

平成27年度文部科学省委託研究
「特別支援学校（視覚障害等）高等部における
教科書デジタルデータ活用に関する調査研究」

2016

教科書デジタルデータ活用研修会資料



授業中、iPadでデジタルデータを拡大して見ているロービジョンの高校生

指導者研修会資料

第3版 第1刷

氏間 和仁 編著

広島大学大学院教育学研究科特別支援教育学講座

2016年1月31日

内容

1. 基礎項目	1
1.1. 各部の名称と機能.....	1
1.1.1. 言葉の説明	1
1.1.2. スイッチ類の名称（4つのスイッチ・ボタン）	4
1.1.3. スイッチ類の機能	5
1.2. 起動・終了（スリープ・スリープ解除）	7
1.2.1. 起動方法（電源オフから、起動する方法）	7
1.2.1. 終了方法（電源を完全にオフにする方法）	7
1.3. アプリの起動・終了・切り替え	9
1.3.1. アプリの起動（iBooks アプリを起動する）	9
1.3.2. ホーム画面に戻る（iBooks アプリからホーム画面への切り替え）	9
2. 共通項目	10
2.1. アクセシビリティ設定・操作（ロービジョン）	10
2.1.1. アクセシビリティ設定画面の出し方.....	10
2.2. 高等部用教科書デジタルデータ導入の意義.....	11
2.2.1. 見やすい表示で閲覧できる	11
2.2.2. 付加機能を利用できる	11
2.3. 閲覧アプリの操作.....	12
2.3.1. iBooks の起動の方法	12
2.3.2. 教科書を読む方法	13
2.3.3. 閲覧中の教科書を閉じて、他の教科書を読む方法	15
2.3.4. 明るさを設定する方法	15
2.3.5. しおりをつける方法.....	16
2.3.6. しおりが付いたページを一覧して、そのページへ移動する方法	17
2.3.7. 教科書中の単語の意味を調べる方法.....	18
2.3.8. 教科書中の単語の読みを音声で聞く方法	19
2.4. 各種設定	20
2.4.1. ホームボタンのトリプルクリックが早くできない場合	20
2.4.2. 画面の回転を止める方法.....	21
2.4.3. コントロールセンターの利用	22
2.5. iPad 導入の意義	23
2.5.1. アクセシビリティ機能の充実	23
2.5.2. カメラとディスプレイを用いた視覚補助具として	24
2.5.3. カメラを用いた視覚代替機器として	24
2.5.4. カメラとディスプレイを用いた情報補償機器として	24

2.6.	実際の生徒対象の研修の見学.....	25
2.7.	弱視者に便利なアプリやアクセサリーの紹介	26
2.7.1.	あると便利なスタンド	26
2.7.2.	アプリの紹介.....	28
3.	発展項目	37
3.1.	教科書デジタルデータの仕様.....	37
3.1.1.	アクセシブルな PDF を利用しています.....	37
3.2.	アクセシビリティ設定・操作（音声）	37
3.2.1.	VO の設定	37
3.2.2.	VO の操作練習	38
3.2.3.	VO の基本操作.....	39
3.2.4.	VO の基本操作.....	40
3.3.	タブレット型情報端末の導入.....	41
3.3.1.	視覚障害教育と情報機器の指導.....	41
3.3.2.	視覚障害教育と情報機器の実際.....	42
3.3.3.	選定	44
3.3.4.	伝え方	45
3.3.5.	カメラの導入からはじめよう	47
3.4.	タブレット型情報端末の導入事例	50

本資料内で利用している、ジェスチャの図版及び iPad の写真は Apple が作成したマニュアルから転載して利用しています。

1. 基礎項目

1.1. 各部の名称と機能

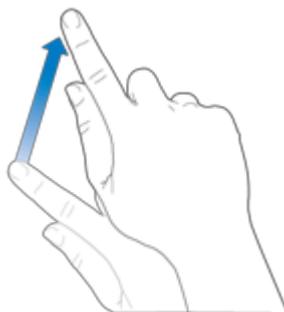
1.1.1. 言葉の説明

ここでは、本書で用いる言葉について説明します。

アプリ (App)	iPad 上で利用するアプリケーションソフトウェアの事を意味します。設定をするためには「設定アプリ」、写真を取るには「カメラアプリ」、教科書デジタルデータを閲覧するためには「iBooks アプリ」を起動します。パソコンでいうところの、いわゆる「ソフト」に相当します。
ロック	iPad をスリープにしている状態です。ご家庭のテレビでいうと、待機状態に近い状態です。
ロック画面	ロックを解除する際、一時的に現れる画面を指します。画面上部には時計と日付が表示されています。ロック画面上を、1本指で右へ払うと、ロック画面が解除され、iPad が起動します。
ホーム画面	iPad の基本となる画面です。アプリのアイコンが縦横に並んでいます。ホーム画面は複数のページで構成されていることが多いです。最大 11 ページまで増やすことができます。ホーム画面の最下部はページを移動しても変わらない部分で、ドックといいます。頻繁に利用するアプリは、ここへ置いておくと便利です。
ジェスチャ	画面上で、指で行う動作のことです。
タップ	画面上で指を「トン」と叩くジェスチャを指します。アプリを起動したり、画面内のボタンを押したりする際に使うジェスチャです。
	 A line drawing of a human hand with fingers slightly curled. The index finger is extended and has a small blue circle at its tip, representing a touch point on a screen.
払う (はらう)	画面上で指を上や下、左や右にこするようにして払うジェスチャ

を指します。厳密には、その動きによって、フリック、スワイプなどと言い分けられますが、ここでは、「払う」で統一しています。その際、「上へ払う」と、方向を添える事が多いです。「上へ払う」といった場合、指を下から上へ払います。

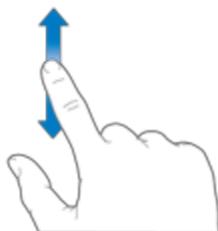
ホーム画面のページを移動したり、画面をスクロールしたりする際に使うジェスチャです。



ドラッグ

一本指を画面に触れたままで、上下左右に指を動かす動作を指します。

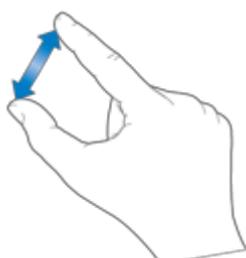
アイコンを移動したり、絵を描いたり、文字を書いたりする際に使うジェスチャです。パソコンでも使うドラッグと同じ操作です。



ピンチ

2本指を画面に触れたままの状態で、指同士を遠ざけたり（ピンチアウト）、近づけたり（ピンチイン）する操作を指します。

写真を拡大／縮小したり、iBooks アプリで読んでいる教科書を拡大／縮小したりする際に使うジェスチャです。



クリック

ホームボタンを短く「カチッ」と押す動作を指します。単にクリックという場合は、1回だけクリックします。W クリック（ダブルクリック）の場合は2回続けてクリックします。T クリック（トリプルクリック）は3回続けてクリックします。W や T クリ

ックの場合は、間隔をできるだけ短くして行います。
Tクリックのことを「ショートカット」呼びます。

1.1.2.スイッチ類の名称（4つのスイッチ・ボタン）

ここでは、スイッチ等の名称を説明します。マニュアル等で示されている名称と異なる呼び方の部分もありますが、覚えやすさや、機能の想像のしやすさを考慮して、本書では以下の名称で呼ぶことにします。機種によって位置や形状が異なることがあります。



【本体上側】



【本体下側】





1.1.3.スイッチ類の機能

ここでは、iPad 特有のボタンとスイッチ、コネクタについて説明します。

ホームボタン

- とにかく、困ったときに、まず始めに押してみてください。
- アプリが起動中にクリックすると、ホーム画面を表示します。
- ホーム画面が 2 ページ以降になっているときに、クリックすると、ホーム画面の 1 ページ目を表示します。
- ホーム画面の 1 ページ目でクリックすると、何も起こりません。
- ホーム画面の 1 ページ目でクリックすると、検索画面が表示されます。
- W クリックすると、起動中のアプリの一覧が表示されます。
- T クリックすると、「ショートカット」で設定された機能のオ

- ン／オフを切り替えます。
 - 長押しすると、 Siri（音声で命令するアシスタント機能）が起動します。
 - スリープ中にクリックすると、 ロック解除画面が表示されます。
- 音量ボタン
- 音量を大きくしたり、 小さくしたりする際に押します。
 - カメラアプリを起動中は、 シャッターとして利用できます。
- 横スイッチ
- このスイッチには2つの機能の内、 1つを割り当てられます。（設定で行います。後述。）
 - 消音（ミュート）のオン／オフ
 - 画面回転ロックのオン／オフ
 - iPad air2 にはありません
- 電源ボタン
- 電源オフ時に長押しすると電源を入れることができます。
 - スリープ時に押すと、 ロック画面を表示することができます。
 - 起動時に押すと、 スリープ状態になります。
 - 起動時に長押しすると、 電源を切る画面を表示することができます。
- ライトニングコネクタ
- 充電時にライトニング USB ケーブルを刺すことができます。
 - SD カードアダプターを刺すことができます。
 - パソコンと共有できる USB メモリーを刺すことができます。

1.2. 起動・終了（スリープ・スリープ解除）

1.2.1. 起動方法（電源オフから、起動する方法）

電源が完全にオフになっている状態から、起動する方法を説明します。

電源ボタンを1, 2秒押し込みます。



右図のようなロック画面が表示されます。画面のどこでもよいので、1本指で右に払います。



1.2.1. 終了方法（電源を完全にオフにする方法）

電源を完全にオフにする方法を説明します。

電源ボタンを3, 4秒押し込みます。



右図のような、画面上部の赤い帯のあたりを1本指で右に払うと電源が完全にオフになります。

iPadの調子が悪くなった場合は、電源ボタンとホームボタンを同時に、画面が暗くなるまで長押ししてください。画面が暗くなつた後、電源ボタンを2・3秒押してください。こうすることで調子が戻ることがあります。

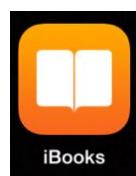


1.3. アプリの起動・終了・切り替え

1.3.1. アプリの起動（iBooks アプリを起動する）

ホーム画面に並んでいるアプリのアイコンの中から、右図の iBooks アプリのアイコンを探します。

iBooks アプリは、バージョンによってデザインが異なります。



Ver. 3.1.3

Ver. 3.2

アイコンの上で、1本指でタップすると、アプリが起動します。



1.3.2. ホーム画面に戻る（iBooks アプリからホーム画面への切り替え）

どのアプリが起動していても、ホーム画面を表示することができます。

ホームボタンを、「カチッ」と、1回クリックします。

※長押しにならないように注意しましょう。



2. 共通項目

2.1. アクセシビリティ設定・操作（ロービジョン）

2.1.1. アクセシビリティ設定画面の出し方

設定アプリを起動します。

ホーム画面から、右図のような設定アプリを起動します。

起動後、「一般」→「アクセシビリティ」と1本指タップで選択します。



iOS7からは、視覚サポートの項目が大幅に増え、内容も充実しています。

●以下の項目を設定します。

「ズーム機能」 オン

「選択項目の読み上げ」 オン

※「ズーム機能」をオンにすると、画面が大きくなります。3本指でWタップすると1倍になります。

●以下は、視機能の状態によって設定

「より大きな文字」 オン

「文字を太くする」 オン

「コントラストを上げる」 オン

「視差効果を減らす」 オン

「オン／オフラベル」 オン

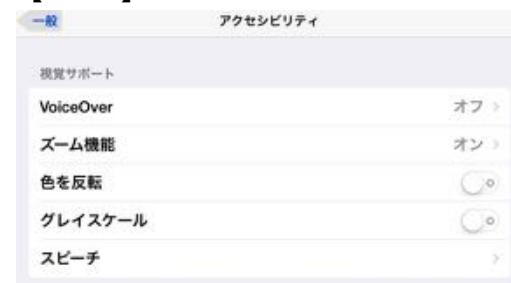
【iOS7】



【ズーム機能】

- 「ズーム機能」がオンになっていると、起動中であれば、どこででも3本指Wタップするとズームのオンとオフを切り替えられます。
- ズーム中は3本指の払いやドラッグで画面をスクロールできます（動かせます）。
- ズームの倍率を変更する際は、3本指でWタップ後、画面を上下にドラッグします。
- iBooksを利用する際、アイコンや表示の文字が見えにくい場合、その場所で、3本指でWタッ

