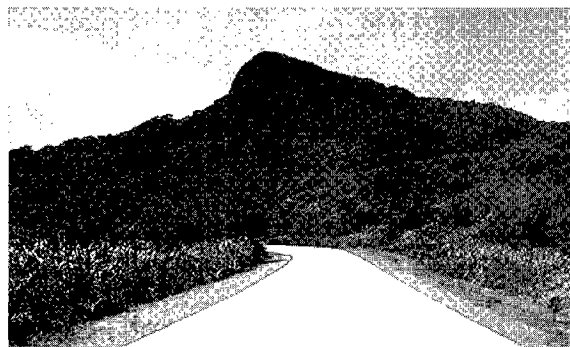


道しるべ：IT化時代の語学環境としてのCALL



壇辻正剛 dantsuji@media.kyoto-u.ac.jp

京都大学 総合情報メディアセンター 教授

はじめに

21世紀を迎え、現代社会はますますグローバル化、IT化の潮流を加速させようとしているかのようである。語学教育もこのような社会の状況とまったく無縁であり続けることは難しい。語学教育にもデジタル化、IT化の波は否応なく押し寄せているのである。グローバル化時代の語学教育の問題点の一方の軸として「英語帝国主義」や「英語第二公用語化論」がしばしば取り上げられる。その対立軸としては「マルチリンガリズム」や「マルチカルチャリズム」が位置付けられるであろう。高等学校までの外国語教育では一部の例外を除いて英語教育が常識となっているが、大学教育においてはドイツ語やフランス語、中国語等のいわゆる第二外国語、未習外国語をどのように取り扱うかは語学教育の現場で大きな議論を巻き起こしている。これらの対立を含んだまま、情報処理技術の語学教育の現場への導入が近年積極的に試みられるようになってきた。インターネットの急速な普及は語学教育の現場にもさまざまな影響を与えてきた。これらの動向も視野に入れた上で、IT化時代の語学教育のキーワードとして、e-learningを含めた「CALL」を採り上げてみたいと思う。

CALL

このキーワードであるCALLとは一体何であろうか？教育工学の分野でCAIになじみの深い方々の中にも、

CALLという言葉はあまり耳にしないという方も多いかもしれない。CALLとは、Computer-Assisted Language Learningの略称で、「コンピュータ支援型語学教育」や「計算機支援型言語学習」と訳されたりしている。CAIの中でも特に語学教育に特化した分野であると理解してもらっても構わない。各大学に設置されているLL (Language Laboratory) 教室がそろそろ改装の時期を迎え、この機会にCALL教室に衣替えして、装いも新たに再出発を図っているところも多い。このように、CALLはコンピュータ端末+LLと一般には理解されがちであり、略語の後半の-LLの部分がLanguage Learningであるのか、Language Laboratoryであるのかはほとんど問題にされていないのが実態であろう。

CALL授業の導入はまだ歴史が浅く、各大学とも試行錯誤の繰り返しである。LLシステムのハードも、従来のテープの巻き戻しや頭出しに時間のかかっていたアナログタイプから、ランダムアクセスが可能なデジタルタイプへと進化してきた。最近ではさらにブーステーブルコーダのハードそのものを取り払って、パソコンのモニタ上にソフト的にLLシステムを実現したタイプも実用化されるようになった。従来のLLシステムでも各ブースの学生の発音状況を教官側でモニタリングすることが可能であったが、CALLシステムでは音声のモニタリングだけでなく、画面のモニタリングも可能である。ブースの配置も1名1卓独立型から、対話重視の2名1卓共有型、共同作業重視の島型配置と多様性に富んでいる。図-1は、2名1卓型のCALLブースとCALL教室の例である。この場合、1卓に2台のパソコン端末とパソコンモニタ、デジタルLLユニット、ブース・カセットレコーダ、ヘッドセットおよび1台のセンタモニタ等から構成されている。

