

ガス絶縁開閉装置の超高感度な部分放電検出法の開発

背景

SF₆ガス絶縁開閉装置は、既設設備の有効活用が必要な情勢において、機器の信頼性を低下させない簡易かつ高感度な保守方法が求められている。具体的には、機器内部の的確な状態監視、特に万一の部分放電発生を監視する手法の確立が必要である。これまでもガス絶縁開閉装置の事故点標定などにSF₆の分解ガス検出手法が適用されているが、微小な部分放電に伴う微量の分解ガス検出に対する適用は試みられていない。しかし、分解ガスによる検出は、化学的手法であるため現場での電氣的なノイズを受けない利点があり、さらに分解ガスの時間的な蓄積効果を活用することにより、高感度な部分放電検出手法として実用できる可能性がある。

目的

GIS内部に設置される吸着剤をユニット化して外部に設置することで、吸着ガス分析に基づく機器内部の高感度部分放電検出の可能性を検証する。

主な成果

1. 外部分解ガス分析ユニット方式の提案と必要機能の検証

吸着剤をユニット化してGISの外部に接続する手法を考案した（図1に一例を示す）*¹。この方法は、i) 吸着剤に触れる前のSF₆ガスをサンプリングして分解ガスを分析可能、ii) ガス循環によりSF₆ガスを浄化可能、iii) 吸着剤に蓄積された分解ガスの分離分析が可能、iv) 吸着剤ユニットは機器の運転を停止することなくガスポート部で切り離し可能、という利点を有する。実際にこのモデルユニットを試作してGISを模擬した実験タンクに接続し、上記の一連の機能を確認した。

2. 部分放電に伴う分解ガスの測定とモニターガスの選定

GISを模擬した小型実験タンク内部（容積：約15.5リットル）で部分放電（平均電荷量12～18pC/pulse程度）を発生させ、SF₆の各種分解ガスを測定した。分解ガスとしてSF₄、SOF₄、SOF₂、SO₂F₂などが生成され、いずれも経時的に濃度が上昇するが、部分放電停止後は、SO₂F₂のみが安定して濃度が維持されることが判明した（図2）。これによって、GIS内部の部分放電検出にはSO₂F₂がモニターガスとして最適であることを示した。

3. 実規模実験設備を用いた検証

実機器と同等規模の実験タンク（容積：約900リットル）にて、極微小な部分放電（平均電荷量4.6pC/pulse）を発生させ、72時間の分解ガス蓄積により、0.029ppmのSO₂F₂を検出することに成功した（表1）。また、ガス検知管による呈色反応からも部分放電を検出することができた。これらの実験で分解ガスが吸着された外部吸着剤から、加熱追出し法によるSO₂F₂の分離検出にも成功した。

以上により、外部吸着剤ユニットが高感度な部分放電検出手法として実用可能であることを明らかにした。

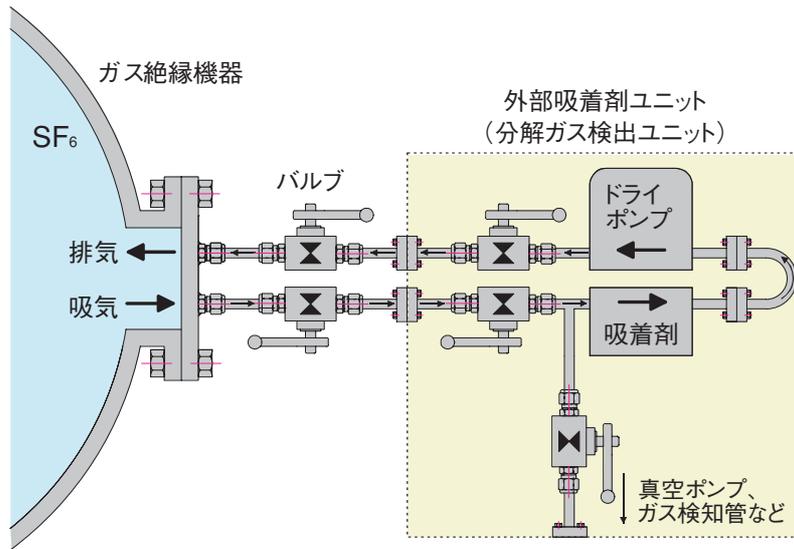
今後の展開

容易・高感度である分解ガスの検出法、実フィールドを想定した吸着剤ユニット構成等について、さらなる検討を行なう。

主担当者 電力技術研究所 機器絶縁領域 主任研究員 新開 裕行

関連報告書 「ガス絶縁開閉装置の状態診断手法の開発—分解ガスの蓄積による部分放電の高感度な検出法—」電力中央研究所報告：H05009（2006年6月）

*1：特許出願番号 2005-068776



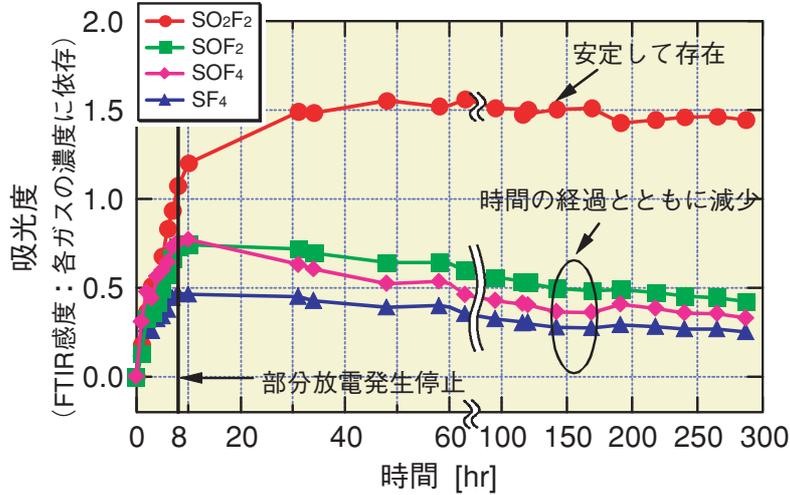
【通常時】

- ・SF₆ガスは、外部吸着剤ユニットにより清浄に保たれる。異常により発生した分解ガスは吸着剤に蓄積される。

【状態診断（分解ガス分析）手法】

- ・吸着剤ユニット内の吸着剤を分析するか、吸着剤に触れる前のガスを直接分析する。

図1 外部吸着剤ユニットの概念図（一例）



部分放電停止後は、SO₂F₂のみが安定して存在している（モニターガスに適する）。

図2 分解ガスの経時変化特性（フーリエ変換赤外分光光度計（FTIR）により測定）

表1 実規模タンクにおいて発生させた部分放電量と検出された分解ガス

部分放電パルス数 [cycle]	最大電荷量 Q _{max} [pC]	平均電荷量 Q _{ave} [pC/pulse]	総電荷量 Q _{total} [pC/cycle]	SF ₆ ガスの含有水分量 [ppm Vol.]	ガス検知管[ppm Vol.]		SO ₂ F ₂ 濃度 [ppm Vol.]
					SO ₂	HF	
3.8	58	4.6	26.8	58以下	ND	trace	0.029

ND：検出されず

trace：定量下限値以下であるが、呈色反応が認められた。

cycle（単位）：商用周波数（50Hz）1サイクル