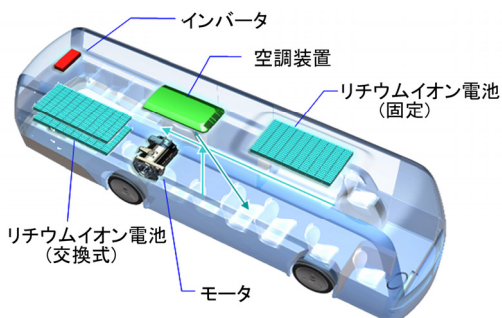


大型電動路線バス用高効率パワートレインの開発

Development of the High Efficient Power Train for Large-Sized Electric Buses on a Regular Route



交通・先端機器事業部
先端機器部パワートレイン事業グループ
☎(078)672-5524

当社では低炭素社会の実現に向け、公共性の高い大型電動路線バス用の電池、モータ、インバータを主要部品とする電動パワートレインを開発中である。電気自動車では、一般に車両重量が大きくなるほど電池搭載量が多く必要となり、大型車両の電動化普及には相当の期間を要すると考えられている。しかしながら、大型路線バスの場合、都市部では運行系統の約80%が路線距離15km以下であり、大容量の電池を搭載しなくとも、実路線への適用が可能となる。

1. 車両コンセプト

早期の市場投入を目的に、三菱ふそうトラック・バス(株)製65人乗りノンステップのシリーズ・ハイブリッド・バスをベース車両として同社と大型電動路線バスの共同開発を行うこととした。同バスは図1に示すようにエンジンで発電した電気を電池に貯蔵してモータで走行するものである。したがって、エンジンを電池に置き換え、充電式と交換式を組み合わせ、適切なバッテリー・マネジメントを施すことにより大容量の電池を搭載しなくとも大型電動路線バスが実現可能となる。同バスに当社製のリチウムイオン電池、走行モータ・インバータ及び電動式エアコン等を搭載し、トータル・エネルギー・マネジメントにより高効率電動パワートレインを実現して電費(単位消費電力量当たりの走行距離)を向上させ、CO₂の更なる低減及び小容量電池搭載での運用性向上を図る。

2. トータル・エネルギー・マネジメントによる電費向上対策

トータル・エネルギー・マネジメントによる電費向上対策として検討している幾つかの例を紹介する。

2.1 走行モータ・インバータ

走行モータ・インバータに関しては、機器単体の性能向上はもちろんであるが、路線バス固有の対策が可能と考える。路線バスの走行ルートは運行系統ごとに異なるものの、一般車両のようなランダムな動きはせず、走行、停止パターンが類似していることから、走行モータの仕事量も図2に示すような分布から大きく逸脱することはない。したがって、最も仕事量の大きな領域近傍にモータの最高効率点を設定する等により電費向上を図ることができる。

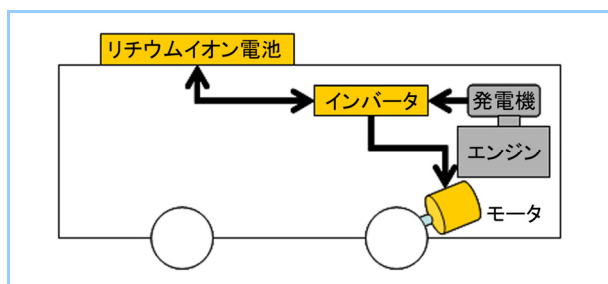


図1 シリーズハイブリッドバス

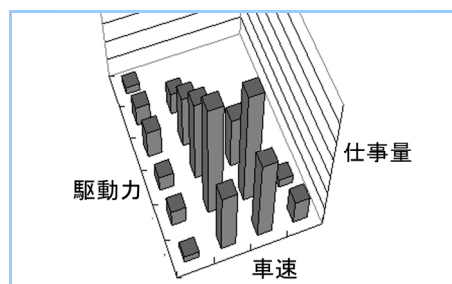


図2 実路線走行時の仕事量分布

2.2 空調動力低減

コンベンショナルな空調動力低減対策とその効果を表1に示す。車両としての熱伝導、熱輻射対策よりも、①路線バス固有の停留所でのドア開による熱の流出入を防止するための“ドアエアカーテン”，②暖房時の熱源対策としての走行モータ・インバータからの“排熱回収”，が空調動力低減に大きく寄与するという結果を得た。

