

個人学習支援のための英語教材作成の自動化

宇野陽一朗†, 猪野真理枝†, 佐野 洋†

東京外国語大学

外国語学部† 大学院地域文化研究科†

[概要] 筆者等は、外国語教育のためのe-Learning環境の構築を進めている。本稿では、個人適合の教育教材用の学習素材自動抽出の枠組みを提案し、その詳細を述べる。この枠組みは、人間の認知理解モデルと言語運用の機能面の関係を分析して組み立てた外国語教授の方法論と、算出可能な教材の基礎的な定性性質(項目難易度)によって特徴づけられた学習モデルを背景に持つ。前者は、語学学習(教授)戦略について指針を与え、後者は、教材作成時のCT(Computer Technology)の応用利用を保証する。筆者等は、この学習モデルをシステム化し、教育素材を自動的に収集する手段(英文特徴が計算可能な枠組み)を開発した。このシステムは、学習者の語彙習得レベルと文法学習進度をパラメーターとして、最も適合する学習素材を英文リソース(コーパスやインターネットサイト等)から自動的に抽出し、それら素材を難易度順序に並べて提供するというものである。教材の個人適合性を高めながら、教材作成段階の属人性を低減することで、教材の作成コストを下げることを狙っている。

[キーワード] 外国語教育, 学習モデル, e-Learning, 学習戦略, 認知モデル

1 はじめに

インターネット技術や携帯通信技術など、高速な情報通信網が社会基盤として整備され、これら情報通信網の利用者も急増している。通信網を通じ、いつでもどこでも、自分の好む分野の学習を行う、インターネット学習やモバイル学習の環境が整いつつある。従来型の、場所と時間を制約する講義形式に限られた学習空間からの開放によって、飛躍的に学習環境を広げる可能性がある。こうした学習環境はe-Learningと呼ばれ、既に企業向けのビジネスとしても拡がりを見せている。

ブロードバンド(高帯域)技術で実現されるe-Learningのポイントは、良質の教育コンテンツの整備とその量的確保にある。教材は、従来型の教育機関での集団利用に代わり、個人利用が本格化するものと考えられる。学習者個人の

学習目標に適切に応じることのできる教授方法や、多様なニーズに適合する教育教材の開発が必要となる。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、しかも、教材トピックスは個人の興味に合い、その内容はタイムリーであるべきだ。一般に、教材作成は属人性の高い労働集約的な作業であるから、その作成コストは極めて高い。従って、個人学習の需要が高まるほど、教材不足は深刻な問題となる。

筆者等は、外国語教育のためのモバイル学習環境の構築を進めている。本稿では、個人適合の教育教材用の学習素材自動抽出の枠組みを提案し、その詳細を述べる。この枠組みは、人間の認知理解モデルと言語運用の機能面の関係を分析して組み立てた外国語教授の方法論と、算出可能な教材の基礎的な定性性質(項目難易度)によって特徴づけられた学習モデルを背景に持

つ。前者は、語学学習(教授)戦略について指針を与え、後者は、教材作成時のCT (Computer Technology) の応用利用を保証する。筆者等は、この学習モデルをシステム化し、教育素材を自動的に収集する手段(英文特徴が計算可能な枠組み)を開発した。このシステムは、学習者の語彙習得レベルと文法学習進度をパラメーターとして、最も適合する学習素材を英文リソース(コーパスやインターネットサイト等)から自動的に抽出し、それら素材を難易度順序に並べて提供するというものである。教材の個人適合性を高めながら、教材作成段階の属人性を低減することで、教材の作成コストを下げることを狙っている。

以下、第2章では、個人適合の教材の必要性とその教材を利用する外国語教育の特徴を述べる。第3章では、人間の認知理解モデルと言語運用の機能面の関係を分析して、筆者等が組み立てた外国語教授の方法論について述べる。第4章では、筆者等が提案する学習(教授)モデルを示し、その特徴を述べる。第5章では、学習(教授)モデルを適用した学習用ソフトウェアについて設計方針とその機能について説明する。第6章で本稿の議論をまとめる。

