

# 仮説推論と演繹推論の差異の三角ロジックを用いた顕在化に関する研究

## Study on Visualization of the Difference between Hypothetical Reasoning and Deductive Reasoning using Triangular Logic

長澤 怜男<sup>\*1</sup>, 平嶋 宗<sup>\*2</sup>, 林 雄介<sup>\*2</sup>

Reo NAGASAWA<sup>\*1</sup>, Tsukasa HIRASHIMA<sup>\*2</sup>, Yusuke HAYASHI<sup>\*2</sup>,

<sup>\*1</sup> 広島大学情報科学部

<sup>\*1</sup> School of Informatics and Data Science, Hiroshima University

<sup>\*2</sup> 広島大学大学院先進理工系科学研究科

<sup>\*2</sup> Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University

Email: b184759@hiroshima-u.ac.jp

あらまし：演繹推論と仮説推論は論理的推論の基本形であり、両推論の構成要素は同一であるが、そのプロセスと結果の解釈に重要な違いがあるとされている。本研究では、三角ロジックモデルを用いてこの二つの推論を表し、両者の差異を顕在化して理解を促進する演習システム的设计・開発をした。

キーワード：論理的思考力、三角ロジック、演繹推論、仮説推論

### 1. はじめに

近年、教科や領域を問わない論理的思考力が重視されるようになってきている<sup>(1)</sup>。論理的思考力の学習支援の一つとして、論理構造の可視化である Toulmin モデルを簡略化した三角ロジックモデルを用いた「三角ロジック組み立て演習システム」が設計・開発されている<sup>(2)</sup>。このシステムでは、「根拠」、「理由づけ」、「主張」を構成要素とする三角ロジックモデルに「オープン情報構造アプローチ」<sup>(3)</sup>を適用し、論理構造の組み立て課題を扱うものであり、実験的利用によって論理的思考の促進が示唆されている。

C.S.Peirce は、科学的論理的思考には演繹推論、帰納推論、仮説推論が存在し、いずれが欠けても「事物の真なる姿」に到達することは困難であると述べた<sup>(4)</sup>。この三つの基本的な推論のうち、演繹推論と仮説推論は、その構成要素が同じであるが、プロセスと結果命題の解釈において重要な差があるとされている。本研究は、演繹推論と仮説推論の差異理解を支援することを目的とする。本稿では、演繹推論、仮説推論の両者を三角ロジックで表現したうえで、そのプロセスと結果の解釈の差異を確認する課題を開発している。なお、現時点で三角ロジックが命題論理のみを取り扱っていることから、本研究でも、取り扱いの対象を命題論理に限っている。

### 2. 推論の三角ロジックモデル表現

与えられた事実または仮定を所与命題とし、所与命題から異なる命題(結果命題)を導くことを推論と呼ぶ。推論の形式として最も基本的で科学的に妥当とされるものに演繹推論と仮説推論があり、この二つの推論は、どちらも二つの所与命題から一つの結果命題を導くものである。この命題間の構造(静的構造)はどちらも三角ロジックによって表現可能であるが、所与命題および結果命題の三角ロジックにおける役割が異なる。本章では、三角ロジックにお

ける二つの推論の違いを説明する。

#### 2.1 演繹推論

小前提と大前提となる二つの所与命題から、帰結となる結果命題を導くもの推論が演繹推論となる。所与命題が真であれば、結果命題も真となる。下記は具体例である。

所与命題 1 (小前提)	犬は哺乳類である
所与命題 2 (大前提)	哺乳類は肺呼吸である
結果命題 (帰結)	犬は肺呼吸である

三角ロジックモデルでは小前提を根拠 ( $A \rightarrow B$ )、大前提を理由づけ ( $B \rightarrow C$ ) とし、結論を主張 ( $A \rightarrow C$ ) に配置した三角形で図 1 のように表現できる。ここで、青色の命題(根拠、理由付け)が所与命題であり、緑の命題(主張)が結論命題となる。

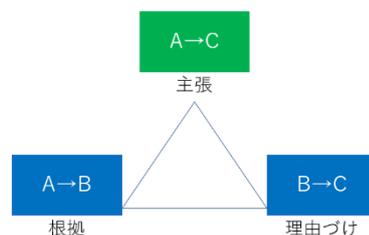


図 1 演繹推論三角ロジックモデル

#### 2.2 仮説推論

仮説推論(アブダクション)は、所与命題について、その所与命題が成立する理由を説明づけるような仮説を導く推論であり<sup>(4)</sup>、論理的とされるが、所与命題が真でも結果命題が真であるとは言えない蓋然的な推論である。以下は具体例である。

