

②リチウムイオン電池

- ・搭載性を考慮した角型セル構造
- ・EV用途に設計された安全、高出力、高エネルギー電池

| | セル | モジュール |
|-----------|------------------|-------------------|
| 寸度 | 171W×113H×44D mm | 175W×116H×194D mm |
| 重量 | 1.7 kg | 7.5 kg |
| 定格容量 | 50 Ah | 50 Ah |
| 公称電圧 | 3.7 V | 14.8 V |
| 重量エネルギー密度 | 109 Wh/kg | 99 Wh/kg |
| 体積エネルギー密度 | 219 Wh/L | 188 Wh/L |
| 最大電流 | 300 A (放電) | 300 A (放電) |



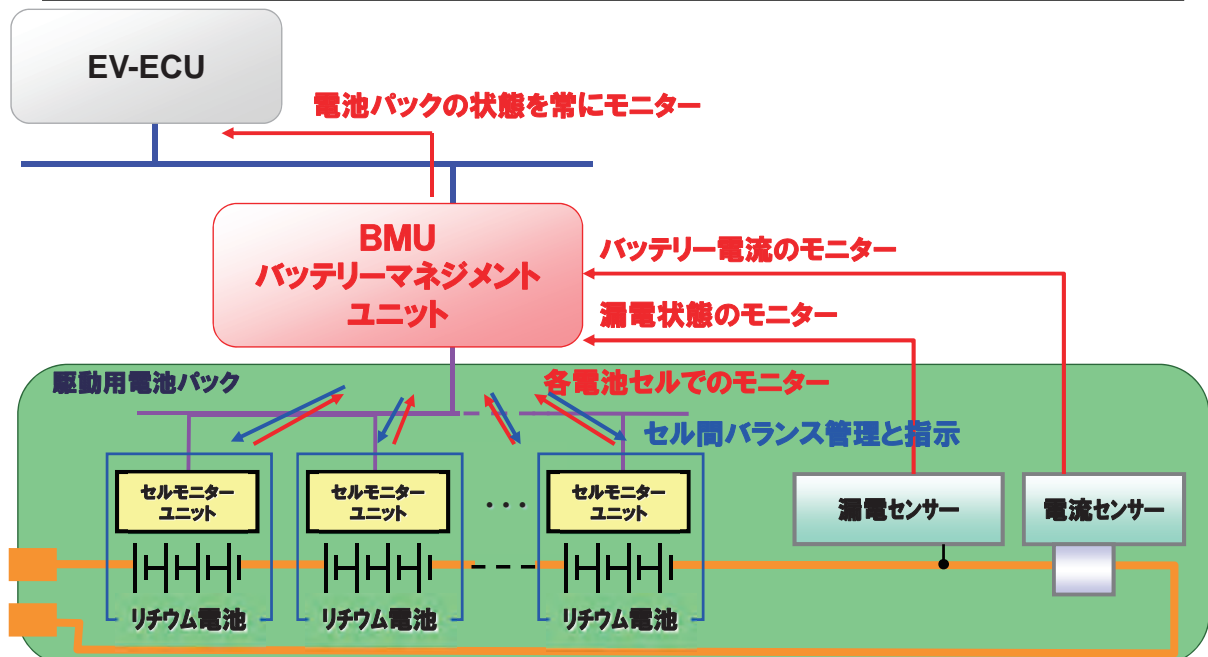
セル



モジュール

バッテリー管理システムの概要

- ・BMUを中心に、各駆動用バッテリーに搭載されたセルモニターユニット、漏電センサ、電流センサーで構成
- ・全てのバッテリーセルの状態を常にモニター、セル間のバランスも管理、指示
- ・また、高電圧系と車体間の漏電についても、その状態を常にモニター



リチウムイオン電池搭載時のポリシー

✓より安全性の高い電池

- ◆安全性の高い極板材料、構造部材の採用
- ◆強固かつ圧壊に対しロバストな設計
- ◆製造品質の長期安定性を維持可能な生産性

✓信頼性の高い車両フェイルセーフシステム

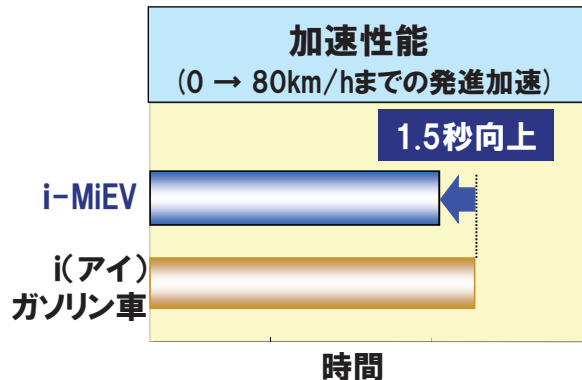
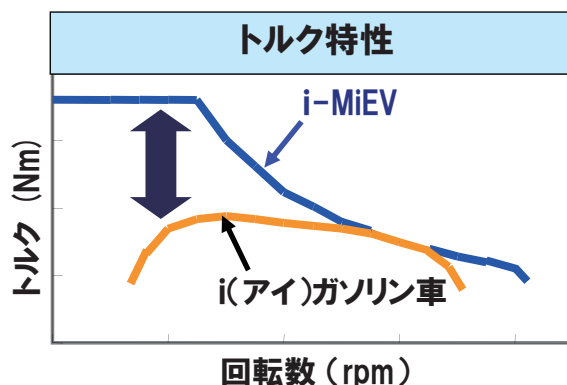
- ◆各電池状況の常時監視
- ◆車両での多重フェイルセーフシステム
- ◆車両衝突への徹底対策

③モーター

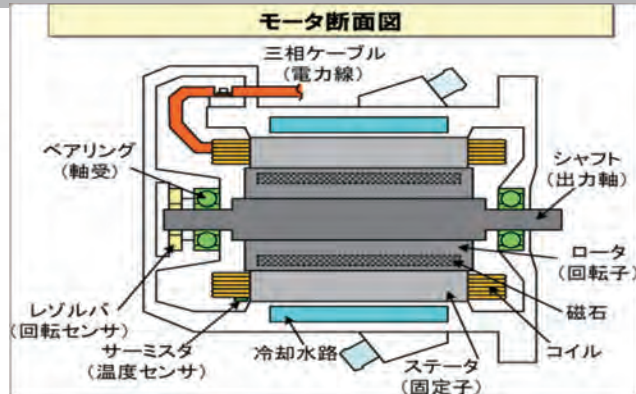
小型高効率モーター技術

ターボ付きガソリンエンジン (660cc) よりも軽快で静かな走り

| | i-MiEV | ガソリン車 |
|-------|----------|---------|
| 最高出力 | 47kW | 47kW |
| 最大トルク | 180Nm | 94Nm |
| 最高回転数 | 8500rpm | 7500rpm |
| 種類 | 永久磁石式同期型 | ターボ付き |



