

診断エージェントの統合による異常診断手法に関する研究

Diagnosis Framework based on Combined Use of Agents

*早坂 榛名¹、高橋 信¹

¹東北大学

異なる特徴量に基づく複数の診断エージェントを組み合わせ、対象プラントを多面的に捉えて異常診断を行う手法について検討を行い、原子炉シミュレータ PCTran で模擬した異常事象データに基づきその有効性を検証した。

キーワード：異常診断、診断エージェント、ニューラルネットワーク

1. 緒言

原子力プラントにおける更なる安全性向上のためには、異常が発生した際にその原因をできるだけ早期に特定する異常診断が重要である。規模の大きい異常に関しては安全ロジックによりスクラムに至る設計がされているが、異常の初期の段階で運転員の異常診断を支援するシステムを導入することでスクラムに至らない時点での異常の認識と回避の可能性が高まることが期待される。従来の異常診断システムには診断結果の精度、確信度の提示方法、ロバスト性の確保などの課題が残されており、これらの課題解決のため本研究グループでは複数の診断エージェントを用いて多面的にプラントを把握し、それらの診断結果を統合する異常診断手法を提案してきた [1]。本研究では、この手法を発展させ原子炉シミュレータ PCTran で模擬した異常事象データを対象にその有効性を検証する。

2. 手法

診断対象としては、BWR プラントを模擬するシミュレータ PCTran で生成した異常の規模と進展時間が異なる7種類の異常事象を考えた。本研究ではプロセスパラメータの異なる特徴に着目する複数の診断エージェントを統合することでよりロバスト性の高い診断の実現を目指した。この異なる特徴量としては、(1) 複数のパラメータに着目する空間的情報、(2) 一つのパラメータの推移に着目する時間的情報、(3) 二つのパラメータの関係に着目する相関的情報、(4) すべてのパラメータの推移に着目する全体的情報、以上4種類を検討した。これらの異なる面に着目した情報から異常診断を行うニューラルネットワークをそれぞれ作成し、これを診断エージェントとし、これらの合意形成を行うことで最終的な診断結果を導くこととした。本研究では原子力プラントの主要な18種類のプロセスパラメータを用いて異常診断を行った。

3. 結果

構築した異常診断システムの有効性の確認のため、一度に全てのパラメータを入力する単一のニューラルネットワークで異常診断を行う比較対象システムを作成した。診断のロバスト性の評価のために、一部のパラメータが欠落している状況での診断精度を比較した結果(図1)、本提案手法の正解率の方が高くなる場合があることが確認された。

4. 結言

本研究では複数の診断エージェントを統合し対象プラントを多面的に捉える異常診断手法を PCTran で再現した異常の診断に適用し、その有効性を確認することができた。

参考文献

[1] 古川宏, 口村啓二, 鷲尾隆, 北村正晴: 日本原子力学会誌, vol. 37, No. 8, pp. 729-739, 1995.

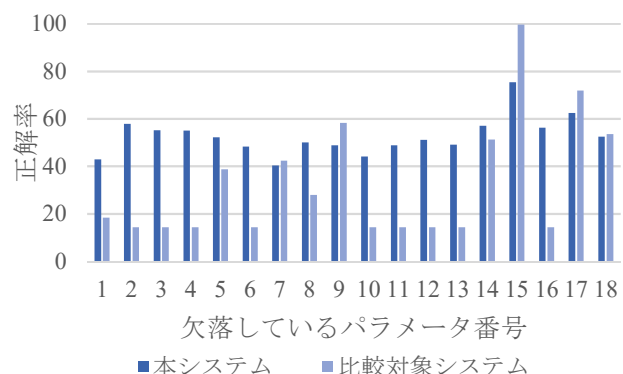


図1 本システムと比較対象システムによる異常診断の正解率の比較

*Haruna Hayasaka¹, Makoto Takahashi¹

¹Tohoku Univ.