

学習者主体の英語学習環境の構築と

学習者プロフィール・発話データの収集

原田康也 (harada@waseda.jp) : 早稲田大学法学学術院教授・情報教育研究所所長
前坊香菜子(xiangcai_2@suou.waseda.jp) : 早稲田大学日本語教育研究センター契約講師
河村まゆみ(kawamuras@pat.hi-ho.ne.jp) : 言語アノテータ
前野譲二 (joji@mnc.waseda.ac.jp) : 早稲田大学 MNC 助教・情報教育研究所研究員
楠元範明 (moto@waseda.jp) : 早稲田大学教育総合学術院准教授・情報教育研究所研究員
鈴木陽一郎 (yoichiro@totsu.co.jp) : 早稲田大学 MNC 特別研究員・東通産業株式会社
鈴木正紀 (Masanori_Suzuki@harcourt.com) : 早稲田大学 MNC 特別研究員・Ordinate Corporation

1. はじめに

今日の大学教育では英語教育においても自己表現能力と対人折衝能力の涵養を達成課題としつつ学習者の自己学習・相互学習の向上を目指した授業実践が求められている。第一著者が担当する早稲田大学法学部一年生の授業では、あらかじめマルチカードに印刷して用意した質問を利用した対面での応答練習、応答練習に基づく少人数グループでの相互プレゼンテーション、応答練習と相互プレゼンテーションに基づく文章作成と相互チェック・相互評価を中心とした初年度導入教育を進め、これに続く二年次には少人数グループによる『調べと発表とまとめ』の授業を実践し、学生の自己学習・相互学習ならびに英語運用能力の向上について一定の手ごたえを得ている。本稿では、上記を実証的に研究する基礎的な資料の構築と分析を目指して現在進めている共同研究のうち、学生の発話を無圧縮でデジタル収録するマルチトラック・ハードディスク・レコーダを中心に試作した装置の利用状況、Bluetooth・ワイヤレス・マイクとハードディスク・ビデオカメラを用いた音声画像の収録ならびに各種試験を利用した学習者のプロフィールングについて紹介する。

2. データに基づく学習活動の分析と検証

近年の外国語学習においてはコミュニケーション活動を重視し、教員による知識の提示に基づく学習者における知識の獲得を目的とした活動より学習者個人の外国語運用ならびにペアまたはグループでの外国語コミュニケーション活動に比重を置く傾向が見られる。このような学習デザインの前提として、運用経験ならびにグループ活動が学習者（相互）による自律的外国語学習に有効に機能すると仮定されている。¹日本の大学英語学習においてこのような仮定が成立することを直接的に証明する客観的なデータが十分に提示されているとは言えず、詳細な検証が必要とされている。

著者たちの研究グループでは、アカデミック・リテラシーの習得において学習者の相互的活動が重要な位置を占めていること²、最も広い意味での学習履歴の蓄

積と分析が学習活動の効率化と学習資源の改善のために必要であること、外国語の運用経験が外国語の学習に不可欠であることを前提にこれまでの研究を進めてきた。2006年度からは、科学研究費補助金(2006年4月-2009年3月)基盤研究(B)：課題番号18320093『学習者プロフィールングに基づく日本人英語学習者音声コーパスの構築と分析』の交付を受けて、大学生英語学習者が比較的自発的な発話や文章作成においてどのような語彙・表現を用いるか、各種外部試験のスコアなどとの関連においてデータに基づいた分析を可能とするための基礎的な資料作成に取り組んでいる。

3. 統合的言語活動を中心とした授業実践

第一著者が担当する法学部1年春学期のBridgeでは、2週間を一つのサイクルとして、マルチカードを利用した応答練習³を導入として、応答練習の内容を思い出しつつ400語を目標にWordで複数のパラグラフからなる文章にまとめ、6人の学生がプリントアウトに相互にコメントを付して採点して返却し、これに基づいて修正した文章を提出する作業を進める。1年秋学期のGateでは、文章作成に先立って応答練習の内容を思い出しながらPowerPointで2,3枚のスライドを作成し、6名のグループで相互に発表した後、文章作成の作業に入る。2年Themeの授業では学期のはじめに上記と同様の練習を行ったのち、学生をそれぞれの関心に基づいて3名から5名のグループにわけ、グループで調べた結果を相互に発表し、クラス全体に発表した後、その内容を文章化する。

