

氏名(本籍)	山 ^{やま} 下 ^{した} 義 ^{よし} 行 ^{ゆき} (長崎県)
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	博 乙 第 690 号
学位授与年月日	平成 3 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
審査研究科	工 学 研 究 科
学位論文題目	組文脈自由文法によるプログラミングとそのプログラム変換
主 査	筑波大学教授 理学博士 中 田 育 男
副 査	筑波大学教授 理学博士 佐 々 政 孝
副 査	電子技術総合研究所室長 二 木 厚 吉
副 査	筑波大学教授 工学博士 五 十 嵐 滋
副 査	筑波大学助教授 理学博士 井 田 哲 雄

論 文 の 要 旨

本論文は、文脈自由文法をある方法で組み合わせたものを組文脈自由文法（または CCFG）と呼び、それがプログラムを表現していると解釈する方法を提案している。文脈自由文法はデータ構造を定義し、組文脈自由文法は入力データ構造と出力データ構造との関係を定義していると解釈するものである。従って、これはデータ構造を指向したプログラミング言語と考えられる。

第 1 章の内容は論文全体の概観であり、第 2 章では、組文脈自由文法が入出力データの関係を記述したプログラムと見做せることをいくつかの例を挙げて説明している。

第 3 章では、組文脈自由文法 (CCFG) の構文とその意味 (操作的意味と最小不動点意味) を正確に定義している。さらに、CCFG と論理プログラムとがある意味で対等な関係にあることを、論理プログラムから CCFG への変換およびその逆の変換を与えることで示し、属性文法は CCFG の一つのサブクラスにあたることを、属性文法から CCFG への変換を与えることで示している。第 3 章の最後では、CCFG の実行方式にはトップダウン方式とボトムアップ方式があることを述べ、文脈自由文法での LR 構文解析の方法を適用した処理系を報告している。それは、CCFG を多入力の属性文法に書き換えて与えると、各入力をそれぞれ LR 構文解析器で解析し、還元時に各入力の同期をとり、属性評価を行なう処理系を生成するものである。

第 4 章では、CCFG に関する各種のプログラム変換の方法を論じている。まず、関数型プログラムや論理プログラムのプログラム変換の基本技法である展開/畳み込み変換を CCFG に対して定義し、それを参考にして、今まで考えられていなかった属性文法における展開/畳み込み変換を定義することによって、属性文法のプログラム変換の一つの方法を提案している。次に、形式文法に否定表現を

導入する方法を論じ、それを使って、ある文法（例えば偶数を表わす文法）から、その相補的な文法（例えば奇数を表わす文法）を求める方法を示している。以上は論理プログラムで知られている方法を CCFG に適用したものであるが、最後に、CCFG 独自のプログラム変換として、2つの CCFG が一方の出力（その文法を G とする）をもう一方の入力（その文法を H とする）とすることで繋がっているとき、その2つの CCFG を一つのプログラムに融合する方法を論じている。そのためには、文法 G と H から、それらとの間に準同型写像がある文法 F で $L(F) = L(G) \cap L(H)$ となるものを見つければよいことを論じている。

最後に第5章で、今後の課題を上げている。

審 査 の 要 旨

組文脈自由文法 (CCFG) という新しいプログラム表現法を考案したこと、それに明確な定義を与え、従来の論理プログラムや属性文法との関係を明確にしたこと、属性文法のプログラム変換や形式文法の否定技法を考案したこと、CCFG の実行方式やプログラム変換技法を考案したことなど、いずれも高く評価できる。ただし、今後の課題でも述べられているように、このプログラム表現法が実用的なプログラム言語となるためには、実用的な表現法や実行形式など、まだいくつかの課題がある。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。