

英語文法の難易度計測と自動分析

佐野 洋† 猪野真理枝†
東京外国語大学
外国語学部† 大学院地域文化研究科†
E-mail: sano@fs.tufs.ac.jp

概要

個人の学習目標に適切に応じることのできる教授方法や教育教材の開発が必要である。教材は、個人ごとの学習意図やその目的、到達目標に適すべきである。教材トピックスは、個人の興味に合い、且つタイムリーであるべきだ。本研究は、低コストでの個人向けの学習教材の提供(教材作成段階の属人性の低減化)のための個人用英語教材作成システムの開発にある。システム開発の第1段階として、本稿では、コーパスからの教材の自動抽出のための枠組みを検討したので報告する。コンピュータを使った、教材の自動抽出処理に適した文法項目の提案を行い、さらに文法事項毎に抽出された英文の難易度を計測する枠組みを検討したので提案する。

Measurement of difficulty on English Grammer and Automatic analysis

SANO, Hiroshi INO, Marie
Tokyo University of Foreign Studies.
Faculty of Foreign Studies

Abstract

In language learning, it's would be ideal if a various, timely topics are provided concerning individual stutudents needs and abilities. Example sentences at every level with interesting themes would help students learn appropriate English and also relieve teachers of the need to prepare special material. Therefore, we would like to present an automatic generation system of teaching material based on the internet resources. The system consists of two concepts. One is tagging difficulty of vocabulary, and the other, grammar. By tagging difficulty, the appropriate generation of sample sentences can be realized. Our aim is (1) extracting sentences including the known and the knowing target grammer items for learners at every level (2) extracting sentences including only the known target grammer items for learners, which might help students' vocabulary acquisition.

1 はじめに

英語第二公用語論が出るほど、国際語としての英語学習ニーズは高い。国際化社会が叫ばれる中、英語学習の目的は個人ごとに多様化している。

著者等は、学習コストの低減を目指して研究を行っている。最小のコストと労力で最大効果を得る学習枠組みを構築することを目標としている。そのために(1)学習教材の品質の計測と維持のための方法論の開発、(2)低コストでの個人向けの学習教材の提供(教材作成段階の属人性の低減化)の2点の課題の解決のため研究を行っている。

従来英語教育は、多数の学習者(一般に学生や生徒)への一斉授業を前提とした教授方法を用いる。しかし、現在、教育課程年齢時の教育だけでなく広範な年齢層に対する教授方法が求められており、現代のようにグローバル化した社会では、例えば、会社での業務遂行のための英語学習、留学生を受け入れる家庭の英語学習、短期の海外出張に伴う英語の学習など、学習者の年齢の広範化と学習目的の多様化が進んでいる。

1.1 個人用の英語教材

個人の学習目標に適切に応じることのできる教授方法や教育教材の開発が必要である。教材は、個人ごとの学習意図やその目的、到達目標に適するべきである。教材トピックスは、個人の興味に合い、且つタイムリーであるべきだ。従来指摘される問題点は、(1)個人毎の学習意図に対して到達目標が明示されない、(2)個人の能力レベルを把握した後に、学習目的に沿って教材をカスタマイズすることが困難である、(3)教材作成は属人性が高く、且つ作成に時間を要するからタイムリーな話題を取り上げ難い、等の点であった。

近年、TOEFL,TOEICで採用されている、コンピュータによる英語能力測定テストが(1)の課題に関係する。この測定結果を利用して個人の学習レベルを計測することができる。TOEFL,TOEICなどの試験対策として(2)に関する取り組みがある。到達目標が試験の点数として示され、その目標に沿ってカスタマイズされた教材がある。商業英語や工業英語など幾つか目的別の教材開発の取り組み

みがあるが、個人毎に能力と学習目標に適合する教材はない。(3)について、インターネットを利用する英文提供サービスではタイムリーな話題を取りあげることが行われている。但し、個人毎のニーズに応える例文内容ではない。

