

交代線形文脈自由文法の能力について

大 川 知*

On the Powers of Alternating Linear Context-Free Grammars

Satoshi OKAWA

Abstract

“Alternation” has been introduced into the field of the computational theory as a generalization of nondeterministic moves of automata. The computational powers of alternating automata have been studied extensively by a lot of researchers and it is well-known to researchers of this field that the alternation is a very strong mechanism.

Application of this notion to formal grammars, especially context-free grammars (cfg's), was tried in (4) to extend the language generating powers and alternating context-free grammars (acfg's) were defined and the fundamental results were obtained.

In this paper alternating linear context-free grammars (alcfg's), whose underlying grammars are restricted to linear context-free grammars, are studied and shown to be more powerful in the ability of the language generation than context-free grammars by the fact that for any context-free language L which is generated by a cfg G , there is an effective procedure to construct an alcfg G' such that $L(G') = h(L(G))$, where h is an ε -homomorphism.

1. はじめに

近年、オートマトン理論において、非決定性動作を一般化した“交代”(alternation)という概念が導入され、言語の受理能力等について研究されている¹⁻³⁾。その結果を一言で言うと、交代を導入することによって、従来の複雑さの理論における階層で一ランクあがるということになる。本質的に非決定性のシステムである文法にオートマトン理論に導入された交代の概念を導入する試みがなされている⁴⁾。交代文法の言語生成能力の問題が、言語理論、計算量の理論における従来からの大きな未解決問題であるLBA問題**と深く関わっていることがあきら

かにされてきている⁵⁾。

交代文法の言語生成能力が非常に大きいので、本稿においては、基礎となる文法を制限したときの言語生成能力について調べる。そして、任意の文脈自由言語に随伴する言語を模倣する交代線形文脈自由文法を構成することができることを示す。さらに、任意の文脈自由言語は、交代線形文脈自由言語に特定の一字だけを消去する準同型写像をほどこして得られることを示す。

2. 準 備

本節では、文脈自由文法に関する定義を行ない、それをもとにして、交代文脈自由文法に関する定義を行なう。文法で定義される言語のクラスを定義し、最後に、準同型写像によって定まる言語のクラスを定義する。

文脈自由文法 (context-free grammar, cfg)

昭和62年10月31日受理

* 電気工学科・助教授

** 非決定性線形拘束オートマトン (lba) と決定性のそれとで、言語の受理能力に差があるかどうかという問題