

ペンでタッチすると読める 音声付教科書

藤芳明生 茨城大学・工学部・情報工学科

● 音声教材

音声教材とは？

発達障害等により、通常の検定教科書では一般的に使用される文字や図形等を認識することが困難な児童生徒に向けた教材で、パソコンやタブレット等の端末を活用して学習する教材です。

- ▶ [音声教材の概要 \(PDF:789KB\)](#) 

製作団体がボランティア団体等の協力を得ながら音声教材を製作し、読み書きが困難な児童生徒に無償で提供しています(文部科学省「音声教材の効率的な制作方法等の在り方に関する調査研究」事業)。詳細は、下記団体のホームページをご覧ください。

- ▶ [日本障害者リハビリテーション協会「マルチメディアデージー教科書」\(日本障害者リハビリテーション協会ホームページにリンク\)](#) 
- ▶ [東京大学先端科学技術研究センター「Access Reading」\(東京大学先端科学技術研究センターホームページにリンク\)](#) 
- ▶ [NPO法人エッジ「音声教材BEAM」\(NPO法人エッジホームページにリンク\)](#) 
- ▶ [茨城大学「ペンでタッチすると読める音声付教科書」\(茨城大学ホームページにリンク\)](#) 
- ▶ [広島大学「文字・画像付き音声教材」\(広島大学ホームページにリンク\)](#) 
- ▶ [愛媛大学教育学部「愛媛大学UNLOCK」\(愛媛大学ホームページにリンク\)](#) 

音声教材普及推進会議

音声教材とは

音声教材とは、発達障害等により、通常の検定教科書では一般的に使用される文字や図形等を認識することが困難な児童生徒に向けた教材で、パソコンやタブレット等の端末を活用して、教科書の内容を音声で読み上げる等の機能を持つ。「障害のある児童及び生徒のための教科用特定図書等の普及の促進等に関する法律」(教科書バリアフリー法)に基づき、教科書発行者から提供を受けた教科書デジタルデータを活用して製作している。文部科学省は、以下の団体に調査研究を委託しており、その成果物である音声教材を読みこむ児童生徒に無償提供している。

音声教材製作団体の概要

マルチメディアデージー教科書 (公益財団法人日本障害者リハビリテーション協会)

<https://www.dinf.ne.jp/doc/daisy/book/daisytext.html>

- 主な特徴: 専用のアプリケーションまたは端末のブラウザ機能(オンライン)で使用する。音声、本文等テキスト、挿絵等の図版を含む。ハイライト機能、ルビ表示機能等あり。音声は肉声及び合成音声。視覚と聴覚から同時に情報が入り内容理解がしやすい。小学校・中学校の教科書を中心に作成。
- Windows, iOS, Android, Chromeで使用可能。
- 利用者実績: 19,588人(令和4年度)



ペンでタッチすると読める音声付教科書

(茨城大学)

<http://apricot.cis.ibaraki.ac.jp/textbook/>

- 主な特徴: パソコンやタブレット等のICT端末は使わず、紙冊子と音声ペンで使用する。紙冊子は通常の教科書と見た目がほぼ同じで、鉛筆等で書き込み可能。持ち運びしやすく、小学校低学年でも簡単に一人で操作できる。音声ペンで文字をタッチして読むことで意識が紙面に向き、能動的な読書になる。音声は肉声。小学校・中学校の国語・社会の教科書を中心に作成。
- 利用者実績: 834人(令和4年度)



AccessReading

(東京大学先端科学技術研究センター)

<https://accessreading.org/>

- 主な特徴: Microsoft Wordや電子書籍リーダーのアクセシビリティ機能を使用する。本文等テキスト、挿絵等の図版を含む。読み上げは合成音声。文字の大きさ、色の変更、ハイライト機能など、アプリの機能で様々な調整が可能。小学校高学年・中学校・高校の教科書を対象。
- Microsoft Wordまたは電子書籍リーダーが使用できるOSで使用可能。
- 利用者実績: 213人(令和4年度)



UD-Book

(広島大学)

<https://home.hiroshima-u.ac.jp/ujima/onsei/index.html>

- 主な特徴: 専用のアプリケーションまたは端末のブラウザ機能(オンライン)で使用する。固定表示(原本教科書に似せた表示)・行移表示(文字だけの表示)の両方で、テキストを合成音声で読み上げる。固定表示・行移表示を同時に表示することや、固定表示では見開き表示をすることが可能。ハイライト機能、ルビ表示機能等あり。小学校・中学校・高等学校の教科書を対象。
- Windows, iOS, macOS, Chromeで使用可能。
- 利用者実績: 215人(令和4年度)



音声教材BEAM

(NPO法人エッジ)

