

《 プラグインハイブリッド車と太陽電池の素敵な関係 》

勝手ながら下記のように弊社のメールマガジンをお送りいたします。ご興味のない場合はご連絡下さい。 以後送信を控えます。 info@greenfund.co.jp

グリーンファンド メールマガ No.9

2008年6月26日

© 山内浩一

www.greenfund.co.jp

info@greenfund.co.jp

【プラグインハイブリッド車の性能】

環境対応型車種の開発で世界をリードするトヨタが2007年10月下旬開催の東京モーターショーで発表した9つの車種のうち、ニュースリリースの最初に紹介されたのが『1/X』という名前の家庭の電力でも充電できるプラグインハイブリッド車（以下「PHV」と記載）であった。その概要をトヨタのプレスリリースから紹介すると下記のようになる。

http://www.toyota.co.jp/news/07/Oct/nt07_063.html

車両重量を“X分の1”にまで軽量化するなど、「サステイナブル・モビリティ」の実現に向けクルマのあり方を原点から見つめ直した環境コンセプトカー

プリウスと同等の室内空間を確保しながら、燃費はプリウスの約2倍を目指し、車両重量を420kg（プリウス比約1/3）にまで低減

500ccの小排気量エンジンをベースにバイオエタノールも使用可能なFFV(*1)とし、外部の電源から充電ができ、バッテリー電源によるモーターでの走行領域の拡大を可能とするプラグインハイブリッドシステムを採用することで、CO2排出量の削減や大気汚染の防止に加え、エネルギー多様化へも対応

パワーユニットをリヤシート下部に配置(MR(*2)駆動)、革新の高効率パッケージを実現

ボディ骨格に軽量かつ高剛性素材CFRP(*3)を採用することで、優れた衝突安全性を確保しながら、各ピラーの幅を細くし、広い視界を実現

*1 FFV：Flex Fuel Vehicle（ガソリンとエタノールなどを任意の比率で混合した燃料が使用可能な自動車）

*2 MR：ミッドシップエンジン・リヤドライブ

*3 CFRP : Carbon Fiber Reinforced Plastic (炭素繊維強化プラスチック)



トヨタが言うようにこの型のハイブリッド車の燃費はいずれ 2 倍になるであろう。一方アメリカのGM社でも Volt という PHV を 2010 年以降のできるだけ早い時期に発表することを目指して開発を進めている。

http://www.designnewsjapan.com/magazine/2007/05cover_01.html

これらの次世代 PHV の開発メーカーが目指す市場は、世界で最大の自動車市場であるアメリカである。

【プラグインハイブリッド車の開発が意味する事】

- 1 トヨタや GM の PHV の目標としている性能では 1 回の充電で 60km の走行が可能で、通常のガソリンエンジンと組み合わせると 1000km の走行が可能となる。さらにこの PHV が 100km 走行するために必要な電力は 16kWh である。
- 2 この数字は新しい時代の到来を告げるものである。何故ならばアメリカの自家用車保有者の一日当りの平均走行距離は 40km であり PHV が 1 回の充電で 60km 走行できるようになれば平均的なドライバーの場合、1 回の充電で 1 日当たりの走行に必要なエネルギーの 100%以上をガソリンではなく電気で賄う事ができるようになることを意味しているからである。

【電気代 vs ガソリン代の比較】

従ってもし同一距離を走行させる際に車を動かすエネルギーとして必要となる電気のコストがガソリンのコストよりも安くなればアメリカ人が1日平均40kmの走行をする際には最初から最後まで「ガソリンモード」ではなく「電気モード」で走行するようになる。それでは実際に両者のコスト比較を試みよう。

① ガソリン代：

仮にガソリン車の燃費を1リットル当り15kmと現行のガソリン車にとってやや甘め（高め）に設定しよう。最近のアメリカのガソリン小売価格は1ガロン（3.8リットル）当り約4ドル（\$1=¥105として1ガロン3.8リットル当り¥420）だから、1リットル当り110.5円となる。よってアメリカ人が1日平均40km走行するために必要となるガソリンコストは $¥294.6 (= (40/15) \times 110.5)$ となる。—①

② 電気代

一方電気モードでPHVを40km走行するときのコストはどうなるであろうか。アメリカの家庭の平均的な電力単価は1kWh当り10.3セント、日本円で約¥11.9である。（参考までに日本は1kWh当り¥24である。）前述のように100kmの走行に16kWhが必要となるという性能が達成されたと仮定すると、40km当り6.4kWh（ $=16\text{kWh} \times 40\text{km}/100\text{km}$ ）となる。したがってその走行に必要な電気代は $¥11.9 \times 6.4 = ¥76.2$ —②

