



ほり・よういち 55年生まれ。東京大博士(電気工学)。専門はモーションコントロール、電気自動車制御

脱炭素社会と自動車 ①

堀洋一 東京大学教授

走行中給電の検討を

ポイント

- ・エネルギーは車載電池だけが解ではない
- ・電気自動車の利点は脱炭素だけではない
- ・道路を電化し給電可能なシステム導入を

は消えるクルマである。

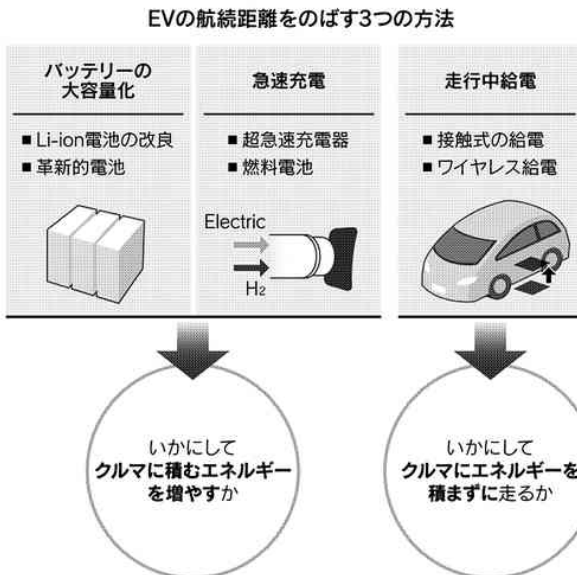
会を描くことができる。

きる③発生トルクが正確に

ではどうすればよいのか。実は、電車のように、EVに電力インフラから直接エネルギーを供給するというまったく別の道がある。そうすれば、1回の充電による航続距離という概念は意味を失う。停車中のEVは大きなエネルギーを持ち運ぶ必要がなくなり、電池に依存しないクルマ社会を描くことができる。

そこでは、EVを電力系につなぐための「ワイヤレス給電」がキー技術となる。そもそも、EVへのエネルギー供給手段と、EVの使用形態とは何の関係もない。しかし、電池を使うと両者は強くリンクされ、電池の性能が航続距離、すなわち「使い勝手」を決めてしまう。これはおかしなことである。

EVの特徴は電気モーターの特徴そのものだ。すなわち①トルク応答がエンジンより2けた速い②モーターは車輪の中に分散配置で



(出所) 都司ほか「走行中ワイヤレス給電の市街地道路への展開に関する基礎検討」自動車技術会2018年春季大会No.95 2018(原文は英語表記)

り、安全性や乗り心地は大きく向上するだろう。ただしクルマは電車にはない自由度を持たなくてはならないから、数十キロを走るエネルギーは自分で持つ必要がある。電力を頻繁に出し入れするのでは、寿命の短い化学電池ではなく、数百万回の充放電に耐えられる物理電池「スーパーキャパシタ」を必要量だけ用いるのがよい。すでにキャパシタだけで走るバスは中国で実用化されている。

現在は50キロ1分程度の距離なら、伝送効率95%程度で電力を送れる。簡単な中継コイルを用いて数キロに伸ばすこともできる。ワイヤレス給電を普及させるほうが、電池EVの性能向上より社会コストははるかに小さい。100年後には、電池EVは、ガソリン車や燃料電池車とともに博物館で見られなくなっているだろう。

走行中ワイヤレス給電のインフラを作るためには膨大な費用がかかる、と心配する人は少なくない。そこで次のような話はいかがだろうか。

12年に16.2キロが部分開通した新東名高速道路は人件費など含めて2・6兆円かかったという。割り返すと1キロ当たり1600万円である。3キロも走れば家が建つ。東京湾アクアラインや最近の地下鉄の建設費は1キロ当たり1億円という。その中に、ワイヤレス給電の設備を含めることは、それほど難しいことだろうか。

日本の道路の1割をワイヤレス給電対応にしても

コストは5千億円ほど、という試算もある。ワイヤレス給電の地上側設備は固定的なインフラになるので、簡単な、導入しやすいものにしなければならない。一方、クルマのほうは様々な仕様の地上側設備に柔軟に対応させる必要があり、技術的に新しい、高度な機能も使いやすくなる。ここが停車中給電とはまったく事情が異なっている。

産学連携推進機構の妹尾堅一郎理事長によれば、世界は100年ごとにパラダイムシフトを経験してきた。18世紀のコンセプトは「物質」、19世紀は「エネルギー」、20世紀は「情報」であり、21世紀は情報を具現化する時代であって、新しいビジネスモデルが必要だということ。巨大IT企業のGAFAMなどいわゆる勝ち組のありさまを見れば、ユーザーはインターネットである安価な端末を持つだけで、肝心の知能はクラウドに置くことになるだろう。

音楽配信でCDが消えてしまったのと同じように、クルマで買うのが快適な移動と運転の楽しみだとすれば、クルマがネットにつながる時代に、大きなエネルギーを自ら持ち運ぶエンジン車、電池EV、燃料電池EVは時代錯誤の商品ということになるだろう。

クルマを電力系につなぐ最後の数分を担うワイヤレス給電の概念は、光ファイバーネットワークの大幹線がハードウェアとしてユーザーのすぐそばまで来ていても、最後の数分は高速Wi-Fiが担うこととよく似ている。

まどめると、100年後のクルマは電気モーターで駆動され、電力インフラから電気をもらって走り、パワーの出し入れを仲介するスーパーキャパシタと、クルマを電力につなぐワイヤレス給電がキー技術となる可能性が高い。

EVは発電手段によって二酸化炭素(CO₂)削減にならない、という意見がある。しかしEVのメリットを脱炭素だけに求める道を誤る。電池EVや再生可能エネルギーのように、人々が疑いもなく大合唱しているものは間違っているところがある。ブームや一時の金もうけに流されることなく、冷静に未来を見極める必要がある。

ほとんどの技術は種からモノになるまで、20・30年かかる。一方、開発過程において過ちを認めたならば、妙なプライドは捨て、「改むるにはほかる」といふのが肝要である。走行中ワイヤレス給電は、炭化ケイ素(SiC)や窒化ガリウム(GaN)のような次世代パワー半導体開発の出口として、大市場が開けている。

ノーベル賞の国スウェーデンではERS(電化道路システム)と銘打ったプロジェクトが強力に推進されている。わが国も、戦略的イノベーション創造プログラムや新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)のような国家的プロジェクトによって、世界をリードする未来を築いたかに築きたいものである。