

# Powertrain Strategy

**Sumito Ishii**

Managing Director  
General Motors Japan



# The Personal Mobility Challenge

パーソナル・モビリティの課題

The Alternatives in the US in 1917 1917年米国での状

況 **#1 @ 40%**



**Battery Electric バッテリー**

1888 Parker Electric

**#3 @ 22%**



**Internal Combustion Engine 内燃機関**

1912 Cadillac with Internal Combustion Engine

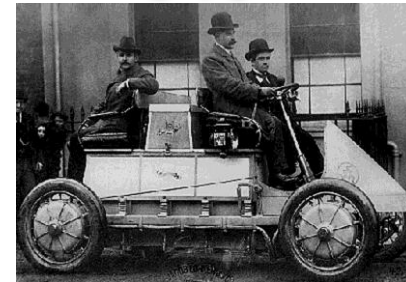
**#2 @ 38%**



**Steam 蒸気**

1903 Stanley Steamer

**0%**



**Hybrids ハイブリッド**

1900 Ferdinand Porsche's "Mixte" Lohner Coach



# The Personal Mobility Challenge

パーソナル・モビリティの課題

The Alternatives in the US in 2011 2011年米国での状

況 **< 0.5%**



**Extended Range Battery**

2011 Chevrolet Volt

**Electric**

**#1 @**

**>99%**



**Internal Combustion**

2011 Chevrolet Camaro

**Engine**

**0%**



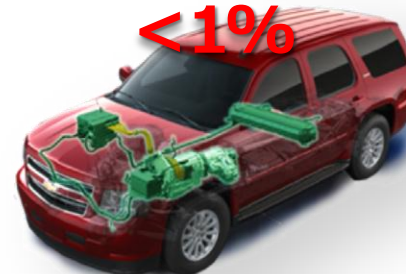
**Hydrogen Fuel**

Chevrolet Equinox Fuel Cell

**Fuel Cell**

**#2 @**

**<1%**



**Hybrids**

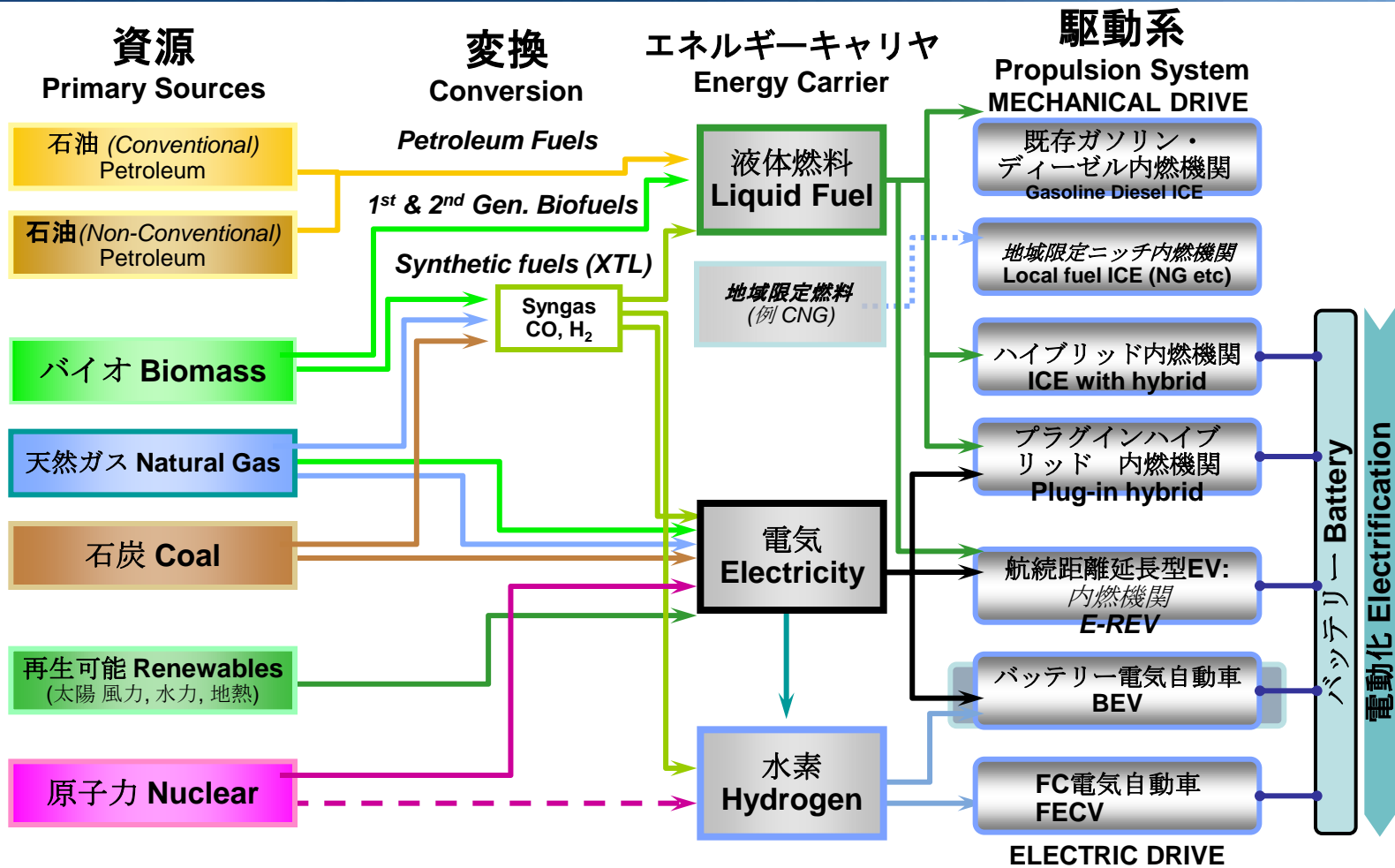
2011 Chevrolet Tahoe Hybrid



# エネルギー源の多様化 – ブレンド戦略

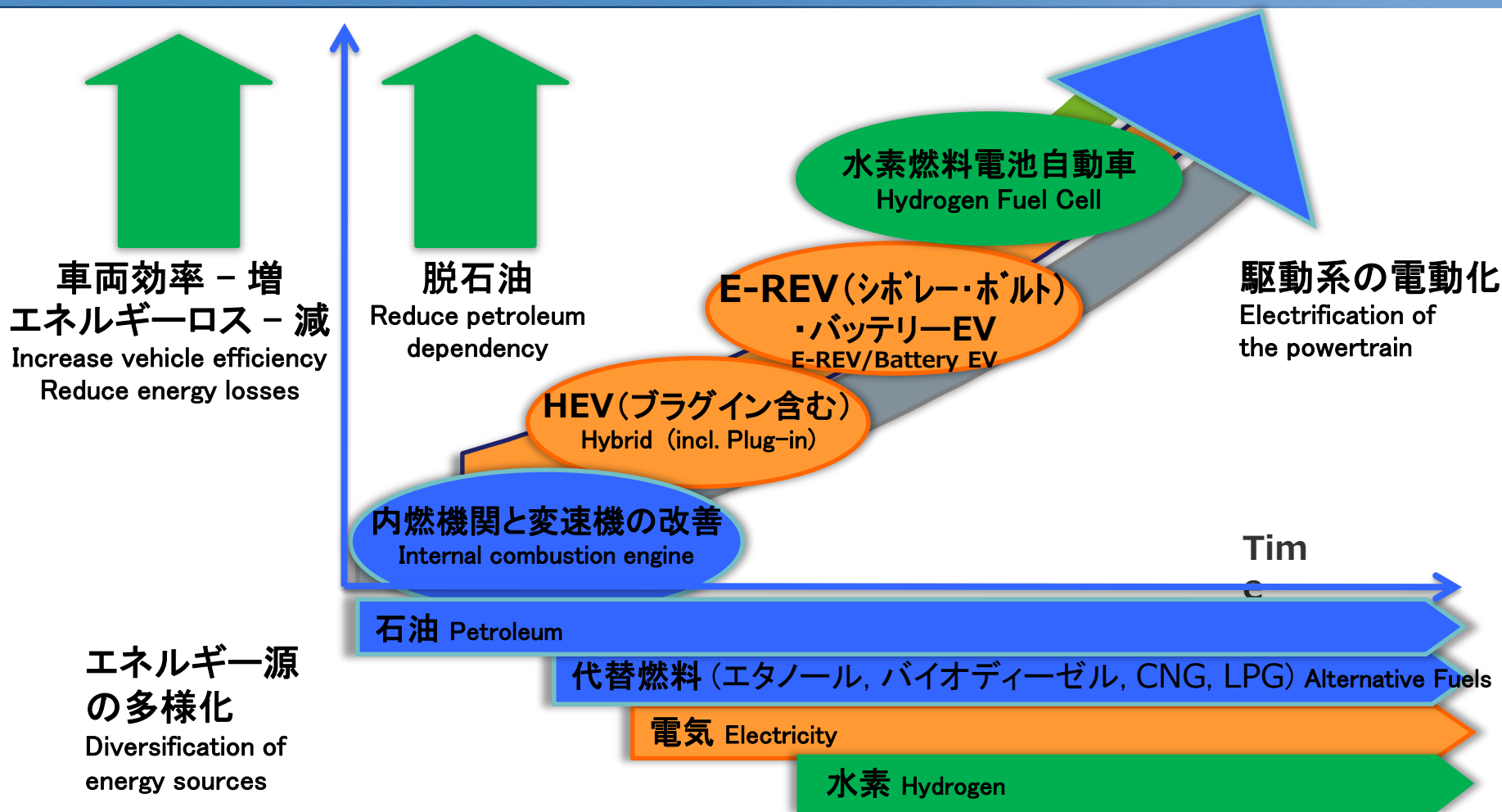
Strategy for Energy Diversification

- Blending Strategy



# エネルギー源の多様化・脱石油、環境負荷軽減に向けて～GMの駆動系戦略

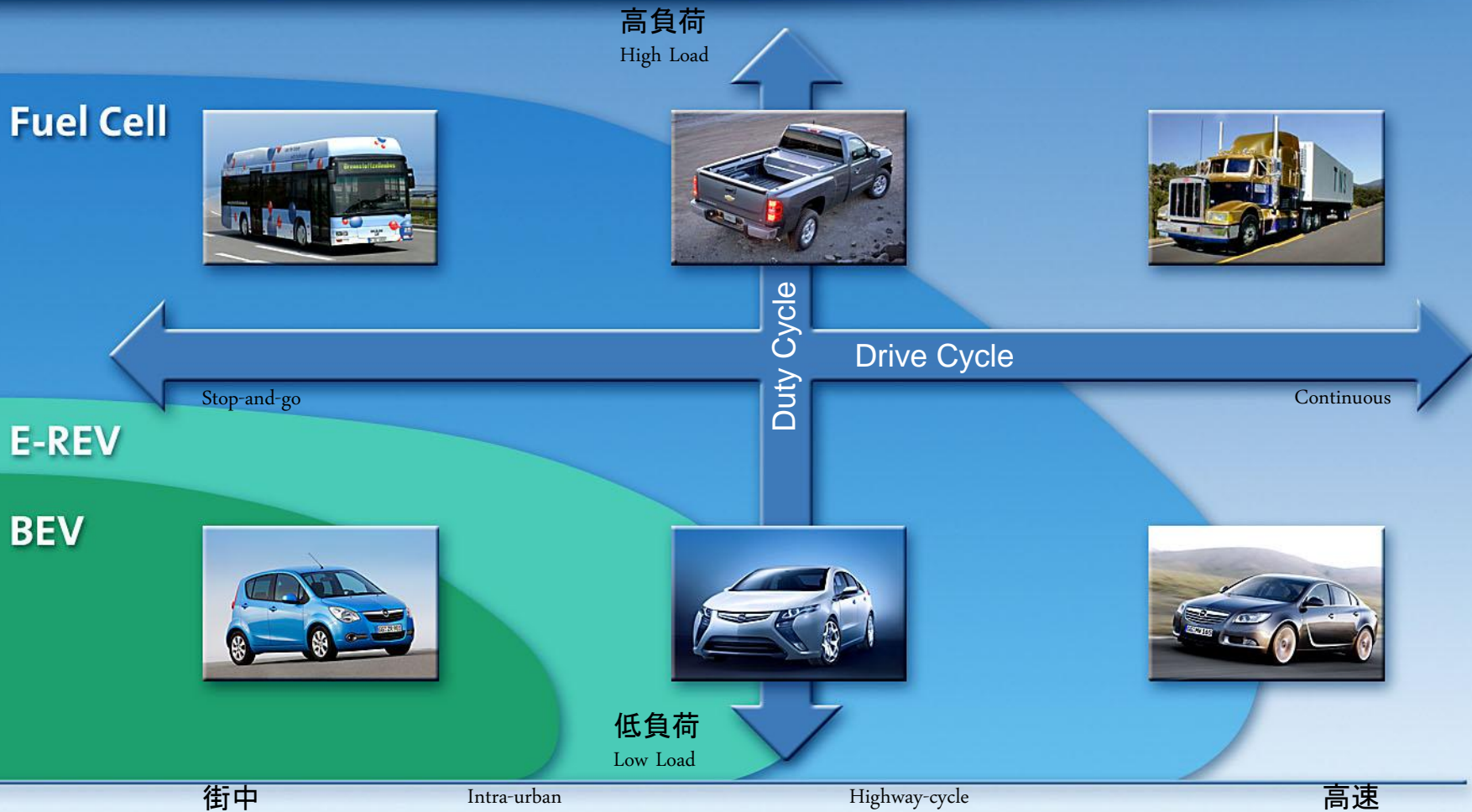
GM's Powertrain Strategy: Diversifying Energy Sources, Reduce Dependence on Petroleum, Reduce Impact on Environment



# 駆動系の役割 – お客様のニーズにこたえる

Application Map – Meeting Customer Needs

一つでの技術では対応出来ない There is no single Silver Bullet



Battery & Fuel Cell Technologies are both required within the portfolio

バッテリーと燃料電池技術が両方共存する



# 電動化に向けて Path towards Electrification

幅広い車種に電動化の技術を展開 A Wide Range of Application

- マイルドハイブリッド Mild Hybrid – e-assist
- フルハイブリッド Full Hybrid – 2-Mode
- PHEV – 2-Mode
- EREV – Voltec
- BEV – EV 駆動システム Propulsion
- FCV – FC 駆動システム Propulsion 水素 Hydrogen

