

## 2011年度 領域プロジェクト

### 太陽光利用による省化石資源の可能性

教員：高橋 淳 教授

T A：川島知也(M1)、後藤壮滋(M1)

初回集合は5月13日(金)午後1時高橋教授室

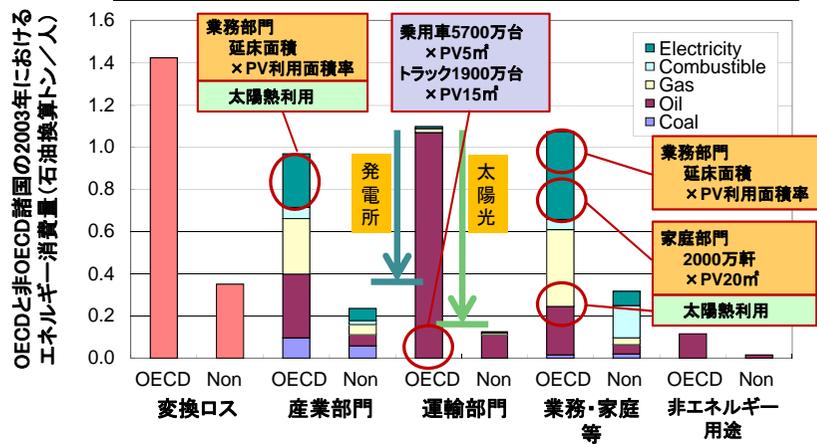
## 実施内容

- ① エネルギーバランスと資源セキュリティー問題の理解
- ② 太陽エネルギー量、利用可能量、利用技術・コストの調査
- ③ 産業部門での太陽エネルギー活用の可能性検討・提言
- ④ 運輸部門での太陽エネルギー活用の可能性検討・提言
- ⑤ 民生部門での太陽エネルギー活用の可能性検討・提言

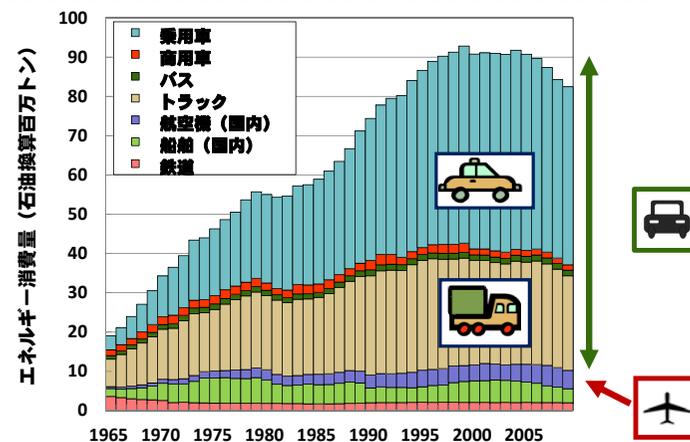
※ 学生提案テーマ4への対応を希望する場合は内容を調整する

### 省化石資源の視点から設定される中長期的ターゲット

	Population	Total Primary Energy Supply	Total Final Energy Consumption
OECD	1154 million	4.67 toe/capita	3.25 toe/capita
Non-OECD	5114 million	1.04 toe/capita	0.69 toe/capita



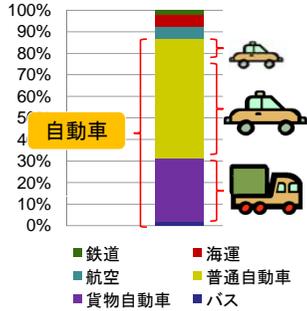
### 日本の運輸部門におけるエネルギー消費量の推移



(EDMCエネルギー・経済統計要覧2011等のデータより著者作成)