本稿の研究は、低コストでの個人向けの学習教材の提供(教材作成段階の属人性の低減化)のための個人用英語教材作成システムの開発にある。システム開発の第1段階として、本稿では、システム概要(1.2節)を示した後、コンピュータを使った、教材の自動抽出処理に適した文法項目の提案を行い、第2段階として文法項目毎に抽出された英文の難易度を計測する枠組みを検討したので提案する(第3章)。

1.2 個人用英語教材作成システム

個人用英語教材作成システムの概念構成図を図1に示す。

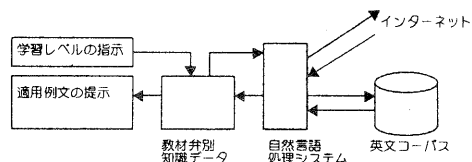


図1: 個人用英語教材作成システムの概念構成図

このシステムは、学習者個人ごとの能力レベルに対応する英語教材を自動的にコーパスから抽出する。

学習者の能力測定 TOEFL,TOEICで採用されている、コンピュータによる英語能力測定テストによって得られる値を活かす。

英語コーパス インターネットを利用する。ネット上に存在する膨大な英文を英語学習用の教育素材(リソース)として利用する。

例文の抽出方法 英文難易度を、語彙レベルと文法レベルで計測する。英文の難易度を形態と構文の特徴で表現し、その特徴抽出を自然言語処理技術を応用することで自動抽出を行う。

システムは、個人の学習進度に応じた例文を自動生成する。学習効率の向上を図ることが可能になり、学習者個人の能力に応じた適切な教材(例文集とガイド)を提示できる。従来は、語学の専門家の経験に基づく手作業が多かった教材用例文の作成を自動化することができる。さらに「インターネット上の生きた英文」から収集することで、個人の学習目標や、その興味に適合する話題を取り上げることができる。

2 英文難易度の計測

2.1 従来研究と問題点

現在、英文の難易度を客観的に測定するため広く利用されている指標に、Rundolf Flesh の Reading Ease Score (または Readable Score) がある [1]。この指標は、1文あたりの平均語数と単語の音節数によって英文の難易度を計測する。例えば、GRAMMATIK (市販のソフトウェア)では英文の難易度を推定するため、1文に含まれる語数と単語に含まれる音節数を利用し、さらに受動態の頻度(文語体)、疑問符数、感嘆符の頻度(会話表現)、前置詞の頻度(名詞化表現)等も用いる。

しかしながら、英語を外国語として学習する日本人にとって、(1)音節数が短くても難しい単語がある、(2)受動態以外にも文解釈を困難にする文法項目が多数ある、(3)動詞表現を中心とする日本語と名詞表現を中心とする英語のように基本的な言語表現の発想の違いがある、などの点から、英文の難易度計測は上記の方法では不十分であるといわれる [1]。

我々は次のことも重視すべきである。義務教育課程で実施される英語の授業における教科教材の内容と学習進捗である。学習初期段階における学習項目の与え方は、その後の言語習得活動に大きな影響を与えると考えられる。例えば、文法項目とその用語、文型、品詞分類名など、文法枠組みは多様であるにも関わらず、学習時に利用する基本的な概念用語は、義務教育課程の教科教材内容の影響を受けている。

学習者を教える立場にある英語教師にも、教科

書に表れる用語を用いた難易度レベルが設定されて、例文が自動収集できることは、学習教材として利用し易い。

2.2 語彙レベルの難易度設定

語彙の難易度は語数を計測の基準とした。語数は、使用頻度や専門分野に属するかどうかによって基礎的な語彙から難しい語彙に分けることができる。本システムでは、先行研究 [1, 2] 結果¹を参照し利用する。表1に挙げる。

表1: 語彙数と難易度

難易度	語数	主な語彙内容
1	1,000	一般語彙
2	2,000	一般語彙
3	3,000	一般語彙
4	4,000	一般語彙
5	6,000	固有名詞・略語
6	11,000	-
7	17,000	-
8	21,000	-
9	30,000	-