【iOS8】



普すると大きくなります。ズームした画面を動かすのは、3本指で上下左右に画面を動かします。

- 3本指ズームを利用する際は、特に慣れるまでは、利用した後、再び3本指でWタップして、ズームをきるようにすると、混乱が少ないです。



アクセシビリティ内の最下部に「ショートカット」という項目があります。

「ショートカット」とは、ホームボタンのTクリックを指します。

ホームボタンのTクリック時に起動する機能を割り当てます。

ここでは、「色の反転」のみにチェックを入れます。

ホームボタンのTクリックの間隔は「ホームクリックの間隔」で3段階で調整できます。

2.2. 高等部用教科書デジタルデータ導入の意義

2.2.1. 見やすい表示で閲覧できる

- 文字の大きさ、配色を利用者の視機能に応じて、即時的に設定できます。
- 教科書デジタルデータを読書中、「あ、このルビ大きくしたい」「この、指数が見えにくい」といった場合、その場で、ピンチアウトすると大きくなり、その後ピンチインすると、元のサイズに戻すことができます。
- レイアウトが通常の教科書と同じであることから、教師が指示している場所や、友達との情報共有もやりやすくなります。

2.2.2. 付加機能を利用できる

- 単語（日本語・英語）の意味が分からぬ場合は、読書中に当該単語を選択して、辞書を引くことができます。
- 読み方が分からぬ単語（日本語・英語）は、その場で音声で確認できます。（日本語は読み間違える場合があります。）
- 何冊もの教科書を1台のタブレットに入れて持ち運べます。（可搬性が高い。）

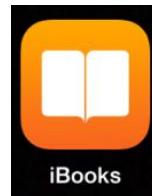
2.3. 閲覧アプリの操作

教科書デジタルデータを閲覧する際は、iPad の標準アプリである、iBooks（アイブックス）を利用します。ここでは、その操作方法について説明します。

2.3.1.iBooks の起動の方法

iBooks のアイコンは、右の 2つがあります。バージョンが異なりますが、どちらも同じ、iBooks というアプリです。

iBooks を起動するには、これらのどちらかのアイコンを 1本指でタップします。



Ver. 3.1.3

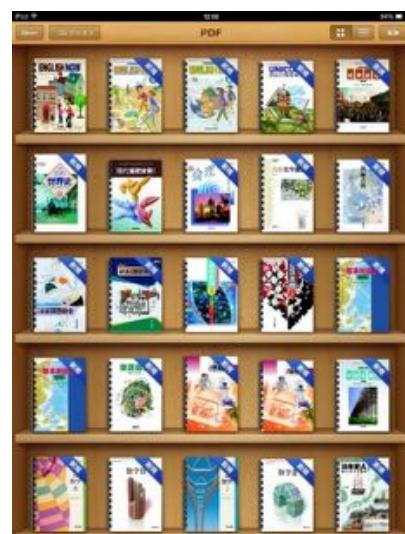
Ver. 3.2

※この操作は、iPad を縦長にして行うことを想定しています。

※「画面の向きをロック」しておくと、iPad の傾きが変わっても表示は固定されたままなので、読みやすくなる場合があります。

iBooks が起動したら、右図のように教科書の表紙が縦横に並んだ書棚が表示されます。

※表示されない場合は、下の★を参照



★表紙が縦横に並んだ書棚が表示されない場合は、次のことを行ってください。

①PDF の書棚か書棚の上部中央の表記を確認します。PDF の書棚でなければ、書棚の左上の「コレクション」をタップして、表示されたメニューの中から、PDF をタップして、PDF の書棚に変更します。（教科書が納められている書棚が PDF という名前でないのであるので、どの書棚に教科書が納められているのかを事前に確認し、その書棚を選択し



てください。)

②右図のように教科書名が一覧表示になっている場合は、ファイル名の表示になっているので、表紙を表示する状態に変更します。画面右上の■が 2×2 で並んでいる形のアイコン田字をタップします。（もちろん、ファイル名の表示の方が利用しやすい場合は、このままでもかまいませんが、ここでの説明は、表紙の表示状態で行います。）

右図のように iBooks ver. 3.2 の iBooks の書棚の色は、明るくなっていて、まぶしく感じたり、棚の境が不明瞭になっていたりします。

②

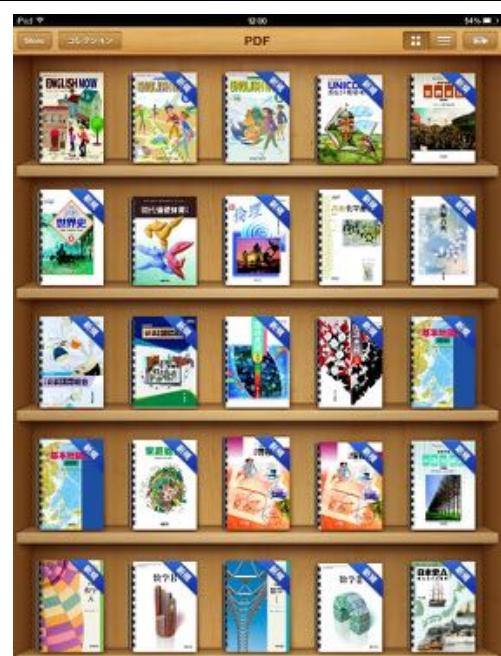


2.3.2. 教科書を読む方法

iBooks は、「ライブラリー」といわれる書棚に並んだ書籍の中から、読みたい書籍を選んで読みます。

書棚は画面に一度に、5 行×5 列=25 タイトルの書籍を表示することができます。

25 タイトル以上の書籍が一つのライブラリーに登録してある場合は、ライブラリーが下に伸びていますので、ライブラリーを 1 本指で上に動かすと、26 冊目以降の書籍をご覧いただくことができます。





ライブラリーの最上部

ライブラリーの最下部

書籍を読む際は、読みたい書籍を一本指でタップします。

すると、初めて開く場合は表紙が表示され、2回目以降開く場合は、前回、閉じる直前に開いていたページが表示されます。

右図①のライブラリーに登録されている「現代保健体育」の表紙をタップすると、右図②のように書籍を閲覧できるようになります。この例は、初めてこの書籍を開いたか、前回、書籍を読み終わる際に表紙を表示して書籍を閉じたために、表紙が表示されています。

前回、書籍を閉じる際に、例えば目次を読んでいた場合は、次回、同じ書籍を開くときは、目次が表示されます。

①



②



2.3.3. 閲覧中の教科書を閉じて、他の教科書を読む方法

閲覧中の教科書を閉じて、ライブラリーに戻る場合は、教科書閲覧中に画面左上に表示される「ライブラリー」というボタンを一本指でタップします。

ただし、教科書閲覧中に右図のようなボタンが表示されない場合は、下の★をご覧下さい



★教科書閲覧中に、右図のように「ライブラリー」等のボタンが集まった部分(メニューバー)が表示されない場合は、画面の中央を1本指でタップしてください。そうすると、ボタンが表示されます。

ボタンが表示中に画面をタップするとボタンが非表示になりますので、状況に応じてボタンを表示させたり非表示にしたりするといでしよう。



2.3.4. 明るさを設定する方法

iBooks では、閲覧中の教科書の明るさを任意に設定する事ができます。

教科書閲覧中の画面上に表示されるメニューバーをご覧下さい。

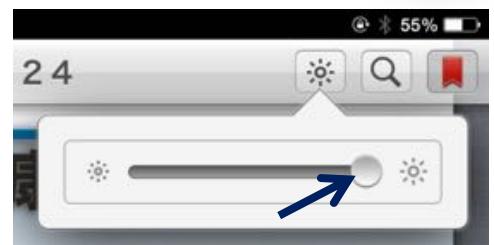
メニューバーが表示されていない場合は「2.3.3 の★」をご覧下さい。

教科書画面上部のボタンの右側に太陽のようなマーク  があります（右図①）。



太陽のようなマーク  を一本指でタップすると左右に動かせるスライダーが表示されます。

スライダーに表示されている  の ● を一本指で押さえて、左右に動かす（ドラッグする）と明るさが変化します。ちょうど良い明るさで、画面から指を離します。



スライダーを非表示にするためには、画面の他の場所を一本指でタップします。

2.3.5. しおりをつける方法

iBooks では、閲覧中の教科書の任意のページに「しおり」を付けることができます。しおりを付けることで、しおりを付けたページを一覧したり、その中から必要とするページへ移動したりすることができます。