電気 Electricity – ZEV Fuel



Hybrid



2-Mode



PHEV

EREV

BEV

FCEV

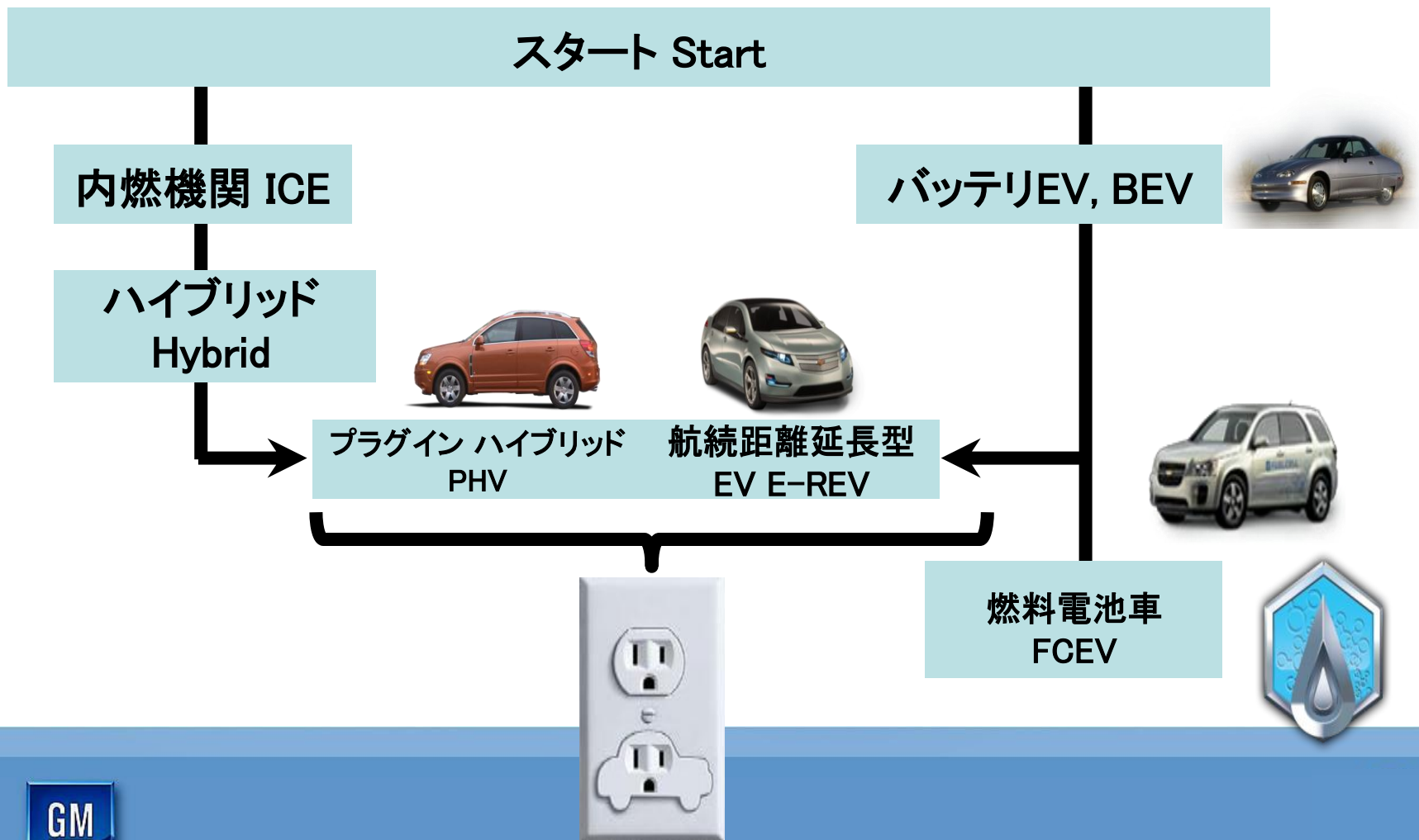


電動化 Electrification



# 駆動システムの進化

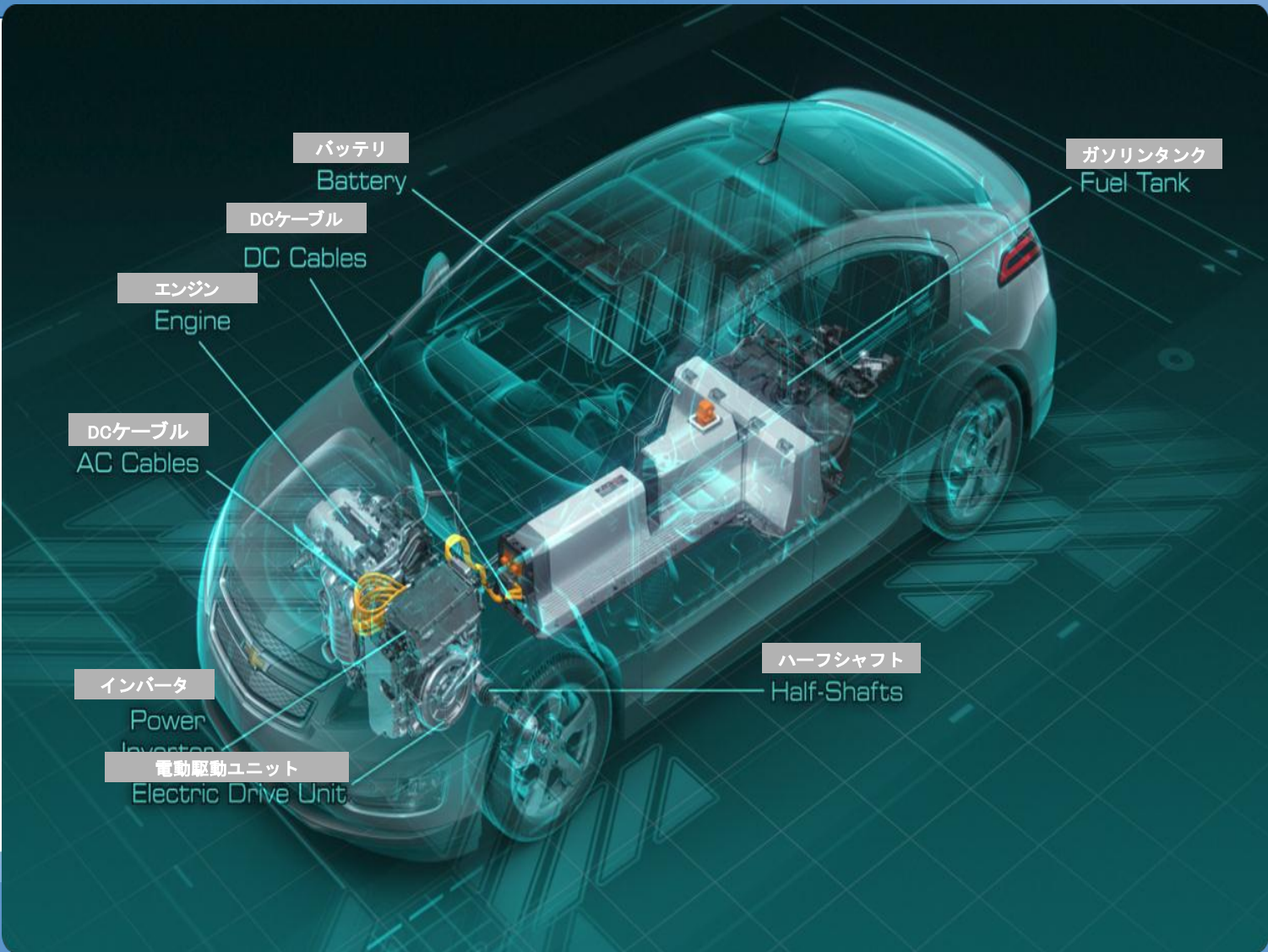
## Evolution of Propulsion Systems





# シボレー・ボルトの駆動システムの構成部品

## Main Components on the Chevrolet