

# 情報科の「中核的な概念」を 段階的に学ぶ教材の開発

大西 洋 (ノートルダム清心女子大学 情報デザイン学部)



学習指導要領の改訂に向けた諮問(2024/12):

「各教科等の中核的な概念等を中心とした、目標・内容の一層分かりやすい構造化」が求められた

奈須・教育課程部会長(2025/7):

「前回の改訂では(中略)秋や冬になってから議論が始まったということがある。今回は各教科について中核的な概念に基づく構造化という、大きな課題の検討をお願いすることになると思う」

# 目的

- 情報科における「中核的な概念等」を検討し、これを段階的に学べる教材を紹介
- 大学生を対象として自由参加型の講座を実施した結果を報告

アプローチ:

- 記号論を基礎として、基礎情報学・社会システム論などに基づく授業実践の知見を取り入れ、無理なく順を追って学べるよう設計
- モデルは7月のJAEISで提案済
- 「情報I」の「コミュニケーションと情報デザイン」における項目Aで扱う想定

- 開発した教材はWebで公開  
<https://info-programming.github.io/concept/>



作成時に考慮した点:

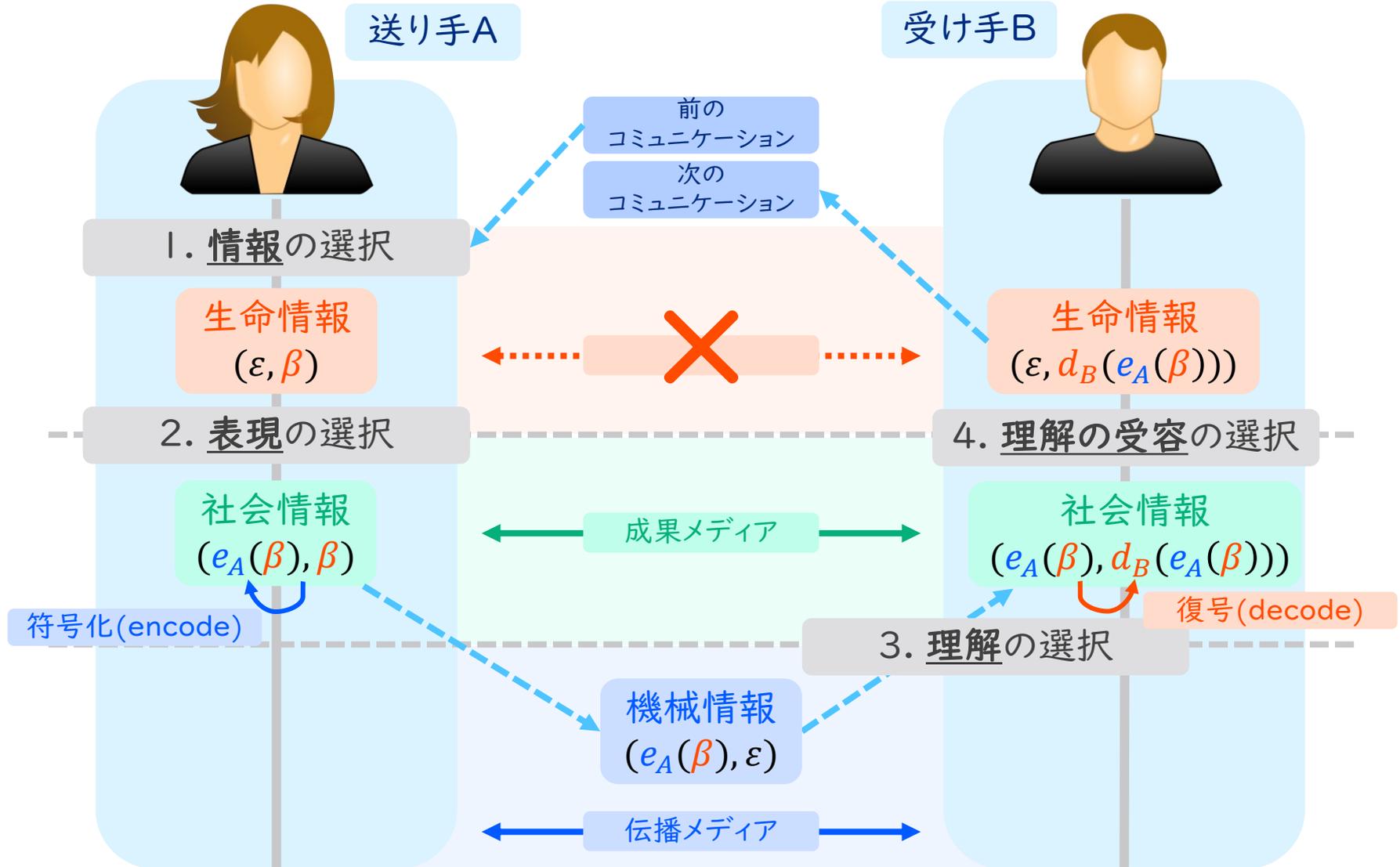
- 50分で扱える程度の内容に**分割**する  
(授業時間が50分である高校が多いため)
- 各回で扱う**新出概念の数**を調整する
- **図解や具体例**を充実させる  
(概念のイメージを掴みやすくするため)
- 対象者に合わせた調整  
(高校の授業を想定しているが、試行時の対象者が自由参加の大学生であることに伴う調整)

# 教材開発: 提案モデル

- 記号論をベースに、基礎情報学・社会システム論などの知見を取り入れたもの
- 筆者(2016, 2018)を一部修正
- 以降、**見出しが紺色**のスライドは講座資料

予稿の節	内容	位置づけ
2.1	<u>科学理論</u> と <u>記号</u>	<u>基礎</u> 的な概念
2.2	<u>情報</u>	
2.3	<u>コミュニケーション</u>	<u>中核</u> 的な概念
2.4	<u>メディア</u>	
2.5	<u>デザイン</u>	<u>発展</u> 的な概念

# 教材開発: 提案モデルの全体像



# 教材開発: 提案モデル

- 記号論をベースに、基礎情報学・社会システム論などの知見を取り入れたもの
- 筆者(2016, 2018)を一部修正
- 以降、**見出しが紺色**のスライドは講座資料

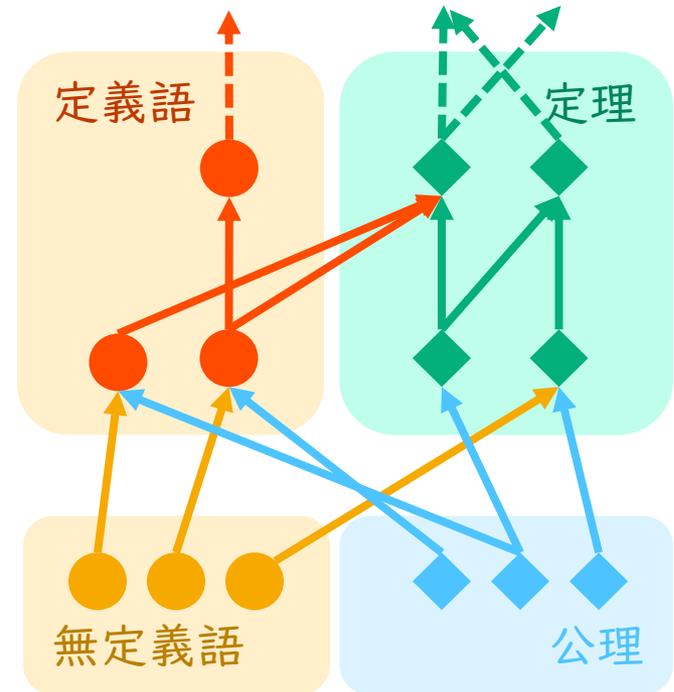
予稿の節	内容	位置づけ
2.1	<u>科学理論</u> と <u>記号</u>	<u>基礎</u> 的な概念
2.2	<u>情報</u>	
2.3	<u>コミュニケーション</u>	<u>中核</u> 的な概念
2.4	<u>メディア</u>	
2.5	<u>デザイン</u>	<u>発展</u> 的な概念

# 科学的な理論の構築

科学的に理論を構築する前提として、  
まず無定義語と公理を用意する

- **無定義語**:  
定義なしに使う 用語
- **公理**:  
証明なしに使う 命題

無定義語と公理を組み合わせ、  
さまざまな 用語を定義したり、  
さまざまな 定理を証明したりする



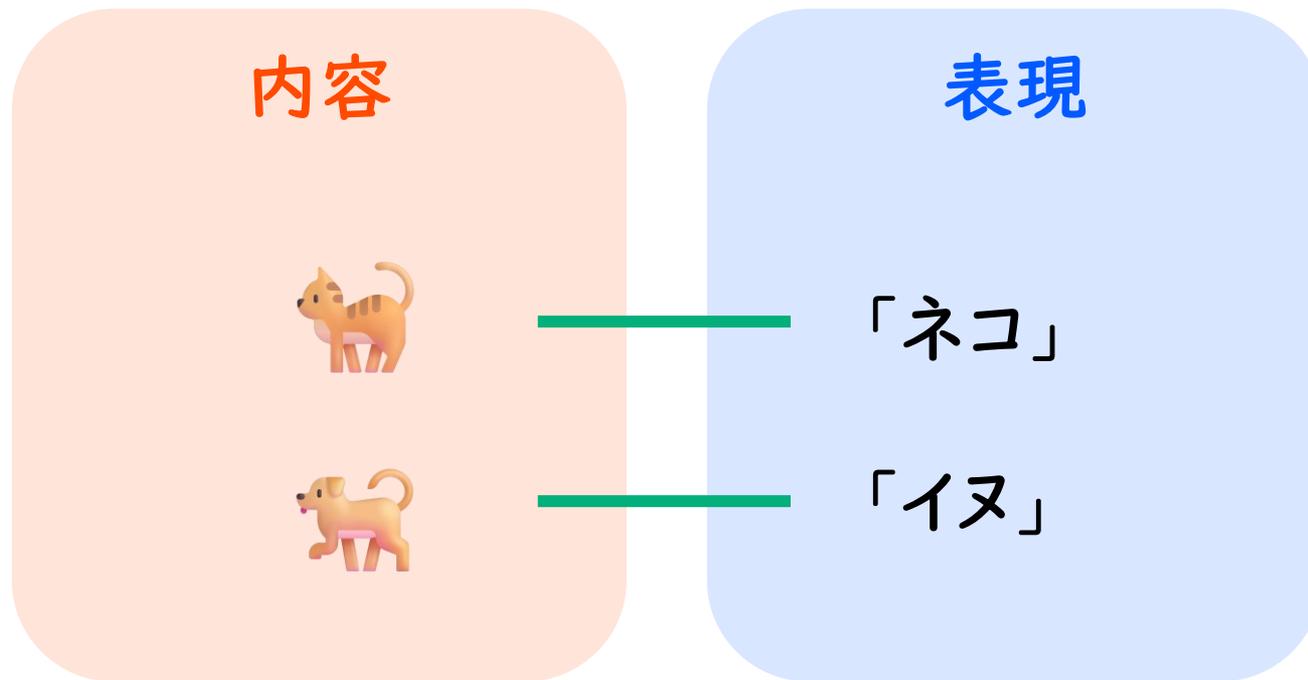
# 表現と内容: 直感的な説明

「表現」と「内容」は無定義語として扱う

- 直感的な説明としては、次のようなイメージ
  - 表現(expression):  
多くの生命が直接に知覚(perceive)できるもの
  - 内容(content):  
多くの生命が直接に知覚(perceive)できないもの
- 補足
  - 「生命」は「人間以外も含む一般の生物」のこと
  - 「直接に」は「測定機器などを通さずに」ということ
  - 「知覚できる」は「五感で感知できる」のこと
  - 「五感」は「視覚・聴覚・触覚・味覚・嗅覚」のこと  
(生物種や個体により使用できる五感には差があるが、深入りしない。主に視覚・聴覚・触覚を想定)

記号(sign): 表現と内容の組(対応関係)

- 「[表現]は[内容]を意味(mean)する」という
- 例: (ネコ, 🐱)という記号では、  
「ネコ」という文字は「🐱」という意味



# 恣意性

恣意性: 表現と内容の対応関係には、必然性はない

- 記号においては、ある表現とある内容が1:1に対応付けられるわけではない
- 辞書や単語帳に書かれるような、「”word”の意味は”単語”」というような、表現と内容が単純に対応する関係はない  
(表現と内容の対応は、客観的には決まらない)
- 表現と内容の対応関係は、客観的に決まるわけではなく、そのときの場面や話の文脈、心理状態などにも影響される、主体の主観が反映される

# 情報の定義: 「記号」と「情報」の違い

「記号」といえないものが「情報」とされることがある

- 「内容」がない「表現」だけのもの:  
数値・ビット列などの「データ(data)」
- 「表現」がない「内容」だけのもの:  
生命の内部にある信号・記憶など
- これらは、記号学では「記号」とみなされない
  - 「表現のない内容はなく、内容のない表現はない」  
(Hjelmslev『言語理論序説』p.36)

⇒ これらも含められるように、「記号」の概念を拡張

# 教材開発: 提案モデル

- 記号論をベースに、基礎情報学・社会システム論などの知見を取り入れたもの
- 筆者(2016, 2018)を一部修正
- 以降、**見出しが紺色**のスライドは講座資料

予稿の節	内容	位置づけ
2.1	<u>科学理論と記号</u>	<u>基礎的な概念</u>
2.2	<b>情報</b>	
2.3	<u>コミュニケーション</u>	<b>中核的な概念</b>
2.4	<u>メディア</u>	
2.5	<u>デザイン</u>	<u>発展的な概念</u>

