

不完全性を決定可能性につなぐ内部観測

Internal measurement as an agency connecting incompleteness to decidability

松野孝一郎

長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

Ameliorating formal nonmonotonic reasoning in logic to empirical practices is required to address two separate issues at the same time. One is the incompleteness of first-order logic, and the other is the decidability of inductive logic. A possible candidate for accommodating formal incompleteness to inductive decidability in a mutually tolerable manner is available from internal measurement conceivable strictly in the empirical domain. Internal measurement is decidable in the sense that it serves as an agency of making decision for transferring from before the event to after the event of whatever sort. Making-it-happen is equivalent to making decision. Since the act of making-it-happen is local and is not synchronous to another act of making-it-cognizable in the neighborhood, the indefinite reverberation of internal measurement becomes inevitable. Internal measurement thus provides a means for naturalizing the inference scheme for integrating the reverberating interplay between making-it-happen and making-it-cognizable.

1. はじめに

推論を出来るだけ自然化するための一つの方策は、決定を可能とする状況を確保すること、その執行主体を明確にすることにあります。その具体例を見るため、今日の法作文脈から見ればいささか不適當でありながら、1953年にウィラード・クワインによって紹介された論理学者アーサー・プライヤーによる「首つり刑のパラドックス」を取り上げてみます。

ある週の土曜日、判事が囚人に向かって、「翌日曜日、月曜日のいずれかの日の正午に首つり刑を執行する、ただし、処刑日は刑の執行当日まで知らされない」、と宣告したとします。この宣告の特徴は、当の宣告そのものから刑の執行日を推論することはできない、との自己参照にあります。しかし、この宣告を受けた囚人は、一瞬緊張しながら、持ち合わせの論理学の素養に基づき、安堵しながら、落ち着いて刑の執行不能を申し立てることができました。その申し立てとは、次の通りです。「処刑日は月曜日ではあり得ない。月曜日が刑執行日であるならば、前日の日曜日正午過ぎにその事実を知ることができる。これは、処刑日は執行当日まで知らされない、との宣告に違反する。よって、処刑日は月曜日ではなく、その前日である日曜日となる。しかも、それを指摘するのは本日、土曜日であり、処刑日は執行当日まで知らされない、との宣告に違反する。日曜日、月曜日いずれでもその日の処刑が不能となるならば、刑の執行そのものがあり得ないことになる。」

そうでありながら、翌火曜日に発行された官報によれば、「去る日曜日に、当の囚人は処刑された」とあります。問題となるのは、果たして、判事の命じた処刑は無体なものであったのか、否か、です。判事は、土曜日に、囚人に対して刑の宣告を行い、その後、直ちに翌日曜日に刑を執行すると決意したとします。その後、それをだれにも打ち明けることなく、日曜日の早朝になって初めて執行官に刑の執行を告げたとするならば、判事が自ら行った宣告に違反するところはなにもありません。

囚人による推論は少々込み入っています。それにも拘わらず、

見掛け上、正当です。同じく、判事による執行も正当です。しかし、囚人による推論と判事による執行が同時に正当になることはありません。そうでありながら、囚人と判事との間に生じる葛藤に対して事態を制するのは判事の方です。囚人ではありません。どうしてそのようなことが言い切れるのか？ それは、判事と牢につながれた囚人は互いに内部観測者でありながら、推論の主としての囚人は判事に対して外部観測者でしかあり得ないからです。古典論一般に受け入れられている外部観測にあつては、観測者の外部にある世界を対象としており、その対象とそれへの外部観測は同一視されています。内部観測に必須、必然である事前と事後の間の切断は、外部観測にはありません。外部観測にあつては、観測対象からの干渉も、それへの干渉のいずれもありません。ここにおいて、内部観測に固有な推論、執行の特徴が浮かび上がってきます。

