

Title	音声認識アプリを用いたドイツ語発音学習の実践と検証
Author(s)	岩居, 弘樹
Citation	大阪大学高等教育研究. 2 P.11-P.18
Issue Date	2014-03-31
Text Version	publisher
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/28099">https://doi.org/10.18910/28099</a>
DOI	10.18910/28099
rights	

**Osaka University Knowledge Archive : OUKA**

<http://ir.library.osaka-u.ac.jp/dspace/>

# 音声認識アプリを用いたドイツ語発音学習の実践と検証

岩居 弘樹

## Practice and Research on German Voice Training with a Speech Recognition Application

Hiroki IWAI

In this paper, I report on an example of German voice training using the speech recognition application “Dragon Dictation” and provide results of research on how the German sentences Japanese college students pronounced are recognized by the application.

A total of 114 students took part in the study (91 from Osaka University and 23 from Konan University). They learn German as a second foreign language. The training was held during the first 30 minutes of the class, and the students spoke sentences aloud to “Dragon Dictation” and wrote down the dictated text on a practice paper.

In the first part of the research, one of six example sentences, “Am Dienstag um zwei treffe ich Freunde.”, was dictated almost always correctly by Dragon Dictation. In contrast, only a few students could pronounce the following sentences correctly: “Was haben Sie am Mittwoch um Viertel vor sechs vor?” “Haben Sie am Mittwoch von zwei bis vier Zeit?”, and a lot of them had the same pronunciation problems with “um Viertel” and “vier”. Other words of these sentences were dictated almost perfectly. An analysis of the practice papers revealed that a few learners successfully tried to change their German pronunciation without any instruction.

In the next part of the research, which took place from October to November at Konan University, it became clear that there are some German sentences that Japanese learners could speak without any pronunciation problems, such as “Gehen wir morgen Abend ins Kino?” “Ich trinke Tee mit Milch.” and two sentences which they could barely pronounce correctly: “Ich suche eine Bluse.” “Mögen Sie Zwiebeln?”

There are, however, some cases in which I cannot determine the checkpoint from the dictated texts. I have to research this issue further.

Keywords : Speech Recognition, German Voice Training, iPad, German Lesson

### 1. はじめに

一般に、外国語学習者は自分の発音が正しいかどうかを自分自身で判断することはできない。発音練習や発音矯正をするには、教師やネイティブスピーカーに発音チェックしてもらうか、高価な発音矯正ソフトを利用す

るしかない<sup>(1)</sup>。

筆者は数年前から、ビデオ撮影プロジェクトの発音練習に音声認識アプリ（Speech to Text app, 以下STT）を用いる試みを始めた<sup>(2)</sup>。STTを使うと、自分が発音した音声は文字化されて表示されるため、正しく認識された時の喜びは大きく、学習のモチベーションを維持す

---

所 属 : 大阪大学全学教育推進機構

Affiliation : Center for Education in Liberal Arts and Sciences, Osaka University, JAPAN

連絡先 : iwai@celas.osaka-u.ac.jp

ることに役だっている。また、普段声を出さない学生も、なんとか認識させようと同じ文を繰り返し発音している姿を頻繁に目にする。

本稿では、大阪大学および甲南大学で実施しているiPadを使用したドイツ語授業における発音練習の状況と練習から得られたデータを示し、外国語学習の新たなアプローチについて論じる。

## 2. 音声認識アプリによる発音練習

### 2.1 Dragon Dictationについて

iPad対応のSTTにはいくつかあるが<sup>(3)</sup>、筆者はDragon Dictationを使用している。Dragon DictationはNuance Communications Inc.が開発した音声認識エンジンによるサービスで、無料で利用できる。すでに携帯端末、タブレット端末やカーナビゲーションなどに応用されており、PC向けのソフトウェアも有償販売されている<sup>(4)</sup>。

Dragon Dictationを使うと、ネイティブスピーカーの明瞭な発音であればかなり高い割合で正しく認識されテキスト化されるが、不明瞭な発音や方言などは正しく認識されないこともある。しかし、ネイティブスピーカーではない学習者が利用した場合には正しく認識されないケースが多数でてくる。

