

## 自分の考えを持つ方法 ～ロジカルシンキング

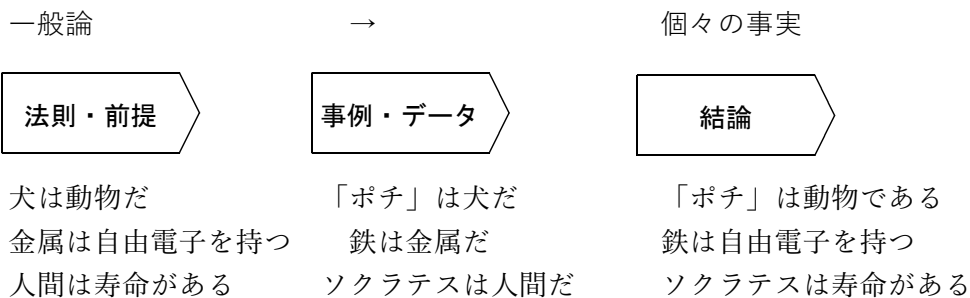
課題研究で自分の考えを持つとは、ただ意見を持つということではありません。「たぶん○○だろう」という思いつきや「○○という結果だといいな」という願望は「論理的に考えた考え」にはなりません。

人間は、何千年もの永い間、論理的に考える方法を研究してきました。その方法としてよく使われるのが演繹法と帰納法です。



### 演繹法

**演繹法は、よく知られている法則（前提）から結論を導く方法です。**



### 注意点

前提・法則が間違っていると間違った結論になります。

鳥類は空を飛ぶ ペンギンは鳥類だ ペンギンは空を飛ぶ  
のように、例外に弱いのが演繹法の弱点です。



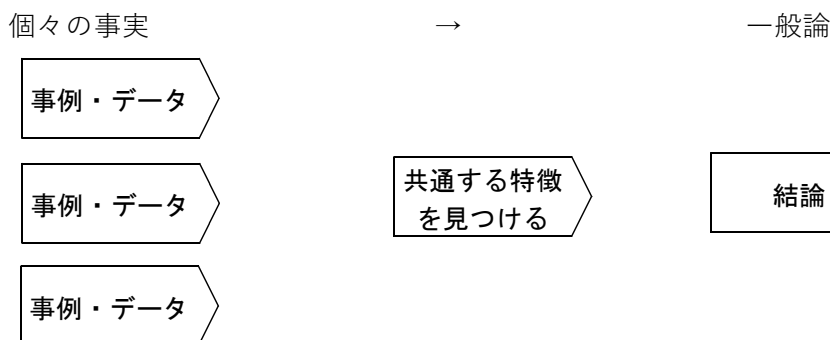
では、下の文は正しいでしょうか？

風が吹いたら木の枝は揺れる 木の枝が揺れている したがって風が吹いている  
前提では 風が吹く→枝が揺れる と言っていますが  
枝が揺れる → 風が吹いたから と言っていないので×。地震でも枝は揺れます。したがって下の文は正解です。

風が吹いたら木の枝は揺れる 風が吹いている したがって木の枝が揺れる

### 帰納法

**帰納法は、実験や調査（アンケート）などの個々の事例から一つの法則性・共通性を見出して結論付ける方法です**



リンゴにはビタミンが含まれる                      リンゴも                      だから  
ミカンにはビタミンが含まれる                      →                      ミカンも                      →                      果物には  
ブドウにはビタミンが含まれる                      ブドウも果物                      ビタミンが含まれる

。LPやSRなどの課題研究で、よく使われる方法です。

### 注意点

帰納法も、使い方を間違えると間違った結論を出してしまいます。

たとえば、あるコスモス畑で観察したすべてのコスモスが薄紅色だったとしても「コスモスは薄紅色」という結論は出せません。他の場所では白色ののコスモスが咲いているかもしれないからです。また、錦江湾高校で3人にアンケートをとって3人とも猫が好きだったとして、錦江湾高校生は猫が好きという結論も出せません。帰納法を使うには、十分に多くのデータをとることが必要です。

また、同じ条件で5回実験して4回同じデータが出たとしても、残り1回の原因がわからなければ、ただの偶然かもしれません。また、その1回はミスではなく、新しい発見につながることもあります。そのためにも、ラボノートにしっかり記録を残し、考察していく事が大事です。

### アブダクション

新しい科学的な発見が行われるときには、演繹法や帰納法に加えて「アブダクション」が使われていると言われます。アブダクションとは、

「あれ？」と思う驚くような事実【C】が見つかる

もし【H】という仮説がなりたてば、【C】が起こるのもおかしくない

ゆえに仮説【H】は正しいと思われる

のように起こった出来事（現象）をもっとも適当と思われる仮説をたてて考える方法です。次のような例があります。

#### ○ルヴェリエによる海王星の存在の予想

天王星は不規則な運動をしている【C】

もし天王星の外の軌道にもう一つ惑星があるならば不規則な運動は説明できる【H】

→天王星の外の軌道にもう一つ惑星がある

#### ○ウェーゲナーの大陸移動説

アフリカ大陸と南アメリカ大陸の大西洋沿岸の海岸線が似ている【C】

昔、南アフリカ大陸とアフリカ大陸が一つで分離したのでは【H】

→アフリカ大陸と南アメリカ大陸が分離・移動した



### 注意点

仮説は、それだけでは正しい結論として認められません。海王星は、ルヴェリエから手紙を受け取ったベルリン天文台のガレによって発見されて認められました。大陸移動説は発表されてから長い間受け入れられませんでした。プレートテクトニクス

理論に発展し、今ではGPSなどによって大陸が年に数cm移動することが確かめられています。

一方、シュタールのプロギストン(燃素)説は、科学的に考察されてつくられ広く認められていた理論です。

物を燃やすと軽くなる【C】

プロギストン(燃素)が物体から遊離すれば軽くなる【H】

→燃焼はプロギストンが物体から遊離することである

しかし、金属を燃焼させると質量が増えるので、負の質量を考えないといけないなど実験結果に多くの矛盾が出てきたため衰退しました。

このように探究活動でアブダクションを有効に使うには、演繹法や帰納法を使って仮説をしっかりと確かめる必要があります。

### 仮説の立て方 ～ 仮説を立てるときに注意すること

#### 1.もっともらしい (plausibility)

これまで学んだこととつながっている。目的に合っている。

#### 2.検証可能であること (verifiability)

実験や調査によって確かめることができる。

#### 3.単純・経済性 (simplicity・economy)

できるだけシンプルで応用しやすい。

## 探求のためのプロセス

