
目次

イントロダクション	1.1
情報リテラシー	1.2
情報収集	1.3
情報の種類	1.3.1
調査の技術	1.3.2
文献調査と引用	1.3.3
練習問題	1.3.4
練習問題のの回答例	1.3.5
情報分析	1.4
情報分析・加工の例	1.4.1
分析に活用できるツール	1.4.2
オープンデータ	1.4.3
オープンデータの例	1.4.4
練習問題	1.4.5
情報発信	1.5
情報発信の目的	1.5.1
情報アクセシビリティ	1.5.2
情報アクセシビリティガイドライン	1.5.3
ドキュメントのガイドライン	1.5.4
プレゼンテーションのガイドライン	1.5.5
アクセシビリティを支援するツール	1.5.6
発表の構成	1.5.7
AI for Accessibility	1.6
本書におけるAIの定義	1.6.1
AI for Accessibility	1.6.2
AI for Accessibility の現状の課題	1.6.3
未来のAI for Accessibility	1.6.4
現在のAI for Accessibility のステータス	1.6.5
AI for Accessibilityの全体的な傾向	1.6.6
謝辞・筆者紹介・ライセンス	1.7

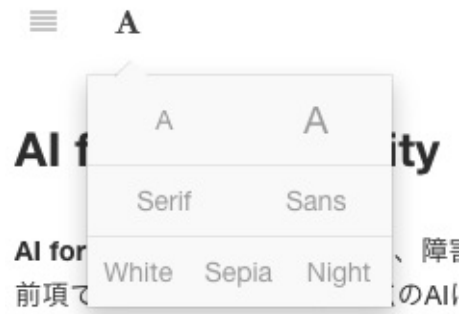
聴覚障害者に向けた情報技術入門

本資料のHTMLソース、およびPDF版は以下のWebページで公開している。

[HTMLソース](#)

[PDF版（別タブ閲覧推奨）](#)

また、本ページは上部のAアイコンから閲覧モードを調整できるため、必要に応じて調整してほしい。



はじめに

本資料は大学に入学したばかりの新大学一年生を対象として作成したものである。

とりわけ聴覚障害者が利用することを想定して構成しているため、聴覚障害に関連したテーマを意識して取り上げながら情報技術を解説している。

なお、知識・理論の説明は最小限にとどめ、情報技術の基本的な要素のみの説明を行う。

そのため、本資料で取り扱う内容は一般的な情報科学技術（コンピュータサイエンス）ではなく、情報技術（ITリテラシー）が中心となる。

続いて、本資料のスコープを説明する。ここでは、一般的な大学1年生に求められる情報リテラシーの取得を目的とし、情報の扱い方を紹介する。

具体的には、情報処理学会著『[一般情報教育の知識体系（GEBOK2017.1）](#)』を参考に、以下のトピックスに分けて紹介する。

1. 情報を正しく収集する
2. 情報を適切に分析し理解する
3. 情報をわかりやすく発信する
4. 情報アクセシビリティを意識した資料を作成する
5. 情報技術を活用した情報獲得手段（AIツールの活用）を知る

このうち、1~3は大学1年生に求められるITリテラシー（アカデミックICTリテラシー）、4はユニバーサルアクセス、5は障害者を支える最新のIT技術（人工知能とデータ科学）に該当する。

これらのトピックスに触れることで、読者が情報を活用するための足がかりとなれば、本資料の目的は十分達成されたことになる。

なお、本資料における参考文献は、自宅で利用することを想定し、Web上で資料が閲覧できるものを中心に選定した。

情報リテラシー

本資料は情報リテラシーの習得を目的としているため、まず情報リテラシーの定義を説明する。

総務省著通信白書では、情報リテラシーを以下のように定義している。

(1) 情報リテラシーの定義

ア 情報リテラシーの定義

情報リテラシーの定義には、情報機器の操作などに関する観点から定義する場合(狭義)と、操作能力に加えて、情報を取り扱う上での理解、更には情報及び情報手段を主体的に選択し、収集活用するための能力と意欲まで加えて定義する場合(広義)がある。

イ 「通信白書」における情報リテラシー

本白書においては、「デジタルネットワーク社会」に適應するために必要な能力という観点から、情報リテラシーを広義の意味において使用することとする。

さらに、情報リテラシーについて、その使用できる機器のレベルに応じて、情報基礎リテラシー、PCリテラシー(PC活用能力)、ネットワークリテラシー(ネットワーク活用能力)の3層としてとらえることとする(第1-3-1図参照)。

講義では情報基礎リテラシー、PCリテラシー、ネットワークリテラシーのすべてを扱うことはせず、情報基礎リテラシーを重点として扱う。

情報基礎リテラシーは、その名の通り情報を扱うための最も基礎的なリテラシーであり、まずこれを身につけることが求められるためである。

情報基礎リテラシーとは

情報基礎リテラシーは、インターネットに限定されず、様々な情報(データ)を対象に、情報を探し出す能力、正しい情報なのかを確認する能力、情報を適切に活用する能力、情報をわかりやすく発信する能力を指している。

これらのスキルは現代社会において欠かせない。

このスキルが欠けると、以下のような不利益がある。カッコ内は特に聴覚障害者に生じがちと考えられる不利益である。

- 情報が得られず、日常生活において不利益を被ることがある(情報保障のテクニックが得られない)
- 正しい情報が精査できず、誤った情報に踊らされることがある(入手した情報の価値が有益か判断できない)
- 情報を適切に活用できず、自分の立ち位置を分析することができない(客観的な思考ができず、相手の視座に立った説明ができない)
- ポイントを絞った発信ができず、自分の意見を理解してもらえない(コミュニケーションにギャップが生じやすくなる)

そのため、本資料で解説する内容は、聴覚障害者自身が生活の質を向上させることを意識しながら理解を深めていくと、より効果的である。

情報収集

「情報を正しく収集する」ことを目的に、情報が示していることを正しく読み取る力、情報を収集する力を習得する。前者は情報の価値・意味を判断するために、後者は効率よく情報を収集するために必要な力となる。

なお、[PDF資料（別タブ閲覧推奨）](#)も併せて公開する。

情報の種類

事実と意見

文書や口頭によって情報の伝達が行なわれるとき、情報は事実(Fact)と意見 (Opinion)に大別される。

しかし、これらは常に明確に区別されているわけではない。これらが混同していると、コミュニケーションで誤解が生じる。

そのため、コミュニケーションでは事実と意見を明確に区別して伝えることが求められる。

事実ベースの情報と意見ベースの情報の違いを以下に記載する。

- 事実
 - 本当にあったこと (過去に起きたこと)
 - 確実に言えること
 - 実験、調査、検証などの結果から確認できること
 - 多くの人が事実だと考えていること
 - 正しい or 正しくないに区別できること
- 意見
 - 本当にあったかどうかわからないこと
 - 確実に言えないこと
 - 実験、調査、検証などの結果から必ずしも確認できないこと
 - 多くの人が事実だと考えていないこと
 - 正しい or 正しくないかが決められないこと

例えば、第98代内閣総理大臣は安倍晋三であるは、過去に起きたことであり多くの人が認識していることであるため、事実といえる。

その一方で、次の内閣総理大臣は小泉進次郎だと思ふは、確実に言えないことであり、意見である。

文献調査などによって自身が情報の伝達を受けるときは、その情報が事実か意見かを明確に把握することが求められる。

1次情報、2次情報、3次情報

情報の伝達においては、その情報が1次情報、2次情報、3次情報のいずれに該当するかを意識することも重要である。

これらの情報は、以下のような違いがある。

- 1次情報
 - オリジナルな情報
 - 情報発信者が直接的に体験から得た情報、考察、本人が行った調査や実験の結果など
- 2次情報
 - オリジナルな情報に、他の人の考えが加わったもの
 - 1次情報に補足や解説を追加したもの
- 3次情報
 - 2次情報に、さらに補足や解説を追加したもの

基本的には、1次情報が最も情報の欠落がない状態である。

人を通して情報が伝達されることで、2次情報、3次情報と変化していき、情報に欠落・変化が生じる。

近年、取材を実施せず情報の真偽を確認しないまま記事を作成する**こたつ記事**が増加している傾向にあるため、質の高い情報を得るためには可能な限り1次情報に近い情報を中心に収集することが重要となる。

1次情報、2次情報、3次情報の例

手話を共通言語とした店舗としてオープンしたスターバックスサイニングストアを例に挙げ、1次情報、2次情報、3次情報の具体的例を示す。

- 1次情報
 - [スターバックス プレスリリース\(2020/06/24\)](#) 手話が共通言語となる国内初のスターバックス サイニングストアが東京・国立市にオープン（スターバックスコーヒージャパン プレスリリース）
 - スターバックスコーヒージャパンが告知している公的なプレスリリースであり、オリジナルな情報・本人からの報告であるため1次情報に該当する。
- 2次情報
 - [手話で接客するスタバ、27日に開業 国立市に\(日本経済新聞 2020/6/24\)](#)
 - 1次情報をもとにして執筆された新聞記事であり、オリジナルな情報を参照して作られた情報であるため、2次情報に該当する。
 - 新聞記事などは2次情報に該当することが多い。
- 3次情報
 - 2次情報（ニュース）を参照して執筆されたツイート、ブログなどが該当する。
 - 1次情報を参照しておらず、2次情報をベースに作られた情報であり、3次情報に該当する。

上記の例においても、1次情報に記載されていた情報が2次情報においては欠落・変化が生じていることがわかる。3次情報においては全く違うことが記載されていることも珍しくない。

