

# エッチングヒューズの基礎研究と高圧ヒューズの開発 Fundamental Research of Etching Fuse and Development of High-voltage Fuse

栗原 秀紀<sup>1\*</sup>、広瀬 健吾<sup>1</sup>、松岡 清継<sup>2</sup>、山納 康<sup>2</sup>、小林 信一<sup>2</sup>

Hideki Kurihara<sup>1\*</sup>, Kengo Hirose<sup>1</sup>, Kiyotugu Matsuoka<sup>2</sup>, Yasushi Yamano<sup>2</sup>, Shinichi Kobayashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ㈱日之出電機製作所、<sup>2</sup> 埼玉大学

<sup>1</sup>Hinode Electric Co. Ltd、<sup>2</sup>Saitama University

(1) 緒言 高圧ヒューズは、低圧ヒューズの積み重ねによって作られる。従って、高圧ヒューズの開発には先ず低圧ヒューズの基礎研究による性能改善から着手する方法が能率的である。本研究においては、定格 AC600V、40A の現用ヒューズエレメントをいかに小型化し、かつ性能アップ出来るかを目標に研究計画を立てた。先ず小型化を実現する為にエレメントの長さを 40mm から 30mm にすることを決定し、直列遮断点を 6S から 5S にすることとし、遮断点の形状は抵抗値がやや高くなっても  $\phi$  値をやや大きくすることが必要と考えた。一方、定格電流に対しては遮断点の総発熱量を抑えて、小型化を実現する必要がある、これらは設計的には相反する事項であった。筆者等はこれまでの種々の実験結果から、遮断点の形状には最適なものがあり、最適形状の決定がこの問題を解決出来るカギと考えていた。今回はその課題に挑戦することとした。

(2) 実験方法 遮断点を形成する狭小部は現用品では菱形窓に囲まれた X 形状狭小部であるが、今回はこれを円形とした。その理由は円形狭小部の抵抗値は狭小部幅  $b$  値と直径  $\phi$  値によって表示され、お互いの大きさを比較できるからである。半導体保護用ヒューズにおいては、短絡又は過電流を遮断した場合の  $I^2T$  値が小さい事が、最重要性能である。これらは同一の定格電圧電流値において比較する必要がある。そこで筆者等はこの研究では、テストエレメント作成に当たり、形状係数  $K=(\phi/b) \times (S/P)$  (遮断点の抵抗値を示す値) を考え、これを一定にして、試作したテストエレメントの定格電流が一定になる様に考えた。S、P は、それぞれ全エレメントで考えた場合の直列遮断点、並列遮断点の数である。最終的に筆者等が試作したヒューズエレメントは基本型(5S型)(4S型)(3S型)の3種を考え、これに K 値を満足させる P 値、 $b$  値、 $\phi$  値を対応させた 12 種類のテストエレメント各 10 枚合計 120 枚となった。

(3) 実験結果  $\phi$  値を横軸に  $I^2T$  を縦軸にして  $I^2T/\phi$  特性を描くと、特性曲線は底辺となる部分と、 $\phi$  値と共に差の広がる上限らしき部分で示されるものとなった。上限特性は遮断点のアーキ電圧不足による不安定遮断現象で生まれたものと考えられる。この事から判断して 3S 型、4S 型は、600V 回路遮断には不適であり、5S 型と現用ヒューズの 6S 型が有効であることが先ず分かった。 $\phi$  値に対しては明らかに V 字特性であることが分かり、その最小値は  $\phi=0.95\text{mm}$  付近にあることが分かったが、左肩上がりの特性が明確ではなく、その点を明らかにするために、この付近のテストエレメントをきめ細かく試作して実験する必要性を痛感した。しかし今回のこの実験結果では  $I^2T$  値の最低値は  $\phi=0.95\text{mm}$  で約  $270\text{A}^2\text{S}(40\text{A})$  であり、現用エッチングヒューズの値  $560\text{A}^2\text{S}(40\text{A})$  に対し約 50% の改善が可能であることが分かった。これはエレメント小型化(5S 化)と共に大きな成果であり、今後の高圧エッチングヒューズの開発に利用したいと考えている。

\*〒121-0064 東京都足立区保木間 1-8-9 電話：03-3860-8661

Email：h\_kurihara@hinodedenki.co.jp