

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 10 日現在

機関番号：12604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26370594

研究課題名(和文)日本語文法認知診断テストの開発

研究課題名(英文)Development of Japanese Grammar Cognitive Diagnostic Test

研究代表者

島田 めぐみ(Shimada, Megumi)

東京学芸大学・留学生センター・教授

研究者番号：50302906

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、日本語初級レベルの助詞を扱った認知診断テストを開発した。認知診断テストでは、測定対象となっている領域・分野の学習や理解に必要な認知的要素(アトリビュート)を設定する必要がある。本研究グループは、国内外の大学で5回の実験を行い、9つのアトリビュートを設定し、それらのアトリビュートを測定できるテストを開発した。完成したテストを中国の大学にて実施し、認知診断モデルにより、各受験者の習得状況を推定した。さらに、フィードバック機能を備えたWebシステムを構築した。これにより、個々の学習者がシステム上で解答を終えた直後に、結果(各アトリビュートの習得確率)を提示することが可能となった。

研究成果の概要(英文)： We developed a cognitive diagnostic test measuring Japanese particles for elementary-level learners. The attributes required for the measured field are modeled and the attributes needed to solve each test item are specified. We conducted preliminary tests at universities in some countries. And finally we identified nine attributes and developed the cognitive diagnostic test to measure those attributes. We conducted this test in China and the learners' attribute mastery profiles were estimated based on a cognitive diagnostic model. Also, we developed a Web system with a function of giving feedback to learners. Using this system, each student can get the result (attribute mastery profiles) just after finishing the test.

研究分野：日本語教育

キーワード：認知診断テスト 文法 助詞 フィードバック アトリビュート Qマトリックス Webテスト 認知診断モデル

### 1. 研究開始当初の背景

言語能力を測定する手段として、到達度テスト、熟達度テストなど目的に応じたさまざまなテストが作成されているが、近年注目を集めているのが認知診断テスト (Cognitive Diagnostic Assessment: CDA) である。認知診断テストは、測定対象となっている領域・分野の学習や理解に必要な認知的要素 (これを「アトリビュート (attribute)」と呼ぶ) を設定し、個々の認知的要素の習得状況を推定することにより、学習・指導の改善へと導くものである。本研究グループでは、日本語教育分野における認知診断テストの開発に着手し、まず、日本語学習者のもっとも多い中国語母語話者を対象とした日本語語彙認知診断テストを開発した (孫・島田・谷部 2015 ほか)。これは言語分野における認知診断テストとしては初めての研究であった。この日本語語彙認知診断テストは、日本語能力試験 N2 相当レベルを想定したものであり、中国語母語話者を対象としている。語彙領域の認知診断テストは、母語別、話題別に開発する必要があり、ひとつのテストの汎用性が低いという課題があった。

そこで、本研究では、初級文法領域の認知診断テストを開発することとした。初級文法を領域としてとりあげる理由は、アトリビュートを設定する際、母語別に定義する必要がなく、広く国内外の日本語教育機関での活用が見込まれるためである。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、初級文法領域の認知診断テストを開発することであるが、具体的に次の点を実現するために研究を行った。

- (1) 初級文法領域における認知スキル (アトリビュート) を特定する。
- (2) 初級文法認知診断テストを作成する。
- (3) 調査を実施し、認知診断モデルにより、学習者の習得状況を推定する。
- (4) アトリビュートの妥当性を検証する。
- (5) フィードバックの方法を検討する。
- (6) フィードバック機能を備えた Web システムを構築し、認知診断テストを公開する。

### 3. 研究の方法

認知診断テスト作成にあたっては、基本的に以下の四つの手順を踏む。本研究においても次の手順で調査を行った。

- (1) アトリビュートの特定 (診断の基準として役立つ学習・教育目標を定義)
- (2) Q マトリックスの構成 (テスト項目に正解するのに必要なアトリビュートの特定)
- (3) 認知診断モデルによる学習者の習得状況の推定 (解答データをもとにテスト項目パラメータ値および学習者の習得確率の推定)
- (4) 診断結果の報告・学習者や教師などへの

### フィードバック

(孫・島田・谷部 2015 : 178)

第 1 のステップは、内容分析 (content analysis) すなわち、測定しようとする領域のアトリビュートを特定する作業である。本研究では、数回の予備テストの結果やフィードバックの際の解釈のしやすさ、アトリビュートの個数の適切性などを考慮して検討した。

