Title	時間的可能性の分析
Author(s)	中山, 康雄
Citation	大阪大学大学院人間科学研究科紀要. 2008, 34, p. 291-309
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/7255
rights	
Note	

時間的可能性の分析

中　山　康　雄

目　次

大阪大学大学院人間科学研究科紀要 34；291-310（2008）

時間的可能性の分析

中　山　康　雄

1．はじめに

McTaggart は、彼の時間論を展開するにあたり、A 系列と B 系列という区別を導入した。この A 系列と B 系列のどちらも、いつか必ず現実化される出来事だけを構成要素としている。これに対し、本稿では、現実化されない出来事を認め、時の経過とともに不可能な出来事が増加する時間モデルについて考察する[1]。

2．時間的可能性の理論[2]

時間発展する世界の中に位置している主体には、時間的現象はどのように現れてくるだろうか？　このような主体が、時の経過とともに、かつて時間的に可能であった出来事が次々と現実化されるかもしくは不可能になっていくと感じることは、自然に思われる。例えば、FIFA ワールドカップにおける A チームと B チームの対戦で、試合が終わるまでは A チームの勝利も B チームの勝利も可能な出来事だが、B チームが勝利するとともに A チームの勝利は不可能になる。時間的に可能だったものが不可能になるというタイプの変化を認めるこのような時間把握を、本稿は次の 3 テーゼにより表現する：

1．過去に起こってしまったことは変えようがない。
2．ある種の出来事はいつか生起し、ある種の出来事はいつか実現不可能になる。
3．何が未来に生起しうるかはわかっても、それが実際に生起するかどうかは、多くの場合、その時点ではわからない。

第一のテーゼは過去の不変性を表現し、第二のテーゼは時間経過とともに不可能になる出来事の存在を主張し、第三のテーゼは未来の方向に位置する時間的に可能な出来事の存在を表している。

この時間的可能性（chronological possibility）の考えを明確化するために、本稿で私は、公理系の提案という方法をとる。このとき、出来事と時点という二種類の対

象領域を認め、$e, e_1, e_2, \ldots$ を出来事の変項として、そして、$t, t_1, t_2, \ldots$ を時点の変項として用いることにする。そして、この節において核となるのは、次の公理系 CP である。

[1] <u>時間的可能性の公理系（axiom system for chronological possibility, 公理系 CP）</u>

Ax*1. [時点が線形構造をなすことを表す公理系] 時点間の関係 $<$ に関して、反反射律、推移律、比較律が成り立つ。

Ax*2. [「現在（*Now*）」の特徴づけ] どの出来事もそれが現在となるなら、それは唯一の時点で現在となる[3]〔$\forall e \forall t_1 \forall t_2 ((Now[t_1](e) \wedge Now[t_2](e)) \supset t_1 = t_2)$〕。

Def*1. [「過去（*Past*）」の定義] ある出来事がある時点で過去であるとは、それより前の時点でその出来事が現在であったということである〔$\forall e \forall t_1 (Past[t_1](e) \equiv \exists t_2 (Now[t_2](e) \wedge t_2 < t_1))$〕。

Def*2. [「現実化された出来事（actualized event, *AE*）」の定義] 現実化された出来事は、過去の出来事か現在の出来事かのどちらかである〔$\forall e \forall t (AE[t](e) \equiv (Past[t](e) \vee Now[t](e)))$〕。

Ax*3. [「時間的不可能性（chronologically impossible, *CIP*）」の特徴づけ 1] 現実化された出来事は、時間的に不可能ではない〔$\forall e \forall t (AE[t](e) \supset {\sim} CIP[t](e))$〕。

Ax*4. [「時間的不可能性（*CIP*）」の特徴づけ 2] 時間的に不可能な出来事は、時が経過しても不可能なままにとどまる〔$\forall e \forall t_1 \forall t_2 ((CIP[t_1](e) \wedge t_1 < t_2) \supset CIP[t_2](e))$〕。

Ax*5. [「時間的不可能性（*CIP*）」の特徴づけ 3] 出来事はいつか現実化されるかいつか（時間的に）不可能になるかである〔$\forall e (\exists t\, AE[t](e) \vee \exists t\, CIP[t](e))$〕。

Def*3. [「時間的可能性（chronologically possible, *CP*）」の定義] ある出来事がある時点で時間的に可能だということは、その出来事がその時点で現実化されていないとともに時間的に不可能でもないということである〔$\forall e \forall t (CP[t](e) \equiv ({\sim} AE[t](e) \wedge {\sim} CIP[t](e)))$〕。

この時間的可能性の公理系 CP の無矛盾性は、モデルの構成により証明できる[4]。

<u>定理 1</u> 公理系 CP は無矛盾である。

ここでは、CP の有限モデルの一つを理解しやすい形で提示しておく（図 1）。図 1 が描く状況では、まず時点 1 において、出来事 a が生起し、出来事 b と c が不可能になる。次に時点 2 において、d と e が生起し f が不可能になる。そし

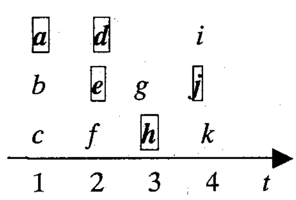

図 1　CP のモデルの例

て時点3において、h が生起し g が不可能になる。最後に時点4において、j が生起し i と k が不可能になる。ただし図1では、現実化された出来事が $\boxed{x}$ というように囲みをつけて表されている。

