高耐圧パワーモジュールパッケージの欠陥検査技術

長谷川武敏*
武藤浩隆*

Insulation Testing Technology for Package of High-Voltage Power Module

Taketoshi Hasegawa, Hirotaka Muto

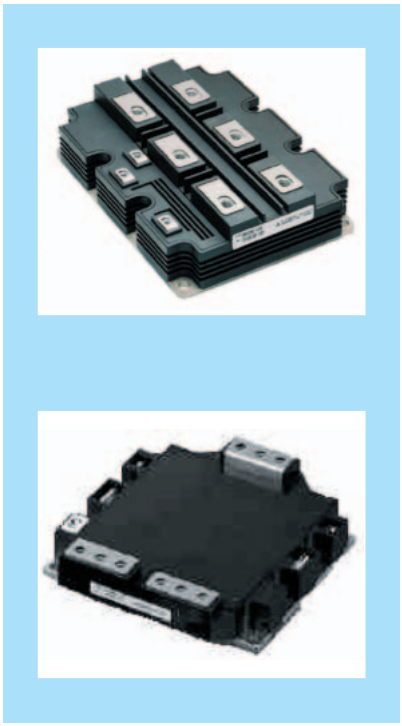
要　旨

近年の電鉄・電力・工業などの大電力分野では，システムの小型・軽量化などの市場要求に対して，コンバータ，インバータ用のパワースイッチングデバイスは従来のGTO(Gate-Turn-off)サイリスタからHVIGBT(High Voltage Insulated Gate Bipolar Transistor)モジュールなどの新しいパワーデバイスに切換えが進んでいる。

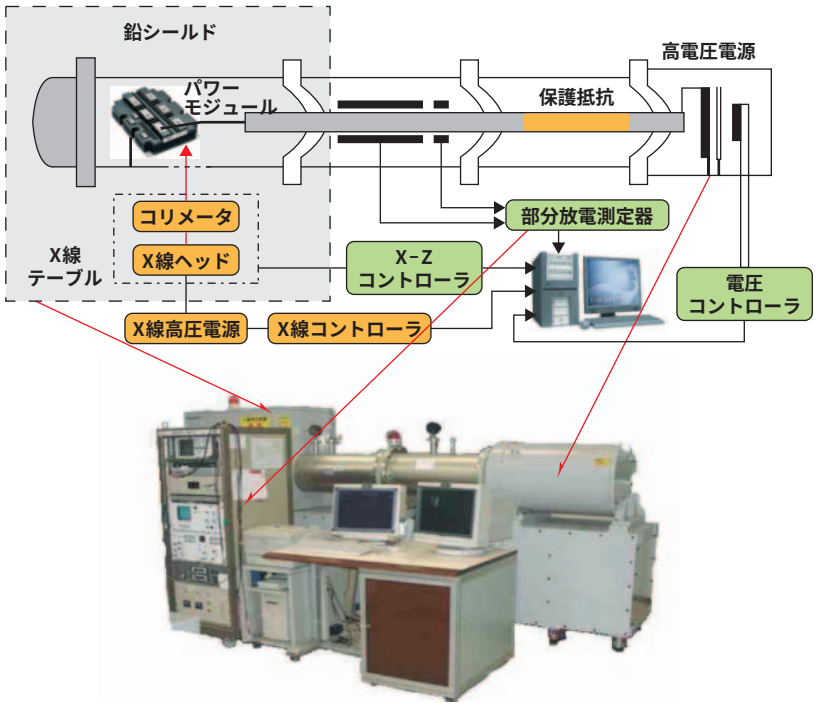
三菱電機では，4.5kV級HVIGBTモジュールの製品化が完了しているが，電鉄・産業分野において，ライン電圧3.0～4.1kVまで使用可能な6.5kV級の高耐圧IGBTモジュールの開発が進められている。これら高耐圧パワーモジュールでは，耐電圧性能のほかに耐部分放電性能も要求される。高耐圧パワーモジュールパッケージ開発において，これら絶縁性能を備えた設計の必要性が高まっている。

部分放電は，パワーモジュールパッケージの絶縁部分に小さい空隙(くうげき)が存在すると比較的低い電圧で発生し，製品の長期信頼性に影響を及ぼす。パワーモジュールパッケージ開発において，部分放電発生源を把握することは，適切な対策を図ることができることから，製品開発のスピードアップと製品信頼性向上に対して重要である。

本稿では，電力機器絶縁物の部分放電発生源を同定するために開発したX線誘起部分放電(X-ray Induced Partial Discharge：XIPD)試験法を高耐圧パワーモジュールパッケージに適用した結果，その有用性が得られたのでこれについて述べる。



高耐圧パワーモジュール



XIPD試験装置

高耐圧パワーモジュールとXIPD試験装置

電鉄・電力・工業などの大電力分野のインバータ装置に用いられる高耐圧パワーモジュールは，耐電圧性能とともに耐部分放電性能も要求される。XIPD試験装置は，収束したX線をパワーモジュール表面にスキャンしながら部分放電を検出するもので，放電源の同定が可能である。原因を明確化することにより適切な対策が可能となり，パワーモジュール開発のスピードアップを図ることができるとともに絶縁信頼性向上に貢献する。

*先端技術総合研究所(工博)