

How to construct sentences including the aspect marker “zai (在)” in Mandarin Chinese

Aoki Moe

Keywords: aspect-marker “zai” , propositional logic, predicate logic, automaton, logical circuit

Abstract

This paper explores how to construct sentences including “zai (在)” in Mandarin Chinese. The ‘zai’ sentences are composed of a series of events. This paper uses propositional logic, predicate logic, automaton, state transition diagram, logical circuit, type theory, set theory and existential quantifiers to analyze ‘zai’ sentences.

時態成分“在”の生成過程

青 木 萌

要旨

本研究は時態成分“在”が生起する文の生成過程を論理的な観点から解析した。即ち、まず“在”は副詞、前置詞を問わず「～が、～において、という様態にある」という文型意味を構築するという仮説の下、“在”が生起する文に含まれる意味を命題論理 (propositional logic) と述語論理 (predicate logic) を用いて形式化した。その後、オートマトン (automaton)、状態遷移図 (state transition diagram)、論理回路 (logical circuit)、タイプ理論 (type theory) を運用し、多角的に論理式の正当性を証明した。最後に集合論 (set theory) と存在量化詞 (existential quantifier) を運用しての解析を試みた。

キーワード 時態成分“在”, 命題論理, 述語論理, オートマトン, 論理回路

0. はじめに

青木 (2013) は、時態成分となる“在”は副詞、前置詞を問わず「～が、～において、～という様態にある」と解しえると提示し、命題論理

と述語論理を運用して解析を行った¹⁾。本稿ではこの“在”における論理式の生成原理を改めて検討する。まず第1章では“在”が生起する文を論理表記して、この式の生成過程について厳密に解説を加えることにしたい。まず例を挙げよう。

1. 時態成分“在”の論理分析

(1) A: 妈妈、你回来了！

B: 冬冬、你怎么这么晚还不睡啊？

A: 我在等你啊、准备跟你说晚安。(テレビドラマ《爱的创可贴》第13話)

(A: 「ママ！」)

(B: 「冬冬、こんな遅いのになまだ寝てないの？」)

(A: 「ママを待っていたんだよ、お休みを言おうと思ってね。」)²⁾

この(1)では“我在等你”について詳述する。ここで生起する“在”は[進行]の意を示すが、厳密にいうと[複数の出来事の存在]の意を示していると見なすことができる。なぜなら、“我等你”が[持続]の出来事を構成しているからである。そしてこの“我等你”が[持続]しえるのは、動詞の“等”自体が[持続]の意を有しているためである。そのため、(1)の文の引用先であるドラマ《爱的创可贴》を確認すると、このシーンは、幼い息子が母親の仕事帰りを夜遅くまで待っているところであることが分かる。また、(1)の二行目にある“你怎么这么晚还不睡啊”と三行目の“准备跟你说晚安”の文からも“我等你”の[持続性]を理解することができる。よって、発話者である息子の概念では、“我等你”という出来事が長い間続いたが故に、複数の“我等你”を存在させることができると考えられる。

注目すべき点は、意味上“在”に後続する目的語である。“我在等你”には“在”の後方に目的語が生起しておらず、字面上“我等你”がどこで生じているのかが分からない。しかし、《爱的创可贴》を見ると、この場面は家の中で行われていることが分かるので、“我在等你”には意味上「ここ」（“这儿”）という場所の概念が含まれていると判断することができる。よって、“我在等你”の文全体が表す意味は厳密に、「僕が、ここにおいて、僕があなたを待っている」と解することができる。では、“我在等你”において“在”と関連する成分を抽出して命題論理と述語論理を用いると以下のように表記することができる³⁾。

(2) 待ツ ～ガ～ヲ 存在スル ～ガ ～ニ

在' [我, 这儿, 等' (我, 你) & 在' { 等' (我, 你), 这儿}]

アル　～ガ　～ニオイテ　　　　　～トイウ様態ニ

この論理式は“等”(我, 你)”が「私があなたを待つ」という意味を表し、“在”{等”(我, 你), 这儿}”が「僕があなたを待つという出来事が、ここに存在する」という意味を表し、“在”[我, 这儿, 等”(我, 你) & 在”{等”(我, 你), 这儿}]”が「僕が、ここにおいて、僕があなたを待ちかつその出来事がここに存在するという様態にある」という意を表している。以下この(2)の式が生成される過程を詳述することにしよう。

(2) の式は“在”が二つ生起している。青木 (2013) はこれについて李华倬 (2010: 92-93)⁴⁾ と张斌 (2001: 684)⁵⁾ の見解を用いて“在”には前置詞と副詞の役割を両方兼ね備えていることを提示した。本稿ではこのプロセスをより論理的に詳しく検討したい。

まず (2) の最も外側にある「在」の成立について述べる。「我在这儿等你」という文は左から順に素直に読んでいくと、「僕が、ここにおいて、あなたを待っているという状態にある」となると考えられるので、「在」が果たす意味役割は述語であると仮定することにしたい。つまり