表1　図1のモデルにおける二項述語の解釈

時点	1	2	3	4
Now	*a*	*d, e*	*h*	*j*
Past		*a*	*a, d, e*	*a, d, e, h*
AE	*a*	*a, d, e*	*a, d, e, h*	*a, d, e, h, j*
CIP	*b, c*	*b, c, f*	*b, c, f, g*	*b, c, f, g, i, k*
CP	*d, e, f, g, h, i, j, k*	*g, h, i, j, k*	*i, j, k*	

また、現実化される出来事と（時間的に）可能な出来事の時間発展に注目すると、図1のモデルは、表1の下部だけを取り出して、表2のようにも描写できる。表2によれば、時の経過とともに、可能な出来事のうちいくつかは現実化され、いくつかは（不可能となった出来事として）時間的に可能な出来事リストの中から削除されていく[5)]。

表2　図1のモデルにおける時間発展の描写

時点（*t*）	1	2	3	4
現実化された出来事（*AE*）	***a***	*a*, ***d***, ***e***	*a, d, e*, ***h***	*a, d, e, h*, ***j***
時間的に不可能な出来事（*CIP*）	*b, c*	*b, c, f*	*b, c, f, g*	*b, c, f, g, i, k*
時間的に可能な出来事（*CP*）	*d, e, f, g, h, i, j, k*	*g, h, i, j, k*	*i, j, k*	

3．生起の時間論

時間的可能性の公理系よりも見通しのよい公理系がある。それが、生起の公理系（axiom system for becoming）である。本稿では、これを「生起の時間論（theory of becoming, TB）」と呼ぼう。生起の時間論は、「生起（*becoming*）」と「生起不能（becoming impossible, *BIP*）」を原初的二項述語として持つ公理系である。

[3] <u>生起の公理系（axiom system for becoming, 公理系 TB）</u>

Ax1.　[時点が線形構造をなすことを表す公理系]　時点間の関係 $<$ に関して、反反射律、推移律、比較律が成り立つ。

Ax2.　[生起と生起不能の特徴づけ 1]　どの出来事にも生起するか生起不能になる

かが決定する唯一の時点が存在する〔$\forall e \exists^{=1} t\ (becoming[t](e) \vee BIP[t](e))$〕。

Ax3. [生起と生起不能の特徴づけ２] どの出来事も生起すると同時に生起不能になることはない〔$\sim \exists e \exists t\ (becoming[t](e) \wedge BIP[t](e))$〕。

Def1. [「現在（*Now*）」の定義] ある出来事がある時点で現在であるとは、その出来事がその時点で生起するということである〔$\forall e \forall t\ (Now[t](e) \equiv becoming[t](e))$〕。

Def2. [「過去（*Past*）」の定義] ある出来事がある時点で過去であるとは、それより前の時点でその出来事が生起したということである〔$\forall e \forall t_1\ (Past[t_1](e) \equiv \exists t_2\ (t_2 < t_1 \wedge becoming[t_2](e)))$〕。

Def3. [「現実化された出来事（*AE*）」の定義] ある出来事がある時点で現実化されているとは、それ以前にその出来事が生起しているということである〔$\forall e \forall t_1\ (AE[t_1](e) \equiv \exists t_2\ (t_2 \leqq t_1 \wedge becoming[t_2](e)))$〕。

Def4. [「時間的不可能性（*CIP*）」の定義] ある出来事がある時点で（時間的に）不可能であるとは、それ以前にその出来事が生起不能になっているということである〔$\forall e \forall t_1\ (CIP[t_1](e) \equiv \exists t_2\ (t_2 \leqq t_1 \wedge BIP[t_2](e)))$〕。

Def5. [「時間的可能性（*CP*）」の定義] ある出来事がある時点で（時間的に）可能だということは、それ以前にその出来事が生起していないとともに生起不能になってもいないということである〔$\forall e \forall t_1\ (CP[t_1](e) \equiv \sim \exists t_2\ (t_2 \leqq t_1 \wedge (becoming[t_2](e) \vee BIP[t_2](e))))$。

Def6. [「決定時点（*time*）」の定義] ある出来事の決定時点とは、その出来事が生起か生起不能かになる時点である〔$\forall e \forall t\ (t = time(e) \equiv (becoming[t](e) \vee BIP[t](e)))$〕。

Def7. [「実在（*real*）」の定義] ある出来事が実在するとは、その出来事がいつか生起するということである〔$\forall e\ (real(e) \equiv \exists t\ becoming[t](e))$〕。

Def8. [「実在しない（*unreal*）」の定義] ある出来事が実在しないとは、その出来事が実在することはないということである〔$\forall e\ (unreal(e) \equiv \sim real(e))$〕。

生起の公理系 TB で中核となっているのは、公理 Ax2 と Ax3 である。この二つの公理が表現しているのは、「どんな出来事も、必ずどこかの時点で、生起と生起不能のいずれであるかが決定される」ということである。そして、出来事についてのそのような決定の時点は、その出来事の「決定時点」と呼ばれる（Def6）。ある時点で出来事が生起するとは、その出来事が実在（real）に属することがその時点で決定することに等しい（Def7）。つまり、生起の時間論によれば、対象領域は（時間的に）可能な出来事で構成されており、その要素である出来事がその決定時点において実在に属するものであるかどうかが決定される。そして、実在しない出来事は、いつか生起不能になる出来事と解することができる。

