D-2

もう一つの Exhaustification の三値理論：選言における不知推論のケーススタディー
Another Trivalent Theory on Exhaustification: A Case Study on the Ignorance Inferences of Disjunction

徐 子程 (Zicheng XU)
神戸大学人文学研究科
xu.zc.linguistics@gmail.com

概要：選言文は、その話者は選言肢の真理値を知らないという不知推論（Ignorance Inferences）を引き起こす。不知推論は文の主張レベルのみならず、前提レベルにも生じ得る。この現象は前提化された不知（Presupposed Ignorance）として報告されている（Spector & Sudo 2017）。推意の文法学派は Exh 演算子をマトリックス K 公理と組み合わせることで、不知推論を文法的に導き出す（Buccola & Haida 2019; Meyer 2013）。さらに、Marty & Romoli (2021; 2022)は同じ分析を前提レベルの不知推論に拡張できることを主張した。本論文は、Marty & Romoli (2021; 2022)のアプローチは実際に前提化された不知推論を導出できていないことを指摘し、代案を提示する。本論文は Exhaustification を三値理論に拡張することで、ある発話と関連性を持つ全ての候補に真理値を割り当てる。その帰結として、真も偽も割り当てのできない候補は不知推論の対象になるということである。そして、本論文の提案した三値理論は不知推論や前提化された不知の現象を一貫して分析できることを示す。

キーワード：選言、不知推論、前提化された不知、三値理論、Exhaustification、Cell Identification

1. はじめに

1. 1. 背景と問題意識

選言文は、その連言の候補が偽であるという尺度推意（Scalar Implicatures）の読みを持つ。同時に、話者は選言肢の真理値を知らないという不知推論（Ignorance Inferences）も引き起こす。以下の通りの例文に示すように、(1a)から(1b)の推論は尺度推意であり、(1c)と(1d)への推論は不知推論ということである。

(1) a. Mary has a dog or a cat. 選言文
 b. ⤳Mary does not have both a dog and a cat. 尺度推意
 c. ⤳The speaker is ignorant about whether Mary has a dog. 不知
 d. ⤳The speaker is ignorant about whether Mary has a cat. 推論

不知推論は文の主張レベルのみならず、前提レベルにも生じ得る。この現象は前提化された不知（Presupposed Ignorance）として知られている（Marty & Romoli 2021; 2022; Spector & Sudo 2017）。例えば(2b)が不適切だというのは、前提レベルに生じた(2d)の不知推論が会話の共通基盤（Common Ground）と矛盾するからである。さらに、不知推論は前提レベルのみに生じるという現象も見られる。(2c)の主張レベルは下方含意の環境のため、尺度補強がブロックされる。にもかかわらず、(2d)という前提レベルの不知推論が生じる。(2d)は会話の共通基盤と矛盾するため、(2c)も不適切だと判断される。

(2) a. コンテクスト：「John はイヌを飼っている」が会話の共通基盤にある。
 b. #Mary, too, has a dog or a cat.
 c. #Mary is unaware that John has a dog or a cat.
 d. 前提レベル：
 ⤳The speaker is ignorant about whether John has a dog.

伝統的に、不知推論は語用論的推論を介して導き出すように思われる（a.o., Fox 2007; 2014; Geurts 2010; Sauerland 2004）。しかし、近年では、マトリックス K 公理（Matrix K Axiom）の仮説を用いて、不知推論を文法的に導出するアプローチが提唱された（Buccola & Haida 2019; Meyer 2013）。さらに、Marty & Romoli (2021; 2022)は前提化された不知の現象も文法的アプローチで一貫して分析可能だと示した（cf. Spector & Sudo 2017）。

本論文は不知推論のマトリックス K 公理のアプローチにおける二つの問題点を指摘し、代案を提示する。まず、理論的な問題として、Marty & Romoli (2021; 2022)の提案は実際に前提化された不知推論を導出できていないということである。そして、不知推論に関する近年の実験では、尺度推意と不知推論の違いが報告されているが（e.g., Cremers et al. 2021; Dieuleveut et al. 2019; Hochstein et al. 2016）、不知推論の文法的アプローチは実験の結果を説明できないという経験的な問題がある。

1. 2. 目的と方法

概念的に、本論文は Bar-Lev & Fox (2020)、Fox & Katzir (2021)における Cell Identification（区分の特定化）の概念、及び Buccola & Haida (2019)における義務的な無関連性（Obligatory Irrelevance）の概念を発展させる。Exhaustification という操作を用いることで、ある発話と関連性を持つ全ての候補（Alternatives）に真理値を割り当てる。その帰結として、真も偽も割り当てのできない候補は不知推論の対象になるということである。

理論的に、本論文は Marty & Romoli (2021; 2022)の提案した前提レベルの推意を導出するシステムを再構築し、Spector & Sudo (2017) の提案した三値理論と異なるもう一つの Exhaustification の三値理論を提案する。

経験的に、本論文の提案は、プレーンの不知推論、そして、前提化された不知推論や前提と極性の相互作用（cf. Marty & Romoli 2021; 2022; Spector & Sudo 2017）に一貫して対処できる。さらに、提案に基づき、尺度推意と不知推論の違いに関する実験結果に新たな理論的説明を与える。

1. 3. 論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。第 2 節は先行研究を検討する。2.1 と 2.2 節はそれぞれ不知推論の語用論と文法的アプローチを概観する。2.3 節では、前提レベルの推意についての Marty & Romoli (2021; 2022)のアプローチを検討する。そして、この分析は前提化された不知推論を導出できないことを確認する。

第 3 節では、分析の提案を行う。3.1 節では、Cell Identification の概念を発展させることで、Exhaustification の三値理論を提案する。そして、プレーンの不知推論を導出できることを示す（3.2 節）。さらに、Marty & Romoli (2022)のシステムを再構築することによって、前提化された不知推論にも一貫して対処できることを示す（3.3 節）。

第 4 節では、提案における二つの理論的含意を検討する。まず、本論文のアプローチは不知推論に関する実験結果に新たな理論的説明を与えることができる（4.1 節）。そして、不知推論の過剰生成の問題を防ぐため、候補の制約に関する文脈的関連性の問題を検討する（4.2 節）。最後の第 5 節はまとめ、結論と今後の課題を述べる。

2. 先行研究

2. 1. 有能さの仮定

伝統的に、不知推論は語用論的推論を介して導き出すように思われる（a.o., Fox 2007; 2014; Geurts 2010; Sauerland 2004）。

本節では、その推論の詳細を概観する。

まず、(3a)を任意のシンプルな選言文とする。(3b)は選言の発話候補だと仮定する。(3a)と質の格率により、(3c)が得られる。そして、二つの選言肢、及び連言の候補は何れも選言文より意味論的に強い。したがって、量の格率により、(3d)の通りの三つの第一次的推意（Primary Implicatures）を導出できる。

(3) a. $\varphi \vee \psi$
 b. $\mathrm{Alt}(\varphi \vee \psi) = \{\varphi \vee \psi, \varphi, \psi, \varphi \wedge \psi\}$
 c. $\mathrm{believe}(\varphi \vee \psi)$ (3a)+質の格率
 d. 第一次的推意：
$$\begin{Bmatrix} \neg\mathrm{believe}(\varphi) \\ \neg\mathrm{believe}(\psi) \\ \neg\mathrm{believe}(\varphi \wedge \psi) \end{Bmatrix}$$ (3b)+(3c)+量の格率

