

論証構造の再構成的理解を通じた論証吟味法の提案と演習システムの設計・開発

Proposal of a Method for Examining Arguments Through a Reconstructive Understanding of Argumentation Structure and Design and Development of an Exercise System

植田 昭夫^{*1}, 服部 淳生^{*2}, 長澤 怜男^{*2}, 林 雄介^{*2}, 平嶋 宗^{*2}

Akio UEDA^{*1}, Atsuki HATTORI^{*2}, Reo NAGASAWA^{*2}, Yusuke HAYASHI^{*2}, Tsukasa HIRASHIMA^{*2}

^{*1} 広島大学

^{*1}Hiroshima University

^{*2} 広島大学院先進理工系科学研究科

^{*2}Graduate School of Advanced Science and Technology, Hiroshima University

Email: b206380@hiroshima-u.ac.jp

あらまし：誤りを含んだ論証に対して何らかの変換を行うことで正しい論証を再構成し、その際に行った変換の吟味として元となった論証の吟味を行うことを再構成的理解による論証吟味という。本研究ではこの再構成的理解による論証吟味を定式化し、その方法を学習するための演習システムを設計開発し、実験的評価を行ったので報告する。

キーワード：誤りを含んだ論証，変換，論証の吟味，再構成的理解

1. はじめに

近年、領域を問わない一般的な能力として論理的思考力の重要性が指摘されている⁽¹⁾。三角ロジック組立演習システム⁽²⁾は、この論理的思考力の育成を指向したものであった。一方、論理的思考の学習には誤りからの学習が有効であることが指摘されている⁽³⁾。誤りからの学習には他者の論証の吟味が有効と考えられる。本研究は、三角ロジックを用いた誤った論証の吟味法を提案し、演習化する試みである。

以下本稿では、三角ロジックを用いた論証の吟味法とその演習化、およびその演習の実験的評価について報告する。

2. 三角ロジックの再構成としての論証吟味

推論の妥当性が保証されるのは演繹推論のみとされている。本研究では、言語的論証に含まれる命題に論理変換を加えることで演繹推論として再構成し、再構成のために必要となった論理変換の吟味として論証の吟味を行う方法を提案する。論証を構造表現としては、三角ロジック表現を用いる。

2.1 論証の妥当性

本研究において論証は「P (根拠となる命題) である。したがって、R (結論となる命題) である。なぜならば、Q (論拠となる命題) だからである。」の形で表現される。これを三角ロジックで組み立てたものを言語的三角ロジックと呼ぶ。対して、論証を modus ponens, multiple modus ponens の形で表現可能な形に替えて構成した三角ロジックを形式的三角ロジックと呼ぶ。

論証において P と Q を所与命題と呼び、R を導出命題と呼ぶ。形式的三角ロジックは導出命題がどこ

に配置されるかにより推論の種類が異なり、形式的三角ロジックにおける結論を導出命題とするときの推論方法を演繹推論と呼ぶ。

2.2 命題変換と演繹推論としての再構成

そこで、本研究では言語的三角ロジックに対して命題変換を利用することにより演繹推論の形をした形式的三角ロジック (演繹推論三角ロジック) を再構成し、命題変換の吟味をすることで論証の判別を行う手法を提案する。

命題変換とは命題に対して論理変換を行うことを言い、論理変換とは命題 ($x \rightarrow y$) に対して、命題 ($y \rightarrow x$) のような形に変換することを指す。論理変換の方法は七つあり、それらの変換のうち正しい変換は対偶変換のみで、ほかの変換については誤謬変換とされる。本研究では、これらの命題変換のうち基本的な変換である裏変換、逆変換、対偶変換を利用している。