ここで、第2節で用いた公理系 CP のモデルの図示である図1を利用して対応づけると（図2)、表3のような描写が可能になる。また、このようなモデルが存在するので、公理系 TB は無矛盾である（定理2)。

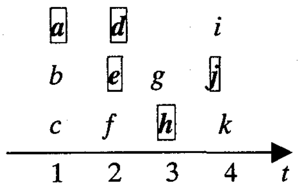

図2　TB のモデルの例

表3　図2のモデルにおける生起と生起不能の時間的発展

時点（t）	1	2	3	4
生起した出来事（*becoming*）	a	d, e	h	j
生起不能になった出来事（*BIP*）	b, c	f	g	i, k

ここで、公理系 TB に関する二つの定理を確認しておこう。

<u>定理2</u>　公理系 TB は無矛盾である。
<u>定理3</u>　公理系 CP は公理系 TB から帰結する。

定理3にあるように公理系 TB は公理系 CP と少なくとも同程度に根源的である。

ここで、以下の議論がしやすいように、公理系 TB にいくつかの用語を定義により導入することにする。

[2] <u>公理系 TB+</u>

公理系 TB+は、公理系 TB に次の諸定義を加えたものである。

Def9.　[「時点相対的より前（*earlier**）」の定義]　ある時点において出来事 e_1 が出来事 e_2 より前だということは、e_1 が過去であり e_2 が現在になるようなそれ以前の時点が存在するということである〔$\forall e_1 \forall e_2 \forall t_1\ (earlier^*[t_1](e_1, e_2) \equiv \exists t_2\ (t_2 \leqq t_1 \land Past[t_2](e_1) \land Now[t_2](e_2)))$〕。

Def10.　[「より前（*earlier*）」の定義]　出来事 e_1 が出来事 e_2 より前だということは、e_1 が過去であり e_2 が現在になるような時点が存在するということである〔$\forall e_1 \forall e_2\ (earlier(e_1, e_2) \equiv \exists t\ (Past[t](e_1) \land Now[t](e_2)))$〕。

Def11.　[「時点相対的同時（*simultanious**）」の定義]　ある時点において出来事 e_1 が出来事 e_2 と同時だということは、e_1 と e_2 がともに現在になるようなそれ以前の時点が存在するということである〔$\forall e_1 \forall e_2 \forall t_1\ (simultanious^*[t_1](e_1, e_2) \equiv \exists t_2\ (t_2 \leqq t_1 \land Now[t_2](e_1) \land Now[t_2](e_2)))$〕。

Def12.　[「同時（*simultanious*）」の定義]　出来事 e_1 が出来事 e_2 と同時だということは、e_1 と e_2 がともに現在になるような時点が存在するということである〔$\forall e_1 \forall e_2\ (simultanious(e_1, e_2) \equiv \exists t\ (Now[t](e_1) \land Now[t](e_2)))$〕。

Def13. [「B系列の要素（element of *B*-series, *B*）」の定義]　ある出来事がB系列に属するとは、その出来事が実在するということである〔$\forall e\,(B(e) \equiv real(e))$〕。

Def14. [「未来（*Future*）」の定義]　ある出来事がある時点で未来であるとは、その出来事が実在するとともにその時点で現実化されていないということである[6]〔$\forall e \forall t\,(Future[t](e) \equiv (real(e) \wedge {\sim}AE[t](e)))$〕。

Def15. [「現在主義的実在（$real_{presentist}$）」の定義]　ある出来事がある時点において現在主義的に実在しているとは、その出来事がその時点で生起しているということである〔$\forall e \forall t\,(real_{presentist}[t](e) \equiv becoming[t](e))$〕。

Def16. [「ブロード流の実在（$real_{Broad}$）」の定義]　ある出来事がある時点においてブロード流に実在しているとは、その出来事がその時点で現在化されているということである〔$\forall e \forall t\,(real_{Broad}[t](e) \equiv AE[t](e))$〕。

Def17. [「時間的に両立不能（*chronologically incompatible, CIC*）」の定義]　出来事 e_1 と e_2 が時間的に両立不能とは、e_1 の実在条件と e_2 の非実在条件が同じであるとともに e_1 の決定時点が e_2 の決定時点と等しいということである〔$\forall e_1 \forall e_2\,(CIC(e_1,e_2) \equiv ((real(e_1) \equiv unreal(e_2)) \wedge time(e_1) = time(e_2)))$〕。

4．生起の時間論の諸定理

公理系TB+から、時間と出来事に関する定理を導き出すことができる。ここでは、その代表的なものを紹介しておこう。

定理4　公理系TB+は無矛盾である。

[3] 公理系TB+の諸定理

T1.　過去で起こった出来事は、その時点で現実化されている〔$\forall e \forall t\,(Past[t](e) \supset AE[t](e))$〕。

T2.　現在で起こった出来事は、その時点で現実化されている〔$\forall e \forall t\,(Now[t](e) \supset AE[t](e))$〕。

T3.　過去の出来事は、時が経過しても過去にとどまる〔$\forall e \forall t_1 \forall t_2\,((Past[t_1](e) \wedge t_1 < t_2) \supset Past[t_2](e))$〕。

T4.　現実化された出来事は、時が経過しても現実化されたままにとどまる〔$\forall e \forall t_1 \forall t_2\,((AE[t_1](e) \wedge t_1 < t_2) \supset AE[t_2](e))$〕。

