



# RE-EV Project

## Renewable Energy for Electric Vehicle

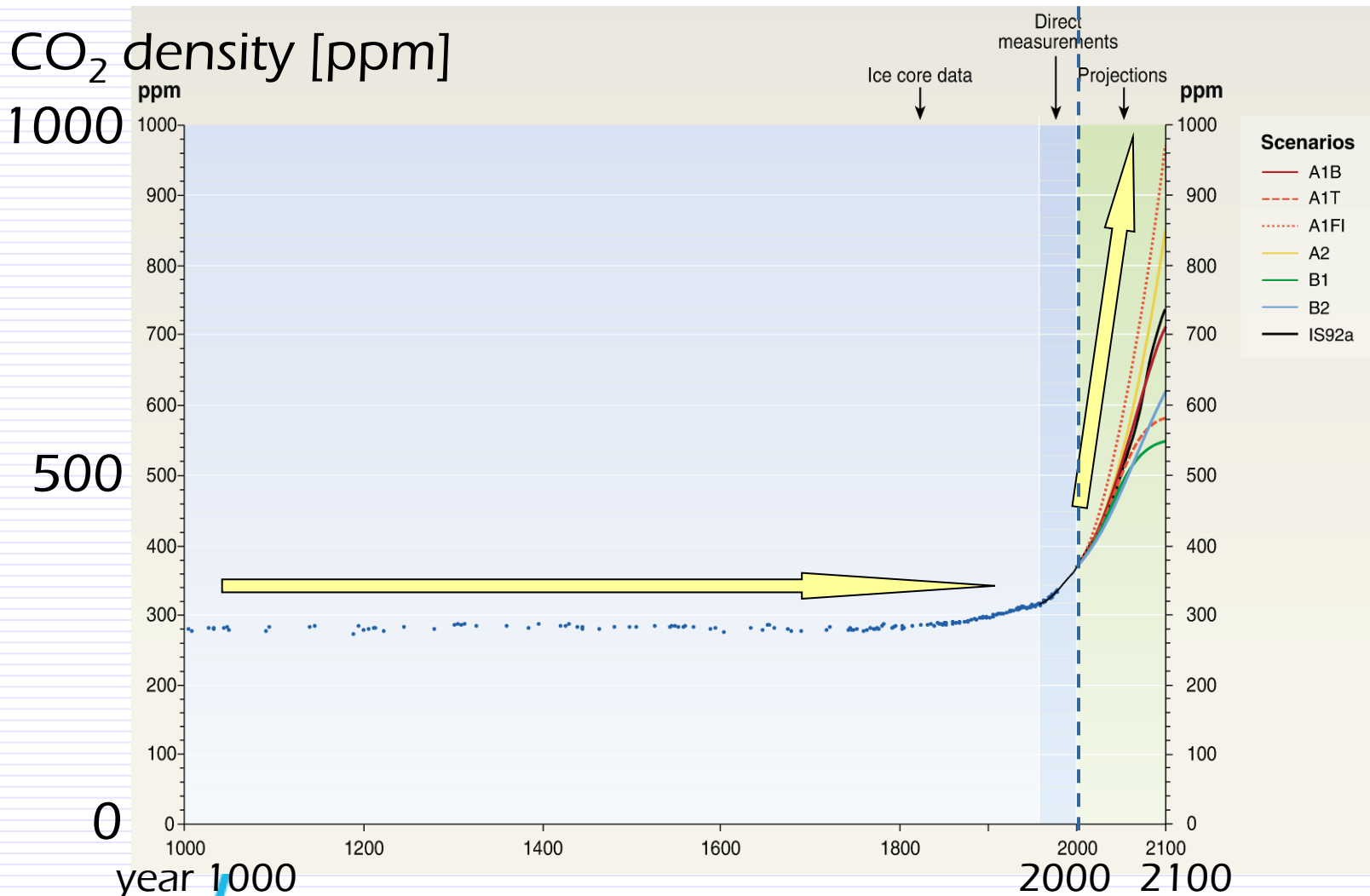
### 研究のご紹介

---

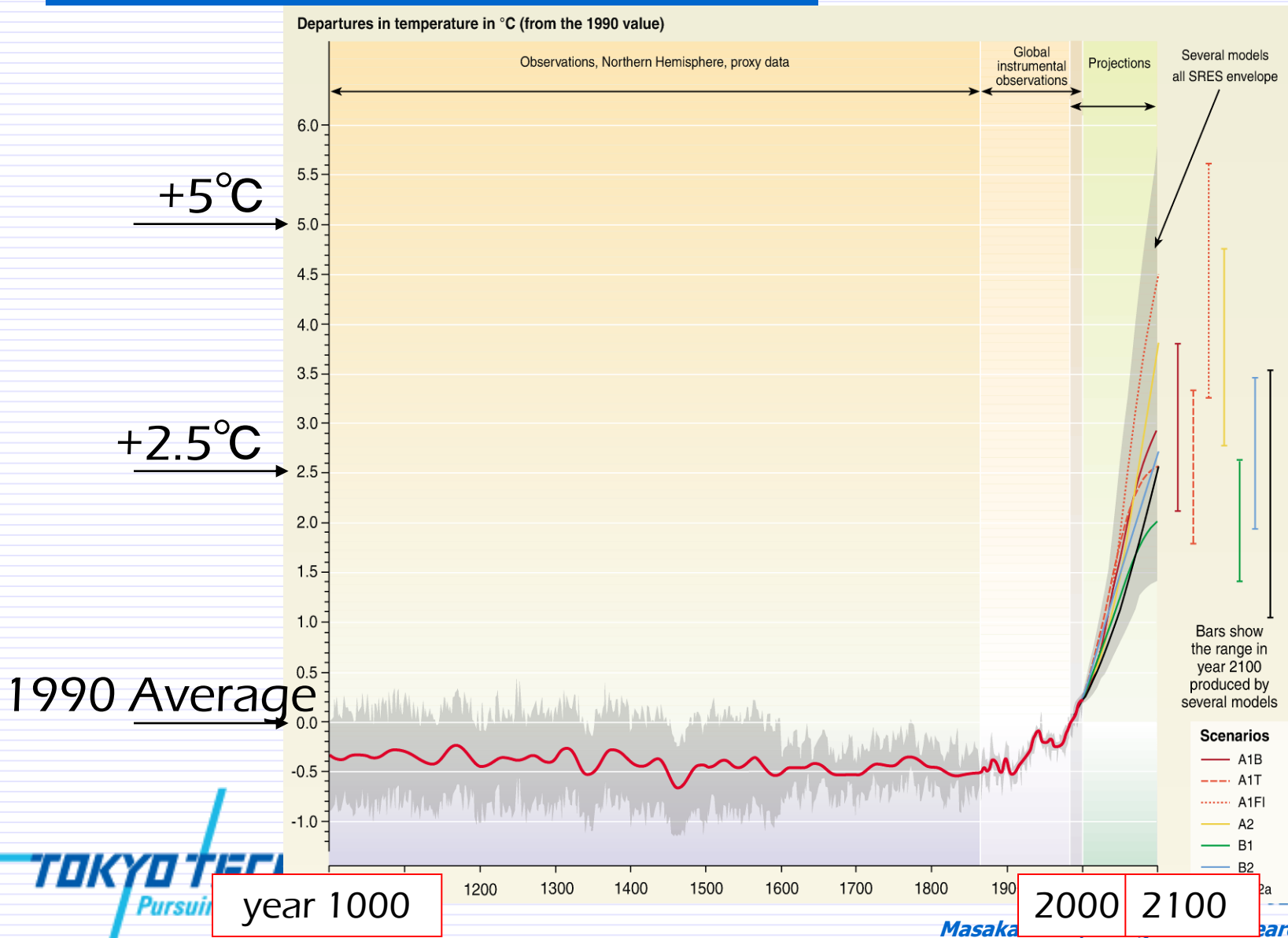
伊藤 雅一