Dragon Dictationで正しく認識されない場合、以下のケースが考えられる。

- ・そもそも読み方を間違えている（発音とスペルの対応が理解できていない）

- ・読み方は合っているが細かな発音がちがっている
- ・そもそも日本人にとって難しい発音である

一方、正しく認識された場合は「通じる発音である」と考えられるが、STTは人間のように相手の言いたいことをくみ取ったり誤りを修正して理解するような機能はないという点で、人間の発する音声に対する許容範囲ははるかに狭い。したがって「認識されない＝通じない」とはいえない点に注意が必要である。

### 2.2 合成音声アプリの利用

学習者が教科書に書かれている例文の発音を練習する場合は、付属のCDやMP3などの音声データをモデルにすることができるが、教科書から離れて自分でドイツ語の文を組み立てた場合、発音練習のモデルとなるドイツ語音声データがない。このような状態を改善する方法として合成音声アプリの利用<sup>(5)</sup>を始めた。

以前の合成音声はロボットの声のように不自然なものであったが、現在では英語を中心に、ドイツ語や日本語の合成音声もかなり自然な発音に近づいてきた。もちろん「感情」を伴わない読み上げになるという点は改善の余地がある。

合成音声を使えば、任意の文の発音を何度も繰り返し聴くことができ、読み上げスピードを調整することもできる。例文の単語を変えたり語順を入れ替えたりしてもすぐに修正して発音の確認が可能である。

ネイティブスピーカーが録音したCDやMP3の音声も良いが、あらかじめ録音されている表現と自分が話したいと思う表現が一致するとは限らない。想像をふくらませ自由に喋りたいと思う学生は、TTSを活用している。2013年11月現在、甲南大学ではSpeak it!、大阪大学ではGerman Word Wizardを利用している<sup>(6)</sup>。

## 3. 音声認識アプリを用いた調査

### 3.1 異なる学習環境での比較

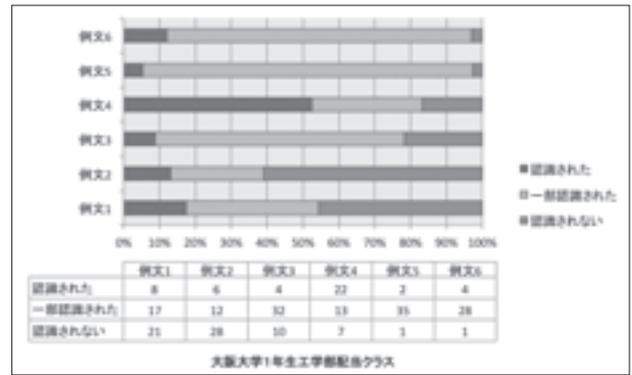
Dragon Dictationを用いた昨年までの発音練習の観察では、次のような傾向を確認することができた<sup>(7)</sup>。

- (1) [f]音[b]音の曖昧さが顕著に出ている  
「Fußball」が **d**as **w**arと認識される
- (2) [g]音の曖昧さが顕著に出ている  
「Guten Tag」が **d**urch den Tag / **d**ritten Tagと認識される
- (3) [f]音の曖昧さが顕著に出ている  
「Freut mich」が **L**eute / **h**eute / **w**ollte / **h**alte ... と認識される
- (4) [v]音の曖昧さが顕著に出ている  
「Woher kommst du?」が **V**orher / **D**aher ... と認識される
- (5) [ts]音[n]音の曖昧さが顕著に出ている  
「Es ist 2:10 Uhr (zehn nach zwei)」が **z**ähne / **d**enn / **s**eht ... と認識される

今回、甲南大学および大阪大学の第二外国語ドイツ語4クラス、履修者合計114名<sup>(8)</sup>に対して、2013年9月30日から10月1日にかけて、以下の6文について<sup>(9)</sup>学生のドイツ語発音がどのように認識されるか調査を行った<sup>(10)</sup>。

学生には、Dragon Dictationで3回試行し、認識結果として表示されたドイツ語を毎回そのまま記録するように指示した<sup>(11)</sup>。記録を取らずに3回以上試行している学生もいた。

- 例文1 Ich stehe um sieben auf.
- 例文2 Ich frühstücke um halb acht.
- 例文3 Um wie viel Uhr gehen Sie zur Uni?
- 例文4 Am Dienstag um zwei treffe ich Freunde.
- 例文5 Was haben Sie am Mittwoch um Viertel vor sechs vor?
- 例文6 Haben Sie am Mittwoch von zwei bis vier Zeit?