T5.　出来事 e_1 が e_2 より前なのは、e_1 が e_2 より前となる時点が存在するとき、かつ、そのときに限る〔$\forall e_1 \forall e_2\,(earlier\,(e_1,e_2) \equiv \exists t\, earlier^*\,[t](e_1,e_2))$〕。

T6.　出来事 e が時点 t_1 において（時間的に）可能ならば、e は t_1 時より前の時点においても（時間的に）可能である〔$\forall e \forall t_1 \forall t_2\,((CP[t_1](e) \wedge t_2 < t_1) \supset CP[t_2](e))$〕。

T7. 過去の出来事も現在の出来事も（時間的に）可能ではない〔$\forall e \forall t (Past[t](e) \supset \sim CP[t](e)) \land \forall e \forall t (Now[t](e) \supset \sim CP[t](e))$〕。

T8. 任意の時点において、出来事は現実化されたか（時間的に）不可能か（時間的に）可能かである〔$\forall e \forall t (AE[t](e) \lor CIP[t](e) \lor CP[t](e))$〕。

T9. 未来の出来事は（時間的に）可能である〔$\forall e \forall t (Future[t](e) \supset CP[t](e))$〕。

T10. 過去であると同時に現在であるような出来事は存在しない〔$\sim \exists e \exists t (Past[t](e) \land Now[t](e))$〕。

T11. 出来事は実在するか実在しないかである〔$\forall e (real(e) \lor unreal(e))$〕。

T12. 実在しない出来事が存在しないなら、（時間的）可能性と未来は一致する〔$\sim \exists e\, unreal(e) \supset \forall e \forall t (CP[t](e) \equiv Future[t](e))$〕。

T13. （時間的に）可能な出来事は、後に、現実化されるか（時間的に）不可能になるかである〔$\forall e \forall t_1 (CP[t_1](e) \supset \exists t_2 (t_1 < t_2 \land (AE[t_2](e) \lor CIP[t_2](e))))$〕。

T14. （時間的に）可能な出来事は、後に、生起するか生起不能になるかである〔$\forall e \forall t_1 (CP[t_1](e) \supset \exists t_2 (t_1 < t_2 \land (becoming[t_2](e) \lor BIP[t_2](e))))$〕。

T15. ある時点におけるブロード流の実在領域は、その時点までに生起した出来事から構成される〔$\forall e \forall t_1 (real_{Broad}[t_1](e) \equiv \exists t_2 (t_2 \leqq t_1 \land becoming[t_2](e)))$〕。

T16. 出来事e_1とe_2が時間的に両立不可能であるとともにt時にe_1が生起するなら、e_2はt時に生起不能となる〔$\forall e_1 \forall e_2 \forall t ((CIC(e_1,e_2) \land becoming[t](e_1)) \supset BIP[t](e_2))$〕。

T17. 出来事e_1とe_2が時間的に両立不可能であるならば、e_1が実在するかe_2が実在するかのどちらかである〔$\forall e_1 \forall e_2 (CIC(e_1,e_2) \supset ((real(e_1) \lor real(e_2)) \land \sim (real(e_1) \land real(e_2))))$〕。

T18. 出来事e_1とe_2が時間的に両立不可能であるとともにt時でe_1もe_2も（時間的に）可能なら、t時でe_1が未来かe_2が未来かのどちらかである〔$\forall e_1 \forall e_2 \forall t ((CIC(e_1,e_2) \land Cp[t](e_1) \land Cp[t](e_2)) \supset ((Future[t](e_1) \lor Future[t](e_2)) \land \sim (Future[t](e_1) \land Future[t](e_2))))$〕。

このとき、生起の時間論が示す特徴は、次のように表せる。

任意の時点tにおいて、t時点での現実化された出来事と（時間的に）不可能な出来事と（時間的に）可能な出来事を合わせると全出来事となる（T8）。また、過去の出来事や現実化された出来事や（時間的に）不可能な出来事は、時の経過とともに単調増加する（T3, Ax4）。これに対し、（時間的に）可能な出来事は単調に減少する（T6）。つまり、（時間的に）可能な出来事は、時の経過とともに、現実化されるか不可能なものになるかのいずれかの道をたどる（T13）。

5．生起の時間論が描く世界

まず、生起の時間論が McTaggart（1908）の時間論には現れない（時間的）可能性に関わる問題を扱えることを明らかにしたい。

公理系 TB+は、実在しない出来事が存在しない〔$\sim\exists e\ unreal(e)$〕場合も許容している。この場合、すべての出来事がB系列の要素となり、時間的可能性と未来は一致する（T12）。そして、この場合に限り、「出来事は過去か現在か未来かのいずれかである〔$\forall e \forall t\ (Past[t](e) \vee Now[t](e) \vee Future[t](e))$〕」が成立する。つまり、McTaggart の時間論は、この限定的ケースの分析に相当する。しかし、一般的に成り立つのは、「出来事は現実化されたか（時間的に）不可能になったか（時間的に）可能かである」（T8）。だから、生起の時間論は、McTaggart のケースを部分として含むようなより一般的なものである。そして、もちろん、この時間論がその独自の能力を発揮するのは、実在しない出来事が存在する〔$\exists e\ unreal(e)$〕場合である。このとき、生起の時間論は McTaggart が与えた制約を超えて可能性の問題に踏み込むことができる。

