

日本語文法学習支援システムの開発

–音声認識と音声合成などの自然言語処理技術を利用した例に–

THE DEVELOPMENT OF A JAPANESE GRAMMAR LEARNING
SUPPORT SYSTEM –THE CASE OF USING NATURAL LANGUAGE
PROCESSING TECHNOLOGIES OF SPEECH RECOGNITION AND
VOICE SYNTHESIS

開南大学准教授 施列庭

SHIH, Lieh-Ting

1. はじめに

ここ数年、高速・大容量ネットワークが普及し、ネットワークを経由するマルチメディアの発展は日本語教育にとって非常に大きな可能性を提供している。特に学習者の文法能力の向上においてこれらの技術を活かして、視覚、聴覚など複数のモダリティーによるインプットにより、学生により早く、より少ない努力で総合的に文法を習得させることが期待される。しかし、台湾では日本語学習者の文法学習を助けるようなマルチメディア教材は決定的に不足していることが大きな問題となっている。また、現として存在しているマルチメディア教材は殆ど一方的な規則解説のみに焦点を置いたものが主であるため、単調で学習者に煩わしさを感じさせやすいから、逆に学習の継続を妨げる原因にもなりかねない。

そこで文法知識の習熟を目指して学習者にバラエティに富んだ学習サービスを提供する必要があると考え、本研究では、特に音声認識と音声合成などの自然言語処理技術を利用し、台湾の日本語学習者向けの文法学習支援システムを開発した。また文法学習の効率化を図るために、学習者は教師の指導のもとで、教室授業と組み合わせ、本システムによる自主的な文法学習を行う。

学習者はまず音声認識や合成などの機能により、話したり、聞き取りをしたりしてシステムに学習内容を入力する。それから、KNP 構文解析を通じて、視覚的にわかりやすく示した文構成を改めて復習する。また多言語辞書や関連用例などの機能を用いて更なる内容の理解を深めていく。最後に新しい学習項目へ移す前に、学習履歴から学習内容を再び呼び出して、合成音声と認識機能を通じて改めて聴覚的に文法項目を復習する。

本システムの目的は、学習者が自ら文法の問題点に気づき、システムの支援により多様な機能を活かし、文法知識と読解力を身につけると同時に、口頭能力と聴解力を培うことである。

2. 先行研究

日本語文法指導問題について、授業時間の不足、多くの受講者数、学習者の日本語力の格差、学習動機の格差、文法書における練習問題の不足など、多くの要因が含まれている（葉、2010）と以前から教育関係者によって指摘されてきた。これらの要因も学習者の学習効果の低下とは何らかの関係があると思われる。そこでこうした問題を解決しておかなければ、文法指導の効果の改善は期待できないと言えよう。しかし、今までの文法指導は主に文型の意味説明のみに焦点を置き、教師は一方向的な授業を行うのが一般的であるため、学習者にとってこうした教師主導による授業は単調で飽きやすくなり、逆に文法学習の継続を妨げる原因にもなりかねない。

上述した従来の文法指導法にはいろいろな制限があるため、ここ十年コンピュータ技術とネットワーク経由で文法学習支援システムの開発を試みた研究が台湾国内外で盛んに行われ、自然言語処理技術を利用し学習者個別の能力格差、動機付けの保持及び練習不足などの問題について解決策を打ち出し、多くの結果が報告されている。

例えば、語彙の意味、例文表示と語彙間の係り受け関係を示す機能を備え、学習者の読解力の向上を目指す文法学習支援システム「あすなろ」を開発した仁科ら（2000）の研究はその一例である。このシステムの一番の特徴としてあげられるのは、自然言語処理技術を利用した語彙間の係り受け関係をわかりやすく図示する機能である。文を即座に解析し、その結果を樹木状の解析図で示すことが可能であるため、学習者の文構成の理解への促進に大いに役に立つだろうと考えられる。