# 情報の定義に向けて: 「information」

- 「information」は動詞「inform」の名詞形
  - 「inform」 = in + form
    - 「in」: 「対象(生命)の内側に」
    - 「form」: 「～を形成する・形作る」  
(「ピッチングフォーム」などの名詞formの動詞)
  - 「inform」は「生命の内側に何かを形成する」
  - 名詞形の「information」は、  
「生命の内側に何かを形成する何か」
    - 1つ目の「何か」:  
生命の内側に形成されるもの(内容)
    - 2つ目の「何か」:  
生命の内側に形成させるもの(表現)
- ⇒ 情報は「内容と表現の組」(記号)とみなせる

# 情報の定義: 「記号」概念の拡張

情報(information):

表現 $\alpha$ と内容 $\beta$ の組( $\alpha, \beta$ )

- ただし、 $\alpha$ または $\beta$ の一方は空列 $\epsilon$ でもよいとする
- 空列 $\epsilon$ は「何もない」ことを表す  
(言語理論やオートマトンの分野で用いる記号)

※「表現と内容のどちらを1つ目の成分と定義するか」には、理論上の意味はない

# 情報の分類: 生命情報・社会情報・機械情報

定義から、情報には3種類のものがあることが分かる

$$\text{情報} = \text{生命情報} \cup \text{社会情報} \cup \text{機械情報}$$

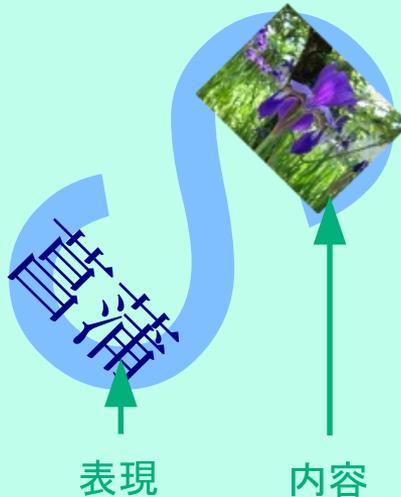
情報(information) ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) ( $\alpha$ : 表現,  $\beta$ : 内容) ( $\alpha$ ,  $\beta$ いずれかは空列 $\epsilon$ を値にとりうる)

生命情報 ( $\epsilon$ ,  $\beta$ )



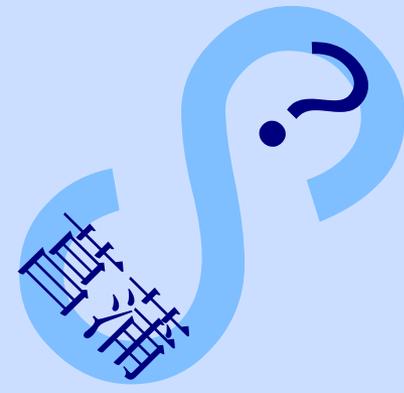
- 生命の内部にのみ存在
- 概念・印象・認識など
- 内容 $\beta$ のみで表現が対応しない
- 内容の大きさ(価値)は定性的

社会情報 ( $\alpha$ ,  $\beta$ )



- 社会の成立に必要な符号
- 言語・ピクトグラムなど
- 表現 $\alpha$ と内容 $\beta$ の対応
- 対応関係は恣意的

機械情報 ( $\alpha$ ,  $\epsilon$ )



- 機械も処理可能なデータ
- 複製や処理が可能
- 表現 $\alpha$ のみで内容が対応しない
- 定量的に情報量を算出可能(bit)

(参考) 大西「コミュニケーション/メディア概念と関連付けた情報概念の形式化」(2018)

<https://www.scribd.com/doc/385336249>

# 情報の分類: 生命情報が関係する現象の例

- 福祉・医療分野における「もやもや(する)」:
  - 言語化できない思考が心の中に滞留している状態
  - 精神的な「しんどさ」の原因になる
- 言語学における「double limited」:
  - 「この言語なら自分の思いを表現できる」といえる言語を十分に習得できていない状態
  - BilingualやMultilingual(多言語話者)で起こりやすい

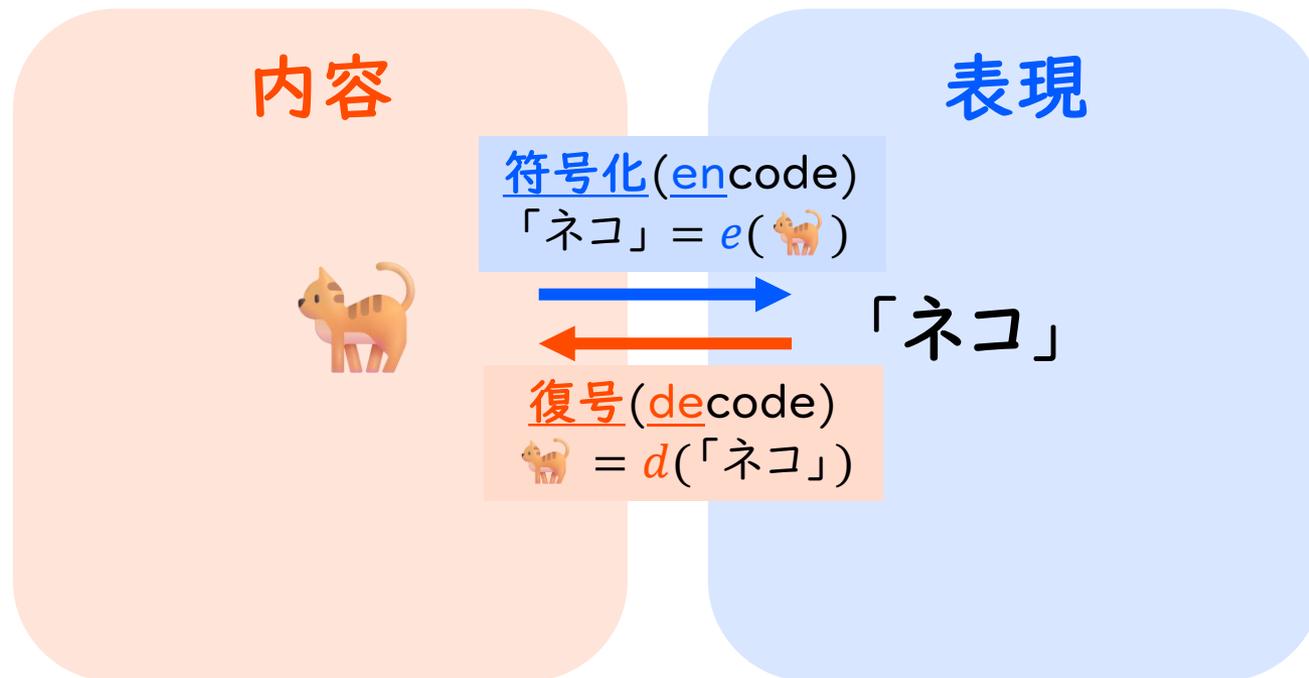
# 教材開発: 提案モデル

- 記号論をベースに、基礎情報学・社会システム論などの知見を取り入れたもの
- 筆者(2016, 2018)を一部修正
- 以降、**見出しが紺色**のスライドは講座資料

予稿の節	内容	位置づけ
2.1	<u>科学理論と記号</u>	基礎的な概念
2.2	<u>情報</u>	
2.3	<u>コミュニケーション</u>	中核的な概念
2.4	<u>メディア</u>	
2.5	<u>デザイン</u>	発展的な概念

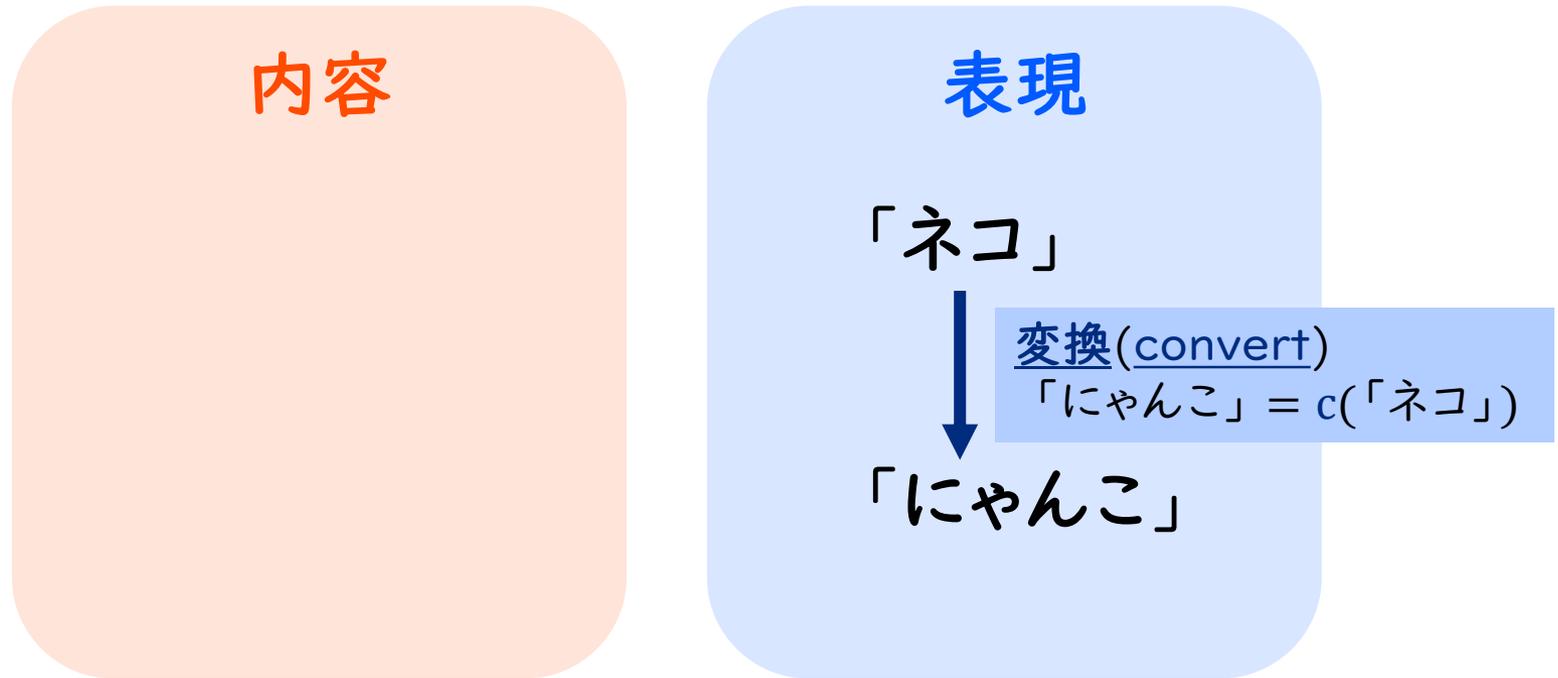
# 符号化・復号

- 符号化(encode): 内容に表現を対応づけること
  - 内容 $\beta$ に表現 $\alpha$ を対応付けることを $\alpha = e(\beta)$ と表す
- 復号(decode): 表現に内容を対応づけること
  - 表現 $\alpha$ に内容 $\beta$ を対応付けることを $\beta = d(\alpha)$ と表す



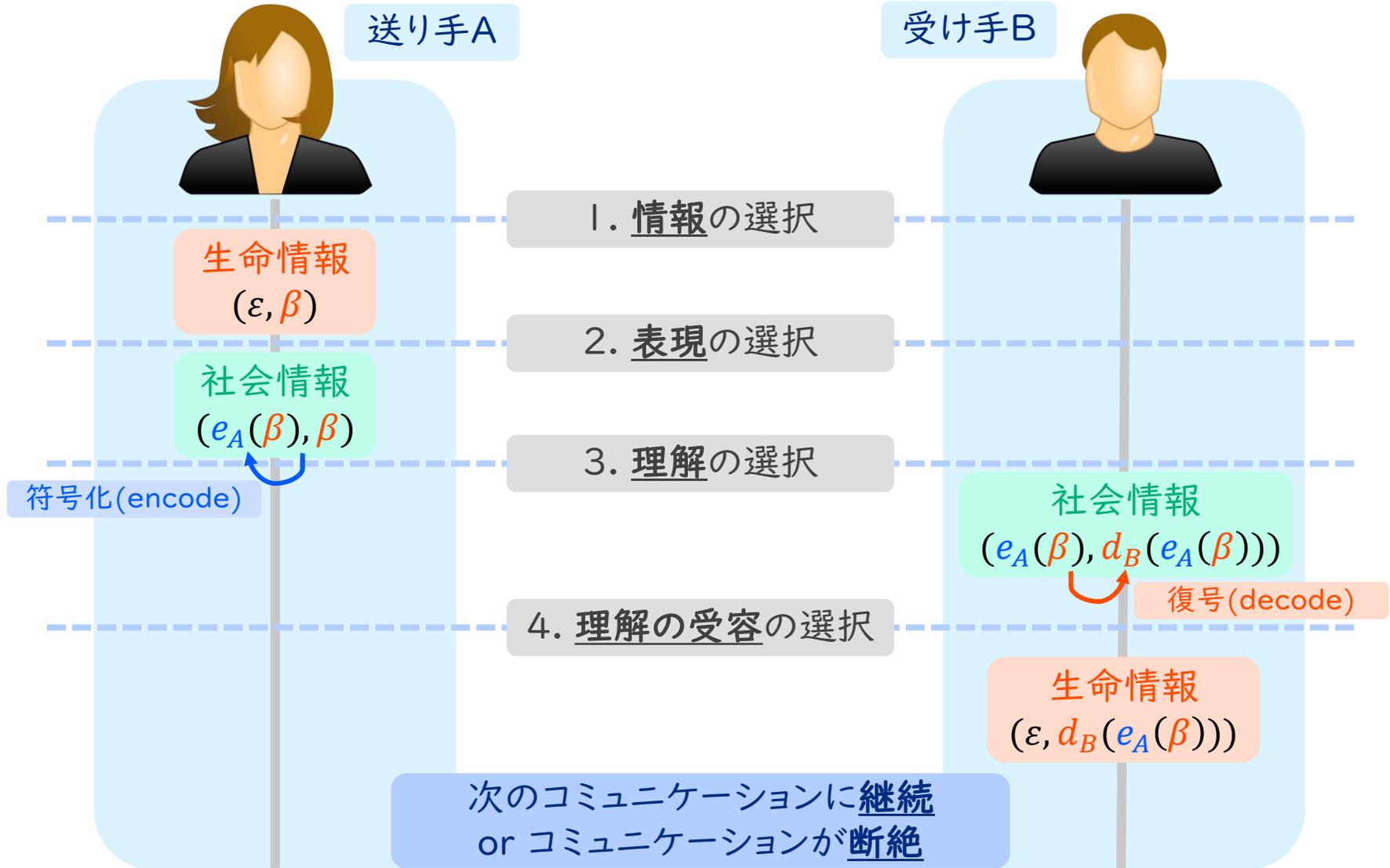
# 変換

- **変換**(convert/transcode/transform):  
ある**表現**に別の**表現**を対応付けること
  - 表現 $\alpha$ に表現 $\alpha'$ を対応付けることを $\alpha' = c(\alpha)$ と表す
  - 変換の例: 圧縮・暗号・基数変換・**翻訳**・**図解**……  
(明瞭な規則に従う変換と、そうでない変換がある)