Volt



# 電動走行 Electric Drive

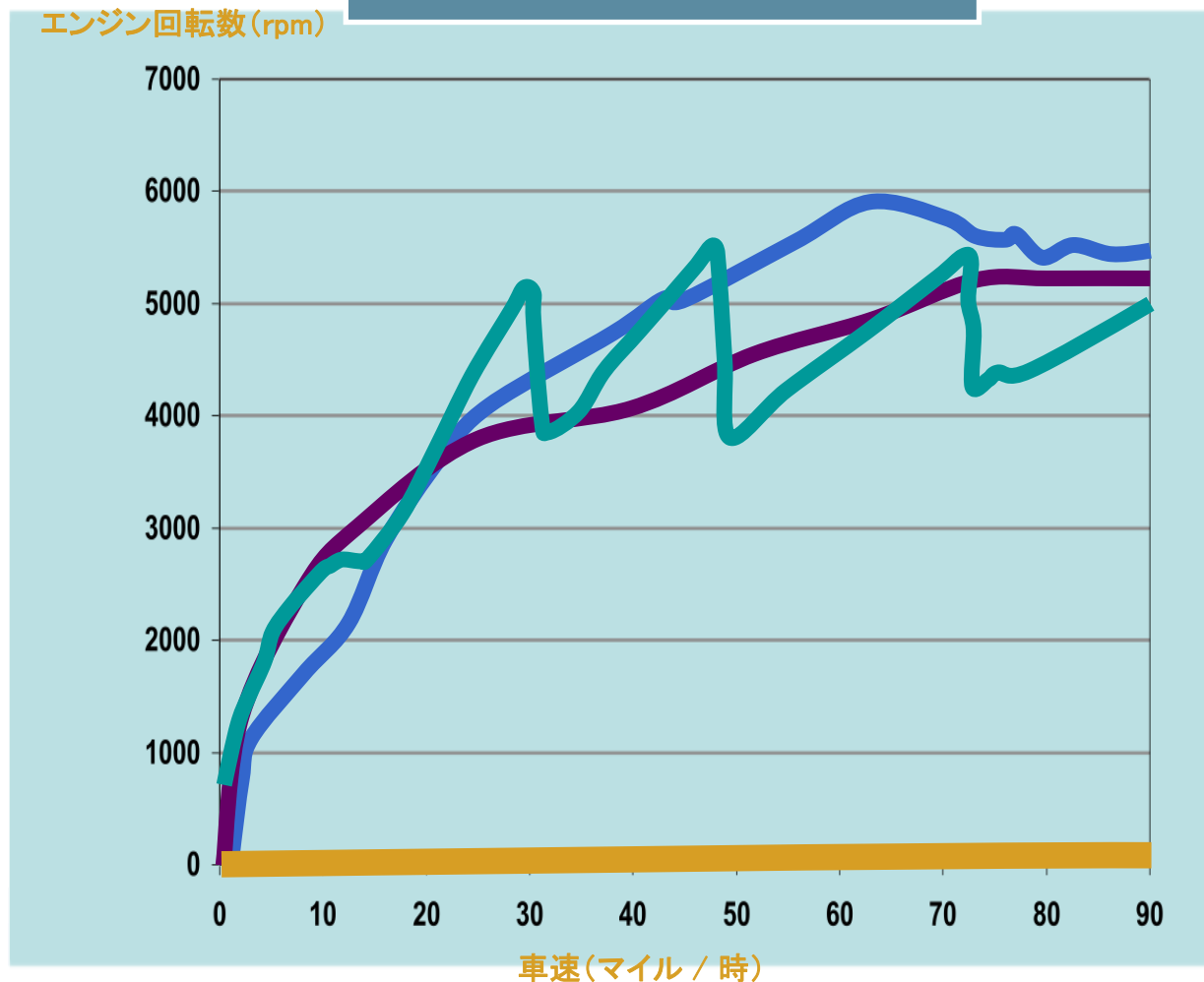
## モータによる走行のデータ

ボルトが必要とする出力はすべてバッテリーから供給される

VOLT Power demand is pulled completely from the battery

- シボレー ボルト  
Chevrolet Volt
- 2011 マリブ 2.4L  
Chevrolet Malibu 2.4L
- 2010 プリウス Prius
- 2010 フェージョン・ハイブリッド  
Fusion Hybrid