杉本ら（2006）も自然言語処理技術を活かして、コンピュータによる自動添削機能を備えた英文法学習教材「CASEC/TS」を開発した。このシステムは学習者の入力した文を形態素分析やスペルチェックなどの処理を経て、間違いのある部分をマークしてフィードバックしてくれるため、学習者がこうしたフィードバックの情報を参考にしながら文を修正していく過程で、文法知識を身に着けることが可能になる。また、こうしたシステムにより学生の文法指導に悩む教師の負担を少しでも減らすことが期待できる。

台湾ではここ数年日本語文法に関する学習支援システムの開発又は利用実態の調査に取り組んだ研究者は馮（2010）、葉（2010, 2011）と施（2013）などがいた。例えば、葉（2010）は当時稼働していたオンライン教材について調べた結果、文法説明、練習問題および総合と3種類の教材に分けられている。また、総計23個のシステムのうち、台湾には6つ、日本その他などには17があるということが分かった。教材内容の設計はドリル型が殆どであるため、学習効果の向上に重要な役割を果たす学習者とシステム間のやり取りを促す機能が不足だという問題点が指摘された。

馮(2010)は形態素と構文解析などの自然言語処理技術を利用し、助詞と助動詞の習得に焦点を当て、「日本語文法データベース」を開発した。システムの特徴として挙げられるのはキーワード検索による用例抽出、多様な用例データソース、形態素と構文解析機能である。こうしたシステムは文法指導に学習者の文法力への効果が期待できるのではないかと思われるが、利用評価データが欠けているため、このシステムは予想の教育効果が生じられるかは不明である。

一方、葉(2011)は情報科学分野の専門家の支援を受け、文法授業にあたり時間の不足、多くの受講者数、日本語力の格差などの問題の解決を目指して「日語文型數位教材學習網」というネットワーク型日本語文法 CALL 教材を開発した。この CALL 教材は「日語學習促進網」の一環として過去開発した CALL 教材をまとめたものである。文法指導を行う際に、文型理解を深めるという目的で充実した内容及び多くのビデオを利用したのがこのシステムの特徴である。システムと学習者とのやり取りを促すために、教師個人のホームページ、Facebook、知法・玩法、日語・検定祕笈、日語文法など多様な独立した学習サイトへのリンクも備えているが、その中には稼働していないサイトもあった。

このシステムの開発問題にあたり、製作コストが高いこと、時間的にも長いこと、一方向のみの文法指導には学習者が飽きやすいことなどが挙げられた(葉、2011)。また、馮(2010)の研究と同じように、この CALL 教材は学習者の文法力の向上にどのような効果があるかは、実証されていなかった。

上述した文法学習支援の先行研究を踏まえ、施(2013)は構文や形態素解析などの自然言語処理技術を利用した文法学習支援システムの開発を行い、初中級日本語学習者を対象にブレンデッド型の授業を通じた学習効果について事前・事後テストにより分析した結果、システムを利用した実験群は利用しなかった統制群よりも統計的に有意な得点の伸びが見られた。また、印象評定調査の結果からみれば、殆ど学習者が文法学習支援システムの機能を使いこなし、積極的に活用する学習態度を伺うことができ、こうした学習支援システムによる学習に肯定的な態度が見られたことが分かった。しかし、学習内容の入力に時間がかかり過ぎたこと、単語学習のための機能がやや不足であること、音声合成と音声認識機能は復習の時しか利用できないという問題点が残っている。

そこで今回は施(2013)の研究成果に基づき、学習者の文法に対する意識化を促す効果を保ちながら、使用上の利便性の強化に焦点をしばって、学習者とシステム間のやり取りの更なる向上が可能になるように、改めて音声合成と音声認識技術を活用した学習支援システムの再開発を行うことにした。また、利用考察を加えつつ、こうしたブレンデッド型の授業による文法指導のあり方について提言を試みるものである。

2.1 本学習支援システムの位置づけ

本文法学習支援システムは教師の指導と学生の学習を支援するためのものとして位置づけ、学習者がそれぞれの機能を活用し、自主的に学習活動を進めるシステムであるので、システムの設計に当たっては、以下の特徴が挙げられる。

