

◆目次◆

<p>総論 GMの電動車戦略</p> <p>GMの電動車戦略：2モーターHEV/PHEVからBEV、FCEVまであらゆる電動化ソリューションに対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇GMの電動車戦略 ◇PHEV ◇HEV ◇FCEV ◇BEV (Chevrolet Bolt EV発売前のモデル) ◇Chevrolet Boltの製品概要 ◇Chevrolet Boltの価格戦略 ◇米国California州ZEV規制対応 ◇米国GHG/CAFE規制対応 	<ul style="list-style-type: none"> ◇サスペンションコイルスプリング ◇サスペンションボールジョイント、スタビライザー ◇サスペンションブッシュ・マウント ◇タイヤ・ホイール 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ルーフ ◇ドアパネル ◇バンパー ◇フロントグリル ◇アンダーカバー ◇リアゲート ◇ガラス(フロント、サイド、リア) ◇その他車体部品
<p>第1章 電動部品：駆動用バッテリー</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇バッテリーパック ◇バッテリーセル ◇バッテリー熱管理 ◇バッテリーケース ◇バッテリーマネジメントシステム(BMS) ◇バッテリーバスバー 	<p>第5章 懸架系：ブレーキ</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇電動油圧ブレーキシステム ◇電動パーキングブレーキ ◇ABS/ESCモジュール ◇ディスクブレーキ ◇ブレーキパッド 	<p>第10章 車体機構部品</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ボンネットオープナーケーブル ◇ペダル ◇ドアラッチ・ドアリミッター ◇ボンネットラッチ ◇テイルゲートラッチ ◇ワイパー ◇ドアミラー ◇その他車体機構部品
<p>第2章 電動部品：駆動モーター</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇駆動ユニット ◇モーターステーター ◇モーターローター ◇回転センサー ◇減速機ユニット ◇ベアリング(軸受) ◇駆動ユニットケース ◇モーター冷却システム ◇オイルポンプ ◇ギアトランスミッションモジュール ◇駆動モーターユニットマウント・ブッシュ 	<p>第6章 懸架系：操舵</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇EPS ◇ステアリングギア ◇ステアリングタイロッド、ナックル ◇ステアリングシャフト 	<p>第11章 電子部品</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇安全運転支援システム ◇その他安全装備関連電子部品 ◇通信機器 ◇スマートキー周辺機器 ◇センターディスプレイ ◇メーターディスプレイ ◇ボディコントロールモジュール ◇その他電子部品
<p>第3章 電動部品：インバーター/コンバーター</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇インバーター/コンバーターアセンブリ ◇インバーター ◇DCDCコンバーター ◇車載充電器 ◇高圧ジャンクションボックス ◇高圧電線(ワイヤーハーネス) 	<p>第7章 駆動系・伝達系</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ドライブシャフト ◇ドライブシャフト等速ジョイント ◇ハブベアリング 	<p>第12章 電装品</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ワイヤーハーネス ◇ワイヤーハーネス周辺の主な部品(インストルメントパネル周辺) ◇ヒューズボックス ◇フロントランプ ◇リアランプ ◇室内灯 ◇室内スイッチ ◇12Vバッテリー
<p>第4章 懸架系：サスペンション</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇フロントサスペンション ◇リアサスペンション ◇ショックアブソーバー 	<p>第8章 内装部品</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇空調システム(HVAC) ◇エアコン用コンプレッサー ◇エアコン用熱交換器 ◇シートヒーター ◇フロントシートシステム ◇リアシートシステム ◇センターコンソール ◇グローブボックス ◇インストルメントパネル ◇ステアリングホイール ◇ルーフライナー ◇ドアトリム ◇その他内装トリム ◇サンバイザー ◇エアバッグ ◇シートベルト 	<p>第13章 装備品</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ラジオ機器 ◇スピーカー機器
<p>第5章 懸架系：サスペンション</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇フロントサスペンション ◇リアサスペンション ◇ショックアブソーバー 	<p>第9章 外装部品・車体骨格</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇車体骨格・ピラー ◇ボンネットフード ◇フェンダー 	<p>付録</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇GM Bolt EVの部品調達一覧表

発刊のご案内

世界EV競争を牽引する GM Bolt 分解調査



- 世界最安の大容量バッテリーを搭載するGM Boltの321部品を分解分析!!
- 2017年8月インドでCaresoft社*の部品解体・ベンチマーク現場を取材!!
- 電動部品(モーター、インバーター等)の調達先からコスト低減努力を分析!!
- バッテリーパック(セル、モジュール、バスバー、熱管理等)設計努力を分析!!
- 車体・駆動・足回り・内外装・電装・電子・車体機構部品の形状・材料を分析!!