③モーターの構造と構成



主な構成部品

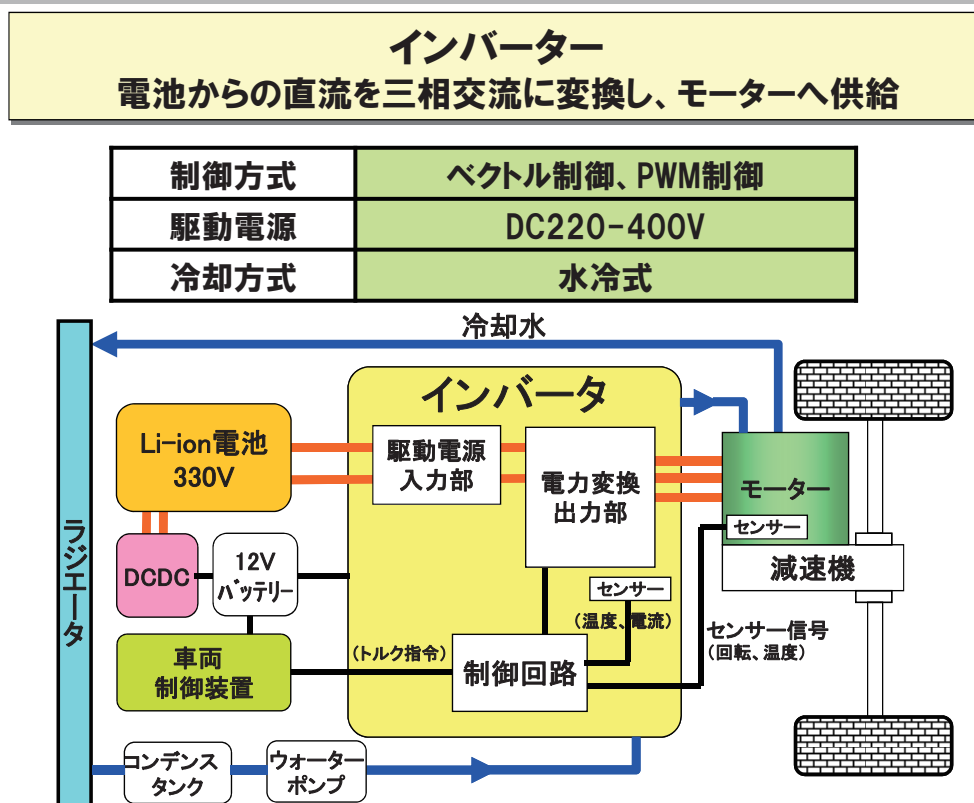
| 部品名 | 工法 | 材料 |
|---------|-----|-------|
| モーターケース | 鋳造 | アルミ |
| ステータ鉄心 | プレス | 電磁鋼板 |
| ロータ鉄心 | プレス | 電磁鋼板 |
| ロータガイド | 切削 | 鉄 |
| シャフト | 切削 | 鉄 |
| コイル線材 | - | 銅線 |
| 磁石 | プレス | |
| レゾルバ | - | 電磁鋼板他 |

③モーター

i-MiEV用駆動モーターの特長

- 強力な永久磁石(ネオジウム磁石)を内蔵することで**小型軽量で高出力**を実現
- ターボエンジン車を越える走りを実現する**低速域からの高トルク**を発生
- メンテナンスフリーで、10年20万km以上の**高い耐久性**

③モーターシステム



④車両制御系の狙い

<車両制御システム = **MiEV OS** (MiEV Operating System) >

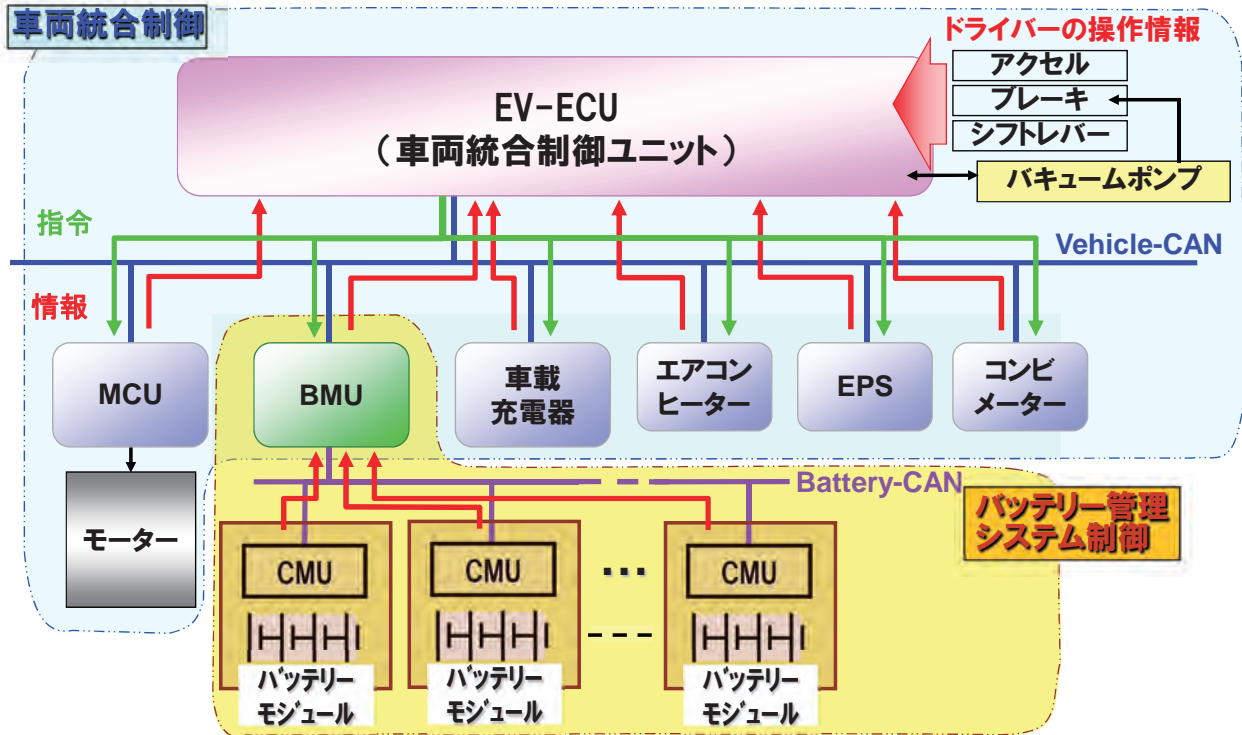
- 電気自動車の制御の中心はバッテリーにあり、バッテリーの状態を充分把握することが必要。
- 電動車両ならではのバッテリーおよび高電圧部品の安全性をしっかり確保することが必要。
- そのため全ての情報を集約し、統合制御することで、EVシステムとして安全性を確保。
- また統合制御することで、省エネを図りながら、より快適な走行を実現ことも可能。

**お客様が、安全に、安心して、
省エネで快適に、お使い頂けるように**



④車両制御系の構成

バッテリー管理システム制御系と車両統合制御系から構成

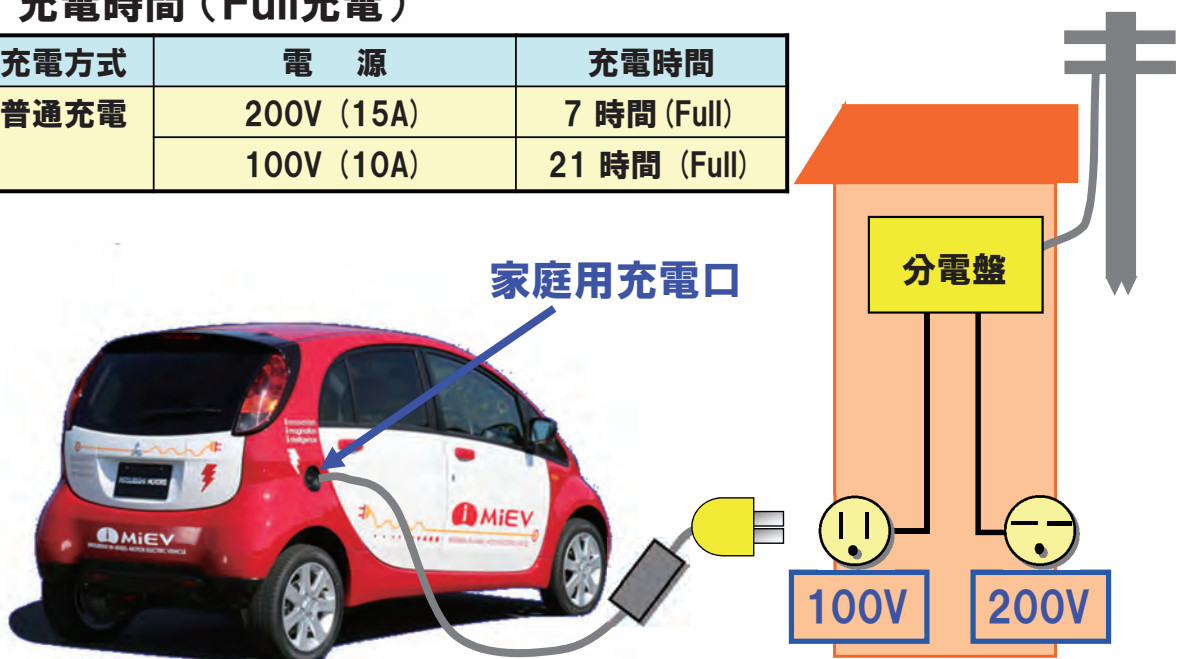


⑤3-way充電システム (1/2)

