

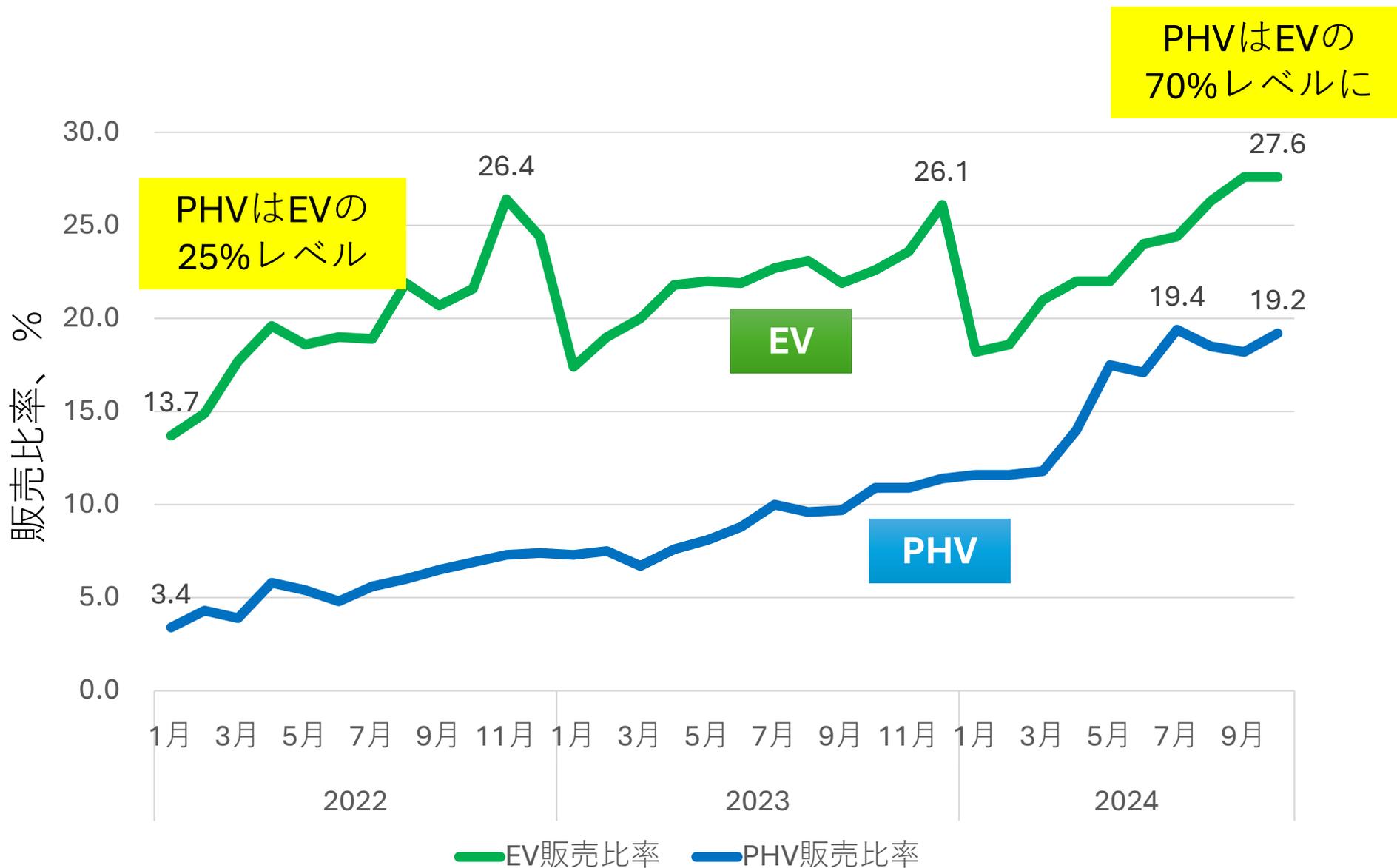
モビリティを考えよう

中国で本格化するPHVシフト 高まる小型エンジン開発・生産ニーズ