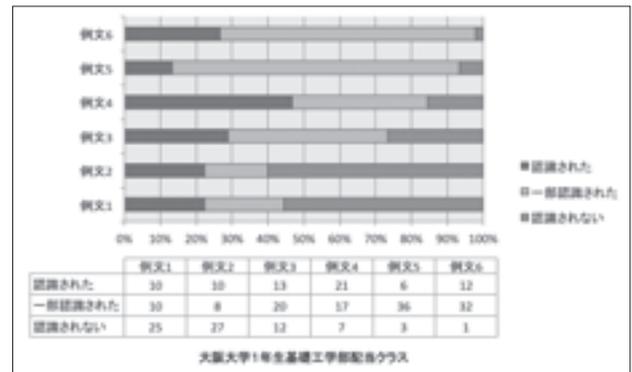


グラフ 3

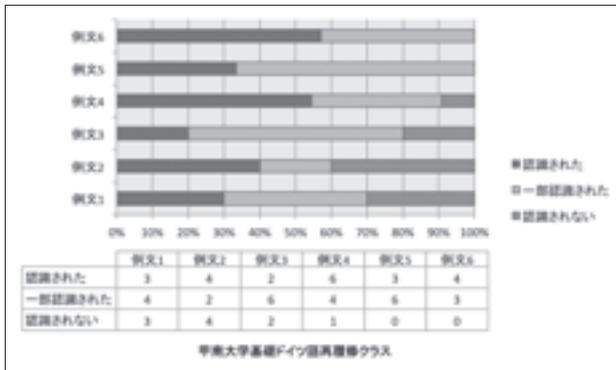
今回は調査結果を以下のような基準で分類した。

- ・ 数回の試行で一度でも100%正しく認識された場合は「認識された」とする。
- ・ 認識された語が3割以下(2~3語以下)の場合は「認識されない」とする。
- ・ ほぼ正しく認識されているが、単語の一部が認識されずに欠落している場合、あるいは誤認識されている場合などは「一部認識された」とした。例えば、例文1で um が欠落したり nun となったりする場合、例文3で、文頭のUm と文末のUniが欠落する場合、後半の「gehen Sie zur Uni」は正しいが前半の「Um wie viel Uhr」が認識されない場合などもこれに含む<sup>(12)</sup>。

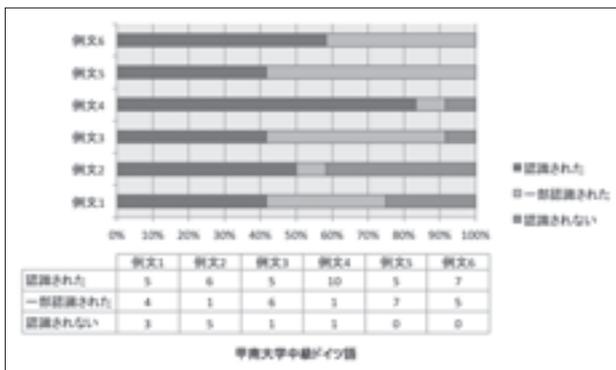
各クラスの集計は次のようになっている。



グラフ 4



グラフ 1



グラフ 2

この結果から、

- ・ 例文4 Am Dienstag um zwei treffe ich Freunde. はいずれのクラスでも高い確率で正しく認識されていることがわかる。

一方、

- ・ 例文5 Was haben Sie am Mittwoch um Viertel vor sechs vor?
- ・ 例文6 Haben Sie am Mittwoch von zwei bis vier Zeit?

は、100%正しく認識されるというケースは多くはないが、全く認識されないという学生もほとんどいない。ここで共通する問題点は、例文5では「um Viertel」例文6では「vier」であった。

また、例文1, 2では、全く認識されないという割合が特に大阪大学の学生に目立った。

さらに今回の調査では、学生自身が発音を自己修正していく過程を明確に観察することもできた<sup>(13)</sup>。

Ich stehe um sieben auf.