③ ガソリン代vs電気代のコスト比較

つまり平均的なアメリカ人はPHVを購入すると車を走らせる費用を**74%（ $= (294.6 - 76.2) / 294.6$ ）削減できるわけである**。この74%という差は常識的に考えても非常に大きい。同クラスのガソリン車と比較してPHVがそれほど割高でなければ、車を走らせる為に必要なランニングコストを74%も削減できたら、誰しも次回の買い替え時には**PHV車を選択することを真剣に考える**だろう。従って**PHV車が普及すると車の燃料がガソリンから電気にシフトする可能性が大いに高まる**といえる。

【PHV車普及の時代に太陽電池が果たす役割】

メーカーが目指すような自家用 PHV 車の性能が実現したとき、100km 走行時に必要な電力 16kWh はどのような方法で賄われるのであろうか。その答えはずばり **太陽光発電によって賄われる** と考えられる。

【太陽光発電 = PHV 車の電気供給源と考えられる理由】

PHV に電力を供給するための電力は、電力会社が送電線経由で供給する通常の電力から徐々に太陽光発電パネルにシフトするようになるであろう。このように断言する理由は、メルマガ No.2 で解説した「グリッドパリティ」があと 5 年程度で達成する為である。つまり現在電力会社から通常の電力網経由で供給される家庭用電力の単価（現行 ¥24/kWh）と同等か安い電力価格（¥24/kWh）を実現する「太陽光パネル」が、あと 5 年程度で普及するからである。（メルマガ No.2 を読まれていない方は URL: www.greenfund.co.jp/ を参照下さい。）

1 米国カリフォルニア州の一日の平均発電量

アメリカの住宅に設置された太陽光発電パネルの発電規模は日本よりも 1kWp ほど大きい 4.5kWp ほどである。これはアメリカの住宅の屋根の面積が日本のそれよりも大きいことが影響している。それでは 1 日平均 40km 走行に必要な電力は一日当たりの太陽光発電による発電量のどれくらいを占めるのであろうか。100km の走行に 16kWh の電力を要するという性能が PHV 車で実現したとき、アメリカ人の 1 日平均走行距離 40km 当りに必要な電力は 6.4kWh（= $(40/100) \times 16$ ）である。一方アメリカの平均的な一戸建て家屋において太陽光発電パネルによって発電される電力の量は、各州の日射条件によって異なるが、PHV 車の最大の市場となるカリフォルニア州で一日平均 26.93kWh(6 ページ目の ***A** を参照)程度である。

2 PHV の充電のためには一日の発電量の 21% で OK

つまり 1 日の平均発電量 26.93kWh のわずか 23.7%（= $6.4/26.93$ ）を PHV に充電するだけで 1 日平均の自家用車の走行距離 40km 分の電力を充電できることを意味する。自宅での発電量の 50% を PHV 走行の電力に使うとすれば 84.3km（= $40\text{km} \times 50\% / 23.7\%$ ）分の走行を賄えることになる。一日の走行距離として 84.3km 分の充電ができれば常識的に考えても日常の走行ニーズを十分に満たす水準に達しているといえる。

3 雨の日の充電対策

太陽光発電パネルで PHV への充電を行おうとする時の課題は雨天の日の充電である。雨天時にはゼロではないが発電量が晴天時の数分の 1 に低下してしまうので PHV への十分な充電ができなくなる恐れがある。

3-1 このような事態に陥ることを防ぐ為に晴天時に太陽光パネルで発電した電力を蓄電するための安価なバッテリーの普及が必要となる。しかしこの課題は PHV が普及すれば自然に解消されるであろう。なぜならば PHV が大量生産されるに従って、それに搭載されるリチウムイオン電池も大量生産され、必然的にバッテリーコストが低下するためである。

3-2 現在の技術ではバッテリー1kg 当り 130Wh の蓄電ができるが、3～4 年以内に 200Wh/kg の蓄電ができるようになると考えられる。PHV の性能が実現すれば 100km 走行に必要な電力は 16kWh であるから 200Wh/kg のバッテリーが 80 個 (=16,000wh/200Wh) 必要となる。そのコストは 2012 年までに 200 ユーロ/kWh (=32,000 円 1 ユーロ=160 円換算) となることが予想される。よって 100km の走行に必要な 16kWh 分の電力を充電するには 16kwh×200 ユーロ=3,200 ユーロ (512,000 円) のバッテリーを供えておく必要がある。