2 e-Learning と教育教材

2.1 e-Learning

インターネット技術や携帯通信技術など、高速な情報通信網が社会基盤として整備されている。こうした情報通信網の利用者も急増しており、通信網を使って提供される情報内容の充実とともに、いつでもどこでも、自分の好む分野の学習を行う、インターネット学習やモバイル学習の環境が整備されてきている。従来型の、場所と時間を制約する講義形式の限られた学習空間からの開放によって、飛躍的に学習環境を広げる可能性がある。e-Learning システムとして、すでに企業向けのビジネスとしても拡がりつつある。

2.2 個人適合の教育教材

今後、常時接続の高速ネットワーク環境の整備や携帯端末の性能向上に伴いモバイル学習環境が整ってくるだろう。良質の教育コンテンツの整備によって、従来の教育機関での集団利用に代わって個人利用が本格化するものと考えられる。学習者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。すなわち教材は、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。

筆者等が、想定学習者として強く意識しているのは、多様なビジネス分野で働く社会人である。十分な学習時間がない中で、差し迫るビジネスシーンでの英語使用を求められる学習者達である。彼らは、単純な記憶が苦痛となる反面、代わって専門分野の知識を充分に有し、的確な母語運用能力と、高度の認知理解力を持っている。この特徴を持つ学習者に対する外国語学習の特徴を次にまとめる。

1. 多様化過多の教材内容を破棄し、個人の学習目的に基づき内容を絞り込んだ目的指向の教材を提供する。到達目標に必要な語学項目の選択と集中学習を実施する。新たに記憶する負担の軽減を図る。
2. 母語運用能力と認知理解力を語学学習に積極活用する。母語の言語特徴を明示的に理解させ、各語学学習項目について、外国語と母語の類似と差異を気付かせる。この気付きを言語運用時の推論能力に転化させることで、発達した認知理解力を学習に利用する。
3. 学習時間の効率向上を図る。教材内容は、外国語は教養ではなく実用、習得ではなく運用という基本姿勢に沿って具体化する。特に、ESP¹教材を使った学習に焦点をあてる。

¹ESP(English for Specific Purposes) : それぞれの学問領域や職域には固有の要求が存在し、その要求の性質に依存して同質性が認知され、異質性も生じてくる。同

個人の学習ニーズが多様化する中で、学習教材内容は、学習者一人ひとりへの最適な対応が迫られている。学習者進捗度を向上して、継続的な学習を実現し、有能な「個」人を効果的に教育することが、社会や企業で至上命題となっている。そのためには、(1)教育システムが提供する学習コンテンツの内容を学習者に適合させること、(2)個人の学習モデルや言語運用の認知モデルと、教授方法論の関係を強化して、学習教材の単位時間あたりの教育効果を向上させることが不可欠である。

2.3 UAMIC

筆者等が提案するUAMIC (User Adapted Material & Instruction Control)は上記の問題を解決する手法である。この手法は、人間の認知理解モデルと言語運用の機能面の関係を分析して組み立てた外国語教授の方法論と、算出可能な教材の基礎的な定性性質(項目難易度)によって特徴づけられた学習モデルを背景に持つ。これを基盤学習モデルと呼ぶ。前者は、語学学習(教授)戦略について指針を与え、後者は、教材作成時のCT (Computer Technology)の応用利用を保証する。筆者等は、この基盤学習モデルをシステム化することで、(i)教育素材を自動的に収集する手段(英文特徴が計算可能な枠組み)と(ii)教育素材を効果的に提供する仕組みの実現を目指している。これを個人適合の素材・教授制御システムと呼ぶ。

3 ことばの学習と認知理解モデル

本章では、人間の認知理解モデルと言語運用の機能面の関係を分析して組み立てた外国語教授の方法論について述べる。

質性が認知された各専門領域内では「ディスコースコミュニティ」集団が形成され、その目的を達成しようとする。その場合、各集団の内外において明確かつ具体的な目標を持って英語が使用されている。この目標別の英語に焦点をあてた言語研究および言語教育をESPという。