※ここでいう変換のそれぞれの向きに「符号化」や「復号」という用語を使う場合があるが、ここではあくまで、「符号でないものを符号(code)にすること」を「符号化(encode)」と呼ぶこととする

# 情報の伝達: Luhmannのモデル



# 情報の伝達: Luhmannのモデル

## 1. 情報の選択:

送り手Aにより生命情報 $(\varepsilon, \beta)$ が選択される

## 2. 表現の選択:

送り手Aにより、  
生命情報から社会情報に符号化される

$$(\varepsilon, \beta) \mapsto (e_A(\beta), \beta)$$

## 3. 理解の選択:

受け手Bにより、  
機械情報から社会情報に復号される

$$(e_A(\beta), \varepsilon) \mapsto (e_A(\beta), d_B(e_A(\beta)))$$

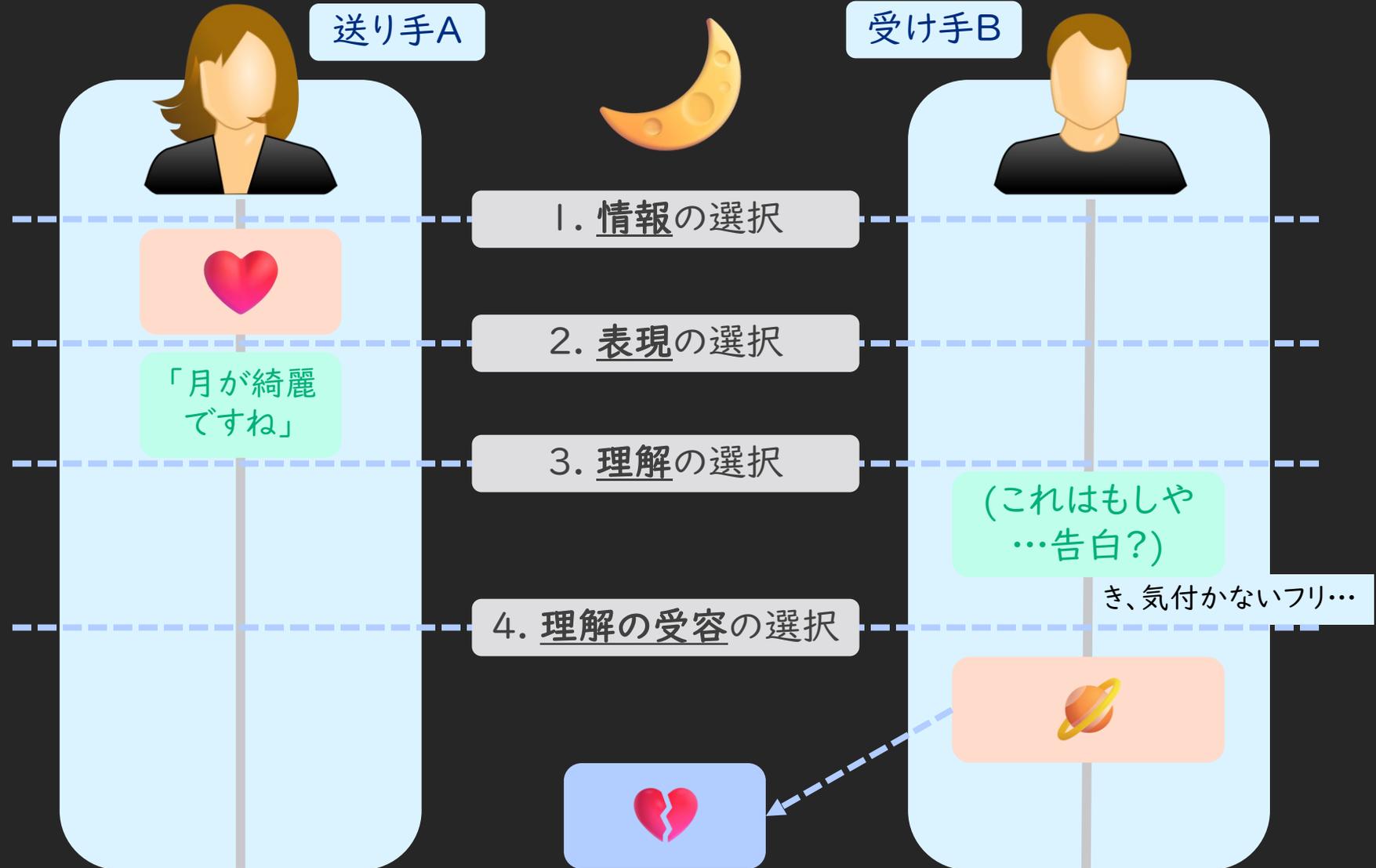
## 4. 理解を受け容れるかどうか(理解の受容)の選択

受け手Bにより生命情報として取り込まれる

※受け手Bが観測できるのは機械情報(送り手Aの内部にある社会情報は観測できない)

※恣意性があるため、 $d_B(e_A(\beta)) = \beta$ になるとは限らないことに注意

# 情報の伝達: Luhmannのモデル (例)



# 教材開発: 提案モデル

- 記号論をベースに、基礎情報学・社会システム論などの知見を取り入れたもの
- 筆者(2016, 2018)を一部修正
- 以降、**見出しが紺色**のスライドは講座資料

予稿の節	内容	位置づけ
2.1	<u>科学理論と記号</u>	基礎的な概念
2.2	<u>情報</u>	
2.3	<u>コミュニケーション</u>	中核的な概念
2.4	<u>メディア</u>	
2.5	<u>デザイン</u>	発展的な概念

# メディア(media)

コミュニケーションにおいて情報を媒介するもの

- 「medium(中間)」の複数形がmedia
- 「2つのもの(送り手と受け手)の間に入るもの」
- 「起こりそうにないコミュニケーションを起こりそうなコミュニケーションに変換することに関与するメカニズム」(Luhmann)
  
- 抽象的に捉えれば、メディアは  
送り手と受け手で「共有」している情報のこと
- つまり、情報全体の集合のうち、  
送り手と受け手で共有する共通部分の集合

# 伝播メディア：機械情報を媒介

## 機械情報を物理的に媒介するメディア

- 例：
  - 空気・電波・光・音・狼煙・ポケベル・J-Alert
  - 粘土板・石板・木簡・紙・書籍・文章・詩・電子書籍
  - 壁画・絵画・イラスト・絵巻・漫画・写真
  - レコード・カセットテープ・ビデオテープ・フロッピーディスク・光ディスク(CD・DVDなど)・HDD・microSD
  - 新聞・雑誌・郵便・蓄音機・ラジオ・電信(電報)・電話・FAX・無線・有線放送・テレビ・映画・アニメ
  - インターネット・掲示板(BBS)・ブログ・電子メール・メーリングリスト・ソーシャルメディア(SNS)
  - 琵琶法師・活動弁士・落語・浪曲・オーディオブック
  - 映画館・ライブハウス・劇場・博物館・美術館・図書館

# 成果メディア：社会情報を媒介

## 社会情報を論理的に媒介するメディア

- 「成果」は、その存在によってコミュニケーションが円滑に進むことで、相手が自分の主張を受け入れやすくなり、コミュニケーションの成果が上がる、ということを表している
- 例：
  - 特定の組織・集団 (社会システム) で通用するもの：  
内輪ネタ、暗黙のルール、常識、組織文化、伝統など
  - 一般の人間社会 (社会システム) で通用するもの：  
真理、愛、貨幣、法、権力、宗教、芸術など
  - 「特定の組織・集団」よりも広い  
「一般の人間社会(という組織・集団)」で通用する  
ものだとみなせば、同じ概念だと理解しやすいはず

# 成果メディア：特定の組織・集団で通用するもの

特定の組織・集団で共有されている価値観：

- 岡山のうどんはとても美味しいが、海の向こうからの報復が怖いので、表で言わないようにしている
- きびだんごより美味しいお土産はいくらでもあるが、土産物店の入口にはきびだんごを置くべき
- 「遊園地」とは、叫び声を上げながらサイクリングを行った後にサンバを楽しむ場所のこと

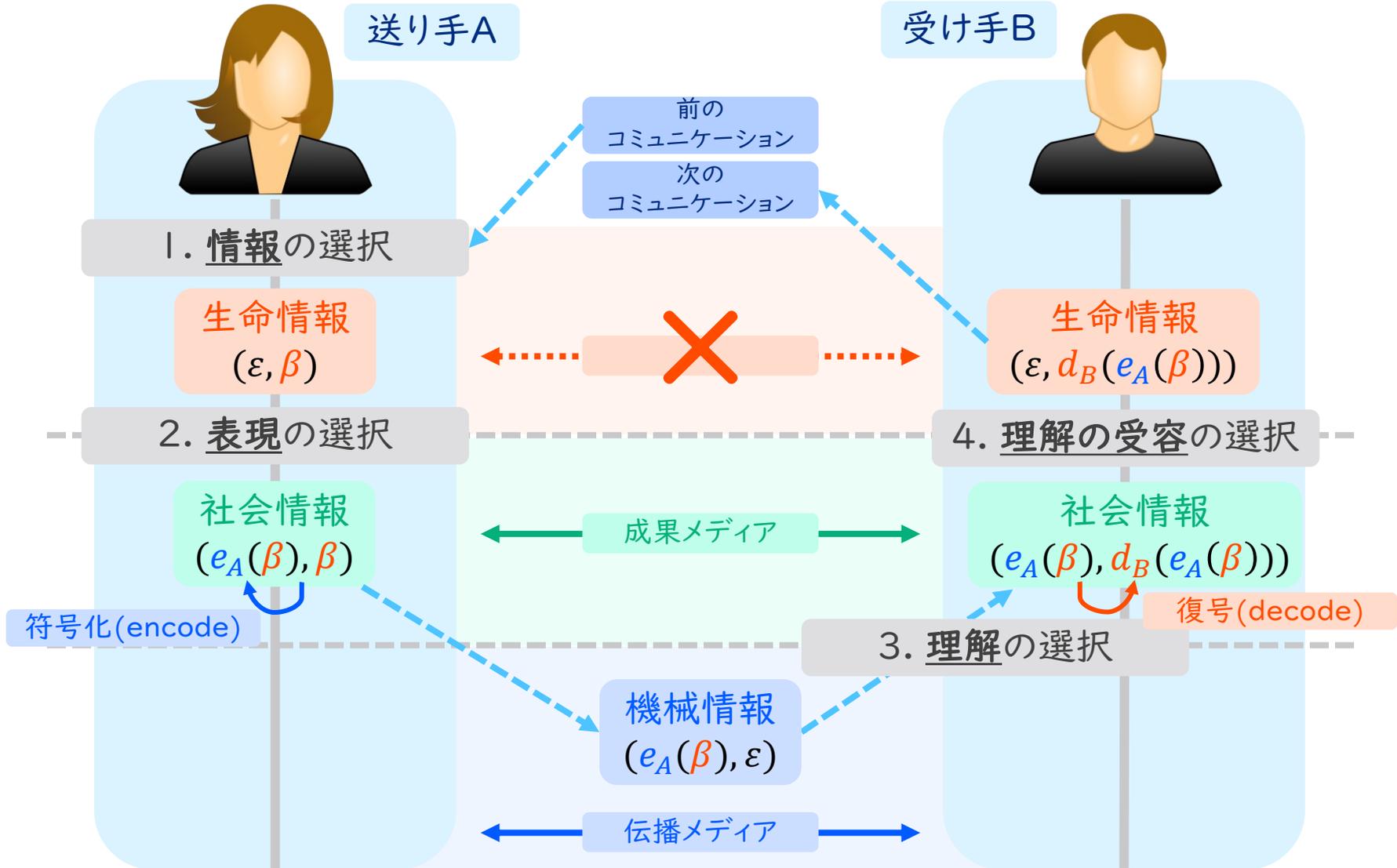
成果メディアの存在により、組織・集団の内部にいる相手と円滑にコミュニケーションできる