<https://www.npo-edge.jp/use-edge/beam/>

- 主な特徴: 音声のみの教材(テキストや挿絵等の図版はなし)。MP3を再生できる全ての機器(パソコンやタブレット、スマートフォン、ICレコーダー等)で使用可能。音声は、肉声に近い合成音声。データ容量が軽く、操作が簡便で、耳からの情報に集中できる。小学校・中学校の国語・社会、中学校の理科、高等学校の国語・社会を中心に作成。
- 利用者実績: 187人(令和4年度)



UNLOCK

(愛媛大学)

<http://treasure.ed.ehime-u.ac.jp/unlock/index.html>

- 主な特徴: パソコン・タブレット端末か音声ペンでの利用を選択可能。音声ペンの場合、紙の教科書に再生用シールを貼って使用する。パソコン・タブレット端末の場合、音声データ(MP3)とテキストのPDF・EPUBを提供。音声は合成音声。児童生徒の障害特性や状態によっては、音声の種類(男女の声質・話し方)・再生速度の選択を相談可能。小学校・中学校・高等学校の教科書を対象。
- 利用者実績: 83人(令和4年度)



ペンでタッチすると読める 音声付教科書

外観は通常の教科書
とほぼ同じ。

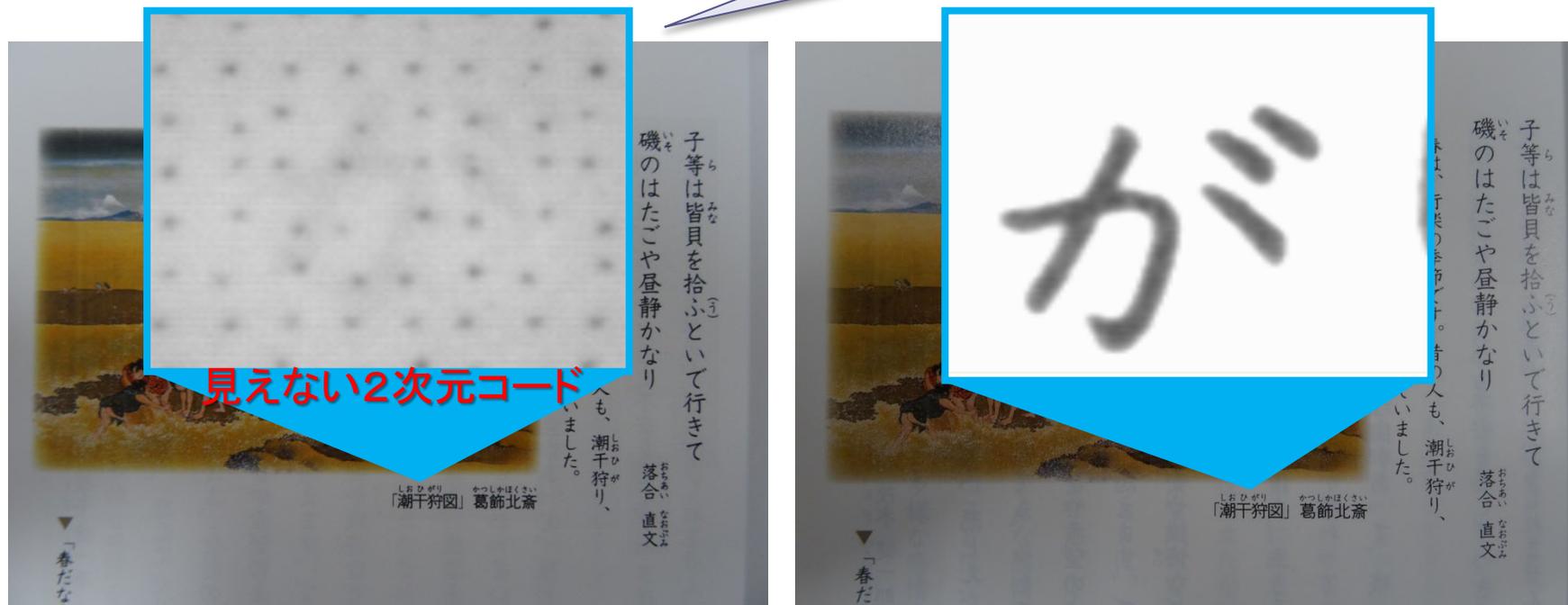


音声付教科書

通常の教科書

ペンでタッチすると読める 音声付教科書

赤外線カメラで拡大してみると、違いが現れる。

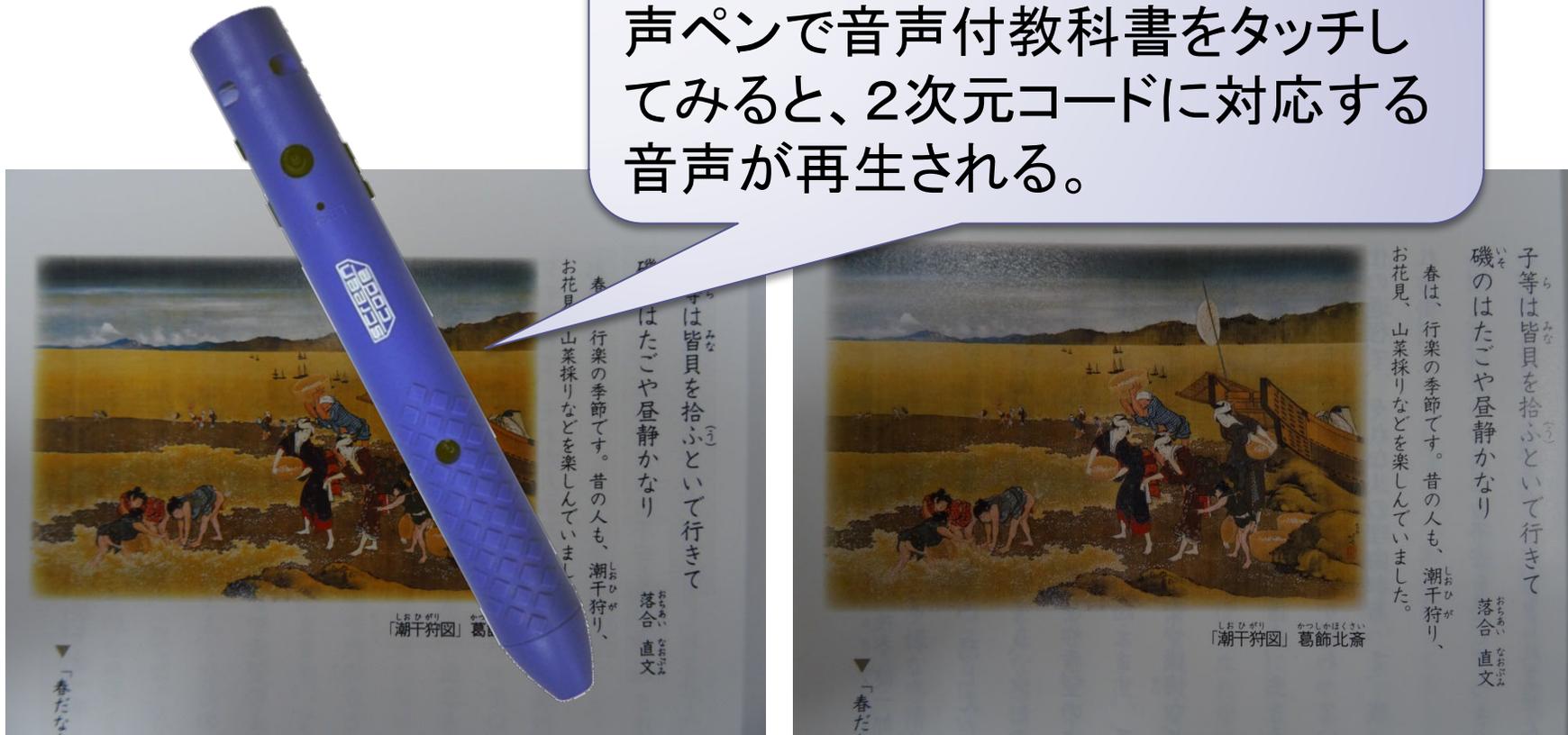


音声付教科書

通常の教科書

ペンでタッチすると読める 音声付教科書

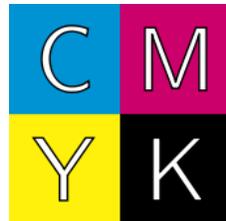
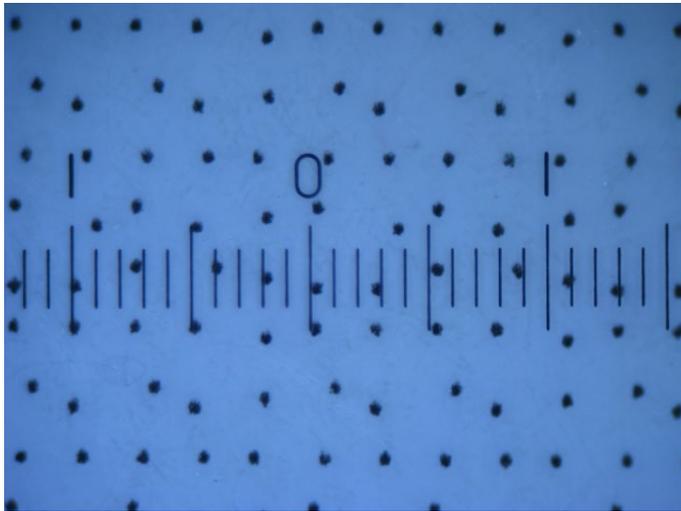
2次元コードスキャナを内蔵した音声ペンで音声付教科書をタッチしてみると、2次元コードに対応する音声再生される。



