

日韓作文演習用知的 CAI における誤文解析および指導戦略

李 圭 建[†] 小 西 達 裕^{††} 高 木 朗^{†††}
白 井 克 彦[†] 小 原 啓 義[†]

本論文では、日本語を母国語としていて、韓国語を学習しようとする学習者が作文演習を行うことを支援する日韓作文演習用知的 CAI における誤文解析および指導戦略について論じる。日本語と韓国語は語順、文構造が同じであるなど文法的類似性が高い。そのため基本的な作文の指導法として、日本語の単語を韓国語の単語で直接置き換えさせることによって作文させることから始めることにした。この方法には作文において複雑な文法説明を行わなくても、ただちに学習者が能動的に学習を行うことができるという利点がある。しかし、この指導法だけでは正確な文にならない場合もあり、学習者にとって学習が困難な部分となる。誤りは両国語の文法の相違点に多く生じるため、それらの部分にきめ細かい教育を行うようなシステム設計を考えるべきである。本論文では、この指導法における学習者の作文過程と文法の相違点に着目し、誤り原因の同定に必要な知識を3つに分類した。(1)表層文字列変形知識。(2)構文構造変形知識。(3)日韓意味対応関係知識。それに基づき、これらの知識を用いる誤文解析手法、誤りに対する指導戦略等を提案した。また試作システムを構築し、その有効性を評価した。

Composition Error Analysis and Advice Strategy Using a New Japanese-Korean Composition Training ICAI System

KYU-KEON LEE,[†] TATSUHIRO KONISHI,^{††} AKIRA TAKAGI,^{†††}
KATSUHIKO SHIRAI[†] and HIROYOSHI OHARA[†]

This paper proposes a new method to assist Japanese students learning composition writing in Korean, being based on the principle that the Japanese and Korean languages are grammatically similar. Initially, the user directly substitutes Korean words for Japanese ones, having the advantages that active writing is employed and complex grammar rules need not be considered while writing. On the other hand, when grammar differences occur between the two languages, incorrect sentences will then result. Consequently, our method is supported by the intelligence computer assisted instruction (ICAI) system which clarifies problems involving grammatical differences. The essential knowledge required to analyze composition errors and grammar differences are as follows: (1) transformation of Korean character strings, (2) transformation of associated syntactic structures, and (3) semantic relationships between Japanese and Korean. We incorporate this vital knowledge into the proposed composition error analysis and advice strategy teaching method.

1. はじめに

近年、知的 CAI の研究が盛んになり、多くの基礎技術や実験システムが開発されており^{1)~4)}、語学用知的 CAI に関しても内外に多くの興味深い研究が行われている^{5)~9)}。われわれはこのような状況を踏まえ、

日本語を母国語とする初学者が韓国語を作文する際、起こす多様な誤りを解析し、効果的な指導戦略を盛り込んだ知的 CAI に関する研究を行っている^{10)~12)}。

誤り解析能力を持っている CAI システムに関しては、海外では VP²⁵⁾、FGA⁶⁾、国内では工藤らのシステム⁷⁾、山本らのシステム⁸⁾などが広く知られている。VP² はスペイン語を母国語とする学習者が英語を学習する際に、母国語の干渉による文法的誤りを修正するシステムである。このシステムは英語とスペイン語の構文解析を行い、学習者が作文した英語の係り受け木が母国語のスペイン語の係り受け木と同じである場合、学習者が母国語の文法知識を適用し、誤った

[†] 早稲田大学理工学部
School of Science and Engineering, Waseda University

^{††} 静岡大学工学部
Faculty of Engineering, Shizuoka University

^{†††} 株式会社 CSK
CSK Corporation

と解析する。したがってこの構文解析木に限ってのみ誤り検出ができる。FGA は英語を母国語とする学習者がフランス語を学習する際に、学習者が起こしやすい誤りをバグカタログとして用意し、文法的誤りを説明するシステムである。このシステムでは構文解析のあとに、バグカタログを検索して学習者の正誤を判断する単なるチェックとしての機能しか持っていない。またバグカタログの作成が難しいという問題点がある。

国内における研究として、工藤らのシステムは日本語を母国語とする初学者が英作文を学習する際に、機械翻訳技術を応用し、schema method 法を用いて文法的誤りを解析し、指導を行うシステムであり、フィールドテストを行ってシステムを評価している。また山本らのシステムは日本語を母国語とする学習者が英会話を学習する際に起こす誤りを主に解析し、教育的メッセージを行うシステムである。これらのシステムでは日本語との文法的類似性が少ない英語を題材としたため、学習者の誤りは構文構造で生じる場合が多く、誤り解析においても構文構造を調べなければならない。一方、日韓の両国語のように文法的類似性が高い言語を題材とした場合、学習者の誤りは構文構造では少なく、文法上でも用言活用、助詞、助動詞の用法、あるいは意味的対応関係などの相違点で多く生じる。したがってこの題材での誤り解析、指導においては上述したシステムとは異なる方法が要求される。

まず、日韓の両国語の文法的類似性と相違点に対して初学者の起こす誤りとの関係を調べると、両国語の文法的類似点と相違点が誤りと一般的に関係づけられることが明らかになる。このことに着目することによって、誤りの予測や誤りの原因の同定が可能になり、誤り原因に適した指導を行う知的 CAI が可能となった。日韓両国語の学習において注目すべき文法の類似性、相違点は次のように挙げられる^{13)~16)}。

(1) 類似性

- 語順、構文構造がほとんど同じである。

韓国語の文法を知らない初学者でも、日本語に対応する韓国語の単語を選択し、日本語の語順どおりに並べれば、作文できる。

- 漢字による名詞概念はほぼ同じである。

初学者でも、漢字を用いることによって意味がすぐわかる。また類似する発音、単語が多いため、単語を覚えやすい。

(2) 相違点

- 述部の発達と、用言活用規則が一致しない。
両国語の用言活用は必ずしも一致しない。また韓国語の変格活用は日本語の音便による変格活用より多種であり、語幹が変化するなど不規則的に活用する場合が多いため、学習者が誤りやすい。
- 助詞、助動詞等の意味対応関係が多対多である。
両国語の意味的対応関係が多対多であるため、学生は誤りやすい。

このような両国語の文法的特徴を教育システムに用いる方法として、次のような考え方に基づいている。

(1) 両国語が単語的、文法的に類似性が高く、構文構造と語順の一致性が見られることから、日本語の単語を韓国語の単語で直接置き換えさせる。(2) 単語を直接置き換えるだけでは正確な文にならない場合がある。その部分にきめ細かい教育を行う。

そこで日本語を母国語とする学習者が初級韓国語を作文する予備実験を行った結果、しばしば見られる誤りとしては次のようなものが挙げられた。

- (1) 語尾変形、用言語用、音韻適用などを誤り、表層文字列に異常が生じる。
- (2) 修飾構造、分かち書き、係り受け構造などを誤り、表層文字列には異常がなく、文体に異常が生じる。
- (3) 助詞、助動詞などに多く見られる単語の意味対応関係を誤り、意味的に異常が生じる。

