

# HEV Market Report 2009

試用

株式会社 ハイエッジ

# 1. Hybrid Market Outlook LIB Hybrid ~Range Extender ^

## (1) CY2020 Hybrid Market 977 万台

Hybrid Market は、CY2009 には、前年比 17.6%の伸びとなる見通しで、世界的な景気後退の中安定した成長となる見込みとなっている。

とくに 2009 年には、Daimler が初の Lithium-ion Battery を搭載した S400 Hybrid を市場展開する予定で、これにより Hybrid Market は LIB による新たな製品展開の時代に入る。

国内 Maker では、Prius、Insight の新 Model が好調な受注となっており、Toyota、Honda は Hybrid 生産台数を大幅に拡大する予定で、Hybrid Market はここに来て急速な拡大傾向に拍車がかかっている。

本書では、各 Maker が開発、発表している Hybrid Model を全調査し、2020 年にいたる市場規模予測を行っている。下図にみるとおり、今後 Hybrid Market の市場成長が続き、

2020 年には World Wide で 973.8 万台に達することが予測される。

Hybrid には Strong Hybrid、MILD Hybrid などの区分があるが、2010 年にはさらに Range Extender Hybrid と本書が定義する Hybrid が市場の登場する。これは、Electric Vehicle に Battery 充電用の Engine を搭載した Hybrid で、GM が Chevrolet Volt として発売する予定となっている。

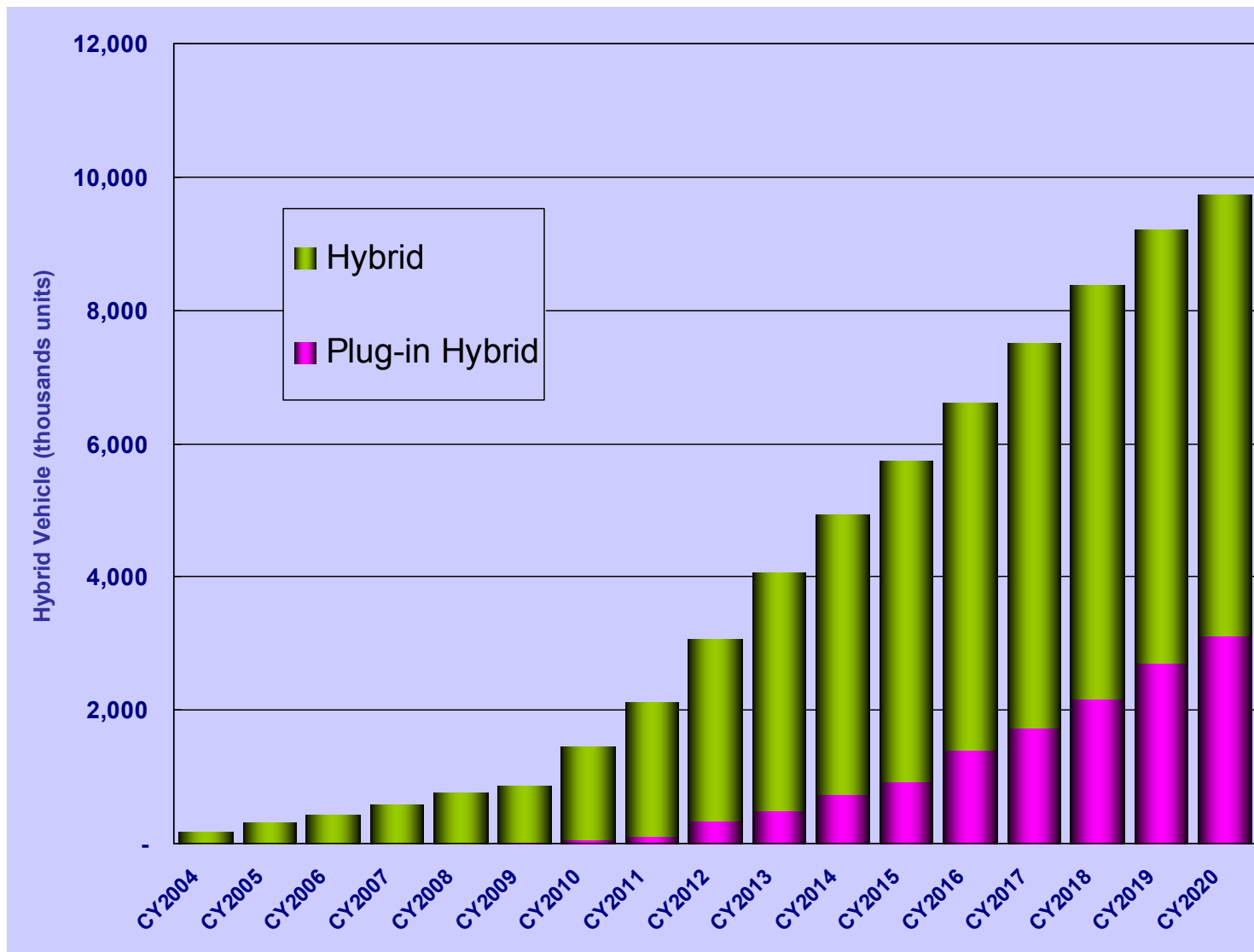
これ以外に Plug-in Hybrid と呼ばれる区分がある。この Plug-in Hybrid は、外部からの充電ができる Type の Hybrid で、今後 Electric Vehicle とともに市場の拡大が期待される。

