Title	時間と認識 : 反実在論的世界モデル
Author(s)	中山, 康雄
Citation	大阪大学人間科学部紀要. 1994, 20, p. 185-206
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/9764
rights	
Note	

時間と認識

── 反実在論的世界モデル ──

中山　康雄

「未来が生き生きとして、可変的で、そして決定可能であるのに対し、私たちの過去についての観念は、完全に決定され固定され、既成事実となり死んだものについての観念にほかならない。」C. S. Peirce『パースのウェルビー女史への手紙』

「(人々は)... 過去と未来についてまったく異なった像を抱いている。過去は、解読できようができまいが、『そこに』あり、固定され不変で、時間の記録のなかに消しがたく書き込まれているものと考えられている。それに対して未来は、たんにほとんど知られていないだけではなくほとんど未決定なものとみなされている。... こうして未来は開かれており、逆に過去は閉じられているものと考えられる。」A. J. Ayer『知識の問題』

はじめに

我々は行為する主体として常に「時間の内側にいる」。我々は、時間のある場所に位置しており、行動を起こすことによりある願望を未来において実現しようとする。過去の事象は変更することができず、それは現在存在するものの内に刻印として存在している。現在の状況を否定することなしに、過去の事象を否定することはできない。なぜなら、ある過去の事象が存在しなかったなら、現在は別の形をとっていたであろうからである。行為する主体としての我々にとって、過去は閉じており、未来は開かれているのである。

上に記述したような時間理解は、行為する主体としての我々に欠かすことのできないものであろう。本稿の目的は、まず第一に、この「内側から見た時間像」をモデルを用いて表現することにある。提示されるモデルは反実在論的世界モデルとなる。そして、存在・生成・消滅の問題、条件文の問題、実在論的世界モデル（「外側から見た時間像」）の構成の問題につき、反実在論的世界モデルに基づく意味論的記述を与えることが第二の目的である。

1．　時制論理のアプローチと反実在論的世界モデル

「内側から見た時間像」の特徴は、過去を閉じたものとして、そして、未来を開かれたものとして捉えることにある。この特徴は、Prior が、［1］第7章において枝分れ時間モデル（branching time model）を用いて表現しようとしたものでもある。しかし、枝分かれ時間モデルには、［2］が指摘するように、未来文に関する真理の定義という問題がある。今、T＝{t0, t1, t2}，t0 ＜ t1, t0 ＜ t2 という条件を満たす時制論理（tense logic）の frame につき V(p, t1) ＝ true（文 p は t1 におき真），V(p, t2) ＝ false が成り立つとしよう（V は評価関数)。この時、t0 からみて Fp という未来文の真偽をどのように定めることができるだろうか。 V(Fp, t) :＝ ∃ t'（t ＜ t' & V(p, t')）という通常の解釈に従えば、V(Fp, t0) ＝ true, V(F¬p, t0) ＝ true を得ることになる。

この問題に対して、様々な解決策が提唱されてきた。［3］における Rescher とUrquhart の提案は、t ＜ t' を「時点 t は時点 t' よりも前」と読まずに、「t から始まる出来事の経過におき t' は t よりも後に起こる出来事の集まりである」と解釈を変えることにある（［3］, p. 74f &［4］参照)。また、Prior が Peirce の解答として検討するのは、「～するだろう」（"will"）という未来の助動詞を「～きっとそうなるだろう」（"will definitely"）という意味に解することである[1]。

このように、時制論理の枠組みで「内側から見た時間像」を記述する試みが幾つかある。しかし、［1］や［2］の議論にみるようにこれらの試みは必ずしも満足したものとはいえず、研究の余地を今後に残している。また、時制論理においては、時間と存在の関係について明らかな結果は得られていない（［1］第8章　参照)。そして、時制論理においては時間の動的な振る舞いを表現するのが容易ではない。例えば、ある可能世界 w1 に関し p という主張が真であったとしても、 w1 の後に位置する可能世界 w2 では、この情報は、Pp というように、別の形で表現されねばならない。現在の移動とともに基準とされる可能世界は枝の中を移動するが、その移動の度に命題の真偽はあらためて決定されねばならないか新しく翻訳されねばならない。もともと、時制論理は未来へ向かっての時間の発展を表現するために構成された論理体系ではない。

筆者の提唱する反実在論的世界モデルは、木構造を用いるという点では枝分かれ時間の時制論理と共通するが、時間を認識可能性の問題に関連させるという点において異なっている。反実在論的世界モデルにおいて、枝分かれしているのは時間ではなく可能な認識状態である。時制論理や様相論理が世界の状態を木の各節に対応させるのに対し、反実在論的世界モデルの各節の認識内容には現在のみではなくすべての過去の知識と現段階で示しうる未来の知識が含まれている。そして、時間は認識された事象の順序として捉えられる。過去が閉じ未来が開かれ

ているということは、過去に関する認識可能性が保証されているのに対し、未来の事象の発生に関する認識は必ずしも可能とはかぎらないということにほかならない。反実在論的世界モデルは、このように過去と未来の非対称性を認識の限界に関する非対称性として表現する。反実在論的世界モデルの分析を通して、時間と認識可能性の関係を記述することが、本稿の目的の一つでもある。

2．反実在論的世界モデル

2.1. 反実在論的世界モデルと認識の歴史性

反実在論的世界モデルの根本に横たわるアイディアは、ある与えられた可能な認識状態の木の中を移動する理想的な認識主体の持つ認識の発展に注目することにある。理想的認識主体は、Danto の理想的編年史家（ideal chronicler）のように、「起こったことすべてを、起こった瞬間に察知する」（[5] 邦訳 p.181)。「彼はまた瞬間的な筆写の能力も備えている。「過去」の最前線で起こることすべてが、それが起こったときに、起こったように、彼によって書き留められている」（[5] 邦訳 p.181）とするのである。理想的認識主体は、このような単称言明で表わされる知識だけではなく、自然法則のような全称言明で表現される知識も持っているとしよう。さらに、彼は完璧な演繹能力も備えているとする。彼は、彼の持つ知識から許されている限りの帰結を一瞬の内に導き出すことができると考えるのである。また、彼には、ある認識段階から他の隣接する認識段階への移動が一方向だけに許されているとする。つまり、二度と同じ認識段階に戻ることが許されないよう移動の方向が設定される。実行された彼の移動は認識段階の木に線形の痕跡を残す。この線形の痕跡を時間と呼ぶことにする。即ち、「時間」は実現された認識段階の列にほかならないことになる。過去と現在はこのように定義された「時間」に属することになる。

反実在論的世界モデルでは、過去と現在は決定され閉じているが、未来は未定であり様々な可能性に開かれている。未来は、事象が実現され、理想的認識主体が認識段階の木を移動することにより決定されていく。

2.2. 直観主義論理のためのクリプキ意味論

世界についての理想的認識主体の記述を準備するため、まず、数学における理想的認識主体について考察しよう。数学における真理が理想的認識主体の構成的証明による認識に対応するという考えは、 Brower の提唱した直観主義数学の根本を形作る認識論である。直観主義のための意味論には様々なものがあるが、そのうち、可能世界を用いた Kripke の意味論は認識の暫時的（incremental）発展を明確に表現するものである。この理由のため、本稿ではクリプキ意味論を基礎となる形式的枠組みとして使用する。

クリプキ・モデルは順序集合を用いるが、その要素は（理想的数学者の）認識段階を表わすものと考えることができる。一つの認識段階が与えられた時、次の段階では複数の認識可能性があるので、一般に、この集合は線型ではない。この考察における最も重要な前提は、この主体（理想的数学者）がけっして誤りをおかさず、しかも、完璧な記憶を持っているということにある。この前提は、認識段階が高まるに従ってこの主体の認識対象領域と認識事象とが絶えず増大していくということを正当化する。そして、「この主体が認識段階 α で p という主張を（検証に基づき）承認した」ということに対応する $\alpha \Vdash p$ という関係を定義することが、クリプキ意味論の核をなしている。

定義１[2]　クリプキ・モデルは、次の条件を満たす４重対 $\langle M, \leqq, D, \Vdash \rangle$である。

（１）M は ≦ による順序集合である（M は認識段階の集合）。

（２）D は M の要素に構造（structure）を対応づける関数であり、$\forall \alpha, \beta \in M, [\alpha \leqq \beta \Rightarrow D(\alpha) \subseteq D(\beta)]$ という関係を満たす（ここで、⊆ は、部分構造（substructure）ではなく、部分集合（subset）を意味している）。