(1) 学習活動の効率化

従来の学習支援システムではよく指摘された学習者とシステム間のやり取り機能が不足という問題点について、本システムは文法の学習支援に音声認識と音声合成機能などの自然言語技術を導入し、多様な学習内容に柔軟に対応できるようになり、学習者がより自発的に楽しくかつ動機付けの保持も可能になるので、学習活動の効率化が期待でき、学習効果を高めるのではないだろうかと考えられる。

(2) 学習環境の拡大

本研究では学習支援システムと教室授業を兼ねるブレンDED型の授業を行うことにしたので、教師の指導のもとで学習者が放課後でも自ら学習支援システムによる文法の学習や復習を行うことが可能になる。即ち学習者が自分の好きな時に好きな場所で時間に制限なく文法学習にて練習を行える。

2.2 システム環境の構成

本システムは文法の学習支援において学習内容処理部、語彙学習支援部と学習履歴部の3つの学習支援部を統合し、教師指導のもとで文法知識と単語力を培う環境を提供するものである。システムの各機能の稼働は図1のような構成となっている。以下に各学習支援部の構成及び作動方法を簡単に解説する。

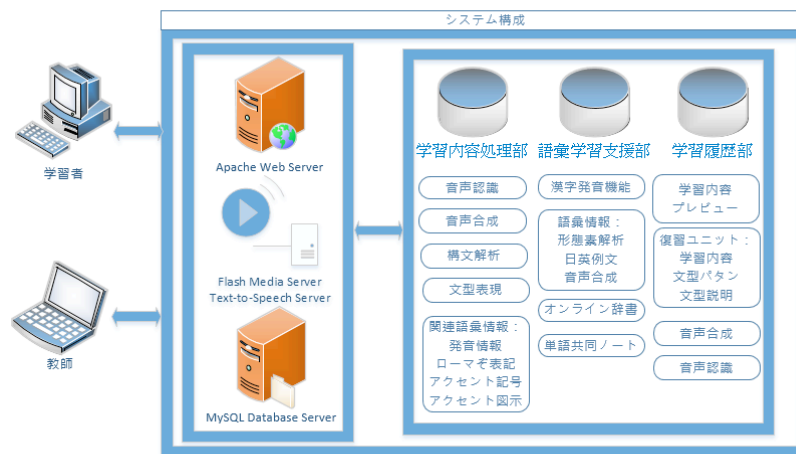


図1 システム構成

2.2.1 学習内容処理部

システムの中核である学習内容処理部には音声認識、音声合成、構文解析、文型表現及び関連語彙情報など5つの学習支援機能が通常の教室授業を補完するものとして備えられている。前の研究では学習者が指摘した学習内容を入力する際、時間のかかり過ぎた問題に対応するために、特に音声認識と音声合成機能による補助入力という2つの機能を学習内容処理部に導入し、学習者の自発的な口頭練習や聞き取り活動を促進すると同時に学習内容処理について、利用利便性の向上と処理時間の短縮による学習効率化に大きく寄与される。

音声認識を利用する場合、口頭による入力が可能であるために、学習者が自分の発音の正確さを自ら確認するのみならず、システムから即座に文字産出ができるので、入力時間が大幅に短縮するのも大きな利点である。その一方、音声合成を利用する場合は、特定のキーワードで他の学習者の入力した内容と呼び出し、それから音声合成により合成した音声を聞きながら視、聴覚提示のもとで学習を進めていくという従来の学習活動にはあり得ない学習者同士の協働学習が可能になる。

学習者が本システムを使用している際、以下の手順で学習を進めていく。まず、学習内容を入力する下準備として文型表現から特定の文型を指定しておく。次に教師の指示により音声認識か音声合成機能を通して教室授業で学んだ内容をデータベースに入力する。学習内容が入力されると、構文解析が二次元の樹木状の解析図で単語間の係り受け関係や接続制約を示してくれるし、関連単語情報には各単語の発音情報、ローマ字の綴り方を表示する。特定単語をクリックすればアクセントのパターンを視覚化することも可能である。