数学的な観点からいうと、函数の役割を果たしていると理解するのである。要するに、“在”は函数として「～が」に位置する成分と「～において」に位置する成分と、「～という様態」に位置する成分との関係を指定しているのである。そこで、一度“在”に關与する三つの項を具体的に表さず“在”の文型意味のみを式に反映させてみると以下のようになる。

$$(3) \text{ 在' (} \quad , \quad , \quad)$$

$$\text{アル } \quad \sim\text{ガ } \quad \sim\text{ニオイテ } \quad \sim\text{トイウ様態ニ}$$

この式は「～が、～において、～という様態にある」と読む。これは、数学において“ $1+2$ ”を“ $+(1,2)$ ”と表示するのと同様の理で、“在”が括弧の中の項の関係を指定し、この項を計算していると見なしえる。なお、(3)の式には日本語のカタカナによる意味注釈が施されているが、これは日本語の格助詞を有効利用し“在”が構成する論理式の解釈を助けている。この(3)は函数の“在”しか生起していない。そこで、“我在这儿等你”の文において、“在”と關与する三つの項を統語上の視点から直感的に配列してみることにしよう。(4)を見られたい。

$$(4) \text{ 在' (我, 这儿, 等你)}$$

$$\text{アル } \sim\text{ガ } \sim\text{ニオイテ } \sim\text{トイウ様態ニ}$$

この式は、“在”が、“我”と“这儿”と“等你”の関係を指定しているので、「私が、ここにおいて、あなたを待つという様態にある」と読める。しかしこの(4)の式には大きな欠陥がある。それは“在”が取る三つの項のうち“我”と“这儿”は定項となっているが、三つ目の“等你”は定項とは言い難い。つまり、“等你”における“等”という動詞は「待つ」という意を表すので、“等”を行う動作主とその対象が必要である。故に、論理式においてもこれを厳密に記述しなければならない。従って、(4)の式では“在”に關与する三つの項の単位が揃っていない状

況にあり、函数となる“在”を用いて「～が、～において、～という状態にある」という三つの項を演算することができないと見なされる。そこで(4)の“在”函数における第三項の“等你”に注目し、これを改良させる必要がある。上述の如く、“我在这儿等你”における“等”は意味上二つの項をとると見なしえる。即ち、動作主は“我”で、対象が“你”である。従って、“等你”の論理式は以下のように記述すべきである。

(5) 等’ (我, 你)

待ッ ～ガ ～ヲ

この式は「僕があなたを待つ」という意を示している。つまり“我”と“你”の関係が“等”であるということを指定しているのである。これで(4)の式の第三項にある“等你”の意味を正確に形式化することができた。さて、この“等你”は“在”と結びついているので、“等你”には必ずその行為が行われる場所が存在する。それは既に(1)の最初で述べたように、意味上存在する“这儿”という目的語である。従って“等你”が“这儿”において存在していることを以下の(6)において表現してみよう。

(6) 待ッ ～ガ ～ヲ

在’ {等’ (我, 你), 这儿}

存在スル ～ガ ～ニ

この論理式は“等’ (我, 你)”が「僕があなたを待つ」という意味を示し、“在’ {等’ (我, 你), 这儿}”が「僕があなたを待つという出来事が、ここに存在する」という意を示している。これは丁声树(1961 [2009]: 111)⁶⁾や李华倬(2010: 92-93, 95)⁷⁾の見解をより厳密に形式化したといえる。以上により“在”函数における第三項が明確に記述された。ではこの(6)を(4)の式にあてはめて、“我在等你”の論理式を完成させよう。

- (7) 待ツ ～ガ ～ヲ 存在スル ～ガ ～ニ
 在' [我, 这儿, 等' (我, 你) & 在' {等' (我, 你), 这儿}]
 アル ～ガ ～ニオイテ ～トイウ様態ニ

これは正に (2) の式と同様であり、“等' (我, 你)” が「あなたが私を待つ」という意味を表し、“在' {等' (我, 你), 这儿}” が「あなたが私を待つという出来事が、ここに存在する」という意味を表し、“在' [我, 这儿, 等' (我, 你) & 在' {等' (我, 你), 这儿}]” が「あなたが、ここにおいて、あなたが私を待ちかつその出来事がここに存在するという様態にある」という意を表している。以上から“我在这儿等你”の論理式が如何に生成されるのかを詳述した。そこで次章ではこの“我在这儿等你”の論理式により信憑性を持たせるために、オートマトンによる解析を試みる。

2. オートマトンによる解析

前章により、“在”は、命題論理と述語論理を用いて詳しく解析できることが分かった。次はこの論理式を念頭におきながら、オートマトン、状態遷移図、順序論理回路、更にはタイプ理論を運用した解析を試みる。これにより、論理式の整合性の向上を図る。この第2章ではオートマトンを用いた解析を行う。まずオートマトンとは何かを簡潔に紹介しておこう。そこでオートマトンについて適切な解説が見られる小倉 (1996) を引用することにする。小倉 (1996) はオートマトンについて以下のよう述べている。

「オートマトン (automaton, 複数形は automata) は情報科学では抽象的な有限状態の順序機械であるが、もともとの意味は、オルゴールとともにヨーロッパで発達してきた華麗な自動人形である。オートマトン

