



ORIST

Technical Sheet

No. 20-07

部分放電測定試験

キーワード：部分放電、電気絶縁、絶縁劣化

はじめに

電気絶縁材料は、あらゆる電力・電気・電子機器に利用されており、高い信頼性や安全性が求められます。固体絶縁体中に空隙などの欠陥が存在すると、その部分に電界が集中し、微弱な放電が発生します。これを部分放電と呼んでいます。部分放電測定は、絶縁性を評価する有効な手段の一つであり、電力ケーブル、変圧器、およびパワーモジュールなど多くの製品に適用できます。本研究は、AC 5 kV までの試験電圧を出力可能なオールインワンタイプの部分放電測定装置を所有しています。ここでは、装置の概要や測定例を紹介します。部分放電全般に関する用語や測定方法の詳細は、参考資料[1]などに記されています。

装置の概要

部分放電測定装置の外観を図 1 に、主な仕様を表 1 にそれぞれ示します。試験用高圧電源、校正用パルス発生器、および検出部分などが一体化しており、試料との接続が容易な構造となっています。制御用 PC と接続することで、印加電圧、印加時間などの試験条件の設定も容易に行うことができます。また、試験中は、印加電圧の大きさ、部分放電開始電圧 (PDIV: Partial Discharge Inception Voltage)、部分放電消滅電圧 (PDEV: Partial Discharge Extinction Voltage)、および放電電荷量をリアルタイムで確認することが可能です。主な測定モードとして、[電圧-放電電荷]および[電圧-放電電荷-時間]モードを備えています。

測定例

例として、図 2 に示すような、上部が直径 20 mm の球、下部が直径 25 mm の円盤で構成される電極を用い、厚さ 0.06 mm のポリエチレンシートの部分放電を測定しました。図 3 に、[電圧-放電電荷]モードでの測定結果を示します。横軸に印加電圧、縦軸に放電電荷量(対数スケール)を示します。測定において、最大印加電圧は 1.3 kV、電圧上昇および下降速さは 0.1 kV/s としました。最大印加電圧に到達後 10 秒間印加を保持しました。PDIV と PDEV の閾値を 100 pC と設定したとき、本試料の PDIV は 0.9 kV、PDEV は 0.8 kV であることが分



図 1 部分放電測定装置の外観

表 1 主な仕様[2]

メーカー	株式会社フジクラ・ダイヤケーブル
装置型番	B010
方式	低周波法
通過帯域	15 kHz ~ 150 kHz (-3dB)
部分放電指示計	5 pC ~ 5000 pC
最大印加電圧	AC 5 kV
周波数	50 Hz, 60 Hz
最大出力容量	80 VA

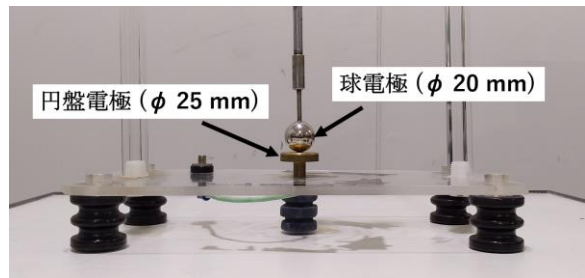


図 2 試験電極

かります。また、試験中の最大放電電荷量は約 1,300 pC でした。得られたデータは、CSV ファイルとして出力できるため、汎用的な表計算ソフトでデータ解析を行えます。

[電圧-放電電荷-時間]モードでは、試験前に電圧パターンをプログラムし、試験電圧を上昇・下降・保持させることが可能です。そのため、試験時間の経過に対する放電電荷の変化を計測できます。