教科書閲覧中に、しおりを付けたいページでメニューバーを表示します（表示されていない場合は、画面中央で 1 本指タップします）。

しおりを付けるときは、メニューバーの右端の  （しおりボタン）をタップします。



しおりボタンをタップして、 になると、しおりが付いた事を意味します。

しおりを外す場合は、再びしおりボタンをタップして、 を  にします。

【しおりが付いた状態】



2.3.6. しおりが付いたページを一覧して、そのページへ移動する方法

しおりを付けたページを一覧して見る事ができます。しおりの付いたページを一覧する事で、しおりの付いたページへ移動することができま

す。

教科書閲覧中に、**メニューバー**を表示します（表示されていない場合は、画面中央で1本指タップします）。

メニューバーの左から2つ目の≡を1本指でタップします。そうすると、ページの一覧表示画面になります。



左端のボタンは全てのページをイメージで一覧できます。



真ん中のボタンは文字でリスト表示できます。



右端のボタンはしおりを付けたページをイメージで一覧できます。

「しおりを付けたページのイメージ一覧」にすると、しおりを付けたページの一覧ができます。見たいページを表示したい場合は、そのページをタップします。

一覧表示画面から元のページに戻る場合は、メニューバーの左から2つ目の「再開」ボタンを押します。



2.3.7.教科書中の単語の意味を調べる方法

iBooks で利用している教科書デジタルデータを閲覧中に、意味を調べたい単語について、辞書で検索することができます。

教科書を閲覧中に、意味を調べたい単語の上を、1本指で長押しします。

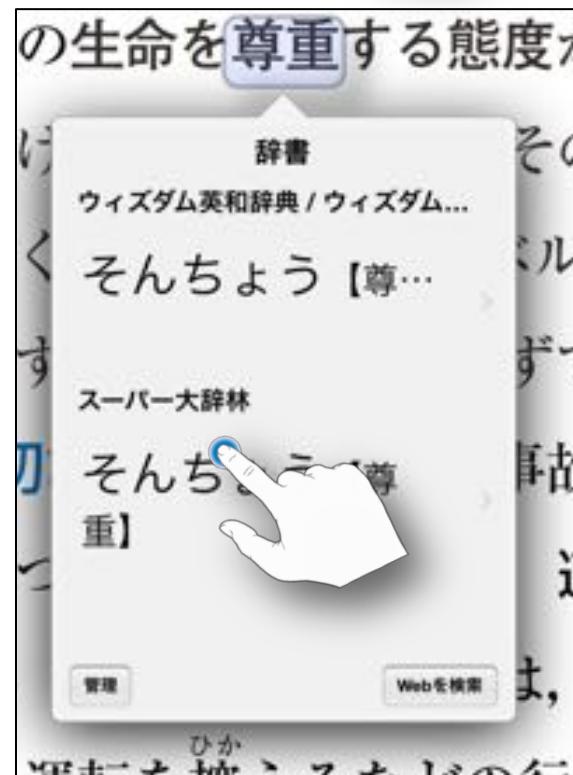
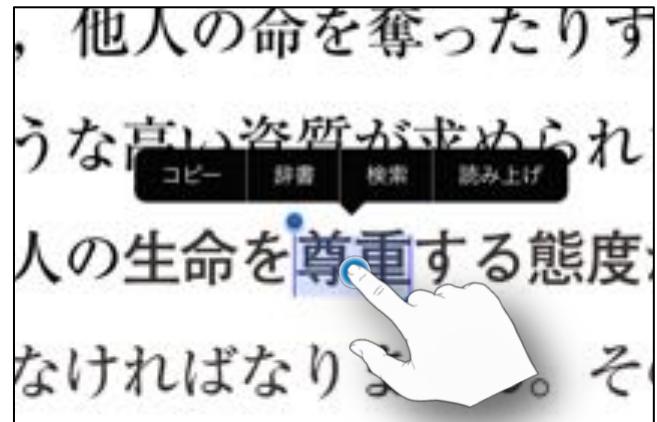
長押しすると、単語が自動的に選択され、指を離すと単語の上に「コピー 辞書検索 読み上げ」のポップアップメニューが表示されます。

そのポップアップメニューの中から辞書を1本指でタップします。

辞書を1本指でタップすると、右図のように、どの辞書で検索するかを選択できる表示になります。

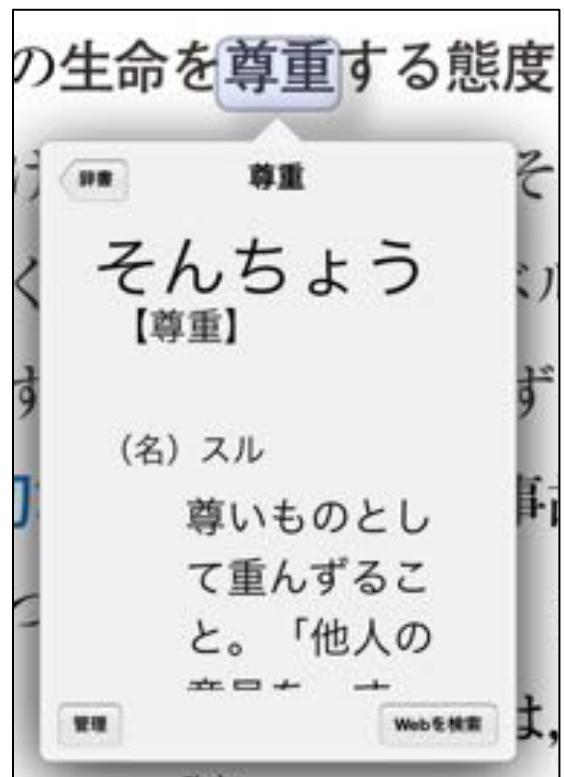
日本語で調べる場合は「スーパー大辞林」

和英辞典で調べる場合は「ウィズダム英和辞典」を1本指でタップします。



ここでは、「スーパー大辞林」で日本語の意味を調べてみました。

意味を調べた後は、辞書が表示されている箇所以外の箇所を 1 本指でタップすると、辞書の検索表示が消えます。



2.3.8. 教科書中の単語の読みを音声で聞く方法

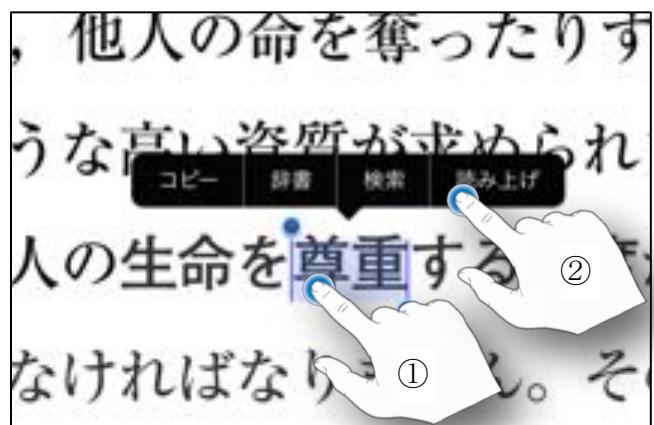
iBooks で利用している教科書デジタルデータを閲覧中に、読みを調べてみたい単語について、音声で確認することができます。

教科書を閲覧中に、意味を調べたい単語の上を、1 本指で長押しします。

長押しすると、単語が自動的に選択され、指を離すと単語の上に「コピー 辞書検索 読み上げ」のポップアップメニューが表示されます。

そのポップアップメニューの中から読み上げを 1 本指でタップします。

この「読み上げ」の項目は、「選択項目の読み上げ」を「オン」に設定しておく必要があります。(2.1.1 参照)



2.4. 各種設定

ここでは、知っておくと便利な設定について概観します。

2.4.1. ホームボタンのトリプルクリックが速くできない場合

ホームボタンを W クリックしたり、T クリックしたりするそうさがあります。

その際、クリックの間隔が長いと、思い通りの操作ができなくなります。しかし、どうしても、素早くできないケースもあります。そんな場合、お試しください。

設定アプリを起動します。

「一般」→「アクセシビリティ」を開きます。

「身体機能サポート」の項目内に「ホームクリックの間隔」というメニューがあります。ここを 1 本指でタップします。

クリックの間隔は

- ・デフォルト（初期設定値）
- ・遅く
- ・最も遅く

の 3 段階から選択できます。

選択後、クリックの間隔の目安が、点滅の速さで表示されます。



2.4.2.画面の回転を止める方法

教科書デジタルデータを閲覧中は、iPad を横にしたり縦にしたりした際、それに合わせて画面が回ると、わずらわしい場合があります。

その際、横スイッチの操作で、画面の回転をロックできると、手軽に画面の回転を有効にしたり（ロック オフ）、回転を無効にしたり（ロック オン）で、きて便利なことがあります。

設定アプリを起動します。

「一般」を開きます。

「本体横のスイッチの機能」欄を探します。

初期設定は「消音」になっていますので、「画面の向きをロック」を1本指でタップします。

本体横スイッチに「画面の向きをロック」を設定すると、横スイッチを下に下げると、iPad 本体を回しても画面はそれに合わせて回らなくなります。デジタル教科書を読んでいる際、本体の傾きに応じて表示が回転すると、わずらわしい際は、この機能を有効にすると良いでしょう。

iOS8には、横スイッチがないため、コントロールセンター（下から1本指で上に払う操作で現れます）（2.4.3を参照）で行います。

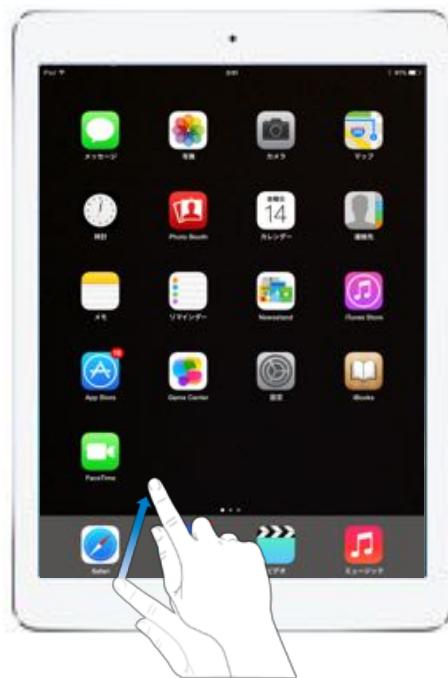
iPad air 2には本体横スイッチはありません。



2.4.3.コントロールセンターの利用

iPad のよく使う機能の設定やアプリを手軽に設定することができるのがコントロールセンターです。(iOS7 以降)

画面の下の枠から画面内に 1 本指で上に払いします。



画面の下から、現れる表示が「コントロールセンター」です。

何らかのアプリが起動中にもコントロールセンターを起動することができますが、もし、アプリを起動中はコントロールセンターを表示したくない場合は、

「設定」→「コントロールセンター」→「App 内でのアクセス」をオフにしてください。

コントロールセンター内では、以下の項目を操作できます。

オーディオ：再生、一時停止等の操作

音量：音量の調節

機内モード：機内モード（飛行機に搭乗中に電波を出さない状態）のオン／オフ

WiFi：WiFi のオン／オフ

Bluetooth：Bluetooth（ブルートゥース：BT）のオン／オフ

おやすみモード：おやすみモードのオン／オフ

消音：消音のオン／オフ

AirDrop：AirDrop（エアドロップ）の設定



時計：時計アプリの起動
カメラ：カメラアプリの起動
明るさ：明るさの調節



2.5. iPad 導入の意義

2.5.1. アクセシビリティ機能の充実

視覚障害はもちろんのこと、聴覚障害、知的障害、肢体不自由等、様々な障害を想定した豊富なアクセシビリティ機能が標準で搭載されています。

他の OS でも同じようなことができるかもしれません、例えば、配色を反転するとかズームをするといった操作をしてから結果が得られるまでの即時性、操作のしやすさ、設定のしやすさの点では、iOS が現段階では優れています。



iPad は様々な魅力が 1 台に詰まっています、またそこが大きな魅力です。

そして、一般に利用されていて特別でない機器であり、そんな特別でない機器が視覚補助具としての役割の一部を担うということが、重要な位置づけとなります。

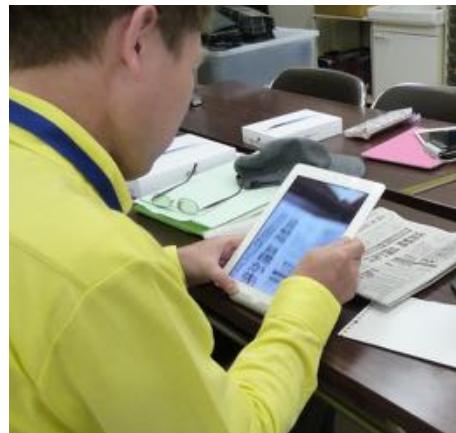


「見て気づき、見る楽しさを知り、見ようとする気持ちを見出し、よりよく見ようとする態度を醸成する。」そんな「見る」技術や知識を身につけるために様々な視覚補助具を利用します。目的は、弱視レンズを使うことでもなく、iPad を使うことでもありません。まずは、本人が見る事の楽しさを感じられる道具から導入すればよいのです。

2.5.2. カメラとディスプレイを用いた視覚補助具として

iPad は、

- 高精細カメラ（5 メガピクセル）（iOS8 は 8 メガピクセル）
 - 高精細ディスプレイ（retina ディスプレイ、2,048 × 1,536 ピクセル解像度、264 ppi）
- を搭載しています。したがって、拡大読書器としての利用も可能です。



2.5.3. カメラを用いた視覚代替機器として

iPad は、

- 高精細カメラ（5 メガピクセル）（iOS8 は 8 メガピクセル）
- 様々な高品質のアプリ

を利用できます。したがって、色や明るさ、印刷された文字などに直接視覚でアクセスできない状態の人であっても、色を読み上げたり、明るさに応じて音の高さで表したり、文字を認識して読み上げたりすることができます。