注意に値することは、ここの第一次的推意は尺度推意ではないという点である。ここでは、排中律、及び有能さの仮定（Competence Assumption）という補助仮説を導入する。まず、排中律により、話者はある命題 χ を信じているか、信じていないかの何れかでなければならない。そして、有能さの仮定に基づけば、話者は命題 χ を真か偽かの何れかと思っているはずということである。その帰結として、もし話者がある命題 χ を信じていないのであれば、その話者は χ が偽であることを信じている、ということである。

(4) a. $\neg\mathrm{believe}(\chi) \vee \mathrm{believe}(\chi)$ 排中律
 b. $\mathrm{believe}(\neg\chi) \vee \mathrm{believe}(\chi)$ 有能さの仮定
 c. $\neg\mathrm{believe}(\chi) \Rightarrow \mathrm{believe}(\neg\chi)$ (4a)+(4b)

(3d) と (4c) に従えば、believe(¬φ) と believe(¬ψ) と believe¬(φ∧ψ)という三つの命題が得られる。しかし、話者は φ∨ψ、¬φ、¬ψ、¬(φ∧ψ)の四つの命題を同時に信じることはあり得ないのである。というのは、もし φ∨ψ と¬φ が同時に真であれば、¬ψ は偽でなければならない。つまり、believe(ψ)は真となり、(3d)と矛盾する結果になる。φ∨ψ と¬ψ が同時に真であるという逆のケースも同様である。したがって、φ と ψ の二つの選言肢については、有能さの仮定に基づいた believe(¬φ)と believe(¬ψ)の推論は成立しない。その結果、believe¬(φ∧ψ)の推論だけが成立する。この推論は(3d)と対照して第二次的推意（Secondary Implicatures）と呼ばれる。すなわち、尺度推意のことにほかならない。ここまでの推論の結果を(6)に示す。

(5) 第二次的推意：$\mathrm{believe}\neg(\varphi \wedge \psi)$ (3c)+(3d)+(4c)
(6) $\mathrm{believe}(\varphi \vee \psi) \wedge \neg\mathrm{believe}(\varphi) \wedge \neg\mathrm{believe}(\psi)$
 $\wedge\, \mathrm{believe}\neg(\varphi \wedge \psi)$ (3c)+(3d)+(5)

最後に、believe(¬φ)と believe(¬ψ)の推論が成立しないため、排中律により、¬believe(¬φ)と¬believe(¬ψ)はそれぞれ得られる。(7)の示すように、¬believe(φ)と¬believe(¬φ)から φ についての不知推論を導く。推論の最終結果を(8)に示す。下線部は目標の不知推論である。

(7) a. $\neg\mathrm{believe}(\varphi) \wedge \neg\mathrm{believe}(\neg\varphi) \Leftrightarrow \mathrm{Ig}(\varphi)$
 b. $\neg\mathrm{believe}(\psi) \wedge \neg\mathrm{believe}(\neg\psi) \Leftrightarrow \mathrm{Ig}(\psi)$
(8) $\mathrm{believe}(\varphi \vee \psi) \wedge \mathrm{believe}\neg(\varphi \wedge \psi)$
 $\wedge\ \underline{\mathrm{Ig}(\varphi) \wedge \mathrm{Ig}(\psi)}$ (3c)+(5)+(7)

2.2. マトリックス K 公理

一方、語用論のアプローチと対照的に、不知推論を文法的に導出するアプローチが提案されている（Buccola & Haida 2019; Meyer 2013; Marty & Romoli 2021; 2022）。不知推論の文法学派は認識論的 K 演算子と Exh 演算子のコンビネーションで不知推論を分析する。認識論的 K 演算子はマトリックス K 公理（Matrix K Axiom）の仮説で導入する。K[φ]は「φ の話者は φ を信じている」ということを意味する。

(9) マトリックス K 公理：
 主張文は認識論的 K 演算子に c 統御される。

同時に、文法学派の推意を分析するための Exh 演算子も導入する。説明の単純化のため、Innocent Exclusion（IE）のバージョンの Exh 演算子を用いる（cf. Fox 2007; Bar-Lev & Fox 2020）。その定義を(10)に示す。

(10) a. $[\![Exh^{IE}_{C=Alt(\varphi)}]\!](C)(\varphi)(w) \Leftrightarrow$
$$\varphi(w) \wedge \forall\psi \in IE(\varphi, C)[\neg\psi(w)]$$
 b. $IE(\varphi, C) =$
$$\cap\left\{C' \,\middle|\, \begin{matrix} C' \subseteq C \; and \; C' is \; a \; maximal \; subset \; of \; C, \\ s.t.\{\neg\psi: \psi \in C'\} \cup \{\varphi\} \; is \; consistent \end{matrix}\right\}$$

同じく(11a)を任意の選言文とする。Exh 演算子は文タイプ（⟨s, t⟩タイプ）の節点に適用可能なため、(11a)を(11b)として分析する。まず、内側の Exh_1 から処理する。処理手順を(12)に示す。処理結果は(12d)の通りである。次に、外側の Exh_2 を処理する。処理手順を(13)に示す。処理結果は(13d)の通りである。下線部は目標の不知推論である。

(11) a. $\varphi \vee \psi$
 b. $\mathrm{Exh}_2\left[\mathrm{K}\left[\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi]\right]\right]$

(12) a. $\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi]$
 b. $\mathrm{prejacent} = \varphi \vee \psi$
 $\mathrm{C} = \mathrm{Alt}(\varphi \vee \psi) = \{\varphi \vee \psi, \varphi, \psi, \varphi \wedge \psi\}$
 c. $\mathrm{IE} = \{\varphi \wedge \psi\}$
 d. $\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi] = [\varphi \vee \psi] \wedge \neg[\varphi \wedge \psi]$

(13) a. $\mathrm{Exh}_2\left[\mathrm{K}\left[\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi]\right]\right]$
 b. $\mathrm{prejacent} = \mathrm{K}\left[\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi]\right]$
 $\mathrm{C} = \mathrm{Alt}\left(\mathrm{K}\left[\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi]\right]\right)$
$$= \begin{Bmatrix} \mathrm{K}[\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi]], \mathrm{K}[\mathrm{Exh}_1[\varphi]], \\ \mathrm{K}[\mathrm{Exh}_1[\psi]], \mathrm{K}[\mathrm{Exh}_1[\varphi \wedge \psi]], \\ \mathrm{K}[\varphi \vee \psi], \mathrm{K}[\varphi], \mathrm{K}[\psi], \mathrm{K}[\varphi \wedge \psi] \end{Bmatrix}$$
$$= \begin{Bmatrix} \mathrm{K}[[\varphi \vee \psi] \wedge \neg[\varphi \wedge \psi]], \mathrm{K}[\varphi \wedge \neg\psi], \\ \mathrm{K}[\psi \wedge \neg\varphi], \mathrm{K}[\varphi \wedge \psi], \\ \mathrm{K}[\varphi \vee \psi], \mathrm{K}[\varphi], \mathrm{K}[\psi], \mathrm{K}[\varphi \wedge \psi] \end{Bmatrix}$$
 c. $\mathrm{IE} = \{\mathrm{K}[\varphi \wedge \neg\psi], \mathrm{K}[\psi \wedge \neg\varphi], \mathrm{K}[\varphi \wedge \psi], \mathrm{K}[\varphi], \mathrm{K}[\psi]\}$
 d. $\mathrm{Exh}_2\left[\mathrm{K}\left[\mathrm{Exh}_1[\varphi \vee \psi]\right]\right]$
 $= \mathrm{K}\left[[\varphi \vee \psi] \wedge \neg[\varphi \wedge \psi]\right]$
 $\wedge \neg\mathrm{K}[\varphi \wedge \neg\psi] \wedge \neg\mathrm{K}[\psi \wedge \neg\varphi]$
 $\wedge \neg\mathrm{K}[\varphi \wedge \psi] \wedge \neg\mathrm{K}[\varphi] \wedge \neg\mathrm{K}[\psi]$
 $= \mathrm{K}[\varphi \vee \psi] \wedge \mathrm{K}\left[\neg[\varphi \wedge \psi]\right]$
 $\wedge \neg\mathrm{K}[\varphi] \wedge \neg\mathrm{K}[\neg\varphi] \wedge \neg\mathrm{K}[\psi] \wedge \neg\mathrm{K}[\neg\psi]$
 $= \mathrm{K}[\varphi \vee \psi] \wedge \mathrm{K}\left[\neg[\varphi \wedge \psi]\right] \wedge\ \underline{\mathrm{Ig}[\varphi] \wedge \mathrm{Ig}[\psi]}$