音声付教科書

通常の教科書

見えない2次元コードについて



- 2mm角のサイズの中に、多数のドット(0.042mm)を配置することで情報を持たせている。
- 2次元コードは黒で印刷しているが、文字や図・写真はシアン・マゼンタ・イエローの3色で印刷している。
赤外線カメラには、黒で印刷した2次元コードだけが映る。

見えない2次元コードの利用例



Active Talk
(ECCジュニア)



おしゃべりしまじろう
(ベネッセ)

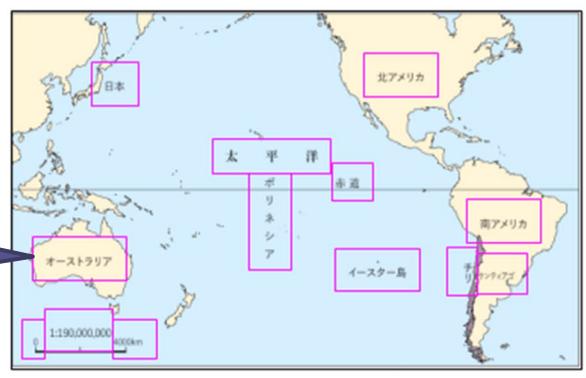


ことばずかん
(セガトイズ)



E-Pencil
(日本公文教育研究会)

図や写真上にも
コードを割り当
てられる



各矩形領域に
は無数の2次
元コードがタ
イル状に並ん
で配置される

目次、欄外、索引
など、すべての文
字に音声に対応づ
けている

今から約千六百年前、ポリネシア人たちが、それまでだれ一人として人間が上陸し
たことのないイースター島に上陸したとき、島はヤシ類の森林におおわれていた。
いづれの大陸からも遠くはなれたこの島には、ほ乳動物は生息せず、空を自由に飛ぶ
ことのできる鳥類が数多くすみ着いていた。
ほ乳動物が生息していなかったのは、太平洋の
真ただ中に火山の噴火でできたこの小さな島に、
泳いだり着くことのできるほ乳動物がいな
かったからである。
ポリネシア人たちは、イースター島にたどり着
いた初めてのほ乳動物だったといってもよいのだ
が、実はそのとき、もう一種類、別のほ乳動物が、
ひそかに上陸していたのである。それは、ポリネ
シア人たちが、長い船旅の間の食りようとするた
めに船に乗せていた、ラットである。

句読点で区切ら
れた文単位に、
異なるコードを
貼り付けている

ラット
大型のネズミ。

乳
ちゅう

いっしょに やって みよう

(おねがい) お子様が一人で音声付教科書を使えるようになるまで、一緒におねがいます。

① でんげんを 入れる



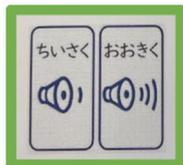
みどりの ライトがつく



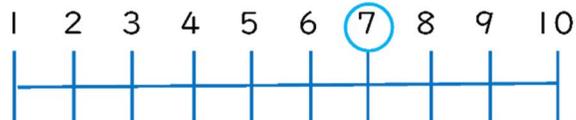
おとが できるまで ながおし

② おんりょうと スピードを ちょうせい

●おんりょう



はじめは 7に なっている

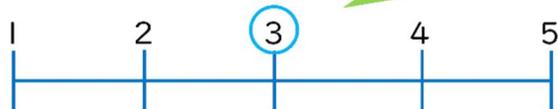


おんりょうは ペンの ボタンでも かえられる

●スピード



はじめは 3に なっている



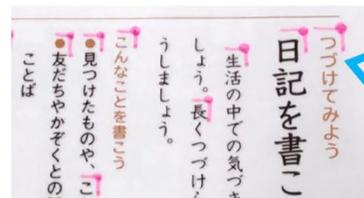
③ ペンで タッチして おとを きいて みよう



どんな がっきが いいですか♪



(おねがい) お子様、読み飛ばしをしないで、順番に音を聞けるようになるまで、一緒に練習してください。読み上げの単位は、「まるてん区切り」と「まる区切り」から選べます。はじめは「まるてん区切り」です。連続再生も試してください。