# 成果メディア: マリア像にドロップキックしない理由



- 「壊すことに何の利点もないから」 **真理**
- 「聖母マリアに対する思慕があるから」 **愛**
- 「壊すと大金を払って弁償させられるから」 **貨幣**
- 「壊すと器物損壊罪に問われるから」 **法**
- 「壊すと学校から厳しく指導されるから」 **権力**
- 「偶像を壊すなどもってのほかだから」 **宗教**
- 「優れた塑像作品を壊してはならないか」 **芸術**

# 情報の伝達: Luhmannのモデルと情報・メディア



# 生命情報を媒介するメディアの存在性

- 生命情報が生命の内部にしか存在しないため、生命情報を媒介するメディアの存在は考えにくい
  - 生命情報を媒介するメディアがあるとすれば、「テレパシー」のようなものだと考えられるが、少なくとも、多くの人間が使えるものではない
- ⇒ 回りくどくても、社会情報や機械情報を經由して、成果メディア・伝播メディアを媒介とするコミュニケーションを行う必要がある



# 教材開発: 提案モデル

- 記号論をベースに、基礎情報学・社会システム論などの知見を取り入れたもの
- 筆者(2016, 2018)を一部修正
- 以降、**見出しが紺色**のスライドは講座資料

予稿の節	内容	位置づけ
2.1	<u>科学理論と記号</u>	基礎的な概念
2.2	<u>情報</u>	
2.3	<u>コミュニケーション</u>	中核的な概念
2.4	<u>メディア</u>	
2.5	<u>デザイン</u>	発展的な概念

# デザインの定義: Ralph & Wandによる定義

**Design**: (Ralph & Wand, 2013)

a **specification** of an **object**,  
manifested by an **agent**,  
intended to accomplish **goals**,  
in a particular **environment**,  
using a set of **primitive components**,  
satisfying a set of **requirements**,  
subject to **constraints**

和訳: (京都大学デザインスクールによるもの)

与えられた**環境**で**目的**を達成するために、様々な**制約**下で**利用可能な要素**を組み合わせ、**要求**を満足する**対象物**の**仕様**

# デザインの定義: Paul Randによる定義

Design is a relationship  
between form and content.

「デザインとは、形と中身の関係性」

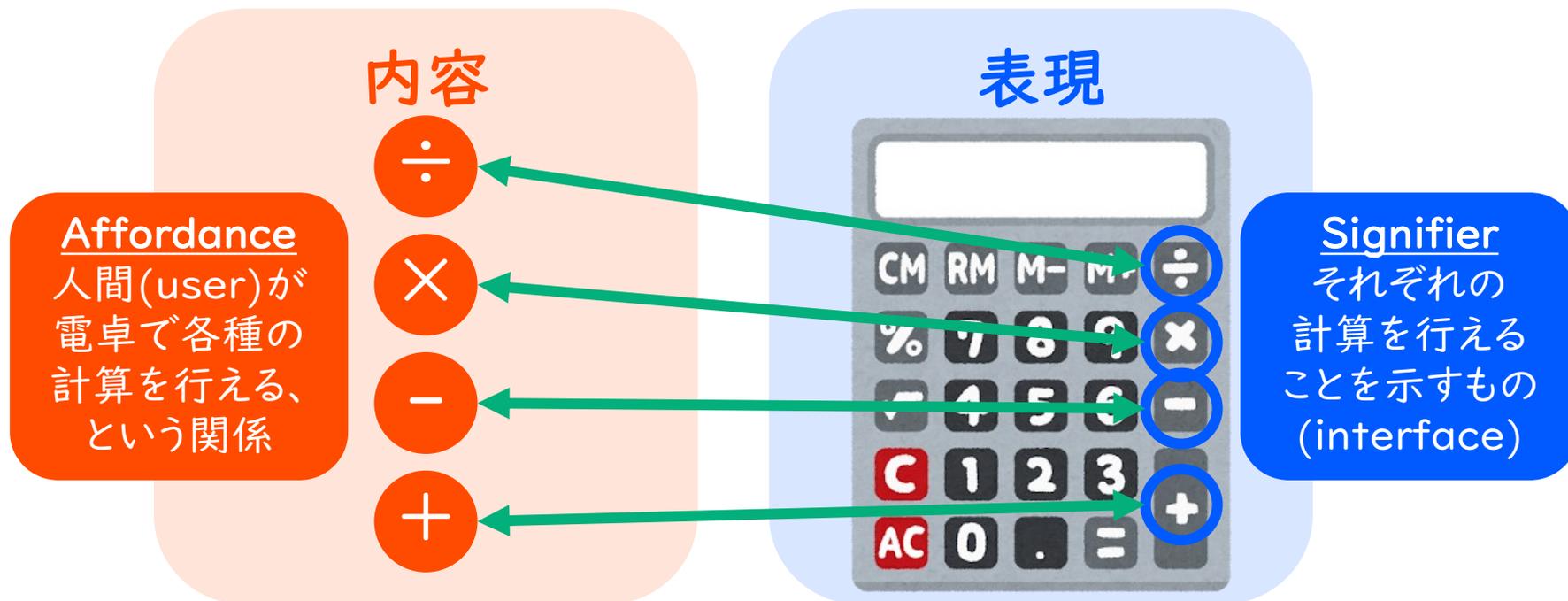
- 中身: アイデア、あるいは内容
- 形: そのアイデアをどう処理するか

Paul Rand(1914-1996):

- 本名: Peretz Rosenbaum
- アメリカのグラフィックデザイナー
- IBM, ABC(アメリカのテレビ局)のロゴを制作

# モノのデザイン: アフォーダンスとシグニファイア

- アフォーダンス (affordance): 人間とモノの間にある「○○できる」という関係
- シグニファイア (signifier): ※フランス語で signifiant  
アフォーダンスがあることを人間に示すもの

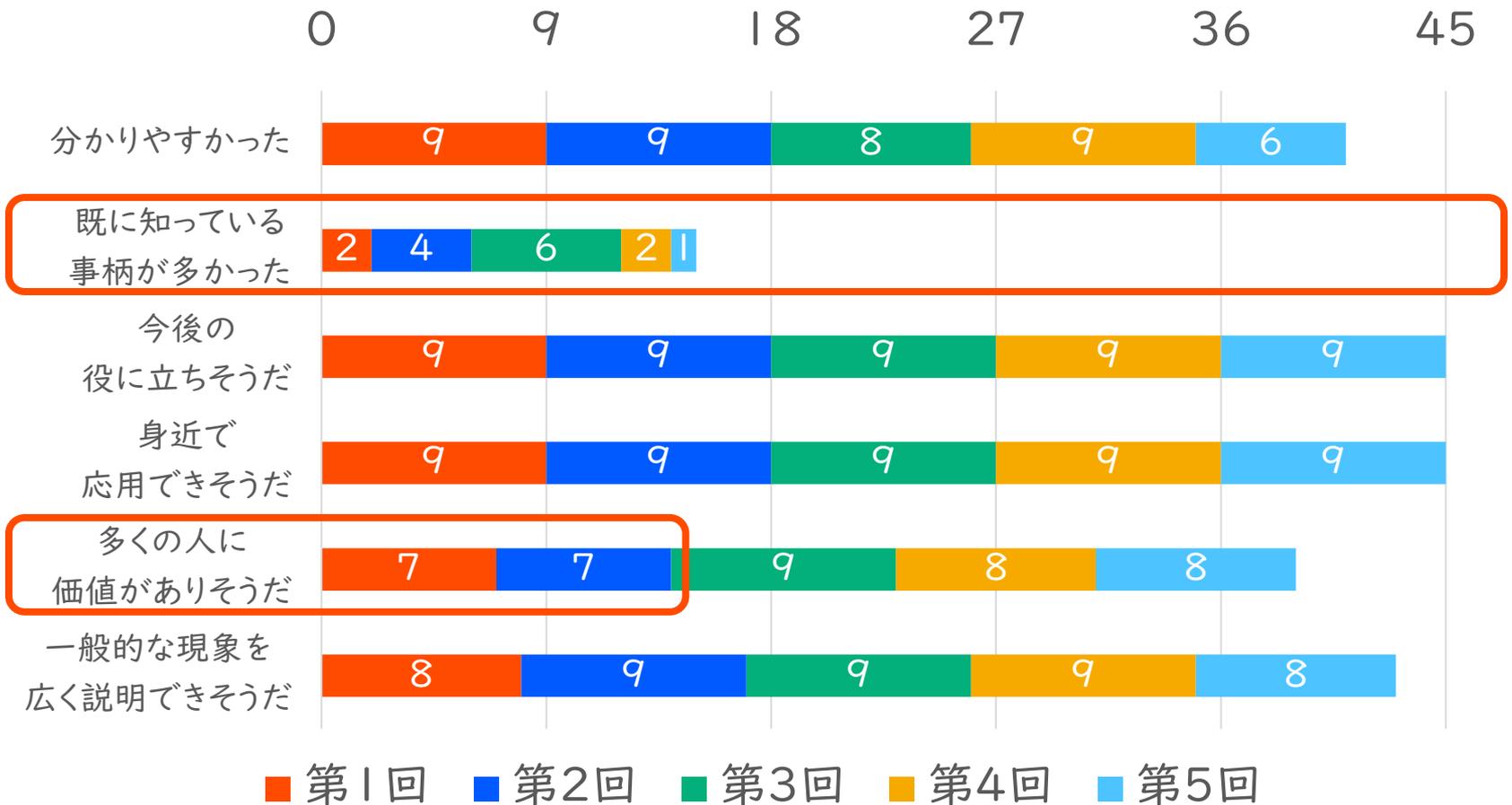


# 評価：教育実践と評価方法

- 開発した教材を用い、50分×5回の講座を試行
  - 対象者：地方私立大学の学部1・2年生
  - 実施機関：2025年4月～6月
  - 自由参加で、各回3名の学生が参加  
(ただし、回により参加学生が異なる)
- 評価1：アンケート調査
  - 各回の講座の終了後に参加者に対して実施
  - 5回とも3名の回答が得られた (回収率:100%)
  - 項目：講座の内容全般、講座で扱った概念・用語
- 評価2：インタビュー調査
  - 最終の第5回に参加した3名の学生を対象とした  
(3名とも、3回以上の講座に参加)
  - 項目：高校での学習内容、講座の感想

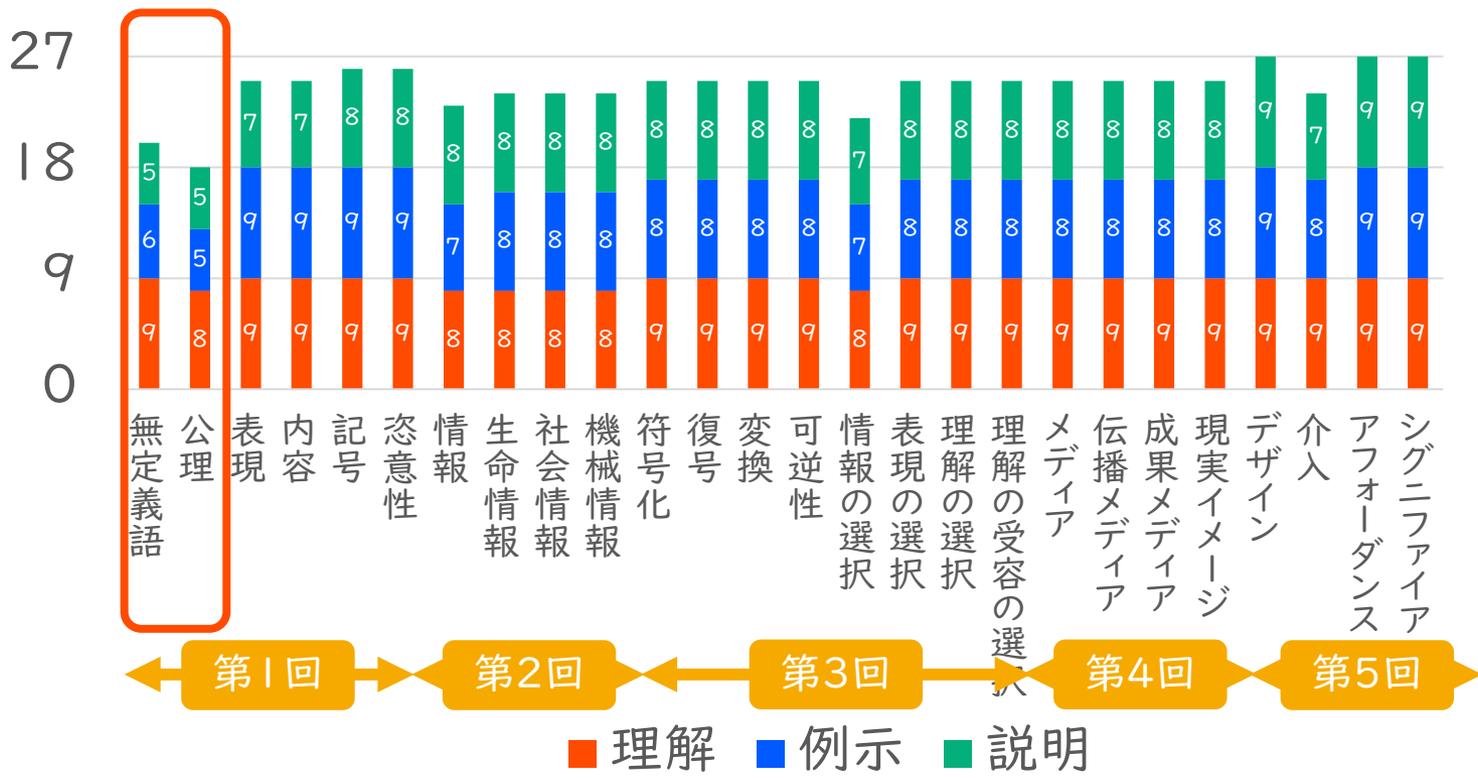
# アンケート調査: 講座の内容全般について

「0:あてはまらない」から「3:あてはまる」の4段階の回答結果を合計 (上限: 5回 × 3名 × 3点 = 45点)



