

研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2007～2010
課題番号：19540156
研究課題名（和文） 置換簡約の型理論

研究課題名（英文） Type theory for permutative conversions

研究代表者

龍田 真 (MAKOTO TATSUTA)
国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授
研究者番号：80216994

研究代表者の専門分野：理論計算機科学
科研費の分科・細目：数学一般
キーワード：型理論、置換簡約

1. 研究計画の概要

置換簡約の強正規化可能性は近年活発に研究されている。また、定理自動証明システム Coq は、フランスで研究開発されている証明システムで、基本理論と応用の両面で成功している。本研究では、これらの研究成果を深化発展させることにより、置換簡約の型理論の研究を行う。

2. 研究の進捗状況

順調に進んでおり、さまざまな理論的結果が得られた。

非可換一階シーケント計算 NCLK を構成した。まず、非可換 **positive fragment** を普通の一階シーケント計算で前件にグループがあり右交換規則のない論理体系 LK- に拡張した。次のことを示した。(i) NCLK は LJ に同等、(ii) NCLK に交換規則を追加すると LK に同等になる、(iii) LK- は LJ に同等、(iv) LK- と NCLK の間の翻訳がある。

否定型、積型、存在型、全称型をもつ型体系を調べ、その体系の型充足性が決定可能であることを証明した。この型理論は藤田が国際会議 TLCA2005 において提案した体系を拡張した体系である。型体系の充足性問題とは、その型体系の任意の型について、それに属する元が存在するか否かを判定する問題である。本研究では、この問題が決定可能であること、すなわち、あるアルゴリズムがあって、型が与えられるとその型が元をもつか否かを判定することができることを証明した。

この証明は、この型体系にカーリーワード同型対応により対応する論理体系を考え、こ

の論理体系の証明可能性が決定可能であることを示すことにより、証明された。この論理体系の証明可能性は、まず存在限量子が本体が否定である場合には証明可能性を保って除去できることを示し、次に否定と連言から成る論理体系では、任意の論理式は変数と否定の連言からなる連言標準形に変形できることを示し、この2つを合わせることにより、存在限量子が証明可能性を保って除去できることを示した。特に、このアイデアが全称型がある体系でも有効であることを示した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。
当初期待された深い理論的結果が得られた。

4. 今後の研究の推進方策

今までと同様の方法で研究を進める。特に、非可換一階シーケント計算の計算論的内容を明らかにする。このため、カーリーワード同型により同型対応する型理論を構成する。関数型、存在型から成るラムダ計算の inhabitation 問題が決定性に関して明らかにする。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

[1] Mariangiola Dezani-Ciancaglini, Roberto Di Cosmo, Elio Giovannetti and Makoto Tatsuta, On Isomorphisms of Intersection Types, ACM Transactions on

Computational Logic, 2010, to appear, 査読あり.

[2] Makoto Tatsuta, Non-Commutative First-Order Sequent Calculus, In: Proceedings of 18th EACSL Annual Conference on Computer Science Logic (CSL2009), Lecture Notes in Computer Science 5771 (2009) 470--484, 査読あり.

[3] Makoto Tatsuta, Ken-etsu Fujita, Ryu Hasegawa, and Hiroshi Nakano, Inhabitation of Polymorphic and Existential Types, {*Journal of Pure and Applied Logic*}, 2010, to appear, 査読あり.

〔学会発表〕 (計 0 件)

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

取得年月日 :

国内外の別 :

〔その他〕