(1回め) Ich **hor lieber** auf.

(2回め) Ich stehe **Liebe** auf.

(3回め) Ich stehe **wieder** auf.

(4回め) OK! (Hくん)

Ich frühstücke um halb acht.

(1回め) Ich frühstücke **und hab** acht.

(2回め) Ich frühstücke **im** halb acht.

(3回め) OK! (Fくん)

< halb を修正, 次に um を修正している. >

Am Dienstag um zwei treffe ich Freunde.

(1回め) Am Dienstag um zwei **welche** ich **schon**.

(2回め) Am Dienstag um zwei **natürliche** ich  
Freunde.

(3回め) Am Dienstag um zwei **richte** ich Freunde.

(4回め) Am Dienstag um zwei **Striche** ich  
Freunde.

(5回め) Am Dienstag um zwei **drittel** ich Freunde.

(6回め) OK! (Hくん)

< treffe について毎回発音を変えて試している. >

Um wie viel Uhr gehen Sie zur Uni?

(1回め) **Die 4:00** Uhr gehen Sie zur Uni

(2回め) Um wie viel Uhr gehen Sie **dazu nie**

(3回め) OK! (Cさん)

< vier と viel の L/R を意識している. >

Was haben Sie am Mittwoch um Viertel vor sechs  
(5:45 Uhr) vor?

(1回め) haben Sie am Mittwoch **vierte** vor sechs  
vor (Was と um が欠落)

(2回め) **Das** haben Sie am Mittwoch **vierte** vor  
sechs vor (um が欠落)

(3回め) **Das** haben Sie am Mittwoch um 5:45 Uhr  
vor

(4回め) Was haben Sie am Mittwoch **vierte** vor  
sechs vor (Kくん)

< D と W の区別, Viertel と vierte に見られる L の発音  
を意識して挑戦している. >

Was haben Sie am Mittwoch um Viertel vor sechs  
(5:45 Uhr) vor?

(1回め) Was haben Sie am **Mitte Bochum**  
**ungefähr telefon** vor

(2回め) Was haben Sie am **Mitte Bochum** 5:45  
Uhr vor

(3回め) OK! (Tくん)

調査終了後, 声門閉鎖音について説明し, 例文3文頭  
の Um に注意して発音する練習をしたところ, 以下のよ  
うに Um だけでなく後続する単語も正しく認識される  
ケースが複数見られた.

Um wie viel Uhr gehen Sie zur Uni?

(1回め) **Irgendwie fehlt nur** gehen Sie zur Uni

(2回め) **Irgendwie fehlt nur** gehen Sie zur Uni

(3回め) Um wie viel Uhr gehen Sie zur Uni (Sくん)

学生の練習を観察していると, 自分の発音が正しく認  
識されない場合, 立ち止まって問題点を考えてから再  
挑戦するケースと, むやみに繰り返して認識させよう  
とするケースがあることがわかる. 前者の場合は, 発  
音規則を思い返したり調べたり, あるいはTTSアプリ  
や電子辞書を使って発音を確認したりしてから Dragon  
Dictation に向かっている.

Am Dienstag um zwei treffe ich Freunde.

(1回め) Am Deinstedt um zwei treffe ich schon.

(2回め) Am Geiselberg zwei treffe ich Freunde.  
(um が欠落)

(3回め) Am Dienstag um zwei treffe ich Freunde.  
(YKくん)

< Dienstag の読み方を間違えていたことに気づいて修  
正した. >

一方, ドイツ語の発音を聴いた直後は比較的うまく認  
識されたが, 繰り返すうちにダメになっていったケース  
もある (いずれも YYくん).

Ich stehe um sieben auf.

(1回め) Ich stehe um sieben auf.

(2回め) **C über CD** auf

(3回め) Ich **geh mit** sieben auf

Um wie viel Uhr gehen Sie zur Uni?