# アンケート調査: 講座で扱った概念・用語について

「理解できた」「具体的な例を示す」「他者に説明できる」の3観点で、0~3の4段階の回答結果を合計  
(上限: 3観点 × 3名 × 3点 = 27点)



# アンケート調査：自由記述の質問と回答(第4回)

- Q. コミュニケーションにおいて情報を媒介するものは、伝播メディアと成果メディアの2つのみでしょうか？
- A. 「メディア」をどう定義するかによる。
  - メディアをどう定義するかにより、何がメディアに含まれるかが変わる。
  - たとえばLuhmannは「言語」をメディアの一種だと述べているが、今回の講座のモデルでは、「言語」は社会情報の一種としている。

# アンケート調査：自由記述の質問と回答(第5回)

- Q. アフォーダンスとシグニファイアについてです。人間と鉛筆には「書くことができる」というアフォーダンスがあるとお聞きしましたが、シグニファイアは何なのでしょう？私は「尖っている鉛」がシグニファイアなのかなと考えました。
- A. 質問者の考えの通りだと思われる。
  - ただし、この形状がシグニファイアとして機能するのは、「先端に書ける物質が使われる鉛筆というものがある」と知っている相手のみに限定されると思われる。
  - 円錐の先端部分が尖っていて色が異なるというだけでは、「書ける」ことを生得的には認識できないと思われる。もっとも厳密には、「直感的に認識できる」とされるものも含め、あらゆるシグニファイアが生得的ではなく、後天的な学習に基づくかもしれない。
  - もし、この形状だけで「書ける」と考えるなら、チョコレートのアポロを見ても「書ける」と思うはず。
  - 質問者は「鉛筆キャンディで書こうとした経験がある」そう。

# インタビュー調査: 回答者属性・高校での学習状況

- **学生A: 現行課程**

- 「情報I(1年次)」・『高等学校 情報I』(数研)
- 「選択科目(共テ対策)」・進研のテキストを使用
- 資格: ITパスポート

- **学生B: 現行課程**

- 「情報I(1 or 2年次)」・『新編 情報I』(東書)
- 「選択科目(商業科)」・『ソフトウェア活用』(実教)

- **学生C: 旧課程**

- 「社会と情報(1年次)」・『高校 社会と情報』(実教)
- 資格: ITパスポート

# インタビュー調査：高校情報科の感想

- A: 「ひたすら、先生の話を聞く…」教科書読み上げみたいな感じですね
  - 「横にあるやつ(※教科書の側注)とないやつとがあって、こういうあのポイントっていうのが、微妙に見にくかった覚えがありますね」「こういうキーワードって絶対ここ出るだろうみたいな感じなのに、あの横に書いてある」
  - 「教科書の内容じゃなくて、パソコンというものが好きだった」「(教科書は)言葉じゃないですか。(実際に)触ってみないとわかんないなっていう感じだから、(コンピュータを)触ってる方が早い」「教えてもらうよりも、『自分でこうやるんだよ』って言われてやったのが楽しいです」

# インタビュー調査：高校情報科の感想

- B: 「(好きかどうかは)その授業の内容による。発想のこの、付箋を出してみんなで貼り付ける、これはすごい楽しかったです」
  - 「楽しいって感じじゃないけど、嫌いではなかったです」
  - 「二進法とか、今まで当たり前だった十進法、十進法なんて(学ぶ時点では)知らないけど、それ以外にも数字(※記数法)があるんだみたいなのは面白かったのと…かな。知らないことを知れるのはすごい好きな方だから、わあこんなこともあるんだとか、二通り、三桁だと選べる何通り(※場合の数)が増えるんだっていうのは、すごいなって。で、逆に、『うわー』っていう苦手意識があったのは、ビットとバイト、単位がなんぼでいくつ集まると何になります、みたいなやつは苦手でした」

# インタビュー調査：高校情報科の感想

- C: 「あんまり私、高校生のとき情報に興味がなかったので、小学校でこういう著作権のところとかやるじゃないですか？とか、情報リテラシー系のこと、それ(※小学校)のちょっと延長上、ちょっと難しくしたかなって感じかなと思って」
  - 「3章(※情報安全)、4章(※デジタル化)のところは、座学、ひたすら先生の説明を聞いてプリント埋めていくだけの作業になって、特にデジタル化のところ、すごい二進数(※ママ)の計算をやらされたんですよ。先生が前で説明してくれてるんですけど、全然わからないから、演習の時間があって、二進数のこれ、ひたすら計算解いてみましょうみたいなのがあって、あったんですけど、やっぱりわからないから置いていかれて、もうわからなくなって面白くないみたいな感じでした」
  - 「5章(※問題解決)は結構後半らへんでやったんですけど、結構楽しかったです」

# インタビュー調査：他の生徒はどんな雰囲気？

- A: 「わからん・眠い、(と言っている人)が多かったです」
  - 「アナログとデジタルとかで、デジタルなら0と1とかって言われるわけじゃないですか。そしたらもう、もうわからんって言われたんです。で、01が1で、とか言い出したらもう、寝るしかない」
- B: 「この授業、楽だみたいなの(人が多かった)」
  - 「脳みそを動かすことがあんまりない。例えばプログラミングでも頭使うけど、人のを写せば頭使わなかった、みたい。頑張ろうとしても難しいから、あ、無理だ、写そう(となる)。できてる人がいるから、(他の)人を見ると『え、できてるな』ってなってることが多い」
  - (Q. 共通テストに情報Iが入った影響はなかった?)  
「私の高校で大学に進む人は、ほとんどいなくて、手で数えられるぐらいにしか行ってない(から影響はない)」
- C: 「みんな内職してました」
  - 「受験に入らないからってというのはみんな1年生のときに知ってたので、あんまり重要視してなかったっていう感じで。そんなに周りで情報のことを話題にしてる子も少ないっていう感じで、『副教科』っていう感じ」

# インタビュー調査：高校情報科の単元間の関連性

- A: 「パチッと内容が変わっているので…」
- B: 「つながってるなんて思っていないです。教えられている感じで」
- C: 「この2つ(※情報安全と問題解決)が一緒になる理由は分かります。でも、これ(※デジタル化が入る理由)はよく分からない」
  - 「情報を送ったり受け取ったりするときに、例えば3章(※情報安全)だったら、こういう個人の安全対策とか知っておかないとダメじゃないですか。5章(※問題解決)は、実際に自分が得られた情報をどうやって活用していくかっていう力が身につく」
  - (Q. 情報Iの構成についてはどう思う?)  
「少なくともこっち(※社会と情報)よりはまとまってるんではないのかなって思います」

# インタビュー調査：講座の感想

## 第一声：

- A・B: 「楽しかったです」
- C: 「すごい面白かった」

具体的に：

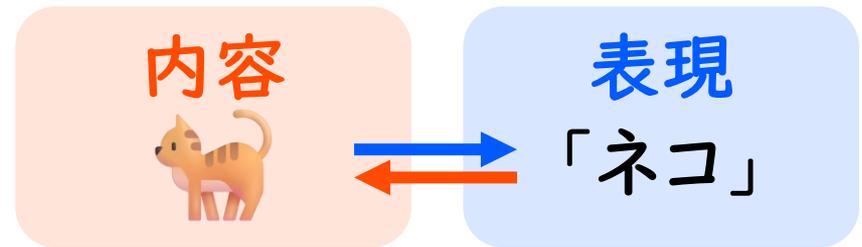
- A: 「やっぱり情報学って何ぞやって習わないじゃないですか」「ベースとなる知識を知っとけるのが、すごくいいと思います」「高校のときよりも、ちゃんとして深掘りしている感がありました」「こっちの方が情報、学問的な情報っぽいですよね」
- B: 「少人数だから思ったより堅苦しくない。(※中略: 少人数実施の良さについて)あとは、普通に知らないことばかり学べたから面白かった」

# インタビュー調査：講座の感想（続き）

- C: 「今まで情報学って言ったら、やっぱりプログラミングとか、パソコンの中身の話とかって、技術的なことがメインなのかなって思ってたんですけど、今回やったこの情報学っていうのは、情報とかコミュニケーションとかそのものの定義みたいな話があって、そういう情報学もあるんだなっていうのは思いました」

# インタビュー調査：講座の難度

- A: 「(難しさについて)いいぐらいだと思います」
- C: 「(分かりにくかったところは)特にはなかった」
  - 「でもやっぱり、ここ(※内容と表現)の部分は理解には時間がかかりました」「どっちがまず内容とか表現かっていうので、理解に時間がかかりました」「どっちが表現かっていうので。そういう考えに慣れてないから。でも、今は分かっています」「これ(※下図)だったら、どっちがこの「ネコ」っていう文字か猫っていう姿か。どっちが、内容か表現かっていうところでちょっと悩みました」



# インタビュー調査：講座で学んだ・印象的な内容

- A: 「コミュニケーションですね」「話していると齟齬が生まれるので、そういうのが、こういうのが原因でそれ(※齟齬)が生まれるんだよっていうのを知ってるのが必要だと思います」
- B: 「コミュニケーションのところ」「情報の選択、表現の選択、理解の選択っていうこの三つの段階を踏んで、自分たちがコミュニケーションとってるんだなあ…っていうのを初めて知りました。ただ話してる、会話をしてるだけだったが、自分が選択して、そのやつをどうやって表すか、それをどうやって受け取るかっていう、この三段階があるのが新鮮でした」

# インタビュー調査：講座で学んだ・印象的な内容

- C: 「ほとんど印象に残ってるんですけど、コミュニケーションの復号とか符号化のところが特に印象に残ってて、そんなこと意識しないで (コミュニケーションを)とるじゃないですか。別に考えずに話すだけ話す、でも気づかない間に、こういうのが自然に意識せずに行われているんだなって思うと、なんかすごいなって思う」
- C: 「情報。ここも情報とかコミュニケーションって何も意識せず使うんですけど、でも改めて『情報って何?』って聞かれたら、なんか自分説明できないなって思って、でも改めてこうやって定義された情報っていうのの説明聞くと『あっ、そうだったんだ、すごいな』って」

# インタビュー調査：講座で学んだ・印象的な内容

- B:「デザインに対する価値観がちょっと変わった」
  - 「デザインって今まで私の中では、漠然としたイメージの中から、秀でたアイデアが出た、それをいいデザインだって言うと思ってたんですけど、これを知ったから、デザインって目的があって、それを達成できるようなものをいいデザインっていうのかな？っていう感じになった」
  - 「自分が何かをデザインしたいときに、いつもは…考える順序が変わりました。何もないところから、なんかいいアイデアないかなってやってたんですけど、そうじゃなくて、目的をちゃんと決めてから、そこに行くためのいろんなアイデアないかなって考えるようになりました」

# インタビュー調査：講座内容は役に立つか

- A: 「(学んでいると)違うと思います」「意識できるかどうか、表現と内容は絶対結びつかない(※恣意性)んだよ、みたいな」「思い込みって、やべえなど。ちょっと意識にでもあるとやっぱ違うかと」
- B: 「授業で学ばないけど授業の内容の基礎になる考え方とか、授業でこれが当たり前だと言われてるけど、なんでそうなるんだろう?っていうのが、授業を受けて理解できると、授業を受けた意味あるなどかって」
- C: 「役立つと思います。パツとは思い浮かばないんですけど、情報とかコミュニケーションとかっていう定義を知ることで、知ってると知らないだったら、やっぱ知ってる方が役立つことがあるのかなって」

# インタビュー調査：講座内容が情報科にあったら？

- A: 「(私は)楽しいって思うんでしょけど、あんまり情報に興味のない大衆からしてみると、何を言っただろうって思われるだろうなって」
  - (Q. その差はどこにある?)  
「詳しく知りたいと思えるかどうか、が大事だと思います」
  - (Q. 他の教科も同じでは?)  
「他の教科って基本的に、見えるって言ったらおかしいですけど、現象としてある感じなんですけど、情報って、現実と概念的なの行ったり来たりするんで、わかりにくい感があります」「物理とかも理論じゃないですか。情報って、あるけど見えてないみたいなものなので、とっつきにくい、みたいな」

# インタビュー調査：講座内容が情報科にあったら？

- B: 「ちょっと堅苦しく感じちゃうかもしれない。講座の場合は自分が受けたいと思って、自らその教室に行っ  
て受けに行ってるっていう過程があるから聞く意識が  
あるけど、授業ってなると…」
  - (Q. 中身自体は結構堅苦しい?)  
「割と。私は堅苦しい(と感じた)。…堅苦しい? でも面白い  
ですよ」
  - (Q. 情報科の理解につながるか?)  
「これ(※講座の内容)を(情報科の)中に入れて説明されたとして  
も、これと他の内容が繋がってるっていう発想があんまり浮  
かばないです。」
  - (Q. 関連性の説明はまだ足りない)  
「欲しいなって思ったのは、デザインの話、この例えのやつ  
は面白かったです」「この歴史を知ってたら、あ、そういう  
仕組みでそうや…なんだろう、たとえ話を聞くと、あ、確か  
に、って腑に落ちる感じ。その時にあ、楽しいかも、面白いか  
もとなるかももしれない」