BYD Qin L DM-i

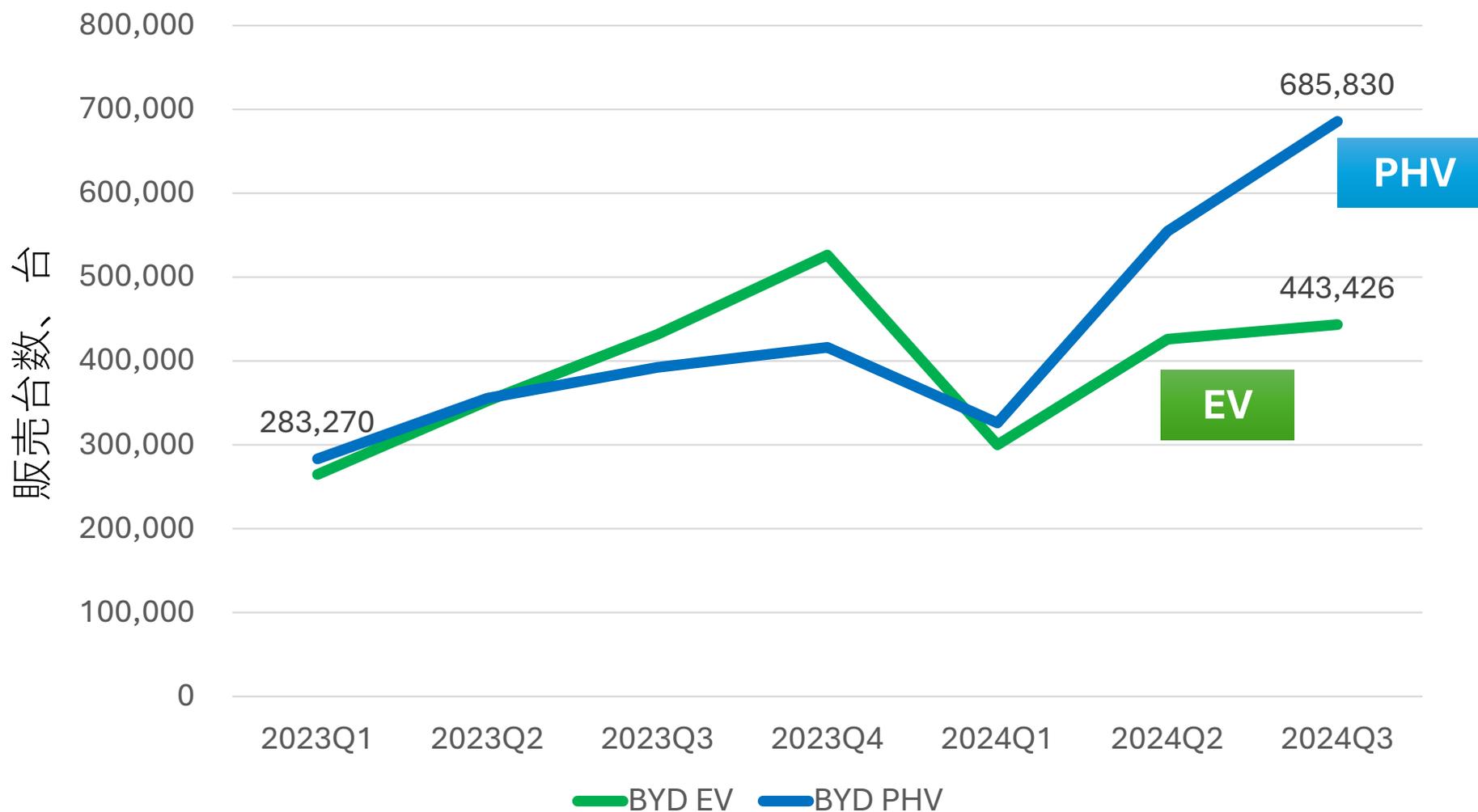
中国 EV,PHV販売比率推移 (2022年1月~2024年10月)