Plug-in Hybrid は、今後各 Maker での開発、市場展開が始まるとみられ、Hybrid Model のうち何割かが Plug-in Hybrid として発売されるとみられる。

2020 年までの予測では、下図に示すように、Hybrid Market 全体のうち約 3 割が Plug-in Hybrid となる見込みで、2020 年の Plug-in Hybrid Market は 311.2 万台と予測される。

本書では、Hybrid System、Battery 及び Motor などの技術動向を加味して市場規模予測を行っている。

Fig 1 Hybrid Market Volume Forecasts ( Estimated by HIEDGE )



**(2) Hybrid System Segmentation**

これまで、Hybrid Market を形成してきた Hybrid System は、Toyota、Honda の Hybrid System、さらに GM の 2 Mode Hybrid などほぼ限定されてきたが、各 Maker の Hybrid Model が市場に登場するに従って、Hybrid System の種類が増加している。

複数ある Hybrid System をその機構、機能別に分類すると、下表のようにまとめることができる。本書では、Hybrid Market の分析にあたって、Hybrid System を下表のように 9 つの System に分類する。

Strong Hybrid は、Toyota の THS (Toyota Hybrid System) が代表的な System である。この Strong Hybrid 方式は、充電用と駆動用に 2 つの Motor があること、EV Drive が可能であることが大きな特徴で、この Strong Hybrid を本書では、さらに 4 つの System に分ける。

**THS** は、Toyota の System であるが、この System は THS II として進化している。ただし本書では、THS の略称を一括して使用する。

**TMS** は、GM などが開発した 2 Mode Hybrid である。THS に似ているが、THS に加えて Planetary Gear をさらにひとつ追加し高速走行時の Fuel Economy 性能を向上している。

**TCS** (Two Clutch System)は、BYD により採用される System で、2 つの Motor と 2 つの Clutch が使用され、Clutch 操作により Motor を使い分ける。

さらに今回新たに加わるのが **TTR** (Through The Road )

で、前後輪で PowerTrain を分ける方式の Hybrid である。

MILD Hybrid は、1 つの Motor を使用した Hybrid である。MILD Hybrid もさらに本書では 4 つの System に分類する。