家庭用電源で簡単充電

充電時間 (Full充電)

| 充電方式 | 電源 | 充電時間 |
|------|------------|--------------|
| 普通充電 | 200V (15A) | 7 時間 (Full) |
| | 100V (10A) | 21 時間 (Full) |



⑤3-way充電システム (2/2)

急速充電システムにより、短時間での充電が可能

充電時間 (80%充電)

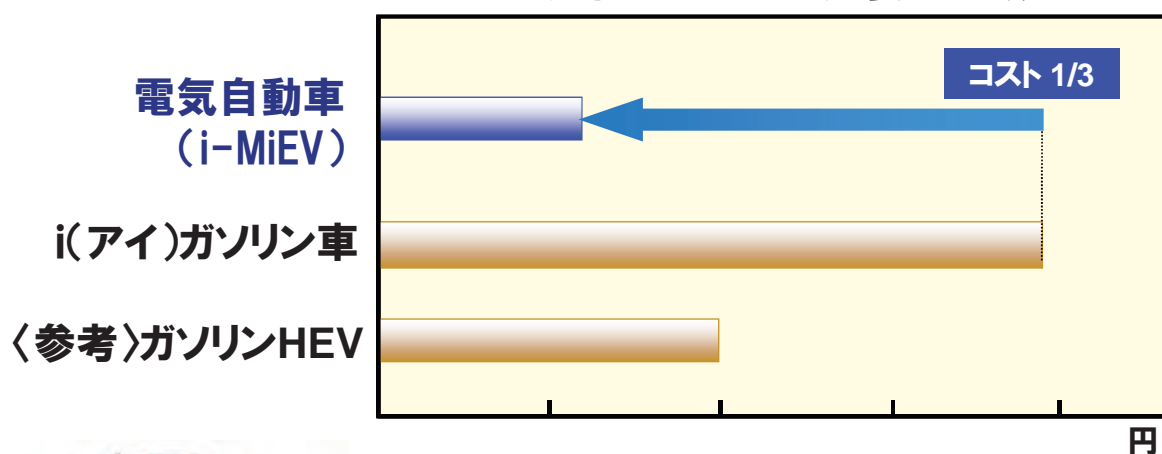
| 充電方式 | 電 源 | 充電時間 |
|------|--------------|------------|
| 急速充電 | 三相 200V 50kW | 30 分 (80%) |