2.5.4. カメラとディスプレイを用いた情報補償機器として

iPad は、

- 方角を知るセンサー、G P S、加速度を知るセンサー
- 高品質なアプリ

を利用できます。したがって、現在位置や方位などの情報や、辞書・web などの情報、それらを組み合わせて、現在位置の周囲の飲食店の情報といった各種の情報を収集したり、処理したり、発信するための情報処理機器としての利用も可能です。



2.6. 実際の生徒対象の研修の見学

近年、iPad や iPhone の活用に関する研修会は、全国の視覚特別支援学校はじめ、視覚障害者協会や視覚障害者の研究会などで開催されています。ホームページで検索をしてみるとよいでしょう。

実際の指導の様子を見学することも、理解を深める良い機会となるでしょう。私たちの研究室では月に 1、2 回程度の頻度で土曜・日曜を利用して iPad の教育相談会を開いています。事前にお申込みいただると見学をすることも可能です。詳しくは、ホームページをご覧ください。

本書の最後に、指導案を載せています。導入の際のきっかけにしてください。

2.7. 弱視者に便利なアプリやアクセサリーの紹介

2.7.1. あると便利なスタンド

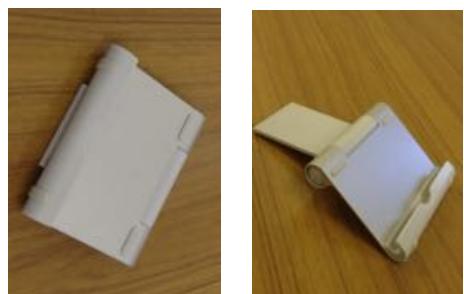
タブレット PC スタンド 100-MR040 (5千円程度)

このスタンドは、スチール製で重みがあり、操作を加えるのには丁度良いです。ヘッドの可動域が広く角度設定の自由度が高いので、様々な角度で利用することが可能です。



iPad スタンド 200-STN011 (2千円程度)

持ち運びに最適なスタンドです。角度の設定はほぼ無段階で、その幅も広いです。蝶番の片方にあるボタンを押しているときに角度が変わり、ボタンから指を離すとロックがかかるので、安定して利用できます。持ち運びの拡大読書器として iPad を利用する際には使いやすいスタンドの一つです。滑り止めのゴムが取れやすいので注意が必要です。



MiYAKE スタンド (4千円程度)

携帯型の拡大読書器として利用する際に便利なスタンドです。携帯時は折りたたんで iPad とほぼ同じ大きさになります。利用するときには広げて iPad を乗せると利用できます。作業空間が広く取れるので、利用しやすいですが、足が邪魔になることもあります。iPad を乗せているだけなので、利用の際に落下に注意する必要があります。



タブレット PC フレキシブルアーム 100-MR041 (5千円程度)

クランプで机などに固定して使うタイプのアーム型です。関節が多く、iPad の角度を自由に設定できます。背板がリアカメラを覆ってしまうので、拡大読書器や遠方用のカメラとして利用する場合は、リアカメラが接する背板の部分を糸鋸などで切り落とす必要があります。



黒板を見るときなど、頻繁に水平角や仰角を変える必要がある場合には、背板の動きの自由度が高く、動きもスムーズなので、向いています。

机上を映す近用から、黒板を映す遠用、顕微鏡を覗くなど、多くのニーズに応えられます。

関節がねじ止めされないので、画面に対して操作すると揺れます。

右図の矢印は、空けた穴の例です。

iPad・タブレットアーム 100-MR068 (7千円程度)

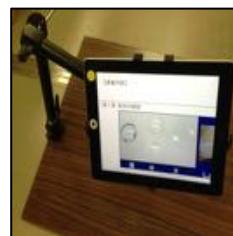
クランプで机などに固定して使うタイプのアームです。iPad を固定する際、背板は iPad より小さく設計されているのでリアカメラに干渉することはありません。また、各関節の可動域はとても広く、多くのシーンに対応できます。同時に各関節はネジ止めでき、ぐらつきが少ないです。ネジ止めも力が加わりやすいように設計されています。少々高価ですが、これらの点で優れています。使いやすいスタンドの一つです。

関節をねじ止めして利用するため、板書を見るなど、水平角や仰角を頻繁に変更する場合には、向いていません。

マグネット付きホルダー 100-MR080BK (1千5百円程度)

マグネット付きのタブレット型情報端末用ホルダー。磁石対応の白板や黒板にタブレットを取り付けたり、マグネット対応の書見台に取り付けることができます。いくつかのタイプがあるので、扱いやすいものを選ぶとよいでしょう。

冷蔵庫に取り付けることで、タブレット型情報端末が日常生活の中で活躍する場面が増えます。



2.7.2. アプリの紹介

ホワイトボード【無料】 メモ

ホワイトボードは、3色のマジックとイレーサー（消す道具）を利用して絵を描くことができます。

太さを自在に選択可能。一括消去、部分消去が可能です。

保存した絵や文字を、カメラロールで閲覧可能です。

VGA出力が可能です。



Skitch【無料】 教材作成

写真に文字や矢印、線、図形を書き（描き）込んだり、モザイクを入れたりすることができます。

文字は輪郭付にすることができ、簡単に分かりやすい資料の作成を行ったり、授業のまとめを行ったりすることができます。



Pic Collage【無料】 教材作成

いくつかの写真を1枚の写真にまとめたり、写真を切り抜いたりできるアプリです。観察や実験などで、事前と事後を1枚の写真で比較したり、時間の移り変わりを1枚の写真で比較したりできる写真を手軽に作成できます。



Touch Color【無料】 教材作成

撮影した写真は、撮影直後モノクロ写真として表示されます。そのモノクロ写真の中でカラーにしたい部分（児童生徒に着目させたい部分）を指でこすると、こすられた部分がもの色に変わっていきます。モノクロ写真のなかで着目させたい部分のみカラーすることができます。



iよむべえ【3,000円】 視覚代替

アメディアが製作している視覚障害者用OCRアプリです。印刷された文字を読み取って、認識し、テキストデータに変換します。VoiceOverで利用しやすいうように機能や操作がシンプルに設計されていますし、ボタンは全て読み上げます。ライブ読み上げモードを利用すると、カメラに写った活字を次々と読み上げます。



e.Typist【900円】 視覚代替

本や資料などを撮影して、文字をテキスト化することができます。

VO（Voice Over）を利用すると読み上げさせることもできます。

ViVidCam 【無料】 教材作成・視覚補助

ライブ映像及びフリーズ映像を拡大できます。また、セピアや白黒反転などの効果を加えることもできます。

ライブ映像やフリーズ映像を拡大した際、画面からはみ出した部分をスクロールして映すことができる点が特徴的です。ズームすると画像が荒くなってしまいます。



ScanClip 【無料／350円】 情報補償

斜め方向から紙や黒板などを撮影すると、台形で写ることがあります。そんなときに、紙や黒板などの四隅を指定することで、台形を長方形に補正することができます。

板書の撮影や、資料を撮影して拡大して見たい時などに有効です。撮影した複数のファイルを PDF に変換することができますので、1 単位時間の授業分を 1 つの PDF としてまとめておくといった使い方もできます。



VOD 【無料／2,300円】 情報補償

DAISY(DAISY2.02 準拠の音声と NCC のみの録音図書、DAISY2.02 準拠の音声とフルテキスト録音図書)を再生するアプリです。文字の大きさ、読む速さ、音程などを設定することができます。文字を拡大すると、画面からはみ出すことがあります。サピエ配信の自動解凍 exe ファイルの解凍に対応しており、Safari との連携で、サピエ図書を直接取り込んで再生することができます。

総再生時間 120 秒の Lite 版は無料です。



色のシミュレータ 【無料】 障害理解

色覚特性のある場合の見え方をシミュレーションして確認できるアプリです。

一般型 (C 型), 1 型 (P 型), 2 型 (D 型), 3 型 (T 型) の 4 種類を表示できます。4つ同時に 4 分割画面で表示することもできます。教師が作った資料を事前に確認したり、保護者が色覚特性を持つ子どもの洋服を選ぶ際に確認したりするのに有効です。



色彩ヘルパー 【無料】 視覚補助

色覚特性のある方などが色を知るためのアプリ。ライブ映像や静止画の上を指でなぞると色名を文字で表示します。色名の表示は、具体物での表示や色鉛筆での表示など、自分が分かりやすい表現方法を選択できます。



筆順辞典【無料／500円】 視覚補助・情報補償

漢字の読みを教えてくれるアプリです。漢字入力は画数や偏と旁から調べるのではなく、手書きで入力です。したがって、漢和辞典のような煩わしさがありません。漢字の読みだけでなく、書き順を学ぶこともできます。漢字の読みを短時間で調べるのに有効です。



植物を調べる（野草山草図鑑）【1,600円】 情報補償

植物について調べることができます。絵を大きくして表示できます。ロービジョンは遠くの物や、入り組んだ物を視認しにくいため、小さい頃から、花や草木をじっくりみて、それらの特徴を自然に学ぶといったことがとても苦手です。教室でじっくりみて草花を学ぶのに有効です。



食材辞典【無料】 情報補償

新鮮な食材の見極め方や旬の時期、下処理の仕方からその調理法まで、毎日の買い物や献立づくりに役立つ情報が満載です。製薬会社の第一三共株式会社が運営のWebサイト「eヘルシーレシピ」で紹介している「e食材辞典」をiPhone/iPadで利用できるようにしたアプリです。



買い物途中に目利きの仕方を確認したり、旬の食材を探したりが簡単にできます。また、その食材を利用したヘルシーな料理レシピも公開されています。食材の検索方法は、月別や季節別のほか、50音順、フリーワードなどが用意されています。

旬の時期や主な栄養素、食材の持つ特徴、由来・伝来などの基本情報のほか、新鮮な食材の選び方やその下処理の仕方、調理法など、毎日の買い物や献立づくりに役立つ情報を掲載しています。

食材写真や情報の確認・レシピなど一貫して利用できるため、あれこれ見なくて良く効率的に調理の情報を得ることができます。

Louvre【85円】 視覚補助・情報補償

世界の名画を大きくしたり、小さくしたり、近づいたりして、誰にも気兼ねすることなく、自分のペースでじっくりと鑑賞することができます。BGMのオン／オフの切り替えができます。



電卓【無料】 視覚補助・スキル補助

大きなボタンと表示で計算できる計算機アプリです。縦置きにすると通常の電卓、横置きにすると関数電卓になります。文字版や表示が大きな電卓は、最近では 100 円ショップでも取り扱われるほど一般的になりました。しかし、それらの電卓は、表示部分の液晶が暗く、見えにくいものがほとんどで、実は回りの支援者はその事にあまり気付いていません。iPad で大型電卓を使うと、文字盤も液晶も見えやすくなります。



Choco Timer HD【85 円】 視覚補助・タイムエイド

大きなボタンで操作できるキッチンタイマー アプリです。数字ボタンを押すと「バフ」という音が鳴るためボタンのタップを音でも確認できます。キッチンで利用する際、水や油がかかることが心配な場合は、ラップを 1 枚 iPad に掛けておくとよいでしょう。



キッチンタイマーを設定していても、他のアプリを起動して、レシピの確認が可能です。他のアプリを利用中、設定時刻になると、音で知らせてくれます。

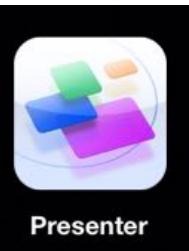
日本の News) 【無料】 情報補償

国内のオンラインニュースを読むことができるアプリです。ニュースの情報をまとめて、サイト別に表示しているので、web ページで検索して読むよりも、ニュースを読みやすくなります。文字の大きさなども変えられます。