4. 発話収録装置

4.1. システム使用環境と要求仕様

学生の音声を事後の研究利用にできる限り制約を与えない形式で蓄積することを目指し、以下の点を勘案してシステムの仕様を検討した。

- 36名（もしくは3人のグループが12）までのクラスで音声を一斉に収録できること
- 複数の教室で移動して利用できること、比較的フロア

¹ 詳細については[1]などを参照。

² 詳細については[3]などを参照。

³ 詳細については[4], [5]などを参照。

スペースの広いコンピュータ教室においても一般の教室でも使用できること

- 教員による取り扱いと操作が簡単であること：
- 将来的にさまざまな蓄積・解析・検索を可能にするため、無圧縮デジタルデータにて記録すること：

4.2. システムの主な構成

本システムは、アレシス製ハードディスクレコーダ 1 台、同社製マイク 8ch フェーダ 2 台、ソニー製マイクロホン 12 本、マイクケーブル 12 本、可動式機器保管庫によって構成される。マイクロホンをマイクケーブル経由にてマイク 8ch フェーダに接続し、増幅した音声をハードディスク DAT レコーダに収録する。

- アレシス製ハードディスクレコーダ
12トラック同時録音 (88.2/96kHz)
記録メディア：標準 IDE ハードディスク (5400rpm 以上)、ホットスワップ
10GB 録音時間：
12トラック (96kHz) にて 45分
量子化ビット数：
24ビットリニア PCM エンコーディング
音響特性
周波数特性：22Hz~44kHz±0.5dB
歪率：0.003%以下
S/N比：112dB 以下、A-weighted
アレシス製マイク 8ch フェーダ (アンプ)
周波数特性：10Hz~65kHz、+0/-1dB (ノミナルレベル時の入出力)
- ソニー製マイクロホン ECM-360
周波数特性：50Hz~16kHz
正面感度：-46dB±3dB
S/N比：68dB 以上

5. ビデオカメラによる音声・画像収録

5.1. 機材の選定

機材の選定に当たっては、多数の媒体から該当する物理的実体を検索する必要がないようにファイルとしてサーバに蓄積することを前提として、デジタルでデータを処理できることを重視して DCR-SR100 を選定した⁴。また、SONY のビデオカメラ用付属品で HCM-1 というBluetooth を使ったワイヤレスマイク (とカメラに接続する受信部) があり、試用する事とした。

ビデオカメラの内蔵ハードディスクは 30GB であるが、週 6 コマの英語の授業でフルに使うと 10GB 前後使用する場合がある。学生が手持ちで撮影できるようにバッテリーで動作させているため交換が必要であり、バッテリーの交換に合わせてファイルを吸い上げてハードディスクに蓄積することとした。USB 2.0 接続の外付けハードディスクへ 10 GB 転送するのに 10 分

程度、12 台の転送に 2 時間程度、バックアップに 2 時間程度という計算になるが、実際に授業後または週末に合計 5,6 時間ほど費やすと、転送とバックアップとバッテリーの交換と充電を行うことができる。12 台のビデオカメラそれぞれで一週間に撮影するファイルの容量にはばらつきがあるが、全体として 30 GB とし一学期 14 週間で 520 GB となり、バックアップも含めて 1 テラバイトの外付けハードディスクのドライブひとつでは収まり切らないぐらいの容量となる。

6. 試験データ

各年度の対象学生に外部試験の受験を促すとともに、英語学習経歴に関する簡単なアンケートを実施して、集計している。

2006 年度の春学期に第一著者は法学部 1 年必修 (自動登録) の英語 3 クラス約 100 名、2 年必修選択の英語 2 クラス約 70 名、3 年選択の英語 1 クラス 4 名を担当した。Harcourt Assessment の全自動口頭英語試験 Versant for English⁵ の試験用紙を 4 月中旬授業と 6 月下旬とに配布して受験を促すとともに、5 月中旬に受講生から希望を募り 6 月 23 日実施の第 123 回 TOEIC 公開テストの団体受験を申し込んだ。秋学期には 1 年必修 (自動登録) 英語 3 クラスの約 100 名、2 年必修選択英語 2 クラス 30 名弱、3 年選択英語 1 クラス 11 名を担当した。春学期より引き続いて受講している 1 年生約 100 名を除いて、後期開始の 10 月に Versant for English の試験用紙を配布して受験を促した。11 月中旬より希望者を募り、1 月 14 日実施の第 128 回 TOEIC 公開テストの団体受験を申し込み、12 月中旬に Versant for English の試験用紙を配布し TOEIC 公開テストの受験とあわせて 1 月 14 日前後に受験するように指示した。⁶