エネルギー経済性

電気自動車は、ガソリン車の1/3、ガソリンHEVの1/2と経済的

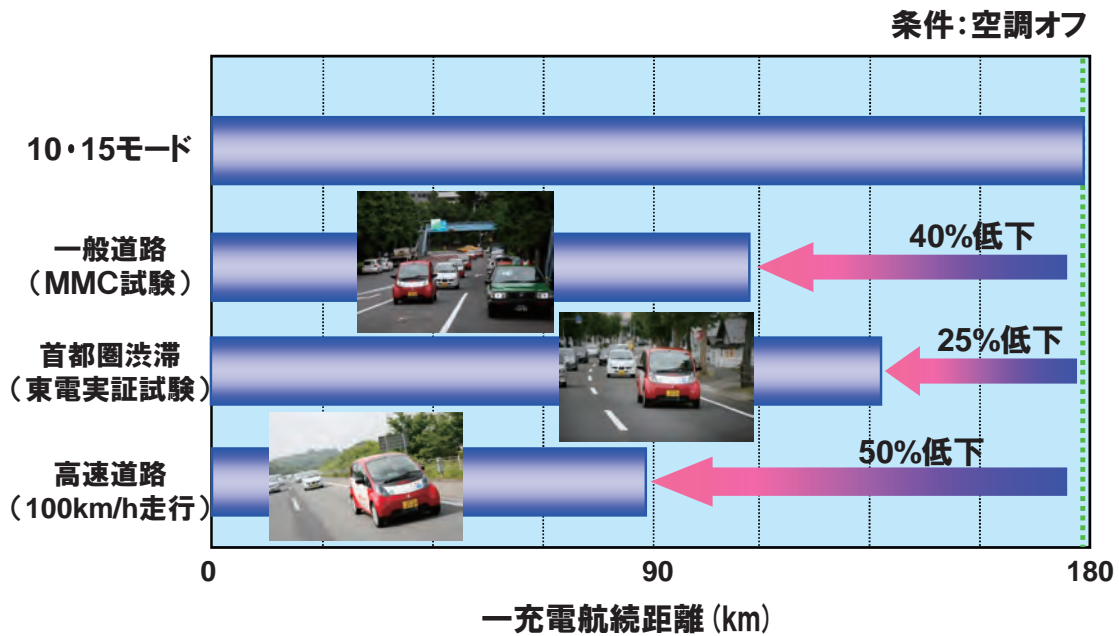
100km走行* するのに必要な金額: 10・15モード



- 電力価格(関東地区): 22円/kWh (契約容量60A、基本料金の変更なしと想定)
- ガソリン価格: 140円/L

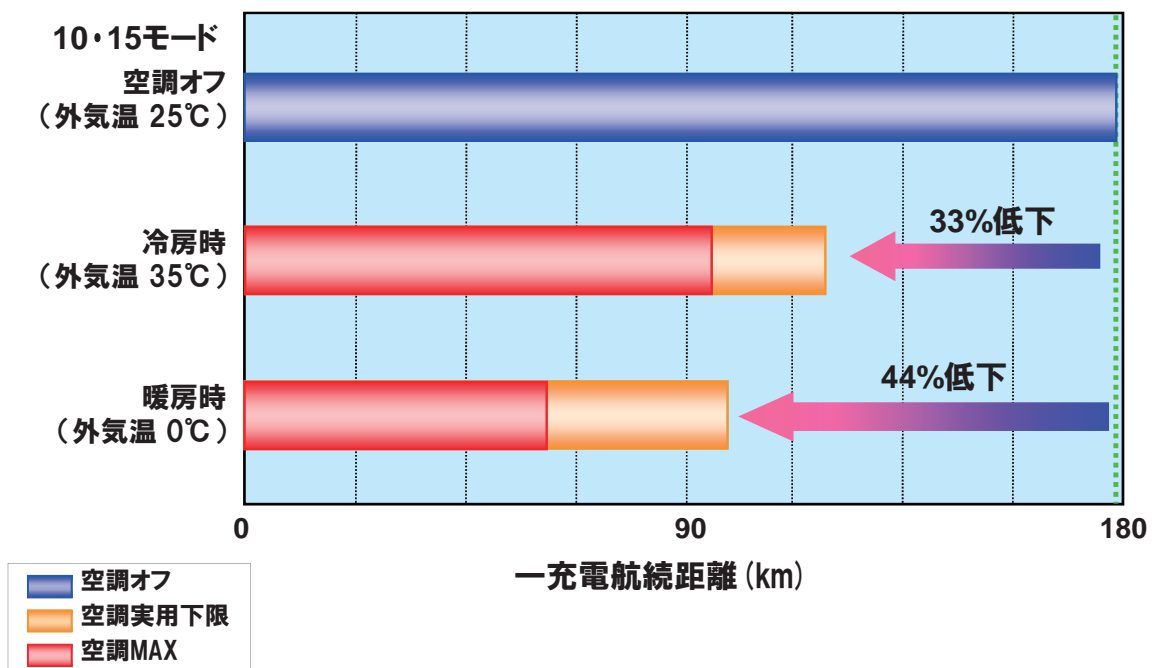
実走行での航続距離

□ 市街地での一充電航続距離は100~120km走行可能



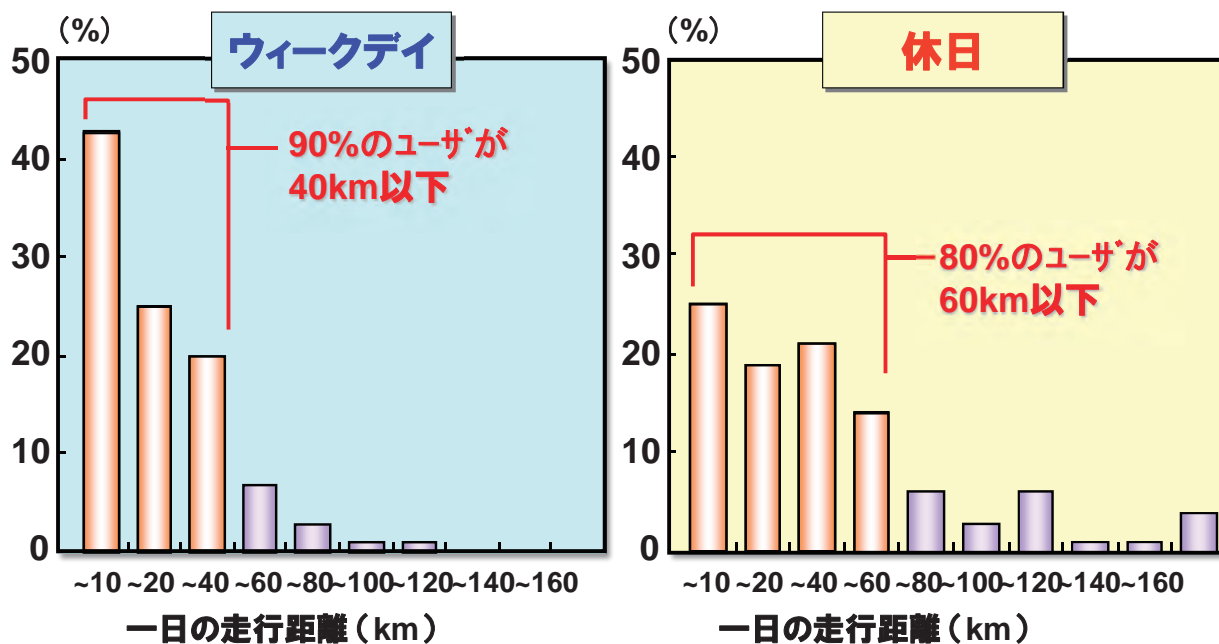
空調使用時の航続距離

□ 冷房時は約30%、暖房時は約40%低下



日本市場での一日の走行距離

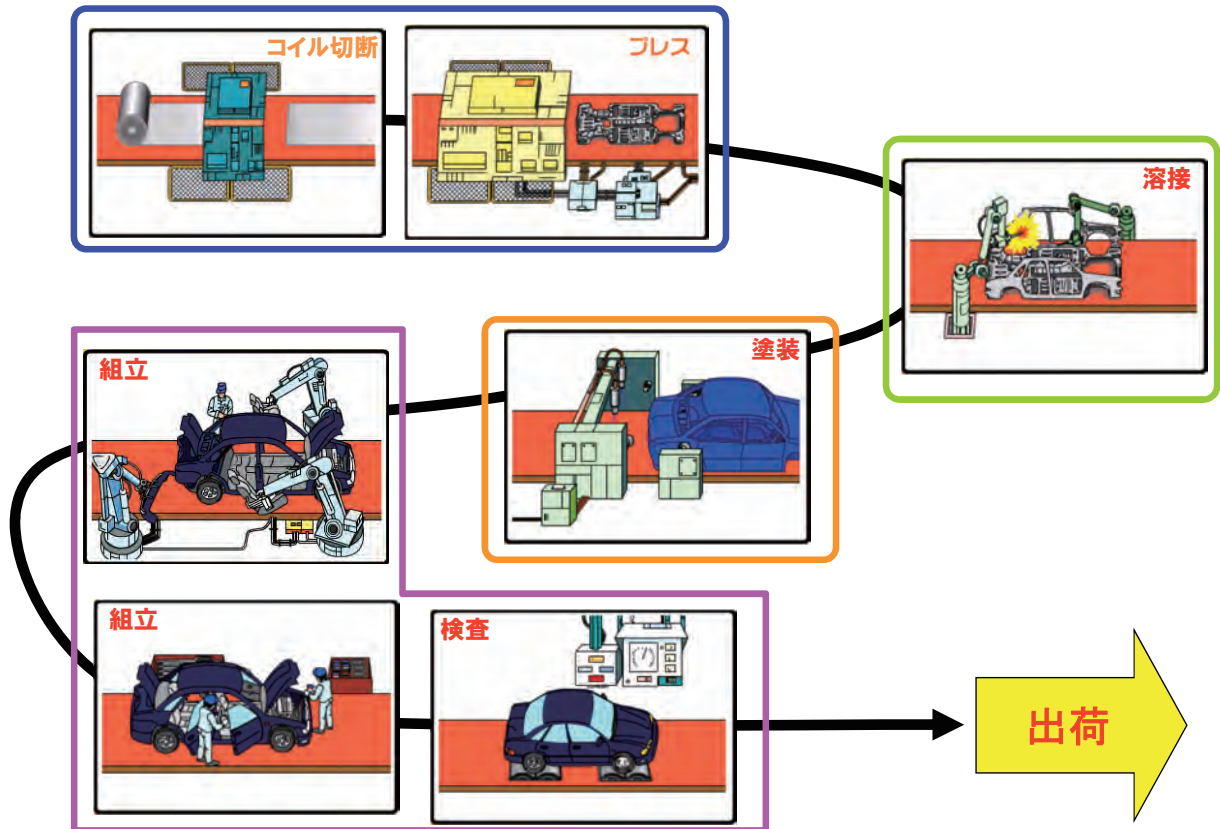
一日の使用に十分な航続距離（180km）



三菱自動車調査, 2008 (N=6,800)