(1回め) Wie viel Uhr gehen Sie zur Uni[文頭の um  
が落ちている]

(2回め) Wie viel Uhr gehen Sie zur Uni[文頭の um  
が落ちている]

(3回め) **Irgedwie fehlt nur** gehen Sie zur Uni

ドイツ語の音を聴いてから発音することの重要性につい  
て感想として述べている学生もいる.

「音を聞いて発音したらドラゴン先生<sup>(14)</sup> もちゃんと  
ききとってくれるんですけど, 読み方がわかってい

るときに発音を確認せずに読むとアクセントの位置とかでドラゴン先生がききとってくれないことがありました。」(Mくん)

### 3.2 例文の難易度調査

甲南大学では10月以降も毎回異なる内容で練習を行いデータを収集した。使用した例文は以下のとおりである。

10月7日

Ich trinke Tee mit Milch.  
Mögen Sie Zwiebeln?  
Was essen die Deutschen morgens?  
Die Wurst schmeckt fantastisch.

10月14日

Ich möchte einen Apfelstrudel.  
Hat es Ihnen gut geschmeckt?  
Ich bezahle den Wein und das Eis.  
Das macht 17. 50 €. (17 Euro 50)  
Stimmt so.

10月21日

Ich wohne in einem Studentenwohnheim.  
Mein Zimmer ist sehr klein.  
Es hat nur 12 m<sup>2</sup>. (Quadratmeter)  
Es kostet nur 200 € (Euro) im Monat.  
Meine Wohnung ist groß und hell.

10月28日

Sie braucht noch einen Fernseher.  
In meinem Zimmer gibt es Pflanzen.  
Die Wohnung hat ein Wohnzimmer, ein Schlafzimmer und eine Küche.  
Ich habe in meinem Zimmer keine Abfalleimer.  
Wir finden unsere Balkone fantastisch.

11月4日

Wohin stellen Sie die Pfannen?  
Stellen Sie bitte die Töpfe auf den Küchenschrank?  
Mein Zimmer ist 25 m<sup>2</sup> (Quadratmeter) groß und kostet nur 170 € (Euro).  
Ich habe ein Bad und eine kleine Küche.  
Ich bin gern im Wohnheim.

11月11日

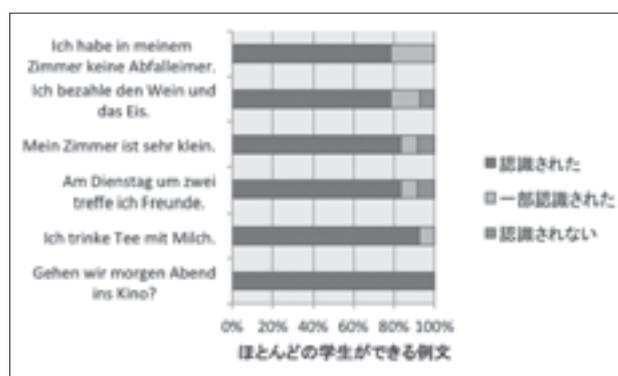
Was trägst du im Sommer?  
Ich trage meistens ein T-Shirt und eine Hose.  
Ich suche eine Bluse.  
Die Farbe finde ich schön.

11月18日

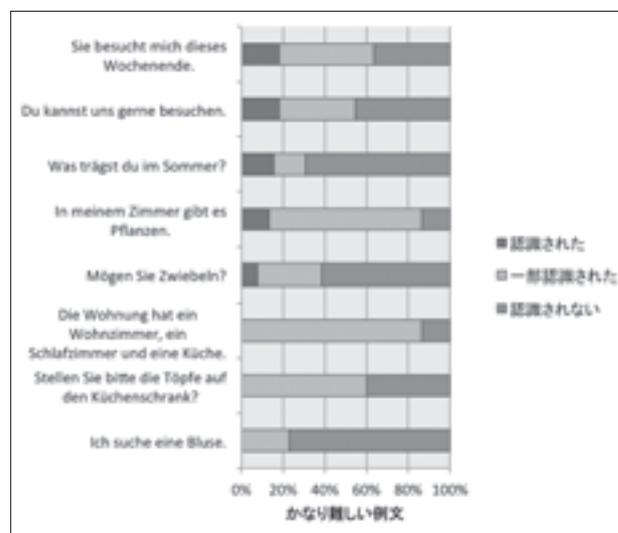
Du kannst uns gerne besuchen.  
Gehen wir morgen Abend ins Kino?  
Ich besuche euch sehr gerne.  
Sie besucht mich dieses Wochenende.  
Seid Ihr am Wochenende zu Hause?