McTaggart は、アン女王の死の例を用いて A 系列を説明している。アン女王の死は、最初未来にあるのだが、それが現在になり、そして、過去へと過ぎ去っていく。しかし、このような語りが自然に思われるのは、どんな人にも死が必ず訪れることを私たちが知っているからである。これに対し、チャールズ皇太子の即位については、同じように語ることは許されない。というのも、チャールズ皇太子はイギリス王にならない可能性もあるからである。むしろ、私たちは次のように言うべきだろう。

> 「チャールズ皇太子がイギリス王になることは、現在、（時間的に）可能である。そして、チャールズ皇太子の即位については、現在、二つの可能性がある。一つは、それが実際に生起し、現在となり、過去へと過ぎ去っていくということである。もう一つの可能性は、それが決して生起せず、（時間的に）不可能な出来事になるケースである。」

つまり、McTaggart のような未来についての語り方がいつでも許されているわけではない。一般的には、私たちは、期待されている出来事が生起しない場合も考慮に入れて語らねばならない。

ここで、今までに用いられた用語を、世界の中の進展中の歴史の中からの記述に結びついた用語か、それとも歴史の外側の視点からの記述に結び付けられた用語かという観点から二つのクラスに分けすることにする。前者のタイプの用語を「世界内存在的表現」と呼び、後者のタイプの用語を「超越的表現」と呼ぶことにする[7)]（表 4）。

表4　述語と関数のクラス分け

世界内存在的表現	*becoming*[*t*](*e*); *BIP*[*t*](*e*); *Now*[*t*](*e*); *Past*[*t*](*e*); *AE*[*t*](*e*); *CIP*[*t*](*e*); *CP*[*t*](*e*); *earlier**[*t*](e_1,e_2); *simultanious**[*t*](e_1,e_2); *Future*[*t*](*e*); $real_{presentist}$[*t*](*e*); $real_{Broad}$[*t*](*e*).
超越的表現	*real*(*e*); *unreal*(*e*); *earlier*(e_1,e_2); *simultanious*(e_1,e_2); *B*(*e*); *CIC*(e_1,e_2); *time*(*e*) = *t*.

世界内存在者にとり特に重要な表現は、「現実化された出来事 *AE*」と「(時間的に) 可能な出来事 *CP*」である。このことをはっきりさせるために、全能的記録能力を持つ世界内存在者 A 氏が時点 *t* の世界のどこかに位置しているとしよう。すると、A 氏にわかっているのは、*t* 時において、何がすでに生起し、何がまだ (時間的に) 可能なのかということである。ここでは、未来は A 氏に対し完全に開かれている。A 氏が知っているのは、「この時点で (時間的に) 可能な出来事は、後に、生起するか生起不能になるかである (T14)」ということだけであり、何が後に実際に生起するかは (一般には) 知っていない。

また、生起の時間論 TB の立場では、実在と現在主義的実在とブロード流の実在は両立する。生起の時間論 TB の立場から見ると、現在主義者は現在生起している出来事だけを「存在する」と言い、ブロード流の時間論者は現在までに現在化した出来事だけを「存在する」と言っている (Broad, 1923 第 2 章)。つまり、現在主義者は、現在主義的に実在する物だけを「存在する」と言い、ブロード主義者はブロード流に実在するものだけを「存在する」と言う。そして、「現在主義的実在」と「ブロード流の実在」の意味を明らかにできるのは、生起の時間論のような包括的な理論のはずである (Def15, Def16)。また、「ブロード流の実在領域は新たな出来事の生起により膨張していく」という Broad の時間論の中心的特性は T15 から帰結する。

生起の時間論は、非決定論的世界像を描くことを可能にする。例として、A チームと B チームがサッカーの試合をしている場合を考えよう。このとき、A チームの勝利と B チームの勝利は時間的に両立不能なものとして特徴付けることができる〔*CIC*(A チームの勝利,B チームの勝利)〕。というのも、一つのチームの勝利の決定が同時に他のチームの勝利を生起不能にするからである (T16)。しかし、両チームが戦っている間は、どちらが勝利するかはまだ定まっていない。だからこそ、両チームのメンバーたちは、自分のチームの勝利のために全力を尽くして戦うのである。そして、これらメンバーの力で勝利チームが定まる。試合中は、チームの勝利は可能態であり、試合が終わった瞬間 *t* 時に片方のチームの勝利 (例えば A チーム) と他方のチームの敗北が決定する〔*becoming*[*t*](A チームの勝利) ∧ *becoming*[*t*](B チームの敗

北) ∧ CIC(B チームの敗北,B チームの勝利) ∧ $BIP[t]$(B チームの勝利)]。このことを一般的に次のように表現することができる。

> 出来事 e_1 と e_2 のどちらかが将来起こることはわかっているのだが、現時点 t_1 ではこれらのうちどちらが起こるかはわかっていない (T18)。だからこそ、私たちは、現時点における自らの行為によってこの e_1 と e_2 のうちの片方を生起させるよう因果的に働きかけようとする。

ここまでの考察で明らかにされたように、生起の時間論は Broad が表現したかったことの多くを表現できる。しかし、Broad の時間論と生起の時間論は、存在 (*existence*) について異なる見解を取っている。Broad にとり、存在する出来事は、現実化した出来事だけである。これに対し、生起の時間論では、「存在」という概念ははるかに寛容に用いられている。つまり、すべての (時間的に) 可能な出来事は存在するとされる。そして、「存在」よりも特殊な概念として「実在」や時点に相対化された「現在主義的実在」や「ブロード流の実在」という概念が導入される。生起の時間論は、世界に生起する出来事を世界内存在的視点と超越的視点の両方から描写する。これに対し、Broad の記述は、世界内存在的視点の一部のものに限られている。