おずかし かったら ペンで タッチする ばしよに しるしを つけて もらおう

④ あとについて こえを だして みよう



どんな がっきが いいですか♪

どんな がっきが いいですか♪

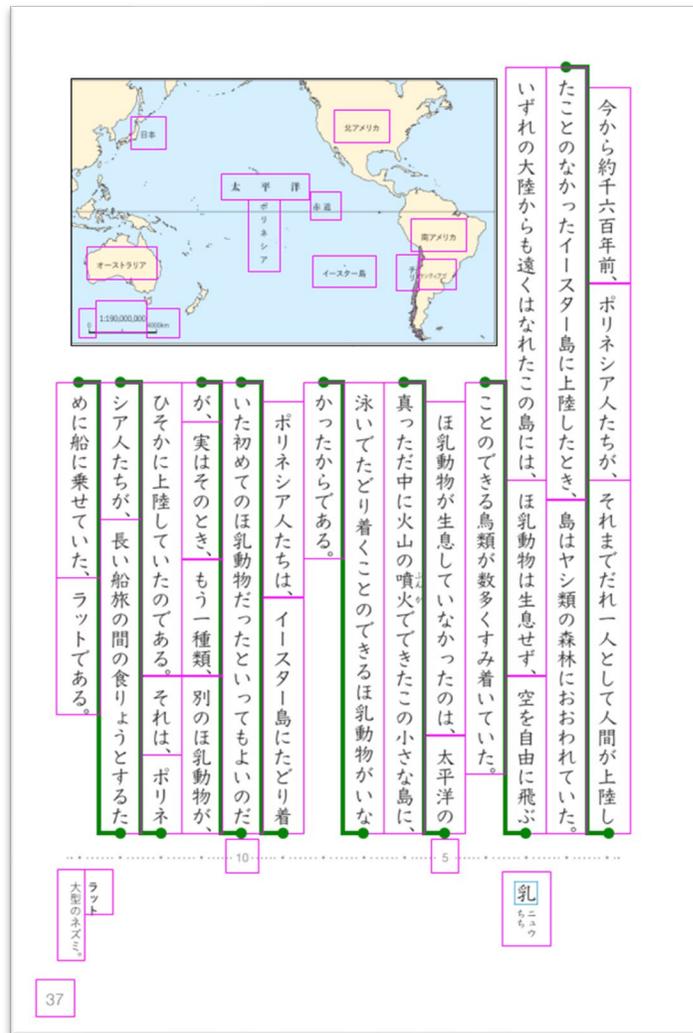


(おねがい) うまく よめたら、ほめて ください!!

音声付教科書の実演

- 会場の皆様には、お配りした音声付教科書手に取って試していただきたいと思います。
- オンラインの方は、使っている様子をご覧下さい。

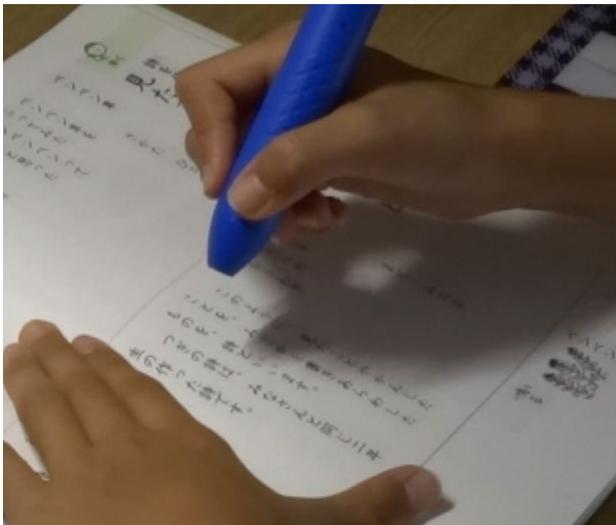
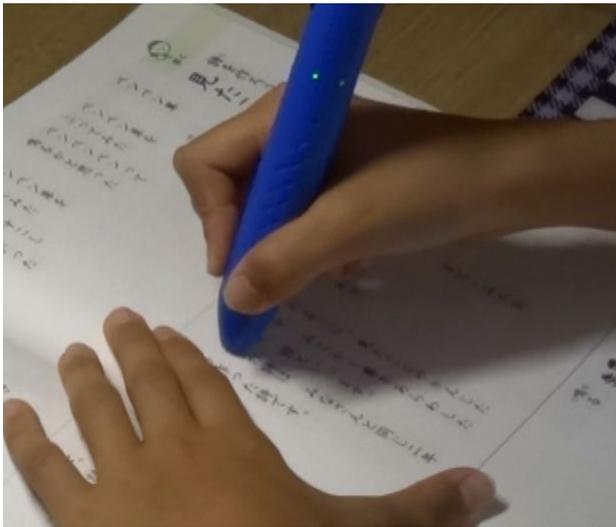
音声付教科書の利用効果



- 音声の再生は文単位であり、次の音声を聞くためには次の文頭を音声ペンでタッチする必要がある。
あえて不便に作ってある。
- 音声を聞きながら再生箇所を目で追う必要がある。
- 音声を聞きながら黙読するというスタイルになる。
自然に読む練習になる。

音声付教科書を卒業した方の声

- 2年前に申請した児童達は、音声付教科書を卒業して通常の教科書に自力でふりがなを書いて読むまでに成長しました。（1名は今年度も継続しています。）
- 親としてはまだまだ不安なところもあるのですが、4年生になってから音声付教科書を使用する頻度も減り、なくても何とかやっていけるかなというところまで来ました。今年度をもって使用を終了させていただこうと思っています。本当に一番苦しい時に、音声ペンに救われたあの日のこと忘れません。



