

## 計算論 A 第 10 回ミニレポート解答例

團孝直人, 難波瑛次郎

教科書 300 ページ 問 7.1.4

文法

$$S \rightarrow AAA|B$$
$$A \rightarrow aA|B$$
$$B \rightarrow \varepsilon$$

に対して,

(a)  $\varepsilon$ -規則を除去せよ

(b) 単位規則を除去せよ

(c) 無用な記号があるか、あれば除去せよ

(d) チョムスキー標準形に変換せよ.

(a)  $\varepsilon$ -規則の除去

消去可能変数を求める.

$B \rightarrow \varepsilon$  より  $B$  は直接消去可能.

$B$  が消去可能変数なので  $S \rightarrow B, A \rightarrow B$  より  $A$  と  $S$  は消去可能変数

$A, B, S$  は消去可能変数.

$S \rightarrow AAA$  については,  $A$  が消去可能なので,  $S \rightarrow A, S \rightarrow AA, S \rightarrow AAA$  の三規則に置き換える.  $A \rightarrow aA$  については,  $A$  が消去可能なので  $A \rightarrow a, A \rightarrow aA$  の 2 規則に置き換える.

次の文法を得る.

$$S \rightarrow A|AA|AAA$$
$$A \rightarrow a|aA$$

(b) 単位規則の除去

すべての単位対を求める

$S \xRightarrow{*} S, A \xRightarrow{*} A$  より、 $(S, S), (A, A)$  は単位対

$(S, S)$  が単位対で、単位規則  $S \rightarrow A$  が存在するため  $(S, A)$  も単位対

すべての単位対  $(X, Y)$  と非単位規則  $Y \rightarrow z$  に対する、規則  $X \rightarrow z$  を集めて新たな規則を構成する

単位対	元の非単位規則	新たな非単位規則
<b>(S,S)</b>	$S \rightarrow AA \mid AAA$	$S \rightarrow AA \mid AAA$
<b>(S,A)</b>	$A \rightarrow a \mid aA$	$S \rightarrow a \mid aA$
<b>(A,A)</b>	$A \rightarrow a \mid aA$	$A \rightarrow a \mid aA$

次の文法を得る.

$S \rightarrow a \mid aA \mid AA \mid AAA$

$A \rightarrow a \mid aA$

(c) 無用な記号の除去

$a$  は終端記号なので生成的, また  $A \rightarrow a, S \rightarrow a$  より  $A, S$  も生成的.

$S$  は出発記号なので到達可能. また  $S \rightarrow aA$  より,  $a$  と  $A$  は到達可能.

$a, A, S$  はすべて生成的記号かつ到達可能記号であり無用な記号は無い.

次の文法を得る.

$S \rightarrow a \mid aA \mid AA \mid AAA$

$A \rightarrow a \mid aA$

(d) チョムスキー標準形への変換

規則  $C \rightarrow a$  を導入し, 長さ 2 以上の本体を変数のみで構成する.

$S \rightarrow a \mid CA \mid AA \mid AAA$

$A \rightarrow a \mid CA$

$C \rightarrow a$

規則  $D \rightarrow AA$  を導入し,  $AA$  を含む長さ 3 以上の本体を分解する.

次の文法を得る.

$S \rightarrow a \mid CA \mid AA \mid AD$

$A \rightarrow a \mid CA$

$C \rightarrow a$

$$D \rightarrow AA$$

これはチョムスキー標準形の条件を満たしている.