ここで、「生起 (*becoming*)」の概念についてもう少し分析してみよう。Broad の見解では、生起とは、存在が発生する過程である。これに対し、私は、ある出来事の生起はその出来事の実在が決定することと捉える。また、Broad は、存在しないものに関し指示することも可能だとする。この方法により、Broad は予測などの未来への語りの正当性を回復しようとする。これに対し、生起の時間論の内部では、指示は存在する対象だけに関して成り立つ。

私にとり、自然科学の法則や宇宙の構造は、過去と未来という区別に依存せず、時間経過と独立で一定なものである。つまり、私は、自然法則の時制からの独立性を認めている。言い換えれば、ある出来事が過去に属そうと未来に属そうと、適用される自然法則は同じものと考える。だからこそ私たちは、過去の経験を基盤にして未来の事象の予測を行い、自らの行為を計画することができる。しかし、Broad のように、未来は存在しないと考えるなら、自然科学の仮説を未来の事象に適用することはどのように正当化されるのだろうか？　私たちは、自然科学の法則を用いるとき、未来と過去とのある種の同質性を受け入れなければならないと思われる[8)]。少なくとも、この自然科学の仮説の未来への適用の問題は、Broad 主義者たちにとり困難な課題を提供している。

本稿で提案した (時間的に) 可能な出来事を考慮する時間論の形式化は、時間論に、より開かれた論理的基盤を与えるものである。そして、この生起の時間論は、

私が中山（2003a, 2003b, 2004）などで提案したMctaggartの時間論の形式的記述を帰結するような一般的なものである。また、本稿の試みは、「生起」という根本的時間概念を論理的に厳密に描く試みでもあった。

注

1) 本稿のもととなる原稿は、2006年6月の科学基礎論学会大会において発表された。
2) 時間的可能性の理論の構想は、2005年のヴィトゲンシュタイン・シンポジウムでJohn Perryの招待講演「未来は実在しない（The Future is Unreal）」を聴いたときに生まれた（Perry, 2005）。この講演は、時間的可能性に関するものであったが、私は、そこに形式化できるくらいの考察の明晰さを感じた。これが、本研究の出発点となった。そして、第3節で紹介される生起の時間論は、時間的可能性の理論を整理する過程で生まれた。このように考察を進めた結果、「未来の出来事は実在するが、その実在性が現時点では決定していない」というPerryの考察から離反する結論に最終的に私は達することになった。
3) 本稿では、「$X(t,e)$」という表記の代わりに「$X[t](e)$」という表記を用いる。これは、時間の変項と出来事の変項の区別をわかりやすくするための表面的処理であり、意味論に関しては何の変更ももたらさない。
4) 本稿では、定理の証明はすべて、付録にまとめることとする。
5) 時間的可能性の理論では、時間的に可能な出来事は順序付けられていない。それらは、壷に入れられた玉が取り出されることを待っているのに似ている。順序づけられるのは、現実化された出来事である。
6) 未来の出来事を、後に生起する出来事として定義することもできる〔$\forall e \forall t_1 (Future[t_1](e) \equiv \exists t_2 (t_1 < t_2 \land becoming[t_2](e)))$〕。
7) 世界内存在的視点は「perspectival view」とG. Evansらが呼ぶ視点に対応し（Evans, 1982）、超越的視点は「the view from nowhere」とT. Nagelらが呼ぶ視点に対応している（Nagel, 1989）。世界内存在的表現の特徴は、視点の時間的コンテクストを表すtの特定に関する項を必要とするところにある。
8) 私の考えでは、自然科学の法則は、（時間的に）可能な出来事も含めた全出来事に適用すべきものである。そうすることにより、反事実的条件文の意味を表すことが可能となるだろう。

文献表

Broad, C. D. (1923) *Scientific Thought*, Thoemmes Press.

Evans, G. (1982) *The Varieties of Reference*, Clarendon Press.

McTaggart, J. M. E. (1908) "The Unreality of Time," *Mind* 17, pp. 457-474.

Nagel, T. (1989) *The View from Nowhere*, Oxford University Press.
中山康雄 (2003a) 『時間論の構築』勁草書房
中山康雄 (2003b)「時間構造の分析 ― マクタガートの時間論の形式的分析」『大阪大学大学院人間科学研究科紀要』29, pp. 203-225.
中山康雄(2004)「時間が実在するとはどのようなことなのか ― マクタガートの時間論の合理的再構成 ―」『科学哲学』vol. 37-2, pp. 31-45.
Perry, J. (2005) "The Future is Unreal," presented at The 28th International Wittgenstein Symposium.

付録

定理 1　公理系 CP は無矛盾である。

証明　公理系 CP のモデルを構成することにより CP の無矛盾性を証明する。このモデルは、図 1 で図示されたものである。*I* を解釈関数とするとき、構造**<<T,E>*I*>**を次のように定義する。

T := {1,2,3,4}. **E** := {*a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k*}

I(*Now*) :={(1,*a*), (2,*d*), (2,*e*), (3,*h*), (4,*j*)}.