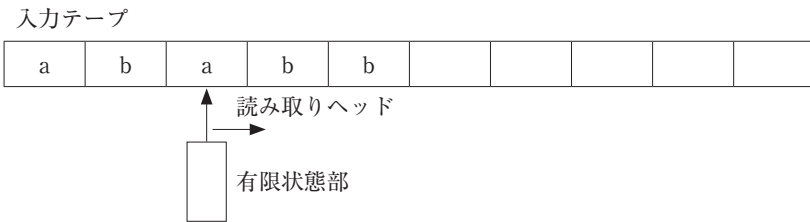
は様々なものが提案されている。当初は人工知能の研究対象として考えられてきた。さまざまな知的なふるまいをする抽象的な自動機械のモデルとして考えられていたのである。ここで対称としているオートマトンは、記号処理システムとしてのコンピュータのモデルになっており、より抽象化された意味で言語を対象とする機械である。」(小倉 1996: 83)

また、小倉(1996)は以下のようにも述べている。

「オートマトンの分野は理論としては形式言語理論から計算理論まで広範囲にわたるが、実際の応用としてもプログラミングやシステムの設計など広い範囲で、知識の表現方法としてもさまざまに使われている。」(小倉 1996: 83)

そして小倉(1996: 89)はオートマトンのモデルを次の(8)のように図示した。

(8)



この図について説明しよう。メモリ状の長方形は「入力テープ」という。この入力テープはマスによって分けられており、このマスの中に文字が入力されることになる。その際、文字は一マスにおいて一つしか入力することができない。なお、本稿では一つのセンテンスを解析するので、センテンスの文頭にある一文字目を入力の開始地点であると仮定する。

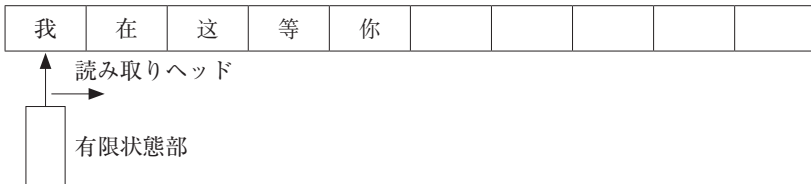
縦に延長している矢印は「読み取りヘッド」という。これはセンテンスを読み取る役割を果たすので、入力テープにおいて最も左側のマスから読み取っていくことになる。従って、横に伸びる矢印は読み取りヘッ

ドの移動方向を示している。つまり、左から文字の読み取りが開始すると、右へとマスずつヘッドが移行し、一つずつ文字を読み取っていくのである。故に、読み取った文字を保管する場所が必要となる。それは縦に伸びる長方形がその役割を果たしている。これを「有限状態部」と呼ぶ。有限状態部は入力データを受け取ると、そのデータを保管して情報を処理する機能を果たす。従って、一つの文を読み取りヘッドによってすべて読み取ると有限状態部にはその文のすべてのデータが蓄積され、かつそのデータがすべて処理されていることになる。

以上からオートマトンが言語の解析にも応用することができると考えることができる。そこで (8) をヒントにして“我在这等你”という文を実際にオートマトンに当て嵌めてみることにしよう。(9) を見られたい

(9)

入力テープ



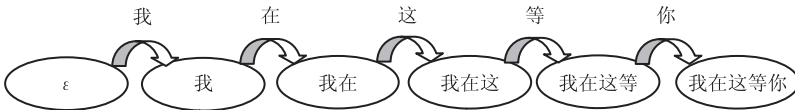
この図から“我在这等你”という文は“我”から読み取りが始まって、その後、“在”、“这”、“等”、“你”と読み込まれていくことが想像できる。それに伴って、有限状態部はその文字の情報をすべて受け取ることになる。つまり、“我”が“我在”、“我在这”、“我在这等”、“我在这等你”と次第にデータが蓄積されていくのである。そして読み取りが“你”まで到達すると“我在这等你”が完成し、かつその文字が全て有限状態部に蓄積されていることになる。ところがここで一つの疑問が生じる。それは、有限状態部では如何なる操作が行われているのか、ということである。つまり、オートマトンの運用によって“我在这等你”の文の一つず

つ読み取っていくことは分かったが、そのプロセスにおいて生じたデータ処理が如何なるものかについては明らかではない。そこで新たなモデルとして、次章では状態遷移図を運用してみることにしたい。

3. 状態遷移図による解析

状態遷移図を用いると“我在这等你”は以下の(10)のように示すことができる。

(10)



この図から“我在这等你”の生起プロセスをより詳しく理解することができる。“我”から読み取りが始まり、“在”、“这”、“等”、“你”が順番に加わって、最終的には“我在这等你”が完成することになる。オートマトンと異なるのは、文字が読み取られたときに、蓄積されたデータがその度にはっきりと図示されているということである。これは内部記憶(internal memory)によって実現される。実際に我々が一つの文を発話する際にも、脳内においてこれと同じような情報処理を行っているといえる。つまり、論理上、前に発話した文字のデータを記憶することができなければ、一つのセンテンスを造ることができないのである。従って、状態遷移図は文の生起プロセスを分析するモデルとしてとても有効であるといえる。

なお、この状態遷移図において用いられる記号にはすべて読み方がある。(10)における五つのアーチ形の矢印は「有向辺」という。その各矢印の上にある文字(“我”、“在”、“这”、“等”、“你”)は状態遷移する成