所与命題 1 (帰結)	犬は肺呼吸である
-------------	----------

所与命題 2 (大前提) 哺乳類は肺呼吸である  
結果命題 (小前提) 犬は哺乳類である

仮説推論は三角ロジックモデルでは二種類の表現が可能であり、それぞれ根拠仮説アブダクション、理由づけ仮説アブダクションと呼ぶこととする。

根拠仮説アブダクションは三角ロジックモデルでは、主張 ( $A \rightarrow C$ ) と理由づけ ( $B \rightarrow C$ ) を所与命題に用いて結果命題である根拠 ( $A \rightarrow B$ ) を導き、図 2 のように表現される。

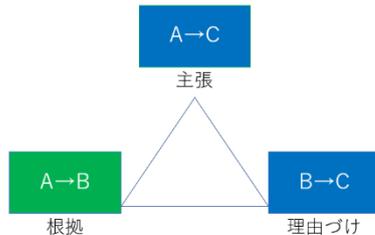


図 2 根拠仮説アブダクション三角ロジックモデル

理由づけ仮説アブダクションは三角ロジックモデルでは、根拠 ( $A \rightarrow B$ ) と主張 ( $A \rightarrow C$ ) を所与命題に用いて結果命題である理由づけ ( $B \rightarrow C$ ) を導き、図 3 のように表現される。

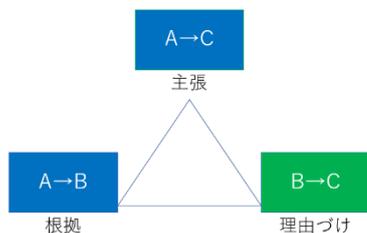


図 3 理由づけ仮説アブダクション三角ロジックモデル

### 3. 論理的思考とは

演繹推論も仮説推論も論理的な推論である認められている。本研究では、論理的思考力があるとは、これらの推論が行えるだけでなく、その使い分け及び結果の性質を把握できていることと考える。結果の性質の把握とは、結果が恒真なのか、そうでないのかを区別できることであり、これは道田が分類したきわめて論理学寄りの定義「論理的真理とは、論理語の働きだけによって真であることが保証されるような命題である。」<sup>(5)</sup> に沿うものになっている。

### 4. システム概要

#### 4.1 論述に使われている命題の選択

問題文に記された論述を読み、論理構成に用いられた 3 つの命題を命題リストから選択する。

#### 4.2 所与・結果命題に使われている命題の選択

前段階で選択した命題をさらに所与命題に使われ

たもの、結果命題に使われたものに分ける。(図 4)



図 4 所与命題・結果命題の選択

#### 4.3 三角ロジック組み立て・結果命題の区別

前段階で選択した所与命題、結果命題を用いて三角ロジック組み立てを行う。その後、結果命題が論理的帰結なのか、検証すべき仮説なのかを選択する。つまり、結果命題が必然的な演繹推論なのか、蓋然的な仮説推論なのかの区別を行う。(図 5)



図 5 三角ロジック組み立て・結果命題の区別

### 5. まとめ

本研究は、三角ロジックモデルを仮説推論に拡張可能であることを示した。現在、演繹推論、仮説推論の差異理解を指向した演習システムの設計・開発中である。本システムは、結果命題の区別を可能にすることに加え、他者の論述から論理を再構成するという演習形式から、批判的思考の促進にもつながることが期待できる。

今後はシステムの実験的利用を行い、演習として利用可能か、論理的思考力の促進になりうるのかを調査する必要がある。また、帰納推論に対応したモデルの検討・システムの拡張を行う必要がある。

#### 参考文献

- (1) 文化庁：「これからの時代に求められる国語力について」文化審議会答申，2004
- (2) 北村拓也，長谷浩也，前田一誠，林雄介，平嶋宗：「論理構造の組み立て演習環境の設計開発と実験的評価」人工知能学会論文誌，Vol. 32，2017
- (3) 平嶋宗：「ディープアクティブラーニングを指向した課題設計法としてのオープン情報構造アプローチ：外在タスク・メタ問題・仮説検証的試行錯誤」人工知能学会全国大会資料（第 32 回），2018
- (4) 赤川元昭：「アブダクションの論理」流通科学大学論集-流通・経営編-第 24 巻第 1 号，115-130，2011
- (5) 道田泰司：「論理的思考とは何か？」琉球大学教育学部紀要（63）：181-193，2003-09