6000語以上の語彙は1000語毎の区分ではない。染谷 [1]は、基本的には、単語の難易度区分は1000語~2000語単位の粒度で区分すべきであると指摘し、大規模語彙辞書の構築の必要性を主張している。

2.3 文法レベルの難易度設定の試み

義務教育課程の教科書の学習順序に従って文法項目を抽出し、学習学年を基準にして難易度の設定を試みた。日本の参考書だけでなく、English Grammar in use - 初級, 中級, 上級 [6, 7, 8], English grammar [9]の項目も参考にした。学習項目は学習学年を基準にして中学1年, 2年, 3年, 高校の4段階に分けて列挙した。高校時の学習項目は学年順に分かれない。

¹染谷は、英文テキストを学習者の学習進度に合わせてコントロールする場合、第一に語彙レベルでテキストの難易度分析が必要であるとの観点から、語彙レベル分布計測プログラム Word Level Checker Ver.1 を作成した。プログラムだけでなく語彙辞書も公開している [2]。

2.4 文法項目の弁別度

システムが行う例文抽出の基本手順は(1)全文法項目リストから学習者にとって既知、未知の文法項目を振り分けるテストを行い、(2)文法項目が示す構文特徴をもとに例文を抽出する、ことである。

2.4.1 例文抽出実験

コーパスから例文を自動抽出するために、各文法項目を示す例文を収集し、構文解析ソフトウェアで解析後、文法特徴と解析結果の対応関係を調べ、自動抽出試験を実施した。

試験手順を示す：(1)文法参考書から人手で、各文法項目に対する20文の例文を収集する。(2)各例文をグループAとBの2つに分け、グループAを英文解析ソフトウェア(Apple Pie Parser[11])で解析する。(3)解析結果を形態的、構文的な側面で特徴抽出を行い、文法項目に対応する箇所を特定する。(4)文法項目と解析特徴のマッピングデータを作成した後に、任意の解析特徴から文法項目を特定するフィルタープログラムを作成し、このソフトウェアを利用して、グループBの例文から目標文法項目を含む例文が正しく検出される否かを試験する、(5)(4)のプログラムを用いて規模の大きなコーパスから例文を抽出し、その結果を観察する。

2.4.2 実験-関係代名詞/不定詞

1. 特徴抽出 CNN Transcript(11/7)から、関係代名詞目的格/不定詞を対象にした。

2. 構文特徴 例文をApple Pie Parserで解析し、フィルタリングした。その結果、次のような問題となる例文を得た。

*GOV. GEORGE W. BUSH (R-TX), PRESIDENTIAL CANDIDATE:H They're nervous for the vote, they're nervous for me personally, and I've given them my best assurances that I feel great.(関係代名詞目的格)

*He's going to take it easy the rest of the day, though. We expect him to make some more get-out-the-vote calls, then he is going to watch election returns from a local

hotel before coming over here to the state capitol. (不定詞)

2.5 文法項目用語と構文特徴

2.4節の実験と考察の結果、2つの問題点が観察された。(1)1つの文法項目だけを含む例文がほとんどない、(2)複数文法項目の難易度の制御が難しい、ことの2点である。

例えば、文法項目「to不定詞」は、中学2年時の習得項目だが、この構文特徴を[to+不定形動詞の並び]で抽出すると、次のような例文が得られる。例文(1)に含まれるto不定詞はto comeであり、動詞(come)も基本的な単語である。

(1) She longed the holidays to come so that she could be with her family again.

動詞過去形(longed)、は中学1年時の習得項目であるが、語彙レベルとして動詞longは難しい。中学2年時の習得項目の助動詞過去形(could)があるが、状態表現(A be with B)は主節の時制支配を受け、高校時の習得項目であるso thatと共に難易度が高い。

例文(2)に含まれるto不定詞はto haveであるが、不定形動詞として利用された場合、主動詞haveの意味はほぼ持たない。

(2) She is said to have been a rock singer.