（３）認識段階と文の関係 $\Vdash$ は次のように帰納的に定義される：

(a) p が原子文のとき、$D(\alpha) \vDash p$ ならば、$\alpha \Vdash p$ 。

(b) $\alpha \Vdash p$ かつ $\alpha \Vdash q$ ならば、$\alpha \Vdash p \wedge q$ 。

(c) $\alpha \Vdash p$ または $\alpha \Vdash q$ ならば、$\alpha \Vdash p \vee q$ 。

(d) $\forall \beta \geqq \alpha, [\ \beta \Vdash p \Rightarrow \beta \Vdash q\ ]$ならば、$\alpha \Vdash p \rightarrow q$ 。

(e) $\forall \beta \geqq \alpha, \forall d \in |D(\beta)|, \beta \Vdash p(d)$ ならば、$\alpha \Vdash \forall v\ p(v)$。

(f) $\exists d \in |D(\alpha)|, \alpha \Vdash p(d)$ ならば、$\alpha \Vdash \exists v\ p(v)$。

（ただし、$\neg p := p \rightarrow \perp$ と定義する。）

直観主義の述語論理の推論体系は Heyting により公理化されているが、以下、この演繹関係を $\vdash_i$ という記号で表わすこととする。

2.3　世界の反実在論的モデル

今、認識上の誤りをけっしておかさず、完璧な記憶と演繹能力を持つ理想的認識主体が世界にいると仮定しよう。このような主体に世界がどのように見えるだろうか？　まず、数学に関する理想的認識主体と世界にいると仮定された理想的認識主体との違いに注目しよう。この二者の違いは次の点にある：

（１）数学的言明は時間から独立であるのに対し、世界に関する言明は時間に依存している。そのため、世界の中に位置する認識主体は、時間の構成要素を対象化できなくてはならない。

（2）世界の中に位置する認識主体は、対象を構成するのではなく、新しく生じた対象を記載することができるだけである。

これらの相違にもかかわらず、認識段階の進行にともなう対象領域と認識事象の増大は、世界の中に位置する理想的認識主体においても成り立っていると言えよう。そして、このことが、世界の反実在論的解釈の記述にクリプキ意味論を用いることを正当化している。

それでは、クリプキ意味論を世界の解釈に用いる場合、自然言語の言明は形式言語によりどのように表現されるべきだろうか？　今、「c-p という場所に雨が降っている」という発話を段階 α で評価する場合を考えよう。この言明の形式言語への翻訳は、雨が降っている (c-p) と 雨が降っている(c-p, c-s) という二通りが考えられる（この時、 c-s は発話時点 (point of speech) α を指示するものと解釈することとする、即ち、$V(\text{c-s}, \alpha) = \alpha$)。しかし、最初の翻訳は真理値が認識段階 α に依存して変化してしまうため、適当ではない。後者の翻訳のみが、知識として保存できるものである。そこで、後者の翻訳を採用するが、すると、この形式言語は時を指示することができねばならないことが明らかになる。この考察に基づき、次のように、「世界の言語」を定義する。

定義 2　Lp という言語が関係記号 A, T, Ex, $<$ を含むとき、Lp を「世界の言語」と呼ぶ。ただし、A、T は物体と時間に関する 1 項関係記号、Ex は時間的存在を表わし〈物, 時〉というタイプの 2 項関係記号、$<$ は時間に関する 2 項関係記号とする。

今、物体と時間は別種の存在物であり、物体はいつか世界に存在し、時間は、通常仮定されるように、線型であるとしよう。また、認識の段階的発展が考慮できるよう後続者 (successor) の存在と、認識の出発点としての時間の最小項を、時間の規定として前提する。これらの前提を表わす公理系を「世界の基本理論」と呼ぶことにする。

定義 3　世界の基本理論 Tp は、次の公理より成る。

(A) 物体、時間、存在に関する公理

(A1) $\forall v\ (A(v) \lor T(v))$

(A2) $\neg \exists v\ (A(v) \land T(v))$

(A3) $\forall x\ (A(x) \rightarrow \exists t\ Ex(x, t))$

(A4) $\forall t\ \exists x\ Ex(x, t)$

(B) 時間に関する規定

(Ba) 同値関係の公理

(Ba1) $\forall t\ t=t$

(Ba2) $\forall t1\ t2\ (t1=t2 \rightarrow t2=t1)$

(Ba3) $\forall t1\ t2\ t3\ (t1=t2 \wedge t2=t3 \rightarrow t1=t3)$

(Bb) 線型性の公理

(Bb1) $\forall t \neg t < t$

(Bb2) $\forall t1\ t2\ t3\ (t1 < t2 \wedge t2 < t3 \rightarrow t1 < t3)$

(Bb3) $\forall t1\ t2\ (t1 < t2 \vee t1=t2 \vee t2 < t1)$

(Bc) 後続者と最小項の存在

(Bc1) $\forall t1\ (\exists t2\ t1 < t2 \rightarrow \exists t2\ (t1 < t2 \wedge \neg \exists t3\ (t1 < t3 \wedge t3 < t2)))$

(Bc2) $\exists\ t1\ \forall t2\ (t1 < t2 \vee t1=t2)$

（上の記述においては、A-、T-相対化（relativization）を用い、xi, ti は A-、T-変項とする。A-相対化を用いた文は物体に関する量称（quantification）を意味し、T-相対化を用いた文は時間に関する量称を意味する[3]。）

認識段階の木を用いるとき、理想化された認識主体が未来の方向に向かって移動していくという想定により、時間の流れを捉えることができる。この想定を可能にするためには、次のようなクリプキ・モデルを用いればよい。

定義4　クリプキ・モデル $Kp = \langle M, \leqq, D, \Vdash \rangle$が、次の条件を満たすとき、$Kp$ を「反実在論的世界モデル」と呼ぶ。

（1）M は木構造を持つ（M を認識木と呼ぶ）。

（2）$V(R, \alpha)$ を構造 $D(\alpha)$ に対する R の解釈とする。また、$EXIST(\alpha) := \{ d \mid \langle d, \alpha\rangle \in V(Ex, \alpha)\}$ と定義する（$EXIST(\alpha)$ は α におき存在している物体の集合を表わす）。このとき、すべての M 中の α におき、

$V(A, \alpha) \cap V(T, \alpha) = \phi$ & $| D(\alpha) | = V(A, \alpha) \cup V(T, \alpha)$ & $EXIST(\alpha) \neq \phi$であり、

次の条件が満たされている：

(i) μ を M の底節（bottom node）とすると、

$V(T,\mu) = \{\mu\}$ & $V(A,\mu) = EXIST(\mu)$。

(ii) β を M 中の α の後続者とすると、

$V(T, \beta) = V(T, \alpha) \cup \{\beta\}$ & $V(A, \beta) = V(A, \alpha) \cup EXIST(\beta)$。

（3）$V(<, \alpha) = \{\langle \beta, \gamma\rangle \mid \beta \leqq \gamma, \beta \neq \gamma$ かつ $\beta, \gamma \in V(T, \alpha)\}$。

（4）$V(=, \alpha) = \{\langle \beta, \gamma\rangle \mid \beta=\gamma$ かつ $\beta, \gamma \in V(T, \alpha)\}$。

ここで、反実在論的世界モデルが、世界の基本理論を常に満たしているということが言える。

定理1　すべての反実在論的世界モデル $Kp = \langle M, \leqq, D, \Vdash \rangle$は理論 Tp を満たす、即ち、

$\forall Kp$, $\forall\alpha \in$ M, $\alpha \Vdash Tp$ 。

2.4 反実在論的世界モデルと自然言語

世界の基本的状態は原子文に対応するある事象が成立しているか否かで表現できるだろう。そこで、この原子文を基礎に過去形、現在形、未来形に相当する論理式 q を作り、「q または q でない」が成り立つかどうかを考察しよう。まず、次の事実が証明される[4)] ことに注目しよう：

c-s が発話時点 α を指示し ($V(c\text{-}s, \alpha) = \alpha$)、p(c-s) は Lp の原子文で、p(c-s) 中のすべての固有名 c が α で定義されており、$V(c, \alpha) \in |D(\alpha)|$ が成り立つとする。この時、

（1） $\alpha \Vdash p(c\text{-}s) \vee \neg p(c\text{-}s)$

（2） $\alpha \Vdash \exists t(t < c\text{-}s \wedge p(t)) \vee \neg \exists t(t < c\text{-}s \wedge p(t))$

p(c-s) は「今 p である」という現在形の表現に、$\exists t(t < c\text{-}s \wedge p(t))$ は過去形の表現「p であった」に対応すると考えれば、上の排中律に相当する関係は「過去が閉じている」ことの一つの表現になっている言えよう。例えば、「太郎は学生であったか、なかったかである」というような言明は現段階で承認されるのである。