## なぜPHEVか？

### エネルギー消費量内訳('06) (日本の運輸部門)



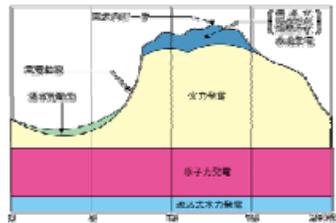
現状ではEVは小さい自動車に限定される。

PHEVはほぼすべての自動車に適用可能。

即効的対策技術はPHEVではないか

## 完全にEV・PHEV化された場合の消費電力量は日本の年間総発電量の何%？

### 需要の変化に対応した電源の組み合わせ(ベストミックス)



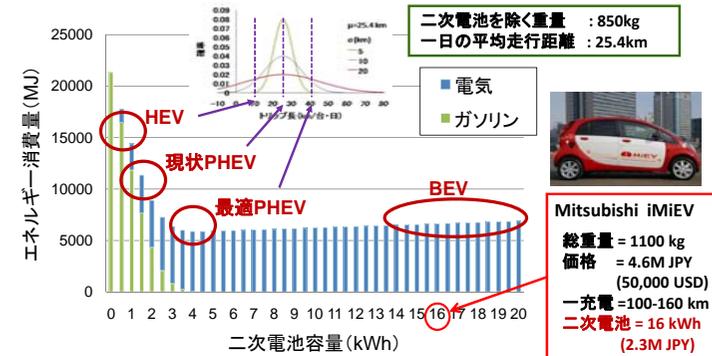
EVに必要な電力

2006発電電力量 10 <sup>10</sup> kWh	
合計	115.5
火力	75.5
水力	9.7
原子力	30.3

電気エネルギー消費量 10 <sup>10</sup> kWh	
交通部門	19.5
乗用車	11.2
トラック	7.9
バス	0.4

- ◆ 交通部門全体では約17%
- ◆ 乗用車のみでは約10%
- ◆ すべての自動車をEV化しても新たな発電所を作る必要はない(米国以外)
- ◆ しかし(車載内燃機関の1/3とはいえ)化石資源を消費することには変わらない

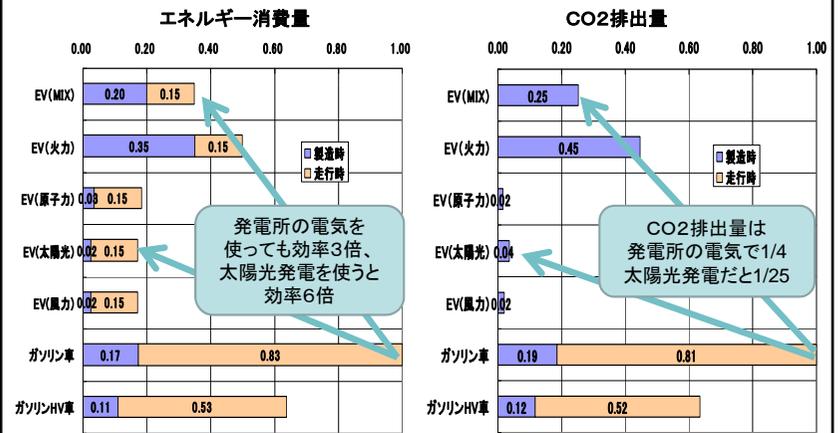
## 軽PHEVのエネルギー消費構造



- PHEVには車体重量と平均走行距離で決まる**最適二次電池容量**がある。
  - 最適二次電池容量にすると、車両が高価になり**普及しない**。
  - 普及のため二次電池容量を減らすと、**省エネ効果が小さい**。

## 電気自動車の効率向上の可能性(電源による違い)

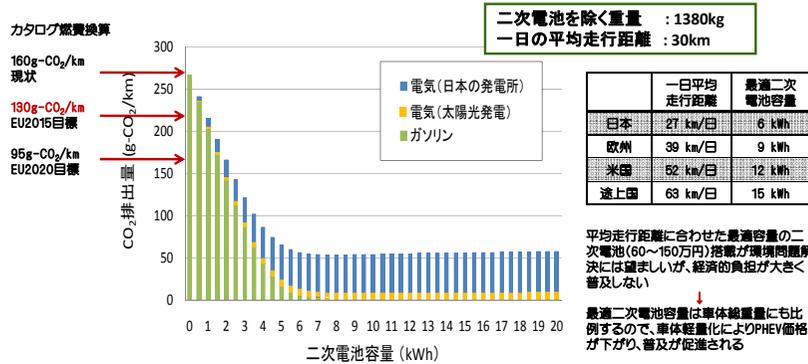
### WtW分析比較 (ガソリン車=1)



