

あ 技研ニュース

日本自転車産業振興協会 技術研究所

1993. 3

No. 132

太陽電池

服部 四士主

ソーラーカーが、今、話題に。

電気メーカ、電力会社、自動車メーカ、技術マニアなどなど、その開発に力を入れたし、ソーラーカー大会も催されるようになった。

1億円の試作費のもの、時速100kmに及ぶものも…ということで驚いている。

(車体の軽量化、ということで、自転車部品が使われているが、そんな速さでは、従来の自転車強度安全規準では不安。新たに、そのために策定すべきであるが、その話題は別の折りとする)。

太陽エネルギー、これは、地球上の“化石”系エネルギーの残存寿命あと幾許…、と違って、まず、無限といえる。二十一世紀のエネルギー確保のために、その利用システムが研究され、実用のめどがなっていることは周知のとおり。ただ、変換効率が悪いので、人類の使う莫大なエネルギー、その主流エネルギー源とはなり得ない恨みがある。

太陽光、それをエネルギーとする場合、熱として利用するか、電気変換して利用するのだが、ソーラーカーでは当然後者。で、その“電気変換効率”如何、ということになる。

太陽光の電気変換素子、現在はやはり‘シリコン’、‘アモルファス・シリコン’系のような。とすると、その変換効率は10数%、というのが概念値。

先日、大阪大学で、新型太陽電池を開発、14.9%作り方も簡単…、と報道された。研究が重ねられ、だんだん、変換効率がアップしている。20%近くのものもあるという。それにしても、現在の変換素子では、実用的には15%がせいぜいではないか。

仮に15%として計算してみる。

日本では、天候の加減で、太陽光の降り注ぐ日時が少ない。したがって、恩恵を蒙るエネルギーも少なく、年間、1日あたりの平均は、1㎡あたりにすると(降水量の表し方と同じように)

$$12 \times 10^6 \text{ J} \rightarrow 2900 \text{ kcal}$$

ぐらいだ、とされている。1kWh→860kcal としてみると、得られる電力は

$$2900 \div 860 \times 0.15 \approx 0.5 \text{ kWh}$$

しかない。

日照時間、1日、7時間とすると

$$0.5 / 7 \approx 0.07 \text{ kW} / \text{m}^2$$

程度となる。

仮に、他のロスがないとしても、変換素子の受光面積1㎡で0.07kWしか得られないことになる。

これを家庭用としてみれば、筆者の家の1ヶ月の電力消費量、約200kWh、30日で割って、1日当たり約6.7kWh、これを7時間で賄わなくてはならないので6.7/0.07≈96㎡の受光面積が要ることになる。ただし、これは、電気貯蔵効率を100%、しかも何時間でも蓄えられるとしたもの。実際はもっと広い値となる。とにかく、筆者らの、街中の狭小家庭ではなんともならない。

さて、ソーラーカーに。

自転車だと 質量 人間+自転車で 70kg

車速 60km/h

として0.7kWぐらいで定常走行はできる。(パワーのある人で、持続時間は別に)

走行抵抗としては、質量抵抗(接地抵抗などのこと)、風速抵抗(全面面積に関係する)、内部抵抗の3つが考えられる。

そこでソーラーカー。

全質量は 100kg として、もし、風速抵抗を、全面面積と流線度の工夫によって、自転車走行とおなじくらいに、また、内部抵抗も自転車と同じくらいに設計できたとすると、質量比ぶんだけ自転車より上積みすれば 60km/h で走行できる。すなわち

$$0.7 \times (100 \div 70) \approx 1 \text{ kW}$$

したがって、要る変換素子の受光面積は

$$1 \div 0.07 \approx 14 \text{ m}^2$$

と計算できる。

ところで、ソーラーカー大会などで何うかぎりでは、そんな大きなパネルを背負っているとは思われない。考えられることは

変換電気貯蔵方法（太陽電池といっても、普通は発電した電気を蓄えることが難しい）
補強バッテリーとの組合せシステム

高効率の変換素子

受光構造

などの採用、工夫がなされていることしかない。“1億円”の製作費！それはそのへんの事情か？

以上、ソーラーカーにかこつけた太陽電池の話だが、電気への変換効率が悪いということをまず言いたかったということで、当然、高効率変換、高貯蔵率素子の開発研究の努力を期待する。

また、電力供給用、動力源としては、コストがまだ高過ぎる。1億円！コストが高いということは、せっかくエネルギー資源の確保のためというのに、素子、システムの製作に、多大なエネルギーを投入している（人的投入エネルギーを含めて）はめになっていることが気にかかってしょうがない、ということで話を結ぶ。

（筆者は、技術研究所OB）