

低ロス半導体素子の 電鉄への適用の研究

Traction Application
of Low-loss Semiconductor Device

【概要】

炭化ケイ素 (SiC) 等の材料を用いた新しい半導体素子は、損失が少ない、耐電圧が高い、高温で動作可能等の特徴を持ち、鉄道分野においても省エネ・装置の小型化等の観点から、様々な用途での応用が期待されています。その一つである直流半導体遮断器について、現状の半導体素子の特性と将来の素子に必要な性能を検証する目的で、ミニモデルを製作しました。

表1 低ロス半導体素子の適用が期待される用途

地上設備	<ul style="list-style-type: none">➤整流器、回生インバータ➤直流遮断器➤無効電力補償装置
車両	<ul style="list-style-type: none">➤主変換装置 (インバータ、コンバータ)➤補助電源装置

【特徴】

製作した遮断器ミニモデルでは、半導体素子に電気車の主変換装置等にも用いられるSi-IGBTを使用しています。通電は両方向可能ですが、電流遮断は順方向のみとなります。また、本装置の特徴の一つとして、電流遮断時の過渡的な電圧上昇を抑制する目的で、主回路電流を抵抗器で限流して遮断する副遮断方式を適用しています。

【用途】

半導体を利用した直流遮断器は既存の技術ですが、半導体素子における通電時の損失と、それに伴う素子の冷却が課題の一つでした。低ロス半導体素子の適用によって、これらの課題を実用上問題のないレベルにできれば、将来き電電圧を高電圧化した際の保護方式として有効と考えます。

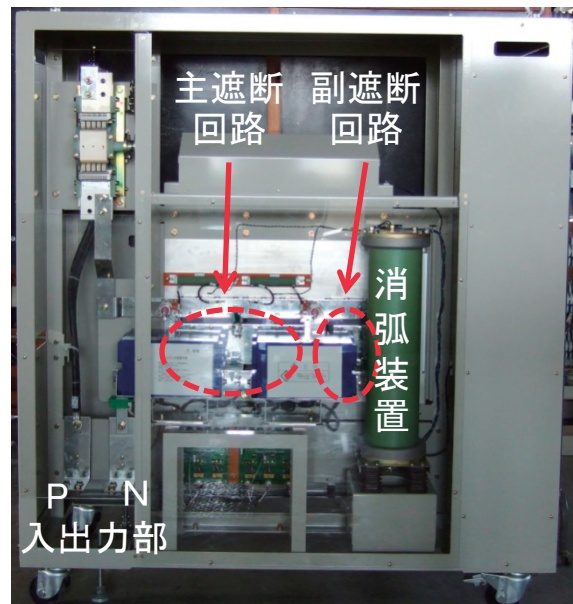
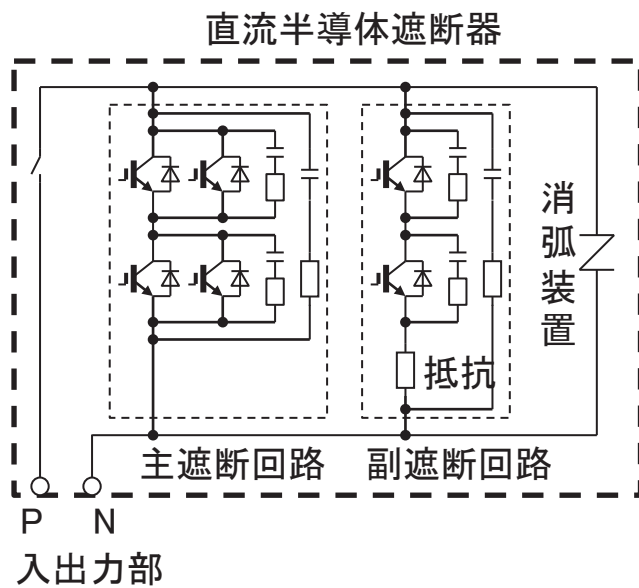


図1 遮断器ミニモデルの構造

表2 遮断器ミニモデルの主な仕様

定格電圧	DC1500V
定格電流	DC500A(連続・両方向)
電流目盛	最大3000A
半導体素子	Si-IGBT(3.3KV・1200V)

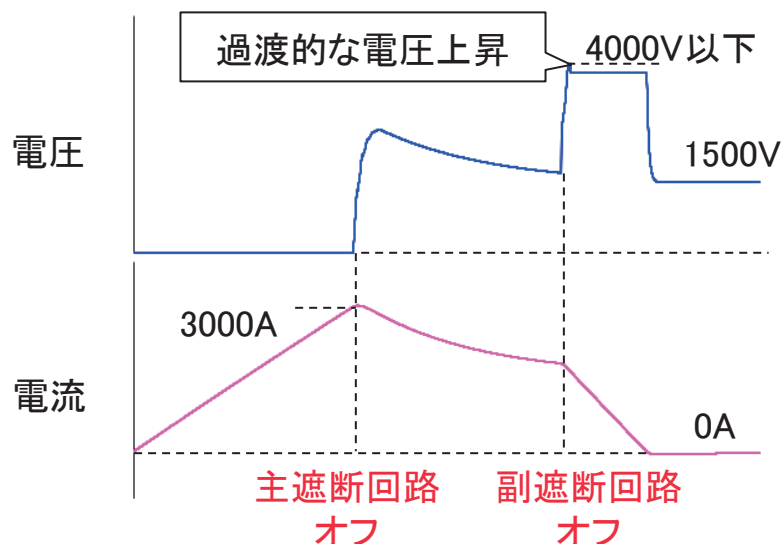


図2 電流遮断時のシミュレーション波形