さらに、不定詞部分が完了形となっており、基本的なto不定詞表現に比べると難しい。

関係代名詞も基本的に中学2年時の学習項目である。関係代名詞の文法項目特徴によって引き出した例文を(3)に挙げる。

(3) The person who John is taller than is Marry.

whoは比較級の目的語の代名詞である。関係代名詞の初学者段階では、whoに対しては、文の主格位置(いわゆる主語)を代名詞化することに理解力を注力するため、例文(3)は解釈し難い。

(1)目標文法項目を含む文という条件で例文を抽出すると、学習者が未だ未学習の文法項目を含む例文が抽出されてしまう、(2)既学習事項であっても、文法項目が複数出現し、それらが互いに影響して文の解釈が難しい、2点の問題点がある。

3 文法特徴の弁別と難易度

3.1 文法項目の再調査

教科書準拠の文法項目の用語で表現する学年別4段階の難易度区分を使った例文の自動抽出は、正確な学習例文の抽出性能上十分でない。こうした文法項目は文法特徴の弁別能力が低いのである。筆者は、文法特徴の分類視点を構文特徴の弁別において、文法事項の再調査を行った。

文法事項を弁別する特徴抽出には、教科書準拠のリード[3, 4], シリウス[5]の内容を参考にした。文法事項数の決定には、リード[3, 4], シリウス[5], English Grammar in use - 初級, 中級, 上級[6, 7, 8], English grammar[9], 英語教育の科学[10]を参照した。弁別特徴を抽出した文法事項は112項目である。一覧を表2, 表3, 表4, 表5に挙げる。紙面の都合上, 特徴の子細は省略する。

3.2 英文難易度を近似する文法概念

文法事項を固定して英文を抽出したとき, 一般には複数の教材用例文が得られる。特定文法事項を含む複数の例文から必要な例文を選択する指標が必要である。本節では, 一般言語学上の文法概念で英文を分析することで難易度分解が可能かどうかを検討する。

TIME誌から, 幾つかの例文を任意に取り出し, 学習者が難しいと感じる箇所を文法的に検討した。

(4) Police guarding the house thought they could face down the furious, swelling mob.

例文(4)で難しいと感じられる部分は, 主語の名詞句の構成, 照応, 句動詞としての他動詞表現と目的語の名詞句の構成である。

主語の名詞句は, Policeが後方修飾(guarding the house)されており, Heなどの1語の名詞で表現する名詞句よりも難易度は高い。同時にguarding the houseは目的語をとり動詞機能を残し修飾句として用いられている。いわゆる動詞の意味上の主語としてのPoliceの特定が必要となる。thoughtは不規則動詞が活用したものである。規則動詞に比

表 2: 文法項目(1) 中学1年

1	名詞, a/an
2	簡単な挨拶, 固有名詞 Good Morning, keiko, Good afternoon, Mr. kei. Good evening, How do you do? How are you? I'm fine thank you, and you? Thank you. See you soon. You are welcome. I'm sorry. Good by, everyone. Hello. Nice to see you. Oh! Well
3	命令形と前置詞(up, down, at to, after, before, for, form, of, under, over)
4	This is [This's] (固有名詞, a/an/my/your/+名詞).
5	That is [That's] (固有名詞, a/an/my/your/+名詞).
6	is動詞現在形を含む Wh 疑問文
7	代名詞所有格
8	be動詞am, are
9	形容詞, 名詞句, 定冠詞
10	代名詞所有格, 所有代名詞 these, those, his, her, mine, yours, his, hers, its
11	代名詞複数, 所有代名詞 we, us, ours, you, your, yours, they, their, theirs 名詞複数
12	areを含む Wh 疑問2
13	一般動詞を含む文, 副詞very, well
14	一般動詞を(3人称単数以外)を含む Wh 疑問3
15	一般動詞3単現を含む文
16	一般動詞(3人称単数)を含む Wh 疑問4
17	助動詞CAN
18	助動詞CANを含む Wh 疑問5
19	命令文, 前置詞with, into, at, after
20	Let's 動詞の原形+(名詞/名詞句/*).
21	存在を表すbe /on, under, near, out, over, back, by
22	時刻のあらわし方
23	疑問詞
24	現在進行形, now, right now
25	序数1から100
26	一般規則動詞過去形
27	不規則動詞
28	be動詞過去形