これがより際立つ例として、以下の[豊川信用金庫事件](#)がある。

おおもとの1次情報はただの冗談であったものが、伝聞を通して歪曲されていき大きな問題となった事件である。

調査の技術

情報を収集するための調査技術を紹介する。

検索エンジンの活用

本節では検索エンジンを活用した調査のテクニックを紹介する。

なお、検索エンジンの結果は100%信用して良いわけではなく、漏れや偏りが生じることを考慮する必要がある。

本資料では、Googleを用いた検索のテクニックを紹介する。

なお、本資料で紹介する内容は、テクニックをすべて網羅しているわけではない。

より詳細の確認が必要な場合は、[Google検索ヘルプ](#)を参照してほしい。

キーワード検索

単純なキーワードを用いて検索する手法である。一般的によく用いられる方法である。

以下に検索結果の例を示す。



検索方法

情報収集に活用できる検索方法をいくつか紹介する。

- 検索から語句を除外する
 - 特定の単語を含むページを除外することで、必要な情報に絞り込むことができる。
- 特定のサイトを検索する
 - プレスリリース、公的な情報など、特定のサイトから1次情報を探索するときには有効である。

このような検索オプションは[このWebページ](#)からも指定することができる。

上記で紹介したものの以外にも、ファイルの形式をpdfファイルに絞り込んで検索することで公的文書、論文などのファイルを容易に検索することができる。

これらのテクニックは、[Google検索ヘルプ ウェブ検索の精度を高める](#)で公開されている。

画像検索（動画検索）

[画像検索用のページ](#)から検索する。

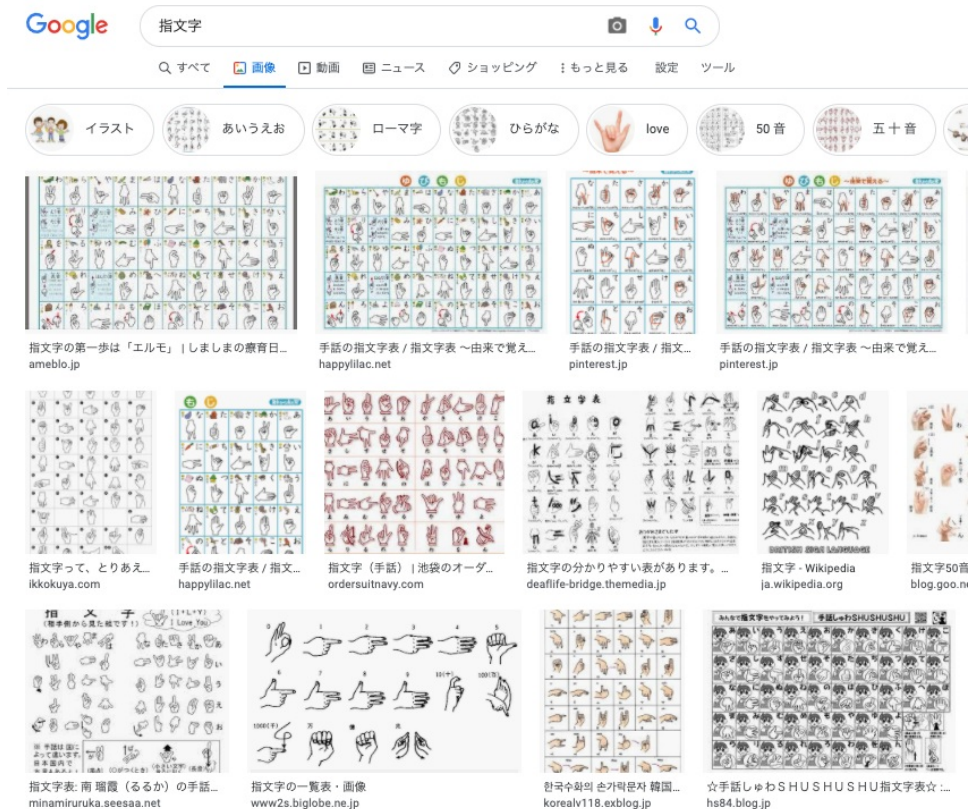
最初に用いた検索キーワードが不適切で目的のWebサイトが見つからない場合、画像を用いて検索することで、最適なキーワードを調べることができる。

また、検索キーワードに関連した画像が表示されるため、視覚的に情報を得たほうが理解しやすいタイプにとっても

有効な情報収集手段となる。

そのため、テキストだけを読んでも意味を掴みづらい場合は、画像検索を活用することで理解が深まることもある。

以下は検索結果の一例である。



フィルターバブル問題

検索エンジンによっては個人の検索履歴などを考慮した情報推薦を行うものもあり、これによって真に必要な情報にたどり着けないことがある。

これを**フィルターバブル問題**という。

例えば、日常的に手話、聴覚障害などのWebサイトを閲覧している場合、「ニュース」と検索するだけでも、聴覚障害関連のニュースが中心になってしまうケースがある。

このようなバイアスがあると、真に必要な情報、有益な情報にたどり着くことが困難になる。また、自身の思考にバイアスが生じる要因にもなる。

そのため、検索エンジンの結果を無条件に信じるのではなく、バイアスがある可能性も考慮して活用することが求められる。

なお、このようなバイアスを除去して検索を行う検索エンジンも存在する。[DuckDuckGo](#)などがそうである。

文献調査と引用

基本的に、意見を述べるためには、以下のようなステップが必要になる。

- ① 情報収集
 - 物事を説明するために、正しい情報を得る
- ② 情報引用
 - 事実を説明するときは、どこから得た情報かを示す
- ③ 考察（意見）
 - 考えを説明するときは、なぜその考えに至ったかを書く

意見を伝えるためには、その根拠となる事実を①情報収集によって調査し、②情報引用によって提示する必要がある。情報収集は文献調査と言い換えることもできる。

本節では一般的な文献調査およびそれらを提示して説明する手段である引用について説明する。

文献調査

文献調査においては、刊行された論文、書類、書籍を対象に調査するのが一般的である。

検索エンジンを利用して調査しても良いが、一般的なWebサイトがヒットする場合もあり効率的ではない。

そのため、文献の調査においてはデータベースを活用した調査を行うのが効率的である。

以下ではデータベースの一例を紹介する。

CiNii

国立情報学研究所（NII）がしている論文、図書・雑誌や博士論文などの学術情報で検索できるデータベース・サービスである。基本的には国内で発行された文献を対象としている。

Google Scholar

Googleが提供している論文、学術誌、出版物の全文やメタデータにアクセスできるデータベース・サービスである。世界中の文献を調査することができる。

ArXiv

主に理工学分野の論文が保存・公開されているデータベース・サービスである。

一般的に論文は査読プロセス（論文の内容が正しいか、実験的に証明されているか、などを第三者が確認するプロセス）が設けられているため、論文が発行された時点ですでに最新の研究成果ではなくなっていることがある。

そういったことを防ぎ、素早い情報交換を目的として作られたサービスである。

情報科学の分野などでは最新の技術動向を把握するために活用される事が多い。

引用

自分の意見を伝えるに当たり、根拠となる事実を説明するためには引用が不可欠である。

引用の書き方

引用は2パターンある。ひとつは文章を一言一句違わず記載する直接引用である。もうひとつは内容を要約して記載する間接引用である。

直接引用は、引用部が明確になるようかっこでくくる、文献情報に加えページ数を記載する。

「XXについてYYである」（田中, 2010, p.16）と述べている。

ただし、長い文章の場合はインデントを変える、行間を空けるなどして本文と明確に区別できるようにする。

一方で、間接引用は要約と文献情報を記載する。

Aの実験についてBの結果が得られることが確認されている（山田, 2020）。

なお、今回の例ではハーバード方式を用いたが、実際の形式は分野によって異なる。例えば筆者が専門とする工学分野では、以下のようなシカゴ方式が一般的である。どの形式を採用するかは事前に確認しておくことを奨励する。

Aの実験についてBの結果が得られることが確認されている[1]。

[1] 山田太郎, XXにおけるYYの適用と評価, 2020

引用についてより詳細な作法について確認したい場合は、[文献を引用する\(千葉大学図書館\)](#)や[文献引用の方法について\(2019年度版\)](#)、[参考文献の書き方](#)などを一読することで理解が深まる。

参考文献

情報収集、引用の作法を交えた総合的な文書・レポート作成の作法については、様々な大学がガイドラインを公開している。

以下に紹介するので、是非活用してほしい。

[レポート作成のためのガイドライン](#)

[レポートの書き方ガイド 発展篇](#)

練習問題

以下は筆者が過去に読んだレポートの文章を一部改変したものである。

今回のインタビューは国際手話で行った。しかしこの国際手話はアバウトな視覚的な言語であり、コミュニケーションがうまくいかない場面もあったため、細部まで確認できない点があった。

この文章の問題と修正を考えてみよう。次節で解説する。

練習問題の回答例

以下に練習問題の解説と回答例を示す。

今回のインタビューは国際手話で行った。しかしこの国際手話はアバウトな視覚的な言語であり、コミュニケーションがうまくいかない場面もあったため、細部まで確認できない点があった。

まず、上記の記述における問題を考える。ここでは、国際手話はアバウトな視覚的な言語と記載されており、これが原因でコミュニケーションがうまくいかないという意見が述べられている。

本文が述べようとしていること（あくまでも事実に基づいた事実・意見ではないことに留意が必要である）を整理すると以下ようになる。

- 事実：国際手話はアバウトな言語である
- 意見：国際手話はアバウトな言語であるため、細部を確認するようなコミュニケーションが困難である

本文では、国際手話はアバウトな視覚的な言語の根拠が示されておらず、主観的な文章となっている。そのため、疑問を抱くような表現となっている。

これは以下のように書き換えることで、引用を用いて事実を明記し、事実をベースとした意見を記載することができる。

[1]によると、「国際手話とは英語でInternational Signと訳されます。日本手話やアメリカ手話のように文法が明確に規定された言語というよりは、GESTUNOで広まった手話単語をもとにして相手にわかるように工夫した方法で表現するという、コミュニケーションのひとつの方法として捉える見方が強いのです。」と述べられており、文法に依存したコミュニケーションが難しいことが示唆されている。このような要因もあり、今回のインタビューでは発言の細かなニュアンスを掴むことができず、インタビューがうまく行かない面もあった。

[1] 大杉豊 (2002). [国際手話のハンドブック](#). 三省堂.