*Caresoft社は米国のエンジニアリングサービス会社。本調査報告書作成に当たり、フォーインはCaresoft社の全面協力を得、Boltの解体部品を写真撮影するとともに、一部システム写真についてはデータ提供も受けた。

■ 発刊：2017年12月28日 ■ 体裁：A4判、317頁 ■ 価格：180,000円+税 国内送料込

LG化学の150米ドル/kWhのリチウムイオンバッテリー(LiB)セルを搭載して登場したGMのChevrolet Boltは航続距離380kmで販売価格37,495ドル(補助金分を合わせた消費者の負担は29,995ドル)を実現した。第二世代の量産EVのトップバッターとして市場投入され、全世界で市場獲得を目指している。これまでEVの弱点とされてきた航続距離を伸ばし販売価格を抑制しながら、販売開始当初から黒字を見込んでいる。さらにGMが2017年10月に発表した2023年までの電動車戦略の中で、Boltを通じて蓄積した技術を活用する方針である。

本調査報告書は、米国デトロイトにある自動車エンジニアリング会社Caresoft Global Inc.(以下、Caresoft)の全面協力を得て企画。Caresoftがインドで実施したBoltの部品分解・ベンチマーク作業現場を取材し、主要部品の直接写真撮影や、分解担当者とのディスカッションを通じてサプライヤーや材料、機能情報を整理、Boltのコスト・技術競争力を分析した。中でも、EV最大のコスト・重量要素となるバッテリーパック、電動部品(モーター、ギア、インバーター、コンバーター、車載充電器など)や、軽量化のためのアルミ車体部品、アルミシャシ部品に焦点を当てながら、駆動、足回り分車体機構、内外装、電子・電装、安全・空調・音響装備部品等の細部にわたり分解して写真撮影。新技術の採用動向、低コストデザインやアイデアの採用動向を分析するため、部品321品目について1,208枚の画像を収録した。巻末にはBoltを構成する主要167部品についてのサプライヤーリストも掲載した。GMの電動化戦略、部品コスト・調達戦略の分析、自社電動車戦略策定の際の参考情報としてご活用ください。

GM、Chevrolet Boltの主要システムの構成部品



GMの中長期的な電動車戦略をPHEV/HEV/FCEV/EV別に分析!!

Boltの主要部品を様々な角度から観察し技術を分析・解説!!

【GMの電動車戦略】

GMはモーターをベースにしており、どちらかと言えば前者のシステムに近いが、独自に開発してきたREV(レンジエクステンダーEV)と自称するVUELT(2システムをベースにPHEVやHEVのハイブリッドシステムを独自路線で構築している。

なおGMには、かつて大型TR車用として市販したe-Modeと呼ばれるハイブリッドシステムもあるが、現行PHEVのシステムは、第2世代Voltのシステムを発展させたものであり、e-Modeとは全く異なる。e-Modeはモーター回転数が高く、EV走行時や高速走行時の損失低減が確しかったものと推測される。

2016年に発売された第2世代Chevrolet Voltのバッテリーは、1.49 kWh 直4自然吸気ガソリンエンジンEcoFLEXに、2基のモーターを統合した変速機(eCVT)で構成される。容量18.4kWh(有効使用容量14.0kWh)のリチウムイオンバッテリーを搭載し、ゼロエミッション航続距離は53miles(85km)である。

2016年末に中国で発売されたCadillac CT6 Plug-Inは、Voltのハイブリッドシステムをほぼそのまま踏襲しつつ、重量増1.1t、クワッチ、ブレーキを各1組追加し、動作遷移モードを大幅に増やし、エンジンの最速回転数とモーターの過回転抑制を実現している。

【Chevrolet Volt EV】

2015年に発表された117kWhのバッテリーを標準搭載し、EVモードで走行可能な距離は約100kmである。全長は4.75m、全幅は1.87m、全高は1.63mである。

【Chevrolet Volt EVの仕様】

2015年12月に中国で発売されたChevrolet Volt EVは、EVモードで走行可能な距離は約100kmである。全長は4.75m、全幅は1.87m、全高は1.63mである。

【Chevrolet Volt EVの構造】

ハイブリッドシステムは、2016年に発行して発表された第2世代Chevrolet Voltには採用されていない。e-Modeは、EVモードの駆動系統とは異なる。出力は130kW/180馬力であり、システム全体の出力は220kWとなっている。

