

応用言語学研究方法特論

科学的研究方法とは？

投野由紀夫

科学的研究方法 (scientific method)

- なぜ科学的 (scientific) に行うのか？
- 世界に関する知識（特に自然科学）を集積していく際に可能な限り誤りがないようにための強力な手段として用いられる
- 科学的研究方法を用いることで、世界がどのように機能しているかに関して、予測 (predict)、制御 (control)、説明 (explain)、記述 (describe) することが可能になる

科学的探究の基本的考え方（1）：

概念（concepts）

自然界の諸現象を記述する場合、以下の2種類の概念を区別する必要がある：

- 抽象的な概念（abstract concepts）は特定の時間や場所の制約を受けない
- 具体的な概念（concrete concepts）は特定の時間や場所の制約を受ける

科学的探究の基本的考え方（２）：

概念の抽象化

抽象的概念：

- 気温
- ３日間
- 態度
- 社会システム
- 知性



具体的概念：

- 太陽の温度
- １９６７年１２月３～５日
- 君がコロナウイルスについて考えていること
- 近所のデイケアセンター
- IQ テストのスコア

課題 1 : 具体的概念を抽象的概念へ

- 次のコメントは卒論指導の第1回目に「何を研究したいの？」という問いに対して、学生が言った言葉です：
 - 「友達を見ていると、おしゃべりが好きそうな子は英語が得意そうに見える、何か関係がありそうだと思うので確かめたい」
- さて、これをより抽象的な概念を用いて言い換えてみると、どのような研究テーマになるでしょうか？ チャットに具体的概念にしたい部分を書き込んでみてください

課題 1

- 「おしゃべりが好きな友達」
 - 話し好き → 外向的、積極的、社交的
 - 内向性・外向性 → 性格 (personality) の問題
 - 一般的なコミュニケーション能力の問題
 - やる気、態度 → 情意面 (affective factor) の問題
 - 友達 → 英語学習者
- 「英語が得意」
 - 高い英語力
 - 英語力のどのような側面？ → 会話能力
- 抽象的概念でまとめてみると：
- 「学習者の内向性・外向性と英会話能力との関係」

科学的探究の基本的考え方（3）：

概念、理論、仮説

- 理論（theory）：世界に関する一連の理論的な説明
- 理論的説明（theoretical statement）：
抽象的概念を用いて、2つまたはそれ以上の変数の関係を記述すること
- 仮説（hypothesis）：
理論に基づき、実証可能な形で、2つ（以上）の概念・
変数の関係に関して具体的な概念を用いて主張すること

課題 2：説明文の種類

- 次の4つの説明文を比べて違いを述べよ：
 1. 「富士山は日本で一番高い山である」
 2. 「日本の国会は衆議院と参議院の二院制をとっている」
 3. 「日食は月が地球と太陽のあいだに入って起こる現象である」
 4. 「地球温暖化によって海面が上昇し、島が埋没する」

科学的探究の基本的考え方（４）：

説明文には２種類ある

- 「記述」（**description**）： (a), (b)
 - 事実を述べただけの文
- 「説明」（**explanation**）： (c), (d)
 - 物事がなぜそうであるのか、という根拠を示している文
 - 「なぜ？」という問いに対する答えを提供する文

→ 我々の研究課題もこの２種類に分類されることが多い。

- 「**記述的科学**」（植物分類学、記述言語学など）
- 「**説明的科学**」（物理学、化学など）

科学的探究の基本的考え方（５）： 知識にも２種類ある

- 記述的知識 vs 演繹的知識（推論的知識）
- **記述的知識**の例：
 - 言葉の辞書
 - 「ガラスは透明で壊れやすい」といった性質の記述など
- **推論的知識**の例： 各種の原理・法則
 - アルキメデスの原理（固体の全部または一部を流体中に浸すと、それが排除した流体の重さに等しいだけの浮力を受ける、という原理）
 - 「ガラスはなぜ透明か？」 → 推論的知識を求めている
 - 推論（演繹）的知識は「抽象化」されている
→ 抽象的概念で表現することで、できるだけ多くの場合に適用できる法則を目指すわけである。

課題 3 :

- 「冬はなぜ寒いのか？」という問いに対して、どのような説明が考えられるか？

課題 3：冬はなぜ寒いのか？

- a. 冬には太陽が高く上らない
- b. 太陽が高く上らないと、光が斜めから射す
- c. 光が斜めから射すと、単位面積当たりの太陽エネルギーの量が減る
- d. 受ける太陽エネルギーの量が減ると、温度が下がり、寒くなる
- e. すなわち、冬になると寒くなる