このような書き方をするすることで、自身の意見を明確に、わかりやすく伝えることができる。

情報分析

情報収集により収集した情報を分析・加工し、発見につなげるための手段を学ぶことで、情報を読み取る力を身につける。

なお、[PDF資料（別タブ閲覧推奨）](#)も併せて公開する。

情報分析・加工の例

情報の分析・加工が重要な一例を、[東京都オープンデータカタログサイト 東京都_新型コロナウイルス陽性患者発表詳細](#)を用いて紹介する。

以下は東京都における新型コロナウイルス陽性患者発表詳細の生データである。

東京都_新型コロナウイルス陽性患者発表詳細

URL: https://stopcovid19.metro.tokyo.lg.jp/data/130001_tokyo_covid19_patients.csv

東京都 新型コロナウイルス対策サイト <https://stopcovid19.metro.tokyo.lg.jp/> で公開している都内 新型コロナウイルス陽性患者の詳細データです。(注) 退院済フラグには、死亡退院含む

* システムの仕様上、下記では1000recordsと表示されておりますが、実際には1000件以上となっております。

曲 データエクスプローラー

埋めこみ

グリッド グラフ マップ 1000 records « 1 - 100 »

Search data ... Go » フィルター

No	全国地方...	都道府県名	市区町村名	公表_年月日	曜日	発症_年...	患者_居...	患者_年代	患者_性別	患者_属性	患者_状態	患者
1	130001	東京都		2020-01-24T00:00:00	金		湖北省武...	40代	男性			
2	130001	東京都		2020-01-25T00:00:00	土		湖北省武...	30代	女性			
3	130001	東京都		2020-01-30T00:00:00	木		湖南省長...	30代	女性			
4	130001	東京都		2020-02-13T00:00:00	木		都内	70代	男性			
5	130001	東京都		2020-02-14T00:00:00	金		都内	50代	女性			
6	130001	東京都		2020-02-14T00:00:00	金		都内	70代	男性			
12	130001	東京都		2020-02-15T00:00:00	土		都内	40代	男性			
14	130001	東京都		2020-02-15T00:00:00	土		都内	40代	男性			
R	130001	東京都		2020-02-15T00:00:00	+		都内	50代	女性			

画像引用：[東京都オープンデータカタログサイト 東京都_新型コロナウイルス陽性患者発表詳細](#)

一般的には、上記のようなデータを保有していても、それらが意味するものや全体的な傾向を掴むことは難しい。そのため、生データを加工して目的とする情報を把握する必要がある。

以下はその一例である。



画像引用：[東京都新型コロナウイルス感染症対策サイト](#)

可視化することで、生データの状態では掴みづかった"5月に入って陽性者数は減っているが、6月に入って増加している"ということが明確になる。

情報の分析・加工（可視化）は、情報を正しく簡潔に伝えるための手段の一つである。

言語が異なるなどでコミュニケーションに障害があっても、良い加工がされた情報を提示することで伝えたい内容を誤解なく伝えることができる。

このことを意識し、どのように分析・加工をすると自分の意図が明確になるかを考えながらデータ収集をすると、より効果的である。

分析に活用できるツール

情報分析に用いられるツールはいくつか存在するため、それらをピックアップして紹介する。

これにより、読者がツールを選択する際の一助となることを期待する。

なお、本書ではツールの詳細な操作方法を説明するものではない。したがって、詳細な操作方は教材を紹介するのみに留める。

Microsoft Excel

Microsoftが提供しているMicrosoft Excelは、Windows PCにバンドルされていることも多く、ユーザが多いツールである。表作成に用いられることが多いが、うまく使えばデータ分析にも活用できる。

教材としては、以下の様なものがある。

- [エクセルを用いた統計データ分析マニュアル](#)
- [Excelデータ分析の基本ワザ](#)

R言語

統計解析・分析に特化したオープンソースのプログラミング言語及びその開発実行環境である。

Excelとは異なりコマンドを入力して操作するCUIが中心となるため操作が難しい一方、コマンドをソースコードとして保存することで、生データが変わっても同じ処理を即座に実行できる利点がある。

そのため、大量のデータを一括処理するような用途に向く。

- [統計分析フリーソフト「R」](#)
- [統計分析ソフト R によるデータ分析マニュアル](#)

Python

Pythonは汎用的なプログラミング言語であるが、その使いやすさ、読みやすさ、ライブラリの豊富さからデータ分析にも広く活用されている。

- [ビッグデータ統計分析（基礎）指導書](#)

オープンデータ

オープンデータとは、誰でも自由に使える形で公開されているデータであり、以下のような特徴を持つ。

- オープンなライセンス（著作権）
- オープンなアクセス（入手方法）
- オープンな形式（加工方法）

オープンデータの目的はデータをオープンにすることで、新しい価値を見出してもらうところにある。すなわち、データを保有するだけでは見つからなかった価値を、広く公開することで多くのユーザに分析してもらい、新しい発見をすることにある。

情報分析するにあたり、必ずしもオープンデータを利用する必要はない。

ただし、オープンデータは使いやすい形式で公開されており、多くのユーザが様々な手段で分析・加工を行っている。そのため、オープンデータを理解することで、情報分析・加工の知識が深まる。

上記を踏まえ、本節では、オープンデータのライセンス、アクセス、形式の条件について説明する。

オープンデータのライセンス

オープンデータを理解するためには、ライセンスを理解する必要がある。ライセンスは、いわゆるデータを使うためのルールとも言い換えることができる。

代表的なライセンスとして、[クリエイティブ・コモンズ](#)、いわゆるCCが挙げられる。以下はCC BY 4.0の条件が記載されたページのスクリーンショットである。



表示 4.0 国際 (CC BY 4.0)

これは人が読んでわかりやすいようにしたライセンスの要約です。(ライセンスの代わりになるものではありません。) [免責条項](#)。

あなたは以下の条件に従う限り、自由に：

共有 — どのようなメディアやフォーマットでも資料を複製したり、再配布できます。

翻案 — マテリアルをリミックスしたり、改変したり、別の作品のベースにしたりできます。営利目的も含め、どのような目的でも。

あなたがライセンスの条件に従っている限り、許諾者がこれらの自由を取り消すことはできません。



あなたの従うべき条件は以下の通りです。



表示 — あなたは [適切なクレジット](#) を表示し、ライセンスへのリンクを提供し、[変更があったらその旨を示さ](#) なければなりません。これらは合理的であればどのような方法で行っても構いませんが、許諾者があなたやあなたの利用行為を支持していると示唆するような方法は除きます。

画像引用：[クリエイティブ・コモンズWebサイト](#)

この説明が示すのは、ルールを守れば、コピー、再配布、加工OKである。では、このルールは何であろうか。以下の通りである。

- クレジット、引用元を明記
- 加工した場合は、「加工した」と書く

このように、オープンデータには一般的には自由に使える形式になっているが、何らかのライセンスが付与されていることが多い。ライセンスには使用するための条件が記載されているため、オープンデータを利用するには、ライセンスをよく確認することが求められる。

オープンデータのアクセス

基本的には、誰でもアクセスできることが求められる。

例えば、Webサイト上で公開されており、パスワードなどがかかっていないことが求められる。

そのため、以下のようなものはオープンデータに該当しない。

- お金を払わないとアクセスできない
- 申請しないとアクセスできない
- 特定の団体でないとアクセスできない

オープンデータの形式

基本的には使いやすい形式であることが求められる。

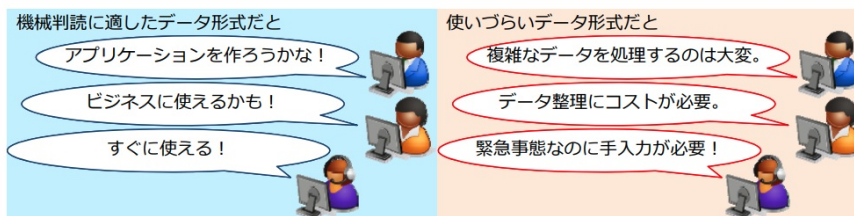
例えば、ダウンロードしたらすぐに利用できること、データがある程度整理されていること、データを閲覧するために特
殊なソフトウェアが必要でないこと（テキストファイルやcsvファイルであることなど）が求められる。

特にファイルの形式はできるだけ全員が使えるような形式が必要であり、以下のことが求められる。

- 無料のソフト、多くのソフトで開ける形式（テキスト、PDFなど）
- 有料のソフトが必要な場合、できるだけたくさんの人が使っている形式（Officeなど）

オープンデータによく用いられるファイルの形式は以下のとおりである。

- データを作成する際は、利用者が加工しやすい、コンピュータプログラムが処理しやすいデータ形式で公開することが大切です。
- そのためには、データの構造（例えばタイトルや図表等）をコンピュータが判別しやすく、構造中の値（例えば数値やテキスト等）が処理しやすい形式になっていることが望ましいです。
- このようなデータを「機械判読に適したデータ」といいます。
 - 利用者にとって必ずしも見やすいとは限りません。
 - 機械判読に適したデータ形式で公開することで、民間でのサービス創出など利活用が進みやすくなります。



画像引用：オープンデータをはじめよう（内閣官房）

オープンデータの例

ここでは、[東京都オープンデータカタログサイト](#)を参考に、オープンデータの扱いを確認する。



画像引用：東京都オープンデータカタログサイト（東京都）

ライセンスの確認

まず、ライセンスについては[利用規約](#)に以下のように記載されている。

本サイトに存在する著作物（掲載されている情報等を含みます。）の著作権は、「注」があるものを除いて、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス表示 4.0 国際のもとでライセンスされています。

