

# 言語教育力開発のための文法パーサー実装

古賀弘毅, 佐賀大学

概要: 本研修で、参加者は、自分が日本語初級前半を教えていると仮定し、教える文法項目「他動詞」、「対格」、「自由語順」を、Morgan, Jerry L. 氏開発の構文解析器 Earley に実装する。Earley の配布資料を参考に、同構文解析器キットを自分のPCにコピーし、既習文法項目「自動詞」、「提題I」、「主格」の実装例を掲載し、いくつか語列を入力して構文解析させ、使い方を教える。この後、新出の文法項目と一緒に議論しながら実装する。文法パーサー実装を通して、文法を系統立てて説明する仕方のヒントを得、学生の間違いや質問を予想する仕方を修得し、文法説明力の向上を図る。

キーワード: 構文解析器への文法実装、提題詞「は」、自由語順、自・他動詞

## 1 文法項目「自動詞」、「提題I」、「主格」の実装例

図1は、教科書『みんなの日本語I』の文法項目「自動詞」、「提題I」、「主格」を、構文解析器 earley 用の文脈自由文法として実装した例である。

- |   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| 1. initial symbol: R                        | 2. $R \rightarrow \text{Topic } R/S$       | 3. $R \rightarrow \text{Subj } R/S$ |
| 4. $\text{Topic} \rightarrow N \text{ Top}$ | 5. $\text{Subj} \rightarrow N \text{ Nom}$ | 6. $\text{Top} \rightarrow wa$      |
| 7. $\text{Nom} \rightarrow ga$              | 8. $N \rightarrow kodomo$                  | 9. $N \rightarrow gohan$            |
| 10. $N \rightarrow ojisan$                  | 11. $N \rightarrow sakana$                 | 12. $R/S \rightarrow nakimasu$      |
| 13. $R/S \rightarrow arukimasu$             | 14. $R/S \rightarrow nemasu$               |                                     |

図1: 日本語文法1: 自動詞、提題I、主格形式

初期記号は「補語要求は満たされている関係R」(「文」)である(規則1)。自動詞は「主語を求める関係R/S」とされる(規則12から14)。「ga」は「主格形式Nom」(規則7)。「wa」は「提題詞Top」(規則6)とされ、それぞれ「名詞N」をとって主語Subj、提題Topicとされる(規則4、5)。自動詞R/Sは、主語Subjか、提題Topicか、どちらかを取ってRとなる(規則2、3)。

文法は、もし語列が全体としてR(文)であるなら、語列の統語構造を解析する。たとえば、日本語文法1は、語列「sakana wa nakimasu」を全体でRと分析し、図2のような統語構造を与える。

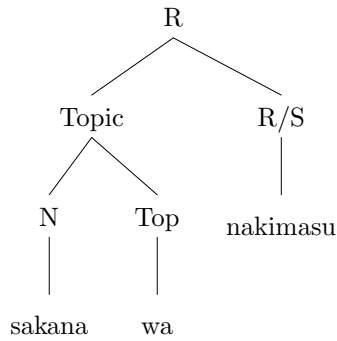


図 2: 日本語文法 1 による 'sakana wa nakimasu' の分析

もし語列が全体として R でないなら、解析なしである。たとえば、「nakimasu kodomo wa」は R ではない、つまり、非文である。

## 2 実装と文法説明力向上のヒント

### 2.1 準備：文法項目の射程の限定と次の射程の先読み

教える文法項目の射程には、どのような文や句の型が含まれるかを限定する。文法項目「他動詞」、「対格形式」、「自由語順」を教える場合、それにかかる時間は 2 時限で、その射程は以下 (1) 中のようなデータであろう。

- (1) a. こどもが さかなを たべます。
- b. さかなを こどもが たべます。
- c. こどもは さかなを たべます。
- d. \*こどもが たべます さかなを。
- e. \*さかなを たべます こどもが。

文 (1a) は通常の SOV 文で、文 (1b) は、主語と目的語との語順を変えた文である。文 (1c) は SOV 文の主語が話題の文である。語列 (1d) も、語列 (1e) も、動詞が文末にない場合で、たとえ日常生活で聞くことがあっても、関係節の前や引用詞「と」の前では生起しないから、非文と考える。