上述した視、聴覚的な提示の支援による具体的な文法練習を通して、学習者は口頭能力と聴解力を鍛えながら、単語や文法力が向上すると実感するのであろうと思われる。

句型説明:
也就是~

級別

級別	文法句型
1	~う(よう)ものなら
1	~たるものは
1	~てからというもの
1	~ないものでもない
1	~ものの
1	~ものを
1	~をものともせずこ
2	~というものだ
2	ものがある
2	ものだ、ものではない
2	ものだから
2	ものなら
2	~というものではない
2	~というものでもない

もの

新增句型:

句型説明:

級別: N1

漢字発音 単字資訊 線上字典 単字共筆 學習履歴

録音 停止 播放 辨認 確認

聴覚資料庫

学歴がないから能力がないという見方があるが、それは偏見というものだ。

検索 重設

単字資訊:

重音顯示: 012

詞彙	發音	羅馬拼音
学歴	ガクレキ	gakureki
が	ガ	ga
ない	ナイ	nai
から	カラ	kara
能力	ノウリョク	nouryoku
が	ガ	ga
ない	ナイ	nai
という	トイウ	toiu
見方	ミカタ	mikata
が	ガ	ga
ある	アル	aru
が	ガ	ga
、	、	,
それ	ソレ	sore
は	ハ	ha
偏見	ヘンケン	henken
という	トイウ	toiu
もの	モノ	mono

性別: 女性 処理 播放 速度: 較慢 重播: 2次 間隔: 6秒

請(1)查詢並點選左欄相應的的句型(2)輸入完整句子到下面欄位中

学歴がないから能力がないという見方があるが、それは偏見というものだ。

(1)解析 (2)單元: 01 (3)編號: 01 (4)存檔 (5)重設

S-ID:1 KNP:4.13-CF1.1 DATE:2015/06/03 SCORE:-64.70967

学歴が
ないから
能力が
ないと
いう
見方が
あるが、
それは
偏見と
いう
ものだ。 EOS

図 2 学習内容処理部

2.2.2 語彙学習支援部

語彙学習支援部は、漢字発音機能、語彙情報、オンライン辞書と単語共同ノート
の4つの独立したコンポーネントから構成されている。漢字発音機能は漢字が
含まれる単語についてその発音を中国語の漢字で調べられるものである。例えば、
「学校」や「慣れる」のような単語の発音を知るには、「學校」や「慣れる」とい
う中国語漢字を入力すれば該当した単語の発音情報が直ちに示してくれる(図3)。
この機能により、発音情報の習得だけでなく日中漢字の書き方について学習者の
母語である中国語と日本語の比較を効果的に取り入れたので、学習者に改めて見
比べさせることも可能になる。

また、学習内容処理部にある関連単語情報の補強として単語情報機能は入力さ
れた文におけるキーワードの提示や単語発音情報を提供する他、学習者の需要に
対応し、特定単語の使用例について日英例文を示すのできる。また、これらの
例文を更に音声合成機能と協働作業すれば、単語から日英例文、例文の音声化へ
と更なる学習効果の深化が期待できるだろう(図4)。

オンライン辞書は単語における英語と中国語の訳を提供するものである。学習
者は単語の意味を知るには、別のウェブページに切り替える必要がなく、気軽
に調べられるので、単語の学習効率の向上を促す便利な機能であると言えよう(図

5)。また、本システムの特徴の一つである単語の共同ノートは学習者同士の単語の協働学習の支援機能を実装した。これによって学習者は個別に単語情報の登録を行い、ある種の学習共同体が形成され、より効果的な単語学習環境を作り出すことが可能となると思われる（図6）。



図3 漢字発音機能



図4 語彙情報機能

コンセント		
単語	假名表記	英文解釋
	コンセント	(n) (1) consent/(2) concentric/(3) electrical outlet (concentric plug)/(P)