2年9か月の間にPHVはEVの25%レベルから70%レベルにまで伸びた。

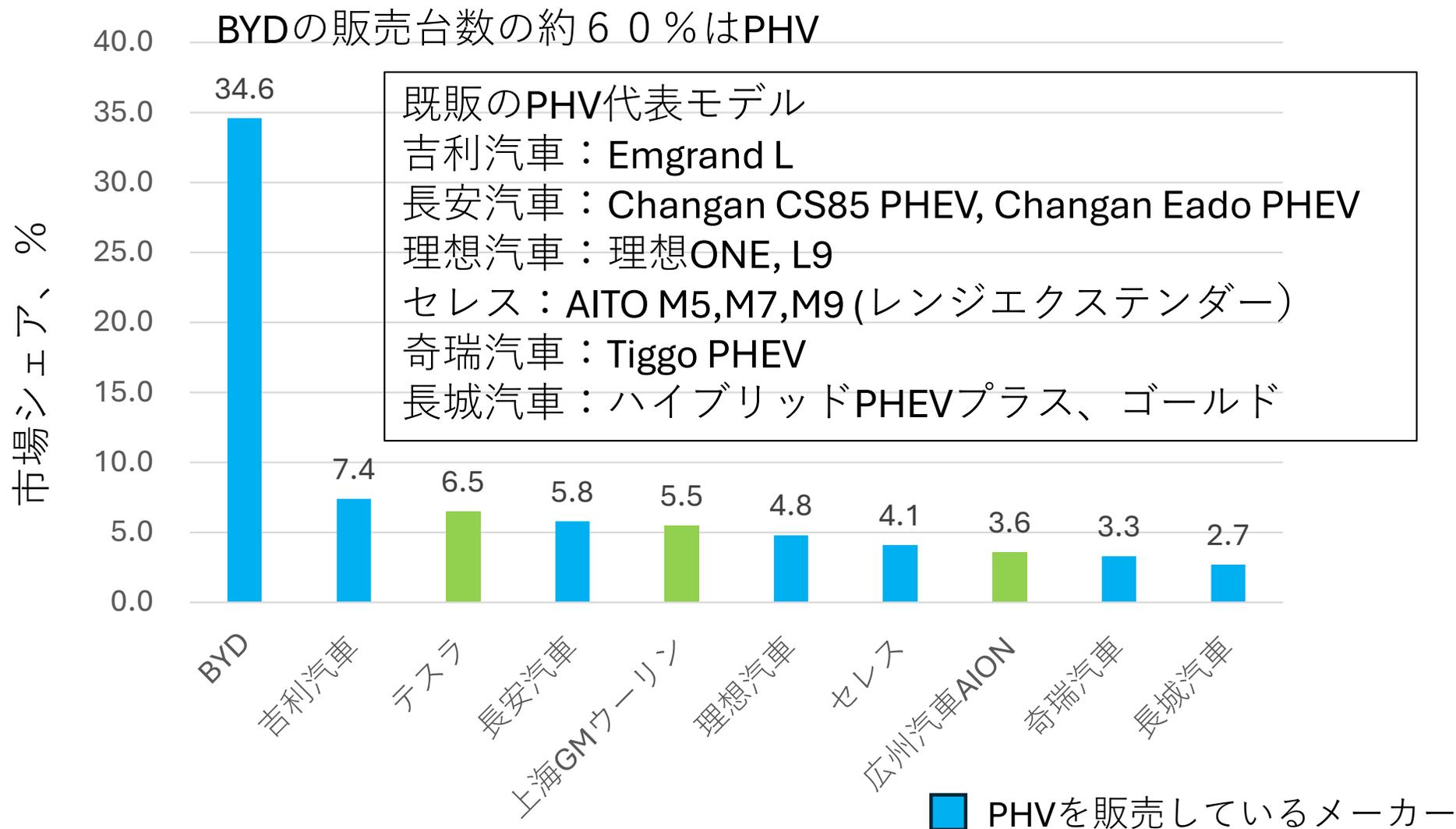
EVと同等レベルになるのも時間の問題と思われる。

BYD EVとPHVの販売台数推移 (2023年Q1~2024年Q3)



