

鉄道用電力設備の状態監視

電力技術研究部 き電研究室

赤木 雅陽



■ 本発表の背景と目的

・従来のき電系統の保全方法: **時間基準保全** (TBM: Time Based Maintenance)

- 検査周期の間に故障が生じる可能性
- まだ健全な機器を取り替えてしまう可能性

・低コストで高信頼度なき電系統の実現には

- ◎ 故障の兆候を早期に把握
- ◎ 健全な機器の取り替え周期延伸
- ◎ 保全周期の適正化

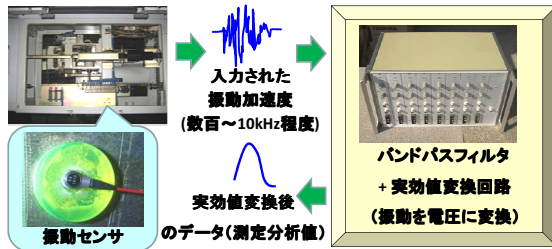
→ **状態監視保全** (CBM: Condition Based Maintenance)

→ 新たなセンサの導入などが有効



■ 振動解析による遮断器の故障予測

◎ 遮断器の開閉動作を分析する振動センサ技術

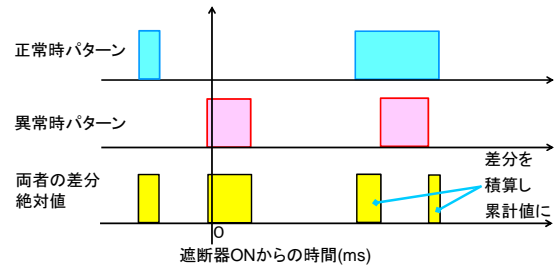


- ・遮断器の開閉動作→数百ms以内に完了する**高速現象**
- ・**高周波に対応した**圧電式振動センサ、バンドパスフィルタ等により**振動パターンに変換**



■ 振動解析による遮断器の故障予測

◎ 振動センサの分析アルゴリズム

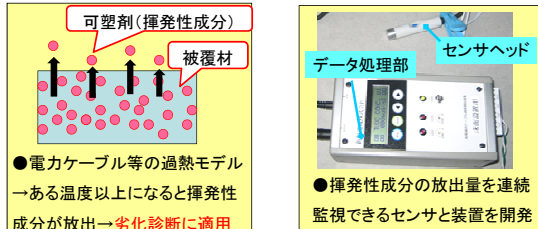


- ・パターン化した振動データについて、**差分の累計値**で遮断器等の動作状況に関する**良否判定**を実施



■ 半導体匂いセンサによるケーブル過熱検知

◎ 過熱事象を検知する匂いセンサ技術



- 電力ケーブル等の過熱モデル
- ある温度以上になると揮発性成分が放出→**劣化診断に適用**

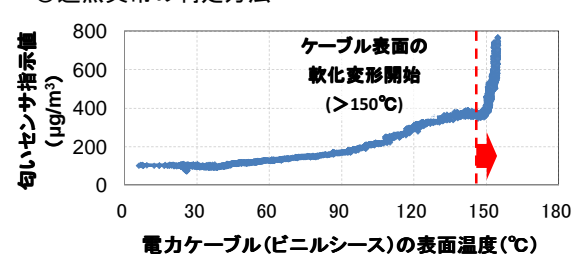
- 揮発性成分の放出量を連続監視できるセンサと装置を開発

- ・空気中に放出された揮発性成分を匂いセンサで捕捉
- ・**シックハウス対策に対応した**低濃度物質用パッシブ式半導体センサーを活用(普及品)



■ 半導体匂いセンサによるケーブル過熱検知

◎ 過熱異常の判定方法



- ・ケーブルが過熱すると軟化に伴い揮発性物質の放出量が急増→**指示値が急上昇**することをもって判定



平成25年度 電力技術交流会

■ 環境センサによる高圧がいし汚損環境の評価

◎ 新たな劣化診断手法の検討 (ACMセンサの活用)

ACMセンサの原理
(Atmospheric Corrosion Monitor)

ACMセンサの構造

- ・加圧装置を用いずに沿線の汚損環境を評価したい
→ **環境センサ技術**を活用することで、安全かつ間接的に測定可能な手法を提案
- ・センサは一個1万円程度・小型(7cm四方)
→ 設置スペースを問わず**任意の箇所**に設置可能

JR Railway Technical Research Institute 7/10

平成25年度 電力技術交流会

■ 環境センサによる高圧がいし汚損環境の評価

◎ ACMセンサと既存手法の関係

塩分付着密度と漏れ電流の相関関係(2012年3月)

- ・ACMセンサで連続的な塩分付着密度測定が可能に
- ・塩分蓄積時に漏れ電流増加→**劣化要因**の一つ

JR Railway Technical Research Institute 8/10

平成25年度 電力技術交流会

■ 配電盤状態監視装置の提案

パソコンとのインターフェイス部 (LAN装置)

概算寸法: 200mm × 120mm × 180mm

パルス情報入力ユニット

電源入力端子 (DC100V)

アナログ情報入力ユニット

◎ データ収集ソフト

- ・各種センサーの状態監視データや遮断器動作時の振動データ等を収集し、表計算ソフトの形式で保存
- ・判定ソフトにより**分析・診断**を実行可能

JR Railway Technical Research Institute 9/10

平成25年度 電力技術交流会

■ まとめ

- ① **き電系統の劣化に関する状態監視センサ**
→ 遮断器: 劣化に伴い生じる特異な振動パターン
き電ケーブル: 劣化に伴い生じるガス(揮発性成分)
ポリマーがいし: 劣化と関係する汚損度(塩分付着)について状態監視を行うセンサ技術や劣化判定手法等を開発
- ② **配電盤劣化監視診断装置の提案**
→ 装置を試作し、動作概要を紹介

■ 今後の取り組み

- ・状態監視センサーの出力特性と既存の検査手法との相関関係を勘案した**劣化診断の高度化**について、今後も引き続き研究開発を実施する。

JR Railway Technical Research Institute 10/10