未来形の言明「p だろう」をどのように Lp で表現すべきかは、実は自明なことではない。$\alpha \Vdash \exists t(c\text{-}s < t \wedge p(t))$ は「p がいつか成り立つことを今検証できる」ことの主張であるため、これが成立することはない。反実在論的世界モデルは、未来に関する単称言明の主張を無意味にする。未来はいまだ実在しないため、未来に関する主張は Lp では「未来のある時点ではきっと p だろう」とか「p はありえない」というふうに様相的に表現される。そして、未来が開かれていることの反実在論的世界モデルにおける一つの現われは、この未来に関する単称言明の主張の不可能性にある。また、$\exists t(c\text{-}s < t \wedge p(t)) \vee \neg \exists t(c\text{-}s < t \wedge p(t))$ という排中律も一般には成り立たない。

上の考察は単称言明に限られていたが、「大人は、みな、音楽を愛する」（以下、この文を (s1) と呼ぶ）というような普遍言明はどのような意味構造を持つと解釈されるのか？

この言明は、言語 Lp に　$\forall t\, \forall x$(大人(x,t) → 愛する(x, 音楽, t)) と翻訳できる。この時、次の関係が成り立つ：

$\alpha \Vdash \forall t\, \forall x$ (大人(x,t) → 愛する(x, 音楽, t)) $\Leftrightarrow$

$\forall\beta \geqq \alpha$, $\forall t{*} \in V(T, \beta)$, $\forall d \in V(A, \beta)$,

[$D(\beta) \vDash$ [大人(x,t)] (d, t*) $\Rightarrow$ $D(\beta) \vDash$ [愛する (x, 音楽, t)] (d, t*)]。

この認容条件は、普遍言明が反実在論的世界モデルにおいては、内包的意味を持っているということを表現している。言明 (s1) が段階 α において認められるのは、すべての可能な未来段階において任意の大人が音楽を愛する場合である。すべての実現される未来段階において

任意の大人が音楽を愛したとしても[5]、それは、α において (s1) を受け入れるのには十分ではない[6]。

普遍言明の部分的内包性は関係語の内包的把握を要求する。例えば「心臓を持つ生物」(creature with a heart) と「腎臓を持つ生物」(creature with kidneys) の置換が一般に許されるのは、$Kp \Vdash \forall t\ \forall x(\exists^{=1} y($生物$(x, t) \wedge$ 心臓$(y, t) \wedge$持つ$(x, y, t)) \equiv \exists y($生物$(x, t) \wedge$ 腎臓$(y, t) \wedge$ 持つ$(x, y, t)))$ が成り立つ時である[7]。この条件は、単にすべての実現される段階において両語句の代表する集合が一致するということだけではなく、すべての考えうる状態において両集合が一致することを要求する。つまり、二つの関係語の置換は、自然法則等によりその内包的一致が保証される(証明できる)場合に限られるのである。

この節におき、我々は、反実在論的世界モデルにおける時制の解釈の仕方を記述してきた。そこで明らかになったのは、反実在論的世界モデルにおいては、時間に関し内部的視点 (internal viewpoint) がとられるということである。つまり、過去は閉じたものとして把握されるのに対し、未来は様々な可能性に開かれているものとして捉えられる。さらに、普遍言明に関しては、すべての可能未来段階を考慮せねばならないため、部分的内包性が現われることが確かめられた。

3．時間と存在

3.1. 指示における未来と過去の非対称性

我々は、いまだ存在しないものについてはそれを指示して語ることはできない。未来に存在するものについては仮説を基にして (hypothetical) しか語ることはできない。例えば「伊達公子[8] のひとり娘は —— 彼女がひとり娘をいつか出産するとして —— スポーツ万能だろう」という風にである。これに対し、すでに存在したものについては「ソクラテスはギリシャ時代の哲学者である」というように我々はそれを指示することができる。

今、 Danto の理想的編年史家の知識を考えると、過去の存在者(例えばソクラテス)についての知識は含まれているが、未来の存在者(例えば、伊達公子のひとり娘)についての知識は含まれていない。理想的認識主体においても事情は同じである。「ソクラテスはギリシャ時代に哲学者だった」($\exists t(t < c\text{-}s \wedge$ 哲学者(ソクラテス, $t) \wedge$ ギリシャ時代$(t)))$ は現時点で検証可能であるが、「伊達公子のひとり娘はスポーツ万能だろう」は現時点では検証可能ではないし、「伊達公子のひとり娘」という確定記述が指示対象を持つかどうかも定かではない。そのため、未来に関する言明では特定のものに対する指示は放棄されねばならず、許されるのは仮定を用いた言明となる。「伊達公子がひとり娘を持つとしたなら、そのひとり娘はスポーツ万能だろう」($\forall t1\ (c\text{-}s < t1 \wedge \exists x1$ (娘$(x1,$ 伊達公子$, t1) \wedge \forall t2 \forall x2\ (t1 < t2 \wedge$ 娘$(x2,$ 伊達公子$, t2) \rightarrow x1 = x2)) \rightarrow \forall x1$ (娘$(x1,$ 伊達公子$, t1) \rightarrow$ スポーツ万能$(x1, t1))))$ とい

う言明（c-s は発話時、即ち、1994年３月31日のある時を指すものとする）は、伊達公子がひとり娘を持たない場合の可能性も想定して、ひとり娘のいる場合だけにかぎってどのようなことが確証されうるかを主張しているのである。

Gale によれば、時制を時間順序に優先すべきだと考えるA-論者の幾人かは「開かれた未来」（the open future）に関する次の二テーゼを主張する：

(i)　過去についてのすべての言明は今、真か偽であるが、未来についての幾つかの言明は今、真でも偽でもない（[7] p. 169 参照）。

(ii)　未来についてのすべての言明は論理形式として全称でなければならないが、過去についての言明は単称でもありうる（[7] p. 169 参照）。

このA-論者の主張は、筆者の立場と基本的に一致する。主張 (i) については、「今、真である」という時間的真理概念を受け入れるより、「現時点で、（理想的認識主体にとり）検証可能である」というような概念を用いた方が無時間的真理との関係がはっきりするように思われる。しかし、このささいな修正を除いて、反実在論的世界モデルの意味論は (i) と (ii) の主張を支持するのである。

3.2. 存在・生成・消滅

Ex(d, t) を「d は時点 t に現在存在する」と読もう。「現在存在する」という関係語が与えられている時、生成と消滅を定義することは容易なことである。「生成する」とは「現在存在しなかったものが現在存在するようになる」ことであり、「消滅」とは「現在存在したものが現在存在しなくなる」ことである。

定義 5　「生成」、「消滅」の定義

（1）$\forall t1\ \forall x$ (生成する$(x, t1) \equiv$
$$\forall t2\ (t2 < t1 \rightarrow \neg Ex(x, t2)) \wedge \exists t2\ (t1 < t2 \wedge \forall t3\ (t1 \leqq t3 \leqq t2 \rightarrow Ex(x, t3))))$$

（2）$\forall t1\ \forall x$ (消滅する$(x, t1) \equiv$
$$\exists t2\ (t2 < t1 \wedge \forall t3\ (t2 < t3 < t1 \rightarrow Ex(x, t3))) \wedge \forall t2\ (t1 \leqq t2 \rightarrow \neg Ex(x, t2)))$$

反実在論的世界モデルは、「物の存在」という語には少なくとも二つの解釈が可能なことを示唆している。「存在」の一つの意味は、「v が物の領域に属する」という意味での存在であり A(v) という論理式により表現される。この場合、「すべての物は存在する」が成り立つ（即ち、$Tp \vdash_i \forall x\ A(x)$）。「存在」の第二の意味は、「現在存在する」（Ex(x, t)）ということである。存在するものはすべて、いつか現在存在するが、それらは、今、現在存在しているとは

かぎらない。即ち、 $Tp \vdash_i \forall x\ \exists t\ Ex(x, t)$ は言えるが、$Tp\ \vdash_i \forall x\ Ex(x, c\text{-}s)$ は成り立たない。この二つの論理式の意味の違いを捉えることは重要である。