東京工業大学 統合研究院

# CO<sub>2</sub> 濃度の推移と予測(IPCC)



# 地球表面温度の上昇



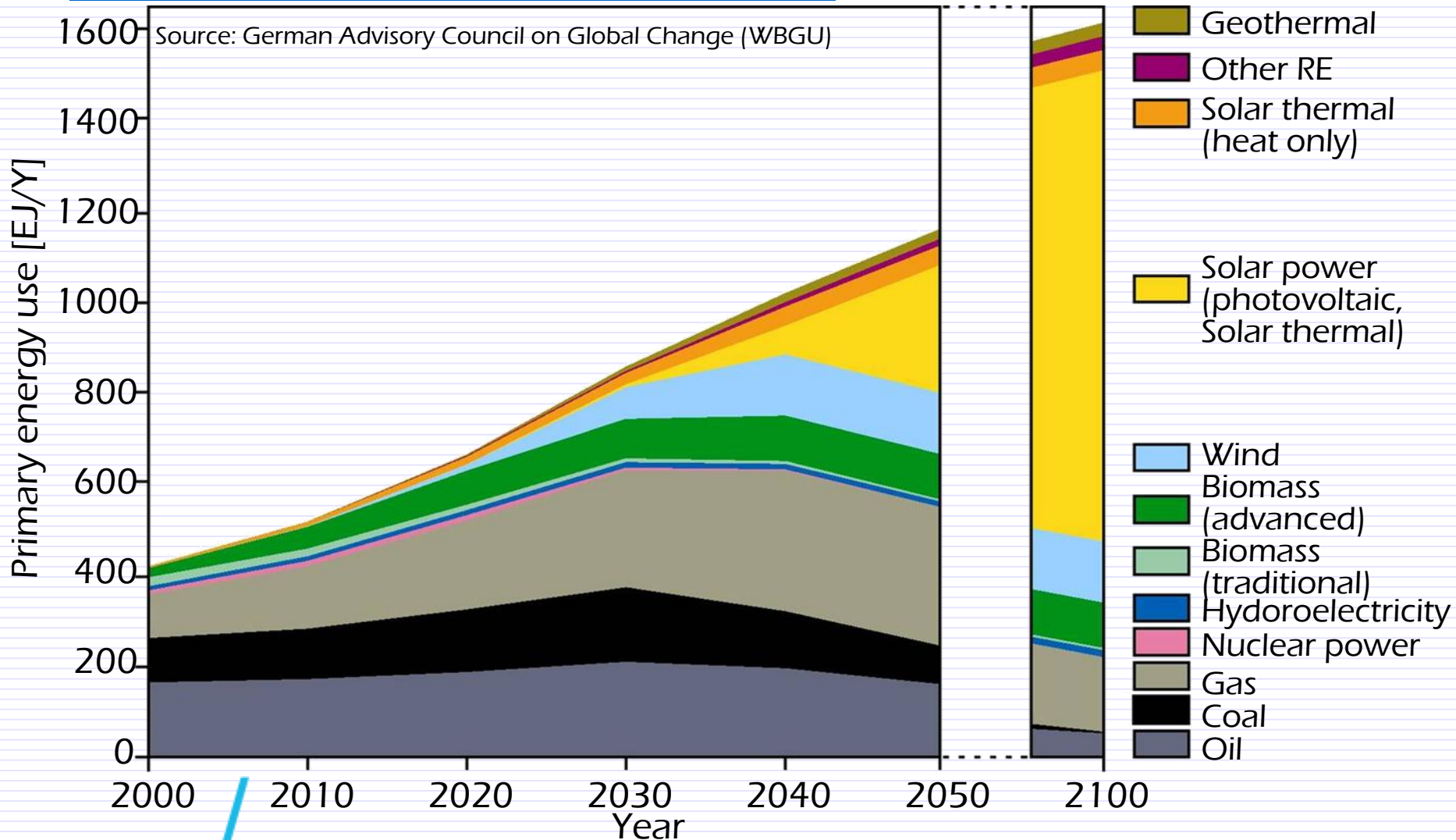
# Stern review

- ニコラス・スターン卿  
英国政府気候変動・開発  
経済担当政府特別顧問  
「気候変動の経済学」を執筆