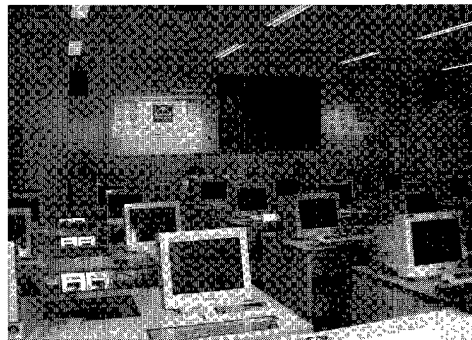
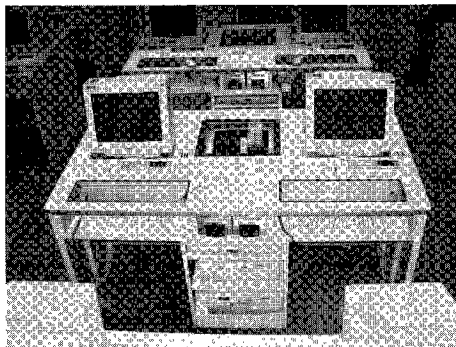


図-1 2名1卓型のCALLブースとCALL教室の例

また、音声だけではなく、画像情報も送れるようになった。日本語では普段あまり意識しない唇の円唇化などの口唇の形状変化が外国語の習得では重要な役割を担うが、CCDカメラで撮影した学習者の口唇形状を教官や学習者自身が確認することが可能になった。さらに、顔の外側からは確認できない舌の位置や動態変化等も、ソナーやCTスキャン等で再現できればより一層有効な発音矯正システムが構築できるが、現状では実現が困難である。その代わり、発話音声の音響分析から調音（発音）状況を復元するシステムが一部開発されている。

インターネットに対する取り組みもさまざまである。一時期、英語一色に席卷されるかのようにであったWebサイトの情報も、近年は各国語での発信が盛んになってきた。そして、マルチリンガル・ドメインの登場である。従来、資料の入手が困難であったいわゆる未習外国語の教材も、インターネットのWebサイトを通じて簡単に収集できるようになってきた。また、従来はラジオやテレビに頼っていた遠隔地での通信教育にも、ディスタンス・ラーニングとして装いも新たに、インターネットやスペース・コラボレーション・システム、専用回線を利用したインタラクティブ（双方向）性を重視したマルチメディア教育が試みられるようになってきた。いわゆるe-learningの一環として、日本人への英語指導に乗り出すアメリカの大学も現れてきた。また、和文英訳／英文和訳ツールをインターネット上で限定的に利用できるサイトもある。授業に携わるものとしては、授業用教材が慢性的に不足しているので、このように教育に利用可能な無償のサイトの提供は誠にありがたいと言わざるを得ない。

CALL関係の基本的な文献

まず、国際的な学術雑誌としては、タイトルもCALLそのもののズバリの、

- 1) "Computer Assisted Language Learning"がある。1990年の創刊、エディタはイギリスのExeter大学のProf. Keith Cameronが務めている。いわばCALL関係の老舗の学術誌である。URLは<http://www.swets.nl/sps/journals/call.html>
- 2) 『英語教育』第50巻、第4号（2001年7月号）。「英語教師のための最新パソコン情報」の特集となっている。

以下の文献にも目を通してもらえると、初期のCALLの状況から最近の動向まで概略を把握することができる。

- 3) Hardisty, David and Scott Windeatt, "CALL" Oxford University Press, 1989
- 4) Davis, Caroline and Marilyn Deegan, "Computers and Language" Office for Humanities Communication Publications, Oxford University Computing Services, 1992
- 5) Levy, Michael, "Computer-Assisted Language Learning : Context and Conceptualization" Oxford University Press, 1997
- 6) Swaffar, Janet, Susan Romano, Phillip Markley and Katherine Arens, "Language Learning Online: Theory and Practice in the ESL and L2 Computer Classroom" Labyrinth Publications, 1998
- 7) Egbert, Joy and Elizabeth Hanson-Smith, "CALL Environments: Research, Practice, and Critical Issues" Teachers of English to Speakers of Other Languages, Inc., 1999
- 8) Debski, Robert and Mike Levy, "World CALL - Global Perspectives on Computer-Assisted Lan-