本論文では、この種の誤りを解析するために、単語を直接置き換えさせる指導法における学習者の作文過程と文法の相違点に着目し、誤り原因の同定に必要な知識を3つに分類した。(1) 表層文字列変形知識。(2) 構文構造変形知識。(3) 日韓意味対応関係知識。それに基づき、これらの知識を用いる誤文解析手法および指導戦略等を提案した。また試作システムを構築し、その有効性を評価した。

2. 基礎的考察

2.1 日本語と韓国語の文法の類似性と、その教育システムへの利用

語学教育用 CAI では学習者が作文した文の誤りを発見し、それに応じた個別指導を行うことが望ましい。その誤りは学習者の母国語と教育対象の言語の類似性・相違点が原因となることが多いため、誤り発見における両国語の文法的類似性と相違点に着目することが有効である。そこで対象とする日本語と韓国語が

どの程度文法が類似し、また韓国語を学習する際にどれほど有効にその情報を使えるかを調べる必要がある。このことにより両国語の対照分析^{16)~18)}に基づき、文構造と単語の意味対応関係から文法的類似性と相違点を整理した。その結果を表1に示す。また日本語に対する韓国語の作文の具体例を下記に示す。

例 1) 日: 花子は 学生である

韓: 花子 NEUN 学生 IDA

例 2) 日: 太郎は 毎日 電車 で 行きますか

韓: 太郎 EUN 毎日 電車 RO
GABNIGGA

例 3) 日: 店で 赤い 帽子を 買った

韓: GAGEESEO BURG EUN 帽子
REUL SASSDA

例 4) 日: 人が 見られました

韓: SARAMI BOYEOSSEUBNIDA

例 5) 日: 歩いて きたが、 遅くは なかった

韓: GEOLEO WASSJIMAN,

NEUJJINEUN ANHASSDA

例 1)~5) からは漢字による名詞概念、係り受け関係、構文構造、語の順序関係などの点で文全体について類似性が高いことがわかる。このことから初級韓国語(4.1 節で後述する)に関しては日韓の文法的類似性を用いて韓国語を作文する際に、日本語の単語を、対応する韓国語の単語で直接置き換えさせる方法でも作文が可能になる。この場合、初学者でも韓国語の作文が可能になり、作文において複雑な文法説明を行わなくても、ただちに学習者が能動的に学習を行えるという点で優れていると考えられる。ただ、一部(述部、助詞、助動詞等)において部分的に文法的な相違がある。例えば例 1) 2) の格助詞「は」は体言の音韻属性によって意味は同じであるが表層が異なる助詞

表 1 日本語と韓国語の文法の類似点と相違点

Table 1 Grammatical similarities and differences between Japanese and Korean.

区 分	文 法 の 類 似 点	文 法 の 相 違 点
音素構造	母音 i, e, a, o, u と w, y が音声的に類似する 音声的に類似する子音音素が多い	日本語の母音数は韓国語より少なく、音声的に完全一致しない 韓国語の子音は平音、激音、濃音があるが、日本語にある濁音はない
音節構造	単母音、重母音を中心とし、音節を構成する	韓国語は子音だけでは音節構成ができないが、日本語は音節ができる 韓国語は子音で終わる音節が多いが、日本語には少ない
語 集	形態、意味が同一な漢字が多い 漢字による名詞はほぼ同概念である 漢字以外に独自の文字で表記する	両国語の間に漢字の形態、意味が対応しない場合がある 日本語のカナ表記は韓国語のハングル表記で対応する
文節構造	自立語だけで文節が生成できる 自立語に付属語が接続される 文節内の順序には強い制約がある 文節間の順序は係り受け関係が交差しない	韓国語の付属語は自立語の音韻属性に依存する場合が多い
基本文型	基本構造がほぼ同じである 主語の省略が多く、述部が文末に位置する 述部は述語以外に付属語が付く	日本語の「の」が主格の場合、韓国語との対応は難しくなる 両国語の付属語は意味、順序、接続関係が異なる場合が多い 日本語は助動詞が多く付き、韓国語助動詞と対応できない場合が多い
修飾構造	修飾語は被修飾語の前に置かれる 連体・連用修飾の構文形式はほぼ一致する	日本語の連体形は終止形と同一形態(形容動詞除く)である 両国語の語尾変形において対応できない場合が多い
格助詞	格助詞により主語と述語の関係が決定される 格助詞の対応関係が一致する場合が多い	韓国語の格助詞は体言の音韻属性に依存する場合が多い 両国語の格助詞の意味的対応関係は多対多である
用言活用	用言活用の性質が一部似ている 活用語尾が一部似ている	韓国語の用言の原形は語幹+DA で一定するが、日本語は一定しない 韓国語の変格活用は多種であるが、日本語の変格活用の音便は少ない 両国語の終止形断定の否定表現は一致しない
指定詞	終止形断定は一致する	
時 制	現在、過去、未来時制の一部だけ一致する	韓国語は現在、未来が各々の形態であるが、日本語は同一形態である
態	使役表現、受身表現が豊富である	韓国語は大過去、大過去推測、回想時制があるが、日本語にはない 韓国語は助動詞、接辞、補助語幹で、日本語は助動詞で態を表現する
文 形 式	文形式は終結語尾の形態によって区分される 尊称・謙譲表現が発達している	韓国語の文形式の表現は日本語より多様である 両国語の対応関係は難しい

が用いられる。例 2) 3) の活用規則, 例 4) の述部においての付属語の接続関係, 例 5) の【歩いて】の変格活用規則等の表層文字列の変形の文法的相違と, 例 3) の【赤い帽子】の連体修飾構造等の文構造的相違がある。さらに例 2) 3) の格助詞【で】, 例 4) の助動詞【られる】等で語の意味対応関係が多対多である。このように学習が作文する際, 単語を置き換えさせる指導法だけでは正確な文にならない場合もあり, 学習者にとって学習が困難な部分となる。それらについては上述のような日韓の文法の相違点に限定できるので, それらの部分にきめ細かい教育を行うようなシステム設計を考えるべきである。文法の相違点に着目することには以下のような利点があると考えられる。(1) 一般の語学用知的 CAI に比べて学習者の誤り原因同定が容易になる。(2) アドバイスが提示しやすくなる。(3) システムが簡単に構築できる。

2.2 作文過程による誤り原因同定

入力文を解析して誤り原因を診断し, 指導するためには学習者の作文過程, すなわち学習者が持つ文法知識, 用いた作文手法などを把握する必要がある。学習者の誤りを調べるために, 日本人の初学者 10 人を対象とし, 予備実験を行った。実験方法は, 学習者に初級韓国語の文法知識を 1 時間程度説明した後, 文法説明書と単語辞書だけを与えて作文させた(演習問題数 15/1 時間)。その際に, 学習者の様子を観察し, 学習者が困難を感じている部分や作文の手順等の情報と, 作文結果に含まれる誤りを収集することができた。それに基づき, 学習者の作文過程と誤り原因同定に必要な知識を抽出した。その関係を図 1 に示す。一般に, 日本語の単語を韓国語で置き換える作文行為は次のようなプロセスを持つと考えられる。

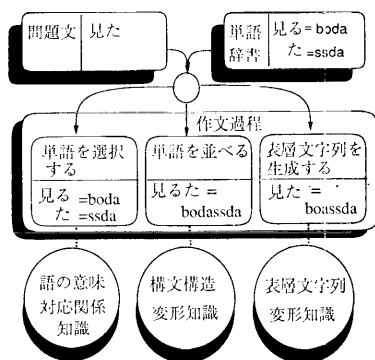


図 1 作文過程と必要な知識

Fig. 1 The composition process and necessary knowledge sources.