第 2 のステップは、Q マトリックスの構成である。テスト項目の一つ一つについて、その項目に正解するためにはどのアトリビュートを要するかを検討し、必要であれば 1、必要でなければ 0 とし、[項目×アトリビュート] の形にまとめる。この表を Q マトリックスと呼んでいる。アトリビュートとテスト項目が修正されるつど、Q マトリックスを構成しなおした。

第 3 のステップとして、第 2 ステップで Q マトリックスを基に認知診断モデル (Cognitive Diagnostic Models: CDM) を適用し、学習者の習得状況を推定した。

第 4 のステップは、診断結果の報告である。今後の学習改善に活用できるよう、わかりやすさを考慮して、どのようにフィードバックするかということを検討した。さらに、本研究では、受験後すぐにフィードバック情報を提供できるよう Web システム化の方法を検討した。

### 4. 研究成果

#### 4.1 開発の経緯

伊東 (2008) に掲載されているテスト項目を参考にし、79 項目からなる予備テスト問題を作成した。問題を Web システムに実装し、2015 年 2 月に東京学芸大学にて予備調査を実施した。予備調査の結果を分析し、2 種類のテストを作成することとした。テスト A (66 項目) は、初級文法全般を出題範囲とし、テスト B (70 項目) は助詞問題に特化したものである。開発したテスト A と B 2 種類の予備調査を 2015 年 3 月に中国にて実施した。テスト結果の分析とアトリビュートの検討を行った結果、テスト B すなわち助詞問題に特化したテストを採用することとした。

助詞問題にあわせたアトリビュートの再検討を行い、第 1 版テスト (69 項目: 多枝選択形式) と第 2 版 (70 項目: 多枝選択形式と記述形式) を完成させた。2015 年 5 月にドイツの 2 大学にて第 1 版テスト、7 月に東京学芸大学にて第 2 版を用いて、調査を実施した。

分析の結果、さらに修正を加え、第 3 版 (64 項目: 多枝選択形式と記述形式) を完成させ、9 月にアメリカの 1 大学、タイの 4 大学で実施し、2016 年 2 月に Web 版を東京学芸大学で実施した。分析の結果、64 項目中 52 項目を使用し、各学生のアトリビュートごとの習得確率を推定した。

第3版の分析結果からアトリビュートの妥当性を再検討し、アトリビュートに修正を加えた。アトリビュートを修正したことにより、再度テストに修正を加え、第4版(最終版、53項目)を完成させた。分析の結果、最終版である第4版ではすべて多枝選択形式とした。第4版は、2016年7月に中国にて実施し、分析を行った。以下では第4版に関し報告する。

#### 4.2 日本語助詞認知診断テスト(第4版)

##### 4.2.1 アトリビュート

予備テストの結果、アトリビュートを次のとおり設定した。

- (1) 基本的なコロケーション  
定義：述部となる動詞・形容詞が必要とする補語の文法的関係を表す必要な助詞がわかる。  
例：橋を渡る。 / 映画を見る。
- (2) 存在や動作の場所  
定義：存在や動作の場所をあらわす助詞がわかる。  
例：教室に林さんはいません。 / パーティはレストランであります。
- (3) 存在や動作の時  
定義：存在や動作の時をあらわす助詞がわかる。  
例：妹は来月\_\_結婚します。 / 8月に日本に来ました。
- (4) 複文  
定義：述部が2つ以上ある文の助詞がわかる。  
例：電話がかかってきたとき、わたしはねていました。 / わたしが結婚した時、妹は小学生でした。 / ワインは飲みますが、ビールは飲みません。
- (5) 省略補充  
定義：主語や目的語が省略されていても文法的関係がわかる。  
例：日本語の先生を紹介してくれませんか。 / 友だちが道を教えてくれました。 / A：あつね。 B：きのうははずすずしかったのね。
- (6) 対比  
定義：対比の意味を理解し、適切な助詞がわかる。  
例：犬は好きですが、ねこはきらいです。 / A：リーさんはバレーボールをしますか。 B：いいえ。バスケットボールははしますけど。
- (7) 視点  
定義：ある現象がどのような視点から描写されているかを理解し、適切な助詞がわかる。  
例：リサさんは田中さんにノートを見せてもらいました。 / きのうは雨にふられてしまいました。
- (8) 文脈  
定義：質問に対する答えのように、その場面に適切な助詞がわかる。

