

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究 (A)
 研究期間：2006～2009
 課題番号：18202012
 研究課題名 (和文) インターネットによる日本語のコンピュータ適応型テストの開発と検証
 研究課題名 (英文) Development and Verification of Web-based Japanese Computerized Adaptive Test
 研究代表者
 今井 新悟 (IMAI SHINGO)
 山口大学・大学教育機構留学生センター・准教授
 研究者番号：50346582

研究成果の概要 (和文)：日本語学習者の日本語能力をインターネット上で時間と空間の制約なく測れるテストシステム (語彙、文法、読解、聴解) を開発・運用した。項目応答理論を用い、問題項目を等化することで得点の不変性を確保した。適応型テスト (Adaptive Test) を開発してテストの効率化と受験者の心理的負担の軽減を図った。テストの開始・終了のアルゴリズムおよびベイズ推定による能力推定方法を研究し、運用実験を重ねてテストの最適化を図った。

研究成果の概要 (英文)：J-CAT (Japanese-Computerized Adaptive Test) evaluates proficiency of Japanese as a foreign language via web. J-CAT consists of an item pool, test algorithm, and database for recording the response patterns. Items are assigned discrimination parameters, difficulty parameters based on the Item Response Theory (IRT). The system delivers question items suitable to the ability levels of test takers. This adaptive technique reduces testing time while keeping high reliability of the test.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	9,900,000	2,970,000	12,870,000
2007 年度	6,200,000	1,860,000	8,060,000
2008 年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
2009 年度	7,600,000	2,280,000	9,880,000
年度			
総計	29,100,000	8,730,000	37,830,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・日本語教育

キーワード：日本語教育、評価、テスト、項目応答理論、適応型テスト、CAT

1. 研究開始当初の背景

日本語能力を測る試験として「日本語能力試験」、「日本留学試験」、「ビジネス日本語能力テスト」などがある。いずれも受験できる場所と回数が限られているため学習者が継続的に日本語能力を確認するには不便である。日本留学試験にも問題がある。受験時から入

学するまでに相当の時間経過があり、受験時の能力と入学時の能力が一致しない。大学院生や研究生においては試験そのものを受験していない者も多い。よって、大学では、入学時に改めてプレースメントテストを行うのが実情である。入学後も、学習者の日本語能力の伸びの変化は多様であり、客観的に学

習者の能力を示す指標がない。もし、英語の TOEFL CBT (Computer Based Test) (現在は TOEFL iBT に移行、いずれも米国 ETS の登録商標) のようにいつでも受験可能なテストがあれば、教授者にとっても学習者にとっても、日本語能力を恒常的に測ることができるので極めて有益である。これらを実現するためには、項目応答理論による問題の等化とインターネットによる適応型テストの導入が必要である。

2. 研究の目的

以下の(1)~(8)の特徴を持つ CAT (computer adaptive test) をインターネットを介して世界中から実施できるソフトウェアを開発する。CAT は従来の日本語テストでは、いまだ実現していない。他言語のテストを見ても、英語においてわずかに開発されているのみである。しかし、TOEFL CBT テストをはじめ、これらのテストの詳しい仕組みは公開されておらず、アダプティブテストを実現させるためには、独自にその仕組みを構築していく必要がある。(なお、現在、TOEFL は CBT から iBT に代わり、CAT から撤退した。)

(1) 正誤パターンに従い、順次能力レベルに合った、異なった問題を提示することで、効率的に能力測定を行う。よって、1時間程度の短時間で従来の「日本語能力試験」以上の精度で日本語の能力を技能別に測定することができる。

(2) インターネット上での受験ができ、一斉テストの必要がなく、受験の場所と時間の制約がない。(国内外どこからでもいつでも受験できる。)

(3) テスト得点の不変化を図り、すべての能力を一つのスケールに換算して利用者に提供する。

(4) 項目応答理論と古典的テスト理論のパラメータを組み合わせて使用することでサンプルの必要数を抑えつつ、測定の精度を高める。

(5) 従来の日本語能力試験ではカバーしきれない4級未満および1級以上の能力の判定も行う。

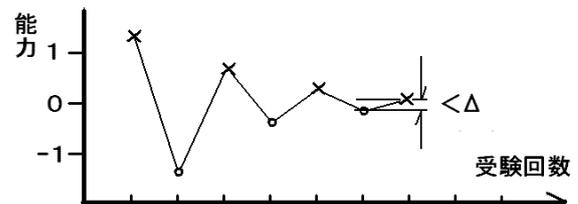
(6) 画像として問題を画面表示することにより、オペレーティングシステムの種類や言語に影響されず、教科書体フォントやルビなどの特殊表記にも対応する。