(1) 単語を選択する (見る=BODA, た=SSDA)

- 日本語の単語表層を選択する
- 日本語の意味を選択する
- 韓国語の意味を選択する
- 韓国語の単語表層を選択する

(2) 単語を並べる (見た=BODASSDA)

(3) 表層文字列を生成する (見た=BOASSDA)

さらに作文実験から得た誤りと一般に韓国語作文において起こりやすいと考えられる誤りを推定し, 作文過程別に分類した誤りを表 2 に表す。学習者の誤りは, 各作文過程で誤った行為をしたり, 間違った知識を用いた場合に起こり, その原因は次のように推定できる。

- (1) 単語を選択する際には辞書の引き間違い, 記憶間違い, 日韓における語と意味の対応関係の相違による間違いなどがある (表 2 の A)。一般に両国語は単語の表層上, 意味上の対応関係が多対多であり, 助詞, 助動詞句 (述部) に学習者が最も多く間違える原因がみられる。よってここでは単語の意味上の複雑な対応関係より間違った単語を選択する場合を, 主な誤り原因とする。
- (2) 単語を並べる際には学習者が母国語の文法知識を適用したため, 修飾構造, 分かち書き規則, 係り受け構造等の構文構造的相違点の知識を誤る場合が多い (表 2 の B)。ただし, 修飾構造においては両国語の連用修飾句はほぼ同じであるが, 連体修飾句に関しては文法的相違が多く見られるため, 学習者の誤りは連体修飾句に多い。
- (3) 表層文字列の生成や変形の際には語尾変形, 活用規則, 音韻適用規則等の韓国語の表層文字列を変形する知識を誤る場合が多い (表 2 の C)。

2.3 誤文解析に必要な知識

ここでは, 誤り解析のためにシステムが持つべき知識を, その解析順に考察する。

2.3.1 表層文字列変形の誤り解析に必要な知識

表層文字列の生成や変形の際には, 語尾変形, 活用規則, 音韻適用規則等の表層文字列を変形する知識の適用を間違ったために誤りが生じることが多い。この種の誤りは, 前後の単語の文法的, 意味的, 音韻的關係から単語を変形して表層文字列を生成する知識を用いれば誤り検出が可能になる。このタイプの知識を表

層文字列変形の知識と呼ぶことにし、表 3 に表す。誤り解析は次のように行うことができる。まず形態素解析を行って文中で用いられている単語を同定し、これに表 3 の知識を適用して正しい変形が行われているかを調べる。韓国語の形態素解析には単語辞書と活用

テーブル（活用語尾、補助語幹、語尾等の用語に接続される付属語）が必要となり、その結果は表層文字列変形の知識を検索できる情報を持つ必要があるため、韓国語の音素、音節、格、語の音韻的、文法的、意味的属性を用意すべきである。例えば、[座る=ANJDA]

表 2 作文誤りの分類

Table 2 Classification of errors in Korean composition.

誤り内容	作文例		
	問題文	正解文	誤文
(A) 単語選択に関する誤り			
日本語意味に関する誤り			
・助動詞尊敬意味の選択誤り	～見られる	"BOSIDA"	"BOGE DOEDA"
韓国語意味に関する誤り			
・助動詞使役形の選択誤り	～見せる	"BOGE HADA"	"BOSIKIDA"
韓国語表層に関する誤り			
・受身動詞表現の選択誤り	～られる	"~BADDA"	"~DANGHADA"
日本語表層に関する誤り			
・丁寧指定詞の選択誤り	～私です	"NAIBNIDA"	"NASEUBNIDA"
日韓の類似語による選択誤り	道路	"DOORO"	"DOURO"
(B) 単語並びに関する誤り			
語の欠落に関する誤り	～家で	"JIBEURO"	"JIB ____"
語の過剰に関する誤り	～家に	"JIBE"	"JIBEDO"
分かち書きに関する誤り	～行った人	"GAN_SARAM"	"GANSARAM"
連体修飾構造に関する誤り			
・連体形を終止形とする誤り	～飛ぶ鳥	"NANEUN SAE"	"NALDA SAE"
・連体形の語尾変形誤り	～見た山	"BON SAN"	"BODAN SAN"
・連体修飾の時制適用誤り	～見た山	"BONEUN SAN"	"BON SAN"
連用修飾構造に関する誤り			
・動詞連用形に関する誤り	～見て行く	"BOGO GADA"	"BOSEO GADA"
・形容詞連用形に関する誤り	～赤く咲く	"BURGGE"	"BURGDA PIDA"
述部に関する誤り			
・指定詞の否定表現の誤り	～ではない	"GA ANIDA"	"JI ANHDA"
・丁寧表現の順序誤り	～ました	"SSBNIDA"	"BNISSDA"
語順に関する誤り	～もう一杯	"HANJAN DEO"	"DEO HANJAN"
時制に関する誤り	～行った	"GASSDA"	"GAN"
(C) 文字列生成に関する誤り			
綴りに関する誤り			
・韓国語ローマ字表記誤り	～座る	"ANJDA"	"ANZDA"
・韓国語文字構成規則誤り	～知らせる	"ALRIDA"	"ALLIDA"
付属語音韻適用に関する誤り			
・助詞の音韻適用誤り	私は	"NANEUN"	"NAEUN"
・指定詞の音韻適用誤り	水である	"MULIDA"	"MULDA"
・活用語尾の音韻適用誤り	～見る	"BONDA"	"BONEUNDA"
語尾変形に関する誤り	～して	"HAESEQ"	"HADASEQ"
動作状態表現に関する誤り	私は行く	"GANDA"	"GADA"
用言活用に関する誤り			
・活用用法に関する誤り	～行って	"GASEQ"	"GADASEQ"
・活用語基に関する誤り	～行って	"GASEQ"	"GAEOSEQ"
・変格活用に関する誤り	～助けて	"DOWASEQ"	"DOUSEQ"
品詞転成に関する誤り	～読み	"IRGGI"	"IRGDA"