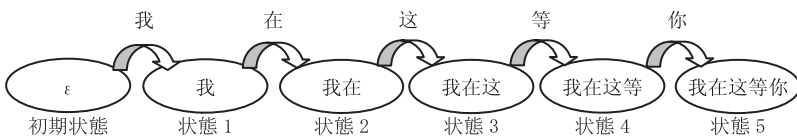
分である。従って、有向辺は状態遷移する成分の遷移方向を指示する役割を担っていることが分かる。

また、六つの大きな楕円は「節点 (node)」という。そして、この円の中にある成分を「状態」と呼ぶ。つまり、この中に読み取った情報が反映されるのである。また、ギリシャ文字のエプシロン“ ε ”は「ラベル」と呼び、初期状態の始点であることを意味している。即ち、「空記号」の役割を果たしている。

では、これらの読み方を念頭に置きながら、改めて“我在这等你”の生起プロセスを辿ってみよう。“我在这等你”の生起プロセスは“我”、“我在”、“我在这”、“我在这等”、“我在这等你”である。故に、“我在这等你”は五回状態が遷移するということが分かる。すると、遷移の回数に比例して節点の中にある状態も五つ存在することになる。

そこで、“我”を状態1、“我在”を状態2、“我在这”を状態3、“我在这等”を状態4、そして“我在这等你”を状態5と称し、以下(11)の図を用いて詳しく検討していくことにしたい。

(11)



まず ε が初期状態に存在する。そして“我”という情報が読み取られると、この初期の状態にある ε が“我”と結びつき一つ目の節点に遷移して“我”という状態が完成する。これが状態1である。

次に、この状態1である“我”に“在”が加わって、次の節点へと遷移すると、“我在”という状態ができて上がる。これが状態2である。

そして、状態2の“我在”に“这”が加わると、更に右の節点へと状

態が遷移して状態3が形成される。即ち、“我在这”という状態が成立する。

更に、“我在这”である状態3に“等”が追加されると、次の節点へと状態が遷移して“我在这等”という状態が構成される。これが状態4ということになる。

最後には、この“我在这等”という状態4に“你”が加わり次の節点へとその状態が遷移すると、“我在这等你”となり状態5が完成する。

上記の分析から“我在这等你”という文を状態遷移図に基づいて詳しく解釈できるということが明晰となった。なお、このように情報を一つずつ処理していく手法は「カーリー化」(currying)に倣っていると見なすことができる。では、以上の記述を踏まえて、次章ではより厳密なる解析に迫ることにしよう。つまり、論理回路の運用へと到ることになる。

4. 論理回路と論理式による解析

本章では“我在这等你”の生起過程を下記の(12)と(13)のモデルを通じて考えることにしたい。(12)は“我在这等你”の論理回路、(13)は論理回路に基づく論理式である。

(12)

我
我在
我在这
我在这等
我在这等你
①②③④⑤

(13)

①' 我

②' 在' (我,

③' 在' (我, 这

④' 在' (我, 这, 等' (我,) & 在' (等' (我,), 这))

⑤' 在' (我, 这, 等' (我, 你) & 在' (等' (我, 你), 这))

この二つのモデルによって、“我在这等你”という文が生成されるまでの過程を論理的に解釈することができる。つまり、文頭の“我”から文末の“你”に到るまでの過程において、発話者の脳内において如何なる言語的演算が行われていたのかを表しているのである。では以下、(12)と(13)を対比させながら“我在这等你”の生成プロセスを確認していくことにしよう。

まず論理回路を示す(12)の①を見られたい。この(12)の①は発話者が“我”と発話することによって、“我”が現れたと考える。従って、(13)の①'は“①' 我”となる。この時点での論理式は“我”という個体の出現を示すだけであり、具体的な意味は読みとれない。

そこで次に、(12)の②のように、“我”の後に続けて“在”が話されると、“我”に続いて“在”の意味が蓄積される。従って、「“我”がある場所に存在する」という意味が生じる。つまり、“在”が現れたということは、「存在する」という様態にある人物とその人物が存在する場所が導き出されることになる。そこで論理式では(13)の“②' 在' (我, のように記述される。しかし、この段階では“我”が存在する場所がまだ分からないので、「僕がある場所において存在する」という解釈に止まっている。なお、(13)の“②' 在' (我, において、“在”は述語となるので、その記しとして“在”の右上にプライム“'”を付記することにする。

そして、“在”は述語として、“你”という個体とその“你”が存在する場所との関係を規定させる役割を果たすので、“在”は函数、“你”は定項であると見なす。故に、“我”と“在”は半小括弧“(”によって“在”と“我”を区別する。また同時に、“②’在’(我,”では“在”が生起したことにより、“我”の存在場所が必要となるので、“在’(我”の後にカンマ“, ”を記し、“在’(我,”の後には場所を表す成分が伴うことを表示している。

次に、(12)の③を見られたい。“这”が発話されると“我在”に“这”という情報が加わって“我在这”となる。これによって前段階において不明瞭であった“我”の存在場所が定まったことが分かる。よって、(13)における③’の論理式は“在’(我, 这)”となる。ここで確認しておきたいことは、この時点の論理式は“在’(我, 这)”なので、その命題表現は“我在这”である。故に、ここでの“在”は品詞でいうと動詞であることが分かる。