2007 年度春学期には法学部 1 年必修 (自動登録) の英語 3 クラス (登録受講者計約 75 名)、2 年必修選択の英語 2 クラス (登録受講者計約 70 名)、3 年選択の英語 1 クラス (登録受講者 11 名) を担当した。授業開始時に受講者全員を対象として英語学習経歴に関する簡単なアンケートを実施するとともに Versant for English の試験用紙を 4 月中旬授業と 6 月下旬とに配布して受験を促した。秋学期については 1 年必修 (自動登録) 英語 3 クラスの登録受講者が約 75 名、2 年必修選択英語 2 クラスの登録受講者が約 65 名、3 年選択英語 1 クラスの登録受講者が 10 名となった。後期開始の 10 月ならびに学年終了に近い 12 月に Versant for English の試験用紙を配布して受験を促す予定である。春学期には麻疹休講の影響もあり TOEIC の受験を見送ったが、秋学期には受験を促す予定である。

⁴ DCR-SR100 は内蔵ハードディスクが Windows 形式でフォーマットされ、撮影を終えた時点でファイルの日時が書き込まれるので、ファイルのプロパティを見るだけでどの授業のどの時点でのファイルか判明する点が極めて便利である。

⁵ これは [3],[4] などにて Ordinate Corporation の PhonePass SET-10 として言及した試験に相当する。

⁶ TOEIC 公開テストについて、春学期は 119 名が受験を申し込み 81 名が受験した。秋学期については 74 名が受験を申し込み 53 名が受験した。

7. 音声データの収録と書き起こしの方向性

7.1. 書き起こし対象データ

本研究プロジェクトで集積を目指している主要なデータは大学生英語学習者の英語による発話と、それぞれの発話を行っている大学生の学習経歴や英語学習到達度の指標となるような外部試験のスコアである。

音声収録を行っている学習活動中、特に少人数で同時に活動を進めている場合、受講生は相互にさまざまな発言を行っているが、その大部分は日本語によるものであり、ある意味で当初想定していた主たる分析対象のデータではない。しかしながら、本研究が長期的に目指すところは単なる発話データの収集だけではなく、これを通じて学習者の自律的相互学習を根拠付ける実証的なデータを得るところにもあるため、日本語による相互交流についても可能な範囲で分析が可能となるようにデータを整備することが望ましい。

インタラクションの書き起こしと分析については、榎本美香・伝康晴による一連の研究報告がある。⁷しかし、本研究プロジェクトでは、授業に限定して音声収録の設置と撤収を完了しなければならないという運用面での制約ならびに予算上の制約などから、3人の学習者に1つのトラックを割り当てている。⁸このことが各種ツールの選定に影響している。

7.2. 音声データに対する書き起こし

transcription {書き起こし|転記}といっても、対象とするデータに対する検索を不可能ないし容易にするために言語的記号に転換する作業を本質とするところをのぞくと、目的とする成果物や想定する検索手法によって作業内容が異なってくる。今回の作業では、応答練習や少人数でのプレゼンテーションなど比較的自発的な英語による発話の中で学生がどのような語彙や文型パターンなどを使用できるか観察し、日本語でのインタラクションから自律的相互学習の証拠を抽出しようというのが当面の目標である。英語の応答については大まかな時間枠の設定があるだけで内容については学生の自発的な発想に任されている上、日本語インタラクションについては教室内の英語学習活動の一貫であるという点を除いてほとんど何の制約もない。研究目的からもデータの長さから言っても、今回のデータに対してまず行うべき作業は言語的な書き起こしであり、データ内容の概観が用意できてから音声的な研究資料の切り出しを考えるのが順当であろうと考える。アノテーションツールが広く利用可能となりつつある現状では、音声そのものの研究・検討には音声データを直接操作することが可能で、これを記号化した書き起こしは必ずしも必要でないと言える。

⁷ 発話単位の認定基準などについては [2] の紹介がわかりやすい。

⁸ ビデオカメラを使用して音声・画像も収録しているが、操作を学生に任せるため、学習活動の記録として重要なインタラクションが欠落することも多く、音声データに比して補助的な記録手段と考える必要がある。

