

船舶技術研究所報告（第33巻第5号）に掲載の論文の紹介

総合報告の紹介

マン・マシン・インターフェイス・システムの自律型 プラントへの適応性評価の研究

松岡 猛、沼野 正義、染谷 実、福戸 淳司、
三友 信夫、宮崎 恵子、菅澤 忍

現在の原子力プラントの安全性と稼働率の確保には、運転員や保全要員の技術が重要な役割を担っています。しかし、将来型の原子力プラントにおいては人工知能技術の応用により、自己判断・制御を行う自律機能が整備されていると考えられています。このような自律型プラントにおけるマン・マシン・インターフェイスの役割について検討し、将来必要となる機能の基礎的な研究を行いました。

自律型プラントは人間により与えられた規範に従って自分自身で行動しますが、全てを機械にまかせて人間はまったく運転に関与しなくて良いわけではありません。人間は、プラント状態を必要に応じて容易に観察・把握し、万が一の場合には人工知能の援助のもとにより大所・高所の判断・決定・操作を行うこととなります。人間の役割は運転管理者としての立場となると考えられており、現在より進んだ機能を持ったマン・マシン・インターフェイスを介しての管理が行われる事となります。

本研究においては、まず自律型プラントの概念を検討しました。その結果を踏まえて、将来型の人工知能を応用した知的マン・マシン・インターフェイス各種の機能の中で、自律型プラントシミュレータの開発、プラント機能モデルの研究、プラント状態表示機能の項目を取り上げ研究を進め、それぞれについて目的とした成果が得られました。

開発した自律型プラントシミュレータは定性的なプラント挙動を正しく再現しているとともに自律機能も整備されており、本研究において他のマンマシンインターフェイス機能の検証、評価に有効に活用できました。

プラント機能モデルは、プラントを階層構造的な機能に展開してプラント状態を判断する方法を取っております。ルールに柔軟性を持たせてあるため未経験プラント状態も類似状態として判定できます。さらに、判断経験の蓄積に従って判断ルールを自動的に拡張/修正する機能も備えられており、将来型のマンマシンインターフェイスにおけるより進んだ機能の開発の端緒となる研究と言えます。

三次元画像表示機能はマンマシンインターフェイスの表示機能としては従来プラントにはなかった新しい試みです。温度、圧力等の主要物理量をプラント形状に沿った色彩等で表現する非常に認識しやすい表示システムが実現されました。状態量変化や異常状態が発生した場合それが色彩変化に現れ、プラントのどの部分で発生しても容易に認識出来ます。

プラント状態自動分類機能では、運転員に現在のプラント状態を過去に経験した状態との類似度により分類・提示し運転状況把握を容易にします。特に故障原因が明確でない未経験事象が発生した場合でもプラント状態判断、故障原因同定にとって貴重な支援情報となり得ます。

これらの成果を活用し、第2期の研究である自律分散協調機能監視システムの研究を原子力基盤クロスオーバー研究の一環として現在実施中です。