3.1 ことばの役割

母語以外のことばを意識的に学習するとき、ことばの担う役割を客観的に把握しておくことの重要性を認識する必要がある。

「言語は、有効な表現手段の体系、機能の体系として定義され、その体系は、現実には、一定の場所における一定時にその言語社会に属する人々にとって、言語活動を通じて理解するのに用いられ、個々の発話におけるその現実化によって認識される可能性を持つものの総体として示される」[マテジウス 81, 6頁]。

ことばは、言語表出と伝達的手段として用いられる。言語表出は、音声や文字など、音声信号を含む各種の記号を使って、思考内容を発話し記述する主観的表出行為である。伝達は社会的な背景を持ち、必ず聞き手を想定するような発話と記述の行為である。思想や観念、概念などの情報内容と、その表出意図や意思の相互伝達行為(コミュニケーション)である。

3.2 記号としてのことばの役割

ことばが、ことばの役割が情報内容とその表出意図や意思の相互伝達行為(コミュニケーション)であると考えた時、ことばは、一定の規約²に従って(音声信号を含む各種の)記号の形で表出されることになる。記号としてのことばの働きは、人間の認知活動として、物事を指し示す機能(指示機能)と、思考内容を示す機能(概念化機能)に分けて考えることができるという。その認知モデル[海保他 91, 10頁]を図1に示す。

概念化機能を使って、思考内容は心的表象³との関連付けを通じて、特定の言語もしくは言語体系に特有の記号表現に結びつけられる。記号表現は、指示機能により、感覚器官を通じて知

²音声制御、音韻規則、形態素規則、語構成規則、統語規則、語用規則、文脈規則等。

³心的表象とは、人間の頭の中に形成される外界についての一般化・抽象化された内的な世界を指す[海保他 91, 10頁]。

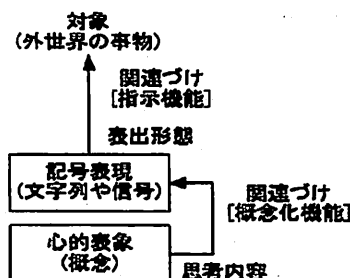


図 1: 認知活動としてのことば

覚される外世界の物事(対象)に関連付けされる。同時に、記号表現が具現化けすることで、ことばの表出が行われる。このようにして言語表出と伝達が遂行される。

3.3 外国語の学習

3.2節は、ことばの役割を情報内容とその表出意図や意思の相互伝達行為(コミュニケーション)であるとした時の認知理解モデルを示した。外国語の学習とは、(母語以外の)新しい言語表出と伝達的手段を獲得することである。外国語の記号表現の基本体系を知り、有効な表現手段の体系(指示機能)、機能の体系(概念化機能)を習得することである。重要なことは、的確に外国語の体系に基づく認知モデルを組み立てること、すなわち概念化機能の仕組みと、指示機能を仕組みを学ぶことにある。この2つの仕組みは、言語的に命名可能な諸要素への選択行為と、文や文章形成の行為として捉えることができる[マテジウス 81, 9頁]。こうした行為は、表1に示す幾つもの規約に従う。

母語を習得するとき、幼児期から実生活の中に言語環境が埋め込まれ、年齢やその認知能力に応じた入力(Input)が豊富に与えられる(Communicative and Direct Method)。一般に外国語の習得は、表1に示すように規約の多さのため、母語のように深く言語環境に埋め込まれた状況を模してはできない。

表 1: 規約とその働き

規約	働き
音声制御	分節する諸要素のそれぞれを発声するための生理的制御
音韻規約	分節する諸要素のそれぞれを連続発声するための規則
形態素規約	言語的に命名可能な諸要素の分節単位を構成する規則
語彙規約	思考内容の内容構造を構成する各要素を、言語的に命名可能な諸要素に分節する規則
統語規約	思考内容の内容構造から分節された諸要素を相互に関係付ける規則
意味規約	相互関連した諸要素と、思考の意味内容との関係を示す規則
語用規約	発話者(記述者)の意図や意志を含めた思考内容の内容表現と、外世界との関係を示す規則
文脈規約	発話者(記述者)の意図や意志を含めた複数の思考内容と、外世界との関係を示す規則