現時点で中国のPHVの2台に1台を占めるBYDは市場の需要に応じてPHVの販売を加速している。

中国新エネルギー車市場シェア（2024年1月～9月累計）とPHV販売メーカー



中国の国有、民営の自動車メーカーのほとんどがPHVにも力を入れている。

PHV（含、レンジエクステンダーEV：REEV）の投入を計画している中国メーカー

広州汽車

- 自主ブランド「传祺」(GAC Trumpchi) にレンジエクステンダーEV「S7」を投入予定
- 「AION」にレンジエクステンダーEVを追加予定



GAC S7

吉利汽車

- PHV「星艦7EM-i (Starship 7EM-i)」
- ZeekrにPHVを投入する



Starship 7EM

小鵬汽車（シャオペン）

- 広州市に建設中の工場での初めてのPHVを生産する計画。エンジンは東安動力から調達するとみられている。

中国大手EVメーカーのうちテスラのようにEV専業に留まるのはNIOだけになるかもしれない。

中国で市場への投入が増えつつあるレンジエクステンダーEV（REEV）

- 従来のレンジエクステンダーEV：「基本はEV走行で、緊急補助的にエンジンを使って発電して走行するのがレンジエクステンダーEV」
- 中国で投入が増えつつあるレンジエクステンダーEV：大容量燃料タンクを搭載し、エンジンで発電してモーター走行（シリーズHV）できる距離がバッテリーだけによるモーター走行（EV）よりもはるかに大きいEV

項目	AITO M7	BMW i3
バッテリー, kWh	40	42.2
エンジン	1.5L 4気筒	647cc 2気筒
燃料タンク容量, L	60	9
バッテリーだけに航続距離, km	195	295
エンジンの発電による航続距離, km	1100	171
合計の航続距離, km	1295	466

バッテリーによる航続距離を上回る距離を発電用エンジンでカバーするという新しい発想のレンジエクステンダーEVは中国の消費者のEVに対する不安を解消している。

PHVとREEVの違いは搭載バッテリーの大きさ。REEVはEV相当の大型バッテリーを搭載している。REEVではエンジンは発電に徹し車の駆動には関与しない。

PHV用エンジンを巡る競争とサプライチェーン

	BYD Xiaoyun 1.5L	吉利汽車(Geely) BHE15-BFN
排気量	1.5L	1.5L
圧縮比	16:1	14:1
熱効率	46.06%	46.5%
最大出力	74KW	82KW
最大トルク	126Nm	136Nm

BYDと吉利汽車の切磋琢磨でエンジン技術が急速に向上。現在、両社とも希薄燃焼エンジンを開発中

ハルビン東安動力有限公司
(Harbin Dongan Auto Engine Co.,Ltd)



- 中国最大の小型自動車エンジンの開発・生産拠点
- エンジンの設計・開発で40年以上の実績
- 長安汽車の子会社
- エンジン、トランスミッション、部品、鋳造製品

小鹏汽車 (シャオペン)

エンジンを持たない新興EVメーカーにレンジエクステンダーEV用のエンジンを供給

中国のエンジン技術は着実に向上し熱効率では世界トップレベルに到達している。

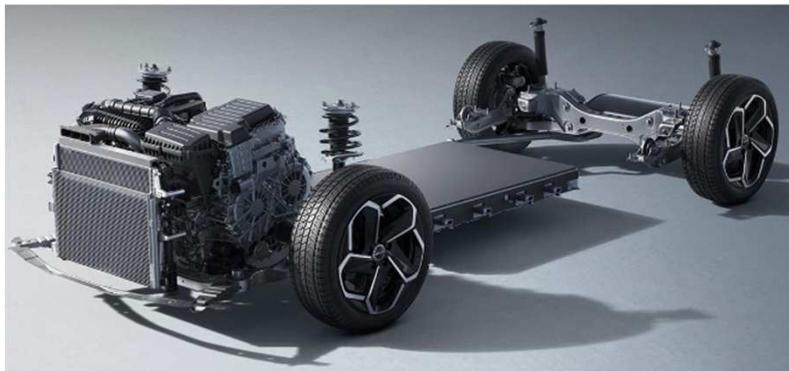
BYDからPHV新モデルの投入

2024年5月新型PHV 2車種を発売

第5世代DM-i (Dual Mode Intelligent)テクノロジー搭載

価格は9万9800元（約220万円から）

王朝シリーズから「秦L」、海洋シリーズから「海豹06」



燃費 2.9L/100km (34.5km/L)