2.3. 前提化された不知

本節では、前提レベルに生じる推意に対処する Marty & Romoli (2021; 2022)のアプローチを検討する。そして、実際のところ、この分析は前提化された不知推論を導出できていないことを確認する。(14)（=(2)）の示すように、不知推論は前提レベルのみに生じるという現象が見られる。

(14) a. コンテクスト：「John はイヌを飼っている」が会話の共通基盤にある。
 b. #Mary is unaware that John has a dog or a cat.
 c. 前提レベル：
 ⇝The speaker is ignorant about whether John has a dog.

(14b)の主張レベルは下方含意の環境のため、一般的に尺度補強がブロックされる。しかし、重要なのは(14b)の前提レベルは上方含意の環境だということである（Spector & Sudo 2017）。以上の観察に基づいて、Marty & Romoli (2021; 2022)は

ストローソン含意（Strawson-entailment）の概念（cf. von Fintel 1999）を用いることで、主張レベルの候補と前提レベルの候補を区別する方法を提案した。(16a)の示すように、命題 φ_p の候補のうち（下付き文字は前提を表す）、φ_p にストローソン含意されないものは φ_p の主張的候補である。一方、(16b)の示すように、命題 φ_p の候補のうち、φ_p に含意されないものの、ストローソン含意されるものは φ_p の前提的候補である（スタンダードな論理的含意の概念はストローソン含意の概念を含意するが、その逆ではない。すなわち、ストローソン含意でありながら、含意ではないことは可能であるが、その逆は成り立たない）。否定叙実述語（e.g., unaware）の他に、prejacent に前提がないものの、その候補に前提がある（例えば、確定記述（cf. 不確定記述）から生じる唯一性の前提の例がある。e.g., Marty & Romoli 2021; Schlenker 2012）、といった数少ないケースに限って発話は前提的候補を持ち得る。

(15) ストローソン含意：
φ が ψ をストローソン含意する iff
φ が真であれば、ψ は偽ではない
（i.e., ψ は真、または ψ の前提が未充足である）。

(16) a. 主張的候補（C）：

$$C(\varphi_p) = \{\psi_q : \psi_q \in Alt(\varphi_p)\ and\ \varphi_{p,q} \nvDash \psi_q\}$$

b. 前提的候補（S）：

$$S(\varphi_p) = \begin{Bmatrix} \psi_q : \psi_q \in Alt(\varphi_p)\ and\ \varphi_p \nvDash \psi_q \\ and\ \varphi_{p,q} \vDash \psi_q \end{Bmatrix}$$

さらに、Marty & Romoli (2021; 2022)は二つのレベルの推意を導き出すように、Exh 演算子を調整した。前提レベルの推意の計算は(17)に示すように、前提的候補 S を用いる。主張レベルはスタンダードな Exh 演算子と同じく主張的候補 C を用いる。ただし、(17)のステップの追加に伴って、(18)の IE 候補の計算は前提レベルの IE 候補の結果も考慮しなければならなくなる。処理結果は(19)に示す通りである。主張レベルでは、prejacent の主張内容、そして、(18)の IE 候補の主張内容の否定を連言で結ぶ。前提レベルでは、prejacent の前提投射と(17)の IE 候補の否定を連言で結び、さらに、(18)の IE 候補における前提投射も連言で結ぶ。

(17) 前提レベル：

a. $$[\![Exh_S^{IE}]\!](S)(\varphi_p)(w) \Leftrightarrow \varphi_p(w) \wedge \forall q \in IE(\varphi_p, S)[\neg q(w)]$$

b. $$IE(\varphi_p, S) = \bigcap \left\{ S' \middle| \begin{matrix} S' \subseteq S\ and\ S' is\ a\ maximal\ subset\ of\ S, \\ s.t. \{\neg q : \psi_q \in S'\} \cup \{\varphi_p\}\ is\ consistent \end{matrix} \right\}$$

(18) 主張レベル：

a. $$[\![Exh_C^{IE}]\!](C)(\varphi_p)(w) \Leftrightarrow \varphi_p(w) \wedge \forall \psi_q \in IE(\varphi_p, C)[\neg \psi_q(w)]$$

b. $$IE(\varphi_p, C) = \bigcap \left\{ C' \middle| \begin{matrix} C' \subseteq C\ and\ C' is\ a\ maximal\ subset\ of\ C, \\ s.t. \{\neg \psi_q : \psi_q \in C'\} \cup \{\varphi_p\} \\ \cup \{\neg r : \chi_r \in IE(\varphi_p, S)\}\ is\ consistent \end{matrix} \right\}$$

(19) Exhaustification の処理結果：$Exh_{S+C}^{IE}(\varphi_p) =$

$$\begin{cases} 前提レベル： \\ p \wedge \bigwedge\{q : \psi_q \in IE(\varphi_p, C)\} \wedge \bigwedge\{\neg r : r \in IE(\varphi_p, S)\} \\ 主張レベル： \\ \varphi \wedge \bigwedge\{\neg\psi : \psi_q \in IE(\varphi_p, C)\} \end{cases}$$

Marty & Romoli (2021; 2022)は、以上の Exh 演算子にマトリックス K 公理を組み合わせることで、(20a)の不知推論を導出できると主張した。本論文はこの分析が成功していないことを示す。(20a)は(20b)として分析される。

(20) a. Mary is unaware that John has a dog or a cat.

b. $\mathrm{Exh_2}\big[\mathrm{K}[\mathrm{Exh_1 unaware}(\varphi \vee \psi)]\big]$

(21) a. $\mathrm{Exh_1}[\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)]$

b. 前提的候補 S= $\begin{Bmatrix} [\mathrm{unaware}(\varphi)]_\varphi, [\mathrm{unaware}(\psi)]_\psi, \\ [\mathrm{unaware}(\varphi \wedge \psi)]_{\varphi\wedge\psi} \end{Bmatrix}$

c. 前提レベルの IE= $\{[\mathrm{unaware}(\varphi \wedge \psi)]_{\varphi\wedge\psi}\}$

d. $\mathrm{Exh_1}[\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)] =$
前提レベル：$(\varphi \vee \psi) \wedge \neg(\varphi \wedge \psi)$

(22) a. $\mathrm{Exh_2}\big[\mathrm{K}[\mathrm{Exh_1 unaware}(\varphi \vee \psi)]\big]$

b. 前提的候補 S=

$$\begin{Bmatrix} \big[\mathrm{K}[\mathrm{unaware}(\varphi)]\big]_{\mathrm{K}[\varphi]} \\ \big[\mathrm{K}[\mathrm{unaware}(\psi)]\big]_{\mathrm{K}[\psi]} \\ \big[\mathrm{K}[\mathrm{unaware}(\varphi \wedge \psi)]\big]_{\mathrm{K}[\varphi\wedge\psi]} \end{Bmatrix} = 前提レベルの\ \mathrm{IE}$$

c. 主張的候補 C=

$$\begin{Bmatrix} \big[\mathrm{K}[\mathrm{Exh_1 unaware}(\varphi)]\big]_{\mathrm{K}[\varphi]\wedge\mathrm{K}[\psi]} \\ \big[\mathrm{K}[\mathrm{Exh_1 unaware}(\psi)]\big]_{\mathrm{K}[\psi]\wedge\mathrm{K}[\varphi]} \\ \big[\mathrm{K}[\mathrm{Exh_1 unaware}(\varphi \wedge \psi)]\big]_{\mathrm{K}[\varphi\wedge\psi]} \end{Bmatrix}$$

