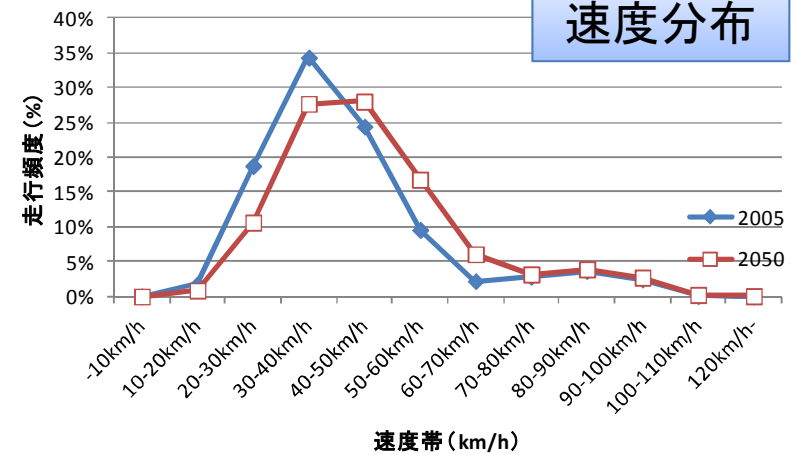
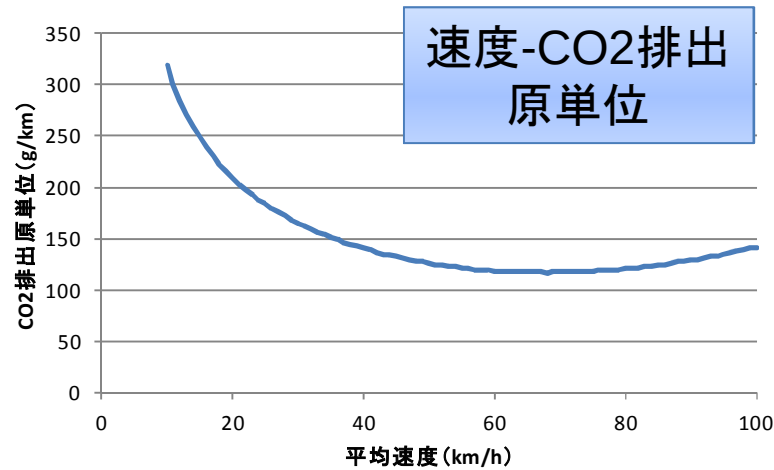


交通流改善効果の推計プロセス

日本全体GDP

日本全体の道路事業費

平均速度変化
(日本全体)