航続距離 2100km

エンジン最高熱効率 46.06%

BYDのDM-i技術の進化と共にPHVによる攻勢は益々激しさを増している。

日本市場への進出も十分にありえると考えておかなければならない。

BYD 2024年5月以降の新モデル

5月下旬 DM-iを刷新

「秦(Qin)L」、「海豹(Seal) 06」などを投入

7月下旬 SUV「宋(Song) L」にPHVを追加

8月上旬 PHV「海豹(Seal) 07」を追加



Seal 07

9月 第5世代DM-iを「漢(Han)」に適用

9月下旬 「海豹(Seal) 05」発売



Seal 05

BYDのPHVを中心とした「爆速開発」は益々加速中。

BYD王朝シリーズ新モデル投入実績

新エネ車の開発に集中

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Qin (秦) コンパクトセダン	Pro DM/EV			Plus DM-i/EV		→	L DM-i
Song (宋) ミッドサイズクロスオーバーSUV			Pro DM/EV		Plus DM-i/EV	→	L DM-i
Yuan (元) サブコンパクトクロスオーバーSUV				Pro EV	Plus EV Atto3		L EV Yuan UP
Tang (唐) ミッドサイズクロスオーバーSUV			EV	DM-i	DM-p		
Han (漢) フルサイズセダン			DM/EV		DM-i DM-p EV Green Edition	→	DM-i

1年のうちに立て続けに新しいモデルを投入できる開発力は脅威そのものである。

BYD海洋シリーズ新モデル投入実績

	2018	2019	2020	2021
Dolphin (海豚) コンパクトハッチバック				EV
Seal (海豹) ミッドサイズセダン				
Seagull (海鷗) EVシティカー				
Dolphin Miniとして中南米に輸出				
Destroyer 05 (駆逐艦) コンパクトセダン				
Frigate 07 (護衛艦) PHVミッドサイズクロスオーバーSUV				
Sea Lion 07 (海獅) EVミッドサイズクロスオーバーSUV				

新エネ車の開発に集中

	2022	2023	2024
	EV	DM-i	DM-i 05,06,07
		EV	
	DM-i		
	DM-i DM-p		
			EV

海洋シリーズではSealに特化して爆速開発をしているように見受けられる。

BYD DM-iテクノロジーの変遷（1）

第1世代

- 初期のPHV技術を採用
- 基本的なプラグインハイブリッドシステムを搭載
- 燃費改善と排出ガス低減を目指す

F3DM:世界初の
量産型PHV (2008)



第2世代

- 改良されたプラグインハイブリッドシステム
- 電動モーターの出力向上
- バッテリー容量の増加

第3世代

- 高効率エンジン（1.5L直4）熱効率43.04%の採用
- 電動モーターとエンジンのシームレスな統合
- 航続距離の延長

第3世代までは要素技術の進化を中心に進んできている。

第4世代

- 高度な熱管理システムの採用（バッテリー、エンジンルーム、キャビン内部の熱を包括的に管理）
- エネルギー効率の向上
- 静粛性とスムーズな走行性能の強化

第5世代

- 世界最高水準のエンジン（1.5L直4）熱効率(46.06%)を達成
- EHS (Electric Hybrid System) 電気ハイブリッドシステムの導入で出力密度を70.28%向上
- 燃費2.9L/100km (34.5L/km)を実現
- PHEV用ブレードバッテリーの強化でエネルギー密度を15.9%向上
- 航続距離2100km超を達成