スロットル80%時の加速  
80% Pedal Accelerations



# VOLTEC 電動駆動ユニット

シボレー ボルトが必要とする出力は  
まずバッテリーから供給される

- ・ 通常の加速であれば出力の大半はバッテリーから供給
- ・ 急加速時には出力が、まずバッテリーから供給され、発進後エンジンからの出力が加わる

必要な平均出力はエンジンが補う

Power demand is pulled  
FIRST from the battery

Normal acceleration is mostly  
from the battery

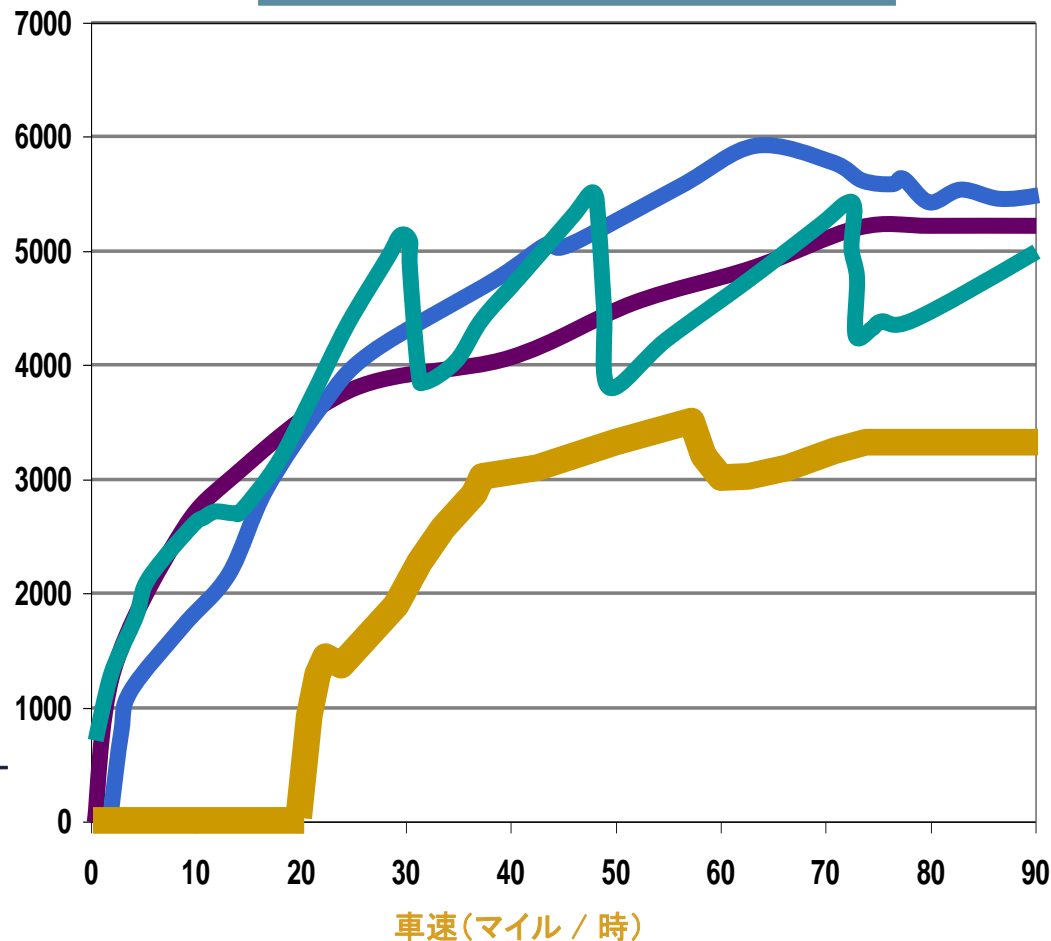
- ・ High acceleration starts from the battery and blends the engine after launch

Engine power makes up the  
average demand

- シボレー ボルト  
Chevrolet Volt
- 2011 マリブ 2.4L  
Chevrolet Malibu 2.4L
- 2010 プリウス Prius
- 2010 フェージョン・  
ハイブリッド  
Fusion Hybrid

