

氏 名 Abd Kadir Bin Mahamad

【学位審査報告書の3、論文審査の結果の要旨のみを記入】

主論文審査の要旨

本研究は、知識工学、特にニューラルネットワークを用いた回転機のベアリングシステムの故障部位の同定手法、ベアリングシステムの健全度の評価手法ならびに余寿命の推定手法を提案している。

本論文は、以下の6章により構成されている。

第1章では、研究の背景として、誘導電動機に代表される工業用回転機の経済性ならびに信頼性を考慮した最適運用の重要性と本研究の目的についての概要がまとめられている。

第2章では、本研究で使用する回転機の軸部位の振動信号を用いたベアリングシステムの故障部位の同定手法がまとめられている。同定に使用するニューラルネットワークは三層フィードフォワードニューラルネットワーク、エルマンネットワークの二種類であり、故障部位としては、ベアリング自体、ベアリングシステムの内枠、ベアリングシステムの外枠の3か所を対象としている。観測信号としては Case Western University の Web で公開されている観測信号を使用し、時間領域ならびに周波数領域での解析によりニューラルネットワークの入力信号として使用する特徴量を決定している。特徴量の選択に際しては Distance Evaluation 方式を採用し、全体で16の特徴量の内9個の特徴量を選択することにより故障部位の正確な同定が可能であることを明らかにしている。また、遺伝的アルゴリズムを使用した学習により精度の高い同定が可能となることを明らかにしている。

第3章では、ニューラルネットワークを用いたベアリングシステムの故障部位の同定結果についてまとめている。使用するニューラルネットワークは、三層フィードフォワードニューラルネットワーク、エルマンネットワーク、Radial Basis Function Network、Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System の4種類であり、エルマンネットワークによる同定がこれら4種類のネットワークの中で最も精度が高いことを明らかにしている。

第4章では、誘導電動機を代表とする回転機が使用される工場等の現場において、提案するニューラルネットワークを組み込んだ回転機の設備診断システムの全体構成と各部の仕様等に関する提案がなされている。

第5章では、回転機の健全度の評価、さらに余寿命を同定するためのニューラルネットワークが提案されており、実データを用いたニューラルネットワークの学習と同定精度の解析により、提案するニューラルネットワークによる健全度ならびに余寿命の推定が可能であることが明らかにされている。

第6章は、本研究のまとめと今後の課題をまとめている。

以上述べたように、本研究は誘導電動機に代表される回転機の故障部位の同定、健全度の評価や余寿命の推定を含む設備診断の分野において、ニューラルネットワークを基本とする新しい手法を提案し、その優位性を明らかにするとともに現場における設備診断シス

テムの構築まで想定した新たな知見を提供するものであり、実用化を念頭に置いた研究として学術的に高く評価される。なお、論文内容は、電気学会論文誌、英国電気学会論文誌 IET、学術論文誌 *Computers and Mathematics with Applications* などに 3 件掲載、1 件印刷中、1 件査読中となっている。また、国際会議においても 6 件の論文を公表しており、高く評価できる。

審査委員	情報電気電子工学専攻	機能創成エネルギー講座	教授	檜山	隆
審査委員	情報電気電子工学専攻	機能創成エネルギー講座	教授	藤吉	孝則
審査委員	情報電気電子工学専攻	人間環境情報講座	教授	西本	昌彦
審査委員	情報電気電子工学専攻	人間環境情報講座	教授	村山	伸樹
審査委員	複合新領域科学専攻	衝撃エネルギー科学講座	教授	池上	知顕