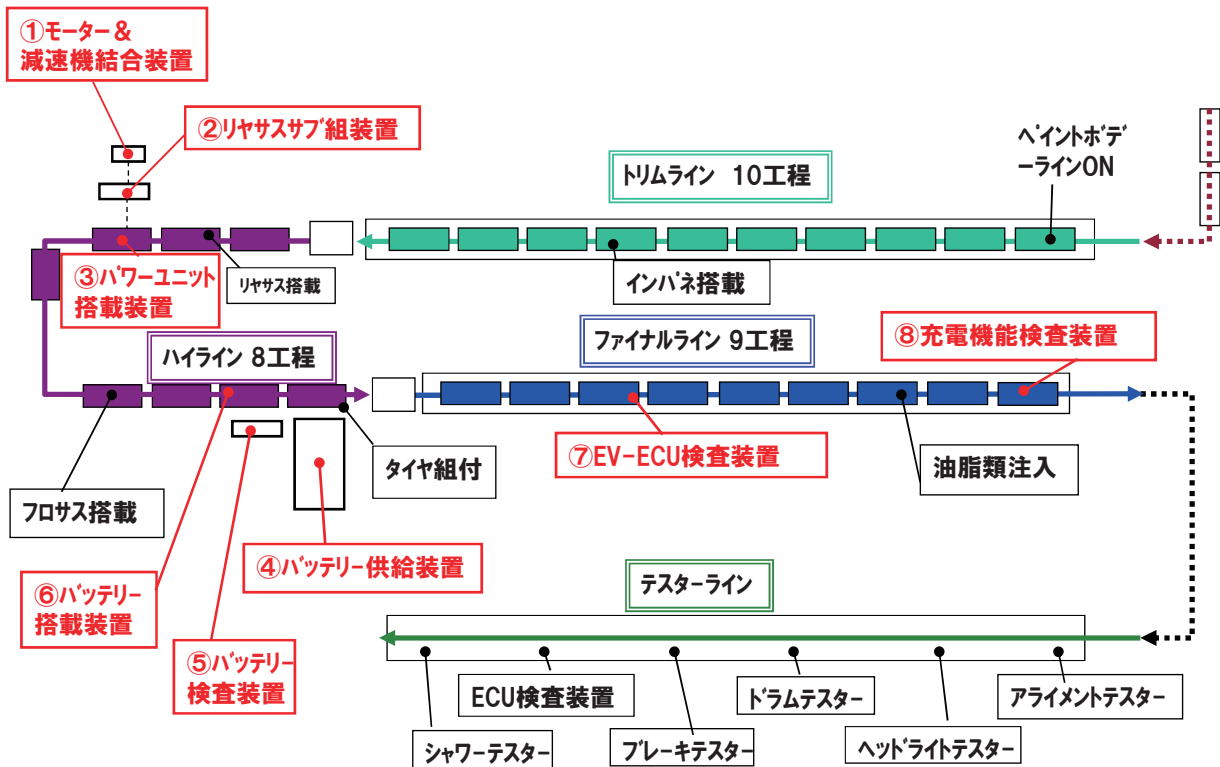
4. 電気自動車の製造

車の生産の流れ



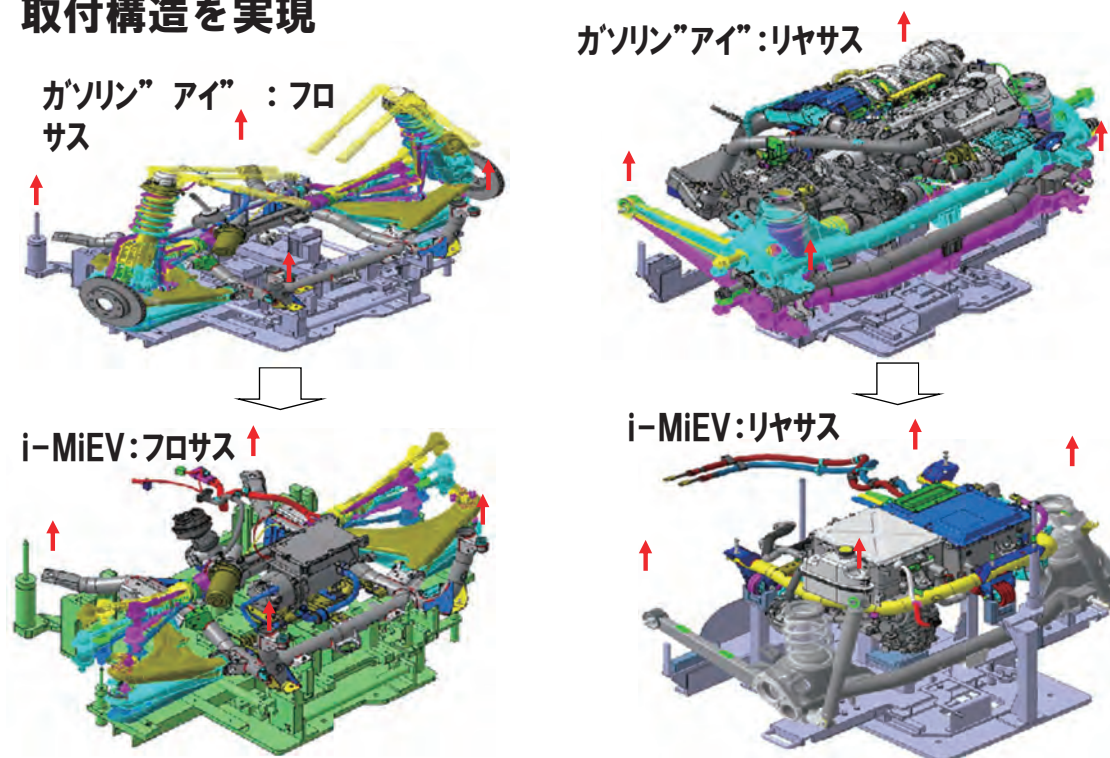
※

i-M i E V 車両組立工程のレイアウト



混流生産の実現：組立工程

➤ 既存ガソリン車とほぼ同一のプラットフォーム及びコンポーネント 取付構造を実現



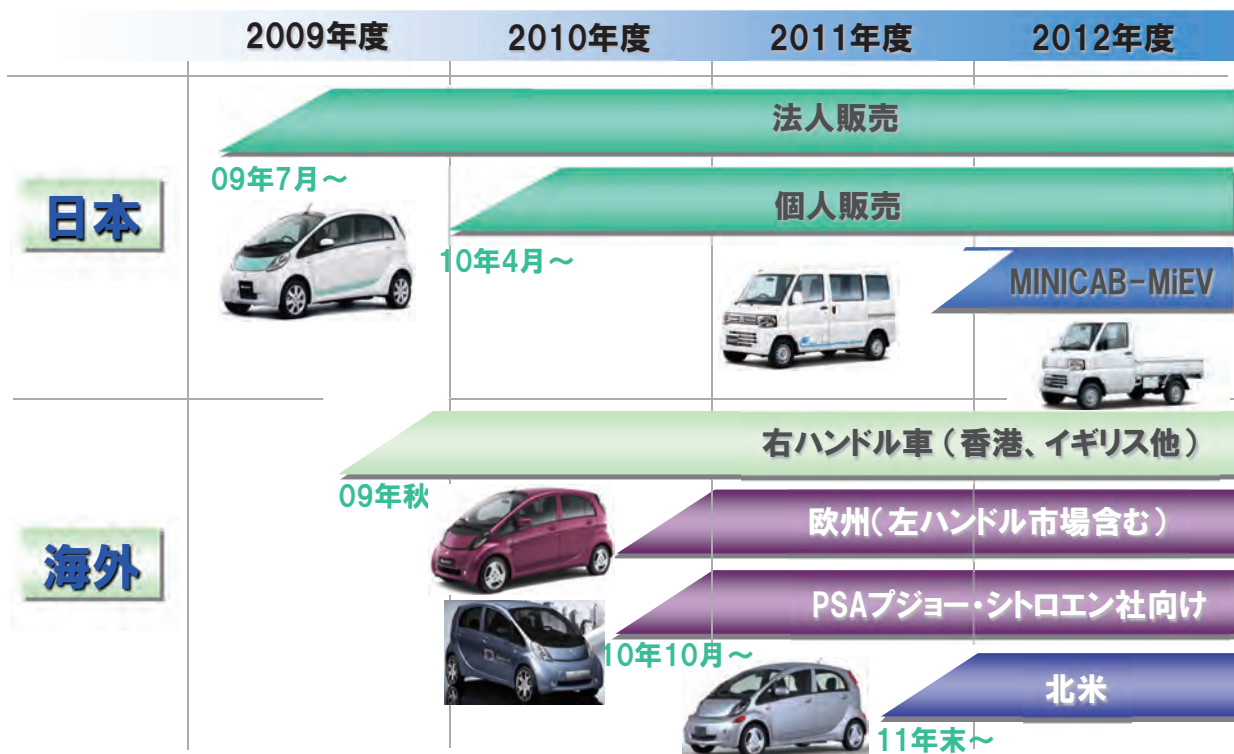
生産技術的な特徴と改善点

- (1) 既存生産ラインでのi-MiEVの混流生産の実現
- (2) 品質の確保
 - ① 工程FMEA導入による高品質の確保
 - ② トレーサビリティ管理導入による信頼性向上と不具合流出防止の実現
 - ③ 重要保安部品の品質チェックシステム導入
- (3) 高電圧機器の生産性確保と安全対策の折込み