# インタビュー調査：講座内容が情報科にあったら？

- C: 「こういう、また技術系と離れた情報学っていうのあったら面白いんじゃないかなって思います」
  - (Q. それはなぜ?)  
「パソコンの、コンピューターの仕組みとか、そういうを学ぶのはただ名前を覚えてるだけって感じがして面白くないなって思って。こういうの(※今回の講座の内容)だったら、知識を詰め込むじゃなくて、定義を知ることを目的としてるから、そういうのがいいなと」
  - (Q. この講座も、いろんな概念を並べているだけでは?)  
「先生が授業してくれた情報学って、こういう符号化とか復号化(※ママ)とか、そういう単語を覚えるためにやってるわけじゃないじゃないですか。覚えるっていうより、その言葉一つ一つの定義がどんなものかっていうのを知るのが目標、目的じゃないですか。でも他の情報の授業とかだったら、ただひたすらパソコンの仕組み、ついてる名前とかをひたすら暗記させられる。そこが違うんじゃないかなって」

# 考察: インタビュー調査より

講座の内容について:

- 講座は参加学生に肯定的に捉えられている
- 高校で学べなかった内容を学べたと捉えている
- 難度は概ね問題ないと捉えている
- 講座で扱った概念を各自の文脈で主体的に捉え、より深い学びにつなげている。特にコミュニケーションの内容が参加学生の印象に残っているが、情報、符号化・復号、デザインなど、基礎から応用まで幅広く関心がある
- 講座の内容を役立つものだと捉えている

# 考察: インタビュー調査より

高校情報科での授業内容について:

- 授業で教えられる内容だから学んだという認識で、科目の内容を体系的に捉えられなかった

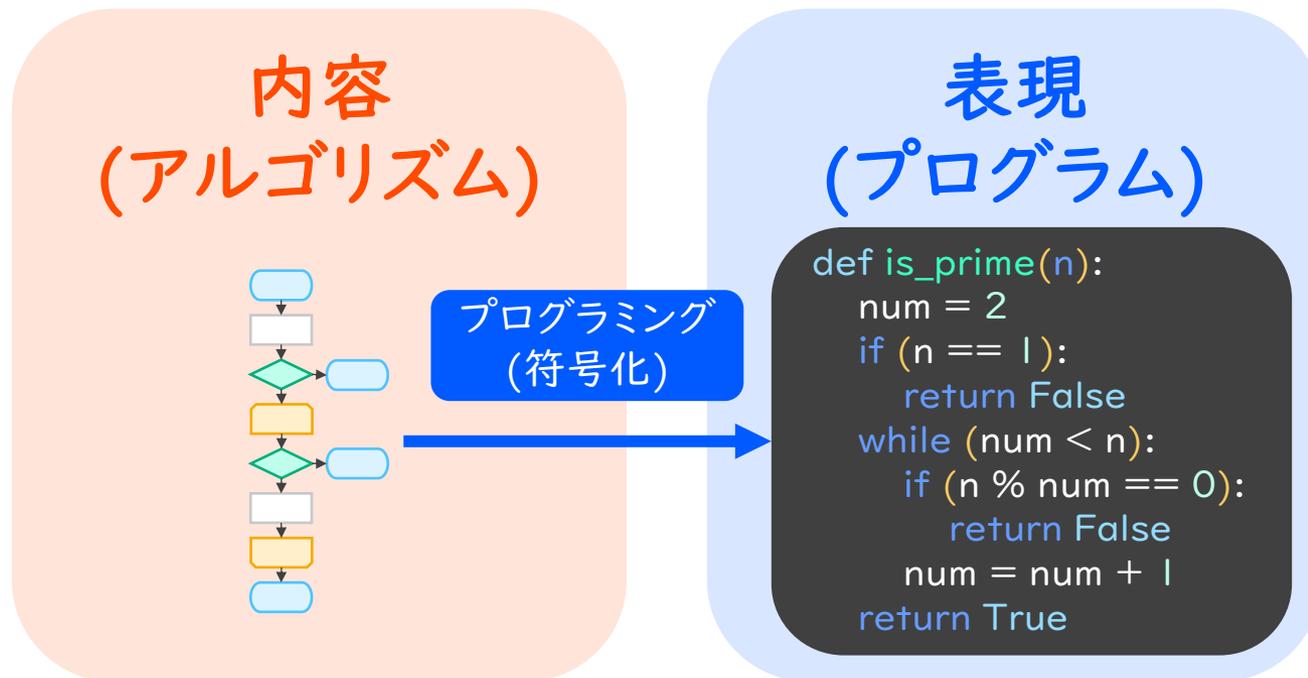
講座の内容についての課題:

- 見えない「内容」という概念を分かりやすく、誤解が生じないように表現して伝える  
(本質的な困難)
- 情報科で扱われる各種の内容との関連性を、例を示しながら明らかにする  
(後述)

# 3章: プログラミングによる問題解決

プログラミングによる問題解決:

問題解決の手順であるアルゴリズムを、プログラミング(符号化)で表し、プログラムを作る



# 4章: データの活用による問題解決

データの活用による問題解決:

可視化した統計グラフや算出された統計量の値から、  
どのように解釈(復号)するかを判断する

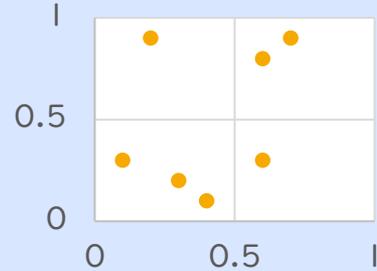
内容

○ 相関あり!

統計的な  
解釈を考察

✕ 相関なし?

表現



$r = 0.31$   
 $r$ : 相関係数

可視化した  
統計グラフ

算出された  
統計量の値

# I章項目イ(知的財産): 表現・アイデア二分論

知的財産の保護対象についての法学上の考え方

- 表現を保護対象とするもの: 著作権  
(思想・感情は保護されない)
- アイデアを保護対象とするもの: 特許権  
(技術的思想を保護)
- TRIPS協定第9条2項でも規定されている

内容  
(アイデア)

特許権は  
こちらを保護

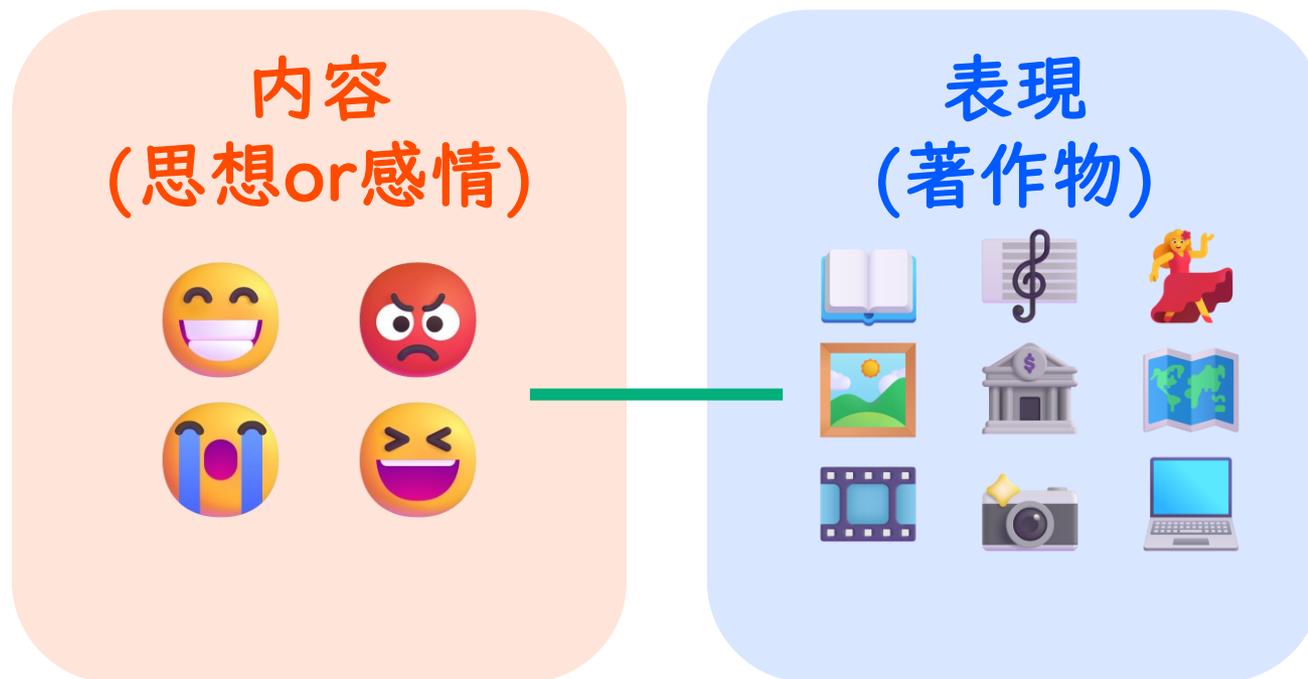
表現

著作権は  
こちらを保護

# I章項目イ(知的財産): 著作物

## 著作物:

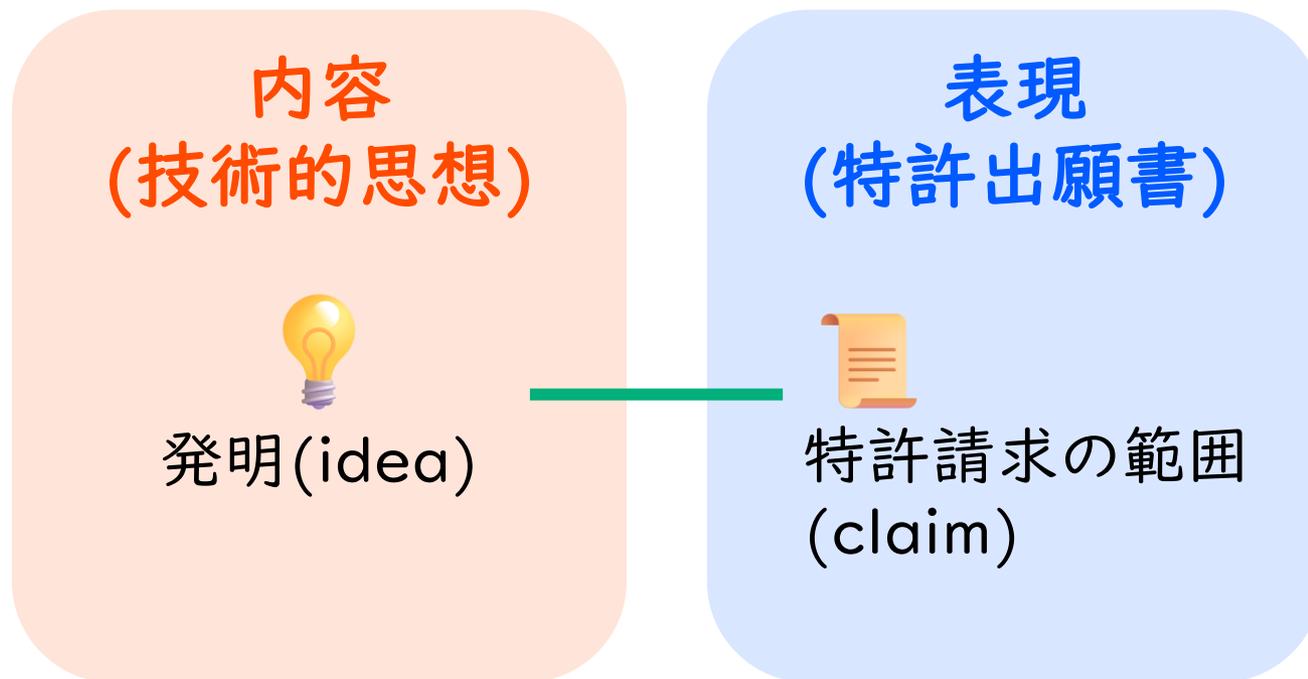
思想又は感情を創作的に表現したものであつて、  
文芸、学術、美術又は音楽の範囲に属するもの