- guage Learning" Swets & Zeitlinger, 1999
- 9) Cameron, Keith, "CALL : Media, Design & Applications" Swets & Zeitlinger, 1999
- 10) Warschauer, Mark, Heidi Shetzer and Christine Meloni, "Internet for English Teaching" Teachers of English to Speakers of Other Languages, Inc., 2000
- 11) 町田隆哉, 柳善和, 山本涼一, M.T.スタインバーグ『コンピュータ利用の英語教育』メディアミックス, 1991
- 12) 北尾謙治監修『コンピュータ利用の外国語教育 - CAIの動向と実践 -』英潮社, 1993
- 13) 水島孝司『e-English』, 明日香出版社, 2001
- 14) 名古屋大学言語文化部・国際言語文化研究科公開講座委員会『インターネットと英語学習』, 開文社出版, 2001
- 15) 町田隆哉, 山本涼一, 渡辺浩行, 柳善和『新しい世代の英語教育 - 第3世代のCALLと「総合的な学習の時間」』松柏社, 2001

CALL 関連の主なURL

<http://darkwing.uoregon.edu/~call/> : 第二言語(外国語)としての英語(ESL, EFL)教育関係のCALLに関するサイト。

<http://www-writing.berkeley.edu/chorus/call/>: カリフォルニア大学バークレイ校のCALL関係のサイト。

<http://www.sussex.ac.uk/langc/callfaq.html>: インターネットからダウンロード可能なCALLソフトを集成したもの。

<http://www.kun.nl/eurocall/index2.html> : 国際会議EUROCALLに関するサイト。なお、今年度はオランダのナイメーヘンで開催され、主要テーマはe-learning: language learning and language technologyである。

<http://dbs.tay.ac.uk/instil/> : CALICO, EUROCALL, ISCA関係の語学教育に関心のあるグループのサイト。

<http://www.calico.org/> : The Computer Assisted Language Instruction Consortiumのサイト。

<http://www.isca-speech.org/> : ESCA (European Speech Communication Association) がInternational Speech Communication Associationとして発展したもの。CALL関係も扱うようになった。

<http://iallt.org/>: International Association for Language Learning Technologyのサイト。

<http://jaltcall.org/>: 全国語学教育学会のCALL関係のサイト。

<http://www2.slp.tutics.tut.ac.jp/CALLsoft/> : 豊橋技術科学大学・中川研究室のCALL教材の評価に関するサイト。

<http://lily.multi.h.kyoto-u.ac.jp/index.html> : 京都大学総合人間学部のCALL関係のサイト。

<http://sp.cis.iwate-u.ac.jp/sp/lesson/j/indexj.html> : 岩手大学・三輪研究室が日本語CALLを公開しているもの。

情報源

CALL教室で利用される語学教材のマルチメディア化は著しい進歩を見せている。各語学の辞書も電子化され、CD-ROMを利用したり、すでにブース端末のハードディスクにプリインストールされていたり、あるいはCALLサーバ上に置かれてネットワーク利用が可能になったりしている。辞書も進化しており、単に文字情報が得られるだけでなく、発音記号の代わりに、ネイティブ・スピーカの発音を聞くことができたり、一部の語彙については静止画や動画の情報を得ることも可能になってきた。また、英語の使われる場面を映像で紹介したり、さらに簡単な音声情報処理技術を応用して、学習者の入力音声とネイティブのモデル音声を比較して聞かせたり、あるいは波形を表示して見せる教材も多い。かつてはCAI自体が音声認識技術の適用が最も期待される分野でありながら、その導入の遅れている分野として指摘されたこともあったが、近年、音声情報処理技術のCALL教材への積極的な導入が試みられている。音響分析してスペクトログラムを表示したり、一歩踏み込んで学習者の入力音声を自動評価してくれるCALLソフトも現れてきた。しかし、まだまだ過渡期であり、さまざまな問題点を含んでいる。これらのソフトを試してみた結果を豊橋技術科学大学の中川聖一教授の研究室がWeb上に掲載してくれているので、参照していただきたい。