(7) 画面のコピー・ペースト機能を制御して問題の流出を防ぐ。

(8) 文字テキストだけでなく、音声や動画に対応する。

本研究で使われるアダプティブテストの仕組みはちょうど視力検査のように難しい問題と容易な問題を交互に解かせることによって、受験者の能力を推定するものである。

はじめは、能力と問題の難しさの度合いに開きがあるが、何問か繰り返して、能力との開きがなくなった時点で能力を判定する。



3. 研究の方法

(1) 言語テストの評価にかかわるこれまでの研究について調査し、言語テストの目的、能力の測定方法、妥当性などについて、これまでの研究の知見を共有するとともに、本研究で開発するテストへの応用方法を研究する。

(2) 「日本語能力試験」その他関連する言語試験の試験問題および正答率・識別力などの分析データの収集・分析を行う。

(3) 国際交流基金で計画されている新たな日本語テストについての情報を収集し、本研究に活用できる部分について検討する。

(4) 米国におけるアダプティブテストについての情報を収集する。標準化テストの研究・開発が先行している英語、特に TOEIC と TOEFL について調査・研究し、本課題への応用について研究する。

(5) オンラインテストに適する形式を研究する。

(6) 問題作成基準を作成し、アイテムライターの研修を実施し、問題アイテムを作成する。

(7) 作成した問題を使って、紙媒体あるいはコンピュータ上で、国内外でプレテストを行う。回答パターンのデータを収集し、項目応答理論と古典的理論で分析を行い、各種パラメータの値を得る。

(8) 項目応答理論のパラメータの数、項目応答理論パラメータと古典的テスト理論パラメータの組み合わせなどの条件を変えてシミュレーションを行い、最適な組み合わせおよび各パラメータの最適な閾値を決定する。

(9) 以下の点を実現できるプログラムを製作する。

① アダプティブテストのシステムで、順次異なった問題を提示する。

② 項目応答理論で得られる能力値を 100 点換算して受験者に受験結果をテスト終了時

に即時にフィードバックする。

- ③ 能力判定のための収束を速く、かつ精度を高める。
- ④ 「日本語能力試験」4級以下および1級以上の能力の判定もできる。
- ⑤ オペレーションシステムの種類や言語に依存しない汎用性を高める。
- ⑥ 教科書体など特殊なフォントが扱える。
- ⑦ ルビやアンダーラインが扱える。
- ⑧ 不正な画面のコピーを制御できる。
- ⑨ 音声や動画が扱える。ただし、ストーリーミングなどを使い、ユーザー側の負担を抑える。
- ⑩ 受験の記録が残る。それをMS エクセルなど汎用ファイル形式で扱える。

(10) 問題アイテム数を増やして動作を検証する。負荷テストを実施する。海外からアクセスした場合の動作を検証する。

(11) 実際に運用しながら、問題アイテムおよびシステムの評価を行う。また、システムのチューンアップを随時行う。

4. 研究成果

(1) アイテム作成

文法、文字・語彙、読解、聴解の問題アイテム作成基準を策定した。

CAT システムに適する形式・長さを検討・策定した。

文字・語彙について、中国語・ハングルとの比較対照を行い、アイテムの適切化を図った。語彙の選択肢を作成するソースとして、「日本語学習者による日本語作文と、その母語訳との対訳データベース」(国立国語研究所)をもととして誤用データベースの構築に着手した。

語彙の分類リストを作成し、語彙アイテムの検索システムを構築した。

アイテム作成基準に従って問題アイテムを作成した。

聴解アイテムに背景音を入れるなど、真正性に配慮したアイテムを作成した。

(2) プレテスト

アイテム作成基準に沿ってプレテストを作成した。

国内、英国、ドイツ、ポーランド、エジプト、中東諸国、インド、ネパール、インドネシア、中国、米国、ブラジルなどでプレテストを実施して、項目応答理論で分析するための解答パターンデータを収集した。