5. 電気自動車の普及に向けて

三菱自動車のMiEV展開

2009年から量産開始、その後世界展開しMINICAB-MiEVも追加

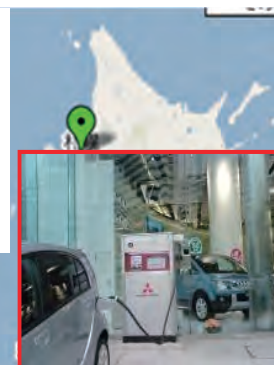


急速充電器の普及状況

- 全国に1800基以上の急速充電器設置 (2013年9月現在)
- CHAdeMO協議会にて充電規格の統一と充電インフラの普及促進を目的に活動



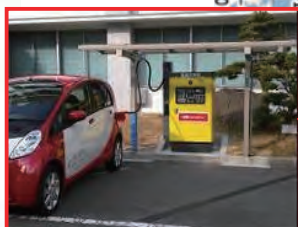
岡崎工場



東京本社



京都製作所



水島製作所



出展: CHAdeMO協議会

目指すべき電池エネルギー密度

$$\begin{aligned}
 \text{目指すべき電池エネルギー密度} &= \frac{\text{搭載ガソリンのエネルギー量} \times \text{ガソリン車の走行効率}}{\text{搭載電気エネルギー量} \times \text{EV走行効率}} \times \text{現状電池のエネルギー密度} \\
 &= \text{i-MiEVの場合 } 500\text{Wh/kg} \sim \text{2Lクラスの場合 } 750\text{Wh/kg}
 \end{aligned}$$

| 車両種類 | Tank to Wheel | | | | |
|-------|---------------|-----------|---------------|------------|------------|
| 電気自動車 | 走行効率 66.5% | | | | |
| | 充電器 90% | 電池 92% | コントローラ 96% | モータ 91% | 機械系 92% |
| ガソリン車 | 走行効率 15.1% | | | | |

*:日本の平均電力構成より算出(参考:H17年度JHFCセミナー講演会集)

EV、PHEVの技術ロードマップ

| | 2010 | 2020 | 2030 | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| バッテリーコスト(現状比) | 1倍 | 1/3倍 | 1/5倍 | 1/10倍 |
| バッテリー性能(現状比) | 100Wh/kg | 150Wh/kg | 250Wh/kg | 500Wh/kg |
| 一充電あたりの走行距離 | 160km | 240km | 400km | 800km |

普及を支える技術

- ◆ Liイオン電池のコストダウンと性能向上
- ◆ パワーエレクトロニクスの進化
- ◆ レアアース代替技術とリサイクルテクノロジー
- ◆ 高性能電力貯蔵(高性能キャパシタ, ポストLiイオン電池)

導入・普及シナリオ



公共向、
用途限定EV

一般向
通勤EV

本格的EVの普及

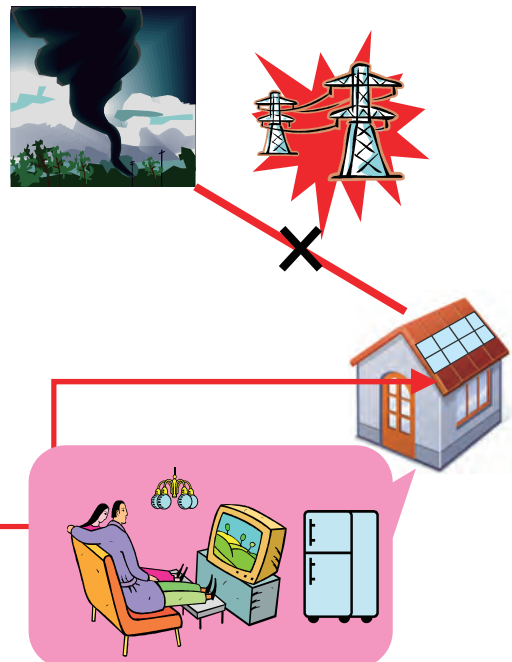
プラグインハイブリッド自動車

充電インフラの整備

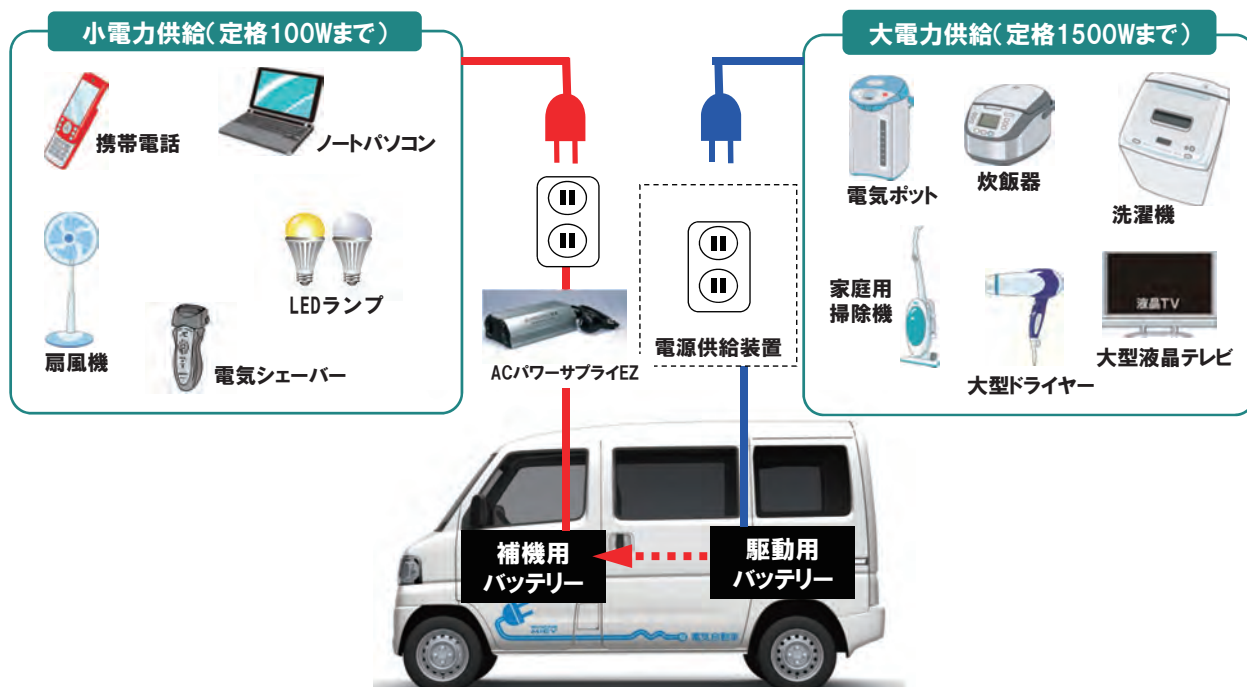
出典:『Cool Earth – エネルギー革新技术計画(案)技術ロードマップ』
(経済産業省 2008年3月)より抜粋, 当社にて一部加筆

非常時における給電機能

先の東日本大震災においては、電力インフラの復旧の早さから被災地域でEVが活用されるなど、新たなEVの有用性が確認された一方、基幹地域から離れ復旧が進まない地域への一時的な電力供給の必要性が認識された。



電源供給装置の開発



MiEV power BOX概要



| | |
|-----------|----------------------|
| 連続最大出力 | 1500W |
| 定格出力電圧 | AC100V±10V |
| 周波数(変更可能) | 50/60Hz |
| 寸度 | 334 x 400 x 194 (mm) |
| 重量 | 11.5kg |
| 動作温度範囲 | -30~60℃ |
| 保存温度 | -40~85℃ |

- 16.0kWh車：満充電から、約9kWhを車外へ給電可能
(一般家庭の消費電力量の約1日分に相当*)
*一世帯あたりの一日の平均電力消費量：約9.5kWh(2009年度)
(電気事業連合会公表値から三菱自動車で試算)
- 10.5kWh車：満充電から、約5.6kWhを車外へ給電可能
- 駆動用バッテリー残量が約25%(残り3目盛り)まで使用可能

MiEV power BOX想定用途

想定ユーザー

- **ビジネスユーザー**

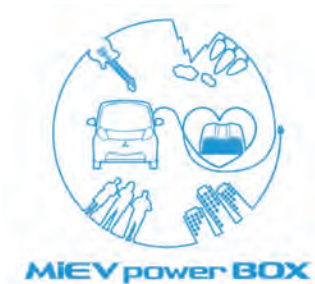
移動式店舗や屋台、屋外イベントでの活用など、幅広いニーズに対応
(例えば、電源確保が困難な場所や、エンジン式の発電機使用が難しい環境で使用)

- **官公庁・自治体**

災害等の非常時の移動式電源として活用

- **一般ユーザー**

週末のレジャー、趣味などに活用
(キャンプ、釣り、屋外での楽器演奏など)



MiEV power BOX想定用途



東京モーターショー「MiEVカフェ」(2011年12月)