受講学生数が8から15名と少ないが、

- ・ほとんどの学生ができる例文、
  - ・ほとんどの学生ができない難しい例文、
- という2点については明確な傾向をみてとることができる。



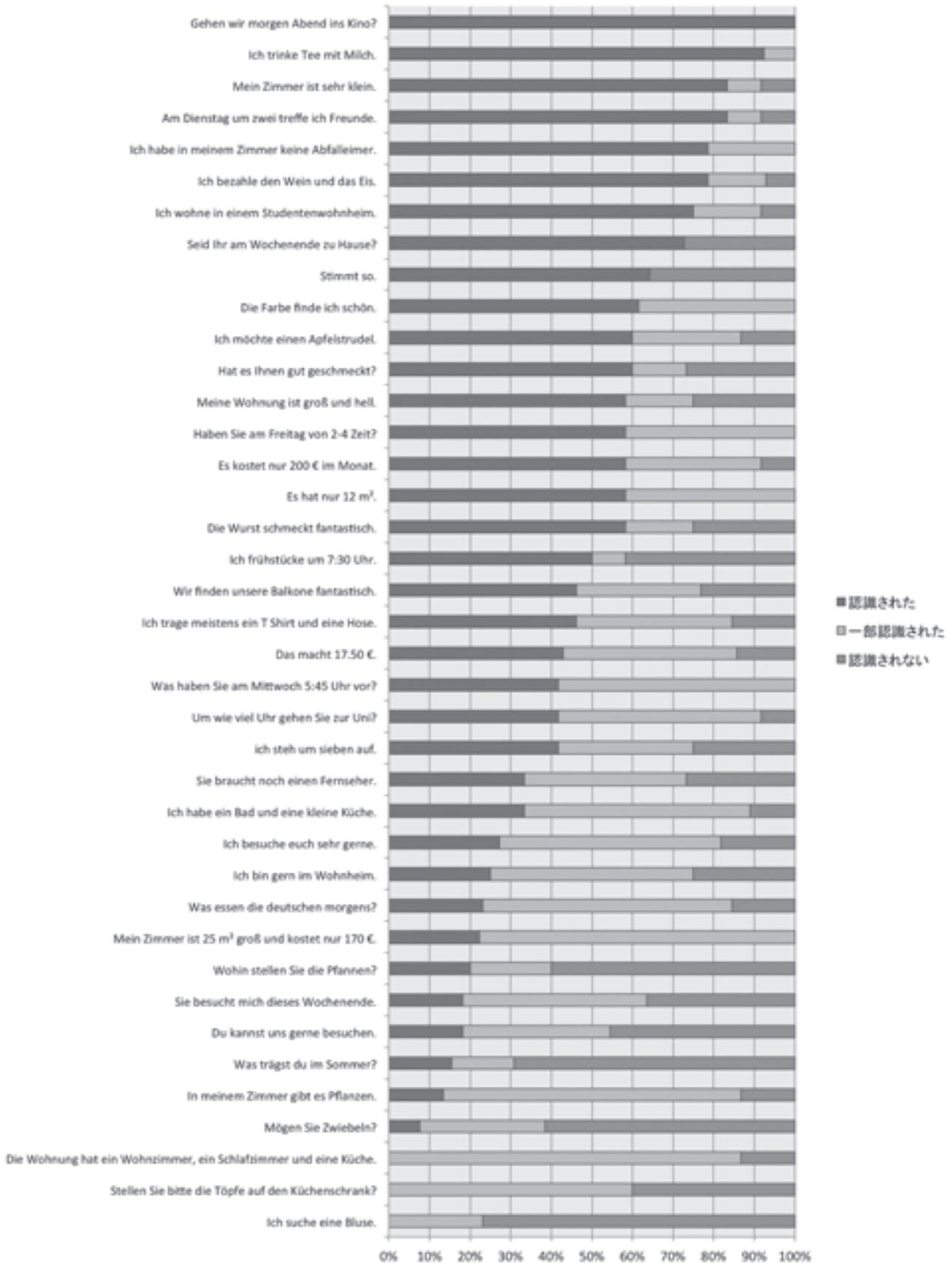
グラフ 5



グラフ 6

- ほとんどの学生ができたものの内、
- Am Dienstag um zwei treffe ich Freunde.
- は、
- Gehen wir morgen Abend ins Kino?
- Ich trinke Tee mit Milch.

## 例文の難易度調査結果



グラフ 7

とは異なり、um がなかなか認識されずに悪戦苦闘した跡が見られる。

また、ほとんどの学生ができない難しい例文の中では、besuchen, suchen, Bluse が認識されないケースが多く、ついで du と mögen, Zwiebeln に苦労している。

#### 4. 可能性と問題点

Dragon Dictation を使った発音練習を始めてからは、実際に声を出して発音練習をする時間が大幅に増加した。この練習について学生からは肯定的な感想が届いている。

「iPadを取り入れたDragon先生による発音トレーニングなどは何度も反復して練習でき、変化も観察しやすいので個人的に気に入った勉強方法だった。自主学习に利用できる良い教材がネット上にたくさんある事を実感でき、活用していきたいと感じた。」(YMくん)

「授業ではこれでもかというくらい発音練習をしたのでまだたくさんの独文が頭の中に残っています。」(MSくん)

「機械おんちの僕でも何とかビデオ撮影などのりきれたのでよかったです。自分のドイツ語の発音がどうなのかをドラゴン先生で試せて楽しかったです。あっという間に前期が終わった感じがします。」(TSくん)

「Dragonで何度も発音の練習をしているといつの間にかドイツ語の発音が上達していたのにも気づいた。外国語は喋れば喋るほど身につくものだと実感した。」(Kくん)