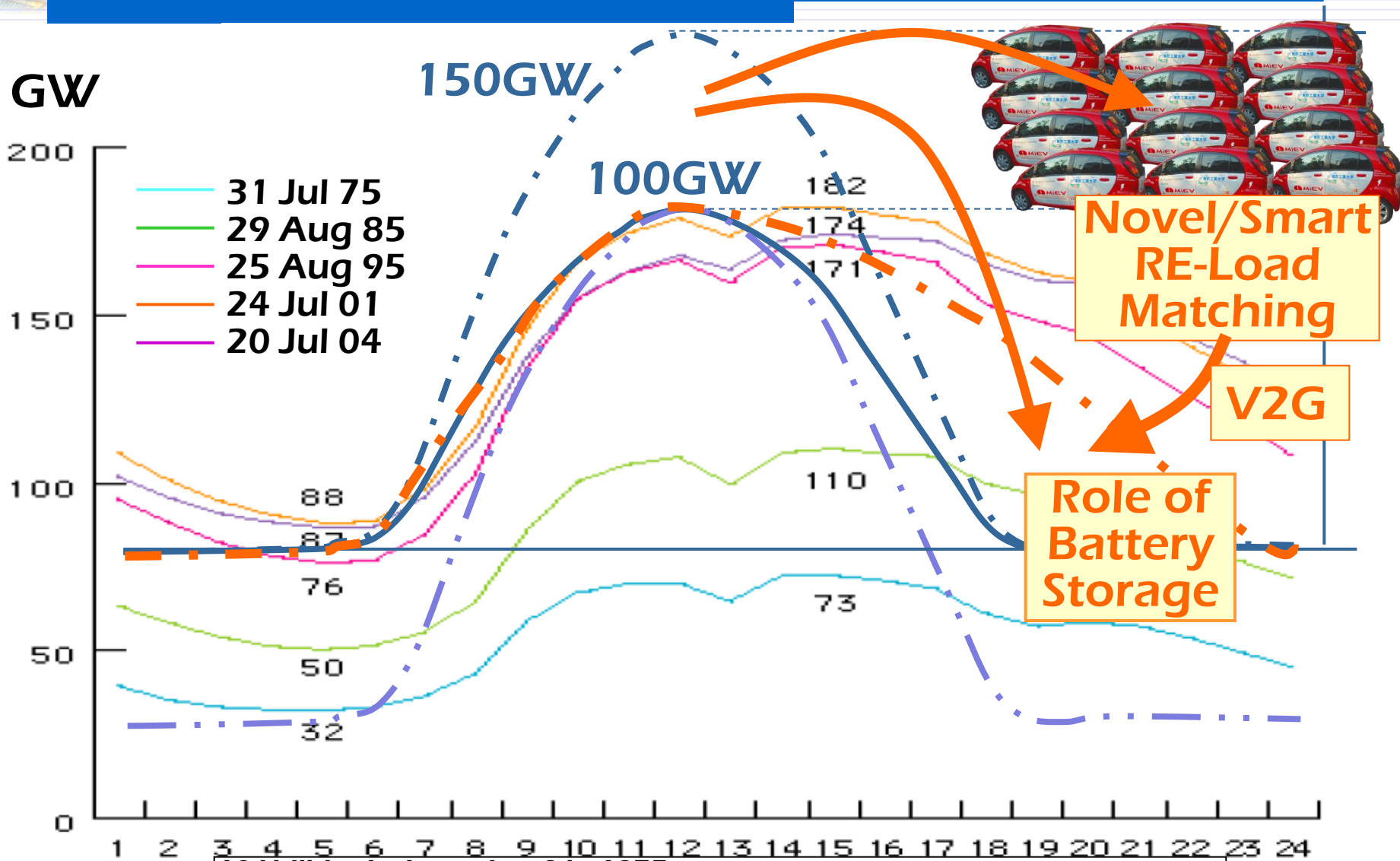


- 5 % of GDP : If we do not make action
- 1 % of GDP : If we make action

# WBGU - World's Energy Vision 2100



# 