しかし、授業担当者が頭を悩ますCALL教材の問題点はその価格であろう。最近、低価格で高品質なCALL教材も現れるようになってきたが、従来の語学教科書に比べるとまだまだ種類も少なく値段も高い。語学の教科書は学生が授業に備えて購入するのが一般であったが、CALLの場合、高価なCALL教材購入で学生にあまり経済的な負担をかけるのも問題があるし、また、購入させても数回しか使えなかったりして効率が悪い。そこで、予算請求して学生用教材をまえもってCALL教

室内に備えておくという解決策を取ろうとすると、今度は他の学生負担の教科との整合性が問題になる。このような状況の中で、有志の研究者が自作のCALL教材をサイト上で公開して利用に供してくれているのは心強い。しかし、大学によってはセキュリティ上の問題からインターネットの利用にかなり制限を加えているので手放しでは喜べない。インターネットを利用した教材だけではなく、CD-ROM教材でも同様の問題を抱えている。一般にCALL教材ではインタラクティブ性が重要な要素になるが、インストールするとシステムファイルを書き換えたり学習履歴をハードディスクに書き込む形式の教材が多い。しかし、これらがセキュリティ上の問題から許されず、CALL教室では利用できないという状況が生じているのである。

今後のCALL教材の開発者にはセキュリティと教育効果というこの二律背反を解決していただきたい。

特定領域研究の活動



既存のCALL教材の問題点の解決を研究目的の1つに掲げた文部科学省科学研究費特定領域研究(A)『高等教育改革に資するマルチメディアの高度利用に関する研究』(課題番号12040106)が平成11年4月に発足し、平成12年4月より公募研究を含めた本格的な研究活動を行っている。研究活動の中核をなす計画研究は7つの班から構成されているが、実にそのうち4つの班をCALL関係が占めている点が注目される。これはCAIの分野のうち、特定の学問領域としてはCALLが早くから確立され、独自の地位を占めてきたことにも起因している。

この特定領域研究のCALL関係4班は、「外国語教育の高度化の研究」という共通目的の旗印の下に調整班を形成している。以下に各計画班の研究概要を示す。

「音声言語処理技術と学習者モデルを用いた語学学習システムの研究」研究代表者：豊橋技術科学大学・中川聖一教授。研究の特色：学習者が現在持ち合わせている外国語能力を自動的に評価・推定して「学習者モデル」を構築し、そのモデルを利用した新たな学習教材を学習者ごとに自動生成するといった方法論に基づいたシステムの構築を目指している¹⁾。このCALLシステムでは、学習者がどのレベルの能力があるのか、あるいはどのレベルの項目まで学習したのかといった点や、その学習の習得過程において、特に得意あるいは不得意とする項目はどれなのかといった、学習者の学習上の癖を自動的に推定するところに特色がある。

「非母国語話者のための韻律を包含する発音学習システムに関する研究」研究代表者：東北大学・牧野正三教授。研究の特色：音声情報処理技術を活用して、学習者の発音の問題点を自動的に抽出し、それに従ってどのように発音を矯正するかを具体的に学習者に示す、インテリジェントかつインタラクティブなCALLシステムの開発を目指している²⁾。この研究では、従来のCALLシステムが母音や子音の発音学習を優先しているのに対して、イントネーションやアクセント、持続時間などに代表される韻律的特徴の学習が研究課題名の表面に現われているところに特色がある。

