

数理・情報のフロンティア
2020 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書

和賀 正樹

京都大学 大学院情報学研究科
助教

近似的数理モデルによる CPS の動的安全機構

§ 1. 研究成果の概要

高い信頼性が要求される物理情報システム (CPS) の開発においてはシステムティックな品質保証 (Safe CPS) が重要である。本研究では、システムの数理モデルの解析を用いる手法 (Safe CPS 1.0) と実行時の情報に着目した手法 (Safe CPS 2.0) を組み合わせることで、両者の短所を補いつつ利点を享受する (Safe CPS 3.0) ことを目指す。ACT-X の期間内では、Safe CPS 3.0 の中でも特にオートマトン学習による近似数理モデルの動的な生成と、モデル検査等の形式的な解析手法の組み合わせに主眼を置く。

本年度は、オートマトン学習とモデル検査を組み合わせた物理情報システムのシステムティックなテストにおいて、テスト対象の仕様を適切に強化した仕様も併せて用いることで、モデル検査をより効率良く用いる研究を行った。提案手法を用いることにより、システムのシミュレーションのコストが比較的高い場合には、適切に仕様を強化させることでモデル検査により有用な結果を得ることに成功し、テストの高速化が行えることがわかった。本研究の結果をプログラミング言語やその関連分野に関する国内会議 PPL 2021 にてポスター発表を行い、現在国際会議論文の執筆に向けて研究を進めている。

また、オートマトン学習を使わない手法ではあるが Safe CPS 3.0 の具体例の一つとして、近似数理モデルを用いた形式的解析を CPS モニタリングと組み合わせる研究も行ない、物理情報システムに関する国際会議 ICCPS 2021 に採択された。

さらに Safe CPS 2.0 的な方向性ではあるが、物理情報システムのシステムティックなテストに関する研究も行ない、論文がシステム制御に関する国際会議 IFAC 2021 に採択された。