を[ANZDA]と綴り誤りを犯した場合、単語辞書と韓国語ローマ字表記規則、音節構成規則等の知識が必要となる。また同じ意味の助詞でも表層が異なる助詞を適用した誤りは、単語辞書、助詞音韻適用規則（先行語の最後の文字の属性により後行助詞が決まる規則）が必要である。さらに用言活用誤りは単語辞書と活用形、語基などの属性を用意した活用テーブル、用言活用規則の知識等が必要である。この手法を表層文字列変形知識を用いる誤文解析手法と呼ぶことにする。

2.3.2 単語並びの誤り解析に必要な知識

学習者が日韓の文法の類似性を用いて単語を並べる際には日韓の修飾構造、係り受け構造等の構文構造的相違点で誤りが起こるため、日韓の係り受け関係の相違を調べることで誤りが検出できる。よって入力文の形態素列と、構文構造の相違を判断できる知識が必要となる。この種の誤りは構文解析、意味解析を行って誤りを検出する場合が多い。しかし、初等の範囲

では構文構造の類似性が強く、構文構造を解析しなくても語の並びを調べるだけで誤り検出ができる場合が多い。また誤りを含む文の構文解析¹⁹⁾は語の係り受けを判断する知識が膨大になるため極めて困難であり、構文解析を行ってもその精度を高めることは非常に難しい。よってここでは構文構造の相違を調べる知識を文法の相違点で限定できるように構文解析を行わずに、知的 CAI におけるバグ知識に相当する構文構造を変形する知識を用いて誤りを検出する。一般に、知的 CAI におけるバグ知識は、そのバグを十分に用意することが難しい。しかし文法の類似性が高く、句構造がほぼ同じであるため、初等文において単語を直接置き換えさせる作文を題材とした場合のバグの数はそれほど多数必要とされない。よって構文構造の相違点についてのバグ知識をシステムに用意することが有効であると考えられる。バグ知識は条件-結論型の一定の構造を持つ。また表 4 のような構文構造変形知識を数種類ずつ用意し、誤り検出に用いる。例えば日韓の連体修飾構造の相違による誤りは、連体修飾構造の混同を検出する知識が必要となる。この手法を構文構造変形知識を用いる誤文解析手法と呼ぶことにする。

表 3 表層文字列変形知識

Table 3 Knowledge for transformation of character strings.

区 分	知 識 内 容
音素知識	子音音素, 母音音素のローマ字表記法
音節知識	音節を構成する規則 (V, CV, VC, CVC)
音韻適用	外来語の韓国語ローマ字表記法 先行語末字 (用言の場合は語幹末字) の音韻による付属語の音韻が決まる知識 先行語 (用言の場合は語幹) の母音属性による付属語の母音属性が決まる母音調和知識 (ただし, 付属語は格助詞, 活用語尾, 補助語幹, 助動詞, 指定詞などである)
語尾変形	用言語幹に終止形, 連体形, 連用形, 否定形, 名詞形, 接統形などの語尾が付く知識 終結語尾の変形により文形式が決まる知識
活用用法	用言活用パターンを調べる用法の適用知識
活用語基	用言活用パターンを調べる語基の適用知識 ① 1 語基: 用言語幹に活用語尾が付く形 ② 2 語基: 用言語幹の末字が母音の場合, ①と同様, 子音の場合, 用言語幹と活用語尾の間に EU を加える形 ③ 3 語基: 用言語幹が陽性母音の場合, 用言語幹と活用語尾の間に A を加え, 陰性母音の場合, EO を加える形 (ただし, ①②は L 変格活用では例外である)
変格活用	D, L, B, S, REU, EU, U, YEO, REO, H, GEORA, NEORA 則
動作表現	動作動詞の表現法
品詞転成	動詞の名詞化 (語幹+(EU)M, GI の形) 形容詞の名詞化 (語幹+(EU)M, GI, I の形)

表 4 構文構造変形知識

Table 4 Knowledge for transformation of syntactic structures.

区 分	知 識 内 容
語 の 欠 落	必須語, 文節の欠落を検索する
語 の 過 剰	語, 文節の不要な語を検索する
分 ち 書 き	文節単位で自立語, 自立語+付属語などの分ち書き関係を検索する (体言+指定詞+助詞, 用言+活用語尾, 用言+(補助語幹)+語尾などの関係)
主 部 構 造	「無生物体言+の」の構造を検索する 「用言連体形+の」の構造を検索する
述 部 構 造	用言に付く付属語の接統構造を検索する
述 部 順 序	用言に付く補助語幹の順序を検索する
文 形 式	文形式の混同を検索する
連用修飾構造	動詞の連用修飾句の混同を検索する 形容詞の連用修飾句の混同を検索する
連体修飾構造	連体修飾と終止形の混同を検索する 連体修飾の時制適用の混同を検索する 連体修飾の語尾変形の混同を検索する
時 制	叙述形と連体形時制の混同を検索する 未来時制と現在時制の混同を検索する 現在時制と未来時制の混同を検索する 過去時制と完了時制の混同を検索する 時制順序関係の混同を検索する
語 順	副詞修飾の構文構造の混同を検索する

2.3.3 単語選択の誤り解析に必要な知識

日韓の単語は多対多の意味対応関係を持つために単語を選択する際に誤りが多く生じる。この種の誤りは、学習者が単語選択の過程でどの段階で誤ったかによりその原因が異なる。このため誤り検出には日韓の語の意味対応関係を探索できる知識が必要となる。2.2 節で述べたように、単語を選択する過程はまず日本語の単語からその意味を抽出し、それに対応する意味を持つ韓国語を選択する。この際、語の意味的対応関係を、日韓の表層語と意味をノードとし、そのノード間の関係をアークとする図2のようなネットワークで表し、誤り検出に用いる。このとき学習者の単語選択の過程は、このネットワークにおける日本語の単語から韓国語の単語への探索としてモデル化できる。学習者がこの探索のどこで誤ったかを知るためには、問題文の単語、正解文の単語、入力文の単語の図2のネットワーク上でどのようなパスで接続されるかを調べ、そのパスの分岐位置によって判定すればよい。例えば図2で問題文の単語が a1、正解文の単語が d1、入力文の単語が dn の場合、問題-正解文のパス [a1-d1] と入力-問題文のパス [dn-a1] を辿ると分岐する位置 [JI] が誤り（問題文と異なる意味の作文をした誤り）であると推定できる。そこでこのネットワークを検索するために日韓の表層語と意味をフレーム構造で表す意味対応関係知識を用意する必要がある。この種の誤りは韓国語作文において頻繁に起こる誤りである。特に日韓における意味の相違が著しい助詞と連語（例：～することができる等）を含む助動詞句の述部

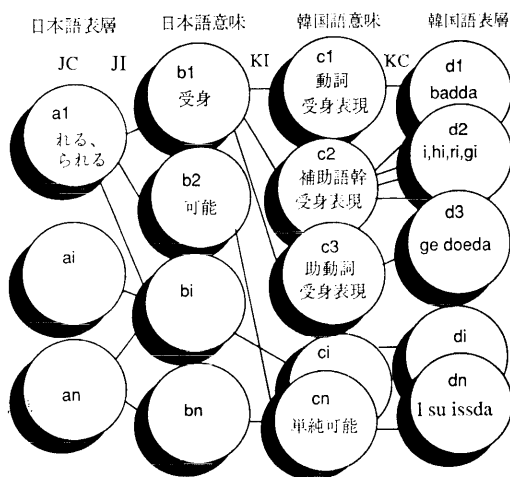


図2 日韓意味対応関係

Fig. 2 Semantic relationships between Japanese and Korean.

