



ソフトウェア検証のための基礎理論研究

～プログラムの数学的解析手法のための圏論的意味論の研究～

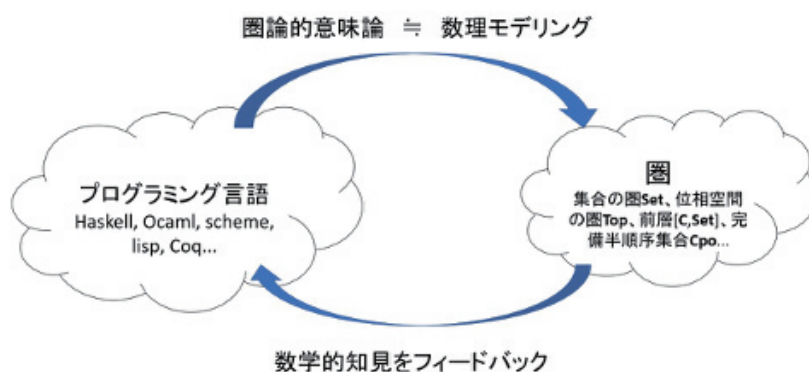
研究シーズ概要

ソフトウェアの品質を担保する上で、ソフトウェアの正しさを検証することは重要なことです。ソフトウェア検証へのアプローチの一つとして考えられるのが形式的手法です。このアプローチの特徴は、ソフトウェアの正しさが数学的に保証される点にあります。近年では、確率的プログラミングや自動微分など様々な計算能力を持ったプログラミング言語が導入され、プログラミング言語はますます多様化しています。この多様化にあわせてプログラムの数学的解析手法を拡張し、形式的プログラム検証手法に応用していくことが必要です。

私はプログラムの数学的解析手法のための基礎理論、そのなかでも特に圏論的意味論を研究しています。

利点・特長・成果

圏論的意味論とされている研究を行っています。圏論的意味論では、プログラミング言語の背後にある、数学的構造を圏論と呼ばれる数学的手法を用いて表現します。この目的は、プログラムの挙動に関する知見を得ることです。圏論的意味論の研究は1980年台のDana Scottによる領域理論の導入に始まり、その後、Curry-Howard同型による論理学との密接な結びつきに基づいて大きく発展してきました。圏論的意味論は、実際のプログラミング言語へ多様な影響を与えています。たとえばMoggiによるモナドの概念は、プログラミング言語Haskellの言語デザインに大きく影響しました。また、形式検証に用いられるCoqやIsabelleなどは、Curry-Howard同型の考え方がなければ生まれなかったでしょう。圏論的意味論は、即座にソフトウェア検証に結びつく研究分野ではありませんが、非常に抽象的な理論ゆえの汎用性の高いアイデアが眠っている場所です。



図：圏論的意味論のワークフロー

キーワード プログラミング言語、型理論、圏論

本技術に関し、対応可能な連携形態(サービス)

知財活用	否	技術相談	可	共同研究	可
施設機器の利用	否	研究者の派遣	否	技術シーズ 水平展開	否

開発段階

5	第5段階	製品・サービス化(試売/量販)段階	2	第2段階	試作(ラボ実験レベル)段階
4	第4段階	ユーザー試用段階	1	第1段階	基礎研究・構想・設計段階
3	第3段階	試作(実証レベル)段階			

SDGsの目標

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

16 平和と公正をすべての人に