Augustinus が、「存在するすべてのものは、どこに存在しようとも、ただ現在としてのみ存在する」([8] 11巻 18章 23) と言う時、この主張は、「存在するものはすべて、いつか現在存在する」という意味で解せば正しいが、「存在するものはすべて、今、現在存在している」という意味で解せば明らかに偽である。 Augustinus が、さらに次のように主張する時、前文の正しい解釈から誤った解釈への移行がなされた可能性は大きい:「さて以上の考察によって次のことはもう明瞭であって疑いをいれない。すなわち未来も過去も存在せず、また三つの時間、すなわち、過去、現在、未来が存在するということもまた正しくない。それよりはむしろ、三つの時間、すなわち、過去のものの現在、現在のものの現在、未来のものの現在が存在するというほうがおそらく正しいであろう。じっさい、これらのものは心のうちにいわば三つのものとして存在し、心以外にわたしはそれらのものを認めないのである。すなわち過去のものの現在は記憶であり、現在のものの現在は直観であり、未来のものの現在は期待である。もしもこのようにいうことが許されるなら、わたしもまた三つの時間を認めて、三つの時間が存在すると告白しよう。」([8] 11巻 20章 26) 過去の事象は理想的認識主体に記録可能なようにいつか起こったのであり、未来の事象は理想的認識主体に記録可能なようにいつか起こるであろう事である。しかし、それらは、現在起こっている事象ではない。これに対し、記憶、直観、期待は、現在成り立つ状態であり、行為である。つまり、後者の「三つの時間」は、今の現在存在に関わるものなのである。 Augustinus の「時間は心の内に存在する」ことの大胆な論証は、現在存在に関する二つの主張を区別できていないことに重大な欠点を持つ。「時間のアポリア」と呼ばれるように時間を巡る問題が複雑であるため、逆に、形式的に時間構造を明らかにしていくことが必要となるのである。

4. 条件文の意味

4.1. 条件文と未来に向かう視点

条件文 (conditional) の内、因果と関わる条件文には未来への視点が含まれている。つまり、「p ならば q」が因果関係を表わすとするなら、「p が起こったとしたなら、その後、(きっと) q が起こるだろう」と解することができよう。ここでは、このような因果関係と密接に関係する条件文について考察しよう。このような条件文には、「反事実的条件文」(counterfactual conditional) も含まれる。

未来にあることが起こることを我々は現時点で一般には検証できない。我々が検証できるのは、その未来の事象がどのような場合にも必ず起こることを現時点で示すことができる場合である。つまり、検証という観点から重要視される未来言明は、「q だろう」(″it will be the case that q″）という言明よりも、むしろ、Peirce 流のモデルと Prior が呼んだ「きっと q だろう」(″it will be definitely the case that q″）という言明である。反実在論的モデルでは、過去と現在は実在する。そこで、ある事象が起こることの検証も過去や現在に向かっての視点を持たねばならない。この検証の条件を満足させるため、 Reichenbach が示唆した発話に伴う指示時点（point of reference）というものを活用しよう（[9] ,[10] 参照)。つまり、話者は、明言的にあるいは暗に、ある特定の時点を念頭におきながら文の真理を主張すると考えるのである。我々がここで注目するのは、「c-r2 にはきっと q だろう」と「c-r2 までにはきっと q だろう」という二つのタイプの未来文である。これらの文を、「すべての考えられる c-r2 の状態におき q は成り立つ」と「すべての考えられる c-r2 の状態におき q はすでに成立した」というように解釈すると次の *Lp* による表現を得る：

$\forall t\ (t=\text{c-r2} \rightarrow q(t))$　（「c-r2 にはきっと q だろう」）

$\forall t1\ (t1=\text{c-r2} \rightarrow \exists t2\ (\text{c-s} < t2 < t1 \wedge q(t2)))$（「c-r2 までにはきっと q だろう」）

このように未来に対する確信を表現できれば、条件文の意味は、簡単に定めることができる。即ち、「p が c-r1 に起これば、 c-r2 にはきっと q だろう」の *Lp* による表現は、前件の部分に「p が c-r1 に起こるとしたら」という前提を付け加えることにより得られるはずである：

$\forall t\ (p(\text{c-r1}) \wedge t=\text{c-r2} \rightarrow q(t))$

（「p が c-r1 に起これば、c-r2 にはきっと q だろう」という言明に相当する。この論理式を、以下、$\text{cond}_{=}(p, q, \text{c-r1}, \text{c-r2})$ と省略して用いる。)

この論理式の意味は、「p が c-r1 に起こったという前提を受け入れるすべての考えられる c-r 2 の状態におき q は成り立つ」というものになる。そして、同様なことが、「c-r2 までには」という表現についても言える。

$\forall t1\ (p(\text{c-r1}) \wedge t1=\text{c-r2} \rightarrow \exists t2\ (\text{c-r1} < t2 < t1 \wedge q(t2)))$

（「p が c-r1 に起これば、c-r2 までにはきっと q だろう」という言明に相当する。この論理式を、以下、$\text{cond}_{<}(p, q, \text{c-r1}, \text{c-r2})$ と省略して用いる。)

後者の「c-ri までには」という表現を用い、条件文がどのように表現されるかを詳しく見てみよう。ここで、次の三つの場合を考える：（A）未来に関する条件文（話者が、前提が実際に起こる可能性を認めている場合)、(B）現在に関する「反事実的条件文」(話者が、前提は今満たされていないと考えるが、「もしもその前提が現在満たされていたらどうなるか」について主張する場合)、(C）過去に関する「反事実的条件文」(話者が、前提は過去において満たされていなかったと考えるが、「ある過去の時点において、もしもその前提が満たされていたらどうなったか」について主張する場合)。

（A）未来に関する条件文、「p が c-r1 に起これば、c-r2 までにはきっと q だろう」：

$\alpha \Vdash \text{cond}_{<}(p, q, \text{c-r1}, \text{c-r2})$、ただし $V(\text{c-s}, \alpha) = \alpha\ \&\ \alpha \Vdash \forall t(t=\text{c-r1} \rightarrow$

c-s $<$ t）とする。

未来の指示時点 c-r1 に関し、「p が c-r1 に起これば、c-r2 までにはきっと q だろう」が主張される。

「反事実的条件文」の特徴は、話者が前件は実際には満たされていないと考えているところにある。話者は、前件は実際には満たされていないが、もし満たされていたとしたならどうなっただろうと自問する。即ち、話者は、前件を破る事象の起こる前まで時間を遡り、そこから前件で主張されたことがらが起こった場合を思考実験により追跡する。この考察に従えば、「反事実的条件文」の意味は、前件を破る事象の起こる前まで認識木を遡り、そこから未来の可能性を見てみることにより与えられる。

(B) 現在に関する「反事実的条件文」、「今 p が起こったとしたなら、c-r2 までにはきっと q だろう」：

$\beta \Vdash \mathrm{cond}_{<}(\mathrm{p,q,c\text{-}s,c\text{-}r2})$、ただし $V(\text{c-s}, \alpha) = \alpha$ & ［β が α の先行者 (predecessor)］とする。

この場合、今 p は起こっていないと思われるが、一瞬時間を遡り、その時点（β）から未来を見て、「p が c-s に起これば、c-r2 までにはきっと q だろう」が成り立つかどうか考えるのである。

(C) 過去に関する「反事実的条件文」、「その時（c-r1）p が起こったとしたなら、c-r2 までにはきっと q だったろう」：

$\beta \Vdash \mathrm{cond}_{<}(\mathrm{p,q,c\text{-}r1,c\text{-}r2})$、ただし $V(\text{c-s}, \alpha) = \alpha$ & $V(\text{c-r1},\alpha) = \gamma$ & $\alpha \Vdash (\text{c-r1} < \text{c-s} \wedge \text{c-r2} < \text{c-s})$ & ［β が γ の先行者］とする。

この場合、実際には p はその時（c-r1）起こらなかったと思われるが、時間を c-r1 の一瞬前まで遡り、その時点（β）から未来を見て、「p が c-r1 に起これば、c-r2 までにはきっと q だろう」が成り立つかどうか考えるのである。

また、「その時（c-r1）p が起こったとしたなら、きっと q だったろう」という文も c-r2＝c-s（つまり、第二の指示時点は発話時点と同じ）とおくことにより表現できる：

$\beta \Vdash \mathrm{cond}_{<}(\mathrm{p, q, c\text{-}r1, c\text{-}s})$、ただし $V(\text{c-s}, \alpha) = \alpha$ & $V(\text{c-r1}, \alpha) = \gamma$ & ［$\alpha \Vdash \text{c-r1} < \text{c-s}$］& ［$\beta$ が γ の先行者］とする。

