

## 平成23年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

結縁 研究室	氏 名	黒 板 亮 太
卒業研究題目	プロセス計算における Alloy を用いた双模倣性の検証	
<p>本研究では、プロセス計算のひとつである CCS で定義された2つのラベル付き遷移システム間における双模倣性を、形式仕様記述言語 Alloy を用いて検証する手法を提案する。</p> <p>プロセス計算は、並行に動作するシステムを形式的にモデリングする手法である。CCS は代表的なプロセス計算のひとつであり、CCS の操作意味はラベル付き遷移システムで表される。</p> <p>双模倣性は、プロセス計算におけるプロセスの振る舞いが同じであることを表す等価性の概念である。プロセスの内部的な動作を含めて同じ振る舞いをすることを表す強双模倣性と、プロセスの内部的な動作を無視することで、強双模倣性の等価性条件を弱めた弱双模倣性がある。双模倣性を検証することで、リアクティブなシステムの満たすべき仕様と、実現されたシステムの動作を比較することができる。システムに欠陥がある場合、双模倣性を否定するプロセスが含まれている。本研究では、2つのラベル付き遷移システム間における双模倣性を検証することで、2つのシステムの相違点を発見することを狙っている。</p> <p>Alloy の論理は一階の関係論理をベースとしており、システムの仕様を段階的に記述できる。Alloy 解析器は、Alloy によって与えた制約を満たすインスタンスと、制約に違反するインスタンスを導出する。Alloy 解析器では、考慮すべきインスタンスの大きさを制限するスコープを定義することができ、スコープの範囲内にある全てのインスタンスを網羅的に検査することができる。</p> <p>Alloy は制約を命題論理式で与えることができるため、検証する双模倣性の条件を、制約として柔軟に記述することができる。2つのラベル付き遷移システムの仕様を Alloy で記述し、Alloy 解析器によって充足可能性を判定することで、ラベル付き遷移システムの双模倣関係を表す図を出力できる。一般にラベル付き遷移システム間における等価性の検証では、それぞれの状態における遷移をひとつひとつ網羅的に検証しなければならず、等価性を完全に検証するには時間がかかる。Alloy を用いると、スコープを小さく設定することで段階的に等価性を検証できる。段階的に検証することで効率よく双模倣性を評価でき、早期的にシステムの欠陥を発見できる。双模倣性が崩れる段階を視覚的に評価することで、欠陥のあるプロセスを特定することができる。</p> <p>本研究では、CCS によって定義されたラベル付き遷移システムのデータを Alloy 記述に変換するツールを実装した。2つのラベル付き遷移システムを CCS によって定義し、実装した変換ツールを用いて作成した Alloy 記述に対して Alloy 解析器を用いることで、実際にラベル付き遷移システムの双模倣性を検証した。検証における出力結果は、ラベル付き遷移システム間における双模倣関係を表す図である。スコープを指定して検証を行ったところ、設定したスコープにおける双模倣関係が正確に得られた。実験の結果、スコープ毎の双模倣関係の評価することで、2つのラベル付き遷移システムの相違点を発見できることを確認した。</p>		