科学的探究の基本的考え方（6）：

ヘンペルの演繹モデル

- C.G.ヘンペルの「演繹モデル」：

ある事象Eが生じたことの説明とは、

1. あるいくつかの事象あるいは状態 C1, C2, ... があって、
2. あるいくつかの法則あるいは推論規則 L1, L2, ... とから、
3. それらを組み合わせてEを論理的帰結とする筋道を発見すること、である。

演繹モデル

-
- a. 冬には太陽が高く上らない (C1)
 - b. 太陽が高く上らないと、光が斜めから射す (L1)
 - c. 光が斜めから射すと、単位面積当たりの太陽エネルギーの量が減る (L2)
 - d. 受ける太陽エネルギーの量が減ると、温度が下がり、寒くなる (L3)
 - e. すなわち、冬になると寒くなる (E)

「A ならば B なり」 ($A \rightarrow B$)

A: 前件、前提、仮定、条件 B: 後件、結論・帰結

科学的探究の基本的考え方（7）： ユークリッド幾何学

- 演繹モデルの純粋な例：幾何学の定理の証明
- $L1, L2, \dots \rightarrow$ 幾何学の公理・定理
- $C1, C2, \dots \rightarrow$ 証明を求められている具体的な図形の各部の状態
- **ユークリッド幾何学**：5つの公理（公準）を設定、そこから幾何学のすべての性質（定理）を導き出す、という壮麗な体系
- この演繹的叙述体系はその後の西洋中世の神学、ルネッサンス以後の科学における常套手段となった

科学的探究の基本的考え方（9）：

理論から仮説へ



理論と仮説は演繹的説明で結びついている。仮説は理論から演繹的に導かれ、理論が正しいければ、仮説も正しいはず。

科学的探究の基本的考え方（８）：

帰納的推論

- 演繹的モデルによる説明

- 推論規則 $L1, L2, \dots$ が先験的に与えられた絶対不変のものである場合、これを決定論的法則と呼び、その場合事象 E の説明は $C1, C2, \dots$ からの演繹となり、**演繹モデルによる説明、演繹論的説明**と言われる

- 帰納的モデルによる説明

- $L1, L2, \dots$ が**経験則**であり、確率的なものである場合、結論 E に対する説明は**確率的モデル、あるいは帰納的モデルによる説明**といわれる

課題 4 :

- 「帰納的推論」の具体例を考えてみよう

課題 4：帰納的推論の例

- 「Aさんの犬には尻尾がある」 (事例1)
「Bさんの犬にも尻尾がある」 (事例1)
「尻尾のない犬は見たことがない」 (例外なし)
「だから犬は尻尾をもっている」 (一般化)
- 「Aさんが跳び箱を飛べた」
「Bくんも跳び箱を飛べた」
「Bくんは一番跳び箱が飛べなかった」
「だからCさんは跳び箱が飛べるだろう」
→ 行為の推論：類比推論、類推

科学的探究の基本的考え方（9）：

帰納と演繹

- 幾何学の公理 → 不変の真理とみなされる
「三角形の内角の和は180度である」
物理学：ケプラーの法則などもそう
- 先験的な法則：実証することは原理的に不可能で経験による反証を免れている、と考える
- ヒューム（18世紀のイギリスの哲学者）：
因果関係を「接近」と「継起」（原因が結果よりも時間的に先行する）という概念で説明し、先験的に与えられる法則ではなく、人間の経験からすべて生じるものだと考えた。
- 先験的な法則への懐疑 → 経験論、懐疑論
- 科学的手法 → 実験による法則の証明を常套手段とした
- 他のすべての学問領域も、この「演繹か帰納か」といったモデル構築上のアプローチの対立が常にある
（例：構造主義言語学 ⇔ 生成文法）

だから、よく考えること！

- 自分が興味のある研究テーマに関して、十分な思索（思考実験）を行うことが必要である
- 自分の研究において、どのような説明を試みようとしているのか？
- それは因果関係の特定なのか？それとも、単なる事実の記述のみのなのか？
- 因果関係とすると、どのような理論に基づいて？
- 推論だとすると、どのような経験から？

次 回

- 自分の研究テーマを具体的な仮説や「説明」の言葉にする際に重要な概念について学ぶ
- 実証的な研究をする際に欠かせない、「データの性質」について学ぶ

参考文献

- 長尾真（2001）『「わかる」とは何か』（岩波新書）
- ヨセフ・アガシ（2002）『科学の大発見はなぜ生まれたか』（ブルーバックス）