エネルギーITS研究会
公表値より設定

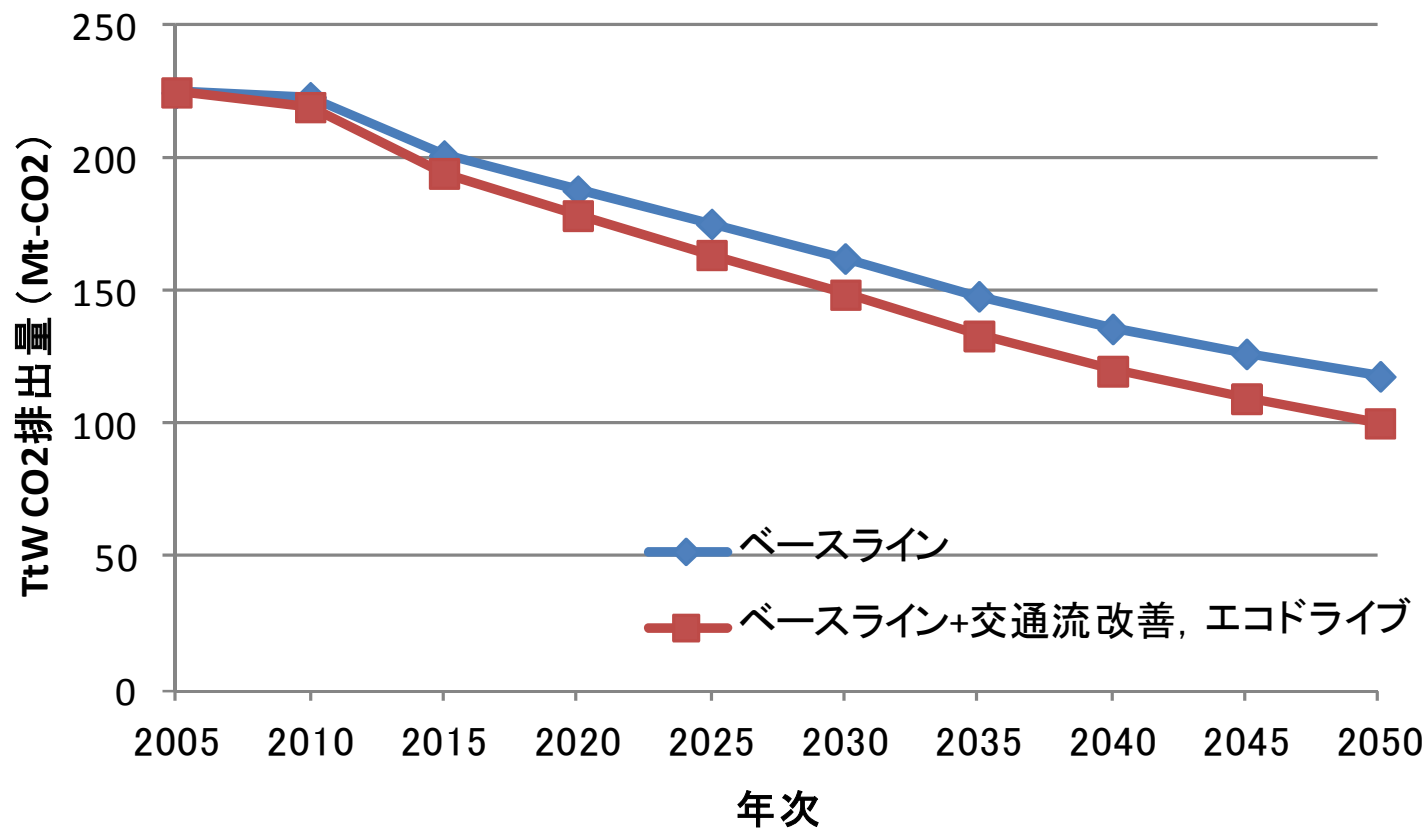
道路整備によるCO2削減率
合計 : 4%

項目	CO2削減率
隊列走行	0.2%
信号制御(車両のみ)	0.04%
信号制御(インフラ連携)	2%
経路情報充実	1.4%
最適出発時間予測	0.1%

技術導入による
CO2削減率
合計 : 4%

交通流改善による
CO2削減率
合計 : 7%

統合対策によるCO2削減効果(自動車全体)



- 技術構成は統合対策を行わないケース同様と想定
- 2050年CO2削減率:
2005年比55%削減(ベースライン:47%)

1. はじめに
2. CEAMATモデル概要(モデル構成, 分析範囲)
3. CEAMAT入力データ(道路運輸需要, 自動車技術)
4. シナリオ分析結果(台数, 燃費, CO2排出量)
 - 4.1 乗用車
 - 4.2 トラック・バス
 - 4.3 自動車部門全体
5. 統合対策によるCO2削減効果の推計
6. おわりに

自動車技術の進化を想定し費用対効果分析ツールによる自動車将来シナリオの分析を行った。さらに統合対策についても調査、推計を行い、これらのCO₂削減ポテンシャルについて検討を行った結果、以下の結論が得られた。

1. 今回の想定において低燃費車の普及を推計することで自動車部門の2050年におけるCO₂排出削減ポテンシャルは47%（2005年比）となった。
2. 低燃費車の普及に加え統合対策（交通流改善効果、エコドライブ）の推計を行った結果、2050年には55%（2005年比）のCO₂削減ポテンシャルが期待できることが分かった。

交通流の改善やエコドライブのCO₂削減ポテンシャルの検討結果から次世代自動車の普及に加え さらに統合的な対策の必要性が示された。

ご清聴ありがとうございました