例：A：お昼ご飯、どこで食べましょうか。B：そうですね。何が食べたい？ / A：おはようございます。授業をはじめます。みんな、いますか。B：先生、サニーさんがいません。

- (9) 主題化  
定義：主題として取り上げられているかどうかを理解し、適切な助詞がわかる。  
例：A：ヤンさん( )どこ？B：あそこだよ。 / バス( )来なければ、歩いていきましょう。

(1)~(4)は主に文レベルの意味に関わるアトリビュートと位置付けた。(4)「複文」の項目例の一つ「ワインは飲みますが、ビールは飲みません」は、いわゆる「重文」といわれる文であるが、本稿では、益岡(1997)の「複文」の定義<sup>1</sup>にならい、「並列節」を含む「複文」として考える。

(5)~(9)は主に実際の運用場面での用法に関わるアトリビュートと位置付けた。

##### 4.2.2 テストの構成

日本語助詞認知診断テスト(第4版)は53項目から成り、以下の2種類の問題形式から構成されており、すべて多枝選択形式である。

問題 (44項目) 文レベル・選択式  
<例> 電話がかかってきたとき、家族( )ねていました。

1. は 2. が 3. に 4. で

問題 (9項目) 談話レベル・選択式

<例> A：そのセーター、いいね。

B：( )

1. お母さんが買ってくれたの
2. お母さんから買ってくれたの
3. お母さんは買ってくれたの
4. お母さんに買ってくれたの

項目数は、各アトリビュートを測定するのに十分か、という観点から設定する必要があるが、一方で、受験者の負担を考慮する必要があり、最低限にとどめた。53項目それぞれについて、正解するのに必要なアトリビュートの要不要を検討し、1または0を付与したQマトリックスを構成した。

##### 4.3 第4版テスト実施結果

2016年7月に中国にて実施した。受験者は202人であった。53点満点中平均点は33.4点、標準偏差は7.0点であった。ヒストグラムは図1のとおりである。

<sup>1</sup> 益岡(1997:1)では「複文」を「述語を中心として組み立てられる構造体が複数個存在する文、すなわち、述語を中心としたまとまりが2つ以上集まって構成された文」と定義し、「主節」に依存する「従属節」の類型として「名詞節」「連体節」「連用節」「並列節」の4つをあげている。

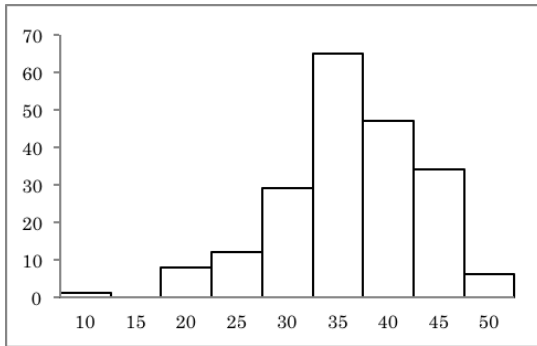


図1 合計点のヒストグラム

この202名の受験結果に認知診断モデルを適用した結果、習得確率の推定を行うことができた。図2は、9つのアトリビュートごとに見た習得確率の平均である。

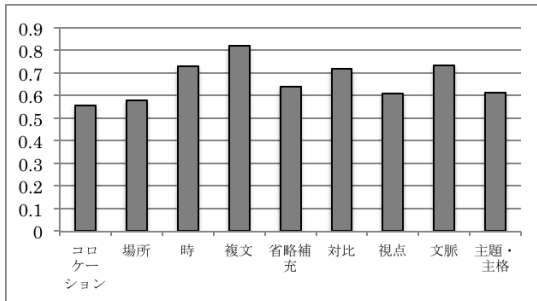


図2 各アトリビュートの習得確率平均

#### 4.4 フィードバック

受験者のうちフィードバック情報の提供を求めた88名に結果をフィードバックした。フィードバックの内容は、各アトリビュートの「達成度」と「今後の学習にむけてのアドバイス」からなる。「達成度」は、習得確率80%以上をA(理解しています)、50%以上80%未満をB(ある程度理解していますが、改善の余地があります)、50%未満をC(問題があります)の3段階で示した。「今後の学習にむけてのアドバイス」は、各アトリビュートについてアドバイスを示した。以下に、「存在や動作の場所」と「視点」の例を示す。