また、本研究班に関連して東京大学の広瀬啓吉教授・峯松信明助教授の研究室では、日本語のアクセント・イントネーションを文のレベルで学習するための発音教育システムの構築を行っている³⁾。また、この広瀬教授を領域代表者として特定領域研究(B)『韻律に着目した音声言語情報処理の高度化』が平成12年4月に発足しているので、この面からもCALL教育の研究への貢献が期待されている。岩手大の三輪譲二教授の研究室では、いつでも・どこでも・誰にでも、手軽に利用できることを目指してインターネットに対応した日本語特殊拍や日本語単語アクセントの発音自動評価システムの構築を行っている⁴⁾。

「外国語CALL教材の高度化の研究」研究代表者：千葉大学・竹蓋幸生名誉教授。研究の特色：コンテンツ開発を中心に、学際的、総合的な外国語教育システムとしてのCALL教材の高度化を目指している。

「人間とコンピュータ間の音声対話方式を用いたマルチメディアCALLシステムの研究」研究代表者：筆者(京都大学教授・壇辻正剛)。研究の特色：自然な発話の習得に重点を置いたマルチモーダルかつマルチメディア対応のCALLシステムの開発を目指している。京都大学の河原達也助教授、龍谷大学の有木康雄教授の研究室などと密接に協力しながら、コンピュータに内蔵した音声データベースや合成音で学習者を誘導し、HMM(隠れマルコフモデル)を利用した音声認識技術やスペクトログラム・リーディングのエキスパートシステムなどを活用して、学習者の発話の音声分析や認識を行い、さらに音声言語としての自然性、すなわちネイティブらしさの評価処理等を並行して行うシステムである^{5)~7)}。スペクトログラム・リーディングの手法は音声認識の精度向上には期待されたほどの成果をあげられず、最近ほとんど活用されなくなってきたが、音響分析の結果を少数の有限個のパラメータに還元して検討する手段は、語学教育の分野に導入する場合には、学習者の言語音の特性の理解にも役立ち、非常に有効な手段となり得る。