Rocoh Smart Presenter【無料】 授業ツール

iPad 上で動作するペーパーレス会議・プレゼンテーション アプリです。複数台の iPad 上で資料を共有し、閲覧資料のページの同期、ページ内の拡大ができます。授業中、教師が作成した PDF 資料を供覧するのに便利なアプリです。



表示中の PDF に書き込みができる、その内容を供覧することもできます。各端末で任意の拡大ができるため供覧用資料の提示ツールとしての活用や、書き込みの供覧機能を用いた電子黒板としての活用が考えられます。

明るく大きく【無料】 視覚補助

「明るく」ダイアルでは、明るさを調節します。−5から+5まで調節できます。

「くっきり」ダイアルでは、コントラストを調節します。0～+10まで調節できます。

「大きく」ダイアルでは、倍率を調節します。基本的には1～10.0倍です。設定で、「20倍まで」をオンにすると、最大20倍まで拡大できます。ピンチング操作でも倍率を調節できます。

ダイアルが、iPad を持った際の親指に当たる部分にくるので、操作しやすいです。さらに、ダイアルが大きいので、視認しやすく、操作もしやすいです。画像の二値化機能があるうえに、配色を変更できるので、読みやすくするための設定のバリエーションがたくさんあります。台形補正があるため、台などにおいて、撮影する際、奥が小さく映らなくなります。画像をフリーズした状態では、倍率を上げた際、画面を上下左右にスクロールして確認できます。



明察カメラ【170円】 視覚補助

明察カメラは、ピンチングでズーム、ローターでコントラストの調節が行えるカメラアプリです。画面上のタップでピント合わせ、ドラッグでピント固定などの標準カメラアプリと同じ機能も備えています。

明察カメラはカメラアイコンで画面をフリーズします。そのフリーズ画面上に赤色で手描きができます。フロッピーアイコンでフリーズ画面を保存できます。

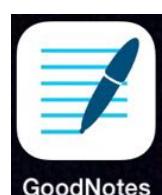


ズーム状態の画像を、ライブ映像／フリーズ映像のどちらででもスクロールできます。この機能を持っているのは、私が知る限り、「拡大鏡ルーペ」の他はこの明察カメラです。この点はとても使いやすいと思います。

板書を映して見る場合など、画面上で拡大された黒板画像がスクロールするためとても便利です。

GoodNotes【600円】 視覚補助・情報補償

PDF の作成や、書きこみができるアプリです。授業で利用する資料や自炊した教科書などに書きこんだり、ページを追加してメモを取ったりできます。小さい枠であっても画面上で拡大して書き込めるので、授業や学習の様々な場面で利用できます。



ロイロノート【500円／school 版は無料】 授業ツール

音声入りのカードをつなげてプレゼンテーションできるアプリです。授業の過程で撮りためた写真や動画でカードを作成し、それらを自在につなぎ合わせて作成するので小学校低学年から作成可能です。視力 0.02 程度の子どもでも利用した実績があります。



Keynote 【無料】 授業ツール

プレゼンテーション作成アプリです。さらに高度のプレゼンテーション資料の作成に利用できます。学習のまとめや発表会など多くの機会で利用が可能です。



ColorSay 【300円】 視覚代替

カラースキヤナーアプリ。カメラで捉えた色の名前を表示し、音声でも出力します。色のパレットは



Scannable 【無料】 情報補償

書類や名刺の写真を撮るアプリ。書類や名刺の写真を自動で感知し、シヤッターを自動で切るアプリです。撮影後、背景をトリミングし、白黒の二値化処理まで行います。連続で撮影することも可能です。撮影した写真をカメラロールに保存することで、他のアプリでの活用が可能になります。熟練を要しますが、音声ユーザがOCRのために書類を撮影する際にも活用できます。



Calculator 【無料】 スキル補助

指で書いた数式を読み取って計算してくれるアプリ。四則計算はもとより、分数、指数、平方根、三角関数等々、様々な数学記号に対応しています。また、式の途中に「？」を書くことで、その部分の値を求めさせることもできます。



Kindle 【無料】 視覚補助・情報補償

Amazonで販売されている kindle 用の書籍を閲覧するアプリ。テキストのサイズ、配色、行間隔などを設定できるため、視覚特性に合わせたレイアウトで楽に読書することができます。VoiceOver での読書も可能です。しおりをはさんだり、図を大きくしてみたりすることもできます。



Look Tel マネーリーダー【1,000円】 iPhoneアプリ 視覚代替

お札識別アプリ。円はもとより、アメリカドル、オーストラリアドル、ポンド、カナダドル、ユーロ、ディナーる、シンガポールドルなど20カ国の紙幣を識別してくれます。VoiceOverを起動しておくと、識別結果を音声で確認できます。



Money Reader

言う吉くん【無料】 視覚代替

印刷局が作成している紙幣識別アプリ。日本の紙幣であればカメラにラフにお札をかざすことで、お札の額面を読み上げてくれる。日本の紙幣のみで十分であれば有効なアプリです。VoiceOverを起動しておくと、識別結果を音声で確認できます。



広辞苑【8,800円】 情報補償

いわゆると知れた広辞苑アプリ。広辞苑アプリはいくつかありますが、Voice Over 対応は、Keisokugiken 製ですので、購入の際は気をつけてください。



広辞苑第六版

ウィズダム英和・和英辞典2【2,900円】 情報補償

英和・和英辞典のアプリ。英和・和英辞典は多く出されていますが、VoiceOverに対応した辞典です。



全訳読解古語辞典【1,900円】 情報補償

古語辞典のアプリ。VoiceOverに対応しています。



内臓辞書検索【無料】 情報補償

iOSデバイス内の内臓辞書の検索を行えるアプリ。VoiceOver対応です。課金すると広告を非表示にできます。手軽に検索できシンプルな構造なのでVoiceOverでも利用しやすいです。



Light Detector【200円】 iPhoneアプリ 視覚代替

感光機のように光の強弱を音の高低に置き換えるアプリ。光の強さを%で表示するので、音の微妙な高低差を数値化して捉えることができます。理科の実験のみならず、日常生活でもりようできます。VoiceOverを利用することで、明るさの%表示を音で確認できます。



マナーカメラ【無料】 スキル補助

シャッター音が鳴らないカメラアプリ。教室で板書を撮影したり、カフェでメニューを撮影する際など、カメラのシャッター音は意外に気になります。このアプリを利用すると、シャッター音を気にせず写真を撮ることができます。利用の際のマナーの教育も重要になります。類似のアプリはたくさんあります。



声シャッター【200円】 スキル補助

言葉に反応してシャッターが切れるアプリ。言葉はテキストで入力して指定することができる。写真を取ると手振れを起こしやすい人には便利なアプリです。また、発語や発音をねらいとした指導の際にも利用できます。



数多くのアプリを紹介しましたが、アプリの選択・活用についてはいくつかのポイントがあります。

【目的を明確に】

アプリやタブレット型情報端末があって、何かをするのではなく、何かやるべきこと、やりたいことがあって、その選択肢として、それらがあるのだという目的と手段の関係を常に頭の片隅に置いておきましょう。その参考として各アプリの名前の隣に使用目的の枠組みを「視覚代替」「視覚補助」のように記載しました。ただ、ここに記載した枠組みが絶対ではありません。活用の過程で試行錯誤することも大切です。

【活用場面を含めた利用法の提案】

例えばColor Sayで身の回りのモノの色を読み上げさせたとき、黄色なのに黄緑と言ったり、黒なのに暗灰色といったりすることがあります。だからといってこのアプリは使い物にならないのでしょうか。赤と朱色を明確に識別する必要がある職業や作業であればそうでしょうから、その場合はカラリーノなどのカラーイドを利用するをお勧めします。しかし、黒と白の靴下をペアにしなければよいといったニーズであれば十分に満たせます。あるいはお札識別アプリを紹介する際、出かける前にお札を識別して千円はまっすぐ、五千円は三つ折り、一万円は四つ折りでお財布に入れると、出すときに便利ですといったことを同時に紹介することで、アプリの活用はより具体化されます。このようにアプリの活用を考える際は、目的に応じたうえで、その活用場面を具体的に想定し、利用法を提案することが大切です。

【視機能で決めつけない】

この子は視力が0.02だからiPadを見て使うことができませんとか、点字を使っている

から iPad の写真を見ることはできませんといった具合に、視機能で活用の可能性を閉ざすことは好ましくありません。あくまでも私たちは行動の様子を観察して、その結果から判断すべきです。その際、熟練の期間を考慮する必要があります。

【アプリの調べ方】

アプリは AppStore で入手しますが、AppStore には 120 万件（2014 年 6 月）のアプリが登録されています。これらの中から最適な物を見つけるのは相当な労力を要します。ですので、アプリを探す際は、詳しい人に尋ねる、ホームページで検索する、授業研究会や研修会に参加するといった具合に、他の人たちの取組を参考にすることが効果的です。

【必然性があるか、確認】

そもそもタブレット型情報端末を利用する必然性があるのか、もっと他に適切な手段があるのではないかといった検証は重要です。情報機器は魅力的で活動性も上がっているように感じやすいです。しかし、実際は単に新しい電子機器に興味があって、その機器を使いたくて集中しているだけである場合もあります。児童生徒に何をさせたいのか、指導者が確固たるねらいを持って活用できることが重要です。ただし、新しい道具は誰もが使ってみたいものだし、教師にはじめから確固たる信念を持ってといわれても困るでしょう。ある道具の可能性や限界を知るために、その道具を徹底的に利用する経験が必要です。そんな経験を通して、児童生徒は「黒板に書かれた大量の内容を読み取ったり、まとめたりする場合はタブレットが向いているけど、先生が指したところを迅速に見るのには単眼鏡が向いているな。」といった判断ができるようになります。教師も同様のことがいえます。ですから、短期間の様子から「あの先生は、なんでもかんでもタブレットだ」といった評価は避けたいものです。とはいっても、この期間が 1 年も 2 年も続くのは適當とは思いません。せいぜい半年程度に収めたいところです。

3. 発展項目

3.1. 教科書デジタルデータの仕様

iBooks は業界で優位を占めている ePub デジタルブックファイルをサポートしています。公開されている ePub ファイルを iTunes を使って iBooks に同期したり、iBooks Store からブックを購入／ダウンロードできます。iBooks は PDF もサポートしており、これらのファイルは手動で iBooks に同期できます。ePub と PDF に加え、iBooks 2.0 以降では、iBooks Author で使われている新しい iBooks フォーマットもサポートします。現時点では、ほかのデジタルブックファイルタイプはサポートされていません。