さて、今度は(12)における④のように、“我在这”に“等”が加わると、(13)における④’の論理式が完成する。ここが重要な箇所である。つまり、“我在这”に“等”「待つ」という動詞の意味が追加されると、それに伴って“等”という行為を行う“我”が登場し、“等’(我,)”が出来上がる。また、“等”は述語であるため、プライム“'”と半小括弧“(”が“等”の右横に添えられる。そして、既述したように、この“等”という動作行為は“这”で行われていることが分かるので、④’では“在’(等’(我,), 这)”という論理式も同時に表示される。故に、“等’(我,) & 在’(等’(我,), 这)”が形成される。この際、連言(conjunction)を示す“&”を用いて、“等’(我,)”と“在’(等’(我,), 这)”が論理的に同時に成立していることを表わす。

また、“等”は他動詞なので必ず“等”の対象物を表わす成分が必要で

ある。従って、“我”の右横にコンマ“,”と小括弧“)”が付記し、“等”の対象物となる成分の生起が必須であることを表わしている。しかし、この地点では、“我”が“这”という地点において、“我”が何に対して“等”という行為を行っているのかが分からない。そこで、(12)の⑤が示すように、発話者は空かさず“你”という名詞を発話するに到る。故に、“我在这等你”という命題表現が形成される。

そこで次に⑤’の論理式を見られたい。この論理式は四つの命題が生起している。それらは即ち、“在’(我, 这, 等’(我, 你) & 在’(等’(我, 你), 这))”と、この“在’(我, 这, 等’(我, 你) & 在’(等’(我, 你), 这))”の中に埋め込まれている“等’(我, 你)”と、“在’(等’(我, 你), 这)”と、更に“在’(等’(我, 你), 这)”の中に埋め込まれている“等’(我, 你)”である。これら四つの命題において各述語が制御する作用域(scope)はそれぞれ異なっている。最も広い作用域を持つ述語は、⑤’の論理式全体である“在’(我, 这, 等’(我, 你) & 在’(等’(我, 你), 这))”において述語となっている“在’”である。二番目は、“在’(等’(我, 你), 这)”において述語の役割を担っている“在’”である。そして、最も小さい作用域を持つ述語は“等’(我, 你)”の“等’”と、“在’(等’(我, 你), 这)”の中の“等’(我, 你)”における“等’”である。従って、各命題の述語が発揮する作用域の違いを明示するために、括弧の種類を変えて以下のように論理式を修正することにしたい⁸⁾。

- (14) 待つ ～ガ ～ヲ 存在スル ～ガ ～ニ
 在’ [我, 这, 等’(我, 你) & 在’ {等’(我, 你), 这}]
 アル ～ガ ～ニオイテ ～トイウ様態ニ

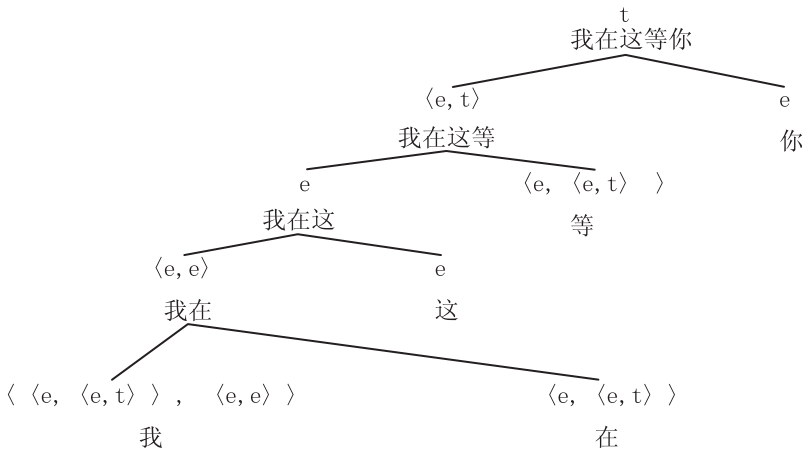
これは正に(2)における論理式そのものである。これで“我在这等你”の生起プロセスを論理回路と論理式を用いて厳密に解釈することができた。

5. タイプ理論による解析

本章ではタイプ理論を運用して“我在这等你”を分析してみることにする。これまでのオートマトン、状態遷移図、そして論理回路を用いた解析は、いずれも“我在这等你”という文を頭から読み込んで“我在这等你”に含まれる命題内容进行处理しながら、一つの文を生成する過程を明示した。しかし、タイプ理論では、文頭からの生起プロセスのみならず、反対に、完成した一つの文が一文字ずつ解体されていく過程も見ることができる。

そこで“我在这等你”をタイプ理論によって表記すると以下のように分析することができる。(15)を見られたい。

(15)



この式は(15)の一番上から俯瞰すると、タイプ理論の規定に基づいて、“我在这等你”の文末にある“你”から順に一つずつ分離していく様子が見て取れる。一方、(15)を下から見ていくと、文頭の“我”から