1. 音声ペンから再生された音声を聞き、覚える(特に文末)。
言語的短期記憶が使われる。
 2. 覚えた音声を頭の中で繰り返しながら、次の文頭を探す。
構音リハーサルが促される。
- 脳内の様々な部位が、同時に活性化されると予想している。
 - しかし、それだけ負担も大きく、すぐには使いこなせない児童生徒もいると考えている。

音声付教科書の特長

- **みんなと同じ教科書が使える**
見えない2次元コードが重ねて印刷されているだけであり、通常の教科書と見た目はほぼ同じである。
特別な教材に抵抗を感じる児童も受け入れやすい。
- **能動的な読書に自然に導かれる**
音声教材は受動的になりがちであるが、音声ペンで教科書紙面をタッチするという動作が行われることで、使用者の意識は常に紙面に向く。
自分が「読んでいる」という感覚が得られやすい。

音声付教科書の特長

- 音声ペンは使いやすく、機能豊富
音声ペンの操作は、小学校低学年の児童にも簡単。
録音、スピード調節、再生モードの切り替えができる。
スピーカーを内蔵し、イヤホンも利用可能。
- 自由に書き込んで、自分の教科書が作れる
紙面に、鉛筆や蛍光ペンでメモを書き込むことが可能。
漢字にルビを振ったり、重要な言葉に印を付けられる。
(黒以外の書き込みは、2次元コードの読み取りに影響しない。)

音声付教科書の課題

- 教科書のカラー印刷が必要なので、印刷費がそれなりにかかる。1冊、2,000～4,000円程度。
拡大教科書と同じくらいの印刷コストがかかる。
- デジタル教科書と違い、個々の障害の程度に応じてカスタマイズすることが困難。
- 再生箇所を目で追うことができないような重度の障害を持つ児童生徒には、使用が困難。
そのような児童生徒には、DAISYのように音声を順々に再生できるものの方が好ましいと思われる。

音声付教科書の立ち位置

— 杖のような存在 —

	代替手段	強いサポート	弱いサポート	サポート無し
読みを助ける 音声補助付きの 教科書	 <p>スクリーンリーダー や音声中心の教材</p>	 <p>DAISY等のマルチ メディア教材</p>	 <p>ペンでタッチすると読 める音声付教科書</p>	 <p>通常の教科書</p>
歩行を助ける 移動支援機器	 <p>車いす</p>	 <p>歩行器</p>	 <p>杖、松葉杖</p>	

音声付教科書の開発の背景

- 大学入試センター試験で使える**音声問題**として、**見えない2次元コード**と**音声ペン**を利用した音声問題の研究を、2008年から続けてきている。
- 大学入試センター試験の特別問題は、拡大文字、点字、代読だけでは不十分と考えられる。
 - 中途失明者、重度弱視者、学習障害者にとって、拡大文字問題や点字問題では、十分な配慮とは言えない。
 - 代読では多数の受験生に対応できない。
- 「ペンでタッチすると読める音声付教科書」は、音声問題の開発で得た技術を応用したものである。

音声付教科書の効率的製作

音声付教科書を効率的に製作し、より多くの方々に提供を行うため、ICT・AIを活用し、以下のような取り組みを行っている。

- ① PDF文章のレイアウトの機械学習
- ② 音声認識技術を用いた音声自動編集

① PDF文章のレイアウトの機械学習

- Transformer, LLM(大規模言語モデル)を活用し、
現行の教科書PDF文章のレイアウトの機械学習に
取り組んでいる。
- 音声付教科書一貫製作システムの自動レイアウト
解析の精度を向上させることに成功した。

C:\Users\Akio\Desktop\test\04光村小国6.pdf

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ページ(P) エリア(A) サウンド(S) オプション(O) ヘルプ(H)

編集モード 音声モード

表示
 文字領域 順序(Body) 順序(Aux) 種別

LineArea	Paragraph
No	内容
1	41
2	5
3	10
4	5
5	10
6	映画
7	字幕
8	補強
9	1?話題を確かめ、
10	自分の考えを整理しよう。
11	初めに、
12	何について意見を出し合うのが重要
13	それ
14	に対して、
15	あなた
16	について
18	具体的な理由とともに整理しましょう。
19	2?友達から聞きたいことを考えよう。
20	話題に対して、
21	友達はどう考えているでしょうか。
22	実際に
23	聞き合う前に、
24	自分の考えに關わって聞きたいことを明ら...
25	り、
26	立場がちがうとどんな考えになるかを予想...
27	3?意見と理由に気をつけて、
28	グループで聞き合おう。
29	グループで意見を伝え合しましょう。
30	聞くときには、
31	話し手が何
32	を、
33	どのように伝えようとしているのかに注意し...
34	全員が発言し終えたら、
35	意見と理由の關係が分かりにくかったり、
36	挙げられた事例が適切ではないと感じた...
37	だが
38	いに質問しましょう。
39	■話題の例
40	?学習では、
41	シャープペンシルよりもえ
42	んぴつを使ったほうがよい。