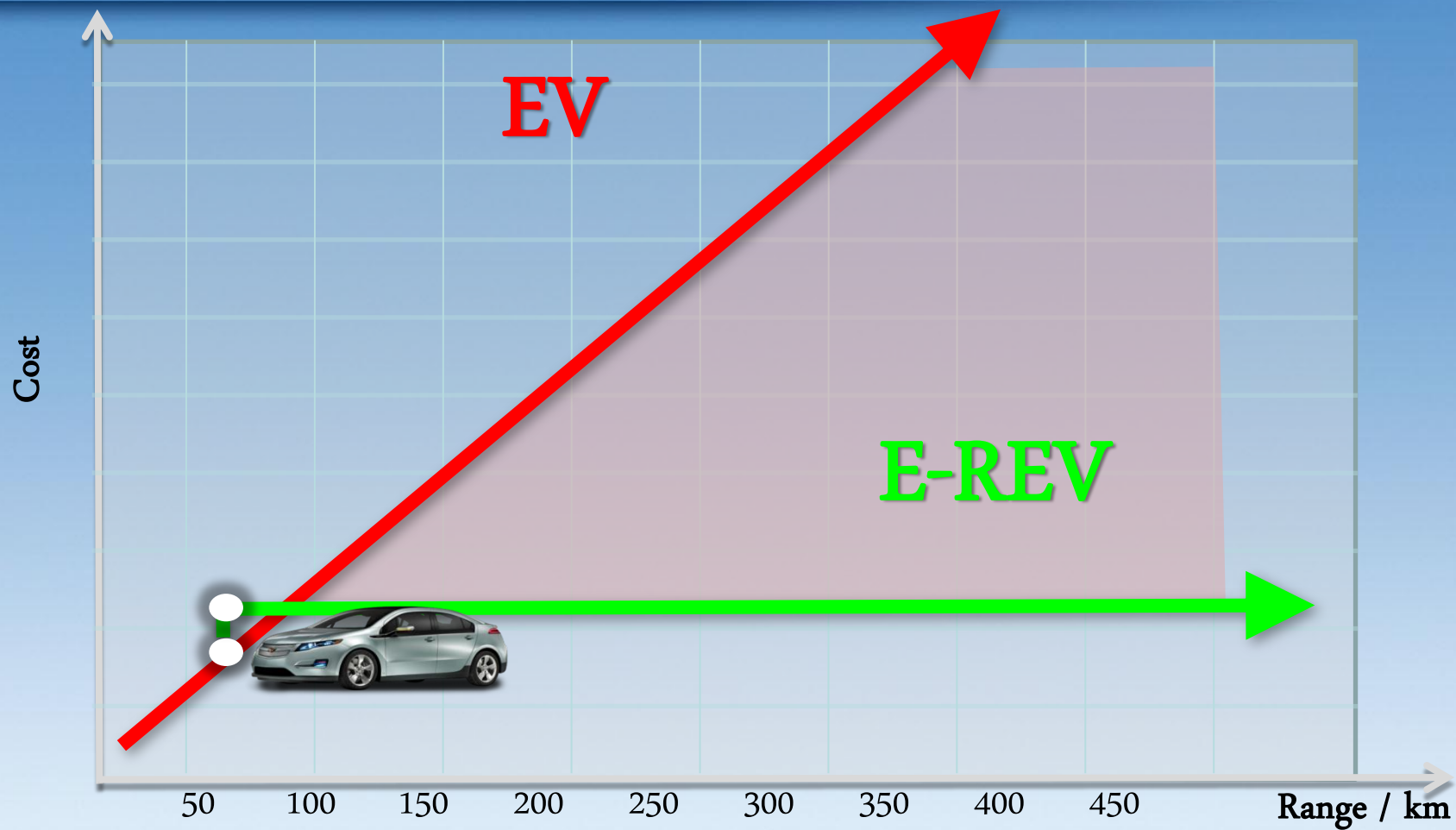
スロットル80%時の加速  
80% Pedal Accelerations

エンジン回転数 (rpm)



# 駆動系システムコスト

System Cost of Propulsion System

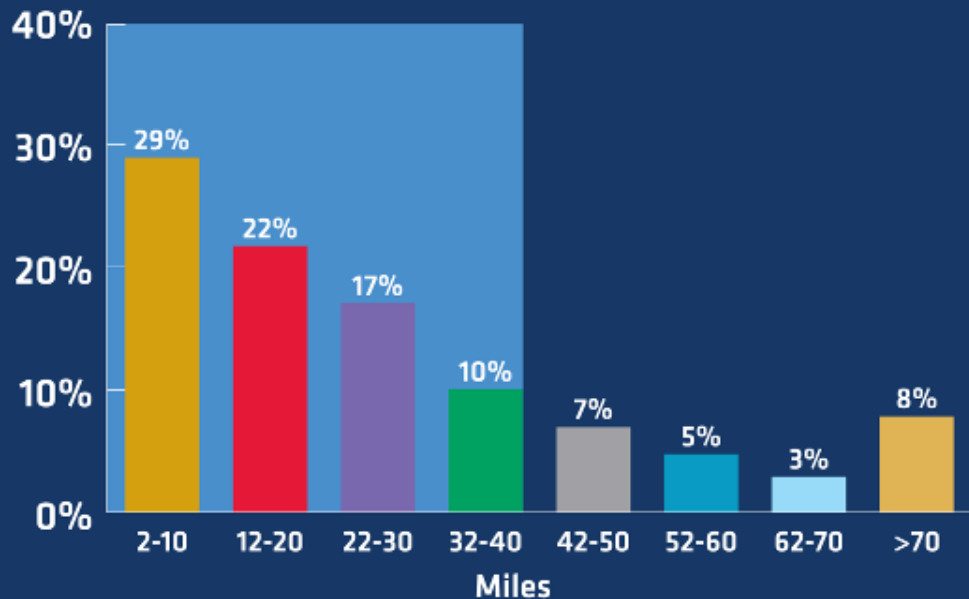


# Chevrolet VOLT

## ～Practical solution without public charging infrastructures

- 米国では、平均して、1,600kmに一回、ガソリン給油
- Ave. 1,600 km interval for refilling in the US
- 全走行距離のうち、2/3は純電気走行 Two third of actual drive is by EV mode.

