

真空中の沿面微小放電に対するアルミナ絶縁体端部の銀ペースト処理の効果

Effect of Silver Paste Coating of the Ends of Alumina Column Insulator on Micro-discharge in Vacuum

埼玉大数理¹，筑波大² ○ 辻 大雅¹，山納 康^{1, 2}

Saitama Univ.¹，Univ. of Tsukuba² ○ Taiga Tsuji¹，Yasushi Yamano^{1, 2}

E-mail: yamano@ees.saitama-u.ac.jp

1. まえがき

真空は絶縁耐力が高く、SEM 等の高電圧を用いた科学分析機器の絶縁媒体として多く用いられる。この様な分析機器では、電極を保持するための固体絶縁体が必要となるが、固体絶縁体表面で沿面放電やその前駆現象の微小放電が発生し、機器の安定的な運用の妨げとなっている。過去の研究^{[1][2]}では、絶縁体と陰極の接合角や絶縁体と陰極の接触面へのメタライズ処理の影響といった、陰極と絶縁体の接触状態が真空中沿面放電に与える影響について調査されてきたが、微小放電に与える影響について調査した論文は少ない。

本研究では、アルミナ上面、底面に銀ペースト塗布処理した試料と未処理の試料について微小放電の際の微小電流を測定し、銀ペースト処理の有無が微小放電特性に与える影響を調査した。

2. 実験装置・方法

本研究では図 1 のようにアルミナ上面、底面に銀ペーストを塗布処理した試料、未処理の試料を電極で挟み込んだ電極系で実験を行った。高電圧印加試験は、真空容器内に図 1 の試料を配置して、上部電極に負極性直流電圧を印加し、微小電流計で電流を測定した。試験は一定回数の絶縁破壊を生じさせた後、微小電流測定を行った。その後、各絶縁破壊回数における微小電流測定結果について、銀ペースト塗布処理の有無による違いについて比較検討を行った。

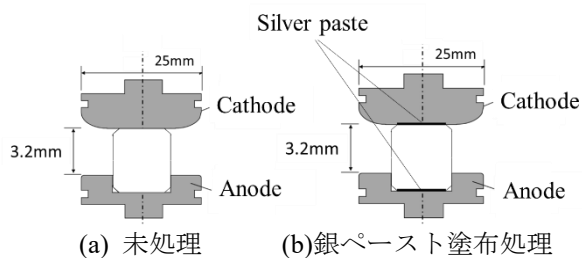


図 1 試料サンプル図

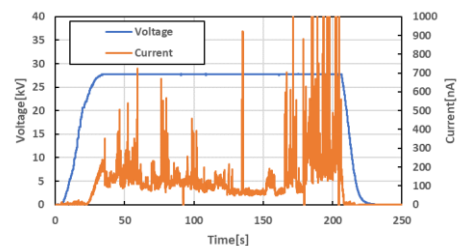
3. 実験結果と検討・考察

表 1 に各試料の絶縁破壊時の電圧値、図 2 に累計 15 回絶縁破壊後の微小電流測定結果を示す。表 1 より累計 5 回、15 回絶縁破壊時には銀ペースト塗布処理の試料のほうが電圧値は高くなった。図 2 より累計 15 回絶縁破壊後では、微小電流は直流成分、パルス状の電流ともに未処理の試料に比べ、銀ペースト塗布処理の試料のほうが小さく、微小電流が抑制されている結果が得られた。

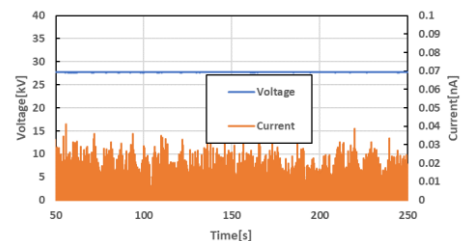
過去の研究^[2]では、アルミナにメタライズ加工をすることにより、メタライズ層が放電によって溶融し、陰極三重点の隙間をさらに埋めることによって、沿面放電特性が改善するということが分かっている。本研究でも同様に銀ペーストが溶融し、陰極三重点の隙間をさらに充填することによって、電氣的な弱点が改善され、沿面放電特性、沿面放電の前駆過程を示す微小放電特性が良くなったと考えられる。

表 1 各絶縁破壊電圧(kV)

		Without Silver Paste Coating	With Silver Paste Coating
Number of breakdown	1st	26.1	22.7
	5th	28.2	32.6
	15th	30.0	44.0



(a) 未処理試料



(b) 銀ペースト塗布処理試料

図 2 累計 15 回絶縁破壊後微小電流(28 kV)

4. まとめ

アルミナ上面、底面への銀ペースト塗布処理により、微小放電、沿面放電を抑制できることが分かった。

参考文献

- [1] 山本:「真空中の複合絶縁におけるスパーサ効率とフラッシュオーバー機構」, 電気学会論文誌 A, Vol.110, No.12, pp. 380-388(1993)
- [2] N.Asari, R.Kyousu and Y.Yamano: Vacuum Surface Flashover Characteristics of an Alumina Insulator with a Metalized Layer, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation Vol. 26, No. 5, pp.1527-1531 (2019)