従って、コンテンツは、本利用規約以外の別の利用ルールが個別に適用されるコンテンツを除き、どなたでも本利用規約に従って複製、公衆送信、翻訳・変形等の翻案等、自由に利用できます。商用利用も可能です。

コンテンツ利用に際しては、以下を参考にクレジット等を記載してください。また、【 】内の部分は、利用者において記載してください。

データ形式の確認

つぎに、データのアクセス形式については、特別な処理を必要とせず、誰でもアクセスできる形式となっている。

また、データの形式としては、[東京都オープンデータカタログサイト 東京都_新型コロナウイルス陽性患者発表詳細](#)においては、以下のように記載されている。

データ形式 CSV

以上から、このデータについては以下の条件を満たしており、オープンデータといえる。

- オープンなライセンス（著作権）
- オープンなアクセス（入手方法）
- オープンな形式（加工方法）

その他のオープンデータ：指文字画像のセット

また、オープンデータには上記で紹介したような形式だけではなく、[指文字の画像セット](#)などもある。

このようなオープンデータの公開により、手話認識等の技術が発展する側面もある。

みなさんが技術者を目指し、障害を支援する技術の開発を目指す場合は、目的に合致するオープンデータがあればぜひ活用してほしい。



画像引用:[Kaggle Sign Language MNIST](#)

練習問題

本節では、オープンデータを活用したデータ分析を体験することを目的とした練習問題を提供する。
ツールとしては、Microsoft Excelの利用を想定しているが、PythonやRを用いても同様のことが可能である。

問題

京都新型コロナウイルス対策サイトからオープンデータを入手し、以下の図のようなグラフを作成する。
グラフは、横軸に日付を、縦軸に陽性者数および7日間移動平均をプロットする。



画像引用：東京都新型コロナウイルス感染症対策サイト

なお、以下に注意すること。

- データの出典を明記すること（引用のルール）
- クレジットを明記すること（ライセンスのルール）

オープンデータの入手方法

- 「リソースへ行く」を選択してDL
 - ライセンスも併せて確認するとよい。

東京都_新型コロナウイルス陽性患者発表詳細

URL: https://stopcovid19.metro.tokyo.lg.jp/data/130001_tokyo_covid19_patients.csv

東京都 新型コロナウイルス対策サイト <https://stopcovid19.metro.tokyo.lg.jp/> で公開している都内 新型コロナウイルス陽性患者の詳細データです。（注）退院済フラグには、死亡退院含む

※ システムの仕様上、下記では1000recordsと表示されておりますが、実際には1000件以上となっております。

画像引用：東京都新型コロナウイルス感染症対策サイト

ファイルの開き方

なお、CSVファイルは以下のように“,”で区切られた形式となっている。

```

130001_tokyo_covid19_patients.csv
No,全国地方公共団体コード,都道府県名,市区町村名,公表_年月日,曜日,発症_年月日,患者_居住地,患者_年代,患者_性別,
患者_属性,患者_状態,患者_症状,患者_渡航歴の有無フラグ,備考,退院済フラグ
1,130001,東京都,,2020-01-24,金,,湖北省武漢市,40代,男性,,,,,1
2,130001,東京都,,2020-01-25,土,,湖北省武漢市,30代,女性,,,,,1
3,130001,東京都,,2020-01-30,木,,湖南省長沙市,30代,女性,,,,,1
4,130001,東京都,,2020-02-13,木,,都内,70代,男性,,,,,1
5,130001,東京都,,2020-02-14,金,,都内,50代,女性,,,,,1
6,130001,東京都,,2020-02-14,金,,都内,70代,男性,,,,,1
12,130001,東京都,,2020-02-15,土,,都内,40代,男性,,,,,1
14,130001,東京都,,2020-02-15,土,,都内,40代,男性,,,,,1
8,130001,東京都,,2020-02-15,土,,都内,50代,女性,,,,,1
9,130001,東京都,,2020-02-15,土,,都内,50代,男性,,,,,1
13,130001,東京都,,2020-02-15,土,,都内,60代,女性,,,,,1
    
```

このファイルはExcelで直接開くことができる。

No	全国地方公共団体コード	都道府県名	市区町村名	公表_年月日	曜日	発症_年月日	患者_居住地	患者_年代	患者_性別	患者_属性	患者_状態	患者_症状	患者_渡航歴備考	退院済フラグ
1	130001	東京都		2020-01-24	金		湖北省武漢市	40代	男性					1
2	130001	東京都		2020-01-25	土		湖北省武漢市	30代	女性					1
3	130001	東京都		2020-01-30	木		湖南省長沙市	30代	女性					1
4	130001	東京都		2020-02-13	木		都内	70代	男性					1
5	130001	東京都		2020-02-14	金		都内	50代	女性					1
6	130001	東京都		2020-02-14	金		都内	70代	男性					1
12	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	40代	男性					1
14	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	40代	男性					1
8	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	50代	女性					1
9	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	50代	男性					1
13	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	60代	女性					1
10	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	70代	男性					1
11	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	70代	男性					1
7	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	80代	男性					1
18	130001	東京都		2020-02-15	土		都外	60代	男性					1
16	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	30代	男性					1
19	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	30代	男性					1
15	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	60代	男性					1
17	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	60代	男性					1
21	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	20代	男性					1
22	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	50代	男性					1
20	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	80代	男性					1
24	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	70代	女性					1
25	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	70代	女性					1
23	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	70代	男性					1
26	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	50代	女性					1
28	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	50代	女性					1
27	130001	東京都		2020-02-15	土		都内	70代	女性					1

ヒント

各日の感染者数をカウントする

データ損失の可能性 このブックをコンマ区切り (.csv) 形式で保存すると、

	A	B	C	D	E	
1	No	全国地方公共	都道府県名	市区町村名	公表_年月日	曜日
2	1	130001	東京都		2020/1/24	金
3	2	130001	東京都		2020/1/25	土
4	3	130001	東京都		2020/1/30	木
5	4	130001	東京都		2020/2/13	木
6	5	130001	東京都		2020/2/14	金
7	6	130001	東京都		2020/2/14	金
8	12	130001	東京都		2020/2/15	土
9	14	130001	東京都		2020/2/15	土
10	8	130001	東京都		2020/2/15	土
11	9	130001	東京都		2020/2/15	土
12	13	130001	東京都		2020/2/15	土
13	10	130001	東京都		2020/2/15	土
14	11	130001	東京都		2020/2/15	土
15	7	130001	東京都		2020/2/15	土
16	18	130001	東京都		2020/2/16	日
17	16	130001	東京都		2020/2/16	日
18	19	130001	東京都		2020/2/16	日
19	15	130001	東京都		2020/2/16	日
20	17	130001	東京都		2020/2/16	日
21	21	130001	東京都		2020/2/18	火
22	22	130001	東京都		2020/2/18	火
23	20	130001	東京都		2020/2/18	火
24	24	130001	東京都		2020/2/19	水
25	25	130001	東京都		2020/2/19	水
26	23	130001	東京都		2020/2/19	水
27	26	130001	東京都		2020/2/21	金
28	28	130001	東京都		2020/2/21	金
29	27	130001	東京都		2020/2/21	金
30	29	130001	東京都		2020/2/22	土

130001_tokyo_covid19_patients Sheet1 +

準備完了

各日の感染者数をカウントする

- COUNTIFで以下を指定
 - 範囲：「公表_年月日」
 - 検索条件：「B2」

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		2020/4/1	=COUNTIF('130001_tokyo_covid19_patients'!\$E:\$E,Sheet1!B2)				
3		2020/4/2					
4		2020/4/3					
5		2020/4/4					
6		2020/4/5					
7		2020/4/6					
8		2020/4/7					
9		2020/4/8					
0		2020/4/9					
1		2020/4/10					
2		2020/4/11					
3		2020/4/12					
4		2020/4/13					
5		2020/4/14					
6							
7							

7日移動平均を取得する

- 基準日から7日分を合計し、7で割った値（7日間の平均値）を算出すればよい
 - 7日目：1日目～7日目
 - 8日目：2日目～8日目
 - 9日目：3日目～9日目
- 1日だけ急増、急減するような値（スパイク値）の影響を防ぎ、全体を俯瞰することができる

2020/4/1	67
2020/4/2	98
2020/4/3	92
2020/4/4	118
2020/4/5	141
2020/4/6	85
2020/4/7	87
2020/4/8	156
2020/4/9	183
2020/4/10	199
2020/4/11	198
2020/4/12	174
2020/4/13	100
2020/4/14	159