べ単語個々に活用形態を記憶しなければならない負担がある。

Policeが集合名詞であることを知った上で, they(複数名詞の指示)で指示していることが分かる。face 1単語で表現する他動詞と違いface downは句動詞としての難しさがある。faceの語彙の語義の習得レベルと関係する。the furious, swelling mob.は, 修飾語が並置されて連続する。

例文(5)は, There isで始まる。There is Aは, A is there. の倒置文であると解釈され, A部分の句の規模が大きいことが特徴である。

(5) But there is something to be said about a hotel that perfectly captures a bygone era,

表 3: 文法項目 (2) 中学 2 年

29	過去進行形
30	THERE IS 構文
31	未来形 will
32	未来形 be going to
33	助動詞 1 (will, can, may, should, shall)
34	助動詞の働きをする語句 (have to, be able to, had better)
35	不定詞 1 (名詞, 形容詞, 副詞用法)
36	動名詞を目的語にとる動詞 1
37	不定詞を目的語にとる動詞 1
38	動名詞, 不定詞両方を目的語にとる意味が違う動詞
39	動名詞, 不定詞両方を目的語にとれるもの
40	文型
41	S+V+O+O
42	S+V+O+C call/name/make
43	感嘆文
44	等位接続詞 and, but, or, then
45	従位接続詞 when, because, if, after, before, until
46	that 節をとる動詞 know/feel/hope/think
47	前置詞の目的語となる疑問詞 who, what / Who did you talk with?
48	形容詞/副詞
49	many, much, a lot of, a few, few, a little, little, some, any, no
50	形容詞 er(比較級)
51	形容詞 more(比較級)
52	形容詞 est(最上級)
53	形容詞 most(最上級)
54	副詞 er(比較級)
55	副詞 more(比較級)
56	副詞(最上級)
57	副詞(最上級)
58	比較級+比較級
59	as as
60	前置詞 across, through, among, between, during, without, about, of
61	天候, 距離, 時間の It
62	現在完了形

while providing modern creature comforts.

A に相当する something は to 不定詞で修飾される。不定詞部分 (to be said) は受動形である。不定形動詞句はさらに前置詞 about を構成要素としている。関係節 (関係代名詞 that) によって hotel が修飾されている。名詞句 a hotel は不定冠詞 a によって単数形表現されており、関係節内の動詞 (captures) と動詞の一致現象が見られる。主節表現に対して従属節表現が while で導入されている。従属事象を表現する (従属節として導入される表現は主節への依存度が高い) ため, providing modern

表 4: 文法項目 (3) 中学 3 年

63	受動態現在形
64	受動態過去
65	動名詞
66	分詞の形容詞用法
67	関係代名詞主格
68	関係代名詞目的格
69	関係代名詞所有格
70	疑問詞+to+動詞の原形/how to/where to/when to/where to/what to/S+V+O 型
71	疑問詞+to+動詞の原形/how to/where to/when to/where to/what to/の S+V+O+O 型 He taught me how to ride a bike.
72	間接疑問文
73	付加疑問文
74	時制の一致 (接続詞 that, 間接疑問文の場合)
75	否定疑問文
76	each, everyone, something
77	再帰代名詞

creature comforts の providing が動詞の働きで目的語持つだけでなく、意味上の主語は主節側の主名詞 (a hotel) になっている。

(6) How do people behave when they learn they have been betrayed?

