

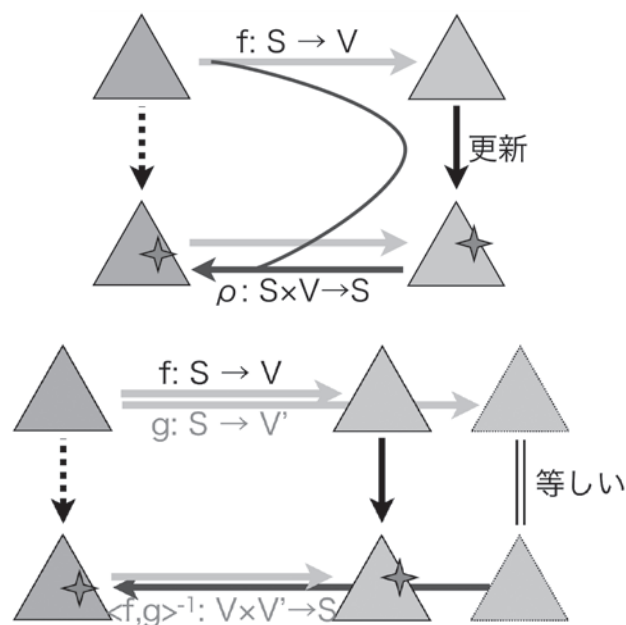
**学位論文題目** 補関数によるプログラムの双方向化に関する研究  
**取得年月** 2009年3月 **学位種別** 博士(情報理工学) **大学** 東京大学  
**氏名** 松田一孝(東北大学大学院情報科学研究科 助教)  
**推薦研究会** プログラミング  
**推薦文**

本論文は、補関数という概念を用いたプログラム言語的なアプローチにより、双方向変換技術において必要となるプログラムの双方向化を実現しようとするものである。双方向変換技術は、近年活発に研究されている分野であり、本論文の成果はその発展の一端を担うものとして期待される。

双方向変換は、元のデータの一部を抽出し加工する順方向変換と、順方向変換で得られたデータに対する更新を元データに反映する逆方向変換の2つの変換から構成される。双方向変換を用いることで、XML文書の同期や相互変換を行える。さらには、双方向変換はプレゼンテーション指向の文書作成やソフトウェアエンジニアリングにおけるモデル変換にも利用できる。双方向変換について、元データへの更新の反映は、たとえば「更新された元データにふたたび変換を適用すると更新を行った変換後のデータと等しい」、「変換後のデータの構築に関係ない部分を変更しない」などの「振る舞いのよさ」が求められる。しかし、順方向変換に対し、振る舞いのよい逆方向変換を与えるのは難しい。また、仮に逆方向変換が与えられたとしても、その動作が振る舞いのよいものであるかを確認するのも容易ではない。さらには、ある順方向変換に対して双方向に動作する逆方向変換は1つとは限らず、逆方向変換の中には、振る舞いはよいもののほとんどの更新を反映することができず効果的でない逆方向変換も含まれる。よって、順方向変換から、振る舞いがよく効果的な逆方向変換を求める手法が求められている。

これまで、順方向変換に対し「補関数」という関数を与えることで、振る舞いのよい逆方向変換を定められることが知られていた。補関数は、直観的にはデータのうち順方向変換の結果の構築に関係のない部分をすべて抽出する関数であり、「副作用のない」更新の反映を特徴付ける。補関数値を不変に保つことで、変換結果に関係のない部分を変更することなく元データを更新することができる。しかし、数学的な関数としてではなく実行可能なプログラムとして補関数を求めることに関する議論は少ない。これまで、関係データベース上の問合せについて補関数を問合せの形で求める研究はあったものの、構成子からなる木やXMLなどの木構造データ上に対する変換プログラムについて、補関数プログラム導出の議論はなかった。また、補関数プログラムが仮に求まったとしても、逆方向変換プログラムを求めるのは容易ではない。

本論文は、プログラム双方向化、つまり、順方向変換プログラムが与えられた場合に振る舞いのよい効果的な逆方向変換



を求める手法を議論している。本論文の貢献は次の2点である。1つ目の貢献は、順方向変換を記述する言語を適切に制限することにより、プログラムを自動的に双方向化する手法を与えたことである。制限を適切に加えることによりプログラムの解析がしやすくなり、より効果的な双方向変換の導出が可能となっている。2つ目の貢献は、XML上の双方向変換を記述できるように1つ目の貢献で述べた双方向化の手法を拡張したことである。1つ目の貢献で用いた手法に対し、適切に言語および双方向化手法に拡張を行うことで、拡張された言語に対しても効果的な双方向変換の導出が可能となっている。

(平成22年3月30日受付)