

## 自動車における熱マネジメント

### Thermal Management for Vehicle

乾 究 (トヨタ自動車株式会社)

Kiwamu Inui (Toyota Motor Corporation)

E-mail: kiwamu\_inui@mail.toyota.co.jp

自動車の燃費規制は世界各国で厳しくなっており、最も厳しい欧州の CO<sub>2</sub> 排出量規制を例に挙げると、2015 年における規制値 130g/km に対し、2021 年では 95g/km と約 4 割程度の燃費向上に相当するレベルとなる。このような厳しい燃費規制に対応すべく、自動車の技術開発においては、動力源である内燃機関の熱効率向上や動力伝達機構の高効率化、更には、ハイブリッド車や燃料電池自動車の導入に至るまで、よりエネルギー効率の高い自動車の製品化に注力してきた。このため、燃費性能の向上に伴い、自動車における廃熱量は減少傾向にあると言える。

一般的に、内燃機関が本来の性能を発揮するためには、適度な暖機状態が必要であることが知られている。また、自動車においては、冬季などに乗員の快適性を確保するために、車室内の暖房も必要となる。これらの熱需要に対しては、主に内燃機関の廃熱等を活用しながら、これまで対応してきた。しかし、燃費性能の向上に伴い、近年では熱の需給バランスが熱不足状態となっており、特に冬季では燃費が悪化するといった課題が出てきた。一方で、高速や登坂走行等の高負荷運転時には、熱の需給バランスが逆に熱過剰状態となるシーンが発生するため、廃熱を効率良く処理（放熱）する必要性についても依然として残っている。内燃機関とモータ・インバータのような電動動力源を兼ね備えたハイブリッド車や内燃機関の高効率化を目的とした過給ダウンサイジングエンジンの採用拡大が進み、多くの熱交換器を構える必要性がでてきたために、自動車の冷却システムは複雑化してきている。

このように、自動車における熱課題に対しては、始動直後や暖機完了後というような自動車の状態の違いや、市街地、高速道路や山間部のような走行負荷の違いなど、自動車が使われるシーンに応じて熱の需給バランスが大きく異なってくるため、熱の有効活用を目的とした熱マネジメント技術の応用が重要な役割を果たす。例えば、暖機完了後の余剰熱を高性能・高容量な蓄熱器に蓄えて、次回始動時の暖機熱として活用（時間的な熱需給のずれ解消）したり、高効率な熱輸送システムを用いて、内燃機関で発生した廃熱を車室内暖房に活用（空間的な熱需給のずれ解消）したり、更には過剰となった熱エネルギーを熱電変換により電力として有効活用（時間、空間的な熱需給のずれ解消）する等の熱マネジメント技術が望まれる。

本発表では、自動車における熱マネジメントの概要や将来の技術動向について説明し、熱制御材料に対するニーズを紹介する。

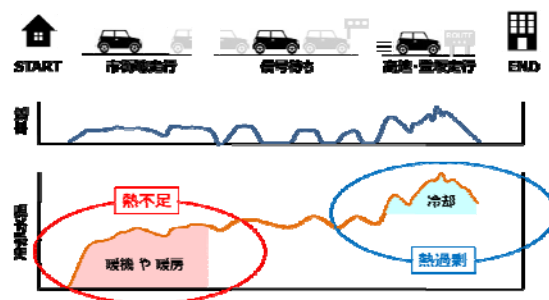


図 1. 自動車における熱マネジメント