発電所の電気を使っても効率3倍、太陽光発電を使うと効率6倍

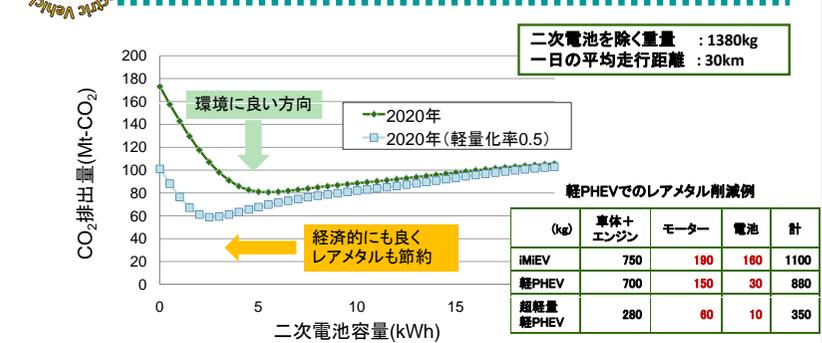
CO2排出量は発電所の電気ですら1/4、太陽光発電だと1/25

## 乗用PHEVのCO<sub>2</sub>排出構造



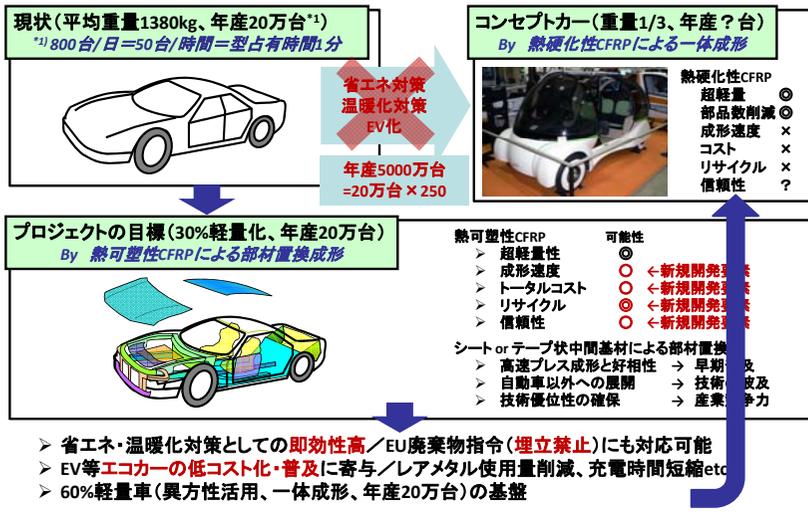
- 太陽光発電とPHEVの組合せによるCO<sub>2</sub>削減効果は顕著
  - 3平米の太陽光パネルで毎日2kWh発電するので、実現の可能性は大
  - この効果を発現させるためにも最適二次電池容量の搭載が不可欠

## 2020年時点での乗用PHEVの軽量化効果 (二次電池価格が低下しても車体軽量化が有効な理由)



- 量産PHEVをCFRTPにより超軽量化することで最適二次電池容量が減り...
  - 最適効率のPHEVが購入可能範囲となり、脱石油とCO<sub>2</sub>削減に大きく寄与する
  - 充電時間が短縮化でき、高圧充電設備も不要となる
  - 充電用太陽光発電設備が小さくでき、太陽光利用でさらなるCO<sub>2</sub>削減が期待できる
  - レアメタルの使用量を大幅に減らし、PHEVの安定供給に寄与する