“我在这等你”が生起するまでの過程を観察することができる。その過程を詳しく解説すると以下のとおりになる。

まず、“我”が“在”と結合すると“我在”となる。これは即ち、“在”を表す式である“ $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ ”が“我”を表す“ $\langle \langle e, \langle e, t \rangle \rangle, \langle e, e \rangle \rangle$ ”に入力されると、“我在”を表す“ $\langle e, e \rangle$ ”が完成するということである。

次に、“我在”が“这”と結合すると“我在这”となる。つまりこれは、“这”を表す“e”が“我在”を表す“ $\langle e, e \rangle$ ”に入力されると、“我在这”を表す“e”が完成するということである。

そして、“我在这”が“等”と結合すると“我在这等”となる。即ち、“等”を表す“ $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ ”が“我在这”を表す“e”に入力されると“我在这等”を表す“ $\langle e, t \rangle$ ”が形成されるということである。

最後に、“我在这等”が“你”と結びつき“我在这等你”が出来上がる。つまり、“你”を表す“e”が“我在这等”を表す“ $\langle e, t \rangle$ ”に入力されると、“我在这等你”を表す“t”となり文が全て完成する。

以上のように(15)を下の“我”からボトムアップ的に見ていくと、正にオートマトン、状態遷移図、順序回路のように、文頭からの読み取りと入力記憶によって文字を蓄積しながら文を一つずつ生成していく仮定を辿ることになる。つまり、“我”が“在”と結合して“我在”となり、次にその“我在”が“这”と結合して“我在这”となる。そして“我在这”が“等”と結合して“我在这等”となり、最後には“我在这等”が“你”と結びついて“我在这等你”が完成するといったプロセスを踏んでいる。なお、当然ながら、以上の(15)のように分析することができたのは任意的なものではなく、タイプ理論の規定に基づいている。

そこで(15)において生起した式がそれぞれ何を意味するのかを説明しよう。

方立(2000: 94-95)の解説に基づくと、名詞、代名詞は“e”で表し、

他動詞は“ $\langle e \ \langle e, t \rangle \rangle$ ”によって表される。そして、“e”は個体定項を表わし、“t”は式、即ち文全体を示している。また、方立(2000: 90)によると、全ての山括弧“ $\langle \ \rangle$ ”を伴う派生タイプは一定の内部結合を有しており、順序対(ordered pair)となる。よって、“ $\langle e, t \rangle$ ”は“ $\langle t, e \rangle$ ”と等しくないことが分かる。つまり、全ての派生タイプは以下のように解釈される。

(16) 派生タイプ = $\langle$ インプットタイプ, アウトプットタイプ $\rangle$

括弧されたものを派生タイプ、或いは複合タイプ(complex type)という。“ $\langle e, t \rangle$ ”の“e”はインプットタイプ(input type)、“t”はアウトプットタイプ(output type)という。

故に、方立(2000: 89)は以下のように定義した。

(17) a. e は論理タイプである。

b. t は論理タイプである。

c. もし a が論理タイプで、b も論理タイプなら、 $\langle a, b \rangle$ は論理タイプである。

d. a、b、c によって生成する論理タイプ以外、他はすべて論理タイプではない。

次は、タイプ論理において登場する一項述語、二項述語、三項述語について説明しよう。ここで述べる述語は、論理式における述語とは異なるので注意が必要である。

まず、一項述語は“ $\langle e, t \rangle$ ”によって表される。この一項述語である“ $\langle e, t \rangle$ ”は個体定項の“e”と結合して式“t”を生成する。

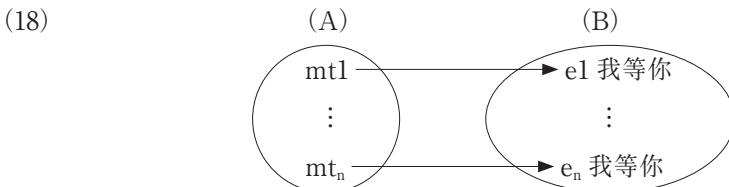
次に、二項述語は“ $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ ”によって表される。この二項述語である“ $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ ”は個体定項の“e”と結合して一項述語“ $\langle e, t \rangle$ ”を生成することができる。そして、その一項述語“ $\langle e, t \rangle$ ”は更に個体定項“e”と結合して式“t”が生成される。

三項述語は“ $\langle\langle e, \langle e, \langle e, t \rangle \rangle \rangle$ ”によって示される。この三項述語である“ $\langle\langle e, \langle e, \langle e, t \rangle \rangle \rangle$ ”は、まず個体定項“ e ”と結合して二項述語“ $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ ”を生成する。次に、その二項述語の“ $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ ”は、更に個体定項“ e ”と結合して一項述語“ $\langle e, t \rangle$ ”を生成する。最後にその一項述語である“ $\langle e, t \rangle$ ”は個体定項“ e ”と結合して式“ t ”を生成する、といった過程を経る。

方立（2000: 90）は「インプットタイプとアウトプットタイプはいずれも派生タイプである可能性があり、派生タイプの内部構造が如何に複雑であっても、常に二項関係を保つ」と述べている。これはタイプ理論が見せる強力な理論である。これによって、一つの文を常に二分割して解析することが可能となるのである。要するに、この二分割の操作は本稿で運用したオートマトン、状態遷移図、順序回路における解析を多角的に肯定し、同時に論理式の整合性を証明していると見なしえる。

