

2017年7月16日更新版

講義・講演用補助資料

研究者・学生のための 図解表現の基本

この資料は、著者が学生や研究者向けに図解作成についてお話しする際に使う補助資料を、受講後でも参加者が利用しやすいよう、整理したものです。

注意事項

この資料は図解の要素と関係性の表現の代表的な表現方法を紹介するものです。研究者・学生がPowerPoint等を使って作成する、申請書やプレゼン、ポスター発表用の図解作成の際に参考にしてみてください。(講演を聞いた人向け)

この資料は**完成版ではありません**。断りなく修正・更新して差し替える可能性があります。

この資料を**他者に渡すときは、必ず表紙(このページ)をつけてください**。

この資料は、下記ウェブサイトにて公開しています。

『雅楽堂』 <http://www.kana-science.sakura.ne.jp/>



作者は私です

有賀 雅奈(ありが かな)

博士(知識科学) 東北大学研究推進・支援機構 URA センター特任助教

科学専門イラストレーター・デザイナー

科学のビジュアル・コミュニケーションやサイエンティフィック・イラストレーションの研究をする研究者

図解とは



図解とは知識や情報を伝達するための二次元的表現を指します。

図解は要素そのものの構造や形状、あるいは要素同士の関係性を表現します。要素と関係性に注目することで、図解の発想がしやすくなります。

この資料では、要素と関係性の代表的な表現方法を紹介します。

- 要素** …意味や形状を示す。文字・数字・図形・ピクトグラム・絵・写真・画像など。
- 関係** …要素同士の関係性を示す。要素表現、連結、領域、配置によって表現。

そもそも_わかりやすい図解とは

短時間に、あんまり脳を働かせなくとも要点を理解できる

- メッセージ**
 - 図解を通じて伝えたい明快なメッセージがある
 - 一つの図解に対し、メッセージが一つのみ
 - 全体ストーリーの中でなぜそのメッセージが必要なかわかる
- 内容のシンプルさ**
 - 理解すべき要点が絞られ、整理されている
 - 要素／関係性の数・種類が少ない
- 表現の明快さ**
 - 要素・関係性の表現の仕方が明快で、統一感がある
 - 意味に対応する形で見た目が整理されている など

わかりやすい図解を作るには
作り手の頭の中をすっきりさせることが大事。
図解を通じて何を言いたいのか明確化し、要点を絞りましょう。

シンプル最強!



どんなときに図解があるといいのか

▲ 図解が効果的なのは …

図解の大きな特徴としては、二次元表現であり、全体が見える事（一覧性）などがあります。言葉よりも直感的に理解しやすい一方で、抽象的な事象の表現や長く複雑なストーリーは言葉の方が得意です。説明するストーリーの基本は言葉（文字や話し言葉）とし、下記のような場合に図解を入れるようにしましょう。

| | |
|--------------|---|
| 2・3次元の説明をしたい | 複雑な形状や構造は、絵の方が効果的に説明できます。分岐や階層など二次元・三次元的に展開するロジックを含む場合も、図解の方が効果的です。 |
| 目を引きたい | 図解があるほうが、目に止まりやすくなります。 |
| 関心を引き出したい | 文字だけで退屈な時、図解があると見る気（読む気・聞く気）が高まります。 |
| 記憶に残ってほしい | 効果的な図解はインパクトがあり、記憶に残りやすくなります。 |
| 全体像を伝えたい | 図解には一覧性があるため、一目で全体像を把握してもらえます。 |
| 早く理解してほしい | 全体を把握でき、かつ直感的にイメージできるため、すばやく理解できます。など |

※ 上記は伝えるための図解の効果です。図解は自分自身の理解を整理したり、身近な人と理解を共有するのもにも効果的です。言葉では曖昧だった部分に気づくことができ、関係性を明確にすることで、自然とロジカルになります。

