

第 30 回 芦原科学賞の受賞者と研究内容等

＜芦原科学功労賞＞

○テーマ スマート保安実現に向けたモータの劣化診断機能の開発

○概 要 発電設備や製鉄、石油化学等の産業プラントで使用される三相モータの劣化判定について、特徴的かつ微少な電流兆候信号を抽出・解析する独自の信号処理技術を開発・適用することで、従来実現が難しいとされた稼働中モータの劣化診断を実現し、モータ設備のスマート保安技術の実現に大きく貢献するものである。

○受賞者 三菱電機株式会社 受配電システム製作所（丸亀市）
 宮内 俊彦 （みやうち としひこ）氏
 安原 裕登 （やすはら ゆうと）氏

 三菱電機エンジニアリング株式会社 丸亀事業所（丸亀市）
 竹内 紀夫 （たけうち のりお）氏

○推薦者 三菱電機株式会社 受配電システム製作所 所長 橋本 孝治 氏

○研究内容と成果

【研究の背景】

産業プラントで使用される三相モータは、ファン、ポンプ、圧縮機などさまざまな設備の動力を担う主要機器であり、国内では約1億台が稼働していると言われている。
モータが突発的に故障すると生産に多大な影響を及ぼすため、保安員は工場内に点在しているモータを設備の重要度に応じて定期的に巡視点検する必要があるが、工場設備内に数百～数千台が点在しているため、大きな労力を要している。また、保安業務にはノウハウの蓄積や修得が必要であり技術伝承や人材確保が課題となっている。

【研究開発した技術概要】

モータの劣化によって発生する特徴的かつ微小な電流兆候信号を抽出・解析する独自の技術を適用することで、下記の劣化項目を詳細に診断するモータ劣化診断機能を搭載したマルチリレーを開発した。
「今回研究開発品での劣化診断項目」

異常種類	異常内容	検出方法
1. 電気系異常	レヤショート (固定子巻線短絡)	モータ電流の逆相成分を解析し、自動監視
	回転子バー損傷	モータ電流を周波数解析し、特徴周波数の微少な変化を自動監視
2. 機械系異常	・軸受異常 ・異常振動（偏心、ミスアライメント） ・ベルト断線	
3. 負荷異常	・負荷異常 (軽負荷、過負荷)	モータ電流・電圧によりトルク率を算出し、自動監視

開発にあたっては、負荷変動やノイズなどによる電流の微小な増加減の影響を受けて誤検出するという課題があったが、微小な特徴信号のS／N比向上に成功して検出感度の改善、及び負荷率ごとに特徴信号を補正する手法を考案して安定した信号検出を実現するなどにより解決を図った。

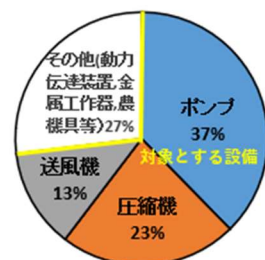
(参考1) モータの外観・種類



モータの外観



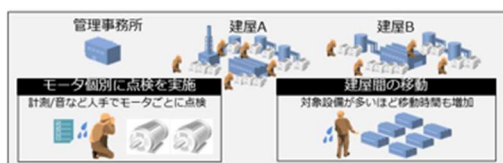
工場設備の写真



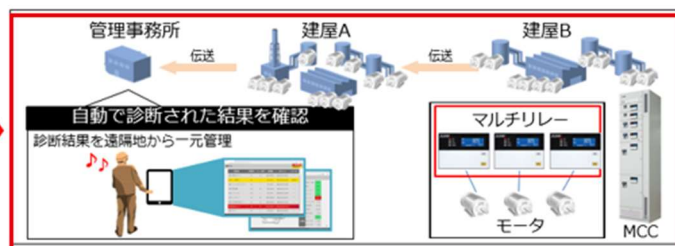
モータ負荷種類(全産業分野)^(※)

(※)日本電機工業会, “誘導電動機の更新推奨時期について”, 2000年

(参考2) 保守・点検方法の改善

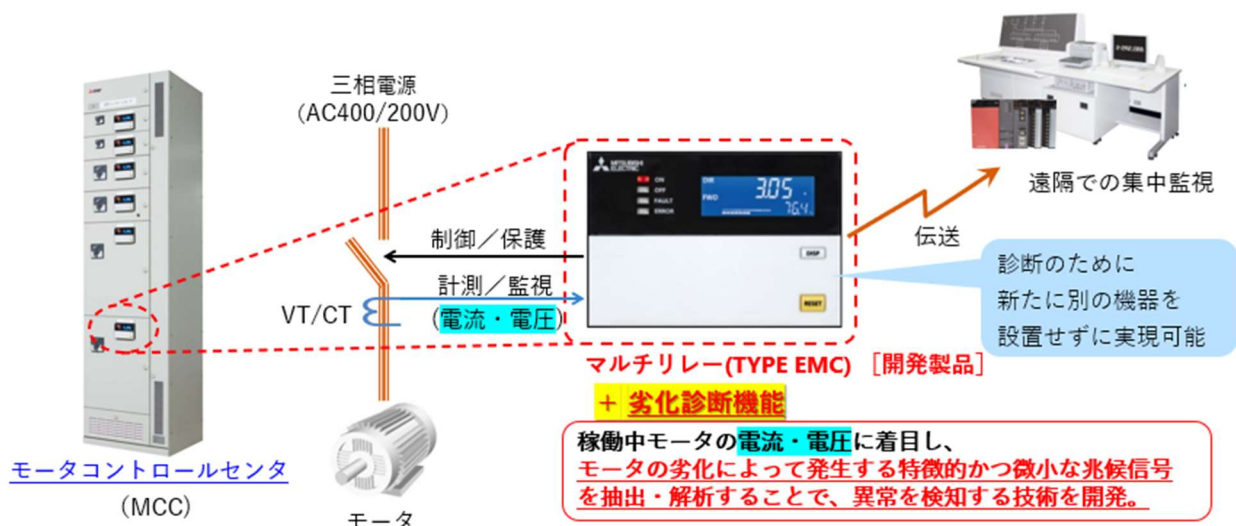


従来の保守・点検



開発システムによる保守・点検イメージ

(参考3) 今回の開発製品 (マルチリレー)



[成 果]

今回の開発製品は、計測・制御・保護を行う低圧のモータコントロールセンタへ搭載する電子機器 (マルチリレー) に、モータの劣化診断機能を世界で初めて (2019 年時点同社調べ) 開発・搭載したものである。今回の製品化により、定量的かつ自動的にモータの劣化状態を診断できるようになったことで、点検業務での保安員の人材不足を解消し、またより安全な保安業務を実施できるようになり、電気設備の保安業務のスマート化に大きく貢献するものである。

設備の老朽化や労働人口の減少がますます進む中、電気設備の保全において大きなパラダイムシフトになると考えられる。

[産業の振興]

今回の開発製品は香川県内 (受配電システム製作所) で製造しており、また、製造部品も大半を県内で調達しており、県内の産業振興に大きく寄与するものであり、需要の拡大を通じた地域経済の活性化が期待できる。

[問い合わせ先]

三菱電機株式会社 受配電システム製作所
〒763-8516 香川県丸亀市蓬萊町 8 番地
TEL 0877-24-2611 FAX 0877-25-5892