


課題名	「もんじゅ」プロセスデータのハイブリッド高度処理による異常診断エージェントの研究開発			
参画機関	岡山大学、神戸大学、東北大学、福井大学			
事業規模	期間	平成21～24年度	総額	36百万円
<p>【研究代表者】 五福 明夫 岡山大学 教授 (大学院自然科学研究科産業創成工学専攻)</p>				
<p>【研究概要】</p> <p>原子力プラントには多数の機器があり複雑で大規模ですが、事故の発生を未然に防いで安全に運転することが求められています。安全運転のためには、機器での異常を軽微な段階で検知・診断して異常箇所を見つけて対応することが最初のステップとなります。機器の状態を自動的に一定の状態に保ったり、状態を監視したりするために、原子力プラントでは様々な場所で温度、圧力、流量などを計測して利用しています。これまでもこれらの計測信号を用いて、異常を早期に検出する技術が開発されて適用されています。また、原子力プラントの熟練した運転員は、計測信号の値や変化傾向など様々な情報を総合的に活用して機器に発生した微小な異常を見つけて対応しています。</p> <p>この研究開発での目的は2つあり、1つは、近年技術の進展が著しい信号処理や人工知能の分野での新しい技術を適用して、異常の徴候をこれまで以上に早期に検知・診断する手法の開発です。もう1つは、熟練した運転員が行っている総合的な判断が行えるコンピュータによる情報処理技術を開発して、次世代の原子力プラント「もんじゅ」へ適用することです。</p> <p>研究開発では、ウェーブレット変換、サポート・ベクター・マシン、事例ベース推論といった新しい技術を用いて軽微な異常を早期に検知できる手法を開発しました。また、複数の手法による検知・診断の結果に基づいて総合的に判断する仕組みを考案し、これを「もんじゅ」の状態を常時監視する情報処理システムに組み込める形のコンピュータプログラムを開発しました。</p>				
<p>【その後の取り組み】</p> <p>原子力プラント以外にも安全な運転・運用が求められている大規模な設備や装置には、石油化学プラント、航空機、鉄道などがあります。これらの分野では大量生産や多品種少量生産、また、フリークエンシー・サービスの向上のために、設備や装置はますます大規模・複雑になってきています。この研究開発で開発した技術を今後も改良していくとともに、これらの分野へ適用することで、大規模な設備や装置の安全性の一層の向上へ挑戦していきたいと考えています。</p>				