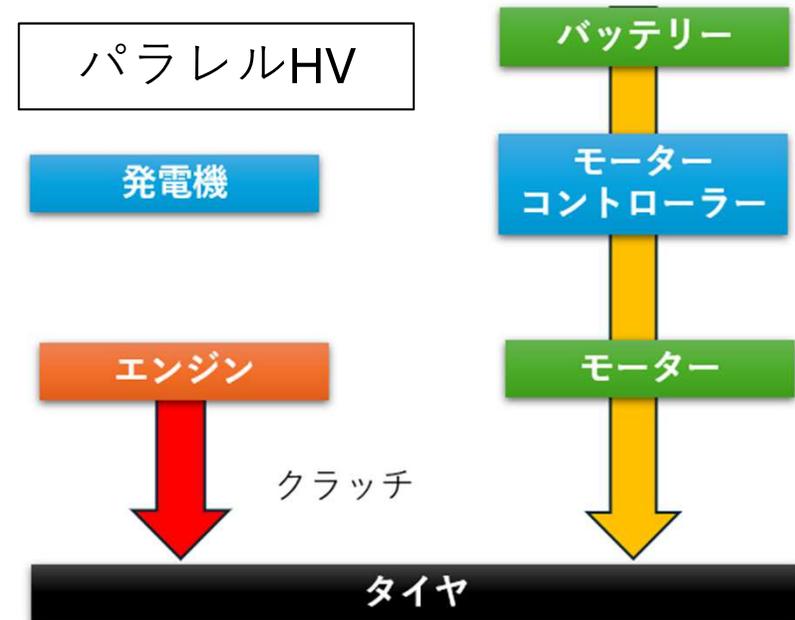
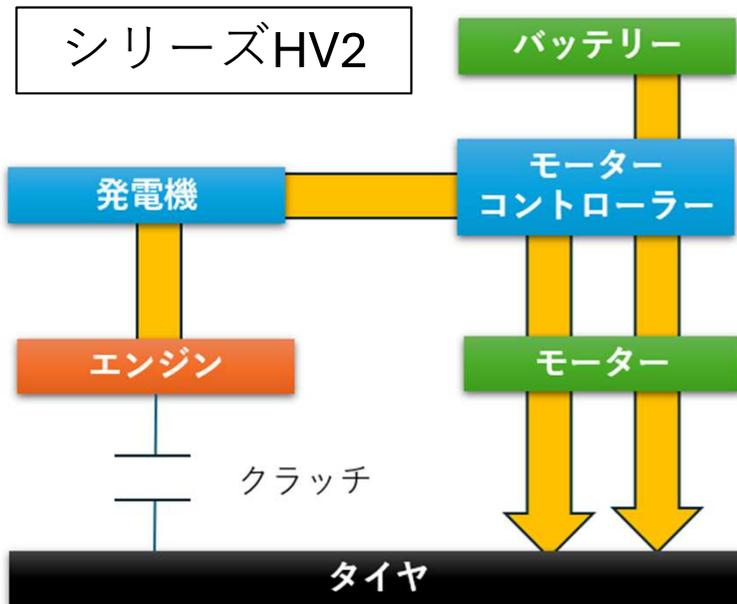
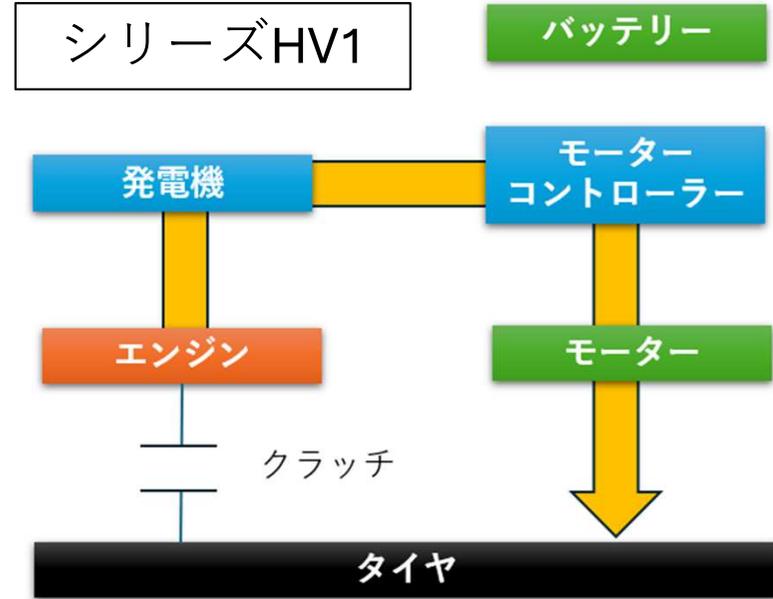
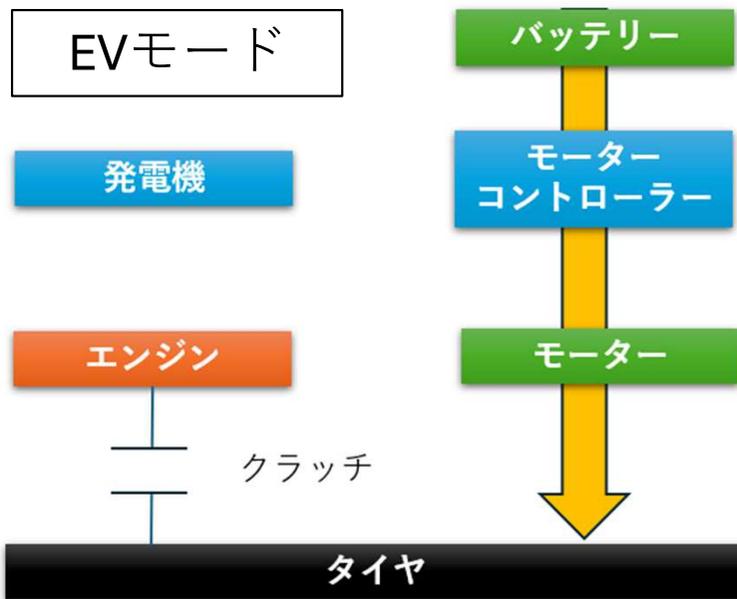
第4、第5世代は熱管理、エネルギー効率を中心にビークルシステム全体での進化がなされている。