図5 オンライン辞書

日文詞彙共同学習筆記

id	単語	発音	意思	備註
105	傾く	かたむく	傾斜	自動詞
104	湿気	しっけ	濕氣	名詞
103	折角	せっかく	難得	副詞
102	拾う	ひろう	捨、撿	他動詞
101	宝くじ	たからくじ	彩券	名詞
100	優勝	ゆうしょう	優勝	名;自動詞
99	指名	しめい	指名	名;他動詞
98	目指す	めざす	以~為目標	他動詞
97	だらしない	だらしない	没出息	形容詞
96	落ち着く	おちつく	冷靜、穩定	自動詞
95	意地悪	いじわる	壞心眼	名;形容詞
94	対応	たいおう	對應	名;自動詞
93	年中	ねんじゅう	一年到頭	副詞
92	駆け回る	駆けまわる	奔波	自動詞
91	駆け抜ける	かけぬける	跑過去、趕過去	自動詞
90	駆け込む	かけこむ	跑進去	自動詞

単語: _____
 假名: _____
 意思: _____
 備註: _____

編輯者: testuser 取得単語 新增単語 更新単語

図6 単語共同ノート

2.2.3 学習履歴部

本システムは復習のツールとして補助的な役割を果たす場合に、学習履歴部はその力を発揮し、文法知識の定着効果を高めるために、飽きずに行える復習機能を強化することも大きな特色の一つである。例えば復習活動を効率良く進められるように、学習者は文のプレビューリストから今までの学習における進捗状況を素早く把握することができる。そして学習履歴部には学習者の入力した文を文型パターンと統合した学習内容として示してくれる。更に各ユニットの文をクリックすれば、音声合成で学習した文の音声を連続して聞いたり、音声認識機能を通して読んだりして、文法の復習はあたかも輪唱するように、自然な形で復習を繰り返しながら次第に文法力を培うようになる（図7）。

ID	句子预览
1	健康のため
2	パソコンの使
4	健康のため
6	この通りは昼
5	参加するしな

単元: 01

句型: ことだ

説明: 表示作~事情は很重要、是必要的一种语气表现。

パソコンの使い方を覚えたければ、まず触ってみることだ 修正

性別: 男性 処理 速度: 正常 重播: 7次 間隔: 6秒

語音識別

[Audio Player] 録音 停止 播放 辨識 確認

練習内容: 初次得分: 最終得分:

パソコンの使い方を覚えたければ、まず触ってみることだ

辨識結果: 評価: 使用者: testuser Lang: Japanese

図7 学習履歴部

2.2.4 学習管理システム

学習管理者システムには教師による文法学習を包括的に指導し、教室授業に取り入れるために学習者の進捗管理機能が備えられている。授業以外の時間に学習者が自発的に学習活動に取り組む際、教師が管理機能を活用してその進捗状況を個別に把握できる。教師の介在があってもこそ学習者のモチベーションが持続できるし、学習管理者システムを通じて学習者の学習と教師の管理が連結され、教室での文法学習と指導は一層強固なものになるだろうと考えられる。

日語文法補助学習システム:管理システム

作業繳交總覽

編號	名字	練習時間	例句	句型
60	吳佩綺	2015-06-06	せっかくここまで来たのだからよく見ていこう。	だから
61	呂智璇	11:40:52		
62	李宇賢	2015-06-06	財布を持ってくれた人に対してお礼を言った。	～に対して、～に対し、～に対しては、～に 対しても、～に対する
63	周其諭	11:39:24		
64	周郁婷	2015-06-06	お金持ちになりたいくいつも宝くじ買っている。	～になるくなる
65	林婷姿	11:37:12		
66	林佩宜	2015-06-06	チーム全員が優秀を目指して 毎日練習している。	～を目指す
67	林芷均	11:34:58		
68	林禹寒	2015-06-06	先生は山本さんの名前を呼んでました。	～で
69	林珮琦	11:33:24		
70	林耘婷	2015-06-06	約束の時間に遅れてしまって 本当にすまないと考えています。	～と思う
71	林智柔	11:31:23		
72	林簡文	2015-06-06	彼は 何事にも冷静に対応する。	冷静に
73	姜孟均	11:29:38		
74	柳承劭	2015-06-06	父は仕事で年中家を留守にしている。	留守にする
75	洪瑞峰	11:27:48		
76	英和雅	2015-06-06	交通事故の通報を受け警察官がいそいで現場に駆けつけた。	～に駆け付ける
77	孫弦君	11:24:38		
78	張容予	2015-06-06	私の家では新聞を二部とっています。	～では
79	須佐美蘭			
80	張翔宇			
81	許芸宸			
82	許本			