条件文の論理学として David Lewis の条件論理学（conditional logic）があるが、その根本は、現実世界に似た世界の集合におき前件が成り立つことを考えるというものである。そこでは、似ているということは弱順序（weak ordering）としか規定されていない（［11］p. 164

参照)。これに対し、本稿での条件文の解釈は、「二つの認識状態が似ているのは、それらが共通の先行認識状態を持つ場合である」というように、具体的説明を与えることを可能にする。そして、本稿の条件文の分析の特徴は、前件が成りたった後の世界の動的発展が考慮されているところにある。前件が成り立ち、その影響で後件が生じるのは、世界の時間的発展を介してなのである。

Dudman は、[12] におき、詳細な言語的観察に基づいた条件文の哲学的分析を与えている。本稿の条件文の分析は、Dudman の分析を形式的な方法により支持するものである。Dudman は、条件文をある投射的文解釈 (projective interpretation of a sentence) であるとする ([12] p. 217 参照)。投射メッセージ (projective message) は想像されることのみが可能な状況における述語条件 (predication conditions) の充足に関するものである ([12] p. 213 参照)。そして、この投射メッセージは、ある歴史的時点を判断の基礎として出発点にとり、そこからの発展を描く空想 (fantasy) により実現されるものなのである ([12] p. 213 参照)。我々の分析は、この内、「ある歴史的時点を判断の基礎として出発点にとるあらゆる可能な空想におきある主張が満たされているか」という問に焦点を絞ったものであったのである。

von Wright の通時的様相 (diachronic modality) も、本稿の条件文の解釈と同様に、未来に向いた視点にとっての必然性を表現するものである。次の節では、この通時的様相と反実在論的世界モデルとの関係について考察する。

4.2 通時的様相の表現

通時的様相は、von Wright が [13] におき提唱し、因果性や決定論の分析に用いた様相である。それは、「「時点 t に p である」が、時点 t' におき必然的に成り立つ」($N_{t'}p_t$) というような時間に依存する必然性を表現する。しかし、von Wright が [13] で描く通時的様相のための意味論は完結しているようには思われない[9]。世界 w1 が時点 c-t よりも前の状態の世界の時、この世界に関して言明 $p_{c\text{-}t}$ が真とはそもそもどういうことなのだろうか？　世界 w1 から見て時点 c-t 上にある複数の世界が考えられるので言明 $p_{c\text{-}t}$ の真理値の決定の方法は複数考えられる。[13] の意味論は、この疑問についての解答を与えていない。この節では、通時的様相のための意味論を反実在論的世界モデルを用いて提案することにより、通時的様相の一つの解釈の仕方を示すことにする。

今、「「時点 t に p である」が必然的に成り立つ」ことを Np_t で表わそう。すると、Np_t は「世界の言語」Lp で表現できる。また、$N_{t'}p_t$ に内容的に対応する $\alpha \Vdash Np_{c\text{-}t}$ という主張は [6] で示された方法[10] により反事実的世界モデルを表現する古典論理の言語 Lcp に翻訳できる。このため、von Wright の考察は、本稿の提唱する言語を用いても行なうことができる。さらに、von Wright の論じていなかった幾つかの関係も明らかになるのである。

「「時点 c-t に p である」が必然的に成り立つ」($Np_{c\text{-}t}$) は、その意味に基づけば、前節で

用いた「c-t にはきっと p だろう」($\forall t$ $(t=c\text{-}t \rightarrow p(t))$) という言明に対応すると考えられる。また、「「時点 c-t に p である」が時点 t' におき必然的に成り立つ」という不明瞭な表現は、「認識段階 α におき「時点 c-t に p である」が必然的に成り立つ」($\alpha \Vdash Np_{c\text{-}t}$) と解することにより、評価時点 α と関連づけることができる(ここで、c-t は指示時点とする)。この解釈に基づけば、次のような翻訳が可能となる:

(1) $Np_{c\text{-}t} := \forall t(t=c\text{-}t \rightarrow p(t))$

(2) $N_\alpha p_{c\text{-}t} := \alpha \Vdash Np_{c\text{-}t}$

(3) $M_\alpha p_{c\text{-}t} := \exists\beta \geqq \alpha,\ \beta \Vdash p(c\text{-}t)$

ここで、$M_\alpha p_{c\text{-}t}$ は、「認識段階 α におき「時点 c-t に p である」が可能」ということを表現するものとする。

興味深いことに、我々の必然性の定義は、von Wright が $pt \rightarrow \forall t'(t < t' \rightarrow N_{t'}p_t)$ と表現する Diodorus の「過去の必然性」のテーゼを帰結する([14] 参照)。「p が t で真であれば、そのことはそれ以降必然的に真である」という Diodorus の主張は、我々の枠組みでは

$$\alpha \Vdash p(c\text{-}t) \Rightarrow \forall\beta \geqq \alpha,\ N_\beta p_{c\text{-}t}$$

と表現される。このことは、c-t が発話時点 α を指示するということを前提に ($V(c\text{-}t, \alpha) = \alpha$) 次の関係から導き出すことができる:

$$\forall\beta \geqq \alpha,\ N_\beta p_{c\text{-}t} \Leftrightarrow N_\alpha p_{c\text{-}t} \Leftrightarrow \alpha \Vdash \forall t(t=c\text{-}t \rightarrow p(t)) \Leftrightarrow \alpha \Vdash p(\alpha) \Leftrightarrow \alpha \Vdash p(c\text{-}t)。$$

つまり、反実在的世界モデルでは、一旦成立したことはその後常に成り立つので、$\forall\beta \geqq \alpha,\ N_\beta p_{c\text{-}t} \Leftrightarrow N_\alpha p_{c\text{-}t}$ が言え、また、$(\alpha \Vdash p(\alpha)) \Leftrightarrow (\alpha \Vdash \forall t(t=c\text{-}t \rightarrow p(t)))$ は、$V(c\text{-}t, \alpha) = \alpha$ を前提に容易に示すことができる。このことは、また、現在に関する主張をする文では、通時的必然性の主張が、単なる主張と同値であることを示している ($N_\alpha p_{c\text{-}t} \Leftrightarrow \alpha \Vdash p(c\text{-}t)$)。

Diodorus の「過去の必然性」のテーゼは、「過去に関する主張をする文では事実性から必然性が帰結する」とも理解できる。そして、実際、過去の持つ線型性のため、$V(c\text{-}t, \alpha) = \gamma\ \&\ \gamma \leqq \alpha$ ならば、$\gamma \Vdash p(c\text{-}t) \Rightarrow N_\alpha p_{c\text{-}t}$ が与えられた認識木に関し証明される。

上で述べた性質のため、我々は、過去、現在、未来に関する主張を単一に「きっと p が成り立つ」($Np_{c\text{-}t}$、即ち、$\forall t(t=c\text{-}t \rightarrow p(t))$) という文で表現できる。c-t で指示される時点が発話時点 α よりも前なら、そのような時点は α から見た過去の領域に一つしかないので、$\alpha \Vdash \forall t(t=c\text{-}t \rightarrow p(t)) \equiv \exists t(t < c\text{-}s \wedge t=c\text{-}t \wedge p(t))$ が成立する ($V(c\text{-}s, \alpha) = \alpha$ とする)。そして、c-t で指示される時点が発話時点と一致するなら、先に述べたように、$\alpha \Vdash \forall t(t=c\text{-}t \rightarrow p(t)) \equiv p(c\text{-}t)$ が成り立つ。つまり、$\forall t(t=c\text{-}t \rightarrow p(t))$ という論理式を基に、発話時点をずらしていけば、過去、現在、未来の主張がこの単一の論理式から得られるのである。

4.3 現在の同定

現在という時点と知識と認識木はどのように関係しあっているのかをこの節では考察してみたい。そのために、まず、部分認識木という概念を導入する。

定義 6 M はある認識木とする。

(1) M* は M の α に関する部分認識木である (part-wrt(M*, M, α)) $\Leftrightarrow$

M* $= \{\beta \mid \beta \leqq \alpha$ or $\alpha \leqq \beta$) & $\beta \in$ M }

(2) M* は M の部分認識木である (part(M*, M)) $\Leftrightarrow$

$\exists\alpha$ part-wrt(M*, M, α)

このような部分認識木を考えれば、現時点が過去から未来へ向かって移動することは、現時点に対応する部分認識木が徐々に狭まっていくことに相当する。即ち、Mα が M の α に関する部分認識木、Mβ が M の β に関する部分認識木の時、次のことが言える：