BYD DM-i 作動原理

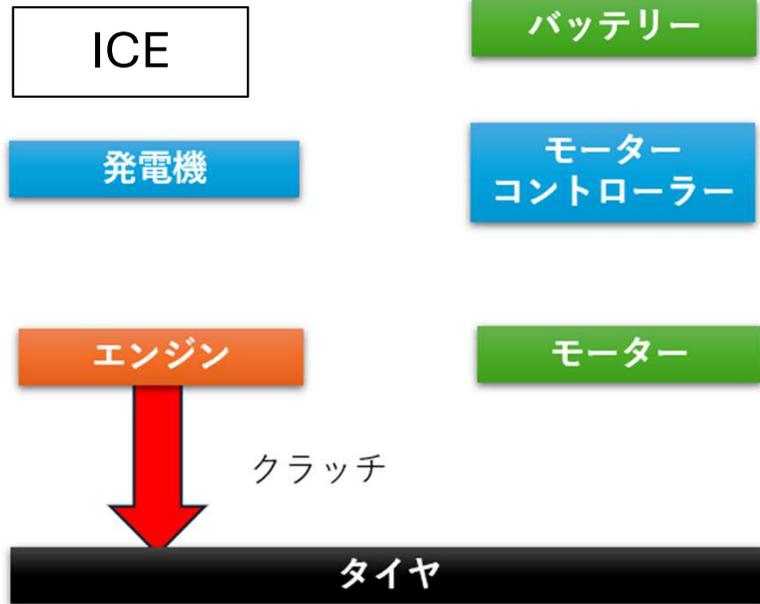
駆動モード	エンジン	発電機	バッテリー	モーター	該当する走行の種類
EV			○ → ●	●	低速走行 (時速50~60kmまで)
シリーズHV1	○ → ●	○ → ●	○ → ●	●	バッテリー残量不足
シリーズHV2	○ → ●	○ → ●	○ → ●	●	EV走行での加速
パラレルHV	●		○ → ●	●	市街地走行
ICE	●				高速走行