図 8 学習管理システム

2.3 実験参加対象

本研究は中国語が母語話者である大学生日本語学習者 3 年生を対象に行い、全員計 19 人の被験者が実験授業に参加した。被験者全員は一学期にわたり、週に 1 回二時間の割合で CALL 教室にて「N2 文法と語彙」という授業を受けた。この授業において N2 レベルの文型、例文及び模擬問題練習を通して学習者に文法知識を身に付けることが目的である。また、宿題として課外の自主的な文法学習を義務づけ、授業の評価の一部とした。

2.4 文法指導の進み方

文法の指導と学習においては以下のように授業中、授業後という二段階で進められる。

2.4.1 授業中

CALL 教室内の授業では教師が学習スケジュールに合わせて、それぞれの文法項目について明示的に説明し、授業を行う。それから、学習者が本システムを利用して教師の説明した文法内容を自分の好きな方法で口頭練習したり聞き取り練習したりして学習を進める。教師も教室を回りながら、学習者の練習を観察し続け、学生に何か質問があれば、その場で補充説明を加えたり、適当な文型表現を随時

提示したりする。文法授業はこうした教師の指導と学習者の練習を何回も繰り返しながら進められる。授業中に練習を済ませられない場合、教師は宿題として学習範囲を提示し、生徒は後ほどネット経由で練習を続けることになる。

2.4.2 授業後

学習者は授業が終わった後、自分の好きな時間に好きな場所で再びシステムにログインし、引き続き練習を続けたり、学習履歴から練習済みの内容呼び出ししたり、文型の意味と使い方を確認した上で、音声認識による口頭練習や音声合成による聞き取り練習をしながら、授業内容を繰り返して復習する。

3. 試行クラスによる調査

3.1 目的と方法

本研究の目的は、学習支援システムと CALL 教室授業を兼ねるブレンデッド型の文法指導がどのように学習者の文法学習に影響を与えるかについて印象評定調査により考察することである。印象評定調査は学習者が本教材中の各機能をどのように評価しているかについてアンケート回答の分析を通し、総合的な利用感想を調べることである。被験者が記されたアンケート項目に「よく当てはまる」から「全く当てはまらない」の5段階の選択肢から回答を選ぶ。また自由記述によるアンケート調査も行った。

3.2 因子分析

アンケート調査の結果について主成分分析による因子分析を行い検討した。バリマックス法による回転で、11回の反復で収束した。因子負荷量が一因子につき0.5以上を基準に24質問項目から3つの因子が抽出された。結果、分散の全体における貢献度は71.5%である。

3.3 因子の命名

因子1は11項目で構成されている。「学習支援システムを使用したため、好きな時間に好きなところで日本語文法が勉強できることについて満足だと思います。」など、学習支援システムの使用により文法学習の時間や場所に柔軟性が高くなるという内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで「学習柔軟性の向上」因子と命名した。

因子2は10項目で構成されている。「音声合成機能による練習は文法を勉強しながら聴解力の訓練に役に立つと思います。」「構文解析機能により、文の構成や単語間の係り受け関係が把握しやすくなってきたと思います。」など学習支援システムの文法構成や音声合成機能による学習にも文法理解の深化や聴解力など他の

技能の強化にも役に立つ内容の項目が高い負荷量を示していた。そこで「学習支援機能の効果」因子と命名した。

因子3は3項目で構成されている。「単語の共同ノート機能を通じ、皆が力を合わせて素早く単語の情報データを構築したり共有したりするのに便利だと思います。」、「単語の共同ノート機能を通じ、テキストの単語がより気軽に覚えられると思います。」など、単語の共同ノート機能による学習者同士の協同学習の便利さを感じる項目が高い負荷量を示していた。そこで「単語共同ノート機能による協同学習」因子と命名した。