情報発信

「情報をわかりやすく発信する」ことを目的に、発表を行う目的、発表のテクニック、障害者に伝わりやすい伝え方を学ぶ。

なお、[PDF資料（別タブ閲覧推奨）](#)も併せて公開する。

情報発信を行う目的

発信を行う目的としていくつか考えられるが、最も基本的な目的は、自分の考えを伝えるためである。自分の考え方を明確に伝えることで、以下のようなメリットが期待できる。

- 考え方を理解してもらえる
- 必要な配慮をわかってもらえる
- 自分をアピールすることができる

聴覚障害は人によって程度が異なることから、個々に合わせた配慮が必要となる。

そのため、家族を含めた他者に障害の説明をしてもらうのではなく、自身の言葉で必要な配慮を伝えることが好ましい。

また、聴覚障害者は他の障害と異なり、手話や筆談、身振りなど視覚的な情報を用いてコミュニケーションを取る傾向が強い。

これらの表現方法は、音声言語とは異なるモダリティである。そのため、音声言語を中心に用いる人物とコミュニケーションを取る場合にはどうしても情報の欠落が生じやすい。

これを防ぐためには、欠落した情報を想像で補う必要がある。

筋道が明確な発表・説明は、多少情報が欠落しても想像で補いやすい。

これまでに説明した調査・分析の知識を活用し、さらに伝え方を学ぶことで、言語が異なっても伝わりやすい説明ができるようになる。

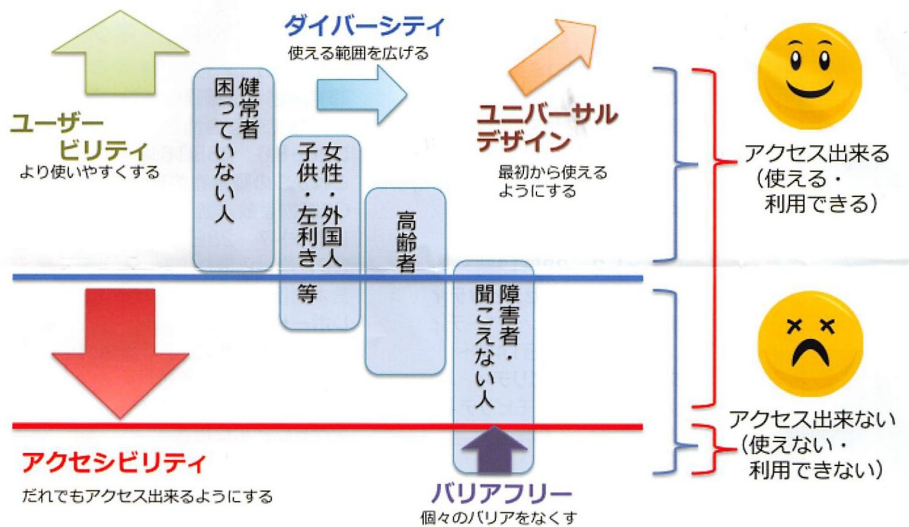
本資料がその一助となることを願う。

情報アクセシビリティ

情報アクセシビリティとは、高齢者や障害者を含め、誰もが情報にアクセスできることを言う。

情報アクセシビリティとは？

▼社会の中にある様々な障壁(バリア)をなくす取り組みの方向性を図解しました。



画像引用:情報アクセシビリティフォーラム(2013/11, 東京)参加報告

似た考えにバリアフリーがあるが、これは障害者、高齢者に特化したサービスを提供することでバリアを取り除くことをいう。例えば電話リレーサービスは聴覚障害者に特化して提供されているサービスであり、バリアフリーに該当する。

その一方で、アクセシビリティについては、[情報バリアフリーのための情報提供サイト](#)で以下のように説明されている。

・「アクセシビリティ (Accessibility)」

バリアフリーと関連して「アクセシビリティ (Accessibility)」という言葉がよく使われます。これは、身体障害のある方や高齢の方も含めた人々の、交通・建物・機器・サービス等の「利用のしやすさ」を意味します。情報の入手しやすさは「情報アクセシビリティ」、ホームページの利用しやすさは「ウェブアクセシビリティ」といいます。

すなわち、特定の属性に特化するのではなく、誰でも使える汎用性を目指すのがアクセシビリティである。

情報発信においては、このアクセシビリティを意識することで、誰にでもわかりやすい発信ができるようになる。

情報アクセシビリティのガイドライン

情報アクセシビリティを意識するにおいて、ガイドラインを参考にすると良い。ガイドラインには配慮にあたり考慮すると良いことが記載されており、どのようなことを行えばよいかの参考にできる。ガイドラインには以下のようなものがある。

- ドキュメント、プレゼンテーション
 - [福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」](#)
 - [アクセシブルなパワーポイントのガイドライン](#)
- 普段のコミュニケーション
 - [Tokyo2020アクセシビリティ・ガイドライン](#)

以下はガイドラインの例である。

～～アクセシビリティサポートガイド基礎編～～

◇位置づけ

- ・大会スタッフ・ボランティア向けの学習ツールとして、ボランティア等のサポートの基礎的な内容をとりまとめたもの。
- ・「心のバリアフリー」の拡充に向け、幅広い業界で指針として自主的に活用されることを期待。

◇接遇の基本

- 各クライアントの多様な特性に配慮
- クライアントの人格を尊重
- クライアントを理解しようという気持ちをもつ
- クライアントに話しかける
- クライアントの意思や希望を確認する
- 柔軟な対応を心がける

◇サポートのためのポイント例

- ・車いすを押す際、動き出す前には「前に進みます」など必ず声かけを行うとクライアントは心の準備ができて安心。(図 A)
- ・視覚による情報が得にくい方には、言葉による説明は具体的な言葉で行う。(図 B)
- ・聴覚による情報が得にくい方で、読話や身振り手振りが通じにくい場合は、必要なことだけを簡潔に筆談で書く。(図 C)
- ・伝えること理解することが難しい方には、抽象的な言葉は使わず、具体的な言葉ではっきりと短く話しかけるようにする。(図 D)



(図 A)



(図 B)



(図 C)



(図 D)

(イラストはイラスト追記版より)

次節以降では、[福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」](#)からいくつか項目を引用し、紹介する。

用いる画像ファイルは注釈がない限り、[福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」](#)から引用したものである。

ドキュメントのガイドライン

ドキュメントのガイドラインでは、文章ではなく図表に配慮が必要である。

具体的には、視覚障害者のことを考える必要がある。

ドキュメントにおいてテキストはそのまま音声読み上げが可能だが、図表は構造化されておらず音声読み上げによる理解が難しいといった事例があるためである。

図表を入れるときは、補足するテキスト情報を入れる

図表における位置情報は読み上げ時に失われる。そのため、表のように行列の項目を読み取る必要がある場合は、読み取りが困難になる。その例を以下に示す。

正しく読み上げられない表の事例

	特上	松	竹	梅
にぎり	3,500円	3,000円	2,500円	2,000円
ちらし	3,000円	2,500円	2,000円	1,500円

画像引用：福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」

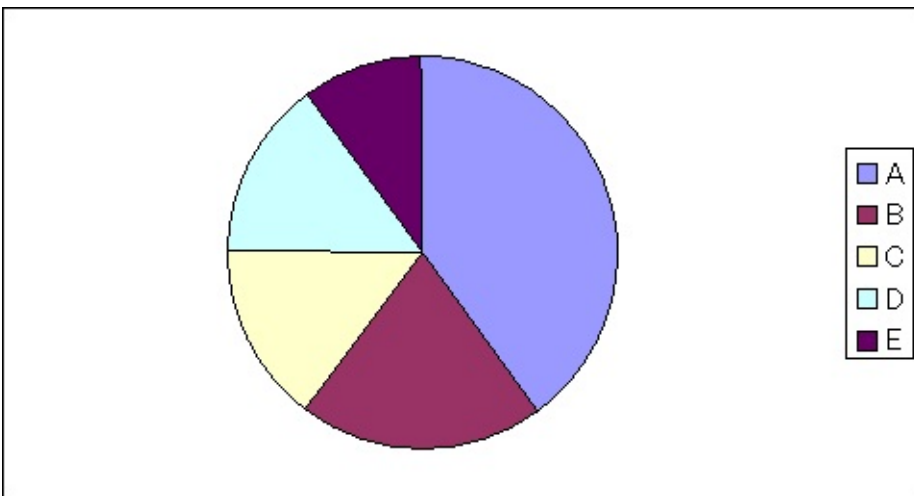
これをテキストリーダで読み上げると、以下の様になる。

「トクジョウ ショウチクパイ ニギリ サンゼンゴヒャクエン サンゼンエン ニセンゴヒャクエン ニセンエン チラシ サンゼンエン …」

これでは意味がつかめないため、図のキャプションや本文などに補足情報を加えると良い。

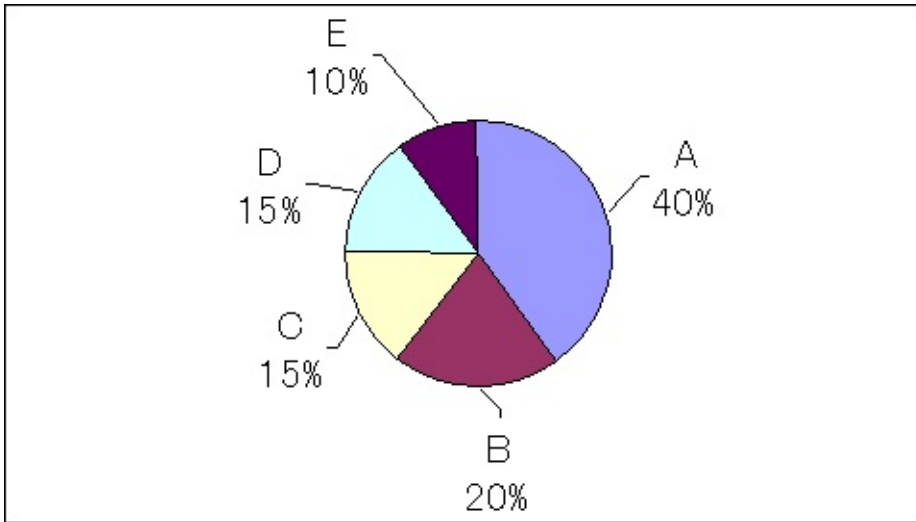
「表から読むと、にぎりの竹は2,500円で、梅は2,000円ですので、差は500円あります。」