実際の走行はモーター駆動がほとんどで限りなくEVに近い走行との評価。

BYD DM-i 作動原理

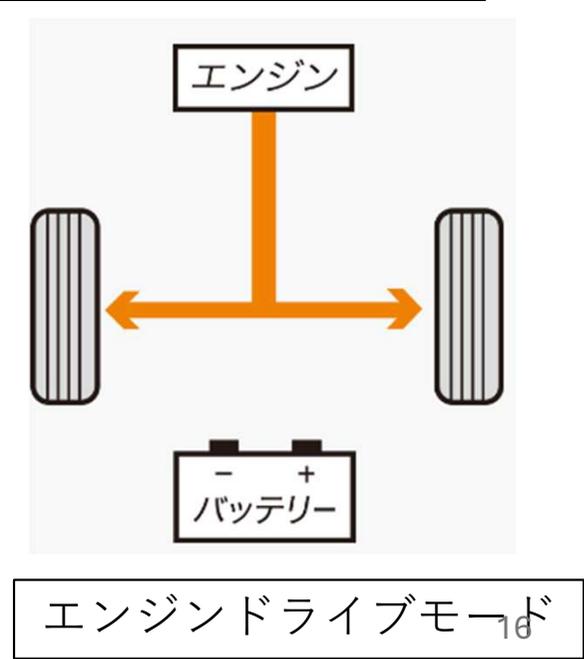
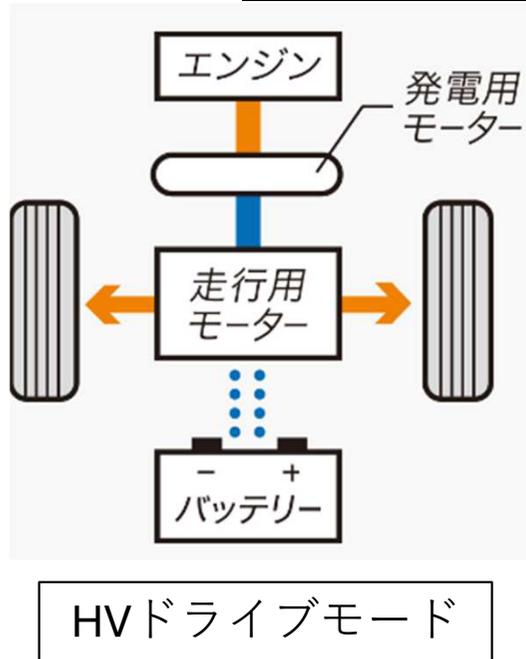
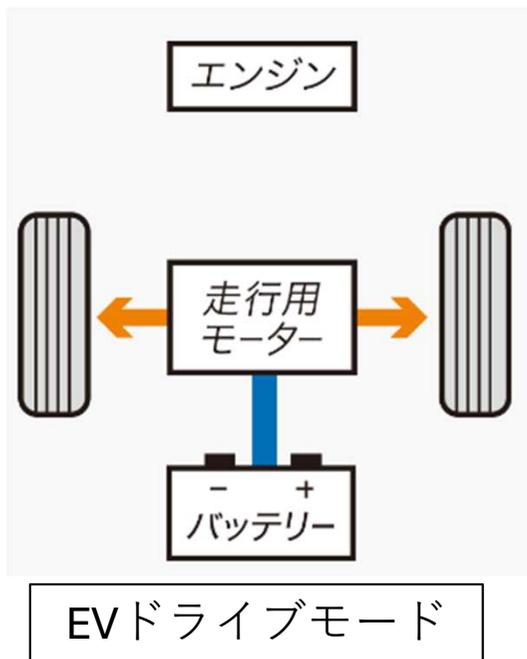


BYD DM-i 作動原理



構成するモードそのものはホンダ
HVのIMMDに近いとされる。

ホンダIMMD (Intelligent Multi Mode Drive)



まとめ

- メーカーの果敢な挑戦と消費者による選択から次世代車の試行錯誤の最先端をいく中国市場では、EVを凌駕するスピードでPHVが増えつつある。その流れはEVの航続距離の不安を解消するレンジエクステンダーEVへと広がっている。
- 化石燃料を使って走行する車に対峙して、充電を必要とする車としてPHVとEVを一括りにして「新エネルギー車」と捉えている。しかし、昨今の中国市場でのエンジンの使い方が多様化する現状を考えると、PHVとREEV(レンジエクステンダーEV), EVとに分けて考える必要がある。
- この流れは中国では民営企業トップを走るBYDとそれを追う吉利汽車の激しい小型エンジンの開発競争となっており、世界トップレベルの熱効率を誇るエンジンの量産化に至っている。
- 熱効率の高いエンジンをベースに独自のPHVシステムを進化させているBYDや吉利汽車は、EVだけでなくPHVを武器に海外進出を加速する可能性は高い。
- エンジン技術において世界をリードしてきた日本の自動車メーカーは、電動化の流れの中で安易にエンジン技術の進歩から力を抜くのではなく、中国の動きは今後の世界の動きと捉え、エンジン技術の向上と活用戦略を再検討する時期に来ていると考える。