**TCM** (Two Clutch MILD) は、Motor の前後に 2 つの Clutch をもつ機構で、NISSAN などが採用する。EV Drive 走行も可能な MILD Hybrid である。

**OCM** (One Clutch MILD)は、Engine と Motor の間に Clutch を設け、EV Drive が可能な Hybrid で、別に Starter Motor を持つ機構である。Peugeot & Citroën などが採用する。

**ISG** (Integrated Starter Generator)は、Motor と Engine の切り離しをしない Hybrid で、EV Drive はできない。Honda の IMA、Daimler の MILD Hybrid はこの Type に属する。

**BAS** (Belt Alternator Starter)は、CrankShaft に Belt で Motor 駆動力を伝える MILD Hybrid で、GM が主に採用している。

Strong、MILD Hybrid とは別に、Series Hybrid(**SR**)方式の Hybrid を本書では Range Extender Hybrid と呼ぶ。Range Extender Hybrid は Motor 駆動のみの Hybrid で Engine は発電用途のみで使用する。

尚、Plug-in Hybrid は、Battery への外部からの充電を可能にする Hybrid であるため、いずれの System でも Plug-in Hybrid を構成することができる、このため、本書では Hybrid System の分類としては Plug-in Hybrid の名称を使用せず、別に Plug-in の呼称をつける。

Table 1 Hybrid System Segmentation ( BY Hiedge)

Type	System		Maker
Strong Hybrid	<b>THS</b>	Toyota Hybrid System	Toyota Ford Nissan
	<b>TMS</b>	Two Mode System	GM Chrysler Daimler BMW
	<b>TCS</b>	Two Clutch System	BYD Volkswagen
	<b>TTR</b>	Through The Road	Peugeot & Citroën
MILD Hybrid	<b>TCM</b>	Two Clutch MILD	Nissan Volkswagen Porsche Audi
	<b>OCM</b>	One Clutch MILD	Peugeot & Citroën Hyundai
	<b>ISG</b>	Integrated Starter Generator	Honda Daimler Others
	<b>BAS</b>	Belt Alternator Starter	GM SAIC Others
Range Extender Hybrid	<b>SR</b>	Series Hybrid System	GM Chrysler Others

**(3) Hybrid Battery Segmentation**

Hybrid System と同様に、Hybrid で使用する Battery でも多様化が進む。先に示したように LIB (Lithium-ion Battery)の採用により、これまでの Ni-MH Battery 一辺倒の Hybrid Battery に変化が生まれたためである。

この Lithium-ion Battery は、構成材料おもに正極材の種類により複数の Type が開発されており、Hybrid System の要求性能により使い分けられている。このため本書では、Ni-MH Battery も含め Hybrid Battery を下表に示す 7 つの Type の分類している (今後はさらに種類が増加する可能性もある)。

**Ni-MH** は、これまで Hybrid で主に使用されてきた Battery である。

**LMS** は、LiMn2O4 系正極材を使用する Battery で、Hitachi-Vehicle-Energy などがすでに市場に供給している。

**NCM** は、Toyota などが一部で採用した LiNiO2 系正極材を使用する Lithium-ion Battery (LIB) である。

**NCA** は、NCM と似ているが同じく LiNiO2 系正極材を使用した LIB で、Daimler の Hybrid で使用される。

**LPB** は、正極材による区分ではなく、電解液としてポリマーを使用する Battery である。NISSAN、GM の Volt Hybrid で採用される。正極材は複数の材料が使用できるが現状では主に LiMn2O4 系正極材が使用される。

本書では、この LPB を LIB の分類とする。とくに断りがない限りは LiMn2O4 系正極材を使用した Lithium-Polymer

Battery を LPB と定義する。

**LFP** は、Electric Vehicle 向けで注目される LIB であるが、Hybrid でも Range Extender や Strong Hybrid での採用が広がっており、大容量 LIB として注目されている。中国 BYD が Strong Hybrid 用で採用している他、米国 Venture による Range Extender Hybrid でも採用例が多数ある。

