

SiC素子の採用による新幹線車両用駆動システムの小型軽量化について

当社では、東海道新幹線車両の軽量化および省エネルギー化に向けて、各種の技術開発を継続的に行っています。

このたび、駆動システム^{※1}の小型軽量化と省エネルギー性向上のため、パワー半導体素子に次世代半導体である炭化ケイ素（以下、SiC^{※2}）を採用した新幹線車両用駆動システムを開発し、実用化の目途が立ちましたので、今後東海道新幹線への導入を検討していきます。

※1 駆動システム・・・ 架線からの単相交流を三相交流に変換し、モーターを駆動し、新幹線を走行させるシステム（別紙1参照）

※2 SiC・・・ 低損失かつ高温動作が可能な次世代半導体

1. 開発概要

（1）SiC素子を採用した駆動システムの特徴

- ・ SiC素子は発熱が少なく、冷却機構を簡素化できるため、当社の走行風冷却の技術と組み合わせることで大幅な軽量化を実現
- ・ 損失の低減により、モーターの小型軽量化が可能

（2）開発までの流れ

平成24年 SiC素子を適用した駆動システムの検討を開始

平成26年 SiC素子を適用した駆動システムの装置試作に着手

平成27年 試験車両を用いて走行試験を実施

※高速鉄道の駆動システムにSiC素子を採用しての走行は世界初

2. 導入した場合の効果

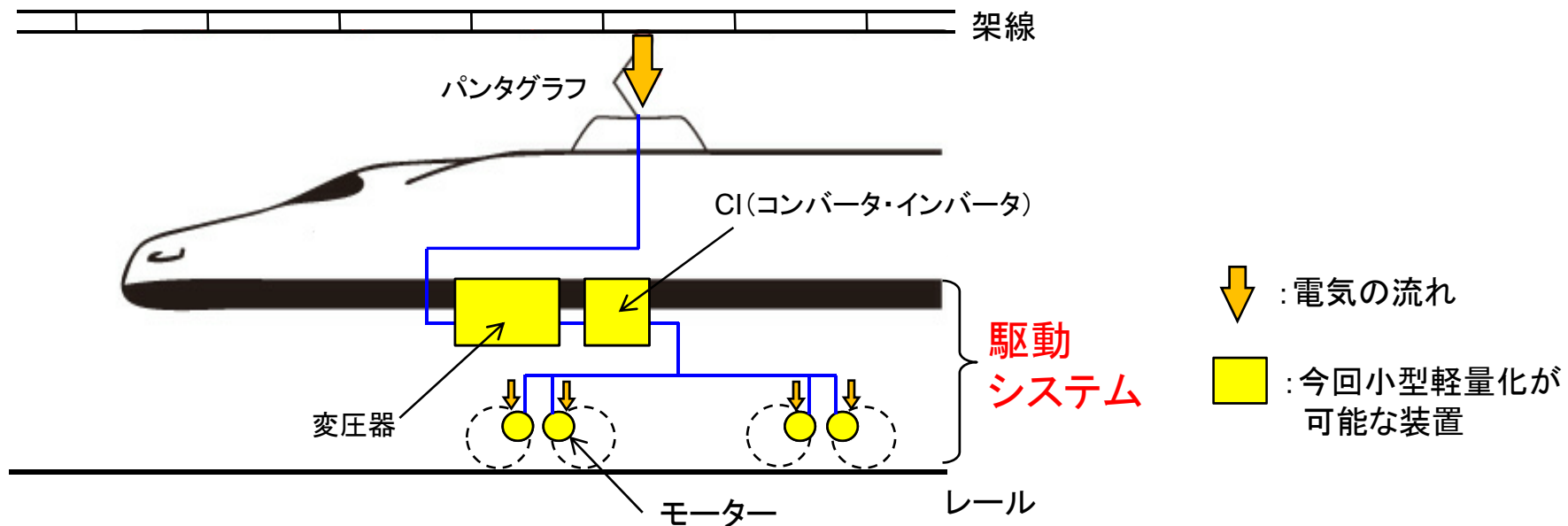
- ・ N700系の駆動システムと比べて、約20%（1編成あたり10トン程度）の軽量化と、更なる小型化が可能となるため、車両の機器配置の制約が緩和されるなど、設計の自由度が向上する。（別紙2参照）
- ・ 低損失な素子を使用するため、より省エネルギーな駆動が実現できる。

3. その他

- ・ 本開発は(株)東芝、(株)日立製作所、富士電機(株)、三菱電機(株)（五十音順）と共同で行っている。

新幹線車両用駆動システムについて

【駆動システムの概要】



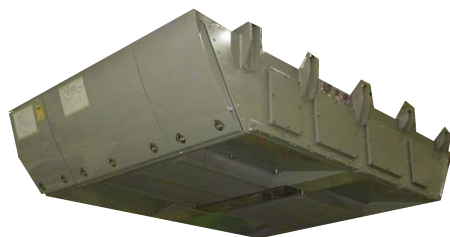
○変圧器

架線の電圧をCIで使用する電圧に降圧する装置



○CI(コンバータ・インバータ)

半導体素子を用いて電圧と周波数を変化させ、モーターを制御する装置
 ※本装置にSiC素子を採用



○モーター

電力を動力に変換し、車輪を回転させる装置



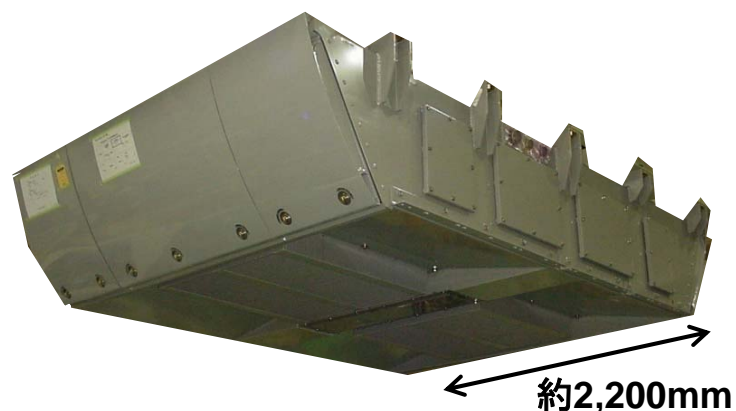
SiC素子採用による効果

【N700系駆動システムとの比較】

	N700系	SiC素子採用
変圧器 (4台／編成)	約3,600kg	約3,500kg
CI (14台／編成)	約1,500kg	約1,000kg
モーター (56台／編成)	約400kg	約350kg
駆動システム(1編成あたり)	約58ton	約47ton

OCI(走行風冷却方式※)

N700系CI



SiC素子を採用したCI



(※)当社と関係メーカーで平成15年に特許取得済、
平成22年に日本機械学会賞・電気学術振興賞を受賞

SiC素子と走行風冷却方式の採用により小型軽量化を実現