6. 集合論と存在量化詞による解析

本章では集合論と存在量化詞を用いて“在”を解析することにしたい。そこで第1章で挙げた“我在等你”を次のように図示してみることにする。



(18) は二つの集合によって構成されている。これらの集合には複数の要素 (element) が含まれている。そこで、左の集合を (A)、右の集合を (B) とする。(A) の集合にはいずれも“ mt ”という要素が置かれ

ている。この“mt”はある一つの様態的な時間点を示している。従って様態の‘manner’と時間の‘time’の頭文字として“mt”と記すことにする。次に(B)を見られたい。この集合には出来事(event)が要素として配列している。

今度は(A)から(B)に向かって延びる矢印について説明しよう。この矢印は(A)から(B)への写像(mapping)を意味する。

さてここでもう一度(18)の図全体を見られたい。この図により複数の“mt”が“我等你”へ写像されていることが分かる。故に、「複数の“mt”という様態的な時間において、“我等你”という出来事が存在する」と解釈することができる。

そこで、“我在等你”の文に対して存在量化詞を用いると以下のような式を作ることができる。

デアル ～ガ 待ツ ～ガ ～ヲ

(19) $\exists x \{ \text{mt}'(x) \ \& \ \text{有}' \{x, \text{等}'(我, 你) \} \}$

持ツ ～ガ ～トイウ出来事ヲ

これは「少なくとも一つの“x”について、“x”が“mt”でありかつその“x”が“我等你”という出来事を持つ」と読むことができる。以下この式について詳しく説明しよう。

ここでの“ $\exists x$ ”は「少なくとも一つの“x”についていうと」という意である。この“ $\exists x$ ”に後続する“mt'(x)”は“x”が“mt”(様態時間)である」という意を表している。そしてこの“mt'(x)”の右側にある“有' {x, 等' (我, 你)}”という式は“x”が“我等你”という出来事を持つ」という意味を示している。

また、“mt'(x)”と“有' {x, 等' (我, 你)}”の間に置かれた“&”は「連言」(conjunction)を意味し、“mt'(x)”という単純命題と“有' {x, 等' (我, 你)}”という複合命題が同時に成立していることを表している。

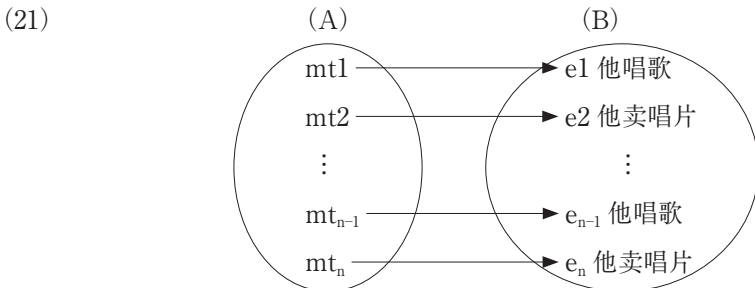
故に“ $mt'(x) \ \& \ 有' \{x, 等' \ (我, 你)\}$ ”は複合命題である。なお、“等'(我, 你)”は「僕があなたを待つ」という意味を示している。

ではこの“在”が表す「複数の出来事の存在」の意をより明確に理解するために、もう一つ“在”の例を挙げよう。

(20) 一鸣、我今天在路上看到一个卖唱的歌手、他一边在唱歌、一边在卖唱片、我觉得唱得很好听、我就买了一张、给你看看。(テレビドラマ《铁面歌女》第20話)

(一嶋、今日道端で弾き語りの歌手を見かけたの。歌を唄いながら、レコードを売っていたわ。とてもよかったから一枚買ってきたの。見せてあげるわ。)

ここでは“他一边在唱歌”の部分について詳述する。ここでの“在”も「複数の出来事の存在」の意を表していると考えられる。そこで、“他一边在唱歌”に後続する“一边在卖唱片”を含めて考えると、この二つの節から“他唱歌”と“他卖唱片”という出来事が断続的に行われていたことが分かる。要するに、この二つの“一边”によって、“他唱歌”と“他卖唱片”がいずれも同じ場所で何度も繰り返して行われていたことが判然とする。従って、集合論を用いると“他一边在唱歌”は次のように表すことができる。



この図から、最低でも一つの“ mt ”において“他唱歌”という出来事が生じているということが分かる。そこでこの“他一边在唱歌”を存在

量化詞によって表現すると、

デアル ～ガ 唄ウ ～ガ ～ヲ

(22) $\exists x$ [mt' (x) & 有' {x, 唱' (他, 歌)}]

持ツ ～ガ ～トイウ出来事ヲ

となる。この (22) の式は「少なくとも一つの“x”について、“x”が“mt”でありかつその“x”が“他唱歌”という出来事を持つ」と読むことができる。この式の“唱’ (他, 歌)”は「彼が歌を唄う」という意を表している。

以上の集合論と存在量化詞による解析は、第1章で論じた (2) の論理式のように、“在”が表す「～が、～において、～という様態にある」という文型意味、及び文中の各成分間の意味関係については厳密に明示しえないが、“在”が示す「複数の出来事の存在」の意を明瞭に表現することに重点を置く説得力のある解析法であると見なしうる。