【Chevrolet Volt EVの駆動系統】

EVモードは、EVモードの駆動系統とは異なる。出力は130kW/180馬力であり、システム全体の出力は220kWとなっている。

【GMの電動車戦略】

パワートレインスタイルとなっている。大容量EVの特性上、大きなバッテリーパックを車両下部に収納するため、車高は必然的に高くなった。その上で、効率的に室内空間を確保し乗員の居住性を高めるため、全高を1セグメントSUV並みの1,594mmとした。これはChevrolet Sonicより78mm高い。

また、スタイリッシュな外観を演出するために、ヘッドランプからCピラーシェードラインにかけてクロムラインを追加し、スポーティなスタイリングを表現。テールランプは立体的な構造を入れることで、Boltならではのイメージを表現した。

【GM Chevrolet Bolt EVの概要】

2017年1月、韓国で発売。全長は4.75m、全幅は1.87m、全高は1.63mである。

【GM Chevrolet Bolt EVのデザイン】

EVモードは、EVモードの駆動系統とは異なる。出力は130kW/180馬力であり、システム全体の出力は220kWとなっている。

【Chevrolet Bolt EVの仕様】

EVモードは、EVモードの駆動系統とは異なる。出力は130kW/180馬力であり、システム全体の出力は220kWとなっている。

【GM Boltの駆動システム】

駆動システムはフロントモーター搭載型の前輪駆動方式を採用している。駆動モーターは、電磁鋼板を中国大手の鉄鋼メーカーである宝山鋼板から調達したが、モーター用磁石も中国製を採用。モーター以外では、リダクションギア用ベアリングを韓国から調達しておりコスト削減を徹底した。

Boltではコスト削減と並行しながら、システムの効率化を目指した工夫も見られた。モーターでは、巻線においてSC巻線を採用し、巻線に平角タイプを採用することで、巻線の占拠率を高めて効率化を図っている。このほかモーターの冷却に水冷式を採用。モーターケース内の冷却エリアでは、フィンを複数装着することで、ターボとの接触面積を拡大して冷却効率を向上した。

またギアシフトのコントロールユニット(ギアトランスミッションモジュール)をモーターケースに一体設置しており、システムの小型・軽量化を図っている。

【GM Bolt, 駆動ユニット】

【GM Bolt, 駆動ユニット】

【GM Bolt, 駆動ユニット】

【GM Bolt, 駆動ユニット】

【GM Bolt, 駆動ユニット】

【GM Bolt, 駆動ユニット】

Boltの主要部品の寸法や重量をCaresoftと協力し独自計測!!

Boltの主要部品の寸法や重量をCaresoftと協力し独自計測!!

【GM Bolt, エアコンコンプレッサー】

【GM Bolt, エアコンコンプレッサー】

【GM Bolt, エアコンコンプレッサー】

【GM Bolt, ワッシャーポンプ】

【GM Bolt, ワッシャーポンプ】

【GM Bolt, ワッシャーポンプ】

【GM Bolt, その他安全装置関連電子部品】

【GM Bolt, その他安全装置関連電子部品】

【GM Bolt, その他安全装置関連電子部品】

【GM Bolt, 分社別部品調達一覧】(つづき)

分類	部品名	メーカー	製造国	備考
車体・体装	ボディパネル	GM	中国	中国製の部品を使用している
	フロントバンパー	GM	中国	中国製の部品を使用している
	リアバンパー	GM	中国	中国製の部品を使用している
	ドアパネル	GM	中国	中国製の部品を使用している
	エンジンカバー	GM	中国	中国製の部品を使用している
	モーターケース	GM	中国	中国製の部品を使用している
	ギアボックス	GM	中国	中国製の部品を使用している
	ブレーキパッド	GM	中国	中国製の部品を使用している
	ブレーキディスク	GM	中国	中国製の部品を使用している
	タイヤ	GM	中国	中国製の部品を使用している
電気部品	バッテリーパック	GM	中国	中国製の部品を使用している
	モーター	GM	中国	中国製の部品を使用している
	インバーター	GM	中国	中国製の部品を使用している
	充電ポート	GM	中国	中国製の部品を使用している
	充電ケーブル	GM	中国	中国製の部品を使用している
	充電ステーション	GM	中国	中国製の部品を使用している
	充電ケーブル	GM	中国	中国製の部品を使用している
	充電ケーブル	GM	中国	中国製の部品を使用している
	充電ケーブル	GM	中国	中国製の部品を使用している
	充電ケーブル	GM	中国	中国製の部品を使用している