主張レベルの IE= $\emptyset$

d. $\mathrm{Exh_2}\big[\mathrm{K}[\mathrm{Exh_1 unaware}(\varphi \vee \psi)]\big] =$
前提レベル：$\mathrm{K}[\varphi \vee \psi] \wedge \mathrm{K}[\neg(\varphi \wedge \psi)]$
$\wedge\ \underline{\neg\mathrm{K}[\varphi] \wedge \neg\mathrm{K}[\psi]}$

(20a)の例文（=(14b)）が K[φ]というコンテクスト（=(14a)）では不適切であることは、(22d)の下線部の第一次的推意の導出によって説明できる。しかし、注意に値することは、(22d)の第一次的推意は不知推論ではないという点である。

K[¬φ]は¬K[φ]を含意する。¬K[φ]∧¬K[¬φ]⇔Ig[φ]のため、K[¬φ]が真である場合、¬K[φ]も真であるが、Ig[φ]は偽である。すなわち、¬K[φ]と Ig[φ]の真理条件が異なり、¬K[φ]だけでは不知推論に帰結しない。では、(22d)のように、K[φ∨ψ]と K[¬(φ∧ψ)]も真である場合、不知推論は得られるかと言うとそれは得られる。ただし、それには有能さの仮定の補助仮説が必要なのである。さもないと、K 演算子のスコープの中に否定演算子を導入する方法はない。マトリックス K 公理は語用論的アプローチのアンチテーゼとして導入された仮説であるため、有能さの仮定を持ち出すことは文法学派にとって極めて望ましくないことである。

Marty & Romoli (2021; 2022)のシステムの問題点は以下のように説明できる。主張レベルの場合、¬K[¬φ]と¬K[¬ψ]の推意は K[Exh[φ]]と K[Exh[ψ]]という二つの候補の否定によって導入される（(13)の分析を参照されたい）。しかし、前提の場合、それに対応する(22c)の候補は何れも主張的候補になるため、異なるレベルで計算される。加えて、(20)の主張レベルは下方含意の環境のため、主張レベルを補強するための Exh 演算子は意味論的に空虚である。したがって、Marty & Romoli (2021; 2022) のシステムは前提レベルにおける¬K[¬φ]と¬K[¬ψ]という二つの推意を導出できない。その帰結として、前提レベルの不知推論も導出できない。

一つの有望な試みとしては、Buccola & Haida (2019)の補助仮説を採用することである。Buccola & Haida (2019)は、φ が関連性を持つのであれば、¬φ も K[φ]も関連性を持ち、したがって、K[¬φ]も関連性を持つという議論を提示している。この仮説を額面通りに受け入れる場合、(23)も(20a)の候補に入れるという分析になる。しかし、(23)の二つの候補の投射内容は(22b)に等しいため、問題の解決が見込めない。さらに、Buccola & Haida (2019)の仮説を前提レベルに微調整する場合（テクニカルな問題はさて置き）、(24)を(20a)の候補に入れるという分析になる。二つの候補とも前提的候補ではないため、

前提レベルの¬K[¬φ]と¬K[¬ψ]という二つの目標の推論は得られない。したがって、Buccola & Haida (2019)の補助仮説を用いることで、Marty & Romoli (2021; 2022)の理論をどのように改善できるかは不明瞭である。

(23) a. K¬[Mary is unaware that John has a dog]$_{\text{K[John has a dog]}}$
b. K¬[Mary is unaware that John has a cat]$_{\text{K[John has a cat]}}$

(24) a. K[Mary is unaware that ¬[John has a dog]]$_{\text{K¬[John has a dog]}}$
b. K[Mary is unaware that ¬[John has a cat]]$_{\text{K¬[John has a cat]}}$

以上に示すように、本論文は Marty & Romoli (2021; 2022)のシステムは実際に前提化された不知推論を導出できないことを主張する。有能さの仮定を再導入することによって問題解決を図ることはできるが、その場合、マトリックス K 公理はもはや不要である。したがって、不知推論の文法学派は前提化された不知推論に一貫して対処できないと結論付ける。

3. 提案

3.1. もう一つの三値理論

本論文は Bar-Lev & Fox (2020)、Fox & Katzir (2021)における Cell Identification の概念、及び Buccola & Haida (2019)における義務的な無関連性（Obligatory Irrelevance）の概念を発展させる。Exhaustification を三値に拡張することによって、不知推論や前提化された不知推論に一貫して対処する理論を提案する。

(25) Cell Identification（区分の特定化）:

a. prejacent = φ

b. Alt(φ) = C

c. $\{\varphi\} \cup \{\neg\psi: \psi \in \mathrm{IE}(\varphi, C)\} \cup \{\chi: \chi \in C \setminus \mathrm{IE}(\varphi, C)\}$ が整合であれば、Cell(φ, C)を φ の補強した意味にして良い。

d. $Cell(\varphi, C) = \varphi \wedge \bigwedge\{\neg\psi: \psi \in IE(\varphi, C)\} \wedge \bigwedge\{\chi: \chi \in C \setminus IE(\varphi, C)\}$

e. $IE(\varphi, C) = \bigcap\left\{C' \,\middle|\, \begin{array}{l} C' \subseteq C \textit{ and } C' \textit{is a maximal subset of } C, \\ s.t. \{\neg\psi: \psi \in C'\} \cup \{\varphi\} \textit{ is consistent} \end{array}\right\}$

f. (c)の整合の条件が成立する場合:
$C \setminus \mathrm{IE}(\varphi, C) = \mathrm{II}(\varphi, C)$

g. $II(\varphi, C) = \bigcap\left\{C'' \,\middle|\, \begin{array}{l} C'' \subseteq C \textit{ and } C'' \textit{is a maximal subset of } C, \\ s.t. \{\chi: \chi \in C''\} \cup \{\varphi\} \\ \cup \{\neg\psi: \psi \in IE(\varphi, C)\} \textit{ is consistent} \end{array}\right\}$

h. $Cell(\varphi, C) \Leftrightarrow Exh^{IE+II}_{C=Alt(\varphi)}(\varphi) = \bigwedge\{\neg\psi: \psi \in IE(\varphi, C)\} \wedge \bigwedge\{\chi: \chi \in II(\varphi, C)\}$

(25)の定義に示すように、Cell Identification というのは、ある命題 φ の候補の真理値を可能な限り確定することである（IE に属する候補に偽を、且つそれ以外の候補に真を割り当てる。命題 φ の全ての候補に真か偽かの二値を割り当てる）。そして、その結果を φ の補強した意味とする、ということである。さらに、(25c)の整合の条件が満たされた場合、(25f)の関係が成立する。すなわち、その場合、Cell Identification の結果はその命題に IE+II バージョンの Exh 演算子を適用した結果と論理的に同値である。Innocent Exclusion（IE）は偽を割り当てる候補の集合である。Innocent Inclusion（II）は真を割り当てる候補の集合である。したがって、Exhaustification という操作を用いることで、Cell Identification を達成できる。