また、色が読み取れることを前提とした場合分けは控えるのが好ましい。例えば、以下の様なグラフは色覚障害がある場合読み取りが難しい。



画像引用：福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」

このような場合は、グラフの各項目を補足する文字情報を加えるとよい。



画像引用：福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」

背景と文字のコントラストを明確にする

これは障害に関わらず重要な考えである。例えば以下のような色使いは、障害がない人にとっても分かりづらい。



画像引用：福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」

こういった色使いは、以下のように背景と文字のコントラストが明確なものに変更すると、見やすくなる。



画像引用：福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドライン（Ver.3.0）」

プレゼンテーションのガイドライン

プレゼンテーションのガイドラインでは、ドキュメントとは異なった配慮が必要である。

一般的に、プレゼンテーションは発表者のペースで話が進むため、じっくりと資料を読むことが難しい。

また、プレゼンテーション資料は口頭で説明することが前提となっているため、資料を読むだけではわからないこともある。

これを理解した上での配慮が必要となる。

文字、図の大きさ

文字、図はできるだけ大きく、見やすくする

- 文字サイズ：30ポイント以上
- フォント：ゴシック体（明朝体は読みづらい）
- コントラスト：背景と文字、図のコントラストを明瞭にする

聴覚障害者、視覚障害者への配慮

- 固有名詞、専門用語
 - ふりがなをつける（聴覚障害者は耳で聞いて覚えることができないので、読み方を知らないことがある）
 - 略称を使うときは、初出ではフルテキストをつける
 - 例：PPT → Powerpoint
- 代名詞を避ける
 - 視覚障害者は「ここ」がどこかわからない
 - 聴覚障害者は、情報保障のタイムラグがあるので「ここ」がどのタイミングで言われたものかわからない

話し方

聴覚障害者、視覚障害者への配慮

- 言葉をはっきりと、文を区切って比較的ゆっくりと
- スライドを確認する時間を意識する
- 質疑応答の回答は、質問が終わったことをはっきり確認してから
 - なかなか気づかないが、とても重要
- 聴覚障害者：手話（または文字通訳）とスライドの両方を見なければならない
- 視覚障害者：点字（または音声変換）とスライド内の図表の配置を両方理解しなければならない
 - 必要な工夫として、1ページあたりの情報量を少なくするなどが挙げられる

アクセシビリティを支援するツール

ガイドラインを紹介したが、これらをすべて意識することは難しい。
 ここでは、アクセシビリティを補足するためのツールを紹介する。
 これにより、可能な限り少ない労力でアクセシビリティをカバーすることを目指す。

なお、アクセシビリティは過剰にやりすぎる必要はない。
 例えば、視覚障害者がいないことが明確にわかっている場で、テキスト補足を過剰にするといった作業は、労力がかかるようであれば実施しない選択肢もある。

チェックリスト

最初はチェックリストを活用することをおすすめする。全てに対応することは難しいが、ある程度対応できるようにすると良い。

チェックリスト：[福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドラインチェックリスト」](#)

3.発表時アクセシビリティガイドライン チェックリスト		
No.	ガイドライン項目	チェック
1	指示代名詞や「ここに示すように,」などの言葉は避け,具体的に内容を言葉で説明するようにしてください.[重要]	指示代名詞などを使わないようにできましたか できなかった できた 1 2 3 4 5
2	投影画面の中の図・写真や表を説明するときは,図表の概要が理解できるように説明してください.[重要]	うまく説明できましたか できなかった できた 1 2 3 4 5
3	手話通訳や要約筆記の存在をことさらに意識する必要はありませんが,言葉をはっきりと,文を区切って比較的ゆっくりと,発音を明瞭に話してください.またあいまいな表現やぼかした表現は避け,意味明瞭な表現をするように心がけてください.[重要]	気をつけながら発表ができましたか できなかった できた 1 2 3 4 5

画像引用：[福祉情報工学研究会「論文作成・発表アクセシビリティガイドラインチェックリスト」](#)

コントラストのチェック

文字と背景のコントラストは、基本的には基本的には暗い・明るい組み合わせでよい。
 ただし、心配なら[コントラストチェッカー](#)を利用すると良い。

背景色
文字色

#2660a1

#ffffff

結果

項目	値
背景色	#2660a1
文字色	#ffffff
コントラスト比	6.421617658233243
通常文字 (22px未満)	AA (達成)
巨大文字 (22px以上)	AAA (高いレベルで達成)
太文字 (14px以上)	AAA (高いレベルで達成)

項目	値
背景色	#e4e5e6
文字色	#ffffff
コントラスト比	1.2613252844572456
通常文字 (22px未満)	NG
巨大文字 (22px以上)	NG
太文字 (14px以上)	NG

画像引用：色のコントラストチェッカー

アクセシビリティのチェック

発表ツールによってはアクセシビリティをチェックする機能が含まれているものもある。例えばMicrosoft Powerpointにはアクセシビリティチェック機能が存在する。



発表の構成

プレゼンテーションを構成するためのロジックについては、以下の資料がよくまとまっているため、本節では触れず資料の紹介に留める。

- [プレゼン発表の方法① シンプルな構成\(北海道大学\)](#)
- [プレゼンテーション+PowerPoint2007/2010 \(実教出版\)](#)

AI for Accessibility

ICTツールを活用した情報獲得手段の一つとして、障害者の情報アクセシビリティを支えるAIであるAI for Accessibilityの概念を学ぶ。

これを知ること、音声手段に頼らない情報獲得ができるようになることを目指す。

加えて、ICTツールがどのような発展をしていくかの展望を紹介することで、将来どのような情報獲得が可能になるかを説明する。

なお、[PDF資料（別タブ閲覧推奨）](#)も併せて公開する。

本章におけるAIの定義

一般的に、AIは2つに大別される。一つは様々なタスクに対応できる汎用AI、もうひとつは特定のタスクに特化した特化AIである。

汎用AIは創作に出てくるAIであり、ドラえもんや鉄腕アトムがそれに該当する。

特化AIは音声認識や画像認識、機械翻訳など特定のタスクに特化している。

本章では特定のタスクに特化した特化AIを扱う。

特化AI

特化AIの基本スタンスは自動化・省力化である。

すなわち、人間が行う手間のかかる作業を、AIに代替してもらうことで、人間の作業コストを削減する使い方が主である。

例えば、文字認識であれば、レシートを認識して家計簿を自動作成するといったことを、音声認識であれば、従来人力で行ってきた文字起こしを自動で行うといったことを実現できる。

このような自動化はアクセシビリティと相性が良い。例えば、視覚障害者であれば文字認識により看板やメニューといった実世界の文字画像をテキスト化することで、それを読み上げることができる。また、聴覚障害者であれば音声認識により人間の話し言葉をテキスト化することで視覚化できる。このように、自動化により視覚情報から音声情報へ、音声情報から視覚情報へ、といったモダリティの変換を行うことができ、個々に合わせた情報獲得が可能になる。

ただし、特化AIは文字画像であればなんでも読み取れるわけではないし、音声であればなんでも認識できるわけではない。

これを理解するためには、特化AIの仕組みを理解する必要がある。

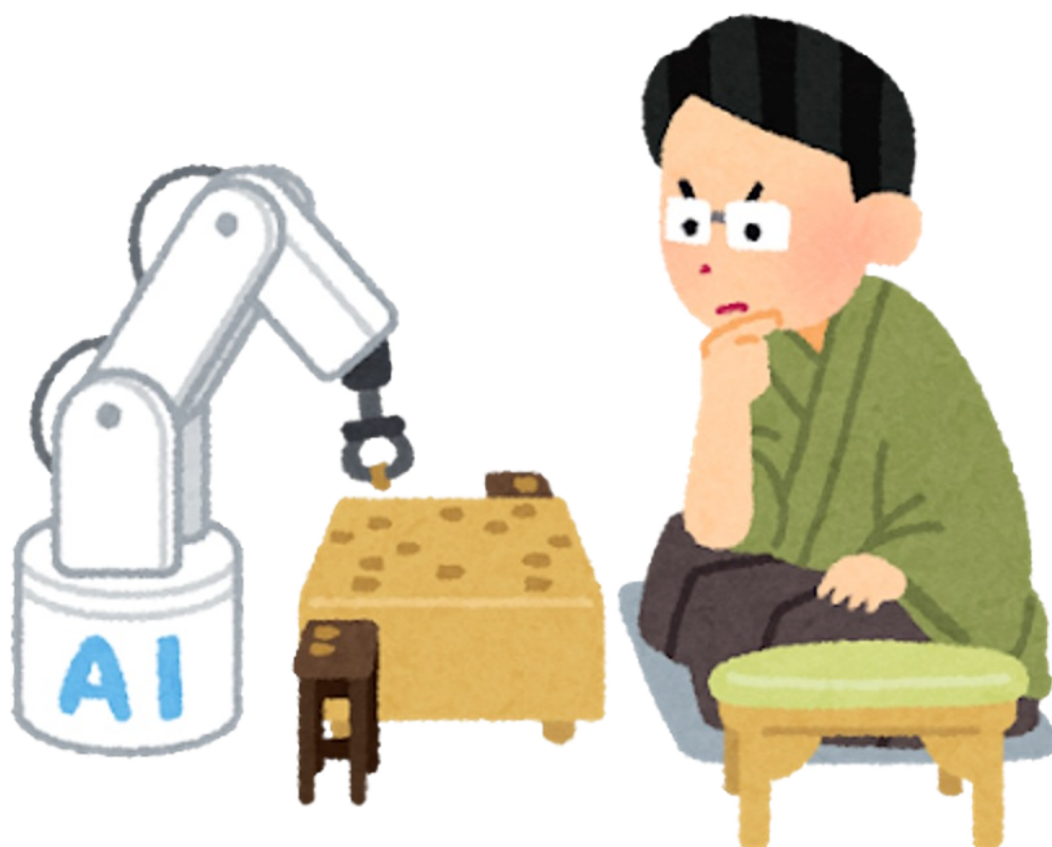
特化AIの実態

現代の特化型AIの実態は、統計処理 + 自動化プログラムである。具体的には、事前に用意した大量のデータから特徴を分析し、経験則的に高い精度で予測・分類を行う。

これは、人間が漢字、英単語を覚えるのと同じように、山のようにデータを読み込ませて傾向を理解するのと同じである。

以下に一例を示す。

- 文字認識
 - 沢山の人が書いた文字画像から、この文字画像はこの文字であるという関係性を学ぶ
- ゲームAI
 - たくさんの場面から、この場面ではどんな手を出せば勝率が高いかを学ぶ