4 基盤学習モデル

本章では、2.3節で提示した基盤学習モデルについて説明する。基盤学習モデルは、・学習(教授)の戦略と・学習内容から構成される。

4.1 学習(教授)の戦略

3.2節、3.3節で指摘したように、母語を運用するとき、テキストや音声を機能分解して解釈しているのではなく、内容理解に関係する背景知識を活性化し意味を構成している(認知的言語理解)。外国語の解釈は、母語のように認知的言語理解だけではできない。

学習者が第二言語(外国語)を解釈しようとするとき、構成的言語理解⁴と認知的言語理解の2つが関係しあう(Effective Interactive Activation Model)。このモデルは、(a)学習者が言語解釈の過程で使用する認知的言語理解と構成的

⁴構成的言語理解：テキストを読解する過程における解釈処理処理の方法。ボトムアップ処理ともいう。テキストを読解する際に、単語1つ1つの音声や文字の音韻や形態の知覚分析から始まり、単語の意味が読解者の知識から引き出され、単語の次段の構成段階である句の解釈に移る。さらに構成単位が大きくなり文、段落や段落間の意味理解へと進む。コード様式による言語化とも言う。

言語理解の2つの方法は、図1に示すように相互作用している。(b) 初学者～中級者の場合には、記号表現を表出形態に結びつける(指示機能の)訓練に取り組む。文字、音韻、語彙、文型等の確実な理解を促し、構成的言語理解の能力を向上させることが重要である。(c) 中級者～上級者の場合には、思考内容を記号表現に結びつける(概念化機能の)訓練に傾注する。語彙項目が指示する意味範囲、情報内容と文体の関係、発話意図や意思の伝達の仕方、発話行為の機能⁵表現の実現方法など認知的言語理解の能力を増進させる。

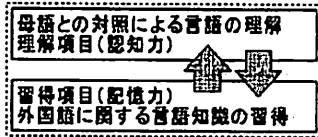


図2: 相互活性化モデル

この学習(教授)の戦略は、図2に簡略化して示すことができる。構成的言語運用の能力向上は、外国語に関する言語知識の習得であり記憶力を使って訓練をおこなう。認知的言語運用の実力向上は、母語との対照による言語の理解である。認知力を高めることで実現する。

学習(教授)戦略は、習得と理解を機能的且つ効果的に組み合わせた教育システムにある。習得項目と理解項目は、初学者の段階から漸進的に学習(教授)することが重要である。以下にまとめる。

1. 記憶力を使い(外国語の)言語知識の量を増やす(定量学習教材)
2. 認知力を高め、母語との対照によって言語理解を促進する(定性学習教材)

4.2 学習の内容

一般に外国語の習得は、母語のように深く言語環境に埋め込まれた状況を模してはできない

⁵発話行為の機能: 約束, 感謝, 断定, 仮定, 提案, 申し立て, 否定, 懇願, 要求, 警告, 脅迫など。

(3.3節参照)。留学してさえも、この言語学習環境は完全には模倣し得ない。学習者が第二言語(外国語)を習得するとき、Comprehensible Input Materials⁶を、豊富に与えることが効果的であるという。

この難易の段階性は、(a) 学習者の(語学学習)知識で理解している学習要素と、未だ理解していない学習要素の中間あたりに存在すると過程すれば、学習者の習得知識(の記憶)量を基準に計測できる可能性がある。習得知識は、記憶している語彙量、文法項目、運用規則などに還元して測ることができる。(b) 学習者の(専門領域)知識で理解している学習要素と、未だ理解していない学習要素の中間あたりに存在するのだろう。学習者個々で想定される言語運用領域毎に多様なESP教材⁷を用意することによって実現できる。概念図を図3に示す。

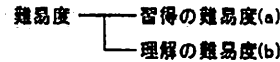


図3: 学習の段階性と難易度

筆者等は、この項目難易度を算出可能な教材の定性性質として以下のように定量表現化した。

習得の難易度 語彙難易度、文法難易度
語彙数と文法項目数の記憶量で習得量を定量化する

理解の難易度 母語と外国語の理解度
母語を意識し、母語との比較対照による外国語表現を理解する
具体的には、言語学知識、母語/外国語の分析力、表現戦略を実現する推論方法、分