$\alpha \leqq \beta \Leftrightarrow$ part(Mβ, Mα) $\Leftrightarrow$ part-wrt(Mβ, Mα, β)

もちろん、このことは時間の経過につれて知識が増加することとも対応する：

$\Sigma(\alpha) \leqq \Sigma(\beta) \Leftrightarrow \alpha \leqq \beta \Leftrightarrow$ part(Mβ, Mα)

また、与えられた認識木 M の中で未来が常に分岐するなら、我々は、M の部分認識木の分岐点と現時点に相当する認識段階を一対一に対応させることができる。

5．実在論的世界モデルの構成

実在論的世界モデルは「外側から見た時間像」を用いる。しかし、我々は、実際には、時間の内側にいるので、「外側から見た時間像」は構成されたものにすぎない。このことは、物体に関する量化のことを考えるとはっきりする。「実在論的世界モデルにとり物体の領域とは何なのか」というような問題は実はあまりはっきりしていないことに気づく。この節では、反実在論的世界モデルを用いて実在論的世界モデルの一つの定義の仕方を提案する。

5.1. 反実在論的線型世界モデル

認識段階が全順序を成すとき、そのようなモデルを「反実在論的線型世界モデル」と呼ぶことにする。

定義 7 反実在論的世界モデル $Kp = \langle M, \leqq, D, \Vdash \rangle$が全順序を成すとき（即ち、$\forall\alpha, \beta \in$ M, [$\alpha \leqq \beta \vee \beta \leqq \alpha$]が成り立つとき）、$Kp$ を反実在論的線型世界モデル（または、線型世界モデル）と呼ぶ。

線型世界モデルの重要な特徴に次の二つがある：

（１）事実性からの必然性の帰結：

c-t が γ を指示する時、任意の認識段階 α に関し $\gamma \Vdash p(c\text{-}t) \Rightarrow N_\alpha p_{c\text{-}t}$ 。

（２）認識木の唯一性（M の部分認識木は M 自身のみである）：

$\forall \alpha \in M\ [\mathrm{part}(M\alpha,\ M) \Rightarrow M\alpha = M]$

線型世界モデルでは、世界の発展の仕方は一通りしか許されていない。そのため、このモデルは決定論者のためのモデルと考えてもよいだろう。しかし、世界の発展が現時点で決定されているということは、理想的認識主体が現時点ですべてを知ってしまっているということを含意しない。例えば、未来（γ）におき $\gamma \Vdash p(c\text{-}t)$ が成り立つ時、現時点で「その時になれば p が成り立つ」（$\alpha \Vdash \forall t(t = c\text{-}t \rightarrow p(t))$）とは言えても、「c-t におき p が成り立つ」（$\alpha \Vdash \exists t\ (c\text{-}s < t \wedge t = c\text{-}t \wedge p(t))$）と確定的に語ることはできない[11]。

5.2. 実在論的世界モデル

実在論的世界モデルは、外部的（external）視点から記述されたモデルである。世界を古典的に（即ち、実在的に）描写する主体は、認識の途上にはいない。彼は、知るべきことをすべて知り、歴史の外に位置して、世界史全体を一瞥するのである。

M という認識木におき、我々が段階 α に位置するとする。すると、過去から α への道は、この位置の設定により一意に定められるが、未来は開かれている。未来が永遠であるのか、それとも、有限であるのかさえも定かではない。未来には様々な可能性が残されており、実現する未来はその可能性の中の一つなのである。そして、我々は、どの未来の可能性が実現されるのかを知っていない。我々がそれを知りうるのは、世界史の終点にたどりつき、すべてを体験してしまった時なのである。

上の考察を明確化するため、直観主義のためのクリプキ・モデルと古典モデルに関する定義と定理をここで与えることとする。

定義 8

（１）$\langle M,\ \leqq,\ D, \Vdash \rangle$というモデルにおき、$C \subseteq M$ で $\forall \alpha, \beta \in C,\ [\ \alpha \leqq \beta \text{ or } \beta \leqq \alpha]$ が成り立つような集合 C を（認識段階の）鎖と呼ぶ。

（２）C が認識段階の鎖のとき、$\Sigma(C) := \{\ q \mid \exists \alpha \in C,\ \alpha \Vdash q\ \}$を C に関する世界史と呼ぶ。

（３）C が認識段階の空でない鎖のとき、$\forall \alpha \in M,\ \forall \beta \in C,\ [[\ \alpha \leqq \beta \text{ or } \beta \leqq \alpha] \Rightarrow \alpha \in C]$が成り立てば、C は最大であるという。

（４）C が認識段階の最大鎖であるとき、$D(C) = \cup \{D(\alpha) \mid \alpha \in C\}$と定められた D(C) を C に関する古典モデルと呼ぶ（$D(\alpha)$ はこのとき、定義 1 に現われた構造である）。

（５）$\langle M,\ \leqq,\ D, \Vdash \rangle$が反実在論的世界モデル、C が認識段階の最大鎖、 D(C) が C に関

する古典モデルの時、D(C) を実在論的世界モデルと呼ぶ。

定理 2 $\langle M, \leqq, D, \Vdash\rangle$はクリプキ・モデル、$C \subseteq M$ は認識段階の最大鎖、D(C) はC に関する古典モデルとする。このとき、次のことが言える：

（1）$\forall\alpha\in C, D(\alpha)\subseteq D(C)$、即ち、C 中の任意の構造 $D(\alpha)$ は D(C) の部分集合である。

（2）$q\in \Sigma(C) \Rightarrow D(C) \models q$、即ち、$[\ \exists\alpha\in C, \alpha\Vdash q\ ]\Rightarrow D(C)\models q$ 。

定理 3 $\langle M, \leqq, D, \rangle$はクリプキ・モデル、M は線型的に順序づけられているとする。このとき、$[\exists\alpha\in M, \alpha\Vdash q\ ]\Leftrightarrow D(M)\models q$ 、即ち、 $q\in\Sigma(M) \Leftrightarrow D(M)\models q$ 。

定義 8 によれば、認識段階の鎖 C におき、C 中で承認されるすべての文を集めたものが「世界史」と呼ばれる。定理 2 は、古典モデル (D(C)) が世界史 (Σ(C)) の拡張として捉えうることを示している。定理 3 における結論は、線型クリプキ・モデルにおいての全世界史 (Σ(M)) がある古典モデル (D(M)) を同定するということである。

この古典モデルと直観主義モデルの関係をまとめると、次のようになる：

（1）認識の現段階から見ると、唯一の過去の歴史が存在するが、複数の未来史が期待される。そして、可能な歴史のそれぞれが古典モデルとして拡張可能である。

（2）時が流れると（即ち、主体が認識段階を進めていくと）、複数の可能性のうちの一つが実現されていく。実現されていく時の集合をとれば、全世界史が表現されている。そして、この全世界史がある古典モデルとして同定される。

この二つの描写のうち、後者が、世界の実在論的解釈に相当する。実在論の立場に立てば、未来に関する言明は、未来に我々が発見するであろうところの現実の歴史に従い評価されるのである。

実在論的世界モデルの許容と決定論の許容は互いに独立である。我々は、決定論を認めなくても実在論者であることができる。実在論的世界モデルの構成には線型世界モデルが必要であるが、この線型世界モデルは現在において与えられている必要はなく、未来の極限において構成できればよい。むしろ、実在論的時間の見方は、我々が時間の中にいるという事実を超越した視点を持つことにある。

おわりに

自然言語が基礎とする存在論はどのようなものだろうか？　この問は、時間というものをどのように捉えたらよいのかという問と深い関わりを持つ。本稿では、過去は閉じているが未来は開かれているということを表現する反実在論的世界モデルを定義し、時間と認識可能性の問題を分析した。反実在論的世界モデルに出発点がとられたのは偶然ではない。反実在論的世界モデルは、ある意味で実在論的世界モデルより豊かである。特に、それは、認識の段階的発展と未来へ向かった視点の描写を可能にする。この性質のため、我々は、物体の時間的存在の問題や条件文の問題を表現し、分析することができた。実在論的世界モデルは、認識者の視点を要しないため、我々が時間の中に生きているという事実を表現できない。実在論的世界モデルは、そのモデルを描く視点が我々のような認識主体とどのような関係にあるのかを表現しない。この関係については、第5節で論じられた。実在論的世界モデルが何であるのかは、反実在論的世界モデルを通してこそよりよく理解可能となるのである。