以上のことから、本学習支援システムの利用を通じ、文法学習における時間と場所の自由度が明らかに増えてきた他、学習者はシステムの構文解析や音声合成などの機能により文法知識が向上すると共に、聴解力の強化も感じられた。また、従来の文法授業にはあり得ない協同学習も単語の共同ノート機能により実現されたことがわかる。

3.4 総合的な考察

本研究は学習支援システムの利用効果については、アンケート調査による情意面での評価により判断することにした。アンケート調査を実施し、因子分析を行った結果、「学習柔軟性の向上」、「学習支援機能の効果」、「単語共同ノート機能による協同学習」の3つの因子が抽出された。これらの因子からは、学習者が積極的にシステムの多様な機能を活用する学習態度を伺うことができると同時に、単語共同ノート機能による学習者同士の協同学習活動も単語の習得に欠かせない動機付けに大いに役に立ち、学習支援システムによる学習に高い満足度が見られたことが分かる。また、これらの因子も前述した学習支援システムの位置づけとして挙げられた「学習活動の効率化」と「学習環境の拡大」という特徴と一致しているのではないかと思われる。

4 結論と今後の課題

本研究は、台湾人日本語学習者の文法知識を効率よく身に付けさせようとするために、自然言語処理技術を活かした学習支援システムを教室内授業による教師指導と学習者の自立学習の利用効果を考察した。今まで台湾のCALL教材による文法研究成果と比べれば、本システムに対しては高い評価を得られ、その中特に音声合成、構文解析及び共同ノートによる単語学習などの自然言語処理機能が学習者個別のニーズやレベル格差により柔軟に対応できたという示唆が見られる。また、教室授業による文法指導を組み合わせることにより、学習動機付けの保持、単語や文法学習の単調さの解消、練習不足など、従来の文法授業によく指摘された問題が大幅に改善され、学習者の語彙、文法力と聴解力を高めることに寄与で

きると結論した。

今回の研究では文法学習と指導を中心にアンケート調査により考察したが、今後はシステムの有用性を更に見極めるためには、読解のような学習者数が多く、個別レベルの格差が大きい科目などへの導入はどれだけ貢献できるかどうか、文法学習と同じように教育効果が生じるかなど、研究を深めて詳しく分析を行っていく予定である。

参考文献

- 岩崎和己 (2000) 「インターネット上で動く初級者用ドイツ語文法ドリル」『広島外国語教育研究』(3) p. 109-p. 143
- 杉本洋美、藪田由己子、山梨俊夫、野上康子 2006 「コンピュータによる自動添削機能を備えたパフォーマンス型英文法学習教材の開発」JACET 全国大会要綱第 45 期 p. 172-p. 173
- 仁科喜久子、奥村学、杉本茂樹、八木豊、阿辺川武、戸次徳久、傳亮 (2000) 『外国人ための科学技術日本語読解支援システム「あすなろ」の開発』東京教育工学関連学協会連合全国大会実行委員会
- 馮寶珠 (2010) 『日本語文法データベース (FJUDB) 試作の公開 —検索部システムを中心に—』2010年言語・外国語教育研究シンポジウム—スキルとしての外国語・教育—台北 輔仁大學日本語文學系
- 葉淑華 (2010) 「日本語文法指導におけるCALL教材をみる」『台灣應用日語研究』(7) p. 267-p. 282
- 葉淑華 (2011) 「日本語教育用素材の DB s 化—e ラーニングコンテンツを例に—」『台灣應用日語研究』(8) 台灣應用日語學會 p. 211-p. 225
- 施列庭 (2013) 「自然言語処理技術を利用した日本語文法学習支援システムの開発—形態素解析JUMANと構文解析KNPを例に—」『台灣日語教育學報』(8) 台灣日語教育會 p.196-225 2013