7.3. 音声データアノテーションツールの選定

Windows で利用できる音声データ処理用ソフトウェアのうち、ライセンスや使用料も含めて利用しやすいものとしては WaveSurfer や Praat などがあり、早稲田大学では MultiTrans とあわせて各学部コンピュータ教室の PC にインストールして教育研究用に広く活用されている。しかし、今回の音声データについては、将来的に音響音声学的な分析を進める可能性を残しているものの、当面は書き起こしなどの作業を行って、データの内容を一覧したり検索したりし易くすることが必要である。

2006 年度の後半になってから、LDC⁹のWaveSurfer, MultiTrans, TableTrans など AGTK¹⁰ ツールキットを sourceforge.net よりダウンロードし、作業用 PC にインストールして動作状況を確認することから作業を始めた。96kHz/24bit サンプリングで最長 90 分 1トラックのデータをそのまま読み込んで作業できるとは期待していなかったが、上記 3 ソフトの場合この程度のデータについて、読み込みには支障がなかった。¹¹

TableTrans はひとつのトラックの音声を時間的な小部分に領域分割しつつ、開始点・終了点情報とあわせて、複数の属性を定義してこれを表形式で入力・表示できるため、話者・使用言語・発話内容を最小限の情報として書き起こししたい今回の作業についてはほどよいツールと思われた。¹² また、試用に向けてその機能を確認しているうちに、TableTrans が WaveSurfer の上位互換ソフトとして作成されているため、フォーマット・ピッチ・そのほかの音声分析ツールをそのまま使用することもわかり、将来的に詳細な音声分析を行う可能性を考えた場合、データのインポート・エクスポートなどの負荷を考えずに作業を進められる可能性が期待できることもわかった。¹³

7.4. 書き起こし作業の経過

2007 年度になってから、まず新学期の授業 1 週間分のデータ (2 年生 Theme 2 クラスと 1 年生 Bridge 3 クラス) の音声データの書き起こしを始めたが、書き起こしの詳細度や手順を検討するための準備段階として位置づけ、いくつかの方法を試みている。さまざまな組み合わせを仔細に検討する時間的余裕がないが、1 クラス 20 分×12 トラックのデータの概略の書き起

⁹ LDC は Linguistic Data Consortium <http://www.ldc.upenn.edu/> に詳細。

¹⁰ AGTK は Annotation Graph Tool Kit <http://sourceforge.net/projects/agtkt/> よりダウンロード可能。

¹¹ ピッチやフォーマットの抽出にはかなりの時間がかかる。書き起こしにおいても、画面操作上は一つのファイルが長くない方が扱いやすい。

¹² TableTrans を先行して活用している国内の研究グループを探しているが、いまのところははっきりしたことがわかっていない。

¹³ この点は MultiTrans も同様である。

こしが完了していない。¹⁴

英語部分については、開始点と終了点の確定も比較的容易で、エラータグについて見送る限り、ある程度の時間で一通りの作業が完了する。しかし、日本語部分については話者交代が明瞭でない場合が多く、しかも初回の授業であるため学生も収録作業に慣れていない場合もあり、マイクの使い方が悪いと、音声小さく聞き取りにくく、波形で分割の検討をつけるということがうまくできないため、切り分けの作業に異様に時間がかかる場合もある。ひとつのグループが他のグループの受講生に進め方を問い合わせることもあり、そうなると話者の識別がますます困難になる。話者の交代が多く、うなずきが多いと、これまた切り分けが難しくなる。こうしたことから、あるトラックに関しては切り分けと書き起こしで7時間以上も必要となった。別のグループに関しては2時間から3時間程度で概略の書き起こしが終了するが、それにしても1クラス分の書き起こしに対して36時間かかるとすると、専従的な作業員1週間分の作業量に近く、1週間5クラスの概略の書き起こしを完了するには、専従的な作業員の1月分の業務量を要するという概算になる。現時点では、主として英語で発話している質問の読み上げと応答の部分だけを切り出して書き起こしを加える作業にどの程度の時間がかかるか、概算見積もりの前提となる作業を行っているところである。

音声ファイルをTableTransに読み込み、開始点と終了点を設定してその区間の話者・主要な言語・書き起こしテキストを注記している。書き起こし作業の開始辞典では、発話タイプとして質問(読み上げ)・応答・進行調整・雑談などを記号として注記することを検討したが、実際に試してみるとこの粒度のタイプ分けでも書き起こし作業員には分類のための判断の負担が大きく、作業時間がかなり膨らむことがわかった。書き起こしが終了すれば発話タイプは比較的容易に同定できる可能性が高いので、書き起こしの段階で注記することは見送ることとした。