# I章項目イ(知的財産): 考案・発明

考案: 自然法則を利用した技術的思想の創作

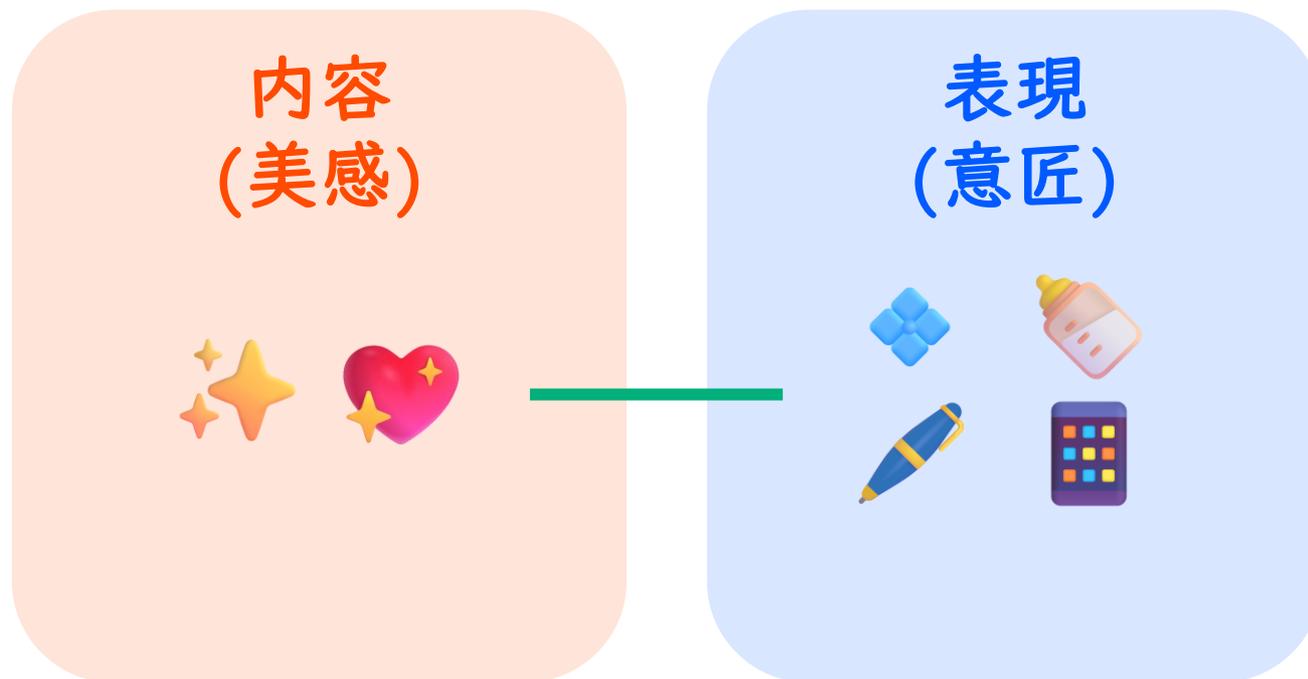
発明: 自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のもの



# 1章項目イ(知的財産): 意匠

## 意匠:

物品の形状、模様若しくは色彩若しくはこれらの結合、建築物の形状等又は画像であつて、視覚を通じて美感を起こさせるもの

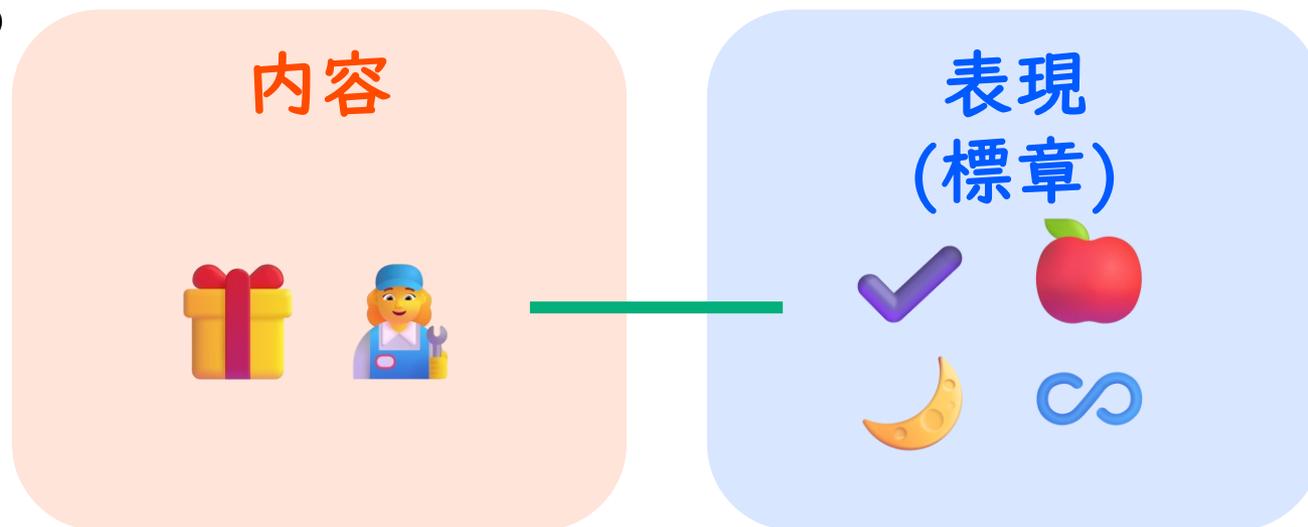


# I章項目イ(知的財産): 商標

商標: 人の知覚によつて認識することができるもののうち、文字、図形、記号、立体的形状若しくは色彩又はこれらの結合、音その他政令で定めるもの(標章)であつて、

一 業として商品を生産し、証明し、又は譲渡する者がその商品について使用をするもの

二 業として役務を提供し、又は証明する者がその役務について使用をするもの



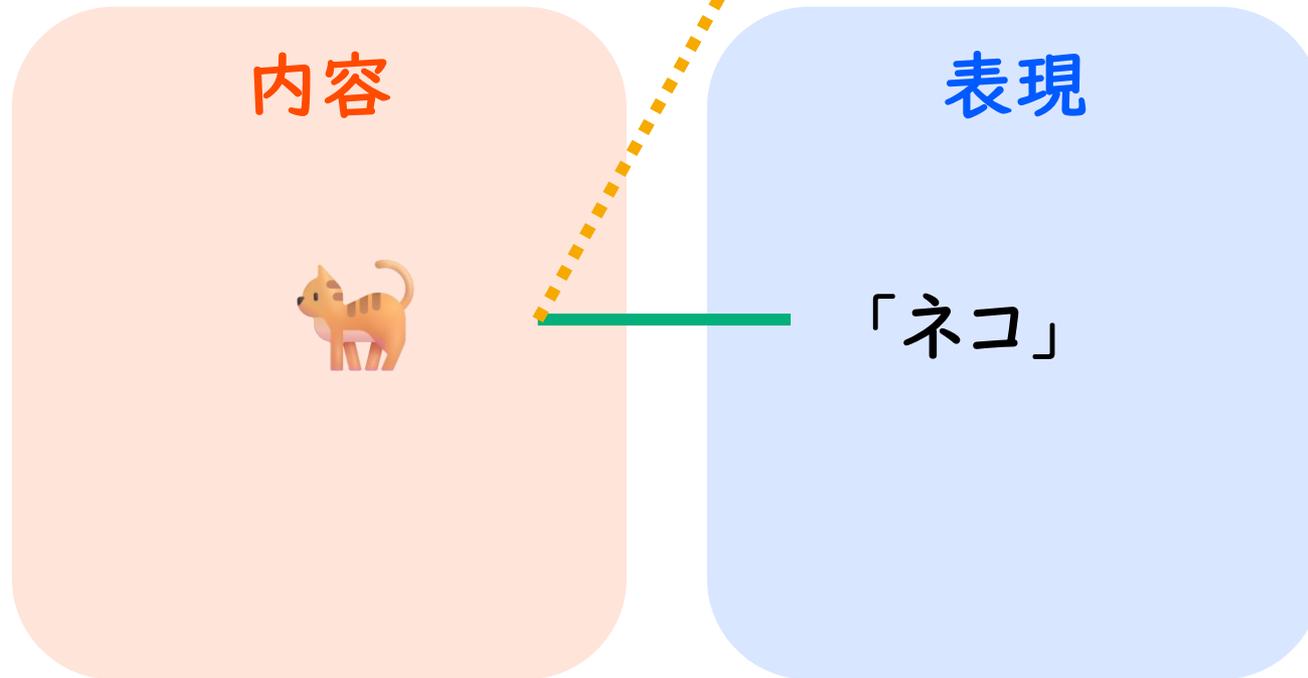
# 1章項目ウ(望ましい情報社会): 記号接地問題

記号接地問題(symbol grounding problem):

どのようにして記号を、実際の世界にある対象物と対応付けて認識するか



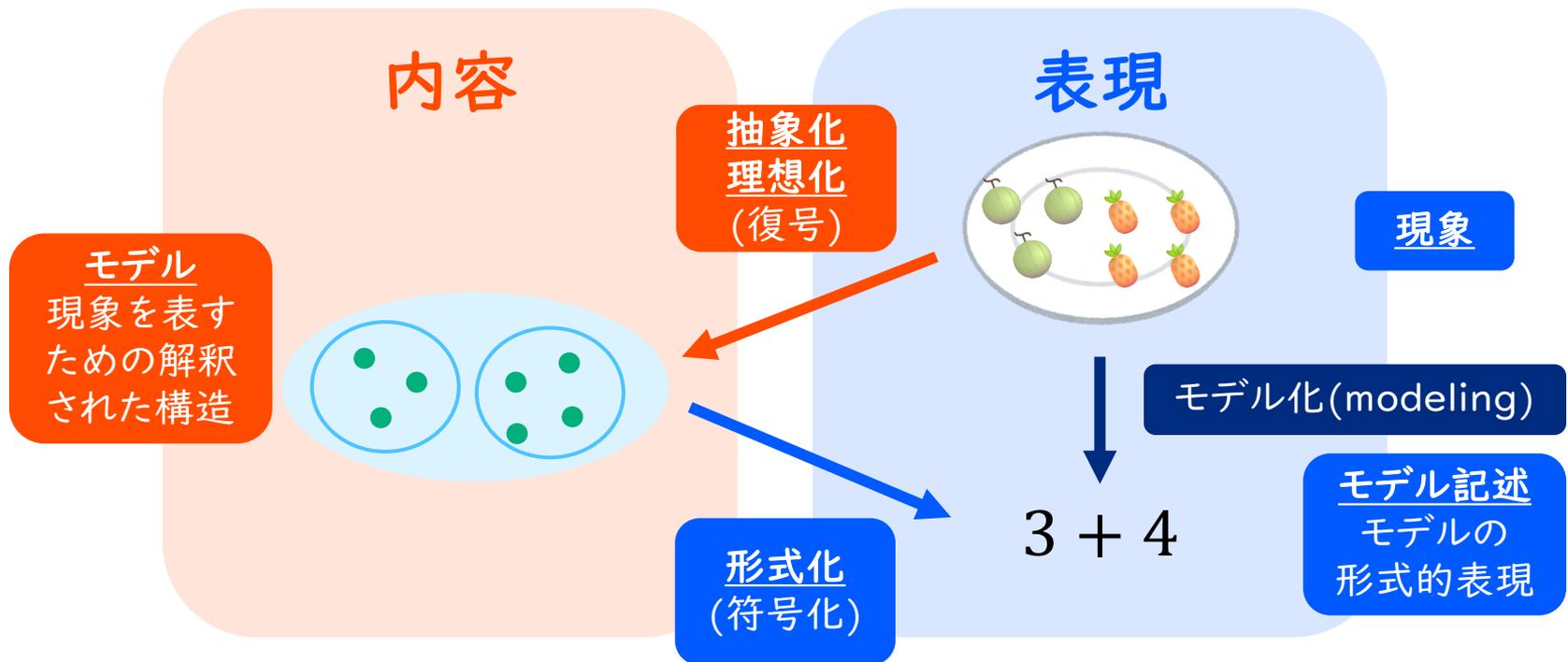
対象物



# 3章項目ウ: モデル化

## モデル化(modeling):

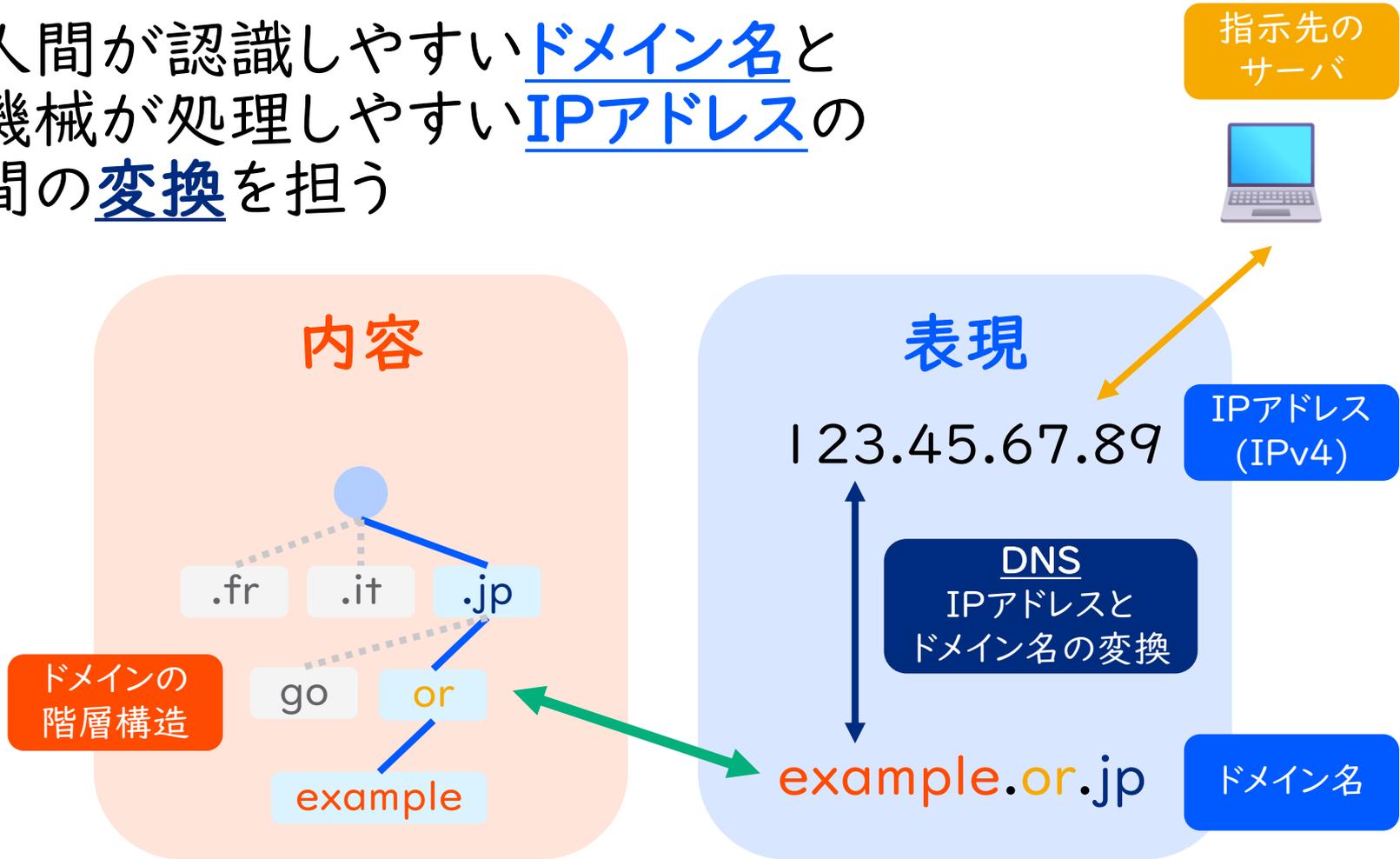
現実には生じている現象を抽象化(解釈)してモデルを構築し、形式化(符号化)してモデル記述で表現する