⁶Comprehensible Input: 理解可能なインプット。学習者のある時点での言語能力よりも、少し高度な言語(学習)項目を含み、学習者が既存の言語能力を駆使すれば理解できる入力(Input)をいう。なお、入力(Input)とは、言語獲得装置に対する一次的言語資料を指す。学習者には、目で見、耳で聞くことのできる言語の運用訓練のための用例集である。

⁷ESP教材: 文脈に依存した解釈を要求する内容を持つ教材や、慣用的・慣習的な用例、言語運用の社会的・文化的背景の違いに起因する用例の提供する教材である。

野固有の表現類型特徴等を説明項目数として定量化する

4.3 モデル図

前節まで、学習(教授)戦略と学習内容について、記憶力を使う学習項目、認知力を援用する理解項目、教材の難易度とその計測をキーワードに議論を展開してきた。図4に筆者等が提案する基盤学習モデルの概念図を示す。

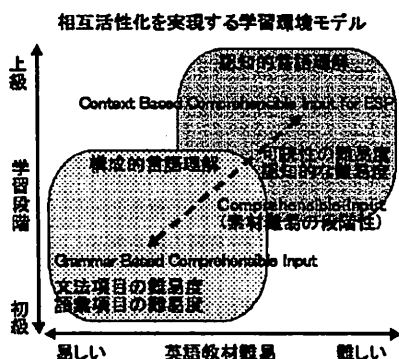


図4: 基盤学習モデル図

初級から中級段階は、構成的言語理解の局面である。外国語の言語知識の量を増やすことに注力する段階である。語彙レベル難易度と文法項目難易度を設定した教材による学習(教授)を実施する。ただし、この段階でも認知理解力を援用する説明を適切に与えるべきである。

中級から上級段階は、認知的言語理解の局面である。思考内容を的確に記号表現に変換するための概念化機能を強化する。この段階では、一般言語学知識を学習から母語の意識化を図る。日英比較対照言語学の所見を参照し、思考内容の概念化過程にある相違と差異を気付かせる。ESP教材の利用が中心になる。構成的言語理解の局面の特定の学習項目にピンポイント的に推移することもある(語学学習項目について記憶後退が起った場合)。

5 システム開発

本節では、個人の学習段階に適合する英語教材の効果的な作成支援機能を持つe-Learningベースの学習環境を説明する。このシステムは、筆者等が提案する基盤学習モデルのシステム化事例として開発した。

本システムは、基盤学習モデルが要求する、難易度によって特定される教育素材を自動的に収集する手段とその提供の機能を持つ。構成的言語運用を学習する部分と認知的語運用の訓練ができる部分が相互作用するようインタフェース設計を進めている。

5.1 システム機能図

システム機能図を図5に示す。システムコンポーネントは、利用者が直接操作する学習(教授)支援ウィンドウ(インタフェース制御部)、言語知識ベース(構成的言語理解の学習素材のための語彙データや文法データ、認知的言語理解の学習支援のための定性説明データ)と、自然言語処理技術を利用し、難易度基準に適合する素材を自動抽出する素材・教授法制御部から構成される。図中1~3のドラム形状のデータは英文コーパスを示す。それぞれ、初級者用の(使用文型や語彙レベルが)制御されたコーパス、中級者向けの(使用文型や語彙レベルの制限のない)一般例文コーパス、特定コミュニティで利用される(ESP教材対応の)専門分野コーパスである。

5.2 システム利用者

システム機能は、ESP教材の効果的利用に焦点をあてている。特定コミュニティ分野での、学習者に対して英語を教授する立場の者をシステム利用者として想定している。企業の語学教育担当者などが該当するだろう。システムの基本機能は、難易度という一貫した測度を使って英語素材を抽出することにある。そのため、システム利用者には次の能力要件を求めることになる。