3-3 この値段は各家庭に普及するにはやや割高な価格である。従って当面は雨の日には家庭の通常電源により PHV への充電が行われようが、早晚バッテリー価格の低下とともに晴天時にバッテリー蓄電しておいた電力、つまり CO₂ をまったく排出しないクリーンなエネルギーを活用し、雨天時の充電と走行が可能になるであろう。

【ホンダが太陽電池パネルの製造・販売を始めた理由】

- 1 ホンダは熊本の自社工場を稼働させこの秋から新型の太陽光パネルの生産を開始した。またトヨタもその準備に入っているという噂が業界内ではささやかれている。<http://www.honda.co.jp/news/2007/c070612.html>
- 2 そこにある戦略的な意図はもう明白である。PHV を普及させるために自社で安価な電力エネルギーの供給のための製品の普及まで手掛けようと意図しているわけである。そのような意図がなくとも結果は同じである。

- 3 巨大な資本を持つ自動車メーカーが太陽光というクリーンエネルギー供給業に進出すると、火力と原子力という化石燃料発電プラントに巨大な投資を現在でも継続中でそのため巨額な減価償却費の計上を毎年強いられている**既存の電力会社の経営を圧迫する**であろう。

【まとめ】

- 1 プラグインハイブリッド車が普及するとガソリンに代わり電気が車を走行させるエネルギー源になる。
- 2 日常の 100km 以内のドライブであればガソリンに全く頼らない走行が可能となり、ほとんどのアメリカ人、ヨーロッパ人、日本人の日常の自家用車に求められる走行距離を賄う事ができるようになる。
- 3 その結果ガソリンの消費量が減少する。
- 4 目先は PHV 車が普及すればガソリン需要が減り電気需要が増えるので既存の電力会社は大喜びであろう。
- 5 しかしその車にエネルギーを供給する為の電気は、自宅や職場に 3~5 年以内に普及し始める現在の家庭用電力よりも安価な電力を供給できる太陽光パネルが主に担うようになるであろう。
- 6 そうすると電力会社から電気を買って自分の PHV 車に充電する人が相対的に減少し、自宅にまたは職場に設置された太陽光発電プラントからクリーンな電力で自家用車を充電する人が増加し、化石電力への需要が減少するであろう。
- 7 ただし雨天時の走行のためにはリチウムイオン電池の価格低下が必要で、それは 2012 年以降になるであろう。

(以上)

このメルマガに対する読者各位の率直なご意見をお寄せ下さい。
また、ご興味がありそうなご友人にご転送いただければ幸いです。

勝手ながら下記のように弊社のメールマガジンをお送りいたします。ご興味のない場合はご連絡下さい。

以後送信を控えます。 info@greenfund.co.jp

***A** 米国カリフォルニア州に設置の太陽電池の発電量一日平均 29.62kWh^{*A} 程度の計算根拠

- 1 下記の図 1 よりカリフォルニア州における 1 日 1 m²当りの緯度分だけ傾けて (latitude tilt facing south)真南に設置した面に注ぐ日射量は約 6kWh であることがわかる。
- 2 一方アメリカの一戸建て家宅に設置される太陽光発電パネルの平均的な発電キャパシティは、平均 4.5 k Wh である。
- 3 4.5kWh 分の太陽光発電パネルの占める面積はメーカー各種によってやや異なるが、三洋電機製のPVモジュールの発電キャパシティが 1 枚当り最大 210Wh の型番のもので 1.27 m² となる。
http://www.sanyo.co.jp/clean/solar/hit_j/sys_shiyo_1.html
- 4 1 枚当り広さ 1.27 m² 最大発電量 210Wh (0.21kWh) のものを 21.42 枚 (= 4.5kWh/0.21kWh) 枚並べると、4.5kWh 分の太陽光発電による発電キャパシティを確保できる。この 21.42 枚の面積は 27.2 m² (=1.27 m²×21.42 枚) となる。
- 5 1 日・1 m²当り 6.0kWh 相当の日射量が注ぐということは、1 日 27.2 m²の面積には 163.2kWh 分の日射量が降り注ぐ事になる。
- 6 先ほどの三洋電機製の太陽光発電パネル全体の発電効率が 16.5%なので、163.2kWh×16.5%=26.93kWh の電力を、平均的なサイズの太陽光発電パネルを設置するアメリカの一戸建て住宅では毎日入手できることになる。

以上