疑問詞で始まる疑問文は肯定文より難しい。疑問詞の添加だけでなく語順変化や助動詞添加も起きる。when は主語と述語を含む従属節を導く (いわゆる重文)。指示代名詞 (they) は people を指示するが、他動詞 (learn) の目的語が、1 つの名詞ではなく節 (that, 事象) であることから、形式名詞を修飾する文 (they have been betrayed) がある。従って、全部で 3 つの主語と動詞が含まれている。that 節の動詞は、完了形受動形である。

こうした現象を難易 (<) の点からまとめると、・短文 < 重文, 複文。・現在時制 < 過去時制, 未来時制。・能動態 < 受動態。・一致現象なし < 一致現象有り。・進行形表現 < 完了形表現。・肯定文 < 疑問文。・肯定文 < 否定文, である。

観察した、いわゆる一般的に学習者に難しいとされる文の、一般言語学的な文法的な分析で難易度分解を試みると次のようになる。

時制 一般に動詞の語形変化を伴って時間を表現する現象で、現在形、過去形を動詞自身の語形変化で示す。未来形は助動詞を伴う。

表 5: 文法項目 (4) 高校

78	不定詞 2
79	原形不定詞
80	不定詞の完了, 進行, 受動態
81	動名詞, 不定詞を目的語にとる動詞 2
82	動名詞 2
83	S+V+C 文型 2
84	S+V+O+C
85	分詞の限定用法, 叙述用法, (主格補語, 目的格補語), 慣用表現
86	否定疑問文
87	未来進行形
88	現在完了進行形
89	過去完了形
90	過去完了進行形
91	未来完了形 will, be going to
92	未来完了進行形
93	仮定法現在
94	仮定法過去
95	仮定法過去完了
96	仮定法現在
97	仮定法 (I wish)
98	仮定法 (as if)
99	仮定法の混在した用法
100	関係副詞
101	関係代名詞 (継続用法)
102	その他の関係代名詞 (as, but)
103	複合関係詞
104	間接話法
105	助動詞+完了形
106	分詞構文
107	独立分詞構文挿入節
108	強調構文
109	倒置法
110	二重前置詞, 群前置詞
111	群動詞
112	慣用表現

極性 叙述の肯定と否定. 肯定は無標で否定辞を使い否定表現をする.

態 主格と目的格の交代で, 補助動詞 (受動態の be) と動詞の語形変化等で示す. 使役態は補助動詞や不定詞を利用する.

アスペクト 事態の変化相に焦点をあて表現する. 補助動詞 (完了相 have, 進行相 be など) と動詞の語形変化を利用して表現する.

一致 主語の人称と動詞語形の一致, 名詞における数の一致がある.

モダリティ 叙述の意図を示す表現. 法助動詞 will, must, 支え助動詞 do, does, did 擬似助動詞

have to, be about to, be bound to, be going to, be able to, be obliged to, be to などを利用して話手の意図を示す. 命令表現や疑問表現 (疑問詞と補助動詞) も含む.

動詞 (述語) を中心として難しい項目が存在していることが特徴である.

3.3 難易を示す指標

3.3.1 計算可能な指標

コンピュータを使った英文の自動分析を想定した場合, モダリティや態変化など, 文中の文法概念そのものを正確に特定すること難しい (直接手段). そこで, 我々は, 間接の手段として, 難しさを文中に含まれる文法概念数に還元して捉え, さらに文法概念数を, 近似的に, ・文中の語数 (句の数と長さ), ・述語数と述語の形, で捉えて難易度を計算する.

3.3.2 述語の形と難易度計算

文法事項 G_p (grammatical property), 習得文法事項数 1..112 に対して, 現在習得中の文法事項を G_{p_n} とする. 既習得事項は $1..n-1$, 未習得事項は $n+1..112$ となる. システムは次の文法事項の条件を満たす演習例文 S_n を収集する.

$$G_{p_n} + \sum_{i=0}^k G_{p_i} \text{ where } G_{p_i} \in \{G_{p_1} \cup G_{p_2} \dots G_{p_{n-1}}\}$$

収集した例文間の難易度を (1) 単語数, (2) 述語の語形変化, (3) 述部の語形拡大 (助動詞や不定詞, 副詞の添加), の 3 つの指標を使って区分する.

