

鉄道車両技術の展望

— 安全性の向上&環境との調和 —

車両制御技術研究部 部長

小笠 正道

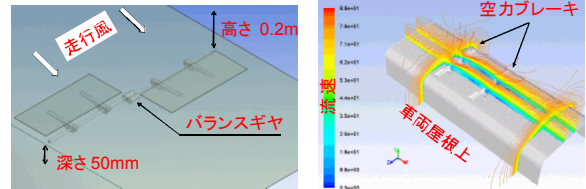


1. 小型空気抵抗ブレーキ

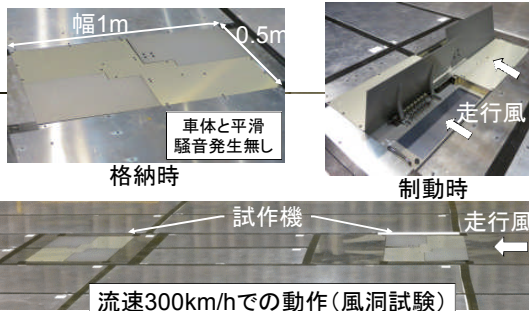
1-1. これまでの空カブレーキの課題と解決策

- ア) 客室容積を圧迫
- イ) 駆動機構が大掛かり
- ウ) 得られる減速度が低い(300km/h時0.4km/h/s)

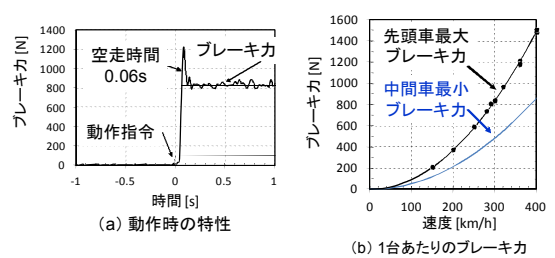
➡ **小型分散空カブレーキの開発**



1-2. 小型空カブレーキ試作機



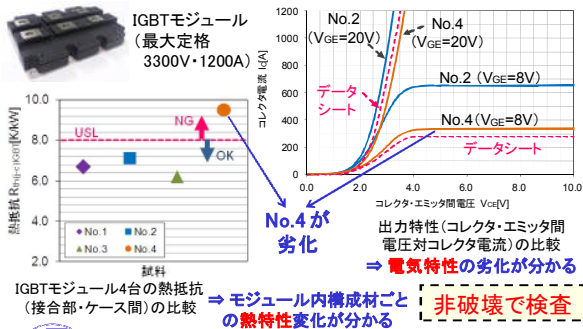
1-3. 実物大試作機を用いた風洞試験の結果



最大配置のとき、300km/h走行時に
空走時間0.06秒後から減速度1 km/h/sが得られる



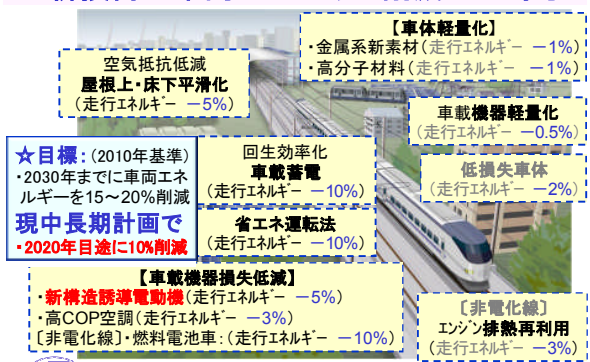
2. 車載パワー半導体素子の劣化評価手法 熱特性と電気特性からの劣化判断例



IGBTモジュール4台の熱抵抗(接合部・ケース間)の比較 ⇒ モジュール内構成材ごとの熱特性変化が分かる
⇒ 非破壊で検査



3. 新技術の車両エネルギー削減への寄与



☆目標:(2010年基準)
・2030年までに車両エネルギーを15~20%削減
現中長期計画で
・2020年目標に10%削減



平成25年度技術交流会 車両技術交流会

4. 同期機なみ高効率実現の誘導主電動機

4-1. 開発した損失低減手法とその効果

- 回転子導体 材質変更で0.9%up
- 新構造回転子で0.4%up
- 損失低減のための空隙
- 冷却風量減で0.5%up
- 鉄心 材質変更で0.6%up
- 固定子巻線 材質変更で0.3%up 巻回数変更で0.5%up

外観 回転子 固定子

JR Railway Technical Research Institute 7/10

平成25年度技術交流会 車両技術交流会

4-2. 開発した高効率誘導主電動機による効果

パワー[kW]の効率 エネルギー[kWh]の効率

電力損失 42%低減
電力効率 2.9%向上

電力効率の向上 (定置試験結果)
同期電動機 ($\eta=97\%$) なみの効率を実現

開発自体は終了 ▶ 走行エネルギー低減 平均: 約9%

「高効率な誘導主電動機」は、2010～2012年度までの国土交通省の補助金を受けて開発しました。

消費電力削減率
駅間距離 [km]

主電動機の電力効率
が3%向上した場合
(最高速度130km/h)

JR Railway Technical Research Institute 8/10

平成25年度技術交流会 車両技術交流会

5. 誘導障害試験に合格し易くする評価手法

5-1. 誘導障害(直達ノイズ)の本質のモデル化

電動機を回転させる電流
コモンモード(CM)電流 → 漏れ電流

インバータ 電動機 結合

ノイズ対策の配線 (一部CM電流を回収)
信号装置(地上子)
電流センサで漏れ電流を直接測定

直達ノイズの本質モデル
磁気結合
漏れ電流 地上子電圧

JR Railway Technical Research Institute 9/10

平成25年度技術交流会 車両技術交流会

5-2. 直達ノイズの事前確認手法

- モータケーブルを流れる電流障害成分の上限値をモデルから逆算し、実測と突合せて事前確認
- 電機メーカーで実施する組合せ試験で測定 (組合せ試験=モータとインバータを製作した後に組合せて動作を確認する試験)
- 信号装置ごとに計算した上限値に収まることを確認

インバータ モータ

電流センサで漏れ電流を直接測定

誘導障害試験前にチェックできる
= 誘導障害試験の合格率向上に寄与

JR Railway Technical Research Institute 10/10