**LTO** は、負極に Lithium Titanate Oxide を使用する Type の LIB である。Hybrid への採用、搭載例はまだないが、Toshiba が電動自転車向けで量産を開始、今後 Hybrid や Electric Vehicle での採用が期待されている。とくに高い Power Density が特徴で、急速充電が可能な LIB である。

これ以外でも Electric Vehicle、Hybrid などで使用される Battery としては、Pb-Acid Battery、Double Layer Capacitors、Lithium-ion Capacitors、Zebra battery (Sodium nickel Chloride)、Ni-Cd Battery、Lithium Metal Polymer Battery、Lithium Vanadium Battery、Zinc-air Battery などがあるが、実用が想定される Model での採用例がないか、採用されていても実績が限られる。ただし今後の技術開発によっては、Hybrid Battery として注目される可能性もあるとみられる。

また、Electric Vehicle Battery として注目されるものに、Small Commercial Cell (すでに PC などで使用される小型 Lithium-ion Battery)を多数使用する Battery がある。ただしこの Battery は、Hybrid 用途での採用可能性があまり高くないとみられる。だが、Range Extender Hybrid では一部で採用例が今後でる可能性も残されている。

Table 2 Hybrid System Segmentation ( BY Hiedge)

Battery	Type		Maker
Lithium-ion Battery ( LIB )	<b>LMS</b>	Lithium Manganese Spinel	Hitachi-VE/AESC/GS Yuasa Corporation / Others
	<b>NCM</b>	Nickel Cobalt Manganese	Panasonic/PEVE/Sanyo/JCS/Li-Tek/ Others
	<b>NCA</b>	Nickel Cobalt Aluminum	Panasonic / PEVE / Sanyo / JCS / Others
	<b>LPB</b>	Lithium-Polymer Battery	AESC/Kokam/SamsungSDI/LG Chem/Others
	<b>LFP</b>	Lithium Iron Phosphate Battery	A123Systems / BYD / Others
	<b>LTO</b>	Lithium Titanate Battery	Toshiba/Altair Nanotechnologies / Enerdel / Others
Ni-MH Battery	<b>Ni-MH</b>	Ni-MH Battery	PEVE/Sanyo/Cobasys

## 2. Hybrid Market Status

### Hybrid Market 17.6%の成長

#### (1) 生産台数急拡大

CY2008のHybrid Marketは、2008年下期以降の景気後退の影響を受けて、想定されていたMarket成長には至らず前年比26.2%の成長となった。

2009年も、この傾向が続き前年比17.6%の伸びとなる87.5万台が見込まれる。

しかし、国内では、Prius、Insightが大幅な受注拡大により両社共生産台数を拡大する。ただ、米国市場における販売台数の減少は依然続いており、GM、Fordなどの米国MakerによるHybridは伸び悩むと見られる。

しかし、6月以降には、Daimlerが欧州市場でLithium-ion Batteryを搭載したS400 Hybridを発売、さらに各国でとられる景気対策などの効果により次第にHybrid Marketは拡大基調が戻るとみられる。

各Makerが発売している主要Modelの販売台数数値は下

図のようになるが、NEW PriusとNew Insightの販売台数がと突出することが見込まれ、ここにきてToyota、HondaのHybrid MarketにおけるShareは拡大するとみられる。

ただし、HondaのInsightが低価格での販売に踏み切り、Hybrid価格の低減が進行、今後は台数ベースの高い成長とは逆に金額ベースでの市場の伸びは減少するとみられる。