I(*CIP*) :={(1,*b*), (1,*c*), (2,*b*), (2,*c*), (2,*f*), (3,*b*), (3,*c*), (3,*f*), (3,*g*), (4,*b*), (4,*c*), (4,*f*), (4,g), (4,*i*), (4,*k*)}.

I(*Past*) :={(2,*a*), (3,*a*), (3,*d*), (3,*e*), (4,*a*), (4,*d*), (4,*e*), (4,*h*)}.

I(*AE*) :=*I*(*Now*) ∪*I*(*Past*).

I(*CP*) :={(1,*d*), (1,*e*), (1,*f*), (1,*g*), (1,*h*), (1,*i*), (1,*j*), (1,*k*), (2,*g*), (2,*h*), (2,*i*), (2,*j*), (2,*k*), (3,*i*), (3,*j*), (3,*k*)}.

この構造が CP の公理と定義を充たしていることは容易に確かめることができる。よって、この構造が CP のモデルとなるため、CP は無矛盾である。(証明終)

定理 2　公理系 TB は無矛盾である。

証明　公理系 TB のモデルを構成することにより TB の無矛盾性を証明する。このモデルは、図 2 で図示され、表 3 で表現されたものである。*I* を解釈関数とするとき、構造<<**T**,**E**>*I*>を次のように定義する。

T := {1,2,3,4}. **E** := {*a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k*}

I(*becoming*) := *I*(*Now*) := {(1,*a*), (2,*d*), (2,*e*), (3,*h*), (4,*j*)}.

I(*BIP*) := {(1,*b*), (1,*c*), (2,*f*), (3,*g*), (4,*i*), (4,*k*)}.

I(*CIP*) := {(1,*b*), (1,*c*), (2,*b*), (2,*c*), (2,*f*), (3,*b*), (3,*c*), (3,*f*), (3,*g*), (4,*b*), (4,*c*), (4,*f*), (4,g), (4,*i*), (4,*k*)}.

I(*Past*) := {(2,*a*), (3,*a*), (3,*d*), (3,*e*), (4,*a*), (4,*d*), (4,*e*), (4,*h*)}.

I(*AE*) := *I*(*Now*) ∪*I*(*Past*).

$I(CP)$:= {(1,d), (1,e), (1,f), (1,g), (1,h), (1,i), (1,j), (1,k), (2,g), (2,h), (2,i), (2,j), (2,k), (3,i), (3,j), (3,k)}.

$I(time)(x) = y$ とすると、$x = a, b, c$ のとき $y = 1$、$x = d, e, f$ のとき $y = 2$、$x = h, g$ のとき $y = 3$、$x = f, i, k$ のとき $y = 4$ とおく。

$I(real) := \{a, d, e, h, j\}$.

$I(unreal) := \{b, c, f, g, i, k\}$.

この構造が TB の公理と定義を充たしていることは容易に確かめることができる。よって、この構造が TB のモデルとなるため、TB は無矛盾である。（証明終）

定理 3　公理系 CP は公理系 TB から帰結する。
証明　Ax*1 と Ax1 は同じものである。Ax*2 は Ax2 と Def1 から帰結する。Def*1 は Def1 と Def2 から帰結する。Def*2 は Def1 と Def2 と Def3 から帰結する。Ax*3 は Ax2, Ax3, Def3, Def4 から帰結する。Ax*4 は Ax1 と Def4 から帰結する。Ax*5 は Ax2, Def3, Def4 から帰結する。Def*3 は Def3, Def4, Def5 から帰結する。（証明終）

定理 4　公理系 TB+は無矛盾である。
証明　定理 2 より公理系 TB は無矛盾である。また、公理系 TB+は公理系 TB に明示的諸定理を加えて構成されたものである。だから、公理系 TB+は公理系 TB の保存的拡張であるため、無矛盾である。（証明終）

T1.　$\forall e \forall t\, (Past[t](e) \supset AE[t](e))$.
証明 Def2 と Def3 より直ちに帰結する。（証明終）

T2.　$\forall e \forall t\, (Now[t](e) \supset AE[t](e))$.
証明 Def1 と Def3 より直ちに帰結する。（証明終）

T3.　$\forall e \forall t_1 \forall t_2\, ((Past[t_1](e) \wedge t_1 < t_2) \supset Past[t_2](e)$.
証明 $Past[t_1]\,(e)$ と $t_1 < t_2$ が成り立つとする。すると、Def2 より $becoming[t_3](e) \wedge t_3 < t_1$ を充たす時点 t_3 が存在する。また<の推移性から $t_3 < t_2$ が成り立つ。よって、Def2 より $Past[t_2](e)$が成り立つ。（証明終）

T4.　$\forall e \forall t_1 \forall t_2\, ((AE[t_1](e) \wedge t_1 < t_2) \supset AE[t_2](e))$.
証明 Def3 を用いて、T3 の証明と同様の仕方で証明できる。（証明終）

T5.　$\forall e_1 \forall e_2\, (earlier\, (e_1, e_2) \equiv \exists t\, earlier^*\, [t](e_1, e_2))$.
証明 Def9 と Def10 より直ちに帰結する。（証明終）

T6. $\forall e \forall t_1 \forall t_2 ((CP[t_1](e) \wedge t_2 < t_1) \supset CP[t_2](e))$.
証明 Def5 より直ちに帰結する。(証明終)