で多くみられる。そこで本システムでは日本語の助詞と助動詞句についてこの方法を用いる。

2.4 指導に必要な知識

教師は学習者の理解状態の探査、新しい知識の提示、誤りを修正するための説明など、種々の教育行動を行う。また教え方としては学習者の個性、誤り原因によって直接その誤りを指摘したり、ヒントや例文を用いる文法的説明等、学習者自ら解けるように誘導しつつ、理解しやすい形で教える。例えば綴り誤りが辞書引き間違いによる場合、教師は文法的知識よりは直接その誤りを指摘する。反面、用言活用誤りはその活用知識を学習者に教えなければならない。よって誤り原因ごとに次のような教示生成知識を必要とする。

- (1) 韓国語の表層文字列変形に関する教示
- (2) 日韓の構文構造の相違点に関する教示
- (3) 日韓の意味対応関係に関する教示
- (4) その他の辞書引き法、入力方法等に関する教示

またこれらの知識を誤り種類、誤り原因を表す内容、ヒント、文法知識説明等のテンプレートで構成し、誤文解析や教示生成に必要な情報を参照可能な形で作成しなければならない。さらに指導戦略として日本語の単語を韓国語で直接置き換えさせる指導法を用いるため、学習者が作文を行う際には常にその指導法を強調し、混同しないように指導する必要がある。

3. システムの構成

上述のような誤文解析と指導能力を持つ知的 CAI システムの実現方法について述べる。

3.1 システム概要

本論文で報告するシステムの構成を図3に示す。システムは出題部、入力文解析部、誤文解析部、教示生

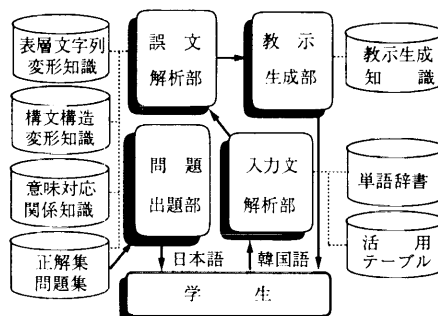


図3 システム構成

Fig. 3 Architecture of ICAI system.

成部からなり、演習問題・正解集、単語辞書、活用テーブル、表層文字列変形知識、構文構造変形知識、意味対応関係知識、教示生成知識等に関するデータベースを持つ。出題部は、演習問題を学習者に提示する。入力文解析部は学習者が韓国語ローマ字表記で作文した入力文を、単語辞書と活用テーブル等を用いて形態素解析を行う。誤文解析部は入力文解析部の結果と2.3節で述べた知識を用いて誤りを解析する。教示生成部は誤文解析の結果と2.4節で述べた知識を基にアドバイスを生じ、教示する。システムへの入力はキーボードより行う。

3.2 入力文解析部

入力文解析部では、韓国語入力文を解析し、誤り解析に必要な文法的、音韻的、意味的性質を持つ形態素列をリスト構造で生成する。韓国語は文節ごとに分かち書きされ、自立語に付属語（助動詞、補助語幹、語尾、助詞、指定詞）が接続する性質がある¹⁵⁾。また活用の際には正格用言活用と変格用言活用等があり、不規則に用言が活用する性質を持つ²⁰⁾。よって韓国語の入力文解析は、単語辞書と活用テーブルを用いて最長一致法での形態素解析を行い、次のような段階を経て誤り解析に必要な情報を持つ形で形態素列を生成する。

- (1) 入力文の文字列を各形態素単位で分離する
- (2) 用言の場合、分離された形態素の原形を作る
- (3) 各形態素間の接続関係を検査する

またシステム処理は体言部と用言部で、異なる処理方法で行う。例えば【学校へ行きませんでした：HAG-GYOE GAJI ANHASSEUBNIDA】の文は体言部で名詞【HAGGYO】、格助詞【E】、用言部で動詞【GADA】、活用語尾【JI】、形容詞【ANHDA】、補助語幹【ASS】、語尾【SEUBNIDA】の形態素列がリスト構造で生成される。

3.3 誤文解析部

誤文解析部は、誤り解析器、誤り訂正器、誤り探索器で構成される。処理手順は次のようである。

- (1) 表層文字列変形知識を用いて誤りを検出する
- (2) 誤った語を正しい語に訂正する
- (3) 訂正された入力文の形態素列と正解文の形態素列を検索し、誤りの位置を決定する
- (4) 構文構造変形知識を用いて誤りを検出する
- (5) 意味対応関係知識を用いて誤りを検出する

これらの手順を繰り返す、文中にある誤りを検出する。以下、システムの処理手順に従って説明する。

3.3.1 表層文字列変形知識による誤文解析

ここでは、韓国語入力文の形態素解析結果に、語の前後の意味的、文法的、音韻的性質の関係を検索する表層文字列変形知識を適用することで誤りを検出する。処理手順は次のようである。

- (1) 入力文形態素列に文字列変形知識を適用する
- (2) 形態素列の前後の関係を探索する
- (3) 誤った語を正しい語に訂正する

これらを繰り返す、文全体について検索する。例えば【彼は】を【GEUEUN】と作文した場合、形態素列に助詞音韻則を用いて誤り検出を行うとともに、【GEUNEUN】と正しい文で訂正する。また【食べれば】を【MEOGMYEON】と作文した場合、形態素列に用言活用の語基適用則（第2語基）を用いて語幹と語尾を調べることで誤り検出ができる。こうして【MEOGEUMYEON】と訂正され、次の誤り解析処理に送られる。

3.3.2 構文構造変形知識を用いる誤文解析

ここでは、構文構造変形知識、正解文の形態素列、入力文の形態素列、単語辞書、活用テーブル等を用いて次のような処理手順に従い、誤りを解析する。

- (1) 正解文の形態素列と入力文の形態素列を検索し、文節、または文節内の誤り位置を決定する
- (2) 未処理の構文構造変形知識を検索し、条件部が真の場合、結論部で誤り仮説を生成する