3.1.1. アクセシブルな PDF を利用しています

現在利用している、教科書デジタルデータは、出版社が作成している元データから直接生成された PDF ファイルです。

この PDF ファイルをより使いやすいように、中野研究室（慶應義塾大学）で調整したものを利用しています。

ですので、テキストデータを利用出来る PDF ファイルの形式になっています。

3.2. アクセシビリティ設定・操作（音声）

ここでは、音声機能（Voice Ocer : VO）の設定と基本的な操作方法を解説します。

3.2.1. VO の設定

VO の設定をします。

VO は、慣れるまでは、操作が難解なので、ショートカット（ホームをトリプルクリック）でオン／オフを切り替えられるようにしておくと良いでしょう。



「設定」→「アクセシビリティ」→「ショートカット」→「Voice Over にチェックを入れる」



3.2.2.VO の操作練習

VO をオンにした状態で操作するためにはジェスチャを確実に行なうことが、操作の安定性の向上に貢献します。iOS ではこの練習ができる機能が備わっています。

「設定」→「アクセシビリティ」→「VoiceOver」を開いて、ホームボタンを T クリックします。

「Voice Over の操作練習」という項目が表示されるので、その上で、タップした後、W タップします。

iPad の操作練習画面が表示されたら、画面の中央で、タップします。

その後、少なくとも、以下の 3 つのジェスチャを練習しましょう。

W タップ：続けて 2 回、1 本指でタップします。

右へフリック：1 本指で右へ払います。

左へフリック：1 本指で左へ払います。

W タップは、選択中（フォーカスがある場所）の機能を実行するときに使います。

左右フリックは、フォーカスを移動するときに使います。

これらのジェスチャを 10 回連続で成功するように練習しましょう。時々、タップなど別のジェスチャが混ざらないように、自分が想定したジェスチャーを「確実に実行」できる事が重要です。



3.2.3. VO の基本操作

VO が有効の際の操作の基本は、左右フリックでフォーカスを動かし、W タップでその機能を実行することです。

ホーム画面で、左へ払うと、フォーカス（アイコンを囲んでいる枠）が右へ移動します。

右図では、フォーカスが「設定アプリ」から「メモアプリ」へ移動しています。このとき、VO は「メモ」と読み上げ、フォーカスが移動した先の内容を読み上げます。

ここで、メモアプリを起動する際は、W タップします。

W タップしたり、フリックしたりするのは、画面のどこでも構いません。

VO は、画面を眼で見ないで操作することが前提ですので、「ここを指で押さなければいけない」といった概念は基本的にありません。基本となる考え方は、フォーカスがどこにあって、そこをどのように VO が読み上げて、それを利用者がどう判断して、実行するかといったことです。

前の項目で「確実に操作」することが重要と指摘したのは、例えば、フリック中（払っている最中）に 1 回でもタップのジェスチャが混ざると、フォーカスはタップした場所へ移動します。こうなると、再現性のある操作が困難になります。

ぜひ、楽しみながら、目的的に操作連取すると良いでしょう。初心者に適しているアプリは「日本のニュース」です。このアプリで練習すると、階層構造の理解にも役立ちます。



3.2.4.VO の基本操作

その他、様々なジェスチャがありますが、使用頻度の高そうないくつかのジェスチャを以下に紹介します。

2本指 上へフリック	画面上の先頭から、全ての要素を読み上げる。
2本指 タップ	画面読み上げを停止
2本指 下へフリック	現在、フォーカスがある位置から下の要素を読み上げる。
2本指 W タップ	アクションの開始／停止（例：ミュージック・ビデオの再生・停止・iPhone だと電話の受信・切断）
3本指 T タップ	スクリーンカーテン（画面を暗くする）をオン／オフします。電池の消耗を抑えます。
4本指 画面上部をタップ	画面の最初の要素に移動します。戻るボタンなどへ一気に移動する際に利用します。

3.3. タブレット型情報端末の導入

タブレット型情報端末を導入する際、どのようにして進めればよいのか？ 指導はどうすればよいのか？ 様々な不安があると思います。はじめに、基本的な考え方を整理し、その後、具体的なアプローチについて触れます。

3.3.1. 視覚障害教育と情報機器の指導

タブレット型情報端末に限らず、視覚障害教育や特別支援教育、障害者全般における情報機器等の指導や導入の意義及び必要性は、例えば以下のようなところで指摘されています。一度参照されることをお勧めします。

【特別支援学校小学部・中学部学習指導要領】

「各教科等の指導に当たっては、児童又は生徒がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ、その基本的な操作や情報モラルを身に付け、適切かつ主体的、積極的に活用できるようになるための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。また、児童又は生徒の障害の状態や特性等に即した教材・教具を創意工夫するとともに、学習環境を整え、指導の効果を高めるようにすること。」

「触覚教材、拡大教材、音声教材等の活用を図るとともに、児童が視覚補助具やコンピュータ等の情報機器などの活用を通して、容易に情報の収集や処理ができるようにするなど、児童の視覚障害の状態等を考慮した指導方法を工夫すること。」

【特別支援学校高等部学習指導要領】

「各教科・科目等の指導に当たっては、生徒が情報モラルを身に付け、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切かつ実践的、主体的に活用できるようになるための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。なお、生徒の障害の状態や特性等に即した教材・教具を創意工夫するとともに、学習環境を整え、指導の効果を高めるようにすること。」

「触覚教材、拡大教材、音声教材等の活用を図るとともに、生徒が視覚補助具やコンピュータ等の情報機器などの活用を通して、容易に情報の収集や処理ができるようにするなど、生徒の視覚障害の状態等を考慮した指導方法を工夫すること。」

【教育の情報化に関する手引き】

「各教科・科目等の指導に当たっては、生徒が情報モラルを身に付け、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切かつ実践的、主体的に活用できるようになるための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。な

お、生徒の障害の状態や特性等に即した教材・教具を創意工夫するとともに、学習環境を整え、指導の効果を高めるようにすること。」

【合理的配慮等環境整備検討ワーキンググループ報告 H24.2.13 別表】

「見えにくさを補うことができるようにするための指導を行う。(弱視レンズ等の効果的な活用、他者へ積極的に関わる意欲や態度の育成、見えやすい環境を知り自ら整えることができるようする等)」

【障害者差別解消法リーフレット】

障害を理由とする差別とは? 「障害を理由として、正当な理由なく、サービスの提供を拒否したり、制限したり、条件を付けたりするような行為をいいます。また、障害のある方から何らかの配慮を求める意思の表明※があった場合には、負担になり過ぎない範囲で、社会的障壁を取り除くために必要で合理的な配慮(以下では「合理的配慮」と呼びます。)を行うことが求められます。こうした配慮を行わないことで、障害のある方の権利利益が侵害される場合も、差別に当たります。」

「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」(いわゆる「障害者差別解消法」(施行は一部の附則を除き平成28年4月1日)では、国の行政機関及び地方公共団体は「障害者への合理的配慮」が法的義務となります。

これらの文書で指摘されていることの根底には、情報機器や情報手段は情報障害となりやすい視覚障害者にとって重要な補助具であったり、支援技術であったりすることがあると考えられます。このような裏づけがあることを知っておくことをおすすめします。

3.3.2. 視覚障害教育と情報機器の実際

【使用目的を明確にした、発達段階に応じた導入】

発達の過程では、画面の中での世界ではなく、具体的なモノに対して、実際、触ったり、押したり、ひねったり、引っ張ったり、積んだり、重ねたり、持ち上げたり、めくったりといった操作を行うことが概念の形成には適している時期があります。特に小学校段階までは具体物に対するそういった直接的な操作によって様々な概念を得る方が向いていると考えられます。しかし、だからといってタブレット型情報端末に一切触れさせないという指導が適しているとはいえない。タブレット型情報端末を視覚補助具、視覚代替機器、情報補償機器と捉えた場合、それらの目的でタブレット型情報端末は積極的に低年齢から導入されるべきであると考えられます。小さい虫を大きくして観察するとか、動きの速い運動をスローで観察するといった見ることを補助する目的(視覚補助具)、色を読み上げるとか光の明暗を音の高低で表すといった視覚情報を視覚以外の情報で捕らえる目的(視覚代替機器)、東西南北の方角や学校での連絡黒板のメモといった情報を補助する機器としての目的(情報補償機器)などの目的であれば、低年齢のころから積極的に導入することで、見ることに喜びを感じたり、色や光に関心を持ったり、不十分な視覚情報を補って情報を収集・整理・活用したりでき、概念形成に貢献するのではないかでしょうか。アリを観察するのに、いくら目を近づけても十分には見えないでしょうし、拡大鏡を使ったとしてもどれほどの視覚情報が得られるかは分かりません。さらに、直接経験ということでつまんだ

としても、どれほどの情報が得られるでしょうか。そんなときタブレット型情報端末があると、大画面の中で、大きくして、動きをスローにして、静止画にして観察できます。見ることに集中できる環境整備の一助になると考えられます。

【障害が大きいほど、情報機器は生命活動に与える影響が大きい】

災害時、人の群れが南へ向かって移動しています。眼が見えていると、群衆の後ろに何が迫っているのか、群衆の行く先には何があるのか、一目瞭然で確認し、自分の判断で行動できます。見えにくい・見えない状態だとどうでしょうか。どちらから危険が迫っているのか、人の群れはどちらへ向かっているのか、どちらへ向かえば安全なのか、そういった情報は群衆の中の誰かを呼び止めて確認するしかなりでしょう。そんな時、インターネットに接続されたタブレット型情報端末があれば、ニュースやソーシャルメディアやメッセージアプリを利用して、どちらからどんな危険が迫っているのか、どちらへ向かえば安全なのかの判断ができます。そして、地図アプリを起動して現在位置を確認し、コンパスアプリを起動して方角を確認し、そんな豊富な情報を能動的に得たうえで、自分で判断して行動できます。もちろん行動する際に人の手を借りる必要があるかもしれません。そんな時も拡大文字表示アプリを利用して眼が見えないことを群衆に伝えることができます。効果的に援助を得ることが可能になります。このような例はあってはならないことですが、視覚障害の程度が大きいほど、情報機器が生命活動に与える影響の大きさを知ることができます。このような緊急事態だけでなく、歩いているときに自分の周囲にある飲食店の情報や冷蔵庫の中にある食品の賞味期限の情報、ドアポケットに入っていたチラシの情報など、見えていると入手するのに苦労することはない情報ですが、視覚障害者ではそうはいきません。しかし、情報機器を使いこなすことで、それらの情報にアクセスできる可能性が開けます。これらの例からも、視覚障害が大きいほど情報機器が生命活動に与える影響が大きいことが伺えます。そんな情報機器の操作法や活用法を教えることがいかに重要であるか、ご理解いただけるのではないでしょうか。また、そんな情報機器だからこそ、導入年齢を設定することにどれほど意義があるでしょうか。それは、災害に遭遇したとしても視覚障害者は被災しないとか、視覚障害者は賞味期限が切れていても大丈夫といったことはありえないからです。

さらに、教育やリハビリでこれらのことを行わないと、視覚障害者はどこでこれらの内容を身につけるのでしょうか。少なくとも、晴眼者がそうするように、販売店や駅前のパソコン教室では教わることは、視覚障害者にとってはかなり難しいと思われます。

【生活に生かせる導入も重要】

学校教育の中で、感光器で自然の事象を学んだり、触ったり音声で聞ける方位磁石で地図の学習をしたり、音声パソコンでOCRや辞書検索をしたりと、実に様々な充実した機器により、障害を補い、あるいは代替して授業が展開されます。しかし、一歩学校からでると、それらの機器は視覚障害者の彼らにどれほど恩恵を与えているでしょうか。感光器を持ち歩けば、暗所に入ったのか、あるいは自宅の蛍光灯は全て消えているだろうかといった情報を知ることができます。音声の方位磁石を利用すればどちらの方角へ歩いているのかを知ることができます。手軽にOCRができればドアポケットに入っている封書の差出人や掲示してある文書の内容を知ることができます。しかし、このような活用ができる環境は現在どれほど整っているのでしょうか。さらに、日常生活の中で感光器や音声方位磁石、色読み上げ