現行の教科書の
 データから、
 (1) 構成要素の種別、
 (2) 段落構成、
 (3) 読み順序
 の情報を抽出し、
 機械学習を行った。

② 音声認識技術を用いた音声自動編集

- 音声付教科書の製作において、最も時間のかかる作業の一つが音声データの編集であった。
- これを効率化するため、音声認識技術を導入し、音声データの編集を自動で行えるようにした。

今年度、提供予定の音声付教科書

- 小学国語 光村図書、東京書籍、教育出版 全学年
- 小学社会 東京書籍、日本文教、教育出版 3～6年
- 中学国語 光村図書、東京書籍、三省堂 全学年
- 中学社会 東京書籍(歴史・公民)、帝国書院(地理・歴史)

▶ すべてに、標準サイズ(B5)と拡大サイズ(A4)を用意している。

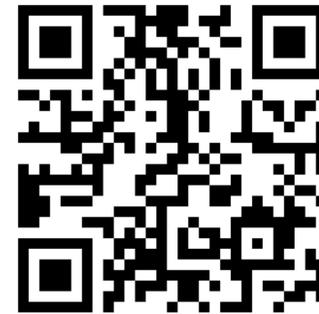
社会の拡大サイズについて

- 社会の教科書は縦幅B5・横幅A4サイズであるため、単純に拡大するとランドセルやカバンに入らなくなる。
- そこで、拡大判は幅を23cmに調整した。
23cmならば、ほぼ全てのランドセルに入る。



拡大判は少しだけ
縦長になっている。

音声付教科書の入手方法



NPO法人のWebページ
もご覧ください。
<http://www.udlte.or.jp/>

申請は、NPO法人 テストと学習環境のユニバーサルデザイン研究機構で受け付けている。

医師の診断等は
必要ありません。

1. Webフォームに必要事項を記入し、申請する。
「申請者の情報」、「使用者の情報」、「使用者の困難の状況」、「音声ペンの数」等を記入してもらう。
2. 申請内容、送料・手数料の確認のメールが届く。
3. 内容確認のメールを返信する。

多数の申請をしたい方は、メールでの申請もできますので、
NPO法人の大澤 (ohsawa@udlte.or.jp) までご連絡ください。

音声付教科書の提供にかかる金額

- 教科書冊子は**無償**、送料手数料も**無償**となりました。
- 新規の方で音声ペンをお持ちでない方は、音声ペンをご購入ください。(1本5,500円)
 - 当方より購入した音声ペンをお使いください。他で購入した音声ペンを使うことはできません。
 - 購入後1年以内の故障は、交換対応します。
 - 追加や買い換え等でご希望の方も、同額(1本5,500円)でご購入いただけます。

皆様からの声（1）

音声付教科書の気に入っている点

- 通常の教科書と見た目が全く同じなので、特別扱いを嫌がる本人も抵抗なく使用でき、助かっています。
- 音声の区切り、速さなどが自由に選べるのが楽しいらしくて、遊ぶような感覚で教科書と向き合えるのが良いです。
- 感情がこもっている音声で、読み聞かせをしていただいているようでとても良い。
- 自分で音声を入力できるところが大変助かっています。テストの読み上げを担当にお願いすると嫌な顔をされるのですが、そういった精神的苦痛が無くなりました。
- 音声ペン用教科書の紙媒体に自分でふりがなを付け、通常の学級での学習とシームレスに繋がることのできた。

皆様からの声（2）

音声付教科書の改善点、ほしい機能

- 他教科への拡大を是非お願いしたいです。
- ペンの充電残量が分からず、使おうと思った時に使えないことがある。ランプが点滅するなど充電残量が分かるとよい。
- ルビの有無が選択できてもいいのかなあと思います。
- 拡大教科書はサイズが大きくなる為にランドセルの重量も増えています。上下巻で分けるなどあってもいいのかも？
- パソコンやデジタル機器に繋げて、何月何日に何回聞いたか、速度をどれぐらいで聞いたかなどの情報がわかるとよいです。
- あまりにも長い文章は句読点ではない場所で切れたらいいと思います。

音声付教科書をより広く深く活用して もらうための取り組み

- ① 音声付教科書の短期貸出
- ② 録音シールの無償提供

① 音声付教科書の短期貸出



茨城大学
藤芳研究室
「音声付教科書」の
Webページにリンク
があります。

- 無料で音声付教科書の短期貸出(2週間程度)を行う。
利用者には、返送費用だけ負担してもらう。
- Webフォームに、「送付先」、「希望教科書」、「希望期間」、「困難の状況」を記入してもらい、確認のEメールに返信してもらう。