2. 内部観測とは

内部観測は、事前を更改しつつ事前から事後を産みだし、決定して行く物質運動を指します[Matsuno 1989]。決定とは経験の場で、事前から個別具体を実現、事実化する行為のことです。事前とは、以前の決定、既決から産みだされる放置することのできない不都合、未決状況のことです。それは、観測の観測という連鎖、自己参照を内蔵しています。ここでの課題は、自己参照をまともに取り上げながら、それから筋の通った話をいかに練り上げるか、です。

プライヤーのパラドックスにおいて推論の主である囚人が外部観測者であるのは、当の主が、牢につながれた生身の囚人本人ではなく、経験世界から働きかけられることのないメタレベルに鎮座する、囚人の分身であることによります。その推論を行う分身は、無風の安全地帯に立って論理を駆使し、論理が破たんしない限り、メタレベルに棲みつくことができます。そのため、延命を図る相手は生身の本人ではなく、あくまでもメタレベルの上で推論を行うのは本人の分身です。しかも、囚人はその推論において、自分の分身の延命に成功しています。成功の鍵は、それぞれ日付が異なる世界でなされる推論を同期させ、互いに整合させることができる、との古典論に固有な仕組みの活用に

あります。古典論は対象と対象観測を区別しないため、そこでは推論結果の観測を推論と同一視します。日曜日に向けて土曜日になされる推論の前提に翌日曜日になされる推論の結果を組み入れるのが妥当であるのは、推論そのものが時間の経過を伴わない処理操作、あるいは停止可能な計算処理であって、かつ異なる日付での推論を全て同期させ、それらを統合することができるとした場合に限られます。それにも拘わらず、生身の囚人本人の延命を図ったことにはなりません。

一方、判事が相手にするのは仮想された安全地帯に立つ囚人の分身ではなく、あくまでも牢に閉じ込められた生身の囚人本人です。しかも、本人が処刑されれば、当然のことながら、分身もそこでその姿を消します。

宣告する判事も、宣告に従う囚人のいずれも述語判断で示された論理を受け入れることにおいて共通しています。しかし、論理の整合性を求める仕方が両者において決定的に異なります。囚人による推論の求める論理整合性は、日付が異なりながら互いに同期している複数の可能世界から、一つの可能世界に到達するのに要する論理整合性です。ここで参照されている可能世界はあくまでも、言語によって構成されたメタレベルでの構造物です。経験世界で可能となる構造物とは無縁です。ところが、判事に求められる執行の整合性は、あるいは、事前に約束したことを守っているか否かの判定は、あくまでもその事後においてのみ可能です。事前に執行の一部始終を明かすことは適うことでもありませんし、できることでもありません。唯一無二の現実世界に拘束された判事による執行と、囚人によるそれへの認知とが同期することはありません。そのため、判事は囚人の分身による認知、推論に惑わされることなく、独自に決定、遂行するとの能動行為にかかわることができます。囚人による推論にあつては、決定という行為が日付の異なる世界を渡り歩くことに置き換えられ、決定行為そのものが無為と化しています。

内部観測の特徴は決定するという行為とそれを可知とする認知との乖離にあります。仮に、一階述語論理の枠内において、決定とその可知の連言を全称命題として是認し、その特称命題として刑の執行とその公知の連言：

$$\text{決定} \cap \text{可知} \supset \neg (\text{執行} \cap \neg \text{公知})$$

をとりあげるならば、公知されざる執行はあり得ないこととなります。そこで、この論理式の対偶：

$$\text{執行} \cap \neg \text{公知} \supset \neg (\text{決定} \cap \text{可知})$$

をとってみます。すると、公知されざる執行が可能であるならば、決定が不能であるか、可知が不能であるか、のいずれかになります。公知されざる執行を是認する内部観測者としての判事は、決定そのものが同時に遍く、可知になることはないことを認めることによって、自己の決定を弁護することができます。それに引き換え、公知されざる執行を是認する外部観測者としての囚人は、決定そのものが不能であることを言い立てるのを潜在的に可能としながら、時すでに遅し、であります。