構文構造変形知識の条件部処理はその各知識が持つ入力文の誤りを判定する関数を実行することで誤りを検出する。結論部処理は、誤り内容、正解文と入力文の検索内容などをリスト構造で生成する。構文構造変形知識の例を表5に示す。これは連体形と終止形の混同を検索する知識である。例えば【行く人】は連体修飾構造であるが、学習者が【行く】を終止形を用いて【GADA】と作文した場合、表5の知識の条件部が真になるため、ここで誤りが検出される。

3.3.3 日韓意味対応関係知識を用いる誤文解析

ここでは日韓の両国語における意味的相違が著しい助詞と連語を含む助動詞句の述部で頻繁に起こる誤りを解析するため、図2のネットワーク上に約100種類の日本語の助詞、連語を含む助動詞句^{21), 22)}と、それに対応する韓国語単語のデータ（130種類）を用意し、誤りを検出する。誤り推定は問題文の単語、正解文の単語、入力文の単語で、日韓意味対応関係知識のフレームの上下位ノードスロットを探索すると、問題

文-正解文のパス、入力文-問題文のパスが導かれる。それらのパスを辿ると、その分岐点が誤り位置である。通常、問題に対する正解は必ずしも一つではなく、問題によって複数の正解を持つ場合が多いため、ここで生成されるパスは複数である。また入力文の単語がネットワーク上にない場合、学習者が問題文を理解できなかったか、勘違いして作文したと推定できる。例えば【TV が見られる】(可能)を【TV EUL BOGE DOEDA】(受身)と作文した場合、図2

のネットワークを辿ると、【JI】で日本語単語が持つ複数の意味を、学習者が混同し、間違った意味を選択したと推定できるため、それに応じた教示も容易となる。

3.4 教示生成部

教示生成部では、誤文解析結果と教示生成知識を基にアドバイスを生成し、学習者に教示する。教示生成器は誤文解析器と対応づけられ、各々構成される。教示生成知識は誤りごとに誤り種類、誤り内容、ヒント、文法知識説明および例文等のテンプレートで構成されているため、誤文解析の結果を、教示生成知識のテンプレートに直接埋め込む形で次のように生成する。

- (1) 誤り種類は誤り原因と対応づけ、生成する
- (2) 誤り内容は誤文解析結果をテンプレートに書き込む形で生成する
- (3) ヒントは学習者が自ら誤りを訂正できるような知識を生成する
- (4) 文法知識説明は誤り内容と対応づけ、生成する。その際、例文を用いる場合がある。

また指導戦略として学習者が単語を直接置き換えて作文するように、随時その知識を注意しつつ、次のような教示手法を用いる。

- (1) 表層文字列の生成や変形の際に、間違った表層文字列変形の知識を適用し、文字列に異常がある場合は日韓の表層文字列を変形する知識を明らかにさせて説明する。

表 5 構文構造変形知識の例

Table 5 Examples of knowledge for transformation of syntactic structures.

条件	先行語		連体形活用語尾				後行語	誤り原因	
			正解文部		入力文部				
	品詞	語幹	表層	意味	表層	意味			
1	動詞	母音子音	N EUN	過去	DA	叙述形終語尾	名詞	動詞過去形連体修飾に叙述形終結語尾を用いた	
2	形容詞	母音子音	N EUN	現在状態				形容詞現在形連体修飾に叙述形終結語尾を用いた	
3	動詞	子母音	NEUN	現在				動詞現在形連体修飾に叙述形終結語尾を用いた	
4	用言	母音子音	L EUL	推測				4:形容詞の場合、形式名詞	用言推測形連体修飾に叙述形終結語尾を用いた
5	用言	子母音	DEON	回想					用言回想形連体修飾に叙述形終結語尾を用いた

表 6 韓国語の基本的文構造

Table 6 Basic structures of Korean sentences.

文 構 造	日本語の例文	韓国語の例文
1) 基本構造 ・(連用成分)+・・・動詞+助動詞+助詞	私は山を歩いて行ったが	"NANEUN SANEUL GEOL EOSEO GASSJIMAN"
2) 名詞句 ・(連体修飾)+・・・名詞 ・数詞 ・代名詞	美しい花 一つの これは本が	"AREUMDAUN GGOJ" "HANA EUI" "IGEOSEUN CHAEGI"
3) 連用成分 ・副詞 ・形容詞連用形 ・動詞連用形 ・連体修飾節 ・名詞句+(指定詞)+助詞	一番大きい 美しかった 歩いて行く 見た人がいる 赤い帽子ですが	"JEIL KEUDA" "AREUMDAWEOSSDA" "GEOLEOSEO GADA" "BON SARAMI ISSDA" "BURGEUN MOJAIBNIDAMAN"
4) 連体修飾表現 ・関係節(主格, 目的格, 所有格等) ・形容詞連体形 ・動詞連体形	彼を見た人を知っている 赤い花 歩く人	"GEUREUL BON SARAM EUL ALGO ISSDA" "BURGEUN GGOJ" "GEODNEUN SARAM"
5) 助動詞句 ・助動詞語尾+動詞 ・動詞語幹+助動詞	歩いて見る 歩いた	"GEOLEO BODA" "GEOLEOSSDA"
6) 節 ・(連用成分)+・・・動詞+助動詞	山を歩いて見た	"SANEUL GEOLEO BOASSDA"

- (2) 係り受け、構文構造等の相違による誤りは日韓の構文構造、係り受けの類似性と相違点を比較しつつ、その関係を明らかにさせて教示する。

- (3) 日韓の意味対応関係知識による誤りは、単語

を選択する際に単語選択上の注意点, 両国語の意味上の対応関係などを詳しく説明する
(4) その他, 誤り原因別に指導手法を用意する.

4. 学習指導例と評価

4.1 初級韓国語の範囲と演習の範囲

本研究で取り扱う初級韓国語の範囲としては, 現在, 韓国の語学研究所などで外国人のために用いられている初級の韓国語教材^{23), 24)}と日本で市販されている韓国語教材¹³⁾などにに基づき, 文法知識は約 130, 基本語彙は約 500 語, 文の長さは文節長 (4.7/文), 単語長 (6.9/文), 基本例文数は約 220 文程度と想定した. また, 演習問題は, 上述の初級韓国語の範囲内に含まれる約 130 の文法知識を 20 グループに分類し, 各グループごとに 1 問ずつ 20 問をインプリメントした. 演習問題の内容は各グループごとに含まれる文法知識をほぼ網羅できるような例文を選んで, 演習に用いる基本語彙は約 100 語, 文の長さは文節長 (3.8/文), 単語長 (6.6/文) 程度であり, 品詞 (基本 9 品詞と付属語, 修飾語, 慣用句等) に関しても網羅した. 演習に用いる例文としては, 日本語の単語を韓国語の単語で直接置き換えることにより作文可能なものを中心とし, 主節, 従属節の反転, 関係節構造の変形等の意味表現の変形規則²⁵⁾のような文は初級韓国語にはほとんどないため, 取り扱わないことにした. 韓国語の基本的文構造を表 6 に示す.