日本の電力負荷とPV出力

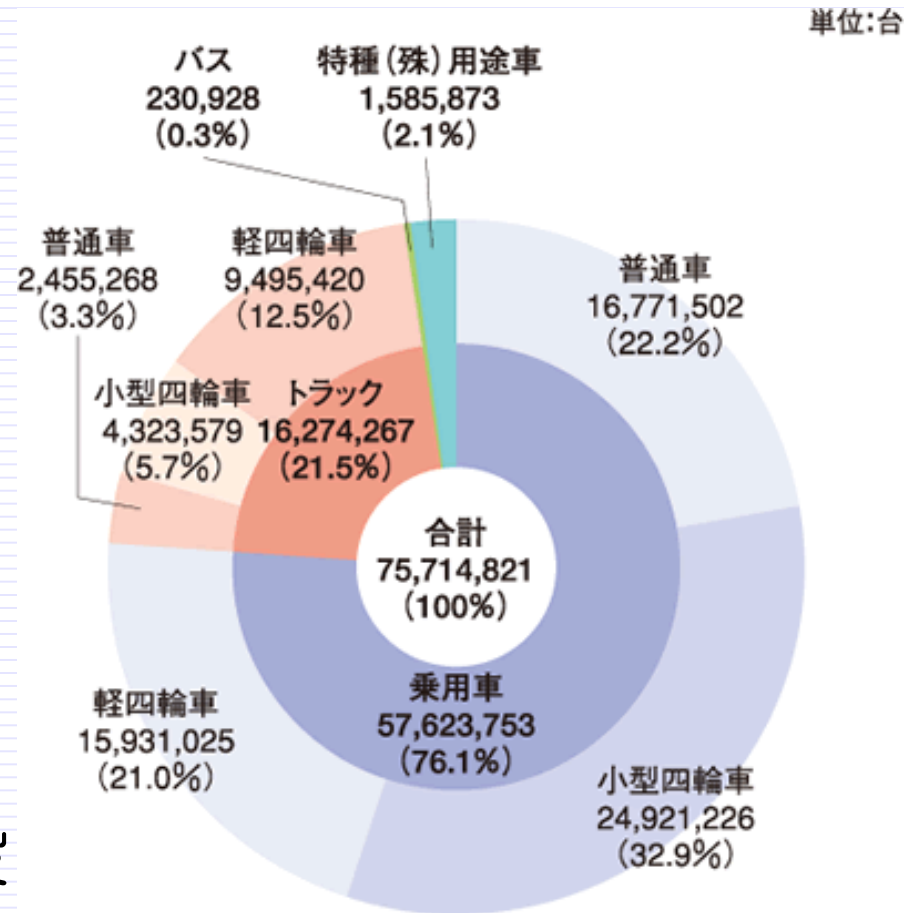


10 Utilities in Japan but 9 in 1975  
 Source: The Federation of Electric Power Companies of Japan + the Author

(時系列)