①のドアエアカーテンの効果に関する解析例を図3に示す。暖房時にはドア上部からのエアカーテンにより熱の流出を大幅に抑制できることがわかる。ただし、冷房時にはドア上部からのエアカーテンの効果は小さい。

②に関しては、暖房時の熱源(エンジン搭載車はその排熱を利用可)がないことが電気自動車の最も大きな弱点と言われており、走行モータ・インバータからの排熱回収は有効な対策である。

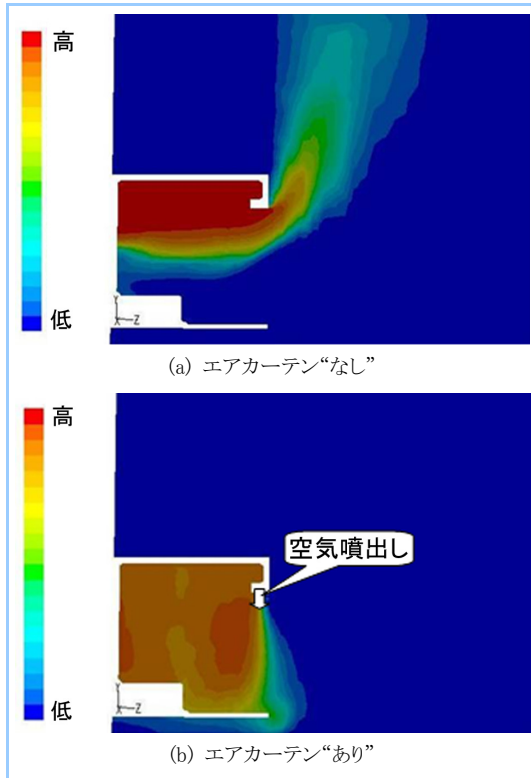


図3 ドアエアカーテンの効果

表1 空調動力低減対策と効果

対策	空調動力低減量	
	冷房	暖房
車体断熱強化 (%)	-3	-9
高遮断熱複層ガラス (%)	-9	-4
高日射反射率塗料 (%)	-2	—
ドアエアカーテン (%)	-1	-15
排熱回収 (%)	—	-16

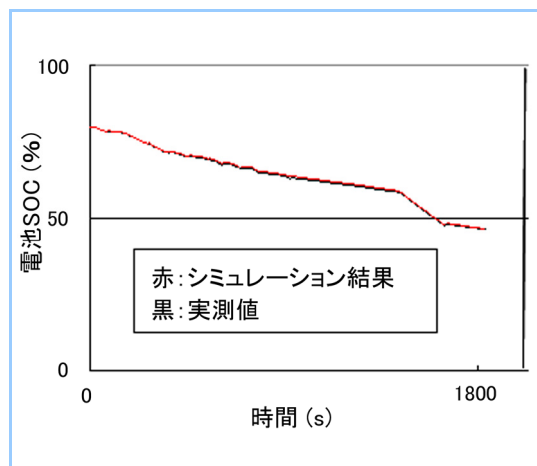


図4 シミュレーション結果と実測の比較

3. 走行シミュレータの開発とその検証

高効率パワートレインの評価ツールとして、走行シミュレータを開発した。その精度検証を行うために、既存のモータ・インバータ及び電池を用いて、テストベンチにて法定走行モード相当の負荷を与え、電池残量に関するシミュレーション結果と実測との比較を行った。

その結果を図4に示す。シミュレーション結果と実測との誤差は1%未満であり、非常によい一致を示していることから、高効率パワートレインの評価ツールとして有効であることが確認できた。