同じ文法項目の次の射程に、どのような文や句の型があるかを先読みする。次の文法項目として「提題 2」と「自由語順 2」が考えられ、(2) 中のような話題を含み、語順がさまざまに変えられた文がその射程に入るであろう。

- (2) a. ?? さかなを こどもは たべます。
- b. さかなは こどもが たべます。
- c. ?? こどもが さかなは たべます。

- d. ?こどもは さかなは たべます。  
 e. ?さかなは こどもは たべます

語列(2a)は、文(1c)の語順を変えたものであり、話題は、後方焦点で対比と解釈される。文(2b)は目的語が話題の文である。語列(2c)は、その話題と主語の語順を変えた文である。文(2d)と(2e)とは、主語も目的語も話題となっている文で、お互い語順が異なるものである。

## 2.2 説明力向上のヒント1：できる限り一般化する

当該の射程と先の射程を考慮し、説明をできる限り一般化しながら、当該の射程を説明する。これにより、系統だった文法説明が可能となり、また学生の質問や躓きも予想できる。日本語文法1で一般化した自動詞 R/S、R → Subj R/S、「主格形式 Nom」、「主語 Subj」に関する説明を参考にして、1) 他動詞は、主語と目的語を求める関係 R/SO であり(規則 14a から 14c)、2) 他動詞 R/SO は目的語 Obj を取って R/S となり(規則 3b)、3) 目的語 Obj は、対格形式 Acc「を」が名詞 N を取っているものとする(規則 7a、5a)。

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| 3a. R → Obj R/O            | 3b. R/S → Obj R/SO   |
| 3c. R/O → Subj R/SO        | 5a. Obj → N Acc      |
| 7a. Acc → wo               | 14a. R/SO → kaimasu  |
| 14b. R/SO → kenkyuushimasu | 14c. R/SO → tabemasu |

図3: 新しい規則1：日本語文法1に追加して新出文法項目を説明する

自由語順については、R/S → Obj R/SO と R → Subj R/S を参考にして、他動詞 R/SO が、最初に主語を取って R/O となり、それが次に目的語を取って R となるというふたつの規則によって説明する(規則 3a、3c)。

図3中の規則を日本語文法1に加えた文法、「メモ帳」ファイル「JGScrm-blng2」を構文解析器で語列/kodomo wa sakana wo kenkyuushimasu/や/sakana wo kodomo ga tabemasu/に関して試験しよう。

## 2.3 説明力向上のヒント2：どの部門で説明するか見極める

現象を統語・意味論で説明するのか、語用論で説明するのかを見極め、適切な部門の規則を使う。規則によっては、日常の言語使用では、それを破った例がよくあることを説明できるだろう。たとえば、「他動詞」、「対格」、「目的語」、「自由語順」を学んだら、(2)中のような文について学生から質問があるだろう。規則 R → Topic R/S に従って、主語の要求が満たされた他動詞 R/O が、話題 Topic を取って R となる規則が考えられる(規則 3d)。そ

うすると、統語・意味論上、他動詞 R/SO が話題を取って R/S や R/O になる規則を拒めない (規則 3e、3f)。学習者は実際にこのような質問をする。

- 3d.  $R \rightarrow \text{Topic R/O}$       3e.  $R/S \rightarrow \text{Topic R/SO}$   
 3f.  $R/O \rightarrow \text{Topic R/SO}$

図 4: 新しい規則 2 : 日本語文法 1 にさらに追加する

日本語文法 1 に図 3 と図 4 中の規則を加えた文法 (メモ帳ファイル「JGScrm-blng3」) は、たとえば、語列/sakana wo kodomo wa tabemasu/を次のように R (文) だと予測し、図 5 のようにその統語構造を分析する。