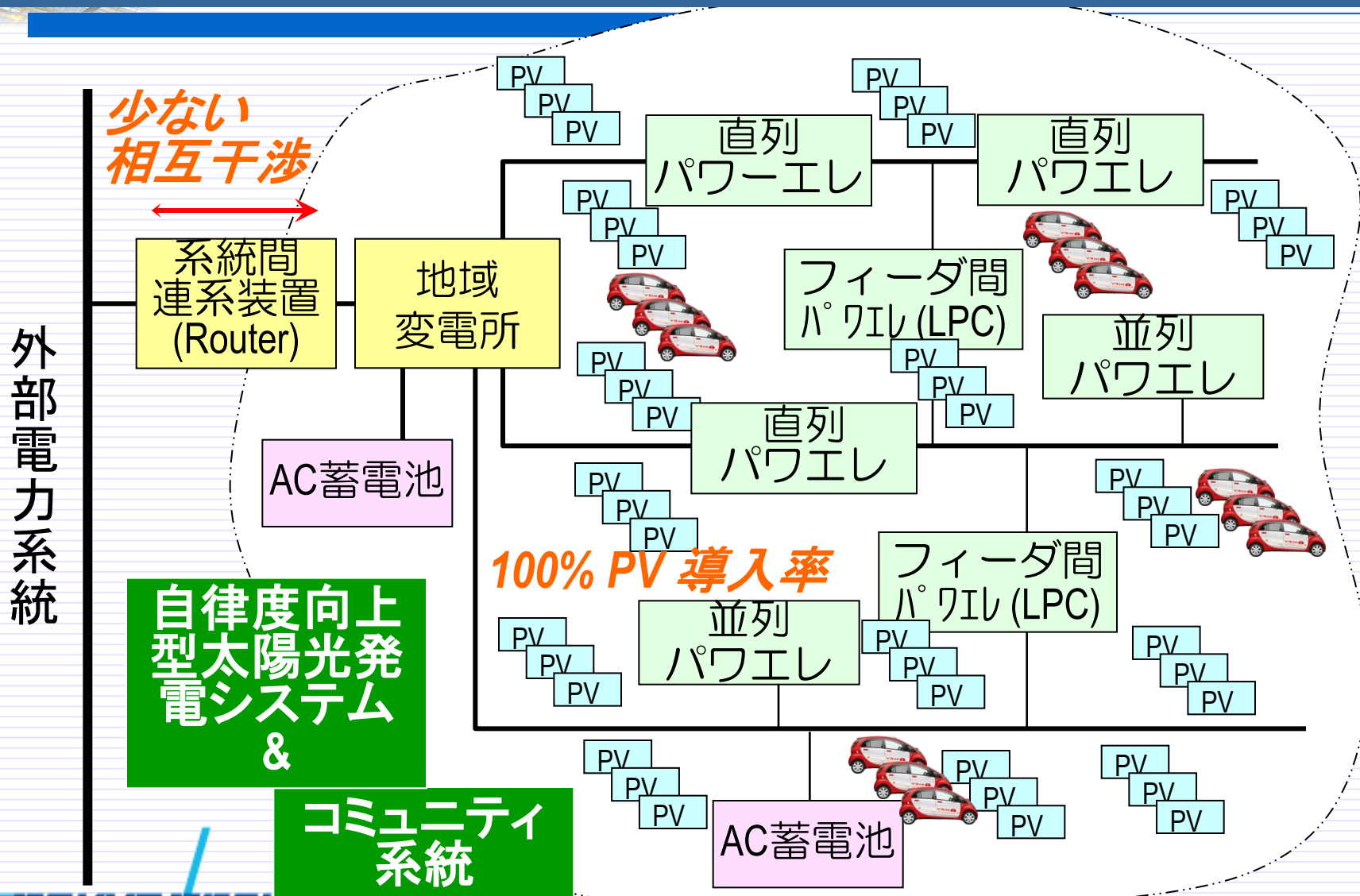
# 日本の自動車台数

- 日本の乗用車はなんと5760万台！  
(2007年12月末)
- もし全てがiMiEVなら・・・  
 $3kW \times 5760万台 = 173百万kW$   
日本の設備能力  
：約276百万kW  
水力発電：約47百万kW
- 電気自動車が揚水発電の役目を担うかも??