しかし、φ∨ψ の選言の場合、(25)の定義の通りの Cell Identification はできない。なぜなら、二つの選言肢 φ と ψ は IE にも II にも属さず、つまり、真も偽も割り当てることはできないからである。したがって、(25c)の整合の条件は成立しない。

本論文は Cell Identification に二つの調整を加える。まず、候補に二値でなく、三値を割り当てるように調整する。したがって、概念的に、Cell Identification は(26)のように調整される。

(26) 調整した Cell Identification の概念:
命題 φ がコンテクスト c においての全ての可能な候補 ψ に 1/0/# の何れかの真理値を割り当てる。

調整した Cell Identification は Exhaustification の三値理論によって実現できる。もう一つの調整は、Cell Identification を Marty & Romoli (2021; 2022)における前提レベルの議論に拡張することである。したがって、前提化された不知も一貫して分析できるようになる。その詳細は 3.3 節にて提示する。その前に、まず前提の絡まないケースを検討する。本論文は Exhaustification を三値体系に拡張するため、まず、否定と整合の概念における定義をそれぞれ(27)と(28)に示す。

(27) 否定：$[\![\neg\varphi]\!](\mathrm{w}) = \begin{cases} 1 \text{ iff } [\![\varphi]\!](\mathrm{w}) = 0 \\ 0 \text{ iff } [\![\varphi]\!](\mathrm{w}) = 1 \\ \# \text{ iff } [\![\varphi]\!](\mathrm{w}) = \# \end{cases}$

(28) 整合：命題 φ と ψ が整合である iff φ と ψ が同時に真である (cf. 偽ではない) ような可能世界が存在する。

第三の真理値を割り当てる候補の集合を Ignorance（IG）とする。説明の便宜上、本論文は、IE+II+IG の三つの集合を用いる Exh 演算子を Cell と表記する。Cell バージョンの Exh 演算子の定義は(29)の通りである。

(29) Cell バージョンの Exh 演算子:

a. $[\![Exh^{Cell}_{C=Alt(\varphi)}]\!](C)(\varphi)(w) = \begin{cases} \psi(w) = 0 \textit{ if } \psi \in IE(\varphi, C) \\ \chi(w) = 1 \textit{ if } \chi \in II(\varphi, C) \\ \xi(w) = \# \textit{ if } \xi \in IG(\varphi, C) \end{cases}$

b. $IE(\varphi, C) = \bigcap\left\{C' \,\middle|\, \begin{array}{l} C' \subseteq C \textit{ and } C' \textit{is a maximal subset of } C, \\ s.t. \{\neg\psi: \psi \in C'\} \cup \{\varphi\} \textit{ is consistent} \end{array}\right\}$

c. $II(\varphi, C) = \bigcap\left\{C'' \,\middle|\, \begin{array}{l} C'' \subseteq C \textit{ and } C'' \textit{is a maximal subset of } C, \\ s.t. \{\chi: \chi \in C''\} \cup \{\varphi\} \\ \cup \{\neg\psi: \psi \in IE(\varphi, C)\} \textit{ is consistent} \end{array}\right\}$

d. $IG(\varphi, C) = \bigcup\left\{C''' \,\middle|\, \begin{array}{l} C''' \subseteq C \textit{ and } C''' = \\ \{\psi: \psi \in C \wedge \psi \notin IE(\varphi, C) \wedge \psi \notin II(\varphi, C)\} \end{array}\right\}$

ある候補 ψ が II 候補の要素であれば、believe(ψ)が成立する。同様に、ある候補 ψ が IE 候補の要素であれば、believe(¬ψ)が成立する。したがって、もしある候補 ψ が II 候補の要素でも IE 候補の要素でもなければ、¬believe(ψ)∧¬believe(¬ψ)が成立する。(29d)により、II 候補にも IE 候補にも属さない要素は IG 候補に属する。したがって、(30d)の示すように、もしある候補が IG 候補の要素であれば、Ig(ψ)の不知推論を導出できる。Exhaustification の処理結果は(31)の通りである。かくして、本論文の提案した Exhaustification の三値理論を用いることで、命題 φ の全ての候補に真理値を割り当てることができる。したがって、Cell Identification に帰結する。

(30) a. $\mathrm{believe}(\psi) = 1 \text{ if } \psi \in \mathrm{II}(\varphi, C)$
$\mathrm{believe}(\neg\psi) = 1 \text{ if } \psi \in \mathrm{IE}(\varphi, C)$　　　質の格率

b. $\neg\mathrm{believe}(\psi) \wedge \neg\mathrm{believe}(\neg\psi) = 1$
$\text{if } \psi \notin \mathrm{II}(\varphi, C) \wedge \psi \notin \mathrm{IE}(\varphi, C)$

c. $\neg\mathrm{believe}(\psi) \wedge \neg\mathrm{believe}(\neg\psi) \Leftrightarrow \mathrm{Ig}(\psi)$

d. $\mathrm{Ig}(\psi) = 1 \text{ if } \psi \in \mathrm{IG}(\varphi, C)$

(31) Exhaustification の処理結果：$Exh^{Cell}_{C=Alt(\varphi)}(\varphi) = \bigwedge\{\neg\psi: \psi \in IE(\varphi, C)\} \wedge \bigwedge\{\chi: \chi \in II(\varphi, C)\} \wedge \bigwedge\{Ig(\xi): \xi \in IG(\varphi, C)\}$

本論文における Cell Identification の概念と類似する観点は、(31)の示す Buccola & Haida (2019)における義務的な無関連性の概念においても見られる。関連する議論は 4.2 節で取り上げる。

(31) 義務的な無関連性：ψ が φ と義務的に無関連である iff 量の格率が機能するコンテクスト c において、φ は ψ が真であること、または偽であること、または ψ についての不知推論を含意しない。

3. 2. プレーンの選言不知

本節では、本論文の提案した三値の Exh 演算子を用いることで、プレーンの不知推論を導出できることを示す。同様に(32a)を任意の選言文とする。3.1 節の提案に従い、(32a)を(32b)として分析する。処理手順を(33)に示す。(33f)の下線部は目標の不知推論である。有能さの仮定やマトリックス K 公理を持ち出す必要はない。

(32) a. $\varphi \vee \psi$ b. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{C=Alt(\varphi)}}(\varphi \vee \psi)$

(33) a. prejacent $= \varphi \vee \psi$

b. $\mathrm{C} = \mathrm{Alt}(\varphi) = \{\varphi \vee \psi, \varphi, \psi, \varphi \wedge \psi\}$

c. $\mathrm{IE} = \{\varphi \wedge \psi\}$

d. $\mathrm{II} = \{\varphi \vee \psi\}$

e. $\mathrm{IG} = \{\varphi, \psi\}$

f. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{C=Alt(\varphi\vee\psi)}}(\varphi \vee \psi) =$

$(\varphi \vee \psi) \wedge \neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \underline{\mathrm{Ig}(\varphi) \wedge \mathrm{Ig}(\psi)}$

3. 3. 前提への拡張

本節では、Marty & Romoli (2022)の提案した前提レベルの推意を導出するシステムを再構築することで、本論文の提案した三値の Exh 演算子を前提レベルに拡張する。そして、本論文の提案は、前提化された不知とプレーンの不知推論を一貫して分析できることを示す。