##### 2) 存在や動作の場所

何かがある場所は「ニ」、何かをする場所は「デ」を使います。

例: 「にわにねこがいます」「へやでテレビをみます」

\* 「パーティはレストランであります」: 「パーティ」や「地震」は人やものではありません。何かがおこる場所は「デ」を使います。

##### 7) 視点

何かをつたえるとき、だれの「目」で見るか、だれ/どこをとくに見るか、で言い方が変わります。たとえば、「雨がふった」ことを「(こまっている)わたし」

の目で見ると、「雨にふられてしまいました」になります。「田中さんがわたしを案内した」ことを、「(うれしい)わたし」の目で見ると、「田中さんが案内してくれました」になります。

受験者にこれらのフィードバック情報を提供したところ、多くの受験者から「今までこのようなことを習ったことがなかった」「はじめて「は」と「が」の違いがわかった」などの感想を得、アドバイスが有益であることがわかった。

#### 4.5 Webテストシステム

分析結果をもとに、Webテストのシステムを検討し、2017年1月にWebテストを構築した。Webテストは、eラーニングプラットフォームであるMoodle上に実装した。あらかじめ集めた解答データにもとづいて推定しておいた項目パラメータを用いて、受験者の各アトリビュートの習得確率を求める方法を採用した。これにより、個々の学習者がシステム上で解答を終えた直後に、結果(各アトリビュートの習得確率)を提示することが可能となった。2017年2月にこのシステムを使用し、東京の大学でテストを実施し、運用確認を行った。

#### 引用文献

- 伊東祐郎(2008)『留学生の日本語能力測定のためのテスト項目プールの構築』(平成16年度~平成19年度科学研究費補助金基盤研究(A)研究成果報告書)
- 孫媛・島田めぐみ・谷部弘子(2015)「診断的日本語語彙テストの開発」『日本語教育のための言語テストガイドブック』くろしお出版, 175-194
- 益岡隆志(1997)『新日本語文法叢書2 複文』くろしお出版

#### 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2件)

谷部弘子・島田めぐみ・孫媛・登藤直弥、助詞に着目した日本語文法能力測定の試み—タイ語母語話者に対する認知診断テストの結果から—、東アジア日本語教育・日本文化研究、査読有、第20号、2017、pp.99-114

島田めぐみ・谷部弘子・孫媛、日本語文法認知診断テストの開発に関わる内容分析、東アジア日本語教育・日本文化研究、査読有、第19号、2016、pp.197-210

〔学会発表〕(計6件)

島田めぐみ・孫媛・谷部弘子・豊田哲也、日本語文法認知診断Webテストの開発、7<sup>th</sup> International Conference on Computer Assisted Systems for

Teaching & Learning Japanese、  
2017.8.6(発表確定) 早稲田大学(東京都・新宿区)

島田めぐみ・孫媛・登藤直弥、日本語助詞認知診断テストからわかる学習者の習得状況、International Conference on Japanese Language Education、  
2016.9.10、バリ(インドネシア)

谷部弘子・島田めぐみ・孫媛・登藤直弥、助詞に着目した日本語文法能力測定の試み—タイ語母語話者に対する認知診断テストの結果から—、東アジア日本語教育・日本文化研究学会 2016 年度国際学術発表大会、2016.8.5、ヒロ(米国)

孫媛・島田めぐみ・谷部弘子、Formative Assessment in Language Education: the Development of a Diagnostic Japanese Grammar Test、31<sup>st</sup> International Congress of Psychology、  
2016.7.26、パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市)

登藤直弥・孫媛・島田めぐみ・Yi SUN、個人正答確率と受験者の回答傾向との関係—日本語教育のデータを用いた検証—、日本計算機統計学会第 29 回シンポジウム、釧路市生涯学習センター(北海道・釧路市)、2015.11.28

島田めぐみ・谷部弘子・孫媛、日本語文法認知診断テストの開発—内容分析を中心に—、東アジア日本語教育・日本文化研究学会 2015 年度国際学術発表大会、  
2015.8.22

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

島田 めぐみ (SHIMADA, Megumi)  
東京学芸大学・留学生センター・教授  
研究者番号：50302906

### (2)研究分担者

孫 媛 (SUN, Yuan)  
国立情報学研究所・情報社会相関研究系・  
准教授  
研究者番号：00249939

### (3)連携研究者

谷部 弘子 (YABE, Hiroko)  
東京学芸大学・留学生センター・教授  
研究者番号：30227045