

インテリジェントヒューズの開発研究

Research and Development of an Intelligent Fuse

小林信一^{1*}, 広瀬健吾^{2*}, 綿引君治^{2*}

Shinichi Kobayashi, Kengo Hirose, Kimiharu Watabiki

¹埼玉大学 工学部 電気電子システム工学科

Department of Electrical Electronic Systems, Saitama University

²株式会社日之出電機製作所

Hinode Electric Co. Ltd.

ネットワーク化されたヒューズ面上の電流の流れを、自らの特性によって変化させ、相反する特性である温度および電流遮断特性を向上させることを目的に、電流路が網目状に構成されたインテリジェントヒューズの開発を継続して行っている。

本年度は、基礎研究として、660 V 用ヒューズエレメント（6 s 4 p, または 6 s 3 p）で平面エッチングを施したものと、立体的エッチングを施したものの2種類について、その直列遮断点および並列遮断点の点数、組み合わせを変えて、平常時は並列通電、異常時に直列遮断点が作動するような条件を求めるための基礎的実験を行った。また、本研究の最終目的は高圧インテリジェントヒューズを作ることであるから、高圧化の問題点についても並行して実験を行った。この実験は、660 V 用ヒューズエレメントでは、その直列遮断点数が6点（すなわち1点当たりの電圧 = 110 V/s）、330 V 用ヒューズエレメントでは、4点（同 82.5 V/s）で電流の遮断が成功しているが、今回試作した高圧ヒューズエレメントでは、その限界値が43 V/s と言う極めて低い値となったことから、その原因を探ることとした。

一般的に、ヒューズの電流遮断特性は遮断点数が多くなるほど良くなるが、同時にヒューズ自身の抵抗値が大きくなり平常時の連続通電によるジュール損失が増加する。この問題を解決するために、インテリジェントヒューズは、ヒューズ面上の電流の流れを、平常時の電流と事故時の電流の大きさ、および電流上昇率の違いにより、変化させることにより実現するものであるが、その電流の流れの変化が必ずしも予想したようには行かなかった。そこで、この現象の解明のためにマイクロな検討を進め、現在のサンプルヒューズをそのまま用いて、一部の網目電流を測定することとした。測定方法として、測定点にマンガニン線を挿入してその両端の電圧を測定する方式、およびホール素子を用いる方式を採用した。これらの2方式には、それぞれマンガニンの抵抗値・誘導雑音が、またホール素子による方式ではその飽和が問題として残ったが、網目電流の測定には成功した。その測定結果によれば、電流遮断時に並列遮断点には僅かの電流しか流れていないことが確認された。これにより、並列遮断点により多くの電流を流せるような網目構造にすれば、より高度な電流遮断性能が得られる可能性のあることが示された。

高圧エッチングヒューズについては、実験・研究の結果相間耐電圧が弱くなることがわかったので、エッチングパターンを工夫することにより、定格電圧 3.6 kV、定格電流 30 A のヒューズを、従来の同定格のものと比較して、約 1/3 の寸法で実現できた。またその遮断特性も、電流限流値が約 1/3、遮断時間が約 1/2、動作過電圧が約 2/3 と言う画期的なものである。今後、製品化に必要な各種試験を行う予定である。