回答パターンのデータを収集・分析し、項目困難度及び識別力のパラメータを産出した。

(3) 能力推定法

テストレット段階方式とベイズ式逐一計算

方式でシミュレーションによる比較を行った。その結果、ベイズ EAP 方式を採用することとした。

(4) 項目選択法

項目選択方法をシミュレーションで比較・検討した。その結果、Owen の近似的方法で識別力を1に固定した方法と、能力推定値と項目困難度の差の絶対値を最小にする方法が、Item Exposure の観点から有利であることおよびこの両者の方法にほとんど差がないことを明らかにした。

(5) 等化法

パラメータ推定値を用いてテストを等化する方法を条件を変えてシミュレーションして比較した。

(6) 終止規則

実際のアイテムのパラメータ情報を用いてシミュレーションして、終止規則を最適化した。

(7) 開始規則

開始規則を複数考案して、試行して、最適化を図った。

(8) Can-do

Can-do とスコアの相関について研究し、質問項目により相関の高低があることを明らかにした。

(9) システム構築・運用

コピー防止システムの検証、セキュリティの検証を行った。コピー防止システムでは、アイテムの流出を極力避けるために、普通のコピー方法では画面をコピーできないようにした。

振り仮名付きのアイテムを作成するために、「ふりがなエンジン」を開発した。これにより、ワード (Microsoft 社) で作成した振り仮名付きアイテムがボタンの操作のみで、画像形式へと変換できるようにした。

J-CAT システムを WEB 上で安定的に動作させるためのサーバー・インターネット環境の検証を行った。これにより国内外での動作環境を確認した。

WEB 版、LAN 版、およびスタンドアローンで動作するテストレットバージョンを開発した。3種類のシステムの開発により、使用者の目的・環境に応じて使い分けられることを目指している。

① インターネット (WEB) 版

インターネット上で安定的に動作させるためにシステム改良を行いながらいくつかのバージョンを開発した。

通信速度の遅い場合でも、問題アイテムがダウンロードされてから、制限時間のカウントが始まるようにし、公平なテストができるようにした。

② イントラネット (LAN) 版

一つの教育機関で数百人の受験者があり、かつインターネットの回線が SINET などの高速な回線に接続していない環境での使用において、汎用ノートパソコンをサーバとして利用した。同時アクセス 100 名程度で問題なく動作することを確認した。

③ J-CATmini

階層的テストレット方式の簡略版 CAT システムを CD 1 枚に収まる容量で開発した。スタンドアロンで動作するものであり、インターネットや LAN の環境を必要としない、階層的テストレット方式であり、個人使用およびデモンストレーションとしての使用を想定している。

(10) 運用検証

システムにアイテムを実装して、目的・環境に応じて使い分けるための実証検証を行った。

開発したシステムを国内外の大学におけるプレースメントテスト等で使い、システムの動作検証を行った。

日本語能力の判定と即時結果通知 (PDF でダウンロード・印刷可) を実現し、無料公開し、運用を開始した。



5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

① Shingo Imai, Sukero Ito, Yoichi Nakamura, Kenichi Kikuchi, Yayoi Akagi, Hiromi Nakasono, Akiko Honda, and Takekatsu Hiramura, Features of J-CAT (Japanese Computerized Adaptive Test). In D. J. Weiss (Ed.), *Proceedings of the 2009 GMAC Conference on Computerized Adaptive*

Testing. 査読有, 2009, 1-8.

<http://www.psych.umn.edu/psylabs/CATCentral/>

② 今井新悟、伊東祐郎、中村洋一、菊地賢一、赤木彌生、中園博美、本田明子、平村健勝、項目応答理論に基づくテストの得点-J-CAT の得点換算・解釈・利用法について-、大学教育、山口大学大学教育機構、査読有、第 6 号、2009、93-106

③ 赤木彌生、中園博美、今井新悟、コンピュータ・アダプティブ日本語テスト-文字語彙アイテム開発-、大学教育、山口大学大学教育機構、査読有、第 6 号、2009、107-118

④ Shingo Imai, 'Development of Japanese-Computerized adaptive test.' The 23rd International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications. 査読有, 2008, 821-824

[学会発表] (計 10 件)

① 今井新悟、伊東祐郎、赤木彌生、中園博美、本田明子、コンピュータによる日本語能力判定システム: J-CAT、デモンストレーション、日本語教育学会秋季大会、2009年10月11日、九州大学

② 今井新悟、J-CAT (Japanese computerized adaptive test) の得点と Can-do スコアの関連づけ、Association of Japanese Teachers in Europe 第14回日本語教育シンポジウム、2009年9月4日、Berlin, Germany: Freie Universität Berlin (ベルリン自由大学)

③ Shingo Imai, Sukero Ito, Yoichi Nakamura, Kenichi Kikuchi, Yayoi Akagi, Hiromi Nakasono, Akiko Honda, Takekatsu Hiramura, and Tatsuya Fukuda, スタンドアロンで動作する J-CATmini の開発, JSAA-ICJLE (Japanese Studies Association of Australia-International Conference on Japanese Language Education), 2009年7月14日, Sydney, Australia: University of New South Wales.