# 4章項目ア(ネットワーク): DNS

## DNS (Domain Name System):

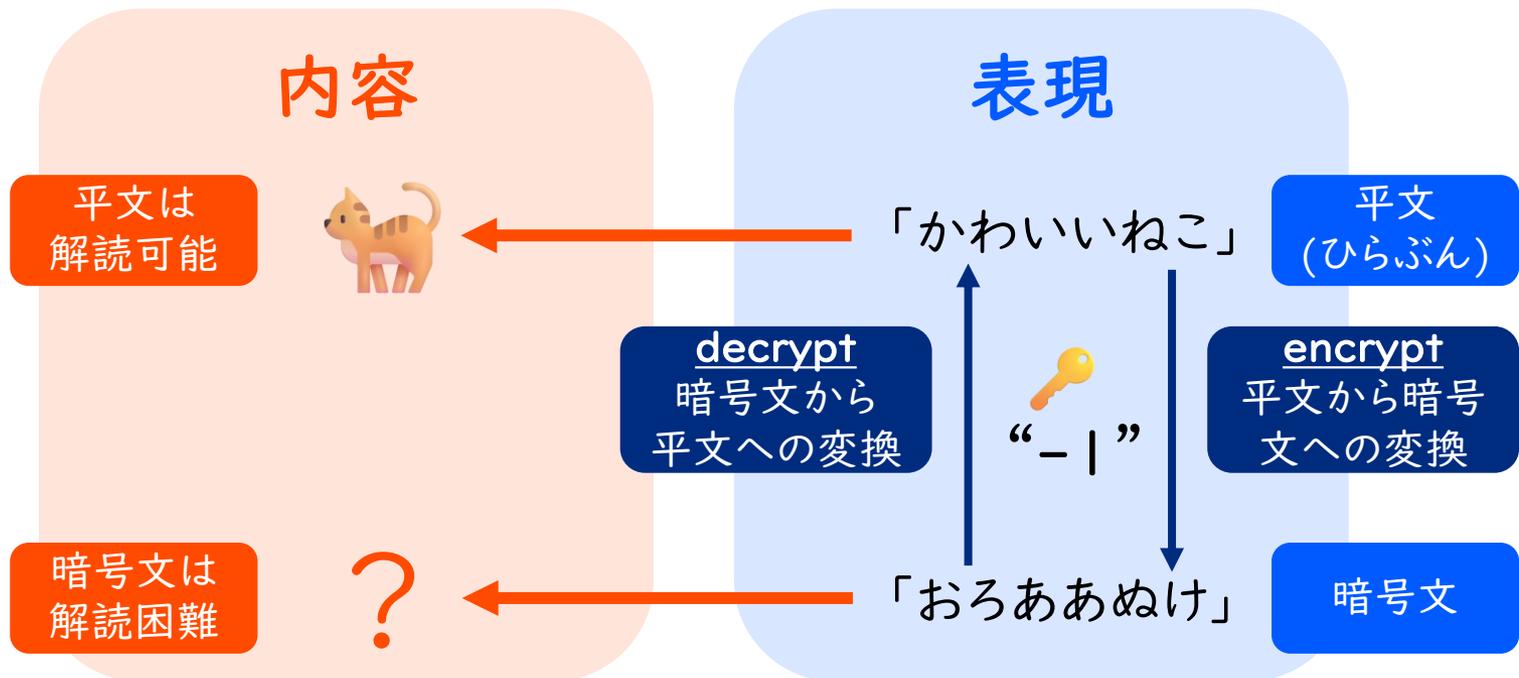
人間が認識しやすいドメイン名と  
機械が処理しやすいIPアドレスの  
間の変換を担う



# 4章項目ア(セキュリティ): 暗号

## 暗号(cipher):

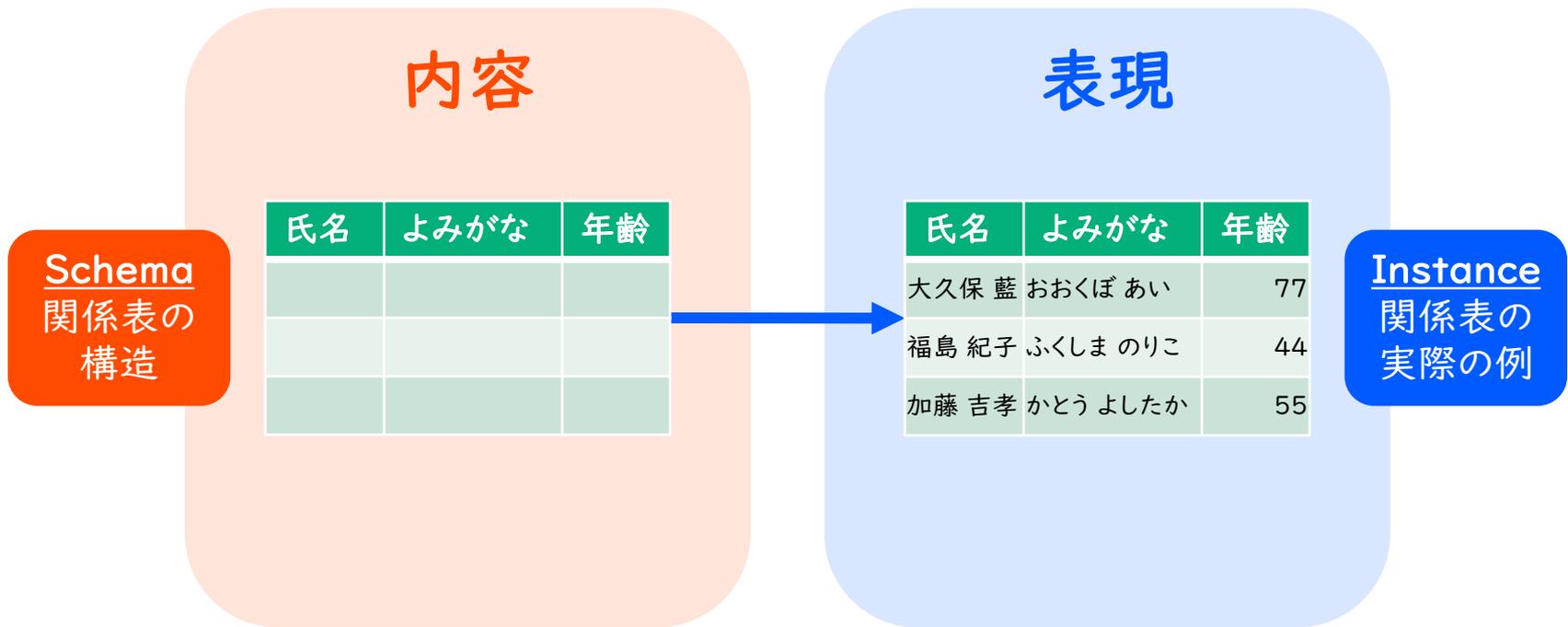
アルゴリズムと鍵(🔑)を用いて、あるデータ(平文)を解読困難なデータ(暗号文)に変換する技術



※「復号」という言葉を使うとややこしいので、ここでは言及を避けている

# 4章項目イ(データベース): 関係表

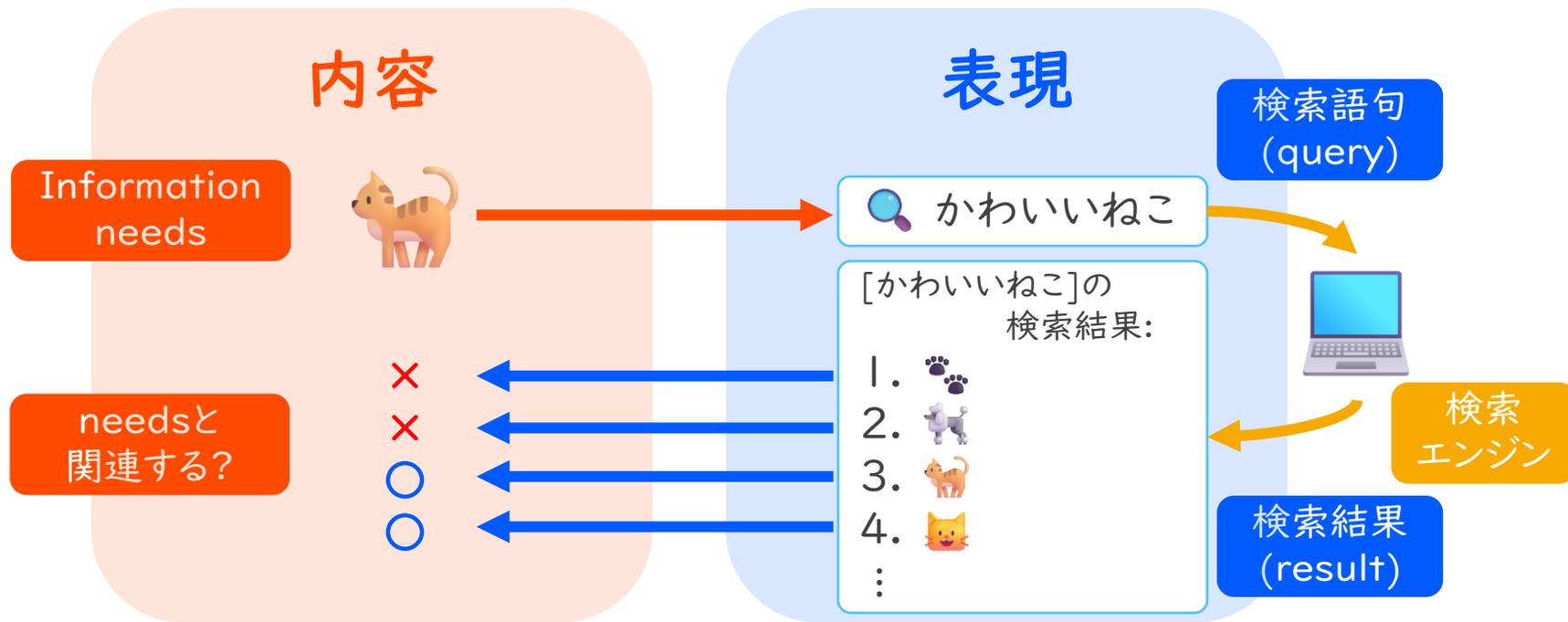
- スキーマ(schema):  
名前・属性名・制約などの関係表の構造
- インスタンス(instance):  
スキーマに基づく実際の関係表の例



# 4章項目イ(情報システム): 情報検索

## 情報検索 (information retrieval):

利用者の **情報需要 (information needs)** に基づいて、needsと関連する **結果 (result)** を出力する技術  
※ **検索語句 (query)**: needsを表現したもの



# 4章項目ウ(データの可視化): 統計グラフ

名称	対象データ	表現	内容
<u>箱ひげ図</u>	量的データ	<u>箱</u> と <u>ひげ</u>	<u>分布</u>
<u>ヒストグラム</u>	量的データ→ 量的データ	棒の <u>長さ</u>	<u>量</u>
<u>棒グラフ</u>	質的データ→ 量的データ	棒の <u>長さ</u>	<u>量</u>
<u>帯グラフ</u> ( <u>円グラフ</u> )	質的データ→ 量的データ	長方形の <u>面積</u> (扇型の <u>面積</u> )	<u>比率</u>
<u>折れ線グラフ</u>	量的データ→ 量的データ	折れ線の <u>傾き</u>	<u>変化</u>
<u>散布図</u>	量的データ× 量的データ	点の <u>散らばり</u>	<u>相関</u>
<u>レーダーチャート</u>	n次元 量的データ	形状の <u>歪さ</u>	<u>ばらつき</u>

# 結論

- 情報科における「中核的な概念」として情報・コミュニケーション・メディアを想定し、これらを体系的に学習するためのモデルを構築
- 上記の概念を授業で学ぶために、これらを段階的に学べる教材を作成
- 大学生を対象とする自由参加型の講座を行い、アンケート・インタビューで一定の評価を得た

今後の課題:

- より大規模な調査、より広範な概念体系の構築

参考文献:

- 大西「情報学基礎 補助資料」  
<https://info-programming.github.io/informatics/>

(画像素材の出典) acspike「male user icon」<https://openclipart.org/detail/4749>  
dagobert83「female user icon」<https://openclipart.org/detail/1646>  
みふねたかし「いらすとや」<https://www.irasutoya.com>