「最近ではドイツ語を音を聞いて、スペルを想像できるようになってきました！ドイツ語のアルファベットの読み方は一通りしかないので、英語に比べるとかなり楽です。また、スペルから発音も少しずつできるようになってきたのですが、アクセントの位置がわからなかったり、始めて見る長めの単語とかだと読み方がわからなかったりします。」(YMくん)

このようにSTTを利用した発音練習は効果的に機能していることがわかる。一方でDragon Dictationの認識結果からだけでは問題点が把握できないケースもあり、認識アプリ側の問題か、学習者の発音の問題か判断できないケースもある。

・ Das macht 17.50 Euro. : 学生の発音では 17.40 Euro

になる。学生と同じiPadで著者が発音した場合は 17.50 Euro と表示される。

・ Die Jacke ist mir nicht zu groß. : groß が表示されない。<sup>(15)</sup>

また、周囲の騒音やマイクの「吹かれ」の問題もある。著者の経験では静かな環境であれば正しく認識できる文が、駅や電車の中では認識されないことがある。教室で練習する場合も周囲の騒音が誤認識につながると考えられるが、逆にマイクを近づけ過ぎると息が直接マイクにあたりノイズになることもある。Dragon Dictation サポートサイト<sup>(16)</sup>には「自然な声ではっきりと話すようにしてください。口とデバイスの間を約18cm離し、人に話しかけると同じイメージで発話してください。」とある。

さらにプロファイルの存在にも注意を払いたい。共同で利用するiPadの場合は、時々アプリ内のプロファイルのリセットする必要がある。Dragon Dictationは個人での利用を想定しており、使用者の音声プロファイルを端末に蓄積している。正しく発音されているにもかかわらずなんども同じ誤認識が現れる場合にはプロファイルのリセットで解消されるケースもある。

#### 5. まとめ

STTは認識の許容範囲があり、多少おかしな発音でも正しく認識されることがある。STTを用いた発音練習では、正しく認識されるかどうかということ以上に、ドイツ語を声に出すきっかけと考えるほうが良いかもしれない。STTで認識されないということが、ネイティブスピーカーに通じないという訳ではないということを繰り返し強調したほうが良い。