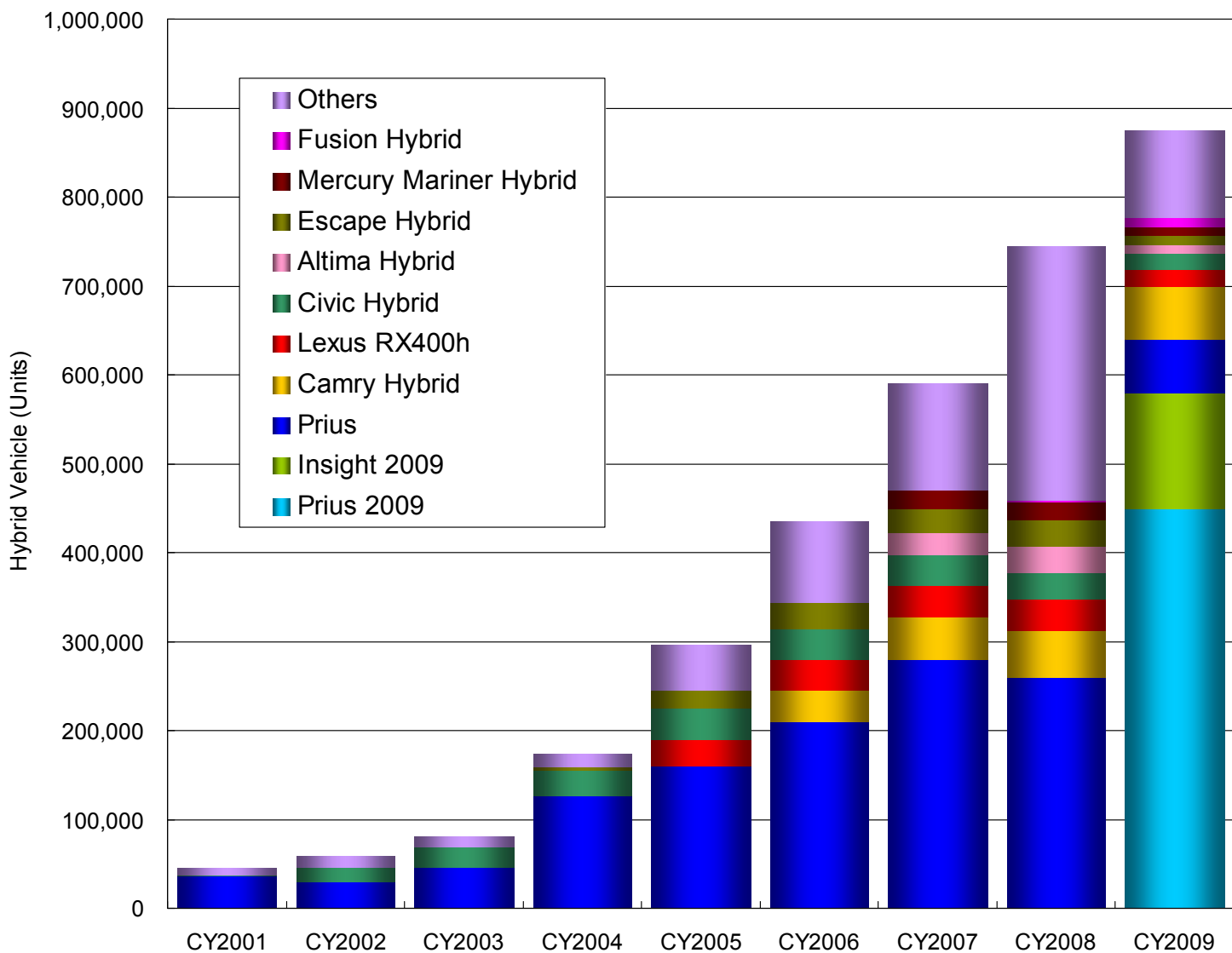
2009年のWorld Wideの金額ベースのHybrid Marketは、前年比15.0%の伸長でUS\$23.0 billionと見込まれる。

金額ベースの市場規模を販売台数で割ったUnit単価はすでに下落傾向にあり、HybridのCost Reductionが進むことで、各社は今後は低価格戦略によるShare拡大を目指すことが想定される。