英語で話している途中で言葉に詰まって日本語で話し始める可能性や、日本語でのやり取りの中に質問と応答に出てきた英語の表現が引用される可能性を考えて、使用言語の切り替えに特定の記号を挿入することを検討したが、書き起こしを見れば半角文字列と全角文字列の区別が容易に可能であるため、これまた見送ることとした。このため、英単語をカタカナ風に発音しているときの書き起こしが悩ましくなる。同様に、fillerの一部は日本語として扱うか英語として扱うか若干悩ましい場合がある。こうした点については作業を進めながらさらに検討する必要がある。

¹⁴ 書き起こし作業担当グループにアノテーション・ツール利用経験者がいないため、TableTransの使い方や機能についてオンラインで提供されているマニュアルを眺めながら手探りで試行錯誤している状態であるため、その本来の機能を十分活用できていない可能性がある。

8. 付記

本稿で報告する共同研究においては、楠元範明と前野譲二がデータ処理環境の構築と機材の選定に関わる情報提供と意思決定を行っている。デジタル音声収録装置の仕様検討ならびに構築を鈴木陽一郎が、口頭英語自動試験のスコア分析を鈴木正紀が行っている。デジタル音声収録装置の運用支援ならびに試行的アノテーションについては河村まゆみが、音声書き起こしならびに分析用各種ソフトウェアの検討・試用については前坊香菜子が主に担当している。

9. 謝辞

本稿の著者たちを中心とする共同研究は科学研究費補助金(2006年4月・2009年3月)基盤研究(B):課題番号18320093『学習者プロファイリングに基づく日本人英語学習者音声コーパスの構築と分析』の助成を受けている。本稿で報告した発話収録装置の試作と試用にあたって早稲田大学特定課題研究助成費(一般助成)課題番号2004A-033『大学英語教育高度化のための外部試験を活用した学習者プロファイリングの研究』(研究代表者:原田康也)ならびに課題番号2005B-022『英語教育高度化に向けた学習者プロファイリングとマルチモーダル学習者コーパスの研究』(研究代表者:原田康也)による助成を受けている。

10. 参考文献

- [1] 和泉絵美, 内元清貴, 井佐原 均「学習者コーパスからの表現バリエーションの抽出と言い換えストラテジー指導への利用」, 自然言語処理, Vol. 12 No. 4, pp. 193-210, 言語処理学会, 2005年8月.
- [2] 榎本美香・石崎雅人・小磯花絵・伝康晴・水上悦雄・矢野博之, 「相互行為分析のための単位に関する検討」, 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-A402, pp. 45-50, 2004.
- [3] 原田康也, 辰己丈夫・楠元範明, 「『情報教育』の情報化」, 情報処理学会研究報告, Vol.2000, No.20, CE 55-6, pp.41-48, 情報処理学会, 2000年2月18日.
- [4] 原田康也, 「エーワンのマルチカードを用いた英語応答練習」, 情報処理学会研究報告 CE-69-3 pp.17-22, 情報処理学会, 2003年5月16日.
- [5] 原田康也・辰己丈夫・前野譲二・楠元範明・鈴木陽一郎, 「対面での応答を重視した英語学習活動と発話収録装置の試作と試用」, IPSJ SIG Technical Reports 2005-CE-80 (4), 学術刊行物 情処研報 Vol. 2005, pp.25-32, 社団法人 情報処理学会, 2005年6月18日, ISSN 0919-6072.
- [6] 原田康也・前坊香菜子・河村まゆみ・前野譲二・楠元範明・鈴木陽一郎・鈴木正紀, 「VALIS: 学習者プロファイルに基づく学習者音声コーパス構築を目指して」, IPSJ SIG Technical Reports 2006-CE-88 (24), 学術刊行物 情処研報 Vol. 2007, No. 12, pp.169-176, 社団法人 情報処理学会, 2007年2月16日, ISSN 0919-6072.
- [7] 原田康也・前坊香菜子・河村まゆみ, 「VALIS: 英語学習者発話データの書き起こし」, IPSJ SIG Technical Reports 2007-CE-90 (1), 学術刊行物 情処研報 Vol. 2007, No. 69, pp.1-8, 社団法人 情報処理学会, 2007年7月7日, ISSN 0919-6072.