図解を利用する際に注意すべきこと

▲ 言葉と図解 …

図解はとにかく作れば効果が出るというわけではありません。デメリットや注意点も理解した上で、賢く活用することが重要です。

| | |
|-------------|---|
| 誤解のリスクに注意する | 図解は言葉よりも見る人の意味の解釈の仕方に幅が出る場合があります。このため、誤解を招きやすいところがないか、注意する必要があります。 |
| 全体流れに注意する | 図解は一枚で独立しているため、図解を並べただけでは図解同士の繋がりがわからず全体のストーリーが理解しにくい場合があります。図解を多用した資料を作成する際は、各図解の役割を明確化し、言葉でストーリーを明示しましょう。 |
| 注目度に注意する | 論文や申請書の場合、図だけ見て本文を読み飛ばされる場合があります。補足としてよりも、魅力をアピールするために図解を利用した方が効果的です。 |
| 著作権に注意する | 図解の著作権は、譲渡しない限り図解を作成した本人が持っています。他人が作った素材を利用する場合は、利用条件を満たしているかを確認しましょう。（素材サイトの利用許諾の確認、本人に聞く、法律が許す範囲の使用など） |

2 要素の表現方法

要素表現の基本

基本的な表現 …

図解の要素の表現方法の中で、最もシンプルで汎用性のある表現方法です。文字を絵的な表現と併記する場合があります。

山 ○○研究所



文字 (数字・記号含む)

単純な図形

文字を囲んだ図形

そのほかの要素の表現

シンプルで平面的な表現 …

文字・単純な図形だけよりも直感的に理解しやすくなります。ウェブ等に素材が豊富にあり、PowerPointでもある程度自作できます。



アイコン・ピクトグラム



シルエット



その他のシンプルな絵

比較的複雑な表現 …

リアリティを出したり、要素そのもので精密に形状を説明する場合に有効です。適切な大きさ・解像度にする必要があります。



複雑なイラスト

細密描画や3Dの複雑な図等



地図

背景に置く要素としても有効



その他 画像・写真 など

3 関係の表現方法

関係性の表し方

📌 関係性の表現 …

要素どうしの関係性は、A. 要素表現、B. 連結、C. 領域、D. 配置を組み合わせで表現します。A～Dを組み合わせたE. 定型表現もあります。わかりやすくするためには、関係性をシンプルにする(=要素数を減らし、関係性の意味と表現方法の種類を少なくする。)ことが大事です。

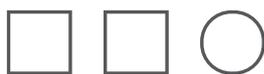
- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| A. 要素表現で表す | 要素の表現で大小関係や同じ種類かどうかなどの関係性を示す |
| B. 要素を連結して表す | 要素同士を線や記号でつなぐことで関係性を示す |
| C. 要素を領域で表す | 要素を領域で示し、包含や重複を示す |
| D. 要素を配置して表す | 要素の位置や並べ方によって関係性を示す |
| E. 定型化された表現 | 一般的に使われ、型がある程度決まっている表現(上記A～Dの組み合わせ) |

表現する関係性

- | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 時間関係(フロー) | <input type="checkbox"/> 因果関係 | <input type="checkbox"/> 影響関係 |
| <input type="checkbox"/> 論理関係 | <input type="checkbox"/> 包含関係 | <input type="checkbox"/> 階層関係 |
| <input type="checkbox"/> 全体と部分の関係 | <input type="checkbox"/> 位置関係 | <input type="checkbox"/> 大小関係 |
| <input type="checkbox"/> 類似関係 | <input type="checkbox"/> 対比関係 | <input type="checkbox"/> 優劣関係 など |