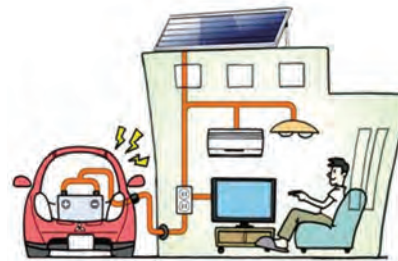
EVのあるスマートハウス

i-MiEVの電池容量は、4人家族の一日の電力消費量と同じ

EVのあるスマートハウス(例)



太陽光発電



エネルギーの自給規則

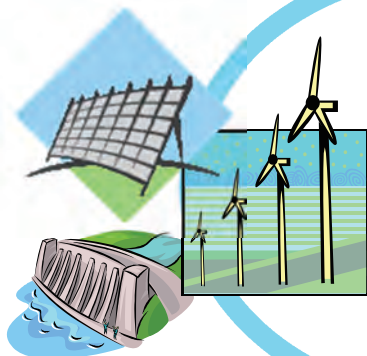


駐車場のEV用
コンセント(200V)

電力ネットワークとの連携

電気自動車を電力ネットワークに接続し、
発電の不安定な自然エネルギーを有効利用

再生可能エネルギー
太陽光、風力、水力…



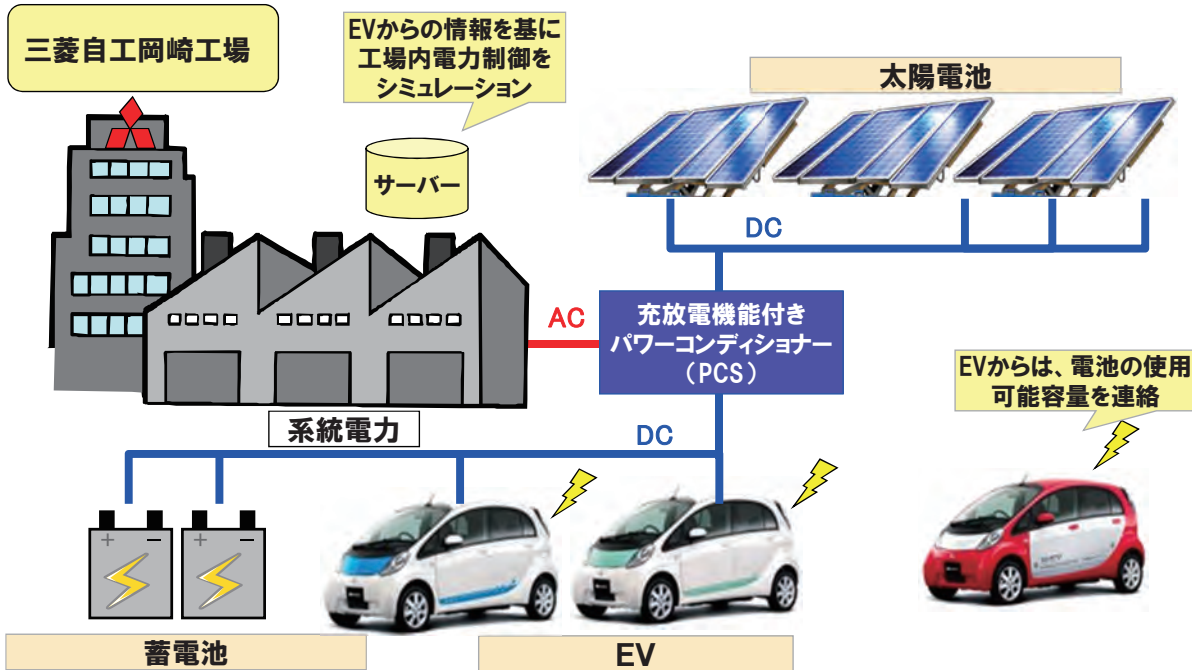
オール電化、
グリーン電力、
スマートグリッド…



岡崎でのスマートグリッド実証事業概要

三菱商事株式会社、三菱電機株式会社と共に、当社岡崎工場で、太陽電池、EV、蓄電池を活用した工場エネルギー管理(EMS)の実証実験を実施した。

本事業では、太陽電池で発電した電力およびEVに蓄電した電力で工場内電力の安定化を評価した。

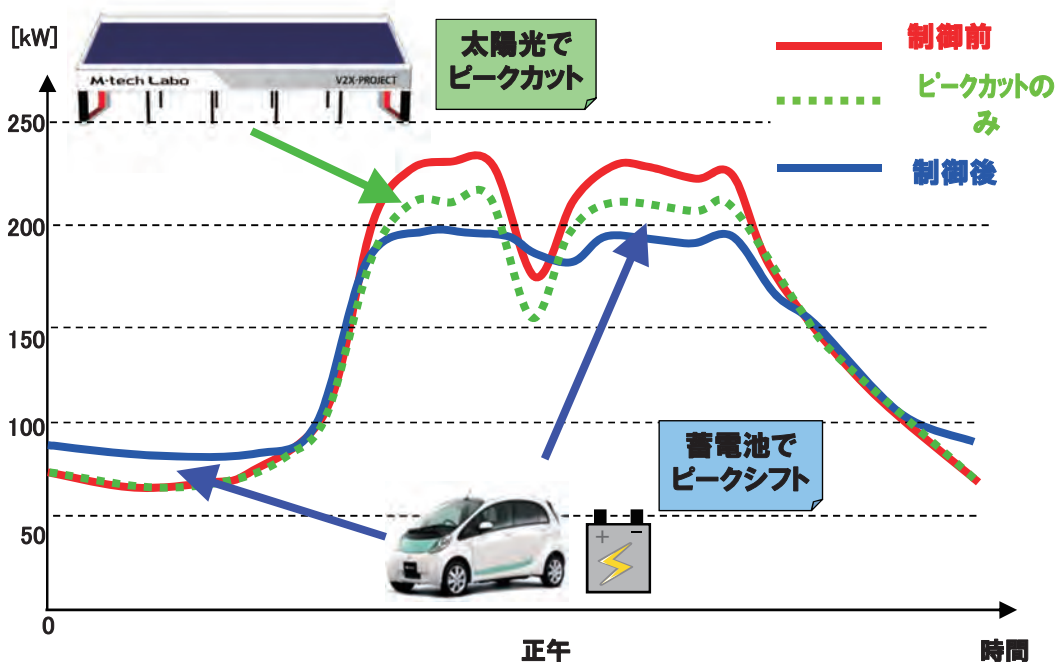


エネルギー管理(EMS)

名古屋製作所内ビルの電力ピークを緩和し、需要を平準化させることを目的として制御。基本制御は、

昼間: 太陽光発電 + 電気自動車放電 + 蓄電池放電で、生産本館に電力供給(最大50kW)

