

## 平成 16 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

酒井 研究室	氏 名	蒲 田 明 憲
卒業研究題目	制約付き高階等式の帰納的推論に関する研究	
<p>効率の悪い関数を，その関数と等価でより効率の良い関数と置き換えることでプログラム全体の効率が向上する．また，高い信頼性をもつプログラム開発においては，改良前と改良後の関数の等価性に関する検証を行う必要がある．このように関数の等価性判定はプログラムの変換や検証において非常に重要である．</p> <p>関数型言語の計算モデルとして項書換え系 (Term Rewriting System) が提案されている．関数の等価性は項書換え系においては帰納的定理と呼ばれる概念に対応しており，帰納的定理を自動的に証明できれば，関数の等価性も自動的に判定できる．帰納的定理の自動証明法の一つとして，書換え帰納法が提案されている．しかしながら，項書き換え系では関数型言語の大きな特徴である高階関数を直接取り扱うことができない．</p> <p>本研究では，近年提案された単純型項書き換え系 (Simply-Typed Term Rewriting System) という計算モデルを用いて，高階に対応した書換え帰納法を実装する．単純型項書換え系は高階関数を取り扱える上，項書換え系との親和性が高いために今までの研究成果が利用可能であり，書換え帰納法も単純型項書き換え系上で適用可能であることが知られている．</p> <p>一方，実際にプログラムの等価性判定を行いプログラム変換などを行う場合，一般には等価性は成立しないが，関数の引数となる変数にある制約が加わっている場合にだけ等価性が表れるという状況が数多く存在する．しかしながら，変数どうしの制約をそのまま単純型項書換え系上の書換え規則に追加するのでは制約がかかっている状況を表現できず，等価性の判定が困難である．</p> <p>そのため本研究では，まず制約のもとでの帰納的定理を定式化する．続いて，制約を受ける変数を別の新たな関数記号に置換してから書換え規則に追加し，等価性を判定する手法を提案し，その正当性を示す．</p> <p>提案した手法を草刈，近田が開発した検証ツール Higher-Order Proving System (HOPS) に組み込む形で実装を行う．HOPS は関数型プログラムを単純型項書換え系を用いて表現し，入力として与えることで様々な検証を行うことができるシステムである．提案した手法を組み込んだ HOPS を用いていくつかの関数型プログラムに対して実際にプログラムの等価性判定実験を行う．実験を通して等価性判定の有用性を確認し，証明能力や HOPS 全体の機能について考察する．</p>		