

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2006～2009

課題番号：18310116

研究課題名 (和文) 化学プラント次世代安全管理・安全情報教示システム
研究課題名 (英文) Advanced safety management and instruction system for chemical plants

研究代表者

鈴木 和彦 (SUZUKI KAZUHIKO)

岡山大学・大学院自然科学研究科・教授

研究者番号：50196797

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：安全管理、リスク解析、安全情報データベース、運転支援、シミュレータ

1. 研究計画の概要

1990年代の後半になって、原子力燃料設備での火災爆発事故、臨海事故など数多くの重大事故が発生している。このような安全問題を解決する方法を大別すると、1) 設備技術の高度化、2) 人間の技能・技術の向上、3) 人間の支援技術の開発が挙げられ、数多くの実績、研究例が報告されている。しかし、これらの安全研究の多くは個別に行われており、提案されている安全システムには統合化という概念が導入されていない。安全管理業務は、設備の運用の状況、従業員技龍のレベルなどにより多種多様であり、その状況に応じた機能を果たすシステムが必要である。以上の問題に対して、本研究では以下の3点を研究課題とし、システム設計、システム実装、企業製造設備を対象としての実用性の検証・評価を行う。

①ダイナミックシミュレータを中核とするプラント安全管理統合化システム (異総進展解析・異常挙動予測システム・リスク評価システム、異常対応決定支援システム) の構築、②安全情報データベース統合化、種々の安全技術情報、事故調査情報を共有可能な知的基盤の構築、③次世代統合化安全管理システム、運転支援・安全情報教示システムの構築

2. 研究の進捗状況

1. 高度安全制御設計・実験用模擬プラント構築

実験用模擬プラントをダイナミックシミュ

レータ、仮想現実感システムによりプロトタイプシステムを構築した。模擬プラントを操作するために、仮想現実感システムとダイナミックシミュレータを統合する必要がある。仮想現実感システムとシミュレータのインターフェースを構築し、両システムのデータ交換を可能とした。これにより、仮想現実感システムを経由し、各種誤操作、設備故障を入力し、これをダイナミックシミュレータに反映することができる。ダイナミックシミュレータは、仮想現実感システムより入力された故障・誤操作を引き金とし、プラントプロセス変数の動的異常状態を再現することができる。この状況を仮想現実感で表示すると同時に回復操作などの操作手順を教示する。さらに、異常原因解析システムを構築した。化学プラントの設計情報を利用した異常伝搬経路探索システムについて、プラントの安定運転のために設置されている制御系の抑制動作が異常伝搬を促進するケースには対応できていなかった。今年度は、制御系の抑制動作を考慮した異常伝搬経路探索アルゴリズムに改良して、改良アルゴリズムの有用性を検証した。異常時の対応は原因事象 (発生部位) に大きく依存する。このシステムを統合することにより、より適切な異常時対応が可能となる。システムの統合化と一部機能をネットワークによる共同作業・実験環境構築した。実験用模擬プラントにリモート操作・監視機能、リモートエンジニアリング機能を追加した。

2. 安全技術情報データベースと安全評価管理支援システム

安全技術情報データベースと安全評価管理支援システムを構築した。事故事例・ヒヤ

リハット情報のデータベース化と自然言語処理を応用して、異常進展を抽出可能なシステムを構築した。さらに、HAZOPを基本とするリスク評価システムを開発した。このシステムについては実稼働プラントを対象として適用し、その機能を評価・検証している。

3. 現在までの達成度

①ダイナミックシミュレータを中核とするプラント安全管理統合化システム（異総進展解析・異常挙動予測システム・リスク評価システム、異常対応決定支援システム）の構築；バッチプラント、ボイラープラントを対象として、システムを開発しており、達成度は、当所の目的に対して、90%である。

②安全情報データベース統合化、種々の安全技術情報、事故調査情報を共有可能な知的基盤の構築；ヒヤリハット・事故情報データベースシステムの開発；安全評価情報のデータベース化を行っており、達成度は、当所の目的に対して95%である。

③次世代統合化安全管理システム、運転支援・安全情報教示システムの構築；システムの統合化が必要であるが、一部実装が未完成であり、達成度は当所の目的に対して、80%である。

4. 今後の研究の推進方策

当所計画に対して、統合化のための一部システムの実装が未完成であり、これを完成させる。本研究により、企業と共同研究を実施しており、実稼働設備に適用し、本研究の成果を検証・評価する。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 11 件）

1.Datu Rizal, Shinichi Tani, Kimitoshi Nishiyama and Kazuhiko Suzuki; Safety and reliability analysis in a polyvinyl chloride batch process using dynamic simulator-case study : Loss of containment incident、Journal of Hazardous Materials, A137,2006,1309-1320

2.V.Ebrahimipour, Kazuhiko Suzuki; A synergetic approach for assessing and improving equipment performance in offshore industry based on dependability: Reliability Engineering and System Safety, 91,2006,10-19

Y. Tsuge, N. Kimura 他 ;Prediction of Normal States of the Unsteady-state Process using the Database Model-Application to Poly Vinyl Chloride batch

process :Journal of the Society of Plant Engineers Japan, 18, 2008,260-266

他 8 件

〔学会発表〕（計 1 件）

Datu Rizal , Kazuhiko Suzuki 他; The Refuse of HAZOP for Supporting Operational Hazard Identification, World Conference on Safety of Oil and Gas Industry, 2007. 4. 11-13, Korea

他 5 件

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

特になし