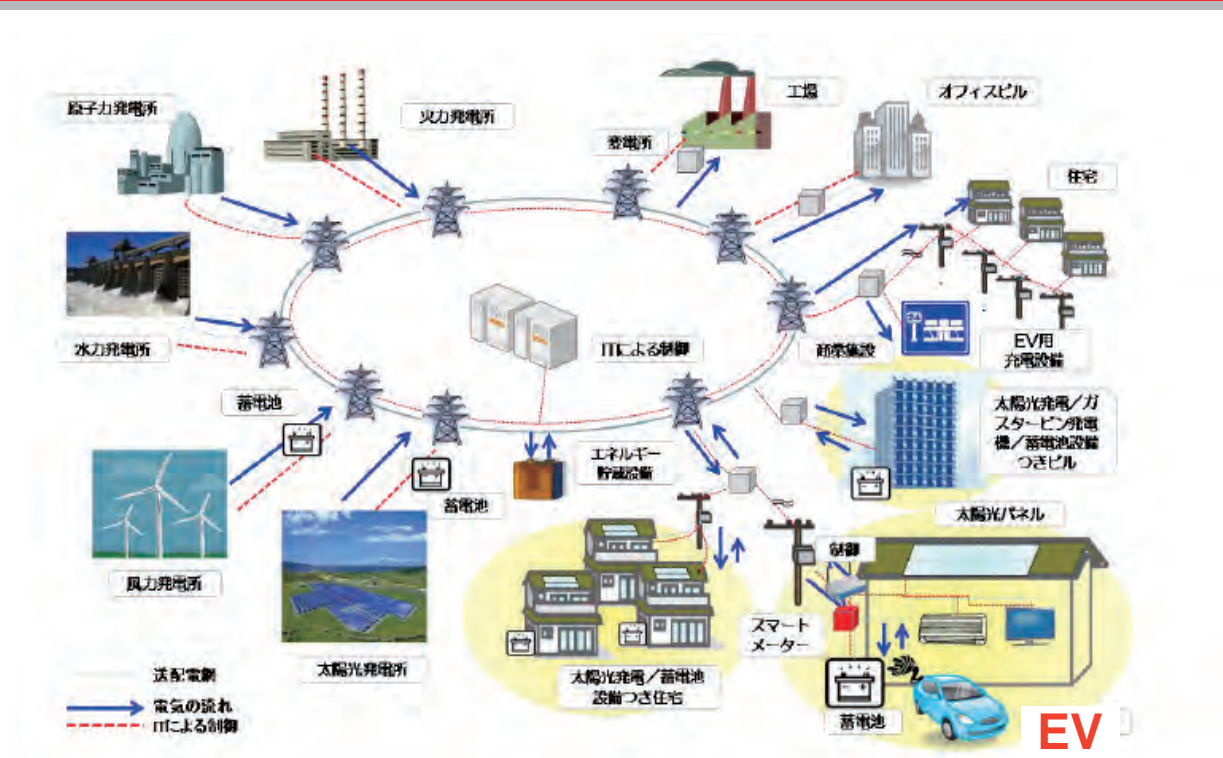
朝夕: 太陽光発電の電力を、電気自動車と電池に充電



実証試験状況



電力ネットワークの将来像



出展: METI “Research Committee for Standardization of Next Generation Energy”

ワイヤレス充電／給電

ワイヤレス充電／給電

充電のために、電気的な接点を使わずに、充電装置と電気自動車を接続する方法



電線をつなぐず、離れたところに送電できる

受電デバイス

送電デバイス

電源＋
変換装置

ワイヤレス充電の想定シーン



① 駐車場に設置し、所用で駐車中に自動的に充電

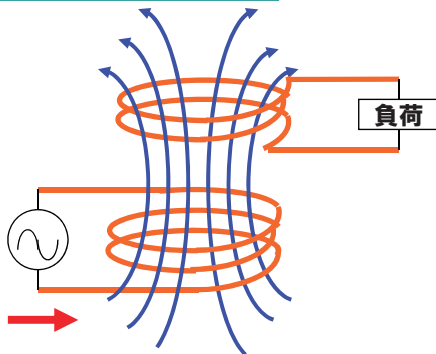


② 道路施設として設置し、走行中に自動給電

磁界利用の送電：電磁誘導と磁界共鳴

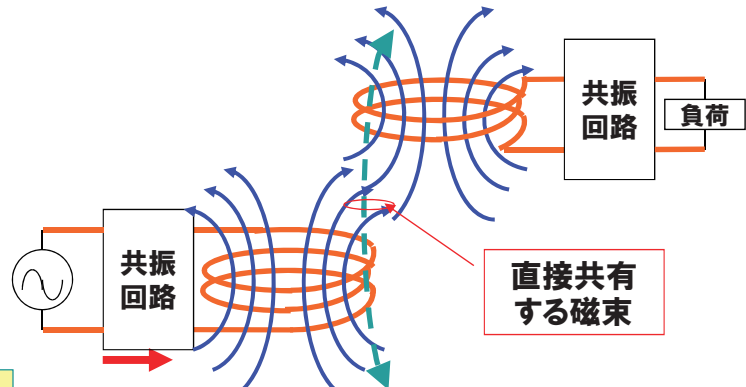
磁界による結合を利用する「電磁誘導」と「磁界共鳴」は、結合の仕方に違いがあるが類似性も多い。

(電磁誘導結合)



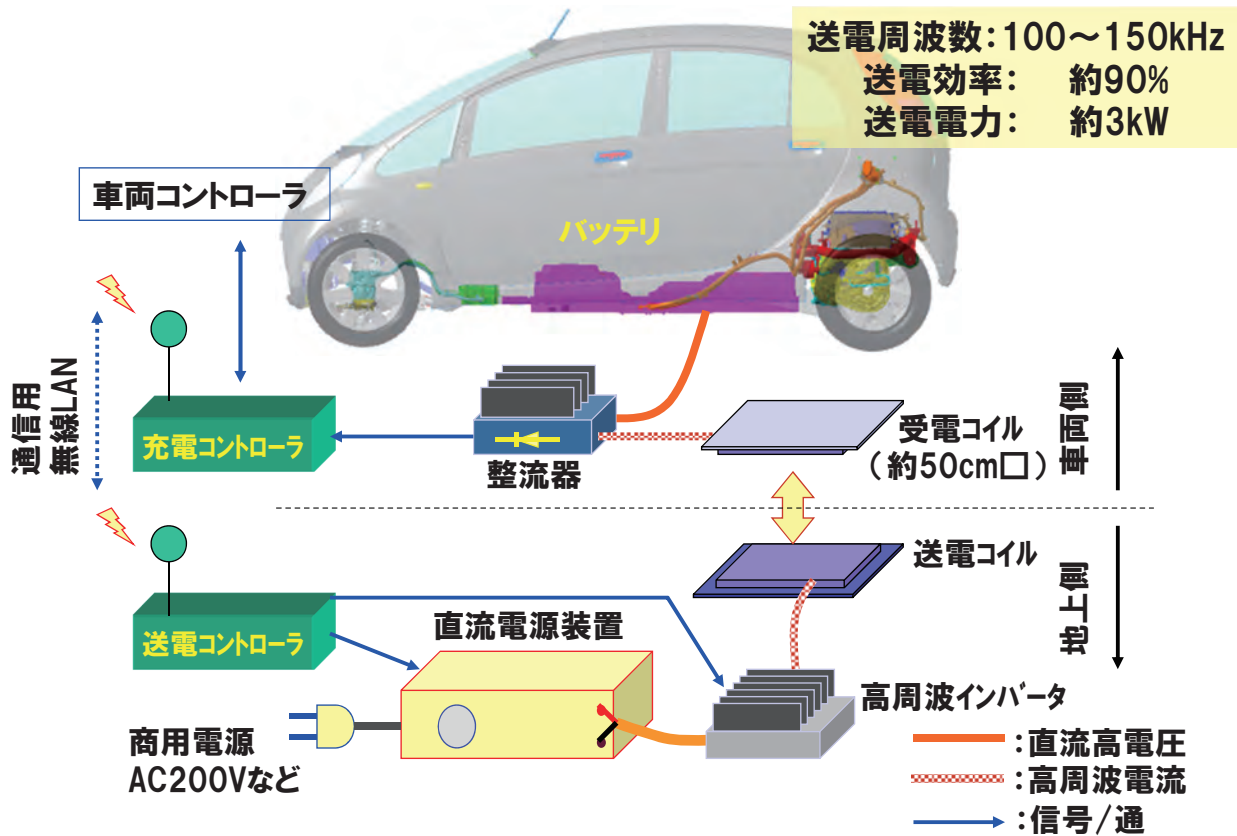
送受のコイルが、双方の電流による磁束を共有する。送電側に電源を与えると受電側に電圧が発生し、受電側に負荷を接続して電流を流すと送電側の電流も増える。

(磁界共鳴結合)



直接共有する磁束が少なくても、共振周波数には強く反応し送受が結合する。送受の電流が互いに影響しあう動作は電磁誘導とほぼ同様。

磁界共鳴式ワイヤレス充電の構成例



磁界利用ワイヤレス給電開発の方向性

共鳴式でも不要相手への影響を避け距離を欲張らない傾向
⇒ 距離は0.3m以内, 車両床下の配置を試行
周波数は100kHz付近を模索, 電磁誘導と磁界共鳴の差異少



駐車・停車中の自動充電の可能性に期待



走行中給電は, さらなる開発が必要