2010年以降は、これまでHybrid展開をしていなかったMakerがHybrid Modelを市場展開する予定で新たにLithiを搭載したModel投入も予定されている。

このため、2009年のHybrid Marketはこれら新しいMakerによるModel投入を控えて、各社がその開発と生産準備を進める年となる。また、2009年以降、Range Extender Hybridでは新興MakerのいくつかはすでにHybrid Modelの受注を受け付けている。

Fig 2 Hybrid Market Volume Change ( Estimated by HIEDGE )



7. Hybrid MPG Ranking

強い) Toyota Honda Hybrid

(1) MILD Hybrid MPG Ranking

本書では、Hybrid Model の環境性能を表す指標として、米国での EPA による Fuel Economy 性能を示す MPG 値を比較して、Hybrid Model の MPG Ranking を行った。

ここではすでに販売されているかどうかにかかわらず、Maker の発表もしくは各 Model で推定されている MPG 値を使用して、MPG 値が分かっている全 35 Model を対象とした。ただし、欧州や国内基準によるものは換算値をもちいる(国内 Model では 1Km/L = 2.35MPG)。また City / Hwy がそれぞれ分けられていないデータは、City / Hwy で同じ数値を使用する。また Hybrid Type 別の比較では City / Hwy の平均値を使用する。

このうち、MILD Hybrid に分類される Model のみを抽出したのが下表である。

MILD Hybrid では、Honda の IMA (本書では ISG に分類) System が高い Fuel Economy 性能をもっており、Honda の Hybrid Model が、1、2 位を確保している。

これに次いで Hyundai の Elantra Hybrid、Volkswagen の Touareg Hybrid と続く。Volkswagen の Hybrid は、MILD Hybrid であるが、EV Drive が可能な TCM (Two

Clutch MILD )Type の MILD Hybrid である。

これに対して Honda の Hybrid System は、EV Drive ができないが、それでも高い Fuel Economy 性能を確保しているのは、徹底した軽量化や高効率化など Hybrid System 以外の要因によるものも多いためとみられる。

また、もともと MPG 値は、車両の重量や排気量なども大きな影響をもつため、単純に MPG 値だけの比較だけでは Fuel Economy 性能の比較はできない。ただ、ここでは、Hybrid System の競争力比較としてこの Ranking を行っている。

MILD Hybrid の ISG、TCM に続いて、GM が展開している BAS (Belt Alternator Starter)が Ranking される。

BAS は MILD Hybrid としてはもっとも構造が Simple で価格も安く、ここでみるように Fuel Economy 性能は他の System と比べて低くなっている。

注目される Daimler の S400 Hybrid は、初の LIB 搭載 Hybrid であるが、その Fuel Economy 性能はそれほど高くない。

ただ、S400 Hybrid はもともと高級車における Hybrid Model であり、大排気量をもつ Model であるため、この MPG 値であっても、Hybrid Model による Fuel Economy 性能の向上は図られている。しかし、現状の LIB Cost を考慮すると MPG の Cost Performance としては高くない。

ただし、Honda の Hybrid も MILD Hybrid であるため、MPG 値の比較では次に示す Toyota の Strong Hybrid に及ばない。

Table 9 MILD Hybrid MPG Ranking ( By Hiedge)

Ranking	Maker	Model	System	MPG (Average)
1	Honda	2006 Civic Hybrid	ISG	42.5
2	Honda	Insight2009	ISG	41.5
3	Hyundai	Elantra LPI Hybrid	ISG	41
4	Volkswagen	Touareg Hybrid	TCM	31.4
5	GM	Aura Hybrid	BAS	30
6	Daimler	S 400 HYBRID	ISG	29.8
7	GM	Malibu Hybrid	BAS	29.5
8	GM	Vue Hybrid	BAS	28.5
9	SAIC-GM	Buick LaCross Hybrid	BAS	28.3
10	Porsche	Cayenne Hybrid	TCM	25
11	Audi	Audi Q7Hybrid	TCM	22.5