付録（定理に関する証明）

定理 1　すべての反実在論的世界モデル $Kp = \langle M, \leqq, D, \Vdash \rangle$ は理論 Tp を満たす、即ち、

$\forall Kp$, $\forall\alpha \in M$, $\alpha \Vdash Tp$ 。

証明.　証明は簡単なので、ここでは公理（Bb3）についてのみ記述する。Kp は反実在論的世界モデルとしよう。すると、次の関係が成り立つ：$\alpha \Vdash \forall t1\ t2\ (t1 < t2 \lor t1 = t2 \lor t2 < t1) \Leftrightarrow \forall\beta \geqq \alpha, \forall d1 \in V(T, \beta), \forall\chi \geqq \beta, \forall d2 \in V(T, \chi)$, [d1 < d2 or d1 = d2 or d2 < d1]。定義4より、$\forall\alpha \in M$, [$V(T, \alpha)$ は線型順序集合]。だから、上の論理的同値の最後の主張は満たされている。よって、$\forall\alpha \in M$, [$\alpha \Vdash \forall t1\ t2\ (t1 < t2 \lor t1 = t2 \lor t2 < t1)$]。

定理 2　$\langle M, \leqq, D, \Vdash \rangle$ はクリプキ・モデル、$C \subseteq M$ は認識段階の最大鎖、$D(C)$ はC に関する古典モデルとする。このとき、次のことが言える：

（1）$\forall\alpha \in C$, $D(\alpha) \subseteq D(C)$、 即ち、C 中の任意の構造 $D(\alpha)$ は $D(C)$ の部分集合である。

（2）$q \in \Sigma(C) \Rightarrow D(C) \vDash q$、即ち、[$\exists\alpha \in C$, $\alpha \Vdash q$] $\Rightarrow D(C) \vDash q$ 。

証明.　（1）は定義8.（4）より示すことができる。（2）の証明は、帰納法を用いる。

(i) q が原子式であるときは、[$\alpha \in C$ かつ $\alpha \Vdash q$]を仮定する。すると、$D(\alpha) \vDash q$ 。よって、（1）より、$D(C) \vDash q$ 。　(ii) $q = p1 \to p2$ のときは、[$\alpha \in C$ かつ $\alpha \Vdash p1 \to p2$]

を仮定。すると、$\forall\beta \geqq \alpha$,[$\beta \Vdash p1 \Rightarrow \beta \Vdash p2$]。帰納法の仮定より、 $\forall\beta \geqq \alpha$, [$\beta \in C \Rightarrow$ [$D(C) \models p1 \Rightarrow D(C) \models p2$]] が成り立つ。それゆえ、$D(C) \models p1 \Rightarrow D(C) \Vdash p2$ 。よって、$D(C) \models p1 \rightarrow p2$ 。 (iii) $q = p1 \wedge p2$、そして、$q = p1 \vee p2$ のときには、帰納法の仮定を使用せよ。$q = \neg p$ のときは、 $\neg p = p \rightarrow \perp$ とおけ。 (iv) $q = \exists v\ p$ のときは、[$\alpha \in C$ かつ $\alpha \Vdash \exists v\ p$]と仮定する。すると、 $\exists d \in |D(\alpha)|$, $\alpha \Vdash p(d)$。帰納法の仮定より、$\exists d \in |D(\alpha)|$, $D(C) \models p(d)$。(1)より、$D(C) \models \exists v\ p$ 。 (v) $q = \forall v\ p$ のときは、[$\alpha \in C$ かつ $\alpha \Vdash \forall v\ p$]と仮定する。 すると、$\forall\beta \geqq \alpha$, $\forall d \in |D(\beta)|$, $\beta \Vdash p(d)$。帰納法の仮定より、$\forall\beta \geqq \alpha$, [$\beta \in C \Rightarrow \forall d \in |D(\beta)|$, $D(C) \models p(d)$] (この言明を(＊)で表わす)。今、not ($D(C) \models \forall v\ p$) と仮定しよう。この仮定は、$\exists d \in |D(C)|$, not($D(C) \models (d)$) を意味している。 よって、$\exists \chi \in C$, $\exists d \in |D(c)|$, not ($D(C) \models p(d)$)。これは (＊) に矛盾する。よって、$D(C) \models \forall v\ p$ 。

定理 3 $\langle M, \leqq, D, \models \rangle$はクリプキ・モデル、M は線型的に順序づけられているとする。このとき、 [$\exists\alpha \in M$, $\alpha \Vdash q$]$\Leftrightarrow D(M) \models q$ 、即ち、 $q \in \Sigma(M) \Leftrightarrow D(M) \models q$ 。

証明. (右向きの包含関係：) M は線型的に順序づけられているので、認識段階の最大鎖である。すると、定理 2 より、右向きの包含関係は成立している。(左向きの包含関係：) D (M) $\models$ q と仮定。ここで、$\alpha \Vdash q$ を満たす $\alpha \in M$ が存在しないとしてみよう。これは、$\exists\alpha \in M$, $\alpha \Vdash \neg q$ を意味する。すると、定理 2 より、$D(M) \models \neg q$ 。これは、仮定に矛盾。よって、$\exists\alpha \in M$, $\alpha \Vdash q$ 。

注

1) [1] , pp. 128 - 132 参照。このような Peirce 流のモデルでは、$Fp \vee F\neg p$ は恒真ではないが、$Fp \vee \neg Fp$ や $F\neg p \vee \neg F \neg p$ は恒真となり、排中律は保たれる。

2) [6] p.249f 参照。

3) 述語 P に対する P-相対化 ([q]P) は次のように定義される： q が原子文のとき、[q]P、[$\neg$q]P := $\neg$[q]P、 ＊ が $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$ の結合子のとき、[q1 ＊ q2]P := [q1]P ＊ [q2]P 、[$\forall$x q(x)]P := $\forall$v(P(v) $\rightarrow$ [q(v/x)]P)、[$\exists$x q(x)]P := $\exists$v(P(v) $\wedge$ [q(v/x)]P)。

[q]P を P-相対化とするとき、次の P-相対化補助定理が成り立つことを定義から容易に示すことができる：

$\alpha \Vdash$ [$\forall$x q]P $\Leftrightarrow$ $\forall\beta \geqq \alpha$, $\forall d \in V(P, \beta)$, $\beta \Vdash$ ([q(v/x)] P)(d)、かつ、

$\alpha \Vdash$ [$\exists$x q]P $\Leftrightarrow$ $\exists d \in V(P, \alpha)$, $\alpha \Vdash$ ([q(v/x)] P)(d)。

4) 一般に $\neg$p は、現在のみならず、すべての未来段階において p が不成立であることを要求するが、過去に関する単純な主張の場合は、この主張が未来に成立することはありえないため、現在不成立で

あることを示せば十分である：

$$\alpha \Vdash \neg \exists t(t < c\text{-}s \wedge p(t)) \Leftrightarrow \forall \beta \geqq \alpha,\ \mathrm{not}[\exists t^* \in V(T, \beta), [t^* < \alpha \ \&\ D(\beta) \vDash p(t^*)]$$
$$\Leftrightarrow \mathrm{not}[\exists t^* \in V(T, \alpha), [t^* < \alpha \ \&\ D(\alpha) \vDash p(t^*)]] \Leftrightarrow \mathrm{not}[\alpha \Vdash \exists t(t < c\text{-}s \wedge p(t))]。$$

この結果を用いて（2）が証明される。（1）の証明も同様である。

5）「実現される未来段階」ということの意味は、「時の進行によりそれが実現されると判明するところの未来における認識段階」のことである。

6）当然のことながら、この考察では、「ある人が時点 t におき大人であれば、その人はその時生きている」ということを、「大人」という関係語に含まれる意味の一つとして前提している。

7）$Kp = \langle M, \leqq, D, \Vdash \rangle$の時、$Kp \Vdash q$は、$Kp \Vdash q \Leftrightarrow \forall \alpha \in M,\ \alpha \Vdash q$と定義される。つまり、$Kp \Vdash q$ は、q が想定されたすべての認識状態におき承認されているということを意味する。

また、用いられた例は、Quine の［15］による。Quine が外延的一致について述べる時、彼は実在論的世界モデルしか念頭においていない。

8）伊達公子は 1994 年現在未婚の女性プロテニス・プレイヤーである。

9）von Wright は、$t' < t'' < t$ の時 $M_{t'}M_{t''}p_t \rightarrow M_{t'}p_t$ が成り立つという理由で、通時的様相の体系は様相論理 S4 に似ているというが、それは S4 そのものではない。また、von Wright は、［13］におき通時的様相の論理体系のアイディアを述べているだけで、形式的な意味論を与えてはいない。