T7. $\forall e \forall t\, (Past[t](e) \supset \sim CP[t](e)) \wedge \forall e \forall t\, (Now[t](e) \supset \sim CP[t](e))$.
証明 $Past[t](e)$を仮定すると Def2 より $becoming[t_1](e) \wedge t_1 < t$ を充たす時点が存在することになり、Def5 から$\sim CP(t,e)$が帰結する。後ろ半分も同様に証明できる。(証明終)

T8. $\forall e \forall t\, (AE[t](e) \vee CIP[t](e) \vee CP[t](e))$.
証明 Ax2, Def3, Def4, Def5 から直ちに帰結する。(証明終)

T9. $\forall e \forall t\, (Future[t](e) \supset CP[t](e))$.
証明 $Future[t](e)$ を仮定する。すると、Def14 より $real(e)$, $\sim Past[t](e)$, $\sim Now[t](e)$ が成り立つ。すると、Def1, Def2, Def3 から$\sim AE(t,e)$ が帰結する。また、$real(e)$, Ax3, Def4, Def7 より、$\sim CIP[t](e)$ が成り立つ。よって、T8 より $CP[t](e)$ が成り立つ。(証明終)

T10. $\sim \exists e \exists t\, (Past[t](e) \wedge Now[t](e))$.
証明 $Past[t](e) \wedge Now[t](e)$を充たす$e$と$t$が存在すると仮定する。すると、Def1, Def2 より $Now(t^*,e)$で $t^* < t$ となる t^*が存在する。しかし、これは Ax2 に矛盾する。(証明終)

T11. $\forall e\, (real(e) \vee unreal(e))$.
証明 Def8 より直ちに帰結する。(証明終)

T12. $\sim \exists e\, unreal(e) \supset \forall e \forall t\, (CP[t](e) \equiv Future[t](e))$.
証明 $\sim \exists e\ unreal(e)$ を仮定する。すると、T11 より $real(e)$ が成り立つ。よって、Def14, T7, T9 から、$\forall t \forall e\, (CP[t](e) \equiv Future[t](e))$ が帰結する。(証明終)

T13. $\forall e \forall t_1\, (CP[t_1](e) \supset \exists t_2\, (t_1 < t_2 \wedge (AE[t_2](e) \vee CIP[t_2](e))))$.
証明 Ax2, Def3, Def4. Def5 より直ちに帰結する。(証明終)

T14. $\forall e \forall t_1\, (CP[t_1](e) \supset \exists t_2\, (t_1 < t_2 \wedge (becoming[t_2](e) \vee BIP[t_2](e))))$.
証明 Ax2, Def5 より直ちに帰結する。(証明終)

T15. $\forall e \forall t_1\, (real_{Broad}[t_1](e) \equiv \exists t_2\, (t_2 \leqq t_1 \wedge becoming[t_2](e)))$.
証明 Def3, Def16 より直ちに帰結する。(証明終)

T16. $\forall e_1 \forall e_2 \forall t\ ((CIC(e_1,e_2) \wedge becoming[t](e_1)) \supset BIP[t](e_2))$.

<u>証明</u> Def8, Def17 より直ちに帰結する。（証明終）

T17. $\forall e_1 \forall e_2\ (CIC(e_1,e_2) \supset ((real(e_1) \vee real(e_2)) \wedge \sim (real(e_1) \wedge real(e_2))))$.

<u>証明</u> Def8, Def17 より直ちに帰結する。（証明終）

T18. $\forall e_1 \forall e_2 \forall t\ ((CIC(e_1,e_2) \wedge Cp[t](e_1) \wedge Cp[t](e_2)) \supset$
$((Future[t](e_1) \vee Future[t](e_2)) \wedge \sim (Future[t](e_1) \wedge Future[t](e_2))))$.

<u>証明</u> Def14, T8, T14, T17 より直ちに帰結する。（証明終）

An Analysis of Chronological Possibility

Yasuo NAKAYAMA

When McTaggart developed his theory of time, he introduced the distinction between *A* series and *B* series. Both *A* and *B* series contain only actual events as their components. In this paper, I propose a model of time that contains *not-actualized events*. In this model, the set of *impossible events* increases while time passes.

In this paper, I propose two axiom systems of time; the *axiom system for chronological possibility* (CP) and the *axiom system for becoming* (TB). CP contains the following four fundamental axioms:

Ax*2: For every event, if it becomes present, then it becomes present precisely at one time point.

Ax*3: Every actual event is not chronologically impossible, i.e. there is no event that is both actual and chronologically impossible.

Ax*4: Every chronologically impossible event remains chronologically impossible, as time passes.

Ax*5: For every event, it becomes actualized at sometime or it becomes chronologically impossible at sometime.

TB is simpler than CP and contains only two fundamental axioms:

Ax2: For every event, there exists exactly one time point at which it becomes actual or becomes impossible.

Ax3: For every event, there exists no time point at which it becomes actual and becomes impossible.

It can be shown that TB is at least as strong as CP, namely, CP can be proved from TB. Furthermore, three meanings of *reality* can be distinguished within TB:

(1) An event is *real for eternalists* if and only if it occurs sometime (Def. 7).

(2) An event is *real for presentists* at t if and only if it occurs at t (Def. 15).

(3) An event is *real for admirers of C. D. Broad* at t if and only if it is an actualized event at t (Def. 16).

Within TB, *unreal* events can be defined as not *real* events (Def. 8). Hence, it holds that an event is *unreal for eternalists* if and only if it never occurs.

As the above sketch shows, TB is quite a comprehensive framework that can be used in order to clarify certain metaphysical discussions of time.