発音のポイントを全員に伝えても、すぐにできる学習者とできない学習者がでる。iPadを用いた発音練習を始めてからは、学生個々の発音と記録に注意しながら個別対応できるようになった。

ドイツ語を声に出す時間が増えたことで何が起こったか、学生の感想を見てみよう：

「だんだんスペルを見るとドイツ語の発音が出てくるようになってきました。完璧に合ってるかどうか自信がないですがパソコンで流すとだいたい近い発音にはなっています。」(IOくん)

すでに5回めの授業でこのような感想を述べる学生が

いた。

「耳で手本の発音を聞いて繰り返し唱えました。そうしたら大体の文章は正しく発音できたのですが、一部上手くできないものがありました。そこでできない部分の共通点を考えてみたところ、できない箇所はそもそもほとんど聞き取れていない箇所だとわかりました。」(TMくん)

「Umは何度か nunと判定されてしまってnとmの発音があいまいなのかなと感じました。(YSくん)

このように、ドイツ語を声に出すことによる様々な波及効果を学習者自身が感じていることがわかる。また、「できる」という実感を得ることでドイツ語学習のモチベーションを維持していることもみてとれる。

しかし、認識結果を見ただけでは問題点が見えないケースや、何度トライしても全く認識されない学生に対する指導をどのようにするかなど、今後の課題として取り組む必要がある。

謝辞：本研究はJSPS科研費 12003287 の助成を受けている。

受付 2013.11.29 / 受理 2014.01.29

## 参考文献

- 1) 岩居弘樹 (2012) 「iPadを活用したドイツ語アクティブラーニング」, 大阪大学大学教育実践センター紀要8, pp.1-8.
- 2) 岩居弘樹 (2013) 「音声認識アプリを活用したドイツ語発音練習の試み」, 大阪大学高等教育研究01, pp.51-58.

## 注

- (1) 英語の発音矯正ソフトとしてはATRCallが知られている。ドイツ語対応のものはない。
- (2) 岩居 (2012) 参照。

- (3) iOS付属の音声入力, iSpeech App, Google 音声入力 (Google Searchで利用可能) など
- (4) ドラゴンスピーチ11: <http://japan.nuance.com/dragonspeech/price.asp>
- (5) 岩居 (2013) pp.51
- (6) Speak it!: <https://itunes.apple.com/jp/app/speak-it!-text-to-speech/id308629295?mt=8>, German Word Wizard: <https://itunes.apple.com/jp/app/german-word-wizard-talking/id496574443?mt=8>.
- (7) 岩居 (2013) p.54
- (8) 甲南大学基礎ドイツ語 (文学部・再履修) 11名・中級ドイツ語12名, 大阪大学地域言語文化演習 (ドイツ語) の工学部向けクラス46名, 基礎工学部向けクラス45名, 遅れて参加した学生, 最後の例文までできなかった学生もいたため, 合計数にはばらつきがある。
- (9) 例文は, 甲南大学で使用している教科書「Start frei」(藤原三枝子ほか著, 三修社刊, 2010年第8刷) のテキストを利用した。
- (10) 例文を印刷したプリントを配布し, 認識結果を手書きで記録する。記録欄は3行あるが, 4回以上記録をとった学生もいる。
- (11) 発音のアドバイスを行う際には, 誤認識結果をみて問題と思われる発音を一つだけ取り出し, その発音のポイントを説明するようにしている。
- (12) この分類のうち「認識されない」「一部認識された」の2点に関する基準は客観的な根拠が弱いことは否めないが, おおよその傾向は観察できるものと思われる。
- (13) ここに例示する誤認識の例, 自己修正の過程は, 当該学生固有のものではなく, 他の学生にも共通して観察されている。
- (14) 筆者のクラスでは, Dragon Dictationを「ドラゴン先生」と呼ぶ学生がいる。
- (15) Die Jacke ist mir zu groß. Die Jacke ist mir nicht zu klein. など他のパターンであれば正しく表示されることから, 音声認識サービス側の問題かと思われる。
- (16) <http://dragonmobilejapan.com/apple/supportdictation.html>