A 要素表現で表す

要素の表現により要素間の関係を示す



かたち・方向

種類の違いの関係 等

大きさ

大小関係や優劣関係 等

色・柄

種類の違いや優劣関係 等

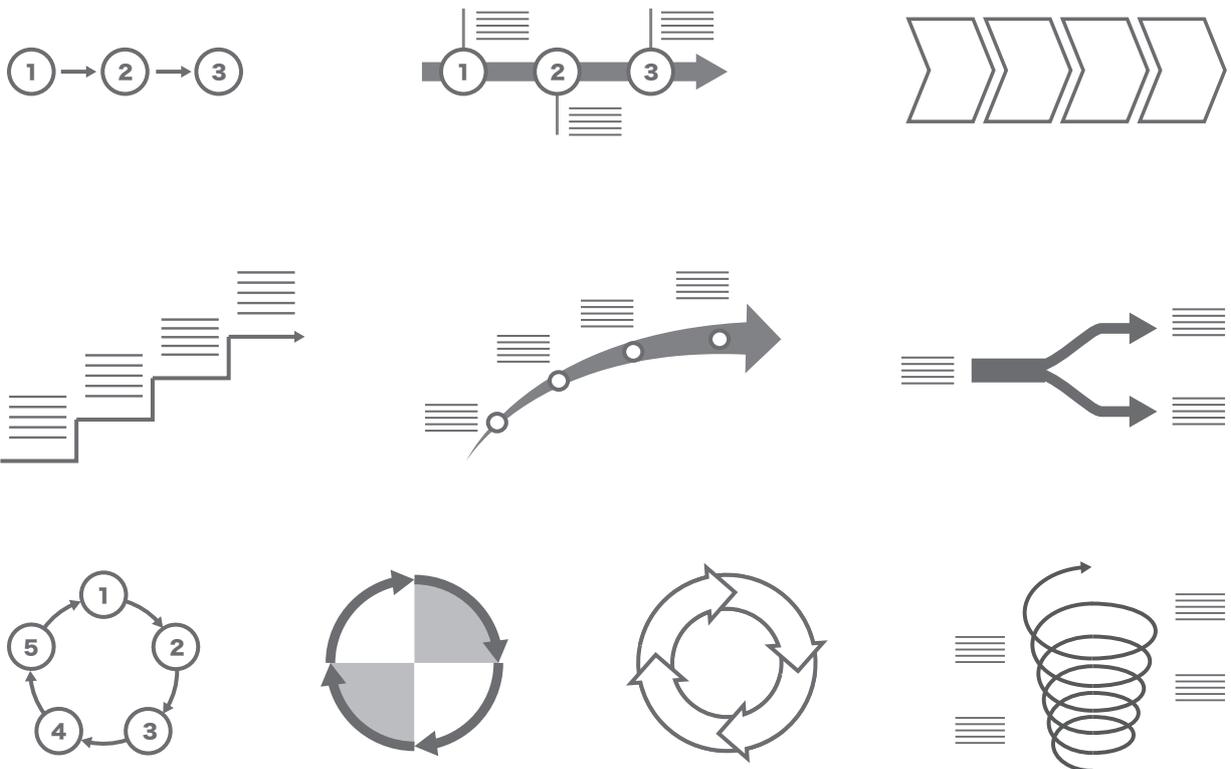
B 要素を連結して表す

要素をつないで関係を表現

▲ つなぎの表現例

| | | | | |
|----|---|---------------------------------|---|---------|
| 線 |  | 関係がある |  | 強い関係 |
| |  | 関係の欠如・予定・予測 等 |  | 弱い関係 |
| 矢印 |  | 影響・作用・変化・ 移動・抜き出し・ 動き・軸 等 |  | 対比・相互関係 |
| |  | |  | やりとり |
| | | |  | 分岐 |
| | | |  | 合流 |
| 記号 | + - × ÷ = ≐ ≠ > < | | | |

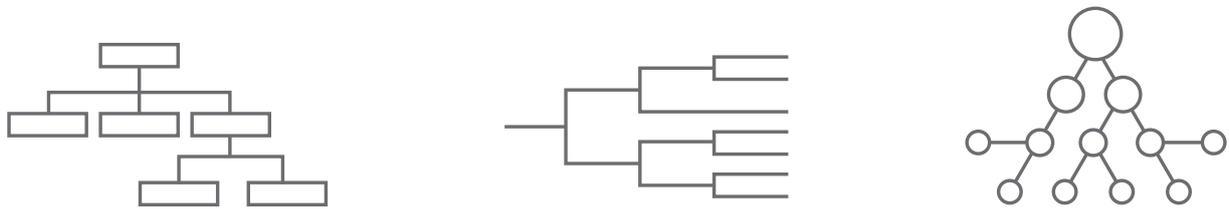
▲ フローチャートの表現例 (手順・変化の関係)