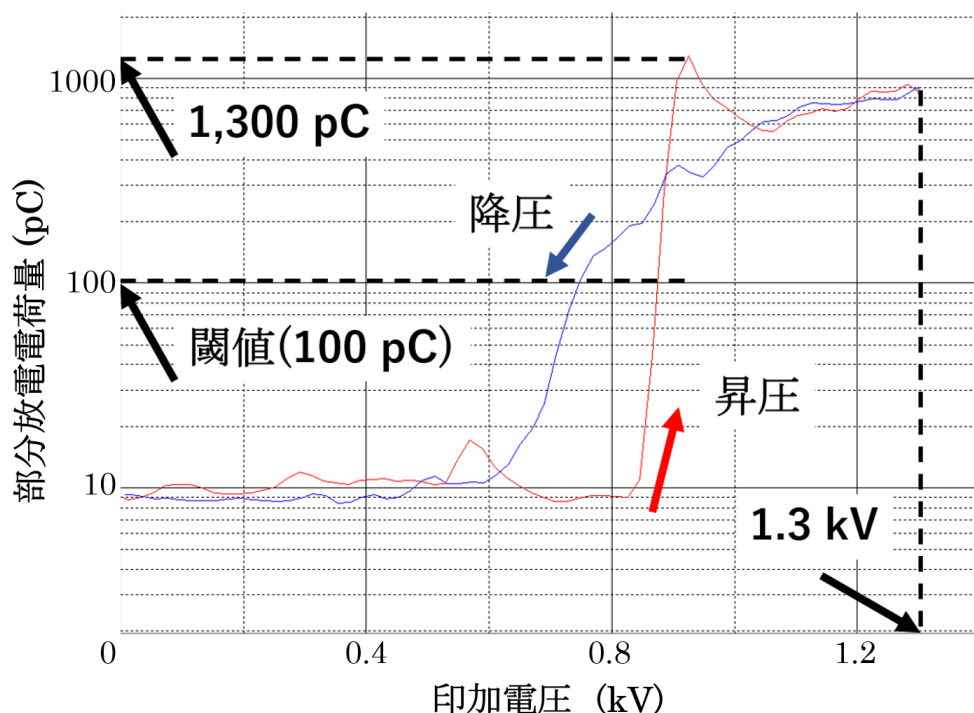


図3 [電圧-放電電荷]モードの測定結果

応用的な使用方法として、部分放電の波形を観察できます。付属の制御ソフトウェアでは、図4のようなグラフがリアルタイムで表示されており、部分放電発生の様子を確認できます。横軸は時刻、縦軸は印加電圧および部分放電電荷量を表します。ただし、簡易的な確認用のため、定量的な評価はできません。また、装置本体には15 kHz～150 kHzの信号を増幅し出力する回路が附属しており、オシロスコープと接続することが可能です。図5は出力信号と印加電圧(高電圧プローブで測定)をオシロスコープで観測し、データ処理を施した後に、同時に示した結果です。60 Hzの印加電圧に対し、180 サイクル分で生じた部分放電パルスを重ね合わせて表示しています。このような解析を利用し、特定の位相区間内にどの程度の部分放電パルスが発生するかなどを評価することが可能です。

おわりに

部分放電測定装置の概要と測定例を紹介しました。他に変圧器や電子部品等の評価が可能です。本装置を含め、電気絶縁性の評価全般についてもお気軽にお問い合わせください。

参考資料

- [1] JEC-0401-1990 部分放電測定
- [2] 三菱電線工業時報 109 (2012) 15-18

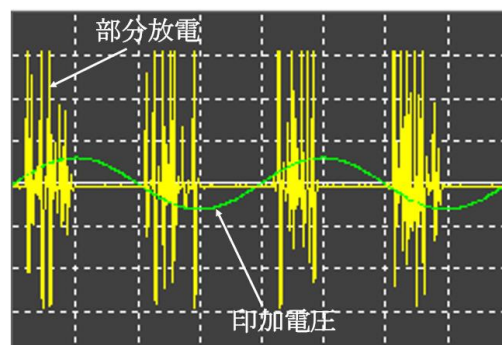


図4 制御ソフトウェアに表示される部分放電のモニタリング (簡易的な確認用のため、定量評価はできません)

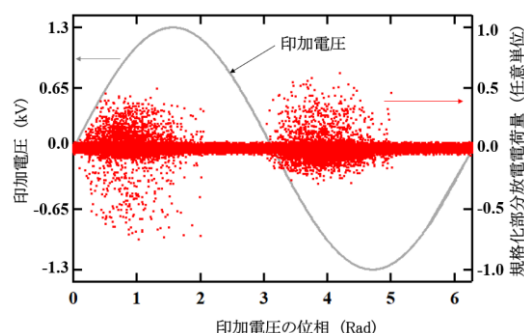


図5 部分放電パルスの位相特性解析

発行日 2020年8月20日
 作成者 製品信頼性研究部 電子応用工学研究室 岩田 晋弥
 Phone: 0725-51-2635 E-mail: iwata@tri-osaka.jp