7. 結びにかえて

本稿は時間副詞の“在”を時態成分と見なし、これに対して論理的な観点から解析を行った。具体的にはまず“在”が生起した文に対し命題論理、述語論理によって厳密に形式化し、“在”が表す「～が、～において、という様態にある」という文型意味と文中の各成分間の意味関係を判然とさせた。その後、この論理式の整合性を高めるため、オートマトン、状態遷移図、論理回路、更にはタイプ理論を運用した。そして最後には、“在”が表す「複数の出来事の存在」という意を適確に理解するために、集合論と存在量化詞による解析を試みた。

注釈

- 1) 龔千炎 (1995: 44) は「時態とは出来事のある段階における特定の状態を表わす。」と述べ、時間副詞の“在”は「進行」の時態を表わすと見なした。(1995: 89) また、马真 (2004: 160) や张谊生 (2004: 176) も時間副詞の“在”は時態成分の役割を果たしえると主張し、その根拠として“在”は「過去」、[未来]、[現在] のいずれの時制においても生起する可能性を持つと見なした。ここでは代表して马真 (2004: 160) が挙げた例を紹介する。

[過去]

- (a) 也许觉察到我在暗暗注意他、吉茨忽然抬起脸朝我一笑。(もしかすると私がこっそり気にかけていることを悟ったのかもしれない、吉茨はふっと顔を挙げて私に笑みを浮かべた。)

[未来]

- (b) 以后、我在跟人家说话时、你最好别插嘴。(今後私が誰かと話しているときに口を挟まないでください。)

[現在]

- (c) “你爸爸去哪儿啦？”“没去哪里，在备课呢。”(「あなたのお父さんはどこに行ったのですか？」「何処へも行っておりません、講義の準備をしています。」)

- 2) 本稿の用例に対する日本語訳は全て筆者が行った。

- 3) 論理式における括弧は“()”、“{ }”、“[]”、“【 】”の四つを使用する。そして“()”が最も作用域 (scope) が狭く、“【 】”が最も作用域が広いと仮定する。即ち下記の (a) のように考える。

- (a) () < { } < [] < 【 】

この図は、“()”は“{ }”より作用域が狭く、“{ }”は“[]”より作用域が狭く、“[]”は“【 】”より作用域が狭いことを表している。また、第6章で論じる存在量化詞の式では、存在量化詞が果たす作用域を“[]”で表すことにする。

- 4) 「我」が教室に居て、かつ勉強をしているなら、両者は時間上等しい効果を果たす。つまり、同時に“教室”と“读书”が存在しているのである。そのため、“我在教室”と“我在读书”は合併して“我在教室读书”となれる。よって、ここで生起する二つの“在”は同じ様な意味を有するので、合併後の文ではただ一つの“在”を用いればよい。(李华倬 2010: 92-93)、「我在教室读书」という文はちょうど「進行」しているという時態を表わすが、同時に存在の意味も表わしている。」(李华倬 2010: 95)

- 5) 「“他在（副詞）在（前置詞）黑板上写字”という文において、“在”は二つ生起しているが、両者の“在”は合わさって一つになり“他在黑板上写字”と発話する。」(張斌 2001: 684)
- 6) 丁声樹 (1961 [2009]: 111) は、“我在床上看书”という文に対して、「人がベッドに存在し、読書をするもベッドに存在する」と述べた。従ってこの記述から推測しえることは、“我在床上看书”は二つの意味が含まれており、「私が、ベッドにおいて、私が読書をする」といった意味枠を構築することが可能である、ということである。
- 7) 注釈 4) と同様である。
- 8) 注釈 3) を参照されたい。

参考文献

- 青木萌 2013. 「現代中国語の統語成分“在”の用法と意味」、『神奈川大学言語研究 2013 第 35 号』。神奈川大学言語研究センター。
- 小倉久和 1996. 『形式言語と有限オートマトン入門』。東京：コロナ社。
- オールウッド・アンデソン・ダール著、公平珠躬・野家啓一訳 1979. 『日常言語の論理学』。東京：産業図書。
- 杉本孝司 1998. 『形式意味論』。東京：くろしお出版。
- 松村文芳 2005. 『「把構文」と「被構文」に用いられる「給」の意味と論理』。大東文化大学語学教育研究所。
- 松村文芳 2011. 中国語学特殊研究Ⅲ a (神奈川大学大学院外国語学研究科講義)。
- 方立 2000. 『逻辑语义学』。北京：北京语言文化大学出版社。
- 丁声樹等 2009 [1961]. 『現代汉语语法讲话』。北京：商务印书馆。
- 龚千炎 2000. 『汉语的时相时制时态』。北京：商务印书馆。
- 李华卓 2010. 『基于中国哲学思想的汉语研究』。江苏：江苏大学出版社。
- 马真 2004. 『现代汉语虚词研究方法论』。北京：商务印书馆。
- 张斌主编 2001. 『现代汉语虚词词典』。北京：商务印书馆。
- 张谊生 2004. 『现代汉语副词探索』。上海：学林出版社。
- 朱德熙 1982. 『语法讲义』。北京：商务印书馆。
- Chao, Y. R. 1968, *A Grammar of Spoken Chinese*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press.