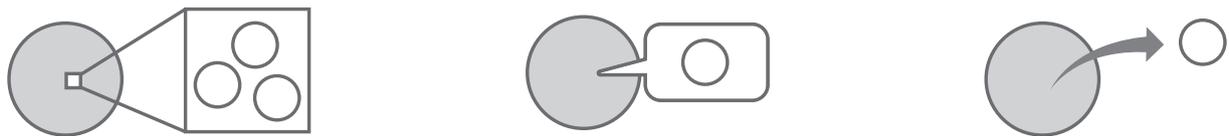
▲ 線でつなぐ表現例 (影響・つながりの関係)



▲ ツリー状につなぐ表現例 (階層の関係)



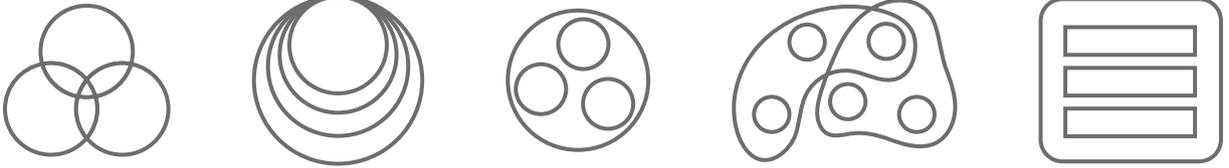
▲ 取り出し・拡大の表現例 (全体と部分の関係)



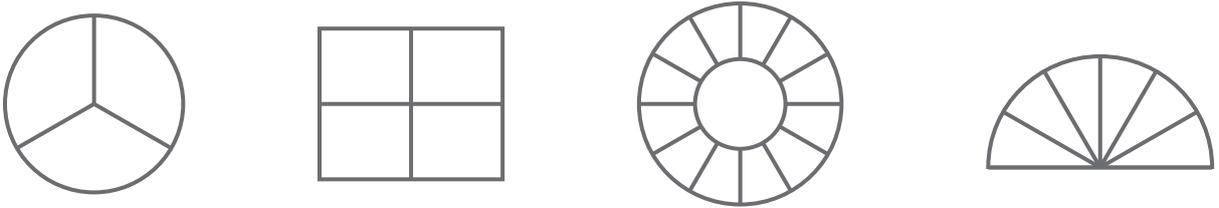
▲ 式や記号でつなぐ表現例 (論理の関係等)



▲ 領域による表現例 (包含・重複の関係等)



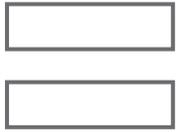
▲ 分割による表現例 (部分の関係等)



D 要素を配置して表す

要素の並べ方・置き方で関係を表現

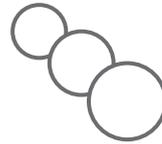
▲ 単純な配置による表現例 (上下・並列・時間・分類等の関係性)



上下



左右

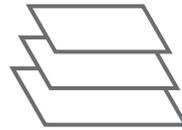
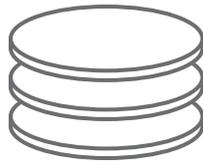
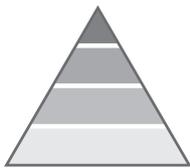


手前・奥

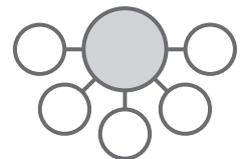
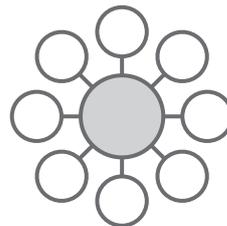
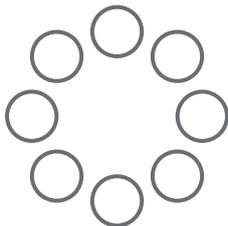


遠近

▲ レイヤーによる表現例 (階層の関係等)



▲ 円形・放射による表現例 (構成要素・中心と周辺の関係等)