まず、Marty & Romoli (2021; 2022)と同様に、ストローソン含意の概念を用いて前提的候補 S を特定する。次に、(35)の示すように、前提的候補 S を用いて、前提レベルの推意を計算する。Marty & Romoli (2022)と同様に、IE 候補のみならず、II 候補も算出する必要がある。それに基づいて前提レベルの IG 候補が得られる。そして、次の(36)のステップでは、主張的候補 C を用いて、主張レベルの推意を計算する。ただし、主張レベルの IE と II 候補の計算は、それぞれ前提レベルの IE と II 候補の計算結果を考慮しなければならない。それに基づいて主張レベルの IG 候補が得られる。最後に、処理結果は(37)の示す通りである。前提的候補 S が存在する場合、処理結果の主張レベルは(36)の主張内容の通りである。前提レベルは(36)の前提投射と(35)の処理結果を連言で結ぶ結果となる。そして、前提的候補 S が存在しない場合、処理結果の主張レベルは同じく(36)の主張内容の通りである。一方、前提レベルは(36)の前提投射の内容に等しい。

(34) a. $Alt(\varphi_p) = \psi_q$

b. $\psi_q \in S \; if \; \left[[\varphi_p \nvDash \psi_q] \wedge [\varphi_p, q \vDash \psi_q]\right]$

c. $C = Alt(\varphi_p) \setminus S$

(35) a. $[\![Exh^{Cell}_S]\!](S)(\varphi_p)(w) = \begin{cases} q(w) = 0 \; if \; \psi_q \in IE(\varphi_p, S) \\ r(w) = 1 \; if \; \chi_r \in II(\varphi_p, S) \\ s(w) = \# \;\; if \; \xi_s \in IG(\varphi_p, S) \end{cases}$

b. $IE(\varphi_p, S) =$

$\cap \left\{ S' \middle| \begin{array}{l} S' \subseteq S \; and \; S' is \; a \; maximal \; subset \; of \; S, \\ s.t. \{\neg q : \psi_q \in S'\} \cup \{\varphi_p\} \; is \; consistent \end{array} \right\}$

c. $II(\varphi_p, S) =$

$\cap \left\{ S'' \middle| \begin{array}{l} S'' \subseteq S \; and \; S'' is \; a \; maximal \; subset \; of \; S, \\ s.t. \{r : \chi_r \in S''\} \cup \{\varphi_p\} \\ \cup \{\neg q : \psi_q \in IE(\varphi_p, S)\} \; is \; consistent \end{array} \right\}$

d. $IG(\varphi_p, S) =$

$\cup \left\{ S''' \middle| \begin{array}{l} S''' \subseteq S \; and \; S''' = \\ \{q : \psi_q \in S \wedge q \notin IE(\varphi_p, S) \wedge q \notin II(\varphi_p, S)\} \end{array} \right\}$

(36) a. $[\![Exh^{Cell}_C]\!](C)(\varphi_p)(w) =$

$\begin{cases} \psi_q(w) = 0 \; if \; \psi_q \in IE(\varphi_p, C) \\ \chi_r(w) = 1 \; if \; \chi_r \in II(\varphi_p, C) \\ \xi_s(w) = \# \;\; if \; \xi_s \in IG(\varphi_p, C) \end{cases}$

b. $IE(\varphi_p, C) =$

$\cap \left\{ C' \middle| \begin{array}{l} C' \subseteq C \; and \; C' is \; a \; maximal \; subset \; of \; C, \\ s.t. \{\neg\psi_q : \psi_q \in C'\} \cup \{\varphi_p\} \\ \cup \{\neg r : \chi_r \in IE(\varphi_p, S)\} \; is \; consistent \end{array} \right\}$

c. $II(\varphi_p, C) =$

$\cap \left\{ C'' \middle| \begin{array}{l} C'' \subseteq C \; and \; C'' is \; a \; maximal \; subset \; of \; C, \\ s.t. \{\xi_s : \xi_s \in C''\} \cup \{\varphi_p\} \cup \{\neg\psi_q : \psi_q \in IE(\varphi_p, C)\} \\ \cup \{r : \chi_r \in II(\varphi_p, S)\} \; is \; consistent \end{array} \right\}$

d. $IG(\varphi_p, C) =$

$\cup \left\{ C''' \middle| \begin{array}{l} C''' \subseteq C \; and \; C''' = \\ \{\psi_q : \psi_q \in C \wedge \psi_q \notin IE(\varphi_p, C) \wedge \psi_q \notin II(\varphi_p, C)\} \end{array} \right\}$

(37) Exhaustification の処理結果：$Exh^{Cell}_{S+C}(\varphi_p) =$

$\begin{cases} if \; S \neq \emptyset : \\ \text{前提レベル：} Exh^{Cell}_S \wedge [Exh^{Cell}_C \text{の前提投射}] \\ \text{主張レベル：} Exh^{Cell}_C \text{の主張内容} \\ if \; S = \emptyset : \\ \text{前提レベル：} Exh^{Cell}_C \text{の前提投射} \\ \text{主張レベル：} Exh^{Cell}_C \text{の主張内容} \end{cases}$

以上の提案を用いて、前提化された不知推論を導出できることを示す。(38a)の例文を(38b)として分析する。(41b)の下線部は目標の前提化された不知推論である。

(38) a. Mary is unaware that John has a dog or a cat.

b. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{S+C}}[\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)]$

(39) a. 前提的候補 S= $\left\{ \begin{array}{c} [\mathrm{unaware}(\varphi)]_{\varphi}, [\mathrm{unaware}(\psi)]_{\psi}, \\ [\mathrm{unaware}(\varphi \wedge \psi)]_{\varphi\wedge\psi} \end{array} \right\}$

b. 主張的候補 C= $\{[\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)]_{\varphi\vee\psi}\}$

(40) a. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{S}}[\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)]$

$= \neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \mathrm{Ig}(\varphi) \wedge \mathrm{Ig}(\psi)$

b. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{C}}[\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)] = [\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)]_{\varphi\vee\psi}$

(41) $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{S+C}}[\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)] =$

a. 主張レベル：$\mathrm{unaware}(\varphi \vee \psi)$

b. 前提レベル：$(\varphi \vee \psi) \wedge \neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \underline{\mathrm{Ig}(\varphi) \wedge \mathrm{Ig}(\psi)}$

もう一つの強調しておきたいことは、以上の分析は主張レベルに生じるプレーンの不知推論を完璧にカバーできるという点である。前提的候補 S が空集合のため、前提レベルの推意の計算を省く。そして、主張レベルの推意の計算のステップでは、S と関係する部分は全て意味論的に空虚になる。したがって、プレーンの不知推論の導出にまったく無影響である。詳細は(42-5)の示す通りである。

(42) a. $\varphi \vee \psi$

b. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{S+C}}(\varphi \vee \psi)$

(43) a. 前提的候補 S= $\emptyset$

b. 主張的候補 C= $\{\varphi \vee \psi, \varphi, \psi, \varphi \wedge \psi\}$

(44) a. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{S}}(\varphi \vee \psi) = \emptyset$

b. $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{C}}(\varphi \vee \psi)$

$= (\varphi \vee \psi) \wedge \neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \mathrm{Ig}(\varphi) \wedge \mathrm{Ig}(\psi)$

(45) $\mathrm{Exh}^{\mathrm{Cell}}_{\mathrm{S+C}}(\varphi \vee \psi) =$

a. 主張レベル：$(\varphi \vee \psi) \wedge \neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \underline{\mathrm{Ig}(\varphi) \wedge \mathrm{Ig}(\psi)}$

b. 前提レベル：$\emptyset$

かくして、本論文はプレーンの不知推論と前提化された不知推論に一貫して対処できるアプローチを示した。そして、この理論には有能さの仮定もマトリックス K 公理も不要であ