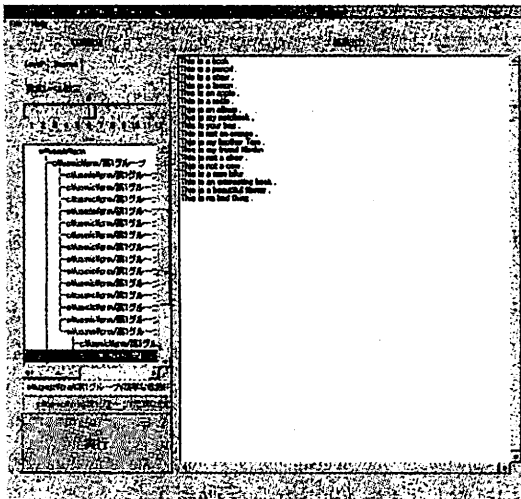


図 6: システム実行の様子

場合など様々である。重要なことは、利用者要求に、きめ細かく応じる学習教材と目標達成までの学習時間効率の向上である。

思想や観念、概念などの情報内容と、その表出意図や意思の相互伝達行為(コミュニケーション)の能力は、聴解能力、読解能力、発話能力、作文能力のバランスのとれた能力向上が不可欠である。これら4つの技能のうち、例えば、ビジネス分野に限定したビジネス文書の読解能力や作文能力の技能向上を図り、目標到達までの学習時間効率を(従来に比べ)向上させる英語教授法があってよい。聴解能力、発話能力の訓練まで含めると、その技能習得に膨大な時間を要する状況を、目的と目標を絞り込むことで学習時間を大幅に短縮できる。

本稿で示したように、必要とする学習レベルに合う難易度と、学習目標に適合する、必要とされる学習英文量が的確に明示できれば、(分野別に特化した)英語能力のある人材の育成を効果的に実施するというビジネス現場の英語学習の強い要求に対応できるだろう。

外国語の習得には、揺るぎなき強固な意志と継続した学習が肝要なことはいうまでもないが、多くの学習者が途中で投げ出すことが多い。語

学学習を継続するには、学習効果の向上(単位時間あたりの習得度)を上げたり、個人適合する目的指向の教材の利用を促進することが重要である。

参考文献

- [海保他 91] 海保博之, 原田悦子, 黒須正明, 「認知的インタフェース」, 1991 年, 新曜社。
- [清川 00] 清川英夫著, 2000, 「英語リーディング事典」, 研究社。
- [斎藤他 98] 斎藤俊雄, 中村純作, 赤野一郎, 1998, 「英語コーパス言語学」, 研究社出版。
- [佐野 00a] 佐野洋, 猪野真理枝, 「英語文法の難易度計測と自動分析」, 2000, 情報処理学会研究会報告 (CE-58-2, Vol.2000, No.117), 5 頁~12 頁。
- [高家他 98] 高家秀史, 須賀廣, 1998, 「実践コーパス言語学」, 桐原ユニ。
- [竹内他 00] 竹内理編著, 「認知的アプローチによる外国語教育」, 2000 年, 松栢社。
- [竹薮 97] 竹薮幸生, 1997, 「英語教育の科学」, アルク。
- [マテジウス 81] ヴィレーム・マテジウス, 飯島周訳, 「機能言語学—一般言語学に基づく現代英語の機能的分析—」, 1981 年, 桐原書店。
- [AJ トムソン 83] AJ トムソン/AV マーティネット 江川泰一郎訳注, 1983 「実例英文法」, オクスフォード大学出版。
- [Anne et.al 97] Anne Wichmann, Steven Fligelstone, Tony McEnery, Gerry Knowles, 1997, 「Teaching and Language Corpora」, Longman。
- [Collins Cobuild 90] 「English Grammar」, 1990, Collins Cobuild。
- [Diane 他 91] Diane Larsen-Freeman and Michael H.Long, 1991, 「An Introduction to Second Language Acquisition Research」, Longman
- [Raymond 90] Raymond Murphy, 1990, 「Essential Grammar in Use」, Cambridge University press。
- [Raymond 94] Raymond Murphy, 1994, 「English Grammar in Use second edition」, Cambridge University press。
- [Raymond 99] Raymond Murphy, 1999, 「Advanced Grammar in Use」, Cambridge University press。
- [Sylviane 97] Sylviane Granger, 1997, 「Learner English on Computer」, Longman。