4.2 学習指導の例

以上の検討に基づき, 学習者が作文した誤文に対するシステムの学習指導の例を図 4 に示す. システムが問題を出題し, 学習者が韓国語のローマ字で作文した文を前述の方法で誤りを解析し, 説明文を学習者に提示する. 学習者はそれを参照し, 誤った文を訂正する. 図 4 の [1] の誤りは助詞音韻適用を誤って表層文字列に異常があるため, 表層文字列変形知識を用いる誤文解析より検出される. [2] の誤りは連体修飾構造の相違によって誤ったため, 連体修飾と終止形の混同を検索する構文構造変形知識を用いる誤文解析により検出される. [3] の誤りは問題文では助動詞 [られる] が受身の意味で用いられているが可能の意味で作文したため, 学習者が日本語の [られる] が持つ複数の意味と, 対応する韓国語の意味関係を混同したと推定できる. したがって日韓意味対応関係知識を用いる誤文解析より検出される. 次に, それらの結果を基に誤り内容別に説明文を生成し, 学習者に提示する.

なお, システムはワークステーション SUN 4 上の KCL により構築されている. 実装した誤文解析に必要な知識の数は約 180 個で, アドバイスの数は約 40 個 (1 つのアドバイスで複数の誤りの説明が可能) である. システム開発に要した時間は約 6 カ月/1 人である.

4.3 システムの評価¹²⁾

開発したシステムを用いて日本人の初學者 10 人を対象とし, 学習者に使用に関する説明と作文に必要な文法知識 (子母音, 文字構成等を含む) を説明した後, 実際に作文演習を行うようにした. データ収集は学習者の作文結果, 指導員の観察, 履歴情報などを基にした. 実験終了後, 学習者にアンケートを行うとともに, 学習した範囲内での演習問題 (10 問) と単語辞書だけを与えてペーパーテストを行い, 学習結果を評価した. 実験の結果, 学習者の誤り分布は操作誤り (3.0%), 表層文字列変形知識の誤り (55.4%), 構文

```
>>教師: [問題1]=車道を歩く人は嫌われる
>>学生: "chadoeul geodda saramneun miumeul su issda"
>> 誤り解析中です <<> 少々お待ち下さい <<
>>教師: あなたの作文には[3]の誤りがあります。
[1]=[助詞音韻適用誤り]
[A]-[誤り内容]=あなたは(1)-[名詞, chado]に接続された
[助詞, eul], (2)-[名詞, saram]に接続された[助詞,
neun])について助詞の音韻適用を誤っています。
[B]-[ヒント]=先行語の音韻により同じ意味の助詞でも
表層が異なる助詞があることを考えましょう。
[C]-[文法知識説明]=[助詞の使い方]について説明します。
先行語の末字が子音の場合は助詞の頭文字が母音で、
母音の場合は子音です。但し、(と:wa/gwa)は子音の
場合、gwaで、母音の場合、waとなります。
例)[水]=muleun, 私は=naneun, 私と水と=nawa mulgwa)
[2]=[連体修飾にすべきところを終止形にする誤り]
[A]-[誤り内容]=あなたは[歩く人]のところで、[終止形動
詞, geodda]を用いて[名詞, saram]を修飾しています。
この場合の韓国語表現は連体形活用語尾を用います。
[B]-[ヒント]=[日韓の連体修飾構造について考えましょう。
[C]-[文法知識説明]=[連体修飾構造]について説明します。
日本語の連体修飾 (形容動詞除く) は終止形と同じ
ですが、韓国語は連体形活用語尾[n, neun, l, deon]を
用いて修飾します。また時制も含まれています。
(1)-過去-[動詞+N+名詞] 例)[見た人=bon saram]
(2)-現在-[動詞+NEUN+名詞]、[形容詞+N+名詞]
例)[見る人=boneun saram], [白い花=heuin ggoj]
(3)-未実現推測-[動詞+L+名詞]、[形容詞+L+形式名詞]
例)[見る人=bol saram], [白いもの=heuil geos]
(4)-過去回想-[動詞, 形容詞+DEON+名詞]
例)[食べたものは=meogdeon geos]
[3]=[日本語表層文と意味の取り違い誤り]
[A]-[誤り内容]=あなたは日本語の[受身]の意味を持つ
[助動詞, られる]を[可能]の意味である韓国語表現の
[l su issda]と作文しています。
[B]-[ヒント]=韓国語の勘違いがないか確認しましょう。
[C]-[文法知識説明]=[られる]について説明します。
[助動詞, られる]は[受身, 可能, 尊敬, 自発]等の意味を
持ちます。その意味によって韓国語表現も異なります。
>>教師: 以上の誤りを["----"]の形で直して下さい!!
>>教師: [問題1]=車道を歩く人は嫌われる
>>学生: "chadoreul geodneun saramneun miumeul badneunda"
>> 誤り解析中です <<> 少々お待ち下さい <<
>>教師: 正解です。次の問題を出しましょうか?(YES/NO)=no
>>教師: 終了です。
```

図 4 学習指導の例

Fig. 4 Example of teaching by this ICAI system.

構造変形知識の誤り (26.8%), 意味対応関係知識の誤り (14.8%) のようになり, 表層文字列変形知識に関する誤りが最も多かった。誤り別には, 用言活用誤り (20.6%), 付属語音韻適用誤り (12.6%), 分かち書き誤り (10.2%), 連体修飾誤り (7.4%) 等の順で誤りが多く見られたが, 分かち書き規則に関する誤りが多かったのは予想外であった。また, 英語 CAI に多く見られる文法的誤り (語順の相違による誤りや構文的誤り) は少なかったが, 述部においては母国語の干渉により順序誤り (4.9%) が生じた。この誤りは, 本論文で用いた日本語の単語を韓国語の単語で直接置き換えさせる指導法により生じた誤りであると考えられる。本システムでは特にこの種の誤りに対するアドバイス能力を重視して設計しており, 実験においてもシステムのアドバイスにより誤りを訂正させることができた。なお, 学習に要した時間は平均 3.3 時間である。実験後のアンケート調査ではシステムの評価は好評であったが, 操作性と発音等に関してはやや工夫が要するという問題点が得られた。またペーパーテストの結果としては, 正解率約 60%, 文法的誤り 25%, 綴り誤りや文字の欠落誤り 15% であり, 本システムを利用する前に学習者に韓国語の知識が全くなかったこと, 3 時間程度の学習で韓国語がある程度作文できるようになったこと等から, このシステムの有効性は確認できたと思われる。

5. む す び

本論文では, 日本語を母国語とする初学者を対象とし, 初級韓国語の学習を行う知的 CAI システムにおいて, 誤文解析と指導を行うために日韓の両国語の文法の類似性と相違点が利用できることを明らかにし, またその方法を示した。ここで述べた手法は, 日韓以外にも, 文法の類似性が高い言語の間の教育支援を行う知的 CAI に応用することが可能であると思われる。今後は, 初級韓国語だけではなく, 中級から上級の韓国語においても適用できるように, より一般性を高めるべく改善を進めると共に, 両言語間の類似点を活かした知的 CAI の実現に向け, さらに検討を進めたい。