経験世界の内では推論を行うのが内部観測体であることに留意するならば、決定することと、それをそれとして認知することが同期することはありません。しかし、決定に継起してその認知が後続するのは避けられないことです。その内部観測体にとって決定と認知の間に乖離が生じるならば、決定の更改が避けられなくなります。ここに立ちはだかる難題が、時間の素性です。

推論における時間の問題は、一階述語論理における決定可能性、計算の停止問題、非多項式(NP)時間を要する計算、充足可能性問題(SAT)においてすでに十分に留意されているながら、内部観測に固有な時間の問題はそれらには反映されていません。その課題とは、時間の流れに沿って推論がなされるのか、あるいは、それとは逆に、推論に沿って時間が流れているのか、

の判定です。

3. 認知に先行する決定を産みだす時間

内部観測体に固有な時間経験とは、事前を更改しつつ事後を決定する行為にあります。そのため、決定という行為は常に、今現在に関わっています。過ぎ去った既決、未達の未決のいずれも、今現在に固有な決定行為とは異なります。そのため、内部観測は絶えず、再開される今現在を経験して行きます。このことをそこで経験される時間に則して言い換えるならば、時間は、今現在を経験する、その継起から産みだされる、となります。推論に沿って時間が流れるとは、今現在の際限のない更改、継起から時間の流れが発生することを示唆します。この時間の流れは、物理学で当然視される、全てを包み込んで以前から以後に向けて一様に流れ行く時間の流れとは、明らかに異なります。ここでの課題は、果たして、今現在の際限のない更改から、経験科学でも受け入れられる時間の流れが可能となるのか、です。

4. 今現在を更改し続ける時間

演繹のスキャンダルに陥らない推論とは、何らかの意味で未来が、過去の現在における意義に影響を及ぼすことを言い表します。誤り、新奇なるものの出現はそれに当たります。

関連する経験事例として、酵素・基質反応をとりあげてみます。酵素Eがその化学親和性に基づき基質Sと結合して、当の反応物Sを生成物Pに変換し、その後EはPを解離し、再びSとの結合のチャンスをうかがう、とするのが酵素・基質反応の概略です。ここにおいて、酵素Eは上流(S)に向かっての化学親和性を未充足のままにとどめながら、下流(P)に向かってはそれを充足させています。しかしこのままでは、Eは化学親和性を充足しつつ、同時に充足していない、との矛盾律を破る事態を招いてしまいます。一方、対象が何であれ、有意義な記述が可能である限り、矛盾律の順守が求められます。そのための方策が二重否定による肯定の回復です。Eにとっての化学親和性の充足を否定して、再びEのSに対する化学親和性を未充足の状態に戻すのがその方策です。実際の酵素・基質反応はそのサイクルを際限なく実行しています。矛盾律を実践する運動により、結合・解離の継起でもって参照される時間の流れが生じてきます。

同様の事例は、原始的な自己複製分子の出現にも当てはまります。自己複製は複製する自己と複製される自己との分離を想定します。しかし、同一物体が複製する自己と複製される自己の両方を同時に兼ね備えることはできません。もし両方を兼ね備えたとするならば、矛盾律を破ることになります。ここで自己複製を滞りなく進行させるのが、矛盾律の実践によって発生することになる時間です。

5. 決定可能性の新たなる意義

内部観測は矛盾律を実践する時間に支えられることにより、決定という行為、運動を常態とします。これは、決定という行為を初期・境界条件の設定にのみ限定する物理学で馴染みとなる運動とは大きく異なります。一方、生物にあつては、そこで進行する運動は内部観測そのものです。そのための代償が公理論化の一部断念です。推論において公理論に着地して決定可能性を主題とするか、決定可能性に着地して公理論化を主題とするかは、これからの課題です。

参考文献

[Matsuno 1989] Matsuno, K.: *Protobiology: Physical Basis of Biology*, CRC Press, 1989.