述語の語形変化 原形, 現在形 < 過去形 < 進行形 < 過去分詞形

述部の語形拡大 補助動詞数と補助動詞の語形変化による重み付け, 副詞 not の有無

4 おわりに

多くのサービスが個人ニーズを指向しており, 英語学習教材も個人のニーズに適合させるべきであ

る。低コストで個人向けの学習教材を作成するシステム開発の第一段階として、本稿では、コンピュータを使って教育教材を自動抽出するため、英文の特徴を弁別するための文法事項について調査し結果を示した。また、英文の難易度を近似する測定指標を示した。

4.1 残された要素

文の種類 単純叙述(いわゆる平叙文)の文の解釈が最も平易で、叙述の意図に命令表現や疑問表現、感情表現が含まれると文法項目数も多くなる。平叙文や命令文よりも疑問文、感嘆文のほうが難しいが、意図抽出は一般に困難で対象外である。

語の多義性 多義性のある語は、文中での関連する語群によって語義が決まるために難しいとされる。多義解消のための計算枠組みは研究途上にあり、対象外である。

句動詞、イディオム 個々の単語の構成的意味で解釈できないので、慣用表現が含まれる文は難しい。慣用句の特定には慣用句辞書と形態素解析や構文解析手段による文解析が必要で、対象外である。

抽象表現 (一般的に) 具象的意味より抽象的意味をもつ語の使用や表現が難しいとされる。語や句、文の意味内容を計算することが難しく対象外である。

母語の文法基盤の影響 動詞的表現を多用する日本語に対し、英語は名詞的表現を好む。前方修飾手段しか日本語は持たないが、英語は、前方からも後方からも修飾手段を持つ。日本語は主題化助詞「は」を持つが、対応する文法項目が英語にはない。こうした言語間の文法基盤に間隙がある場合、学習は難しいとされる。統一的に間隙を計算する枠組みがないので対象外である。

4.2 次の段階

本稿で示した文法事項について弁別特徴を示す基礎データを基に、教材作成のための抽出プログラムの開発を行う予定である。次の段階として、弁別特徴と英文解析ソフトウェアの性能の関係について評価する予定である。最終的にはインターネットを通じて教材収集が可能なシステムとしてプログラム化することを目指す。

参考文献

- [1] 染谷泰正, 「AWKによる語彙レベル分布自動計測プログラム」の開発, 1998
- [2] 染谷泰正氏のホームページ, URL <http://www.kamakuranet.ne.jp/~someya>
- [3] 「高校リード問題集英文法B」, (株)教育開発出版, 1999.
- [4] 「高校リード問題集英文法A」, (株)教育開発出版, 1999.
- [5] 「練成講座シロウス1, 2, 3」, 育仲社, 1997.
- [6] “Essential grammar in use”, Raymond Murphy Cambridge university press, 1990
- [7] “English grammar in use second edition”, Raymond Murphy Cambridge university press, 1994.
- [8] “Advanced grammar in use”, Raymond Murphy Cambridge university press, 1999.
- [9] “English Grammar”, Collins Cobuild, 1990.
- [10] 竹蓋幸生, 「英語教育の科学」, アルク, 1997.
- [11] Apple Pie Parser, (URL) <http://cs.nyu.edu/cs/projects/teach/app/index.html>
- [12] 神田久幸, 馬目知徳, 掛川淳一, 長澤直, 伊丹誠, 伊藤紘二, 「日本語学習用テキストデータベースにおける学習項目に基づいたインデクシングの自動化と検索」, 1998.
- [13] 神田久幸, 掛川淳一, 藤岡英太郎, 伊丹誠, 伊藤紘二, 「日本語教材における学習項目に基づくインデクシングの自動化」, 1999.
- [14] 鷹家秀史, 須賀廣, 「実践コーパス言語学」, 桐原ユニ, 1998.
- [15] 斎藤俊雄, 中村純作, 赤野一郎, 「英語コーパス言語学」, 研究社出版, 1998.
- [16] 柏野健次, 「テンスとアスペクトの語法」, 開拓社, 1999.
- [17] 鈴木英一, 「統語論」, 開拓社, 1990.
- [18] 草薙裕, 「コンピューター言語学入門」, 大修館書店, 1983.
- [19] 小泉保, 「言語学とコミュニケーション」, 大学書林, 1996.