

# 鉄道車両に適用されるパワーデバイスの進展 岡山秀夫\*

Progress of Power Devices for Train Propulsion Control System Application

Hideo Okayama

## 要旨

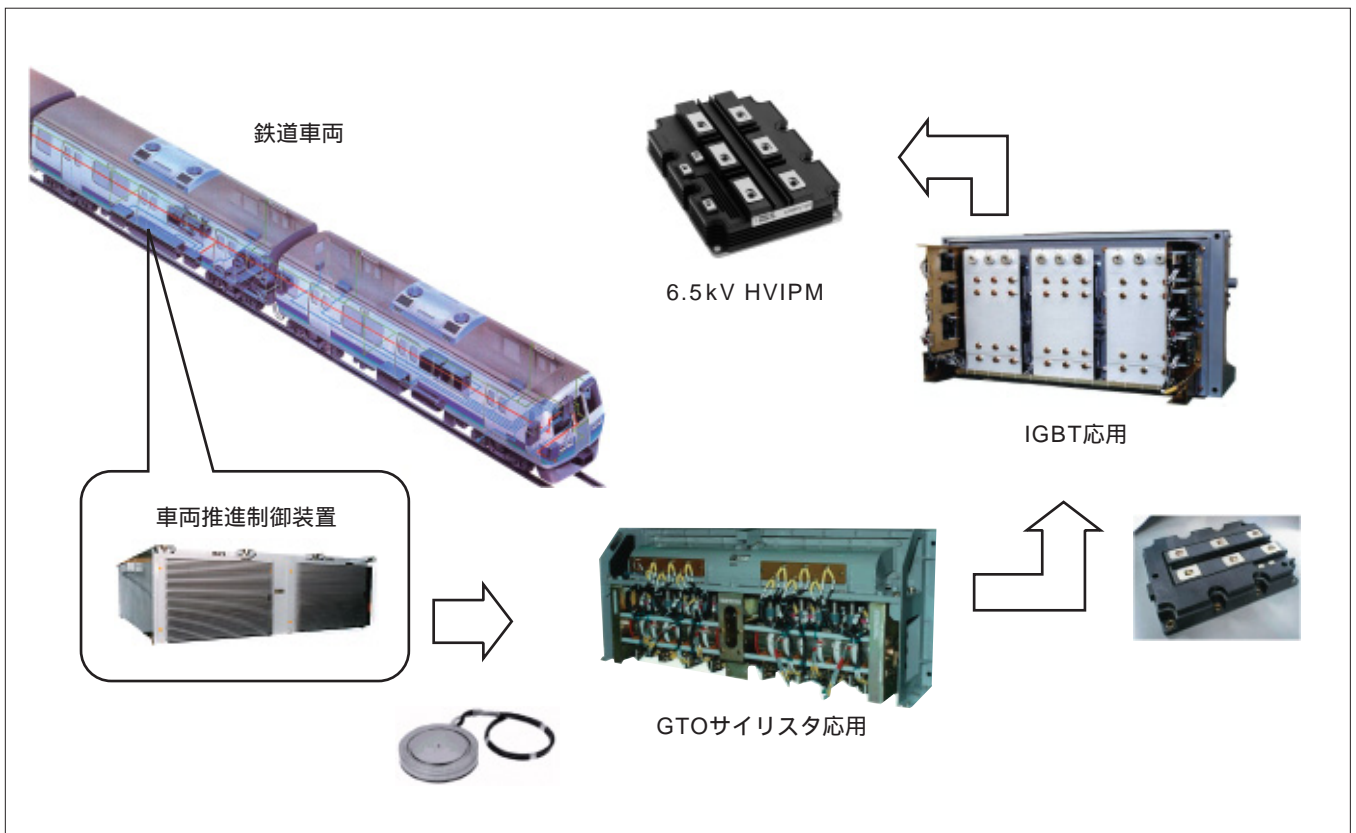
鉄道車両におけるパワーエレクトロニクス技術を応用した製品として代表的なものに、車両推進制御装置(VVVF (Variable Voltage Variable Frequency)インバータ装置、主変換装置及び車両用補助電源装置(SIV Static Inverter)装置)と呼ばれるものがある。これらの高機能化や高性能化の変遷は、パワーエレクトロニクス技術分野の中でも特にパワーデバイスの進化と緊密な関係がある。

パワーデバイスは、この10年間でGTO(Gate Turn-Off)サイリスタから一時的パワートランジスタを経てIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)へ著しい進展を見せてきた。近年では、IGBTについてGTOと同等以上の高耐圧化開発に伴ってHVIGBT(High Voltage IGBT)というカテゴリが認知された。

最近の市場の要求としては、公共交通としてのより厳しい安全性・安定輸送を目指すため、車両に搭載する機器への高い信頼性確保がある。さらに、環境負荷低減への配慮を理由に、小型軽量化や低損失化要求についてもより一層厳しくなる傾向にある。

これまで三菱電機では、これらの要求にこたえるために、GTOサイリスタからIGBTへの移行に伴う技術開発に積極的に取り組んできた。その結果として、HVIPM(High Voltage Intelligent Power Module)や、その応用技術としての低インダクタンス配線を駆使した主回路構造の適用実績がある。

本稿では、GTOサイリスタがIGBTに取って代わり現在に至る鉄道車両用パワーデバイスの開発動向を振り返る。



## 鉄道車両に適用されるパワーデバイスの進展

1970年代に登場したGTOサイリスタは、大電流制御用パワーデバイスとして鉄道車両に広く適用された。GTOサイリスタは、オン電圧が低いというメリットがあるものの、スナバ回路を必要とした。この欠点を補うため1990年代に登場したのがIGBTである。IGBTがGTOサイリスタに取って代わった歴史を振り返ってみると、鉄道車両における新しいパワーデバイスの登場による小型軽量化へのインパクトは顕著である。

\*伊丹製作所(工博)