

AIに基づく安全制御・故障診断と耐性設計調査専門委員会
設置趣意書

制御技術委員会

1. 目的

本調査専門委員会の目的は、各種な AI 及び学習手法に基づく制御・故障診断の分野で注目されている安全制御・故障診断系設計に関する新しい進展と、実システムへの応用状況について調査と解析を行い、故障などの異常事態対策を備えた安全制御・故障診断と耐性統合化環境の構築に寄与することである。

2. 背景および内外機関における調査活動

国内の産業地帯では石油化学、鉄鋼、自動車製造等の素材関連工業分野を中心に高度な産業集積が進んでおり、重要な役割を担う基盤産業を支えているが、このような産業地帯の生産システムが故障になる事態に陥れば、産業地帯の他産業に与える影響は計り知れない。そのため、上述のような産業における異常検出、安全リスク評価および安全制御システムの開発、すなわち、被害の拡大防止、迅速な安全確認をはかり、安全生産拠点としての機能維持を可能にする具体的な安全制御統合化環境に関する研究が不可欠である。また、故障を早期に検出することは、故障による被害を防ぐために格別に重要である。なお、ここで、AI および機械学習の要素技術と、実際の問題を通じて最適な手法を選択し、安全制御・故障診断と耐性設計できるという特徴がある。

いままで、安全制御・故障早期診断と早期耐性設計調査専門委員会では、2017年10月から2019年9月までの2年間にわたり、4回の研究会と4回の委員会を開催し、関連する研究発表および研究情報収集を行った。主に、下記の成果が得られている。

- (1) 安全制御および早期故障診断手法の提案とその実システムへの適用
- (2) 各種な振動の補償手法の提案および実機検証
- (3) 制御器の調整法や制御性能の評価方法の提案

それと同時に、国外も含めた他学会での当該分野について調査活動を行った。ただし、課題として、厳密なモデル化が困難なシステムを念頭に、AI手法、機械学習、ディープラーニング、学習制御などの手法を積極的に活用した安全制御・故障診断システムと耐性設計の確立が必要と考えている。すなわち、本調査専門委員会では実現する手法は、独創的であり、学術的意義は大きい。さらに、産業界において、AI及び学習手法に基づく故障検出は強く求められており、産業界への適用に大きなインパクトを与えると期待される。本調査専門委員会では、安全制御統合化環境に関する調査、解析および研究を行う。具体的には、国外も含めて産業における安全生産のため、各種な AI 及び学習手法に基づく制御系の故障診断と耐性、安全制御などの機能を持つ安全制御統合化環境に関する調査、解析および研究を行う。これらが調査、解析および研究される活動は、本学会ならびに他学会においても非常に重要である。

3. 調査検討事項

本調査専門委員会の主要な調査検討項目は以下のとおりである。

- (1) AI 及び学習手法に基づく安全制御・故障診断と耐性系設計に関する研究の最新動向の調査

AI 及び学習手法での安全設計指針、安全制御系設計法、異常・故障診断法と耐性設計、予測制御法、非線形系の同定法、非線形系のモデル化手法、非線形系制御手法、生産機器の精密振動制御、除振装置の耐性評価、安全生産管理、防災対策、などに関する研究の最新動向を調査する。

- (2) (1) での安全制御・故障診断と耐性系設計の産業界における実施例の調査

(1) にあげた各手法の産業応用の現状を調査研究するとともに、制御・故障診断系機能維持に関する諸課題を考える。

(3) AI 及び学習手法に基づく安全制御統合化環境の構築

上述の(1) および(2) の調査研究結果を踏まえて、安全制御系の観点からシステム全体の階層化を行い、安全制御・故障診断と耐性制御統合化環境の構築に関する研究を行う。

(4) 今後の展望と諸課題の総括

振動制御を含む安全制御・故障診断と耐性制御系に関する今後の展望と諸課題を総括する。

4. 予想される効果

本調査専門委員会では、産業における災害時での機能維持のため、プラントの異常早期検出, 防災対策, 安全制御などの機能をもつ優れた安全制御統合化環境の構築を目指す。このことにより、故障早期診断と早期耐性, 制御系の機能維持, 制御の高度化と実用化に関する研究の発展や体系化に寄与し、振動制御を含む安全制御技術の新しい展開を与えることが期待できる。

5. 調査期間 (予定)

令和1年(2019年)10月～令和3年(2021年)9月(2年間)

7. 活動予定

委員会：4回/年；研究会：2回/年；部門大会や全国大会での企画セッション：1回/年

8. 報告形態 (調査専門委員会は必須)

調査研究成果を技術報告書として纏められることを予定している。

- * 1 委員に、岡山大学から井上氏, 中村氏にそれぞれ参画いただく予定ですが、それぞれのご専門分野が井上氏は制御理論, 中村氏は制御応用と異なり、両氏とも当委員会にとって必要不可欠な方々である。