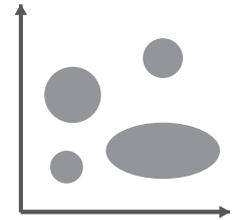
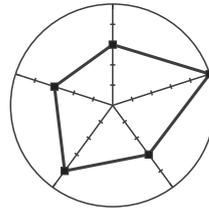
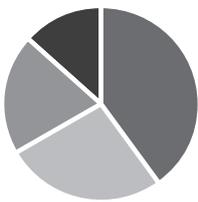
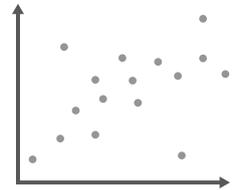
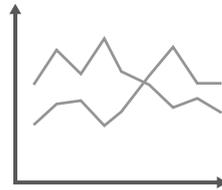
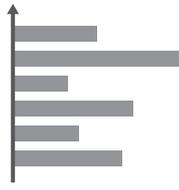
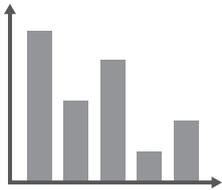
▲ 位置・場所の表現例 (位置の関係)



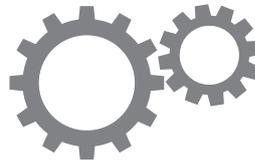
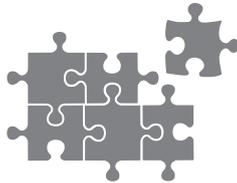
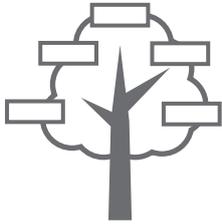
E 定型化された表現

一般的に使われ、型が決まった表現

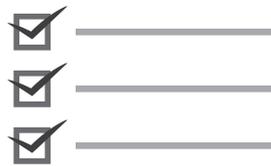
▲ 座標・グラフによる表現例 (数値の比較等)



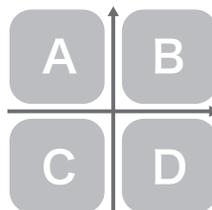
▲ 比喩を利用した表現例



▲ その他よく使われる表現例 (リスト・マトリックス等)



| | | | | |
|--|----|---|---|---|
| | | | | |
| | 3 | 2 | 1 | 8 |
| | 3 | 1 | 5 | 7 |
| | 4 | 4 | 2 | 9 |
| | 10 | 7 | 8 | 6 |



研究に関わる方々(学生・研究者・教職員)に おすすめの参考文献

▲ 図解の本

- 概念図的な図解の基本をわかりやすくまとめてくれている本です。
永山 嘉昭 (2007) 『超シンプル図解術』 すばる舎
- 図解の考え方を身に着けるのに良い本です。内容は濃いですが、知識がなくても読み進めることができます。
原田 泰 (2010) 『デザイン仕事に必ず役立つ 図解力アップドリル』 ワークスコーポレーション

▲ インフォグラフィックスの本

- 図解が活躍する分野、インフォグラフィックスを作りたいと思った方におすすめの入門書です。
櫻田 潤 (2013) 『たのしい インフォグラフィック入門』 ビー・エヌ・エヌ新社
- インフォグラフィックスを作る上で重要な視点を教えてくれます。科学的図解の例も多いです。
木村 博之 (2010) 『インフォグラフィックス—情報をデザインする視点と表現』 誠文堂新光社

▲ プレゼンを中心としたデザインの本

- デザインの基本をノンデザイナー、特に研究者向けにわかりやすくまとめています。
田中佐代子 (2013) 『Powerpoint による理系学生・研究者のためのビジュアル・デザイン入門』 講談社

高橋 佑磨 『伝わるデザイン：研究発表のユニバーサルデザイン』 (ウェブサイト)
<http://tsutawarudesign.web.fc2.com/>

高橋 佑磨・片山 なつ (2016) 『伝わるデザインの基本 増補改訂版 よい資料を作るためのレイアウトのルール』 技術評論社
- プレゼン技術に関わる世界的ベストセラーのデザイン版です。
ガー・レイノルズ【熊谷 小百合 (翻訳)】『プレゼンテーション ZEN デザイン』 丸善出版
- プレゼンとそのデザインについてすっきり明快に説明しています。
ナンシー・デュアルテ【熊谷 小百合 (翻訳)】 (2014) 『slide:ology スライドロジック：プレゼンテーション、ビジュアルの革新』 ビー・エヌ・エヌ新社

ほかにもたくさんあります。自分に合うものを探してみてください。