日本自動車工業会Webサイトより  
[http://www.jama.or.jp/industry/four\\_wheeled/four\\_wheeled\\_3g1.html](http://www.jama.or.jp/industry/four_wheeled/four_wheeled_3g1.html)

# ソーラーシティ実現へ：自律度向上型太陽光発電



# 自律度向上型太陽光発電システム 小規模実証研究（別件）

## □ 研究目的

- 太陽光発電の面的導入に必要な、自律度向上型太陽光発電システムの小規模実証  
→分散型電源を増やすためにはバッテリーなどをコントロールして負荷平準化を行う必要があるが、本研究では通信線を用いずに負荷平準化を行う。

## □ 背景

- NEDO「自律度向上型太陽光発電システム先導研究開発」（H16～17年度）
- 自律度向上型太陽光発電システムの基本概念
  - コミュニティー内の電力は基本的に全て太陽光発電で供給
  - 共有の蓄電池によりコミュニティ内の過不足を解消
  - やむを得ない過不足についてはゲートを通じて計画的に売買
  - さらに他のコミュニティと電力を融通



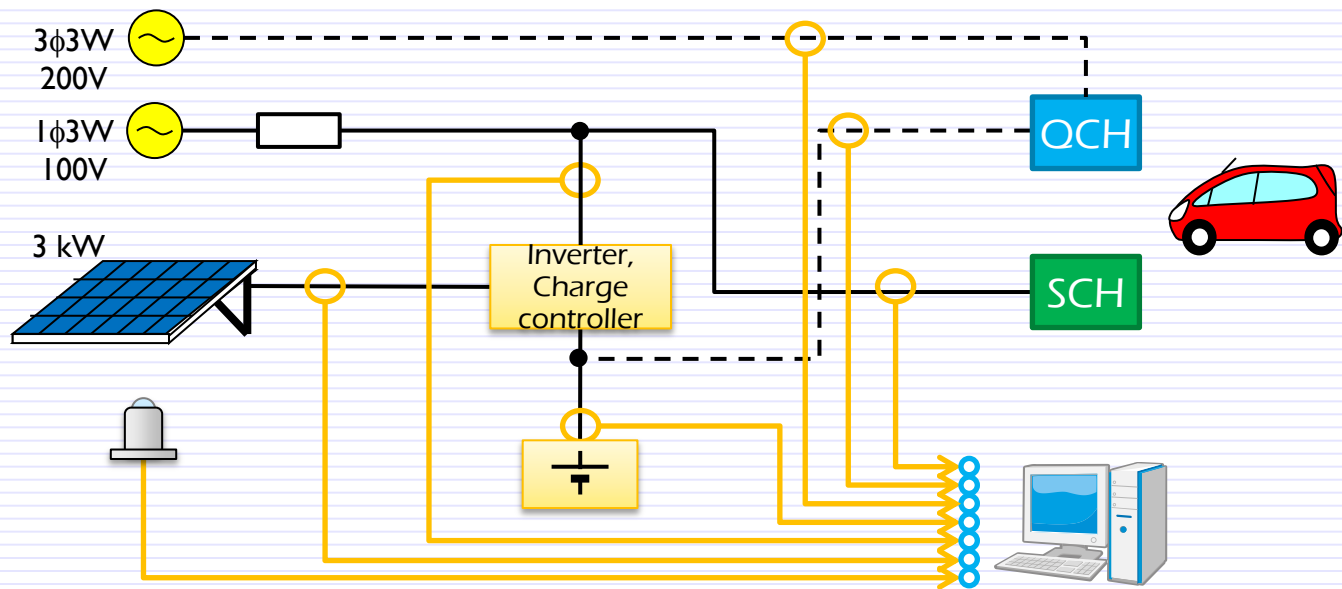
# RE-EV計測設備

## □ 自動車側計測設備

- データロガー+携帯電話網を利用した計測システム

## □ 充電設備側計測設備

- 発電電力，充電電力，日射などを計測



# CO2削減効果の予備検討

## □ 目的

電気自動車への充電電力をPVに置き換えたことによる二酸化炭素排出量の削減効果を明らかにする。

## □ 手法

三菱自動車工業社製i-MiEVが系統電源から充電した場合と、PVからの電力を利用した場合の比較を行う。また、ガソリン車としてアイ（グレードS：標準）との比較をする。LCAの範囲は走行時。