る。したがって、本論文における提案は、語用論と文法学派のアプローチから独立する。

4. 理論的含意

4. 1. 不知推論と第一次的推意の出自

不知推論に関する近年の実験では、不知推論と尺度推意の違いが報告されている（e.g., Cremers et al. 2021; Dieuleveut et al. 2019; Hochstein et al. 2016）。主に報告された違いは、以下のようにまとめられる。まず、不知推論と第一次的推意はコンテクストや Question Under Discussion（QUD）に強く依存する傾向が観察されている。そして、不知推論や第一次的推意の導出は、聞き手が話者の認識論的状態にアクセスできるか否かに依存するように思われる。一方、尺度推意（=第二次的推意）はこれらの傾向を観察しない。

不知推論の語用論的アプローチも、マトリックス K 公理を用いる文法学派も、このような実験結果を説明できない。というのは、語用論的アプローチによれば、第一次・第二次的推意と不知推論は、同じく語用論的推論を介して導出するからである。そして、第二次的推意や不知推論を導き出すには、第一次的推意を介さなければならない。一方、文法学派のアプローチに従えば、尺度推意と不知推論は同じく認識論的 K 演算子と Exh 演算子の相互作用で導出する。つまり、尺度推意と不知推論の違いは予測されない。

本節では、本論文の理論に基づいて、不知推論に関する実験結果に新たな理論的説明を与える。まず、本論文のアプローチは、第一次的推意を予測しないという点に注意されたい。もしある候補が IE 候補に属する場合、その候補に偽を割り当てる。つまり、その候補に関する第二次的推意が導かれる。例えば、$\varphi \lor \psi$ の選言の場合、believe$\neg(\varphi \land \psi)$は直接得られるため、$\neg$believe$(\varphi \land \psi)$という第一次的推意を介さない。同様に、存在量化子$\exists$x の場合も、believe$\neg\forall$x が直接得られるため、$\neg$believe$\forall$x を予測しない。そして、もしある候補が IG 候補に属する場合、Cell Identification の帰結により、その候補に第三の真理値を割り当てる。(30)の質の格率に基づく推論を介して、その候補に関する不知推論が導かれる。

(46) a. $\mathrm{believe}(\neg\varphi) \vDash \neg\mathrm{believe}(\varphi)$
   b. $\mathrm{Ig}(\varphi) \Leftrightarrow \neg\mathrm{believe}(\varphi) \land \neg\mathrm{believe}(\neg\varphi)$
   $\vDash \neg\mathrm{believe}(\varphi)$

しかし、(46)の示すように、第二次的推意と不知推論は何れも第一次的推意より論理的に強い。そのため、含意関係で第一次的推意を導き出すことは可能である。ただし、論理的に強い意味は一般的に優先されるという角度からすれば、第一次的推意というより弱い読みにアクセスするには動機を要するように思われる。believe($\neg\varphi$)の場合、話者は φ が偽であることを信じている。一方、$\neg$believe(φ)の場合、話者は φ が偽であること、または φ が真でも偽でもないことを信じている。つまり、聞き手は反実在論的な話者という可能性にアクセスする必要がある。その場合に限って、聞き手が第一次的推意にアクセスできる。以上のように、第一次的推意におけるコンテクスト・QUD・話者の認識論的状態に関する依存性を説明できる。

語用論のアプローチは、「第一次的推意+有能さの仮定=第二次的推意」という図式を提示している。それに対して、本論文の理論は、第一次的推意は第二次的推意よりアクセスしにくいことを予測する。そして、本論文の説明に基づけば、有能さの仮定は実際に、反実在論的な話者を実在論的な話者にシフトさせる役割を果たしている。

(47) a. $\mathrm{believe}(\varphi) \lor \mathrm{believe}(\neg\varphi)$　　有能さの仮定
   b. $\mathrm{believe}(\varphi) \lor \mathrm{believe}(\neg\varphi) \Leftrightarrow \neg\mathrm{Ig}(\varphi)$
   c. $\neg\mathrm{believe}(\varphi) \land \neg\mathrm{believe}(\neg\varphi) \Leftrightarrow \mathrm{Ig}(\varphi)$　　不知推論

さらに、(47)に示すように、有能さの仮定は不知推論と排反関係にあるという点に注意されたい。すなわち、有能さの仮定が文脈的にブロックされた場合、不知推論はコンテクストに含意されるということである。したがって、不知推論は(48)の通りの二つの出自を持つ。そして、第一次的推意は(49)の通りの三つの出自を持つ。以上に示すように、本論文の提案は、不知推論や第一次的推意と尺度推意の違い、という実験結果に新たな理論的説明を与えることができる。

(48) 不知推論の二の出自：
   a. Cell Identification と質の格率の帰結。
   b. 文脈的含意。

(49) 第一次的推意の三つの出自：
   a. IE 候補から導く尺度推意（第二次的推意）の含意。
   b. IG 候補から導く不知推論の含意。
   c. 文脈的に含意された不知推論の含意。

4. 2. 文脈的関連性による候補の制約

本論文における Cell Identification の概念の帰結として、真も偽も割り当てのできない候補は不知推論の対象になるということである。したがって、潜在的に、不知推論が無限に生成するという問題が生じる。つまり、あらゆる真も偽も割り当てのできない候補も不知推論の対象になり得る。この問題を避けるため、発話 φ がコンテクスト c においての可能な候補 ψ を制約する必要がある。

ここでは、Buccola & Haida (2019)における義務的な無関連性、及び、Magri (2009; 2011)、Marty & Romoli (2021; 2022)の文脈的同値に基づく義務的な関連性、という二つの議論を取り上げる。

まず、義務的な無関連性の議論によれば、ψ が φ と義務的に無関連であるというのは、量の格率が機能するコンテクスト c において、φ は ψ が 1/0/#の何れかの真理値であることも含意しない時、且つその時に限り、ということである。この観点に従えば、例えば$\exists$x の発話について、$\forall$x の候補が関連性を持つ場合に限って、Exh($\exists$x)の計算により、$\forall$x は偽であるという推意が論理的に含意される。一方、$\forall$x の候補が関連性を持たない場合、Exh 演算子の適用は意味論的に空虚になるため、$\forall$x に関する推意は生じないということである。

本論文の提案は義務的な無関連性の議論と異なる理論的背景を持つものの、同じく文脈的関連性による候補の制約を考慮に入れる必要があるように思われる。ψ が文脈的関連性を持つ場合のみ、φ の候補になり得る。そして、Cell Identification により、ψ に 1/0/#の何れかの真理値を割り当てる。直観的に、この制約は関連性の持たない命題が候補になる可能性を防げる。さらに、選言肢が関連性を持つ場合のみ、選言の発話は適切である（Simons 2001）、という通常のコンテクストでは、選言肢についての不知推論が計算される。しかし、選言肢が関連性を持たないコンテクストにおいては、選言肢は候補にならないため、不知推論も生じない。したがって、本論文における提案は推意における文脈依存性を説明でき、あらゆるコンテクストにおいても義務的に不知推論を導き出す必要はない。

次に、Marty & Romoli (2021; 2022)における文脈的同値による義務的な関連性の議論を検討する。まず、前提レベルにおいて、もし prejacent の前提がその前提的候補 S の前提と文脈的同値であれば、その前提的候補 S は義務的に関連性を持つ。この仮定を用いることで、(50)のような Spector & Sudo (2017)における前提と極性の相互作用から生じる非対称性のパズルを説明できる。

(50) a. コンテクスト：「全ての意味論研究者はイヌを飼っている」が会話の共通基盤にある。

b. Mary is aware that some semanticists have a dog.
主張的候補 C：Mary is aware that all semanticists have a dog.
前提レベル：¬All semanticists have a dog.
c. #Mary is unaware that some semanticists have a dog.
前提的候補 S：Mary is unaware that all semanticists have a dog.
前提レベル：¬Some but not all semanticists have a dog.