- 画像認識

- たくさんの画像データとテキストデータのペアから、この画像はこのテキストという関係性を学ぶ



すなわち、頻出データ（平均的なデータ）であればうまく認識できるが、そこから外れるようなデータ、例えば崩し字やノンネイティブの音声などはうまく認識できない。
これを理解すると、AIを用いたアプリケーションが有効なシーンの理解につながる。結果、AIの有効な活用につながる。

AI for Accessibility

AI for Accessibility(AI4A)とは、障害者がAIを活用して情報を得るためのハードルを下げる考え方である。

前項で説明したように、現時点のAIは特化AIに留まっているため、AIのみでは100%の完璧な情報を得ることはできない。しかし、自動化という考え方に基づいてある程度の割り切りをした上で情報を得る場合には、障害者の自立を考える面でも非常に有効である。

具体的には、以下のようなメリットが考えられる。

- 事前に手話通訳、介助を呼ばなくても良い
- 緊急時でも情報が得られる
- 支援をする側の負担が減る

例えば、Microsoftが公開しているSeeing AIでは、視覚障害者向け周囲情報確認をコンセプトに、スマートフォンのカメラが捉えた物、人、風景、テキストを音声で説明するアプリケーションである。

従来、視覚障害者に周囲の情報を伝えるためには、人を通して伝える必要があったが、"人によって伝え方が異なる"、"24時間常時伝えることは困難"という課題があった。このような課題に対し、AIを用いた支援は"伝え方が固定的"、"24時間常時利用可能"という利点がある。この結果、人間はより重要な場面に注力した支援が可能になる。



Fig. 1.6.2.1 - youtubeのリンク

また、音声認識を活用した情報保障の例も増加傾向にある。例えば、4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム『聴覚障害を持つ学生の支援方法とその応用』のようなPowerPointの音声認識機能を活用した情報保障や株式会社東芝「会議・講演向け音声自動字幕システム」の開発について - 高精度音声認識AIとリアルタイム字幕化技術によって、聴覚障がい者の業務サポート、生産性向上を実現 - のように、高精度音声認識を活用した聴覚障害者の業務支援などの事例が報告されている。

このような事例においては高度なノウハウが必要だが、Web上には聴覚障害者のための講演・講義の音声認識による字幕付与のように公開されているノウハウもある。

もちろん、音声認識のみでは確実な情報が得られるわけではないため、聴覚障害学生の参加を支援するオンライン授業のあり方のような支援も必要となる。

以下は現在実用化されている AI4A の一例をまとめたものである。

--	--	--

系統	技術	目的
聴覚障害	音声認識	音声の内容を把握する
	合成音声	発音が難しい場合に、代わりにしゃべってもらう
視覚障害	画像認識	周囲の状況を把握する
	合成音声	テキストを読み上げ、内容を理解する
言語障害	機械翻訳	自分の理解できる言語に変換する

AI for Accessibility の現状の課題

ここまで紹介したAI4Aだが、(1)利用できるユーザ、(2)出力の信頼性、の課題がある。

ユーザ問題

AIは基本的に「きれい」なデータを使って学習したものが多く、入力はきれいなデータを入力することが前提となっている。すなわち、きれいなデータを入力できないケースに対応できないということになる。

例えば、音声認識であれば吃音、どもり、不明瞭な声には対応できないし、画像認識では、ピンぼけ、位置ずれに気づかない人が撮影した写真に対応できないという課題がある。

そのため、発音が不明瞭な聴覚障害者が手話を使わずに声で話し、音声認識で文字化して別の聴覚障害者に伝える、といった使い方はうまく行かないこともある。

参考文献：[Communications of the ACM 『AI and Accessibility』](#)

出力の信頼性（AIの信頼性）

聴覚障害者や視覚障害者のように、AIの入力ソース（音声、画像）を確認できない場合、自分の感覚器官と、出力の目視のダブルチェックができないため、AIの出力をそのまま信じてよいかどうか、すなわちAIの出力が正しいかがわからないケースがある。そのため、AIの出力が自然なものであれば信じてしまう傾向にある。

例えば、聴覚障害者であれば、音声認識の出力が自然であれば信じてしまうし、視覚障害者であれば、画像認識の出力が自然であれば信じてしまう。そのため、AIは、出力が信頼できるものかどうか（信頼性）も同時に提示すると親切である。



未来のAI for Accessibility

ここでは、ニーズがあるもののまだ研究段階にある技術を紹介する。
また、実用化に向けてどのような課題があるかを説明する。

系統	技術	目的
聴覚障害	手話認識	手話をテキストに変換する
	手話生成	テキストを手話に変換する（手話が第一言語の人のために必要）
	音声明瞭化	明瞭でない声を明瞭にして聞き取りやすくする
視覚障害	動画認識	周囲の状況を把握する
	画像解析	表など複雑な構成のものをテキスト・音声で説明可能な情報に変換する
言語障害	テキストからの 画像生成	テキストを画像化することで理解促進につなげる
	自動要訳（言い換え）	長文が理解できない場合、要約で理解を促進する
	フォント判定	読みづらいフォントが利用されることを避ける

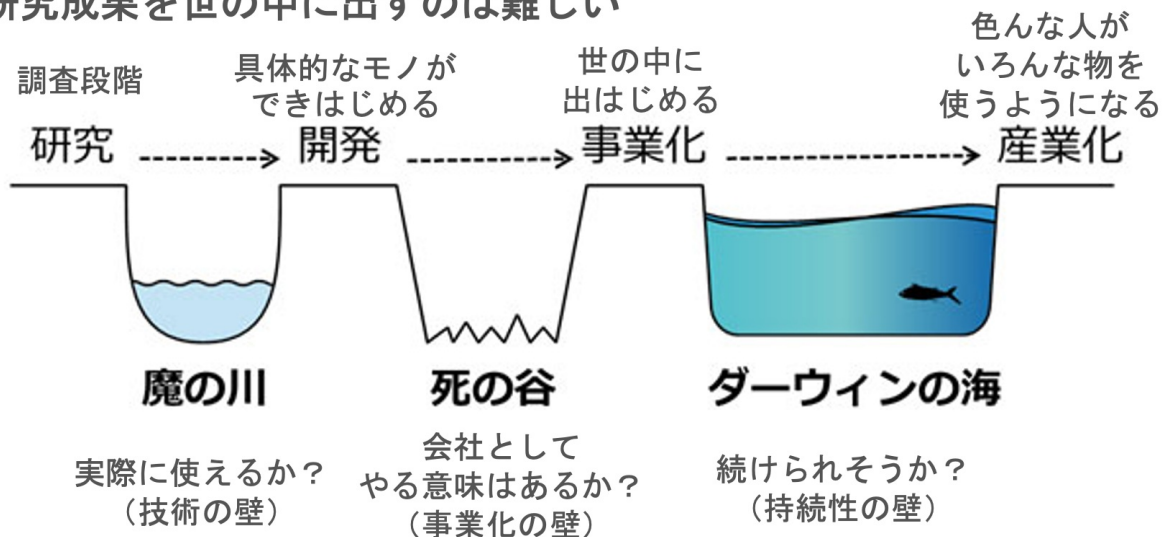
AI for Accessibilityの実用化に向けた壁

AI4Aの実用化には、以下のようなハードルがある。

- 技術の壁
 - アクセシビリティに役立つ技術か？
 - 実用的な技術か？（特別な機械が必要だったり、処理に時間がかからないか？）
- 事業化の壁
 - 会社としてやる動機はあるか？（アクセシビリティ技術はこの問題も大きい）
 - HCII（Human Computer Interaction International）の調査結果
 - 産業界は、ニッチ市場、幅広い人間の能力に対応するための商業的実用性、コストなどの理由でアクセシビリティ技術の開発に消極的
- 持続性の壁
 - せっかく作っても、もうからない、やる意味がない、でサービス終了しないか？

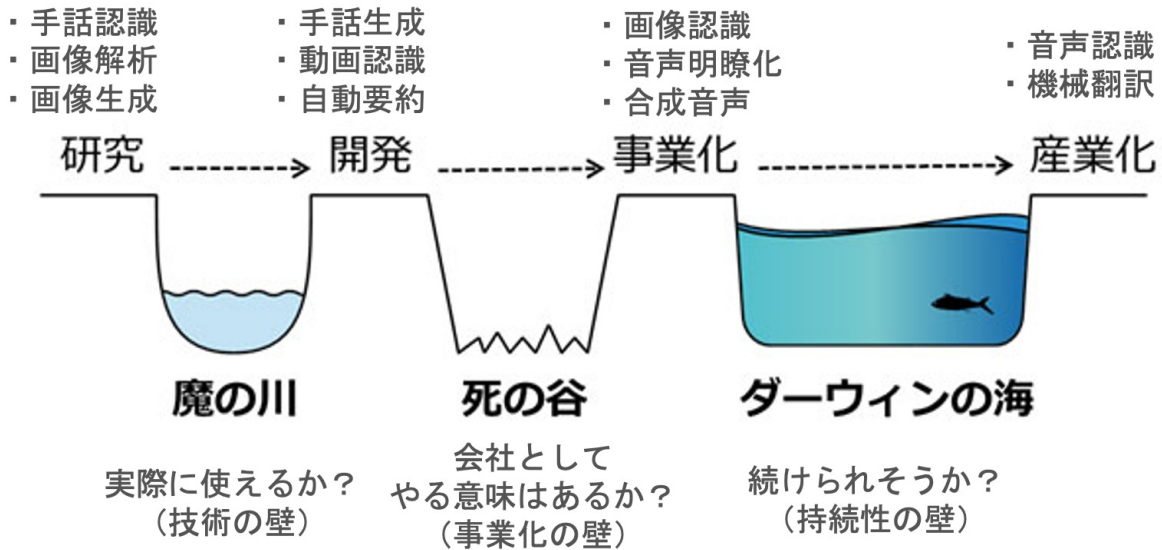
引用：Stephanidis, Constantine, et al. “Seven HCI grand challenges.” *International Journal of Human-Computer Interaction* 35.14 (2019): 1229-1269.

