車載用パワエレ機器の現状と今後の展望

菊池高弘*
寺澤英男*
河本祥一*

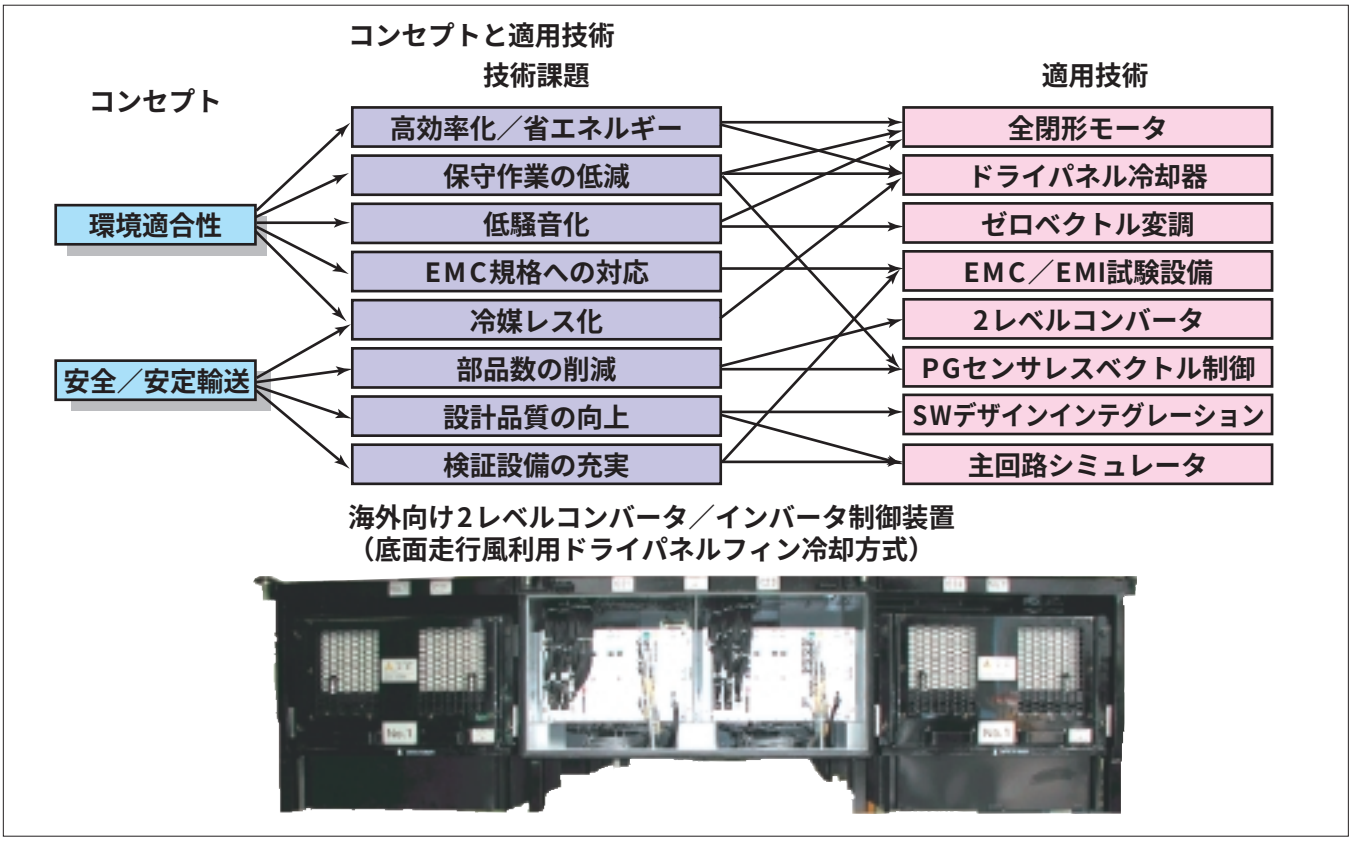
要　旨

鉄道車両におけるVVVFインバータ装置と補助電源装置は，パワーエレクトロニクス技術，マイクロエレクトロニクス技術を適用し始めてから20年以上を経ており，主回路半導体素子の急速な進歩に伴って発展を遂げてきた。近年では，主回路半導体素子として，IGBT／IPMを適用した２レベル変調方式が一般的となり，技術的には成熟期に入りつつある。また，主電動機は直流電動機から交流電動機へ完全に置き換わり，更なる省保守化や低騒音化のため，全閉モータが実用化されようとしている。

一方，市場のニーズは，環境への配慮と公共輸送に対する厳しい要求を背景に，環境適合性や安全／安定輸送を目指し，信頼性確保が大きく求められるようになってきている。

三菱電機では，これらのニーズにこたえるため，冷媒レスのドライパネルに代表される環境適合型装置を開発し，機器の小型軽量化・高効率化・省保守化・低騒音化・低エミッション化を図ろうとしている。また，機器の信頼性の向上のため，設計段階においては，主回路シミュレータ，ソフトウェアのプラットフォーム化の設計手法を導入し，また，機器の信頼性検証設備も積極的に導入している。

本稿では，車載用パワエレ機器のパワーエレクトロニクス，マイクロエレクトロニクス技術の技術動向に加え，主電動機を含めた将来展望について紹介する。



最新の車載用パワエレ機器のコンセプトと適用例

基本コンセプトである環境適合性と安全／安定輸送について，製品及びその設計，検証段階へ展開するに当たっての技術的課題と，実際に適用した技術の相関関係をブロック図で示すとともに，適用例の製品写真を示す。写真の製品は，機器の左右に配されたパワーユニットの下部に突き出ているドライパネルフィンによって冷却しており，床下がスカートで覆われた車両に適用されている。

*交通システム事業所