装置を利用しようとしても、その3台を購入するだけで10万円を超えてします。しかし、情報機器の活用を行うことによって、1台の端末が、感光器・カラーエイド・OCR・辞書・ニュース・GPS・ナビ・周辺情報・時計・タイマー・紙幣識別などなど様々な機器になります。情報機器以外にかかるコストは1万円にも満たないでしょう。せっかく授業で感光器や方位磁石が利用されるのであれば、それを生活で生かせるようにしていくことが重要であると考えます。そんな環境をつくることで教室での学びは生活に生かされ、生活に生かされた学びは成熟し、さらに学習に貢献します。学びを教室の中で終わらせることなく、生活にも生かせるように、この両輪で情報機器の活用を考えていく必要があり、そのための環境整備が重要となります。

3.3.3.選定

タブレット型情報端末は、基本システム（OS：operating system）によって、iOS（アップル）、Android（グーグル）、Windows（マイクロソフト）があります。iOSで動く機器には、iPad、iPod touch、iPhoneがあり、Androidで動く機器には、Xperia、Galaxy等、Windowsで動く機器にはSurface等があります。先に説明したように、iPadは守備範囲の広い機器ですが、以下のようにニーズにより、機器の選定について検討することが必要になります。選定時の主な観点を以下に記します。

【iPad】

- ・多種・標準のアクセシビリティ機能
- ・セキュア・完成度の高いアプリ
- ・高機能の入出力装置
- ・充実のユーザビリティ

【iPod】

- ・iPadに加え
- ・片手に収まるため、音声ユーザには利用しやすい

【Android】

- ・様々な画面サイズ
- ・様々な仕様

【Windows】

- ・大量、多量、高度なデータ処理（レポート執筆や就労には必須）
- ・点字、点図の処理
- ・高度なアクセシビリティ

【点字携帯端末】

- ・大量、多量な点字データの処理
- ・点字ベースのインターフェイス

- ・バッテリーの長時間駆動

3.3.4.伝え方

【能動的活動が重要】

できるだけ児童生徒が機体に直接触れる機会を重視しましょう。指導者が、児童生徒の手を取って、「ここに、横スイッチがあつて」「こっちには、カメラがあつて」などといった方法で関わっていたのでは、児童生徒は頭の中で iPad の状況を構成できにくくなります。自分が手を動かし、納得しながら次に進むという体験を大切にしたいものです。タブレット型情報端末の画面上の操作は基本的に手ごたえが得られないため、ボタンは実際に押してクリック感を確かめたり、スイッチは実際にスライドさせて動く方向や手ごたえを確認したりするなど、実際に操作を行わせることが大切です。そのため、はじめは主電源を完全に切っておくことが大切です。

※主電源は、電源ボタンを長押しして切ることができます。

【まずは基本操作の熟練を目指す】

既に慣れた人向けの指導であれば、話を中心に多くの内容を説明しても、すでに頭の中で構成された、iPad の概念を利用した理解が可能で、効果的です。しかし、初心者に対する場合は、そうはいきません。できるだけ、基本操作の理解を促すために、同じような動作を何度も繰り返すような課題を設定して、その過程で慣れて身につけられるようにしましょう。そういう活動の中で、操作の意味を徐々に理解してもらうことが重要です。したがって、「こんな方法もある」「あんな方法もある」といった、様々な話はあえてしません。その際、目的的な活動を考えることに注意しましょう。カメラで撮って、閲覧するのであれば、様々な花を撮影して拡大して観察してみるなど、目的的な活動を設定し、それを繰り返せる工夫をするとよいでしょう。

【見えている世界が常識と思わない】

見えている人は、視覚の情報を中心にして様々な概念を構成することがほとんどです。しかし、それは見えている人の世界の常識であつて、見えにくい、見えない人にとってはそうであるとは限りません。したがって、見えている人の常識を視覚障害の児童生徒に押し付けてはいけません。

例えば、VoiceOver を利用して Safari を利用している場合、画面上には映っていない情報であつても、音声では次々と読み進めます。そんなとき、見えている人の常識で、「あ、画面に映っていないところを読み上げているから、下にスクロールしましょう。」などと言ってはいけません。VoiceOver で利用している場合、画面に映っていないなくても全く問題ないわけですから、そのような、利用者の立場に立った考え方への転換が重要です。弱視の児童生徒の場合も、ホーム画面のアイコンの下に書いてある文字が確実に読み取れなくてもアイコンの色調や概形といった情報からアプリを同定することは可能です。そんな当事者目線に立てるようにしたいものです。また、普段は点字を利用しているからとか、視力が 0.02 だから iPad でカメラを使った観察は無理だといったように、視機能や普段用いている文字で利用できるか否かを決めつけて、チャンスを与えないという考え方も避けましょう。著者は視力 0.02 の点字使用の小学 3 年の子どもにロイロノートを使って実験のまとめを指導した経験があります。あくまでも、教育者は目の前の子どもの行動から判断したいものです。

【ズームの程度を決める】

ズーム機能を利用して操作する場合、3本指・Wタップを行う際、2回目のタッチの状態で3本指を上に移動する（ドラッグする）と倍率が大きくなり、下に3本指を下げると倍率は小さくなります。この方法を利用して、ホーム画面を利用して、あらかじめズーム機能時の倍率を決めておくとよいでしょう。ホーム画面の文字は、比較的小さいので、そこが読める程度にズームを設定しておくと、ほぼカバーできます。逆に、ズームを最大にしても、ホーム画面の文字を読むことが困難な場合は、VoiceOverとの併用など、何らかの方法を検討する必要があります。また、3本指・Wタップという操作自体が難しい場合は、ホームボタンTクリックにズーム機能を割り当てるといいでしょう。

【ズーム下での操作は大変なのです】

ズーム機能を利用して操作する場合、ズームで拡げられた状態を、限られた画面で切り取って見ながら操作することになります。そのため、画面の全体構成を理解し辛く、また現在画面に映っている位置を同定しにくくなり、操作は想像以上に難しくなります。倍率が大きければ大きいほど、操作の困難さも大きくなると考えましょう。ズーム機能利用時の画面のスクロールは3本指で行うことに慣れる必要があります。まず、3本指で、上下・左右にスクロールして、画面の広がりを確認します。その際、画面の左上には「iPad」と表示されていることを確認するとか、画面下の真ん中の自分の居場所が分からなくなったりした際に、画面上の居場所の確認に役立ちます。スクロールする際は、指を払うような操作（フリック）をすると、画面が「さーっ」と流れてしまうので、酔ってしまったり、居場所を見失ったりしやすくなります。はじめは、指で画面を動かす際、しっかりと指を止めながらスクロールするとよいです。このことにより「酔い」にくくなります。ただ、ズーム機能とVoiceOver機能を同時に利用する際、3本指フリックで例えばホーム画面を移動してしまいます。これに対し、ズーム機能だけだと、3本指のフリックは、1倍サイズの画面内のスクロールに限られるため、他のページに移動することはできません。つまり、同時使用の場合は3本指でいつのまにか、ページが変わっているということも起きかねません。その際は、ページを移動したら、発する音声に注意するなど、別の配慮が必要となります。

また、ズーム機能は、常にズーム機能を入れて利用するよりは、必要な時にズーム機能をオンにし、必要なくなったら、ズーム機能をオフにする（1倍に戻す）といった具合に操作するとよいでしょう。また、どうしてもズーム機能下での操作が難しい場合は、拡大鏡を併用するなど、普段使っている視覚補助具の活用も有効です。

【VoiceOver 使用時は、画面を見なくても使える工夫があります】

VoiceOverは画面を見ないで利用できることが前提となっています。そのために特別なジェスチャが用意されています（前項参照）。例えば、アイコンの位置を特定しなくても（定位しなくとも）、アプリを起動できます。肝心なことは、どこにVoiceOver カーソルと呼ばれるフォーカスがあるのかが重要なことです。見える人はこのことを十分に理解して、VoiceOver機能や画面構造の様子を伝えてほしいと思います。また、画面構造については触図と音声の対応で伝える方法や、「右フリックはTABキー」と

といった具合に、PCを利用している方でしたら、PCのショーカットキーに例えて説明する方法を利用すると有効です。

【各人のニーズを叶えることが一番】

道具を使うのには必ず目的があります。iPadやiPhoneなどのiDevicesも同じです。iPadを使いたいからというよりは、iPadで何かがやりたいから利用しているはずです。ぜひ、児童生徒一人一人のニーズが一つでも叶うように操作法やアプリの選定、その他の環境設定を行ってほしいものです。できるだけ児童生徒の現状と、将来の卒業後のことイメージして進めてほしいと思います。

3.3.5. カメラの導入からはじめよう

【まずは、カメラで撮って、拡大して見る】

おそらく、iPadは学校にやってきたけれど、これでどういう風な授業実践を行えばよいのか、何を子ども教えればいいのか、途方に暮れている先生もいるでしょう。まずは、カメラアプリと写真アプリを利用して、単眼鏡や拡大鏡の代替として利用してみましょう。その際、スタンドなどがあると便利です。（2. 7. 参照）

身の回りのモノ、例えば自分の指の爪、先生や友達の顔、自分の服の柄、意外にそんな身近なものを拡大するだけでも発見があるものです。弱視者は、他者の顔のイメージがとても薄いです。ここは恥ずかしがらずに、顔の写真を撮って、いろんな発見をしてみましょう。

さらに、観察や実験ではその様子を撮影しておくとか、定規や分度器で測る際は撮影して写真を大きくして目盛に意識付けをするとか、国語では細かな文字を、社会では地図を撮影して拡大して見るなど様々な活動で応用できます。



写真アプリ



カメラアプリ

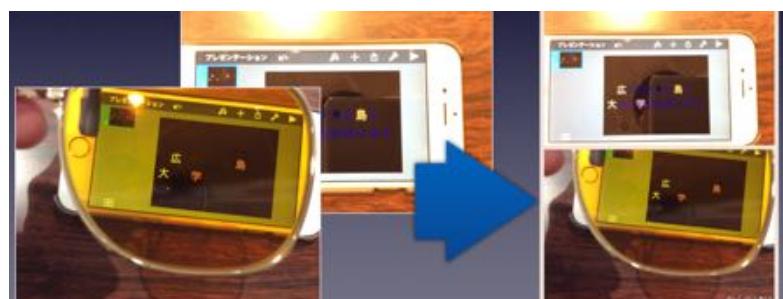
【撮った写真を加工してみる】

拡大鏡や単眼鏡の代替として利用していくうちに、文字で説明を書き込みたいとか、矢印を書き込みたい、モザイクを入れたい、2つ、3つ、4つと並べて1枚の写真にしてみたいなど、さらなる機能増強に挑戦してみましょう。お勧めはSkitch（無料）とPic Collage（無料）というアプリです。アプリ紹介の項を参考にしてください。

Skitchは写真に文字や記号、モザイクを入れることができるアプリです。下図のように、撮影した写真に書き込むことができます。教師が見やすい資料作りにも使えますし、児童生徒が自分の学習の記録として撮影した写真に書き込むこともできるでしょう。



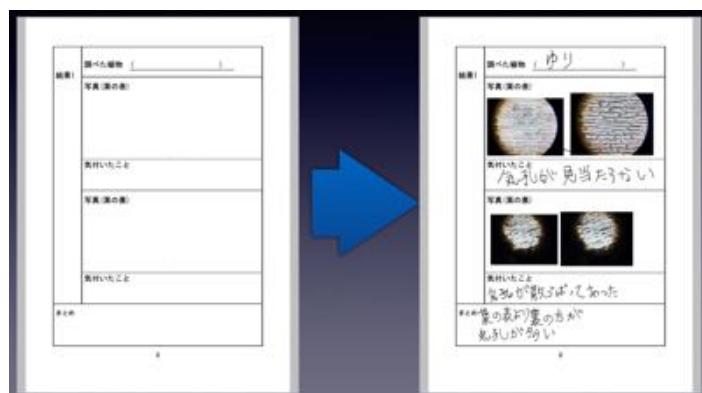
Pic Collage はいくつかの写真を 1 枚の写真にまとめたり、写真の一部分を自由な形に切り抜いたりできるアプリです。実験の前後や時間経過を画像で確認する際、便利です。