提案手法の例を示す。論証が「トキは鳥である。したがって、空を飛ぶならトキである。なぜならば、鳥であるなら空を飛ぶからである。」と与えられたとき、言語的には、根拠：トキは鳥である、論拠：鳥であるなら空を飛ぶ、結論：空を飛ぶならトキである、となる。これは演繹推論三角ロジックとしては正しくない。演繹推論三角ロジックとして正しく成立させるためには、結論を逆変換し「トキであるなら空を飛ぶ」を作成する必要がある。そしてこの逆変換は誤謬変換である。したがって、この論証は誤謬変換をしないと演繹推論の形にすることができないことがわかるので、論証が妥当でないと判断できる。これが論証構造の再構成的理解を通じた論証吟味法となる。

3. 再構成的理解に基づいた演習システム

再構成的理解とは「相手を正しいとみなし、相手の言うことを辻褃が合うように解釈」すること⁽⁴⁾で、外在化された他者の主張を学習者が自分の知識を使い再構成をすることで理解する。この再構成的理解に対する考え方とオープン情報構造アプローチに基づいて再構成的理解によるタスク化を行う。三角ロジック組立演習システムでは、論証を他者の思考の外在化とし、部品化された命題を学習者に三角ロジックへ再構成させることにより、タスク化を行っている。図1は演習システムの実際の画面である。



図1 演習システム画面

4. 実験

4.1 実験概要

本研究では、(i) 学習者の論証の妥当性判定能力促進に効果があるか、(ii) 提案した手法を学習者が習得しているか、(iii) 提案した手法が学習者に受け入れられるか、を調べるために実験を行った。(i)については、システム演習の前後に妥当性判定能力を測るプレテスト・ポストテストを課し評価を行った。テストでは論証が妥当であるかを学習者に正誤で判別してもらった。(ii)については、論証の判別に対する記述課題を課し、論証を判別する際に提案した手法で答えられているかを評価した。(iii)については、最後にアンケートを行い主観調査により評価した。

4.2 実験結果

(i)については、14名を被験者として実験を行ったところ、8名がプレテストの段階で満点であったため、これらを除いた6名についてプレテストおよびポストテストの結果を分析した。表1、表2に示したように、プレテストに対してポストテストでは得点が有意に向上し(対応のあるt検定)、効果量は1.59であった。

表1 平均点と標準偏差

	平均点	標準偏差
プレテスト	14.67	2.21
ポストテスト	18.17	2.19

表2 p値と効果量

p値	0.028
効果量	1.59

(ii)については学習者の回答を3つに分類した。分類について、間違いと正解に分け、正解については、本手法と一致する群(一致群)と、その意味的に回答している群(意味的群)に分けた。表3はその結果である。ポストテストでは大半の学習者が提案した手法で回答できるようになっていることがわかる。

表3 記述課題に対する回答の分類

	間違い	一致群	意味的群
プレテスト	5	6	3
ポストテスト	2	12	0

(iii)では提案した手法に対してのアンケートにより主観調査を行った。表4に示したように、提案手法に対するアンケートの結果は概ね好評で、学習者に提案手法が受け入れられていることがわかった。

表4 アンケート結果

質問文	平均(五件法)
この方法に沿った論証の判別はできるようになった	4.57
この方法は論証の判別に役立つと思う	4.57
この方法は論理的思考に役立つと思う	4.57
この方法は自分にとって役立つと思う	4.21

5. まとめ

本研究では、論理的思考において重要とされる論証の判別による学習について、命題変換を利用して演繹推論三角ロジックを再構成し、その際に行った命題変換を吟味することによる論証の判別方法の提案を行い、再構成的理解のタスク化に基づいた提案手法学習のためのシステム設計・開発により実験的利用を行った。

今後の課題としては、実験の拡張や、演繹推論以外の形でも組めるようにするなどのシステムの拡張などがあげられる。

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, Vol32 (2017)
- (3) アリ・アルモサウィ, 南学正仁訳: “絵で見てわかる誤謬の事典”
- (4) 平嶋宗: “共感的理解を通じた学習の設計—「学習者による共感的理解」のタスク化—”, 第45回教育システム情報学会全国大会講演論文集, (2020)