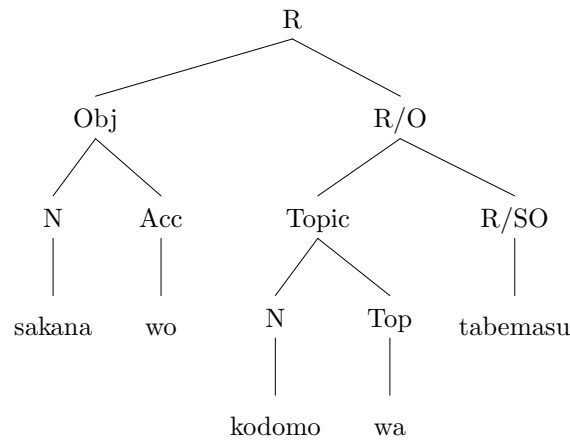


図 5: 新文法による 'sakana wo kodomo wa tabemasu'

語列 (2a)「さかなを こどもは たべます」は確かに変に聞こえる。だが、実は人々はよく使っている。ここで、Lee (2004) のように、語用論規則「話題は発話の初頭に続ける」によって説明すれば、語列 (2a) から語列 (2e) が変に聞こえるが、話題が対比と解釈され使われることがある事実を説明できる。極小主義 (MP)、主要辞駆動句構造文法 (HPSG)、形式意味論、語彙・機能文法 (LFG)、最適性 (Optimality) など、理論言語学は、日々、進歩しており、日本語教師も、これらの研究を知るなどして、自分の文法説明を日々、探求・研鑽し、分かりやすい説明を目指したい。

## 参照

Lee, Hanjung. (2004). "Minimality in a lexicalist optimality theory", in Arthur, Stepanov, Gisbert Fanselow, and Ralf Vogel (eds.), *Minimality Effects in Syntax*, 241-288, Mouton de Gruyter: New York

## 付録 (Morgan 2000)

I. パーサーのインストール: Windows が OS の PC を 1 台用意する。この PC 内のどこでもいいから、同一のフォルダーに、構文解析器ソフト 1 ) 「earley」と 2 ) 「lunk」と、3 ) 自分が演繹試験を課す文法を実装した「メモ帳」ファイルをコピーする。文法としては、本発表者が制作した 3 つのファイルを入れてある。メモ帳ファイル「JGScrmblng1」は、図 1 の日本語文法 1 で、文法項目「自動詞」、「提題」、「主格」を実装したもので、(本発表者制作)である。メモ帳ファイル「JGScrmblng2」は、日本語文法 1 に図 3 中の規則を加えたもので、文法項目「他動詞」、「自由語順」、「対格」を実装したものである。メモ帳ファイル「JGScrmblng3」は、日本語文法 1 に図 3 と図 4 との規則を加えたもので、文法項目「話題の目的語」、「自由語順 2」を実装したものである。

II. 文法の搭載と earley の使い方: 文法は構文解析器ソフト「earley」に以下の手順で搭載する。「earley」を左ダブル・クリックして開く。指示「Enter a grammar file:」のすぐ後に、文法の「メモ帳」ファイル名を、ファイル名の後に拡張子 txt を「.txt」と加えて、タイプする。ここで、指示「Enter a command, or a string to parse」と出ているだろう。使える 6 つのコマンドが、「Commands:」の下にある。指示に対して、コマンドのどれかひとつか、あるいは、自分が構文解析したい語(形態)の列かをタイプする。なお、分析される語(形態)列の語や形態は、文法ファイルで使われている語や形態のみである。

III. Earley に搭載する文法の性質: パーサー earley では文脈自由文法を使う。文脈自由文法は 1 ) 文脈自由規則と 2 ) 根範疇特定とからなる集合である。文脈自由規則は  $A \rightarrow Y \dots$  「矢印「 $\rightarrow$ 」があり、その左にひとつの記号、右にひとつ以上の記号がある」型を取る。1 行(行末は「リターン」である)に 1 規則である。根記号は文法の初期記号で、言語学の「文」範疇と考えてよい。根範疇特定は「「 $X$ 」を初期記号とする」という型 *initial symbol*:  $X$  を取る。初期記号は、文脈自由規則の少なくともどれかひとつの矢印の左になければならない。「(」、「)」、「,」などの省略記号は規則中に使えない。

## 参照

Morgan, Jerry L. (2000). *EARLEY Parser*. University of Illinois at Urbana-Champaign.