④ Shingo Imai, Sukero Ito, Yoichi Nakamura, Kenichi Kikuchi, Yayoi Akagi, Hiromi Nakasono, Akiko Honda, and Takekatsu Hiramura, Features of a CAT system and its application to J-CAT. 2009 GMAC Conference on Computer Adaptive Testing. 2009年6月2日, Minneapolis, Minnesota: University of Minnesota.

⑤ 赤木彌生、中園博美、中溝朋子、コンピュータを利用した日本語教育の実践、第57回中国・四国地区大学教育研究会、2009年5月31日、山口大学

⑥赤木彌生、中園博美、今井新悟、コンピュータを使った日本語試験アイテムの開発ーJ-CAT文字・語彙アイテムを例にー、日本語教育学会第10回中国地区研究集会、2008年12月20日、山口大学

⑦平村健勝、今井新悟、菊地賢一、コンピュータ適応型テストにおけるWeb項目選択シミュレータの開発、2008年9月5日、日本行動計量学会、成蹊大学

⑧今井新悟、菊地賢一、中村洋一、J-CATにおけるアイテムバンキングの課題、日本行動計量学会、2008年9月5日、成蹊大学

⑨中村洋一、今井新悟、菊地賢一、平村健勝、言語テスト開発におけるアイテムバンキングの課題、日本行動計量学会、2008年9月5日、成蹊大学

⑩Shingo Imai, Development of Japanese-Computerized adaptive test. The 23rd International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications. 2008年7月9日, 下関海峡メッセ

〔図書〕(計1件)

今井新悟、伊東祐郎、中村洋一、菊地賢一、赤木彌生、中園博美、本田明子、山口大学留学生センター、J-CAT Japanese Computerized Adaptive Testー日本語能力をコンピュータで測るー、2010年、101

〔産業財産権〕

○出願状況(計1件)

名称: 適応型テストシステムとその方法

発明者: 今井新悟

権利者: 山口大学

種類: 特許

番号: 特願 2006-198891

出願年月日: 18年7月21日

国内外の別: 国内

○取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.j-cat.org>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

今井 新悟 (IMAI SHINGO)

山口大学・大学教育機構留学生センター・准教授

研究者番号: 50346582

(2) 研究分担者

伊東 祐郎 (ITO SUKERO)

東京外国語大学・留学生日本語教育センター・教授

研究者番号: 50242227

中村 洋一 (NAKAMURA YOICHI)

清泉女学院短期大学・国際コミュニケーション科・准教授

研究者番号: 70326809

菊地 賢一 (KIKUCHI KENICHI)

東邦大学・理学部・准教授

研究者番号: 50270426

赤木 彌生 (AKAGI YAYOI)

山口大学・大学教育機構・准教授

研究者番号: 30346580

中園 博美 (NAKASONO HIROMI)

島根大学・外国語教育センター・准教授

研究者番号: 40314611

本田 明子 (HONDA AKIKO)

立命館アジア太平洋大学・言語教育センター・准教授

研究者番号: 80331130

宮崎 充保 (MIYAZAKI MITSUYASU)

山口大学・経済学部・教授

研究者番号: 30136402

(H18, H19→H20: 連携研究者)

北本 卓也 (KITAMOTO TAKUYA)

山口大学・教育学部・准教授

研究者番号: 30241780

(H18, H19→H20: 連携研究者)

市川 整 (ICHIKAWA SEI)

徳山大学・経済学部・教授

研究者番号: 30389142

(H18, H19→H20: 連携研究者)

杉原 道子 (SUGIHARA MICHIKO)

山口大学・大学教育機構・准教授

研究者番号: 60345583

(H18)

中溝 朋子 (NAKAMIZO TOMOKO)

山口大学・大学教育機構・准教授

研究者番号: 70305217

(H19)

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

平村 健勝 (HIRAMURA TAKEKATSU)

東京工業大学・大学院社会理工学研究科・大学院生