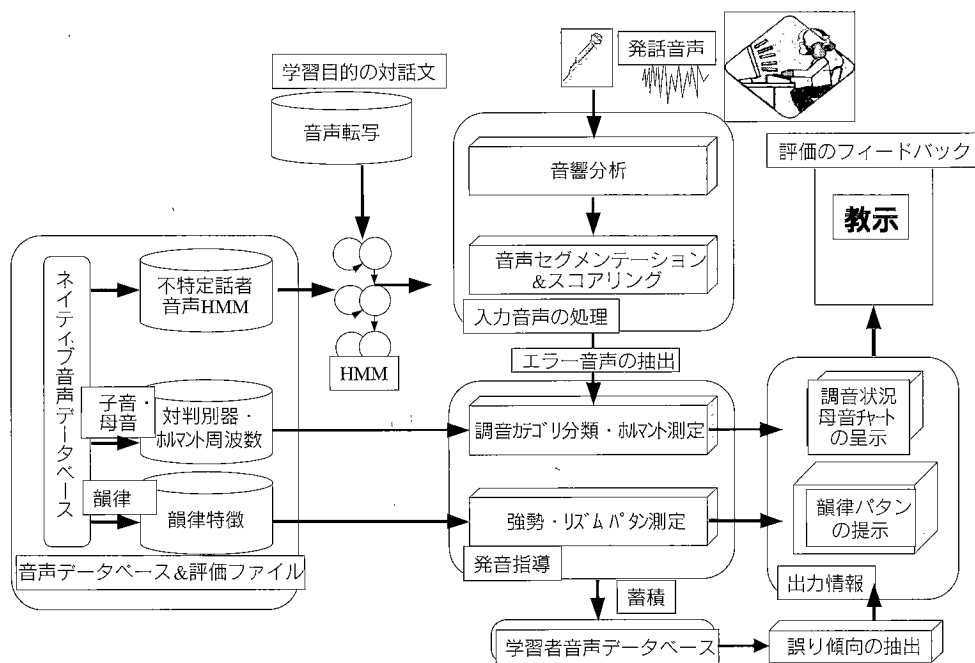


図-2 CALLシステムの概要例

図-2にCALLシステムの一例を示した。この例では、入力音声の処理部で学習者の発話を音響分析し、音声データのセグメンテーションとスコアリングの準備を行う。音声データベースと評価ファイル部では、ネイティブ話者の音声データベースを蓄積しておき、不特定話者音声HMMを利用して、音声セグメンテーションとスコアリングを施し、エラー音声の抽出を行う。子音に関しては、対判別器を利用して、調音カテゴリ分類を行い、学習者に調音状況を提示する。母音に関しては、フォルマント周波数を測定することによって、学習者に母音チャートの提示を行う。韻律情報に関しては、文強勢やリズムパターンなどの教示情報を提示する。一方、入力された学習者の発話は、学習者音声データベースとして蓄積され、誤り傾向の抽出に利用される。このように、ネイティブ話者の音声データベースと学習者のデータベースを有効に利用することによって、効果的なCALLシステムの実現を目指しているわけである。

まとめ

社会のあらゆる側面においてIT化が進行しつつある現在、音声情報処理技術や言語情報処理技術を活用して、さまざまな種類のCALL教材やCALLシステムが開発されつつある。しかし、現時点では、発音の評価・矯正の自動化は日本人学習者の外国語運用能力を大幅に向上させるという意味では十分に実用に耐え得る水

準に達していない。CALLシステムの精度向上のためにも、地道な音声データベースの構築やラベリングの積み重ねが必要とされており、さまざまな研究機関が協力しながらその対策に取り組んでいる。今後、蓄積された音声データベースや言語データベースが研究の現場にフィードバックされ、より効果的なCALLシステムの実現に貢献することが期待されている。今後、この分野に進もうとする研究者の方々にはネイティブの発音を忠実に模倣することに重点を置くのか、母語の言語構造に重点を置きつつネイティブ話者とのコミュニケーションで誤解を招かないような発話習得の確立に重点を置くのかといった根本的な問題にも踏み込んで研究開発を志してもらいたい。

参考文献

- 1) 峯松信明, 藤沢友紀子, 中川聖一: 英単語発音上の癖の自動推定・視覚化とそれに基づく発話能力の韻律的評価, 電子情報通信学会論文誌, J83-D, 211, pp.486-499 (2000).
- 2) 鈴木基之, 牧野正三: 隠れマルコフ網の構造に基づく話者間距離計算法, 人工知能学会論文誌, 15, 5, pp.871-877 (2000).
- 3) 石井カルロス寿憲, 西出隆二, 峯松信明, 広瀬啓吉: 日本語のアクセント・イントネーションを対象とした発音教育システム構築に関する検討, 信学技報, Vol.100, No.594, SP2000-120, pp.33-40 (2001).
- 4) 丹野一憲, 三輪譲二: インターネット型日本語特殊拍音声/単語アクセントの発音自動評価システムとその検討, 信学技報, Vol.100, No.594, SP2000-119-120, pp.17-32 (2001).
- 5) 坪田康, 壇辻正剛, 河原達也: フォルマント構造推定による日本人用英語発音教示システム, 情報処理学会研究報告, 99-SLP-27, pp.77-84 (1999).
- 6) 井本和範, 壇辻正剛, 河原達也: CALLシステムのための英語文強勢知覚のモデル化, 信学技報, SP2000-1, pp.1-8, (2000).
- 7) 坪田康, 壇辻正剛, 河原達也: 日本人の発音誤りパターンの対判別を利用した英語発音教示システム, 信学技報, Vol.100, No.595, pp.25-32 (2001).

(平成13年9月18日受付)