## プロジェクトにおける車体軽量化の考え方



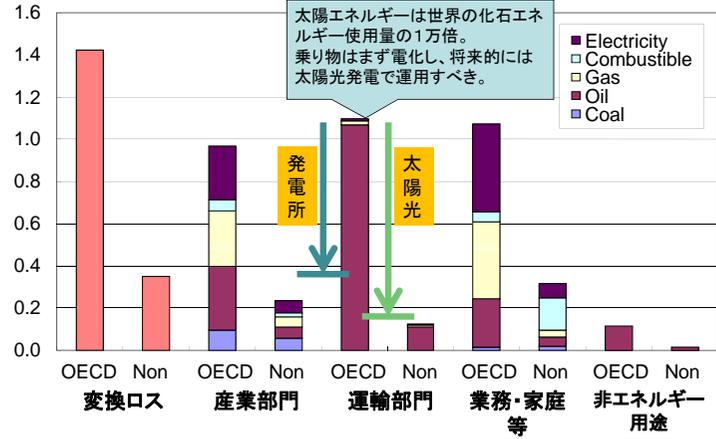
## 日本で脱石油関連技術を開発する必要性

- 日本の一次エネルギー(2007年度)
  - 石油48%、石炭21%、天然ガス17%、原子力10%、水力・地熱3%、新エネ1%
  - 年間の原油輸入量2.4億kL × 58円/L (90\$/bbl) = 14兆円
    - 10年前に比べて輸入量は減っているが、10兆円以上も毎年余分に支払っている
    - 参考: 国家予算中、所得税16兆円、法人税11兆円、消費税10兆円と同レベル
  - 自動車で使用する石油は年間1億kL = 6兆円
    - ガソリン税(乗用車1台平均年間6万円)とほぼ同額を外国に支払っている
- 乗用車1台が生産で余分に支払う60万円を国内新産業に投資できないか
  - 日本のPHEV(1.5t、年間走行1万km)で必要となる二次電池6kWh = 60万円
    - この投資で、生涯電気代が13万円増え、生涯ガソリン代130万円がほぼゼロになる
  - 日本のPHEV、EV(1.5t、年間走行1万km)充電用PVパネル5平米 = 60万円
    - この投資で生涯電気代もゼロになる(電気を作るときのCO<sub>2</sub>排出も極めて小さくなる)
  - CFRP 300kg(乗用車を40~50%軽量化) = 60万円?
    - この投資で、上記の二次電池やPVパネルへの投資額が約半分になり、効果は増大

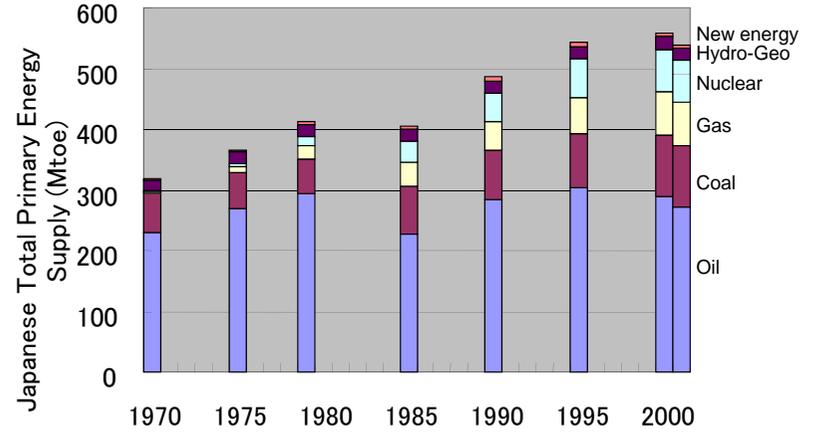
省化石資源の視点から設定される中長期的ターゲット

	Population	Total Primary Energy Supply	Total Final Energy Consumption
OECD	1154 million	4.67 toe/capita	3.25 toe/capita
Non-OECD	5114 million	1.04 toe/capita	0.69 toe/capita

OECDと非OECD諸国の2003年におけるエネルギー消費量(石油換算トン/人)



Japanese Total Primary Energy Supply by Fuel



省化石資源の視点から設定される中長期的ターゲット

	Population	Total Primary Energy Supply	Total Final Energy Consumption
OECD	1154 million	4.67 toe/capita	3.25 toe/capita
Non-OECD	5114 million	1.04 toe/capita	0.69 toe/capita

OECDと非OECD諸国の2003年におけるエネルギー消費量(石油換算トン/人)

