

数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

川本 裕輔

産業技術総合研究所 情報・人間工学領域
主任研究員

統計解析プログラムのための形式検証手法

§ 1. 研究成果の概要

プログラムが意図どおりに動作するかどうかを数理的に厳密に検証する手法として、形式検証手法が盛んに研究され、様々な種類のソフトウェアの検証に利用されてきた。本研究では、統計解析を行うプログラムの正しさを数理的に厳密に定義し、検証するための形式検証手法を構築することを目指している。

第二年次(2021年4月～2022年3月)は、前年度に引き続き、形式検証の基礎となるアサーション論理とプログラム論理を検討・改良し、その数理的性質を明らかにした。まず、統計的仮説検定の実行によって得られる信念を記述するためのアサーション論理としての認識論理と、統計的仮説検定のためのクリプキ意味論、そして統計的仮説検定を行うプログラムの正しさを厳密に記述し検証するためのプログラム論理 BHL を完成させ、その性質について調べた。BHL では、多重比較を行うプログラムの正しさなどについて演繹的に推論することができる。この研究の成果をまとめた論文を査読付き国際会議 KR 2021 (The 18th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning) において発表した。次に、統計的性質の形式化の方法を比較検討する目的で、2019年に提案した統計的認識論理 StatEL を拡張・改良し、記述できる統計的性質について検討した。この研究の成果をまとめた論文を投稿した。さらに、因果推論を行うプログラムの正しさを厳密に記述し検証するためのアサーション論理とプログラム論理を検討・構築した。この成果をまとめた論文を国際会議に投稿中である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yusuke Kawamoto, Tetsuya Sato, Kohei Suenaga: “Formalizing Statistical Beliefs in Hypothesis Testing Using Program Logic”, In *Proc. of the 18th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2021)*, pp.411–421, November 2021.