

# 仕様強化を用いたモデル検査による効率的なブラックボックス検査

四十坊純也, 和賀正樹, 末永幸平 (京都大学大学院情報学研究所通信情報システム専攻) 連絡先:

ブラックボックスシステムを効率的に自動テストする手法

shijubo@fos.kuis.kyoto-u.ac.jp

## 研究背景

### 【手動でテストケースを作るのは大変】

- 物理情報システムは安全性が重要  
→ 設計時にシミュレータ上で十分にテストする必要がある
- テストケースを職人芸的に作るのは大変



- 入力と期待される挙動の両方を  
用意する必要がある または
- テスト結果を手手で確認する必要がある

### 【テストケースの自動生成】

#### ブラックボックス検査

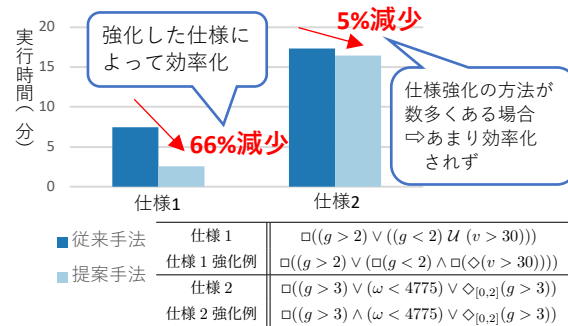
- 要素技術「オートマトン学習」と「モデル検査」を組み合わせた手法
- 期待される挙動を論理式(LTL)で書く
- テスト入力生成:  
学習されたシステムモデルの証明 + 探索

課題: 実行時間の長さ  
→ 本研究は効率化する手法を提案

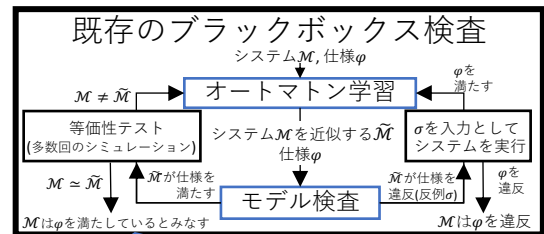
応用例: 制御システム一般  
(自動車、ロボット、化学プラントなど)

## 実験結果

自動変速機のシミュレーションモデルと複数の仕様で実験  
→ 従来手法より提案手法が効率的

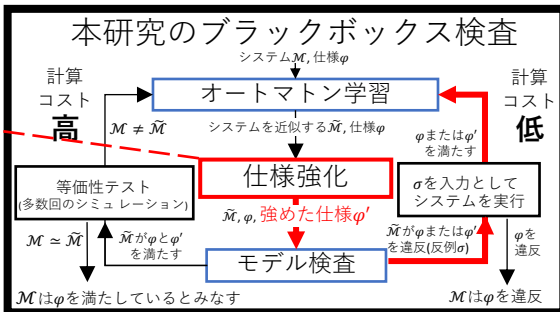


## 既存手法とその課題点



左のループは等価性テストにおいて、システムのシミュレーションを多数回実行し時間がかかる

## 提案手法



アイデア  
仕様を書き換えて強めることで右側のループを通りやすくする

仕様強化の書き換え規則

$$\begin{aligned} \varphi \vee \psi &\mapsto \varphi \wedge \psi \\ \varphi \cup \psi &\mapsto \square \varphi \wedge \square \psi \\ \diamond \varphi &\mapsto \square \diamond \varphi \\ \square \diamond \varphi &\mapsto \diamond \square \varphi \\ \diamond \square \varphi &\mapsto \square \varphi \end{aligned}$$

記号→は左側の式を右側の式に書き換える規則を表す

一般には、強めた仕様に対して得られる反例は元の仕様に対する反例ではない。しかし、仕様の性質を保つような強め方をすることで、得られた反例を元に行われるオートマトン学習が元の仕様の検査において有用であることが期待できる。