■ 研究成果を世の中に出すのは難しい



政府主導による人工知能研究支援への期待と限界から画像引用し加工。

現在のAI for Accessibility のステータス（2020年8月時点、独断）



以下、各技術の現時点のステータスを紹介する。

研究段階

手話認識

動作認識の技術を応用したものが多い。ただし、まだ数十の手話単語を認識するものが大半で、文章の認識を実現しているものは少ない。

手話認識を目的とした十分なオープンデータがないこと、言語学の分野でも手話はまだ研究が進んでいないことも理由のひとつである。



Figure 5: Reconstruction of the skeleton from the coordinates estimated by OpenPose for the sign “EXAGGERATE” (a); and the overlapping this skeleton in the original video (b).

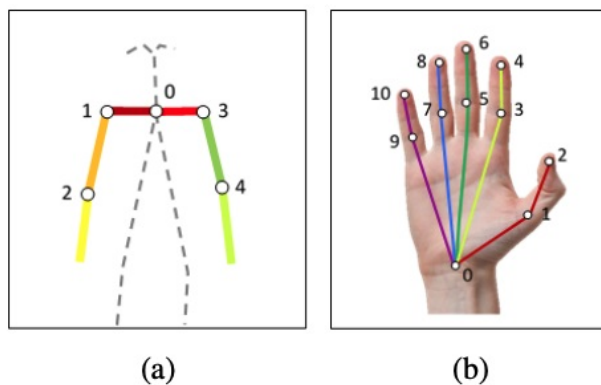


Figure 6: Representation of the 27 used key points, which 5 refer to the shoulders and arms (a) and 11 refer to each hand (b).

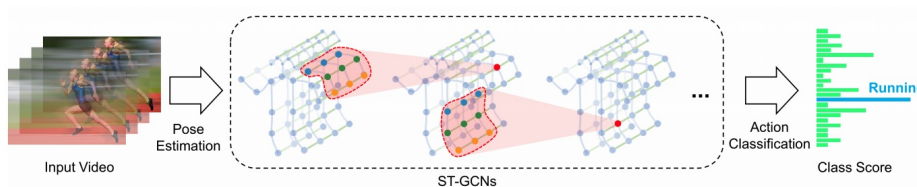
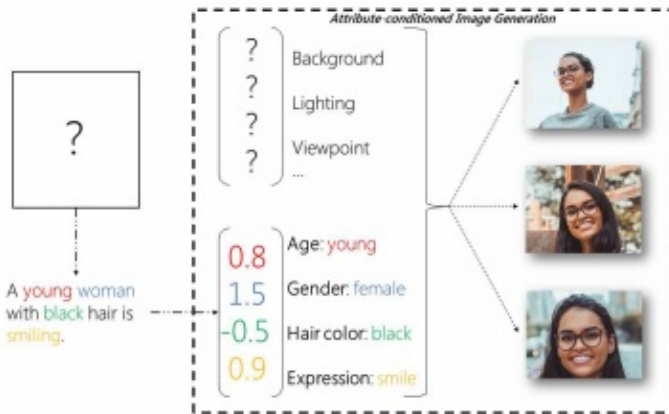


Figure 2: Overview of the ST-GCN approach [6, p. 3].

画像引用 : CleisonCorreia de Amorim, et al. “Spatial-Temporal Graph Convolutional Networks for Sign Language Recognition. arXiv1901.11164

画像生成

画像生成は非常に難しいタスクであり、現状は特定のデータセット（鳥、セレブ顔）での検証が中心である。テキストの意味を要約するような画像生成の実現はまだ先だが、この技術が実現することで、テキストを苦手とする聴覚障害者が、生成された画像を見ることで意味を把握できることが期待できる。



画像引用 : A Survey and Taxonomy of Adversarial Neural Networks for Text-to-Image Synthesis”. arXiv1910.09399

開発段階

手話生成

国内ではNHKが開発に取り組んでいる。

[手話CG](#)や[気象情報手話CG](#)が公開されている。

緊急時に手話通訳士が用意できない場面での活用が想定されている。ただし、現時点では自由文からの変換が難しいため、気象情報のように定型文からの変換に留まっている。



画像引用 : [NHK手話CG](#)

事業化

音声平滑化

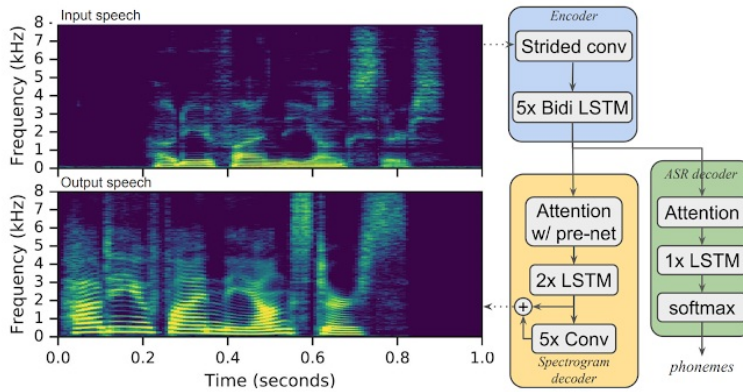
Google が音声アシスタントに活用することを目的に技術をリリースしている。

音声でコミュニケーションを取りたい聴覚障害者への活用が期待できる。

Googleによる研究チームは、言語障害者の音声をテキスト変換なしに直接流暢な合成音声に変換する機械学習を用いた手法「Parrottron」を発表しました。

論文：[Parrottron: An End-to-End Speech-to-Speech Conversion Model and its Applications to Hearing-Impaired Speech and Speech Separation](#)

Fadi Biadsy, Ron J. Weiss, Pedro J. Moreno, Dimitri Kanvesky, Ye Jia
Google



画像引用：Google、言語障害者の音声を流暢な合成音声に直接変換する機械学習を用いた手法「Parrottron」発表。音声アシスタントへの入力エラー率を軽減URL

合成音声

東芝が事業化(コエステーション)している。これは少数の音声サンプルから、サンプルを提供した人物の人工音声を生成する技術である。

通常のビジネス的活用だけでなく、ALS患者（筋肉が衰え、徐々に話すことができなくなる）の声を残す事例も報告されている。

ALS SAVE VOICE PROJECT

Ory × WTV × coestation

株式会社オリィ研究所

ALS SAVE VOICE

難病ALS患者向けに、声をデジタル保存し、声を失い寝たきりになってしまっても、オリィ研究所の「OriHime eye」を使って視線で文字を入力し、コエステの音声合成で発話するシステム

SERVICE

coestation

身近な人から有名人まで、多種多様な合成音声（人工の声）を生成し、様々なデバイスとつなげることのできるサービス「コエステーション」を提供しています。

画像引用：コエステーション

産業化

音声認識

各社が聴覚障害者向け音声認識技術をリリースしている。以下はその一例である。

- [Google](#)
- [Microsoft](#)
- [東芝](#)
- [富士通](#)
- [三菱電機](#)

もともと音声認識は、手が離せないときのメモ取り、議事録の自動化、動画のキャプションなど活用範囲が広く、聴覚障害者向けは応用の1つである。

いつでもどこでも一瞬で字幕に

コーヒーを注文するときも、初対面の人に会うときも、音声文字変換でスムーズにコミュニケーションできます。



画像引用：[Android音声文字変換のご紹介](#)

AI for Accessibilityの全体的な傾向

全体的な傾向として、障害者支援以外にも活用例がある技術、すなわち汎用性の高い技術、広い応用を持つ技術は事業化・産業化しやすい。

これは、コア技術の適用範囲が広いと、利益が得やすい、様々なケースに対応した技術開発が行われやすい、という面があるためである。音声認識などが最もわかり易い例だろう。

したがって、手話認識といった技術が普及し簡単に使えるようになるためには、ベースとなる技術の汎用性、応用のしやすさも意識する必要がある。

また、当事者の立場からも、技術の応用例として障害者支援があることを積極的に発信していく必要がある。

発信により、アイデア次第では、今まで注目しなかった技術がアクセシビリティに役立つ可能性もある。

発信により注目された例として、[Ontenna（髪で音を感じるインタフェース）](#)などがある。



画像引用：[Ontenna](#)

基本的には、アイデア・ニーズが多いほど事業化・産業化に繋がりがやすい。

当事者にはぜひ、新しい技術が出たらアクセシビリティに使えないか遊んでみてほしい。

そして、積極的な発信を通し、普及に貢献してほしい。

この活動が、将来的には障害者支援技術の事業化・産業化につながる。

謝辞

本原稿の執筆に当たり、筆者の周囲の人々から多くの協力を頂いた。この場を借りて感謝を表す。

本資料の執筆にはgitbookを用いた。

また、本資料は『[当事者に学ぶ視覚・聴覚障がい者のセルフアドボカシープログラム](#)』の一環として作成されている。

著者紹介

近藤 真暉（会社員 / 日本社会事業大学 非常勤講師）

ライセンス

本資料は [CC BY-NC-ND 4.0](#) に従うライセンスで公開している。

教育など非商用の目的での本教科書の使用や再配布は自由に行うことが可能である。

商用目的で本書の全体またはその一部を無断で転載する行為は、これを固く禁じる。