## □ 注意点：今回はシミュレーション

# 前提条件1 (CO2削減効果)

- 電力のCO2排出原単位  
425 g-CO2/kWh (LCA database FY2009 1st Edition, JLCA)
- i-MiEV (車両重量1080kg)  
電費：160 km/16 kWh→10 km/kWh  
(カタログ値)
- 太陽光発電システム  
58.6 g-CO2/kWh (NEDO報告書, 多結晶住宅用システム基本ケースを使用, 寿命20年, パソコンは10年)
  - 新エネルギー技術開発 太陽光発電システム共通基盤技術研究開発 太陽光発電のライフサイクル評価に関する調査研究 平成19年度分中間年報, p.79, 2008年3月, NEDO技術開発機構

## 前提条件2（CO2削減効果）

- 外付けバッテリー（鉛蓄電池）  
10.2 kg-CO2（32個 8.96kWh）  
充放電効率：0.8
- バッテリー用キャビネット  
40.1 kg-CO2
- ガソリン車：三菱自動車工業 アイ  
2599 g-CO2/l → 135 g-CO2/km  
（燃費より計算。ガソリン製造時含む）

# LCAの範囲（CO2削減効果）

原料製造

原料輸送

製品製造

製品輸送

使用

廃棄

自動車

バッテリー

PV

ガソリン

電力

		○		○	
○	○	○	○	○	○
		○		○	
		○	○		

# 平均値による評価（CO<sub>2</sub>削減効果）

## □ 想定する走行距離

- 5160km（乗用車の年間平均走行距離）
- 1万km
- 10年使用

### 1. i-MiEVが通常走行した場合

$5160 \text{ km} \div 10 \text{ km/kWh} \times 425 \text{ g-CO}_2/\text{kWh} = 219.3 \text{ kg/year}$   
10年では**2.2** t-CO<sub>2</sub>

### 2. i-MiEVが1万km走行した場合

$10\,000 \text{ km} \div 10 \text{ km/kWh} \times 425 \text{ g-CO}_2/\text{kWh} = 425 \text{ kg/year}$   
10年では**4.3** t-CO<sub>2</sub>

### 3. i-MiEVを太陽電池のみで充電できた場合

$5160 \text{ km} \div 10 \text{ km/kWh} \times 58.6 \text{ g-CO}_2/\text{kWh} \div 0.8 = 37.8 \text{ kg/year}$   
10年では $37.8 \text{ kg/year} \times 10 + 50.3 \text{ kg-CO}_2 =$ **0.43** t-CO<sub>2</sub>

### 4. ガソリン車（アイ）が通常走行した場合

$5160 \text{ km} \times 135 \text{ g-CO}_2/\text{km} = 697 \text{ kg/year}$   
10年では**7.0** t-CO<sub>2</sub>

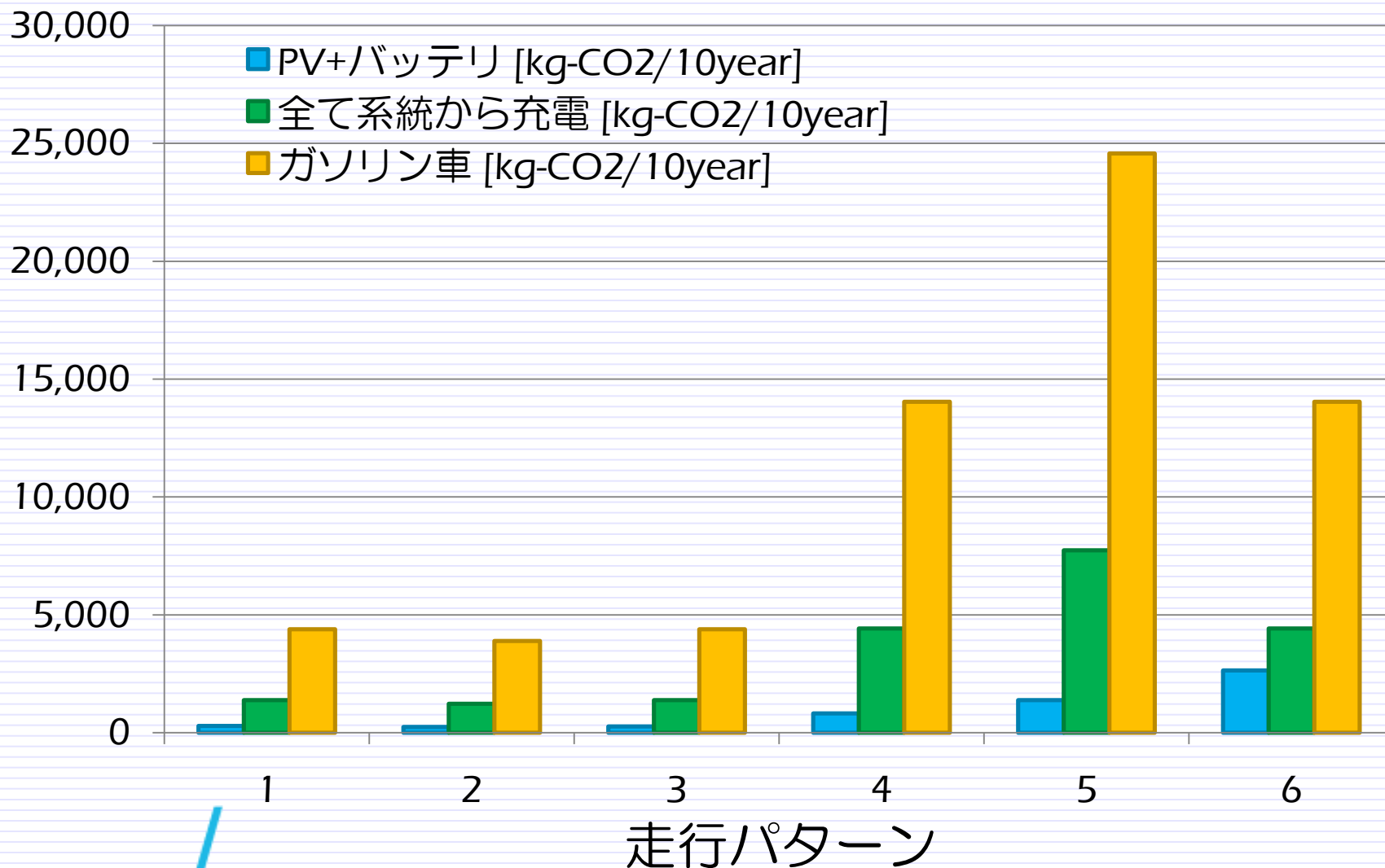
# 走行パターンを考慮した評価 (CO2削減効果)

