

熱管理がハイブリッド車の性能向上の鍵(米国)

東京からデトロイトまで各地で行われるモーターショーにおいて、今年的话题をさらっているのは皆、プラグインハイブリッド、ガス-電気ハイブリッド、電気自動車などの、真の新型車に関するものばかりである。

クライスラーは2種類の新コンセプトカーを、ホンダは4種類のコンセプトカーを持っている。メルセデスベンツの場合は、燃料電池で駆動するものを含む4種類である。シェビー(GM製シボレーの愛称)のプラグイン電気自動車版であるボルト(Volt)の生産が2010年から開始されることになっており、GMは現在、市と共同で充電ステーションの準備を進めている。

彼らは、次の10年の輸送のラインナップとして、実に様々な提案を行っている。

国立再生可能エネルギー研究所(NREL: National Renewable Energy Laboratory)では、エンジニアたちが、何百万人もの消費者がハイブリッド車に乗り換えたいと思う水準にまでハイブリッド車の性能を向上させるための様々な方法を研究している。

研究所にとって、それは車両の燃費を100マイル/ガロン^{注1}以上に伸ばし、信頼性を高め、費用を削減すること、しかも走行中の排気ガスを劇的に減らすことを意味している。

「本当の答えは、デトロイトが正しい車を作るのではなく、消費者が正しい車を買おうと決心することなのです。」NRELの先進車両プログラムのマネージャー、Rob Farrington氏はこう述べる。

先進エレクトロニクス・ラボ^{注2}では、研究を担当するエンジニアたちが電気駆動システムの主要部品を試験している。

一階の窓のない彼らの研究ユニットは、郊外にある大型ガレージほどの大きさである。しかし、ここでは原型を留めた車は見あたらない。

その代わりに、研究者たちは作業台で主要な駆動用部品を試験している。その中には、エンジンコントローラー、AC/DCコンバーター、インバータがあり、これらは発電ユニット(燃料電池、あるいはバッテリー)とモーター間の電気信号を調整して、電気を様々な部品に供給している。

注1 約43km/リットル

注2 <http://www.nrel.gov/vehiclesandfuels/powerelectronics/>

合計以上

単独の改善では大きな変化をもたらすことはできない。しかし、組み合わせれば、自動車メーカーが技術的障害を克服するのに役立つ結果がもたらされるかもしれない。こうした技術的障害のために、先進的な車両の商業化がなかなかうまくいかないのである^{注3}。

「ハイブリッド車で、余分に必要になる費用の約 1/3 が、パワーエレクトロニクスに費やされているのです。私たちは、信頼性があり、自動車の走行距離を伸ばせるように電気を扱うことが必要です。これが、このラボの存在理由です。」と、先進エレクトロニクス・ラボの作業リーダーである Ken Kelly 上級エンジニアは言う。

ある作業台では、エンジニアたちがトヨタのハイブリッドシステムの駆動部の性能を試験している。同システムはすでに 90%の効率で動く。しかし熱が問題なのである。というのも、クーラント（冷却液）の温度が上昇すると、車両の効率が徐々に落ちるからである。

もし車が低い温度のまま走れば、走行距離をさらに伸ばすことができると考えられる。また、より値段の安い材料で車を生産できるかもしれない。

Kelly 氏のグループは、様々なレイヤー（グラファイトやインジウムを含む）でできた熱交換器の実験を続けている。

「ラジエーターの能力の 1/3 が、車両の電子回路部を冷やすために使われています。消費者はより小さくてよりパワフルな装備を求めます。つまり、小さなスペースにより多くの熱が蓄積されるということです。ですから、装置の熱をクーラントに移すのはますます大変になってきています。」 Kelly 氏はこう語る。



NREL の Ken Kelly 上級エンジニアは、トヨタのハイブリッドシステムの駆動部の試験をしている。同氏のグループは、効率を高め部品の寿命を延ばすためにシステムの電子回路部から熱を逃がす方法を研究している。

Credit: Pat Corkery

^{注3} <http://www.nrel.gov/vehiclesandfuels/powerelectronics/pdfs/42357.pdf>

すべてはグリース（油脂）が鍵

別の熱関連の実験では、Sreekant Narumanchi 上級エンジニアが、パワーエレクトロニクス部品同士の接触面用の先進的な素材を研究している。

パワーエレクトロニクスに使われるシリコンチップは、一般的に、チップの熱を取り除くためのメタルベースプレート（放熱板）の上に置く。クーラントはプレートの下を流れ、熱を取り去る。熱の移動は、部品の上に薄く塗った「グリース」のごく薄い層により促進される。

「接触面同士を組み合わせたとしても、その間にはわずかな隙間があり、それが熱の移動を妨げるのです。グリースはこの隙間を埋めるために使います。グリースは空気より熱伝導性がずっと良いのです。」 Narumanchi 氏はこのように説明する。

自動車メーカーは動物性脂肪が含まれた通常のグリースは使わない。一般的には、アルミニウム粒子や他の無機物が入ったシリコンゲルを使用する。夏のラッシュアワー時のような厳しい条件下にあるエンジンの中で発生する熱と圧力にさらされると、ゲルの性能は次第に劣化してしまう。

より広範な試験では、Narumanchi 氏は様々な金属、グラファイト、およびカーボンナノチューブといった先進的な素材をも含む新しいゲルを精密に検査している^{注4}。

実験室規模の機器を使用して、何年間にも相当する高温状態と、何週間もの温度サイクリング試験を模擬して実験している。



NREL の Sreekant Narumanchi 上級エンジニアは、ハイブリッド車のマイクロエレクトロニクスに使用される熱移動ゲルに関する温度と圧力試験の経過を見ている。

Credit: Pat Corkery

翻訳：吉野 晴美

出典：Controlling Heat Key to Hybrid Performance
http://www.nrel.gov/features/20090220_hybrid.html
(Pictures used with permission from NREL)

^{注4} <http://www.nrel.gov/vehiclesandfuels/powerelectronics/pdfs/42342.pdf>