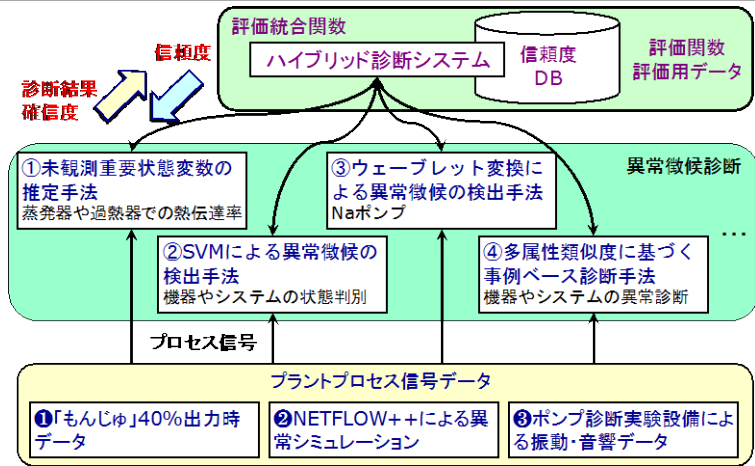


図1 ハイブリッド診断システムの構成

4つの診断手法による結果を統合して診断結果を出力します

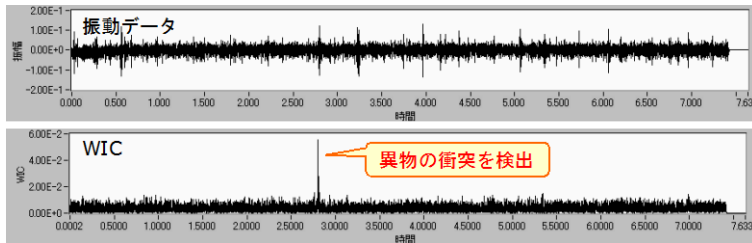


図2 実信号ウェーブレット変換による異常検出結果
ポンプでの異物の衝突を的確に検出しています

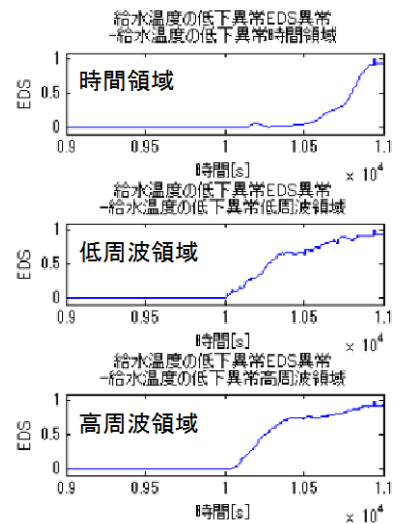


図3 多属性類似度に基づく事例ベース診断結果
異常発生により登録事例への類似度が上昇します

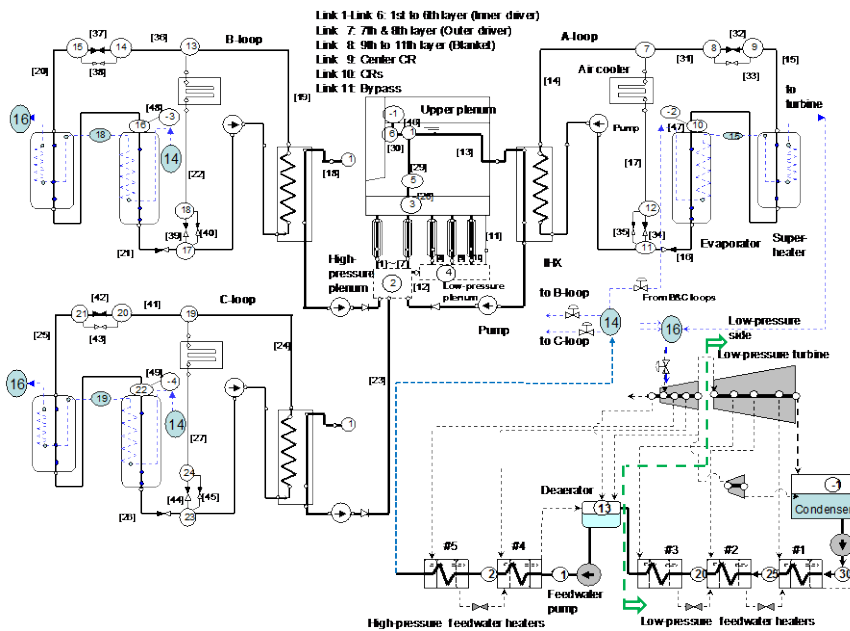


図4 「もんじゅ」体系の数値シミュレーションモデル

様々な軽微な異常が発生した時の計測信号値をコンピュータにより計算します

代表的な 特許、論文 受賞など	【発表論文等】
	<ol style="list-style-type: none"> Hiroaki FURUSAWA, Akio GOFUKU, Diagnosis of Steam Generator by Estimating an Unobserved Important State Variable, Journal Nuclear Science and Technology, 50(9), 942-949 (2013). GOFUKU Akio, TAKAHASHI Makoto, NAGAMATSU Takashi, MOCHIZUKI Hiroyasu, FURUSAWA Hiroaki, MINOWA Hirotsugu, Hybrid Diagnostic Agent System for the Fast-Breeder Reactor "Monju", International Journal of Nuclear Safety and Simulation, 4(2), 105-114 (2013). Akio GOFUKU, Hybrid Diagnostic System for Nuclear Power Plants, 16th International Workshop on Nuclear Safety and Simulation Technology, 2013.11.24, Beijing, China. (Keynote lecture)