**(2) Strong Hybrid MPG Ranking**

Strong Hybrid における MPG Ranking は、下表のようになる。ただし、MPG 値は、City/Hwy の平均値で、国内専用 Model は換算値で比較している。

これによると、Toyota の Hybrid が高い MPG 値をもっており、高い Fuel Economy 性能をもっている。また、Toyota の Hybrid System である THS は、採用している Ford、Nissan の Model も含め、圧倒的に高い Fuel Economy 性能を誇っており、全 21 Strong Hybrid Model のうち、16 位までを THS が占める。

GM、Chrysler、Daimler、BMW による 2 Mode Hybrid System (TMS) を採用した Model は、いずれも THS の Fuel Economy 性能には届かず、Hybrid といえども Fuel Economy 性能はそれほど高くない(むろん、non Hybrid Model に比べれば高いが)。

TMS は、高速性能時の Fuel Economy 性能を高めるために 2 Mode Hybrid 方式をとる System であるが、後述する全 35 Model の MPG Ranking で、HWY MPG による

Ranking でも Toyota の Hybrid の Fuel Economy 性能には及ばない。

Fuel Economy 性能は、Hybrid System だけで決まるものではなく、Model の重量や Model の排気量、その他さまざまな要因で決まるものであり、単に MPG のみの比較が正しい Fuel Economy 性能を表すとは言えない。

しかし、Hybrid Model はそもそも環境対応車両として開発されているものである以上、この Fuel Economy 性能の違いは、Hybrid System そのものの性能に大きな違いがあることを窺わせる。

今後 TMS は、Daimler や Chrysler、BMW の Model に採用されて生産・販売が開始される予定となっているが、この Fuel Economy 性能をみる限りは、Strong Hybrid における Toyota の優位は今後も続くことが予測される。

ただ、THS といえども Series Hybrid System (SR) をとる Range Extender Hybrid には、その MPG 値はかなわない。次頁では全 35 Model の Ranking を City MPG、Hwy MPG 別にそれぞれ示す。

Table 10 Strong Hybrid MPG Ranking ( By Hiedge)

Ranking	Maker	Model	System	MPG (Average)
1	Toyota	Prius 2009	THS	49.5
2	Toyota	ESTIMA Hybrid	THS	47
3	Toyota	Prius 2003	THS	46.5
4	Ford	Mercury Milian Hybrid	THS	38.5
5	Ford	Fusion Hybrid	THS	38.5
6	Nissan	Altima Hybrid	THS	34
7	Toyota	Lexus HS250h	THS	33.5
8	Toyota	Camry Hybrid	THS	33.5
9	Ford	Escape Hybrid	THS	32.5
10	Ford	Mercury Mariner Hybrid	THS	32.5
11	Toyota	Lexus RX450h	THS	30
12	GM	Vue 2mode Hybrid	THS	29.5
13	Toyota	Highlander Hybrid	THS	26
14	Toyota	Lexus RX400h	THS	25.5
15	Toyota	Crown Hybrid	THS	23.5
16	Toyota	Lexus GS450h	THS	23.5
17	Daimler	ML450 Hybrid	TMS	22.5
18	GM	Tahoe / Yucon Hybrid	TMS	21.5
19	Toyota	Lexus LS600h	THS	21
20	GM	Escalade Hybrid	TMS	20.5
21	Chrysler	Durango Hybrid	TMS	18.5

## HEV Market Report 2009

試用

消費税込み 157,500 円

2009年5月13日 発刊

発行所 株式会社ハイエッジ  
調査・編集 東谷 仁志  
名古屋市名東区藤森2丁目273  
オンワード藤森ビル2F  
電話 052-773-3802  
U R L <http://www.hiedge.co.jp>  
E-Mail [info@hiedge.co.jp](mailto:info@hiedge.co.jp)

◆無断で転載・コピーを禁じます