【ワークシートなどに写真を入れてみる】

写真の加工までできるようになると、更に授業の中で活用してみたいとか、児童生徒にももっと活用できるように指導したいといった思いが沸いてくることでしょう。例えば、ワークシートにまとめる際、これまででは文字が中心ではなかったでしょうか。そこに iPad で撮影したり、さらに加工した写真を貼り付けていき、それを印刷して綴っていくことで、学びがより鮮明に残せるようになります。ここで利用できるのが Good Notes (アプリ紹介の項参照) です。

このアプリは、P D F を作成したり、教師がワードなどで作成したワークシートのP D F ファイルを読み込んで追記したりできます。下の図は、実際に中学生が作成したものです。書く際は、ワークシートを拡大して書き込みますので、児童生徒の視覚特性に応じたサイズで書けます。



【撮った写真でプレゼンを作ってみる】

最後は、タブレット型情報端末ならではの実践まで試してみましょう。撮りためた動画や写真に声も録音して、スライドを作成するのはいかがでしょうか？ロイロノート (アプリ紹介の項参照) は、小学

校低学年が利用できるプレゼン資料作成ツールです。作成したスライドショーをDVDに焼いて持ち帰らせたりすると、子どもの学びは一層深まりますし、家庭での理解も進むことでしょう。

このように、まずは、単眼鏡や拡大鏡の代替として、次に写真を加工する、機能の増強として、さらには、ICTを用いた、授業展開の修正、最後に、ICTならではの授業の変革まで様々な段階での活用が可能です。ぜひ、効果的な活用、将来、彼らが社会に出たときに活用できる知識と技術の習得を念頭に置き計画的に導入していただければと思います。

3.4. タブレット型情報端末の研修事例

ここでは、視覚特別支援学校、弱視特別支援学級、通級指導教室での研修事例を掲載します。研修の分類については「教員研修の手引き 2015」(独立行政法人 教員研修センター) (以下、「手引き」) を引用しています。

(1) 伝達型の研修

伝達型研修で最も基本的な手法は「講義」があります。講義の特徴として、

- ① 一度に大勢の人々に多くの知識・情報を満遍なく伝えることができる。
 - ② どのようなテーマにも対応して活用することができる。
 - ③ 受講者数に関係なく、一つの場所で比較的手軽に講座を開催できる。
 - ④ 講師による話が主であり、事前準備が比較的簡単である。
- があります（「手引き」より）。

具体的な研修内容は以下の通りです（番号と見出しあり、本マニュアルの山椒箇所を示しています。）。

＜必修事項＞

2.5. iPad 導入の意義

3.3. タブレット型情報端末の導入

2.3. 閲覧アプリの操作

3.1. 教科書デジタルデータの仕様

＜選択事項＞

その他、学校からの要望により研修項目を追加する。

(2) 参加型の研修

参加型研修は、ワークショップが基本スタイルで、受講者自らが参加・体験し、グループの相互作用の中で討議したり創作する学びや創造のスタイルです。ワークショップの特徴は、グループ活動が中心で、参加者の共同作業により、相乗的な成果を創り上げることができます。グループ活動が参加者相互の学び合いの場となることが大切であるとされています（「手引き」より）。

ア ミニ研修会

ミニ研修会は、週に1回から数回、曜日と時間帯を設定して行われる研修会です。例えば、「ICTなんでも相談会、第1・3木曜日の16時30分から17時00分」といった具合に設定します。研修テーマを設けないで、教員が講師に質問する形で進められます。普段は質問しにくい内容でも、場を設けることで質問しやすくなります。講師は準備をする必要がなく、開催しやすく効果が大きい研修スタイルといえます。実際に実施した学校では、職員の熟練度が全体的に向上し、ミニ研修会実施前は、タブレット端末活用を日常的に行っている熟練者よりも、時々活用しているまたは活用していない未熟練者の数が多かった状況が、実施後半年ほどで調査を行った結果、逆転していたという効果がありました。

イ 教材作成ワークショップ

弱視、全盲、重複の各障害種において教材作成ワークショップを行いました。

下の写真は、弱視用教材作成ワークショップで受講者が実際に作成した教材の様子です。各写真の右列がオリジナル、左列が想定した弱視者に応じて作成した教材です。授業中の使用であればこのような加工が著作権法上も認められています。



下の写真は、重複障害の子供を想定した教材作成ワークショップの様子です。タブレットに触れるカバーを製作し、D Cell Voice というアプリでコンテンツを作成し、触ってリアクションを得られる空間概念を育むための教材を作成しました。



(3) 課題研究型の研修

課題研究型研修の基本スタイルは事例研究（ケーススタディ）です。事例研究の特徴は、

- ① 当事者意識を持った研修ができる。
- ② 問題解決能力を培うことができる。
- ③ 自分の経験をもとに討議することができる。

- ④ 事例に照らすことで、自分の過去の言動を振り返ることができる。
を挙げる音ができます（「手引き」より）。

ア 研究授業・授業研究会

各学校でも行われている方法です。次ページに研究授業で実際に行われた指導案を添付します。テクノロジーの導入を検討しやすくするためにTPACK frameworkという枠組みで整理してみました。

イ 授業分析

授業分析も2校で行いました。1校は理科の授業中にePub教材を導入することで、教師が説明する時間が短縮し、生徒の活動時間が向上した結果を得ました。その理由として、生徒が主体的にePub教材を操作することで教師が言語指示をする機会が減り、自律的に実験・観察に取り組めたことが挙げられました。2校目は、理療科の授業に反転学習を取り入れた事例です。こちらは、タブレットを活用して事前学習を行い、授業中のワークシート等もタブレットで提示しました。その結果、教師が話す時間が短縮し、教師と生徒同士の会話時間が延長しました。その理由として、授業が知識伝達型から知識活用型に変わったことが考えされました。

研究授業の指導案 「網膜に像を結ぶ仕組みを理解しよう」

1. 目標

平行光線と発散光線が網膜に像を結ぶ原理を理解した上で、水晶体の調節の機能を考え、視距離の変化に応じて網膜に像を結ぶ原理を理解する。

2. ICT 活用のポイント

- (1) 事前学習：事前学習で、YouTube を見て、基本概念を確認しておく。
- (2) 模型眼：模型眼の内部のスクリーンに映る映像を、iPad のカメラで拡大することで、ピントが合っている状態と合っていない状態をより正確に視知覚する。
- (3) 計算：Script Calculator を利用することで、計算スキルに費やすリソースを減らし、本時の目的を達成するための活動にかけるリソースを確保する。
- (4) ノート：GoodNotes でワークシートに書き込むことで、小さな枠をバーチャルに拡大して大きな文字（負担のない文字）で書き込む。

3. TPACK による整理

(1) 事前学習

CK 像点距離・物点距離・焦点距離、発散光線・並行光線等の基本用語の理解

PK 基本用語については、事前のビデオ学習によるレディネスの形成を図る。ビデオの弱視状態による見えにくさへの対応（コントラスト、時間、空間の調整（A. L. Corn, 1989））

TK YouTube によるタブレットでの再生

(2) 模型眼

CK 模型眼を利用して、レンズの厚さと像点距離の関係、物点距離と像点距離の関係を観察する。

PK 模型眼を用いて実験する。模型眼内のスクリーンに映る像のピントの状態の弱視状態による見えにくさへの対応（コントラスト、明るさ、空間の調整（A. L. Corn, 1989））

TK 模型眼内のスクリーンを iPad+明るく大きく App.（以下、明大_A）で映す。

(3) 計算

CK 模型眼を利用した実験結果を計算して確認する。

PK 計算にリソースを割きすぎないことと、見やすい環境で計算すること、弱視状態による見えにくさへの対応（明るさ、空間の調整（A. L. Corn, 1989））

TK iPad+Script Calculator App.（以下、SC_A）で映す。

(4) ノート

CK 物点距離と像点距離の関係、レンズの厚さと像点距離の関係、調節の仕組みを考える。

PK 実験で得られたデータ、考えたこと、発見したことを言語化することで内言世界を整理するためにはワークシートを用いてノートを取る、その際、弱視状態による見えにくさへの対応（コントラスト、明るさ、空間の調整（A. L. Corn, 1989））

TK iPad+Good NotesApp.（以下、GN_A）で映す。

4. 授業状況

教室：会議室

生徒：普1（3名）、普2、保1、保2、理1、理2（各1名）

5. 活動内容

活動内容	配慮事項・ねらい等	教材等
導入(10分) ・自己紹介 ・事前学習の確認	事前に学習ビデオ視聴、練習問題を実施している。 ・確認できるよう課題を行う。 SC_A にも慣れてもらう。	iPad+SC_A
実験(20分) 1・2並行 実験1 ・レンズの厚さと像点距離の関係	・グループ分け ・実験手順書により実験を行う。 ・ワークシート(GN_A)に記録する。	iPad+明大_A iPad+SC_A iPad+GN_A
実験2 ・物点距離と像点距離の関係	・模型眼内スクリーンの観察環境を整える（明大_A） ・計算により実験結果を確認する（SC_A）	模型眼
調節について(15分) ・実験結果の発表・解説 ・調節について考える ・まとめ	・実験結果について各班が結果発表と解説を行う。 ・「視距離が短くなった際、なぜ眼球が大きくならずにピントが網膜上に合うのか」考える。 ・調節についてまとめる(GN_A) ・学んだことを言葉でまとめる	iPad+SC_A iPad+GN_A

6. 準備物

盲学校担当

- ・iPad air (GN_A, SC_A, 明大_A, 氏間が作ったワークシートを GN_A に入れる) ×人数
- ・事前学習ビデオ (YouTube 経由) を視聴していただきたい（その際、SC_A を利用します）
- ・スクリーンとプロジェクタ (iPad 接続します), 大型ディスプレイ 2台 (各 iPad 接続します), 机椅子は人数分,
- ・30cm 定規 (各自)

氏間研究室担当

- ・模型眼 (4) 実験1・2でグループに分け、さらに2グループに分ける（全4グループ）
- ・プロジェクタ大型ディスプレイ接続用 iPad × 3台

本資料は、平成27年度文部科学省初等中等教育局教科書課委託研究「特別支援学校（視覚障害等）高等部における教科書デジタルデータ活用に関する調査研究」（研究代表者：中野泰志）の一環として製作されています。

なお、本調査研究の詳細は、以下の URL をご確認ください。

http://web.econ.keio.ac.jp/staff/nakanoy/research/largeprint/05_digital/2013/index.html

教科書デジタルデータ活用研修会資料 指導者研修会資料

2014年2月28日	第1版1刷
2014年4月10日	第1版2刷
2015年1月10日	第2版1刷
2015年6月10日	第2版2刷
2016年2月29日	第3版1刷

編集・発行

氏間和仁

広島大学大学院教育学研究科特別支援教育学講座

〒739-8524 広島県東広島市鏡山1-1-1

office@ujilab.hiroshima-u.ac.jp

印刷

株ニシキプリント 東広島工場

東広島市高屋台2丁目1番12号

TEL 0824-34-6954

<http://www.nishiki-p.co.jp/>