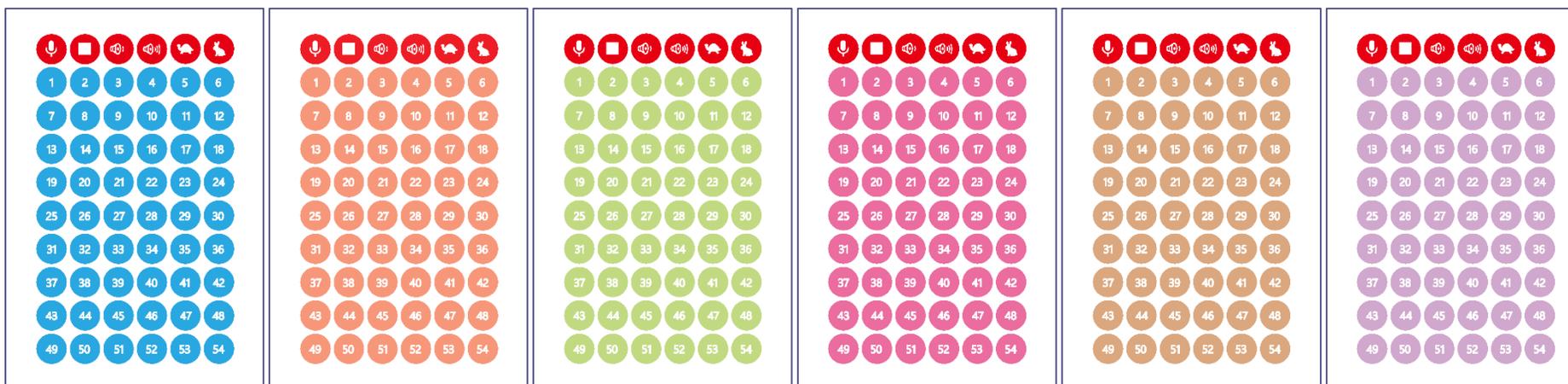
児童生徒の個人情報はありませんが、困難の状況については質問させていただきます。

② 録音シールの無償提供



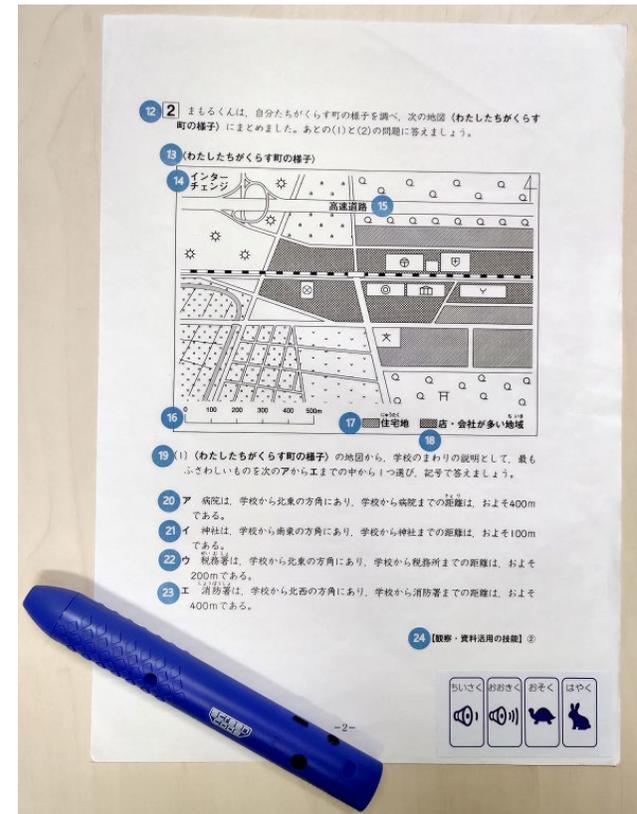
茨城大学
藤芳研究室
「音声付教科書」の
Webページにリンク
があります。

- お試し用として録音シールを添付している。
- 録音シールは、6色、各色5シートずつ用意している。
- 希望者には、録音シールを無償提供する。
- Webフォームに使用目的などを記入し、注文できる。



教科書以外の教材の音声化

- 教科書は、必要な教材の一部にすぎない。
- 音声ペンの録音機能で、**プリント、ドリル、テスト**など、全ての教材が音声で利用できるようになる。



音声付教科書の今後の計画

- 教科書のタイトル数を増やす（出版社、科目）。
- 音声ペンを使った、単元テスト、定期テストを実施したいと考えている学校等を積極的に支援していく。
 - 音声問題の作成支援
 - 録音シールの提供
 - 音声ペンの貸し出し

茨城大学・藤芳研究室までご連絡ください。

akio.fujiyoshi.cs@vc.ibaraki.ac.jp 電話：0294-38-5157