(50c)の前提的候補 S は義務的に関連性を持つ。したがって、前提レベルでは$\exists x \wedge \neg \forall x$ の推意が義務的に計算される。その結果、(50a)のコンテクストと矛盾する。前提レベルの矛盾のため、(50c)が不適切であることを予測する。一方、(50b)の候補は関連性を義務的に持つというわけではない（そして、推意が計算されても(50a)のコンテクストと矛盾しない)。したがって、(50)における極性の非対称性を説明できる。以上の通りの義務的な関連性の仮定を採用する場合、本論文の提案も同様に(50)における非対称性を予測できる。

そして、主張レベルにおいて、Magri (2009; 2011)、Marty & Romoli (2021; 2022)は、prejacent が主張的候補 C と文脈的同値であれば、その主張的候補 C は義務的に関連性を持つことを主張している。したがって、(51c)という推意が義務的に生じたことから、(51a)の文の持つ奇妙さ（Oddness）を説明できる。

(51) a. #Some cats are animals.
b. 主張的候補 C：All cats are animals.
c. 主張レベル：¬Not all cats are animals.

しかし、この場合、本論文の理論の予測は異なる。Cell Identification により、(51b)の候補に偽を割り当てる。その場合、(51c)は主張レベルの推意のため、不適切でなく、偽だと判断されるはずである。それに対して、(50c)は前提レベルの推意のため、コンテクストと矛盾する場合、発話は偽でなく、不適切だと判断される。この主張レベルと前提レベルの対照は Bassi et al. (2021)においても報告されている。したがって、(51a)の発話は偽だと判断されないことは、むしろ尺度補強がなかった証拠だと言える（ないしは Bassi et al. 2021; Del Pinal 2021 の主張するように、(51c)は主張レベルの推意ではない)。(51a)の生じる奇妙さは、単に量の格率へのあからさまな違反だと説明できる。

以上に示すように、前提レベルの議論と異なり、本論文の理論は、主張レベルの文脈的同値に基づく義務的な関連性の仮定と両立することは困難なように思われる。したがって、本論文の理論は Magri (2009; 2011)、そして、その予測に同調する Buccola & Haida (2019)、Marty & Romoli (2021; 2022)、Schlenker (2012)などの理論と経験的な違いを有する。本論文はこの経験的な違いも理論における特徴の一つだと捉える。

5. まとめと結論

選言文は、その話者は選言肢の真理値を知らないという不知推論を引き起こす。不知推論は文の前提レベルにも生じ得る。本論文は、Marty & Romoli (2021; 2022)のアプローチは実際に前提化された不知推論を導出できていないことを指摘し、代案を提示した。本論文は Cell Identification と義務的な無関連性の概念を発展させ、そして、Exhaustification を三値理論に拡張することで、不知推論や前提化された不知の現象に一貫して対処できるアプローチを提案した。さらに、提案に基づき、尺度推意と不知推論の違いに関する実験結果に新たな理論的説明を与えた。

本論文の結論は以下の通りである。マトリックス K 公理は剰余で不要である。不知推論は Cell Identification と質の格率の帰結の一つである。本論文の提案はニュートラルであり、語用論・文法学派の両方のアプローチから独立する点を強調しておきたい。本論文の提案は確かに Exh 演算子を用いるが、しかし、言語的規約に定められた演算子というより、Exhaustification を候補に真理値を割り当てるモジュールとして位置付けている。本論文の理論はより広い経験的スコープを有する。例えば、数量修飾詞「少なくとも n（at least n)」から生じる「話者は正確な数を知らない」という不知推論も一貫して分析できる。「少なくとも n（at least n)」の候補を$\{\text{exactly } n, n+1, n+2, \ldots, n+m\}$と仮定する場合、これらの候補は IE にも II にも属しない。したがって、不知推論に帰結する。スペースの都合上、詳細に議論することはできないが、本論文の理論における経験的スコープを示すことは今後の課題の一つである。

参照文献

Bar-Lev, Moshe E & Danny Fox. 2020. Free Choice, Simplification, and Innocent Inclusion. *Natural Language Semantics* 28(3), 175-223.
Bassi, Itai, Guillermo Del Pinal & Uli Sauerland. 2021. Presuppositional Exhaustification. *Semantics and Pragmatics* 14(11), 1-42.
Buccola, Brian & Andreas Haida. 2019. Obligatory Irrelevance and the Computation of Ignorance Inferences. *Journal of Semantics* 36(4), 583-616.
Cremers, Alexandre, Liz Coppock, Jakub Dotlačil & Floris Roelofsen. 2021. Ignorance Implicatures of Modified Numerals. *Linguistics and Philosophy*. https://doi.org/10.1007/s10988-021-09336-9
Del Pinal, Guillermo. 2021. Oddness, Modularity, and Exhaustification. *Natural Language Semantics* 29(1), 115-158.
Dieuleveut, Anouk, Emmanuel Chemla & Benjamin Spector. 2019. Distinctions between Primary and Secondary Scalar Implicatures. *Journal of Memory and Language* 106, 150-171.
von Fintel, Kai. 1999. NPI Licensing, Strawson Entailment, and Context Dependency. *Journal of Semantics* 16(2), 97-148.
Fox, Danny. 2007. Free Choice and the Theory of Scalar Implicatures. in Uli Sauerland and Penka Stateva (eds.), *Presupposition and Implicature in Compositional Semantics*, 71-120. London: Palgrave Macmillan.
Fox, Danny. 2014. Cancelling the Maxim of Quantity: Another Challenge for a Gricean Theory of Scalar Implicatures. *Semantics and Pragmatics* 7(5), 1-20.
Fox, Danny & Roni Katzir. 2021. Notes on Iterated Rationality Models of Scalar Implicatures. *Journal of Semantics* 38(4), 571-600.
Geurts, Bart. 2010. *Quantity Implicatures*. Cambridge: Cambridge University Press.
Hochstein, Lara, Alan Bale, Danny Fox & David Barner. 2016. Ignorance and Inference: Do Problems with Gricean Epistemic Reasoning Explain Children's Difficulty with Scalar Implicature? *Journal of Semantics* 33(1), 107-135.
Magri, Giorgio. 2009. A Theory of Individual-level Predicates Based on Blind Mandatory Scalar Implicatures. *Natural Language Semantics* 17(3), 245-297.
Magri, Giorgio. 2011. Another Argument for Embedded Scalar Implicatures Based on Oddness in Downward Entailing Environments. *Semantics and Pragmatics* 4(6), 1-51.
Marty, Paul & Jacopo Romoli. 2021. Presuppositions, Implicatures, and Contextual Equivalence. *Natural Language Semantics* 29(2), 229-280.
Marty, Paul & Jacopo Romoli. 2022. Presupposed Free Choice and the Theory of Scalar Implicatures. *Linguistics and Philosophy* 45(1), 91-152.
Meyer, Marie-Christine. 2013. Ignorance and Grammar. PhD dissertation, MIT.
Sauerland, Uli. 2004. Scalar Implicatures in Complex Sentences. *Linguistics and Philosophy* 27(3), 367-391.
Schlenker, Philippe. 2012. Maximize Presupposition and Gricean Reasoning. *Natural Language Semantics* 20(4), 391-429.
Simons, Mandy. 2001. Disjunction and Alternativeness. *Linguistics and Philosophy* 24(5), 597-619.
Spector, Benjamin and Yasutada Sudo. 2017. Presupposed Ignorance and Exhaustification: How Scalar Implicatures and Presuppositions Interact. *Linguistics and Philosophy* 40(5), 473-517.