走行パターン	走行距離	週あたり利 用日数	年間走行距 離	平日		休日	
				日中	夜間	日中	夜間
パターン1：短距離A (A-1, A-4) 1日10~15km程度 通勤・通学・田畑への往復。太陽電池は自宅。	12.5	5	3,250	×	バッテリ	○	○
パターン2：短距離B (A-2) 1日10~15km程度 買い物・用足し。太陽電池は自宅	8.4	6.6	2,883	太陽電池	○	○	○
パターン3：短距離C (B-1) 1日10~15km程度 通勤・通学，太陽電池は会社または学校	12.5	5	3,250	太陽電池	○	○	○
パターン4：中距離 (B-3) 1日30km程度 営業車，太陽電池は会社に設置	40	5	10,400	×	バッテリ	○	○
パターン5：中長距離 (B-2, B-4) 1日70km程度 配達・連絡便，太陽電池は会社に設置	70	5	18,200	×	バッテリ	○	○
パターン6：長距離 (A-3) 1日200km程度 レジャー，太陽電池は自宅に設置	200	1	10,400	○	○	△	バッテリ+系統

# 走行パターンを考慮した評価 (CO2削減効果)

走行パターン	充電する電力のCO2排出源単位	年間使用電力量 (kWh/yr)	二酸化炭素排出量 kg-CO2/10yr	全て系統から kg-CO2/10yr	ガソリン車 kg-CO2/10yr
パターン 1	全てバッテリーより充電 73.3 g-CO2/kWh	325	288	1,381 (4.8倍)	4,388 (15.2倍)
パターン 2	曇りを考慮し, 半分をPVより直接, 半分をバッテリーより 65.9 g-CO2/kWh	288	240	1,225 (5.1倍)	3,892 (16.2倍)
パターン 3	半分以上をPVより直接, 半分以上をバッテリーより 65.9 g-CO2/kWh	325	265	1,381 (5.2倍)	4,388 (16.6倍)
パターン 4	全てバッテリーより充電 73.3 g-CO2/kWh	1,040	812	4,420 (5.4倍)	14,040 (17.3倍)
パターン 5	全てバッテリーより充電 73.3 g-CO2/kWh	1,820	1,383	7,735 (5.6倍)	24,570 (17.8倍)
パターン 6	急速充電も利用したと想定し, 半分以上を系統, 半分以上をバッテリーより充電 249.1 g-CO2/kWh	1,040	2,641	4,420 (1.7倍)	14,040 (5.3倍)

# 二酸化炭素排出量の比較



# 今後の展開

- 現在はデータを取得中であり，同研究も実際のデータを用いて評価予定
- また，風力などのオフセット充電の実験も実施予定