参 考 文 献

- 1) Sleeman, D., Brown, J. S. (eds.) (山本米雄, 岡本敏雄監訳): 人工知能と知的 CAI システム, 講談社 (1987)。
- 2) 河合和久, 溝口理一郎, 喜納久行, 願化真志, 角所 収, 豊田順一: 論理プログラミングと帰納推論による汎用知的 CAI システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 26, No. 6, pp. 1089-1096 (1985)。
- 3) 竹内 章, 大槻説平: 摂動法による学習者モデル形成と教授知識について, 情報処理学会論文誌, Vol. 28, No. 1, pp. 54-63 (1987)。
- 4) Barr, A., Feigenbaum, E. A. (eds.) (田中, 淵監訳): AI ハンドブック I, II, III, 共立出版 (1983)。
- 5) Shuster, E.: Grammars As User Models, *Proc. 9th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Los Angeles, pp. 20-22 (1985)。
- 6) Barchan, J., Woodmansee, B. and Yazdani, M.: A PROLOG-Based Tool for French Grammar Analysis, *Instructional Science*, Vol. 15, No. 7, pp. 21-48 (1986)。
- 7) 工藤育男, 丁 文卿, 越野英哉: 英語 CAI—機械翻訳技術を応用したユーザ主導型語学 CAI システム, 信学論 (D-II), Vol. J72-D-II, No. 6, pp. 906-916 (1989)。
- 8) 山本秀樹, 甲斐郷子, 大里真理子, 椎野 努: 会話シミュレーションを基にした語学訓練用知的 CAI の構成, 情報処理学会論文誌, Vol. 30, No. 7, pp. 908-917 (1989)。
- 9) 有好淑子, 朝倉順治, 国近秀信, 森 英貴, 竹内章, 大槻説平: 英語学習支援における誤り原因同定の研究, 第 7 回人工知能学会全国大会論文集, pp. 777-780 (1993)。
- 10) 李 圭建, 小西達裕, 高木 朗, 小原啓義: 日韓文法の類似性を用いた韓国語作文演習用知的 CAI の構築に関する研究, 第 44 回情報処理学会全国大会論文集, 2S-7 (1992)。
- 11) 李 圭建, 小西達裕, 高木 朗, 白井克彦, 小原啓義: 日韓作文演習用知的 CAI における文法の類似性を用いた誤文解析及び指導戦略, 情報処理学会第 25 回コンピュータと教育研究会, Vol. 93, No. 9, pp. 41-48 (1993)。
- 12) 李 圭建, 小西達裕, 白井克彦: 日韓作文演習用知的 CAI における利用実験と誤文解析能力の評価, 情報処理学会第 31 回コンピュータと教育研究会, Vol. 94, No. 10, pp. 35-43 (1994)。
- 13) 菅野裕臣監修, 日本朝鮮語学研究会編著: 朝鮮語を学ぼう, 三修社 (1987)。
- 14) 菅野裕臣, 早川嘉春, 志部昭平, 浜田耕策, 松原孝俊, 野間秀樹, 塩田今日子, 伊藤英人共編: 朝和辞典, 百水社 (1988)。
- 15) 李 崇寧監修, ソウル大語学研究所, 李 相億, 早川嘉春共編: 標準韓国語一文法と対訳編, 高麗書林 (1984)。
- 16) 黄 燦鎬, 李 季順, 張 夾鎮, 李 吉鹿, ソウル大学語学研究所: 韓日語対照分析, 明志出版社 (1988)。
- 17) Johansson, S.: The Use of Error Analysis and Contrastive Analysis, *English Language*

Teaching, Vol. 29, No. 3, pp. 751-758 (1975).

- 18) Lado, R.: *Linguistics Across Culture*, University of Michigan Press, Ann Arbor (1957).
- 19) 今田 敬, 小西達裕, 高木 朗, 小原啓義: 機械翻訳技術を用いた英語教育用知的 CAI システム, 人工知能学会第 5 回全国大会, pp. 825-828 (1991).
- 20) Kang, S. S. and Kim, Y. T.: A Computational Analysis Model of Irregular Verbs in Korean Morphological Analyzer, *Korea Computer Science*, Vol. 19, No. MARCH, pp. 151-164 (1992).
- 21) 日本国立国語研究所編: 現代日本語の助詞と助動詞一用法と実例一, 秀英出版 (1987).
- 22) 時枝誠記: 日本文法一口語編一, 岩波全書 (1980).
- 23) 延世大学韓国語語学堂編: 韓国語 I, 延世大学出版社 (1992).
- 24) ソウル大学語学研究所編: 韓国語 I, 豊南出版 (1993).
- 25) 高木 朗, 伊東幸宏: 自然言語の処理, 丸善 (1987).

(平成 5 年 6 月 11 日受付)

(平成 6 年 4 月 21 日採録)



李 圭建 (正会員)

昭和 61 年韓国嶺南大学電子工学科卒業。平成 2 年早稲田大学大学院理工学研究科電子通信修士課程入学。平成 4 年同大学院修士課程修了。現在同大学院博士課程在学中。

人工知能, 特に知的 CAI に興味を持つ。電子情報通信学会, 人工知能学会各会員。



小西 達裕 (正会員)

昭和 62 年早稲田大学理工学部電子通信卒業。平成 4 年同大学院博士後期課程修了。平成 3 年早稲田大学理工学部情報助手。現在, 静岡大学工学部情報知識工学科助手。工学博士。人工知能, 特に知的 CAI に興味を持つ。電子情報通信学会, 人工知能学会各会員。



高木 朗 (正会員)

昭和 47 年早稲田大学大学院理工学研究科入学。昭和 49 年同大学院博士後期課程編入。昭和 56 年同大学院研究生。現在(株) CSK 勤務。工学博士。自然言語処理に興味を持つ。電子情報通信学会, 人工知能学会各会員。



白井 克彦 (正会員)

1963 年早稲田大学理工学部電気工学科卒業。1968 年同大学院博士課程修了。工学博士。同年, 同大学理工学部講師。1970 年同助教授。1975 年同教授(電気工学科)。1982~90 年同大学情報システムセンター所長。1991 年同教授(情報学科)。音声認識・合成技術, 自然言語処理, 信号処理向けアーキテクチャ設計, CAI 等を中心にヒューマンインタフェースの研究に従事。電子情報通信学会, 日本音響学会, IEEE 等各会員。



小原 啓義 (正会員)

昭和 26 年早稲田大学第一理工学部電気通信卒業。昭和 32 年同大学院博士課程修了。現在, 早稲田大学理工学部情報教授。工学博士。著書「電子計算機」など。