### Typical Commute



Based on U.S. Department of Transportation 2003 Omnibus Household Survey

米国でのユーザーの80%は、一日当たりの走行距離は40マイル(64km)以下

80% of vehicle owners in the US drive less than 40 miles per day

従って、シボレー・ボルトのバッテリー容量は十分に実用的である

Volt battery capacity is practical to meet with the need



# Fuel Cell Stack Technology Status

## 燃料電池技術の現状



# Fuel Cell System Development Progress

## 燃料電池開発の進化



- 2000  Dynamic Load Following
- 2007  Freeze 低温対応
- 2007  Power Density 出力密度
- 2007  300 mile Range 航続距離
- 2009  Fast (3 min.) Refueling 急速充填
- 2009  Cost Roadmap コストロードマップ
- 2010  Durability (in Lab) 耐久性 (ベンチ)
- 2015+  Production Cost & Field Durability  
製造コストとフィールドでの耐久性

**Progress achieving critical metrics, on path toward commercialization**  
確実にターゲットをクリアしていて、実用化に向けて技術開発が進んでいる。



# GMのバッテリー電気自動車の開発

## GM's Development of a Battery EV

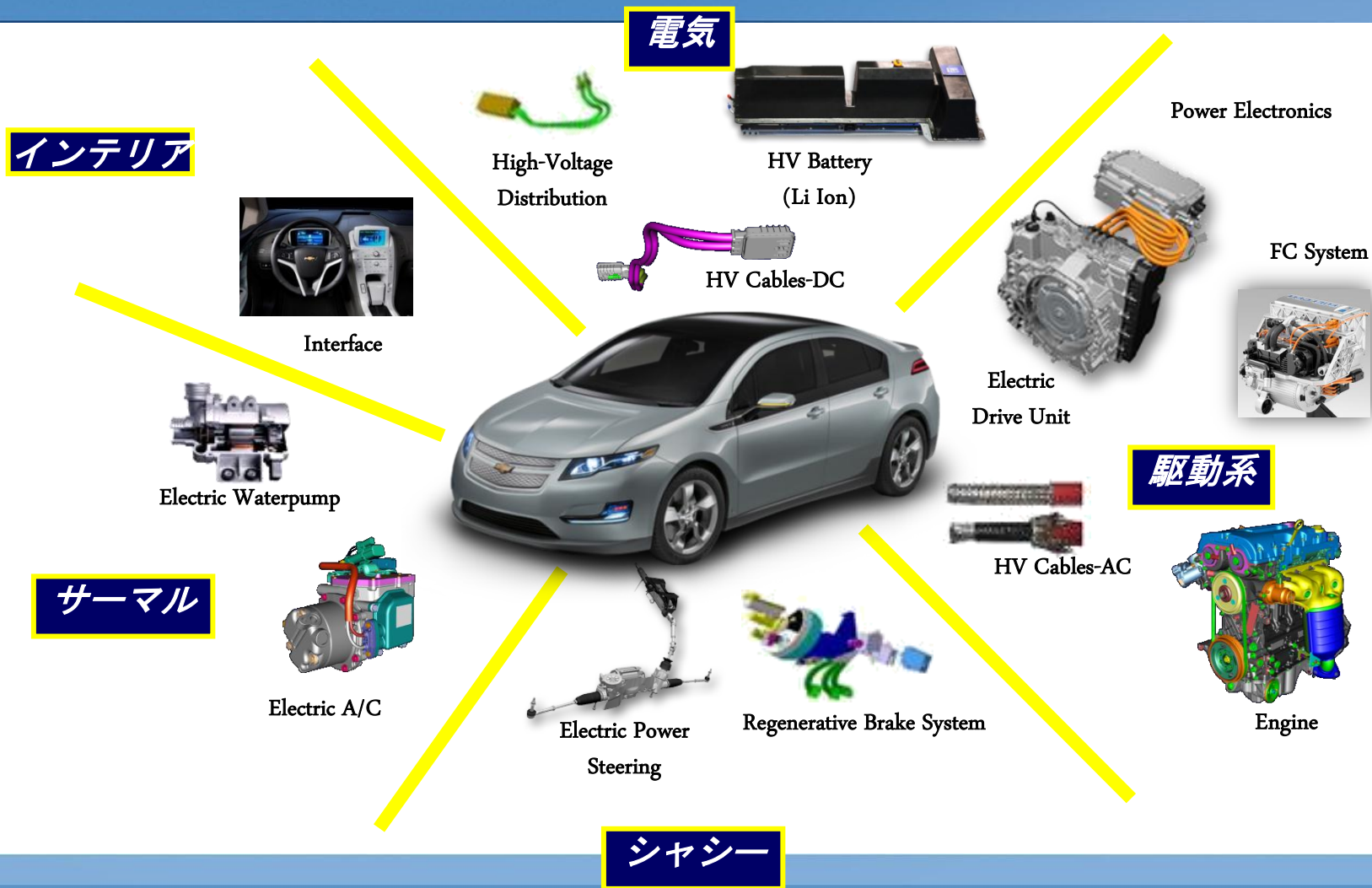
- GMはシボレー・スパークEVを2013年に限定的に加州を含め、米国とその他の市場へ導入予定
- A123社がLiIonバッテリーを供給
- GM will introduce the Chevrolet Spark EV in 2013 in select US and other markets including California
- A123 providing nanophosphate Lithium Ion battery packs





# 自動車の電動化に向けてシステム開発が必要

## Vehicle Electrification requires development of systems



# まとめ Summary

- GM は幅広く先端駆動系の技術開発に取り組んでいる
  - 将来に向け、電動化の技術が不可欠
    - 電動化 (ハイブリッド, PHEV, EREV, BEV, FCEV)
- シボレー・ボルトは実用性の高いEVである
- GMの燃料電池開発は着実に進んでいる
- GMのバッテリーEVシボレー・スパークを2013年に市場導入
- GM is developing a variety of propulsion technologies
  - Electrification technology is a requirement for the future
    - Electrification includes hybrids, PHEV, EREV, BEV and FCEV
- The Chevrolet Volt is a highly practical EV
- GM's development of fuel cell technology is moving steadily forward
- GM plans to introduce the Chevrolet Spark EV in 2013