10）まず、主構造（master structure）と呼ばれる古典論理のモデル K^* を使用するために、クリプキ・モデルの基本的性質を公理として表現する（この時、認識段階も対象言語中の対象としてみなされる）：

$$\forall \alpha\beta\gamma\ (\alpha \leqq \beta \wedge \beta \leqq \gamma \rightarrow \alpha \leqq \gamma)$$
$$\forall \alpha\beta\ (\alpha \leqq \beta \wedge \beta \leqq \alpha \rightarrow \alpha = \beta)$$
$$\forall \alpha\beta\ \forall \underline{v}\ (\alpha \leqq \beta \wedge P^*(\alpha, \underline{v}) \rightarrow P^*(\beta, \underline{v}))$$
（ただし、P が与えられた言語の n-項の関係記号、$\underline{v}$ が n 個の変項の列とする時、P^* は（n+1)-項の関係記号であるとする。）
$$\forall \alpha\beta\ \forall \underline{v}\ (\alpha \leqq \beta \wedge D(\alpha, \underline{v}) \rightarrow D(\beta, \underline{v}))$$

反実在論的世界モデルの場合には、この時、定義 4 の内容も公理として付け加えねばならない：

（0）$\forall \alpha(\mu \leqq \alpha)$
(1a) $T^*(\mu, \mu) \wedge \forall \alpha(T^*(\mu, \alpha) \rightarrow \alpha = \mu)$
(1b) $\forall v\ (A^*(\mu, v) \equiv Ex^*(\mu, v, \mu))$
(2a) $\forall \alpha\beta\ (\alpha < \beta \wedge \neg \exists \gamma(\alpha < \gamma < \beta) \rightarrow \forall \gamma(T^*(\beta, \gamma) \equiv T^*(\alpha, \gamma) \vee \gamma = \beta)))$
(2b) $\forall \alpha\beta\ (\alpha < \beta \wedge \neg \exists \gamma(\alpha < \gamma < \beta) \rightarrow \forall v(A^*(\beta, v) \equiv A^*(\alpha, v) \vee Ex^*(\beta, v, \beta)))$
（3）$\forall \alpha\beta\gamma\ (<^*(\alpha, \beta, \gamma) \equiv T^*(\alpha, \beta) \wedge T^*(\alpha, \gamma) \wedge \beta < \gamma)$
（4）$\forall \alpha\beta\gamma\ (=^*(\alpha, \beta, \gamma) \equiv T^*(\alpha, \beta) \wedge T^*(\alpha, \gamma) \wedge \beta = \gamma)$

次に、定義 1.(3) の内容を考慮した $\alpha \Vdash p$ という論理式の翻訳 $(\alpha \Vdash p)^*$ を帰納的（inductive）に定義する。すると、反実在論的世界モデルと先の公理系を満たす（古典）モデル K^* を対応させることができ、さらに、 $a \Vdash p \Leftrightarrow K^* \vDash (\alpha \Vdash p)^*$ が成り立つ（［6］p.264f 参照)。

11) Danto は、Popper に依拠して、予言（prophecy）と予測（prediction）を区別する（［5］第1章注（8)、及び、［16］p.276ff 参照)。Popper は、条件付き予測か、そこから派生した予測のみを「予測」と呼び、無条件的な予測を「予言」と呼ぶ。この区別に従えば、「その時になれば p が成り立つ」($\alpha \Vdash \forall t(t = c\text{-}t \rightarrow p(t))$) は予測であり、「c-t におき p が成り立つ」($\alpha \Vdash \exists t(c\text{-}s < t \wedge t = c\text{-}t \wedge p(t))$) は予言である。これより、理想的認識主体は予測はできても予言はできないと結論される。

参考文献

1. Prior, A. (1967) *Past, Present and Future.* At the Clarendon Press.
2. Thomason, R. H. (1984) ″Combination of Tense and Modality″, in: D. Gabbay and F. Guenthner (eds.), *Handbook of Philosophical Logic,* Vol. II. D. Reidel Publishing Company, 135−165.
3. Rescher, N. and Urquhart, A. (1971) *Temporal Logic,* Springer-Verlag.
4. Rescher, N. (1967) ″Truth and Necessity in Temporal Perspective″, in: R. M. Gale (ed.), *The Philosophy of Time,* New York, 183−220.
5. Danto, A. (1965) *Analytical Philosophy of History,* The Cambridge U. P. (邦訳、河本英夫訳『物語としての歴史』(1989) 国文社)
6. van Dalen, D. (1986) ″Intuitionistic Logic″, D. Gabbay and F. Guenthner (eds.), *Handbooks of Philosophical Logic,* Vol. III. D. Reidel Publishing Company, 225−339.
7. Gale, R. M. (ed.) (1968) *The Philosophy of Time,* Macmilan, London, Mlbourne.
8. Augustinus, A. *Confessiones.* (服部英次郎訳 『告白』 岩波文庫)
9. Reichenbach, H. (1947) *Elements of Symbolic Logic,* MacMillian, New York.
10. Kuhn, S. T. (1989) ″Tense and Time″, in: D. Gabbay and F. Guenthner (eds.), *Handbook of Philosophical Logic,* Vol. IV. D. Reidel Publishing Company, 513−552.
11. Lewis, D. (1986) *Philosophical Papers,* Vol. II, Oxford University Press.
12. Dudman, V. H. (1991) ″Interpretations of 'If'-Sentences″, in F. J. Jackson (ed.), *Conditionals,* Oxford University Press, 202 - 232.
13. von Wright, G. H. (1984) ″Diachronic and Synchronic Modality″, in: G. H. von Wright, *Truth, Knowledge, and Modality,* Basil Blackwell, 96−103.
14. von Wright, G. H. (1984) ″Omne quod est quando est necesse est esse″, in: von Wright (1984), 72−85.
15. Quine, W. V. O. (1951) ″Two Dogmas of Empiricism″, in: Quine, *From a Logical Point of View,* (1953), Harvard University Press, 20−46.
16. Popper, K. (1959) ″Prediction and Prophecy in the Social Science″, in: P. Gardiner (ed.). *Theories of History,* Free Press, Glencoe.

Time and Cognition — Anti-realistic World Model —

Yasuo NAKAYAMA

We understand ourselves as acting subjects living in the world. We could say we are inside of time. It means, we cannot change the past but can influence the future through present actions. From our point of view, the past is closed and the future is open. This paper describes this internal view of time by using *anti-realistic world models*.

Anti-realistic world models, which we define in this paper, rest on Kripke semantics for the intuitionistic logic. It uses a partially ordered set of epistemic states and can describe increasing knowledge in dynamic way. *An anti-realistic world model Kp* is a Kripke model with two sorts of entities, things and time; time can be seen as a linearly ordered part of a tree of epistemic states. An *anti-realistic world model* can be seen as a description of possible epistemic states of an idealized epistemic subject who can experience any actual events in the world, has perfect memory, perfect knowledge of physical laws and the ability of deductive inference.

It is shown that an *anti-realistic world model* is a model for the elementary theory of the world *Tp* in the language *Lp*. The statement "It is raining in the place *c-p*" uttered in *c-s* can be translated in *Lp* as *raining* (*c-p, c-s*) . In an *anti-realistic world model,* the future is open in the sense that there are distinct possibilities of development in future states. It can be observed that general statements have a *partial intensionality;* they must be confirmed in all possible future states in order to be confirmed now.

To investigate the internal view of time, three problems, namely (1) time and existence, (2) conditionals, and (3) a construction of a realistic world model, are analyzed by using *anti-realistic world models.* They can describe the asymmetry between reference to past and to future objects, and we can define in *Lp* the notion of becoming and ceasing to be. Conditionals (including counterfactual conditionals) can be explained in connection with a view to future. "If p in c-r1 then it will be in c-r2 definitely the case that q" is represented in *Lp* as $\forall t\,(p(c\text{-}r1) \wedge t=c\text{-}r2 \rightarrow q(t))$. In the case of counterfactual conditionals, we need only to shift the evaluation point to a past time point, so that we can consider possibilities that are not realized in the history. Finally, *anti-realistic world models* can be used to describe a reasonable construction of a realistic world model. In this way, we can understand how the internal view of time can be related to an external view that is the view of *realistic world models*.

This investigation shows that the use of *anti-realistic world models* enables us a subtle analysis of asymmetry of time which we experience.