

確率としての信念¹

金子 裕介

§1 信念の度合いとしての確率

天気予報や野球の打率に使われることですっかり私達の日常にも浸透した感のある確率だが、その始まりは17世紀のフランスでシュヴァリエ・ド・メレがパスカルに賭け事の質問をしたことにあると言われている(cf.内井[1974],pp.4-5, [1995],pp.190-191)。以後それは、18世紀のトマス・ペイズによる業績(ペイズの定理)、19世紀のラプラスによる古典的理論(無差別の原理と確率の教科書的定義)、20世紀のコルモゴロフによる公理化²を経て、現代に至るまで洗練されて来た³。

スウィンバーンによれば、この様にして発展して来た確率について、「だがそれは一体、何を表しているのか？」という哲学的な問い(以下「確率の哲学」とも呼ぶ)が発せられたのは、17世紀早々のことだと言われる(Swinburne[2002],p.1)。そしてこの問いに対し、上述のラプラスによる古典的解釈(cf.内井[1995],pp.192-195)を初め、確率とは、相対頻度のことではしかないとするライヘンバッハに代表される頻度説(cf. *ibid.*, pp.195-200)、話題の事象に関わる対象の織り成す機構に示される傾向性(propensity)のことだとするポパーに代表される傾向性説(cf. *ibid.*, pp.200-204)、そして確率とは、前提としての命題と、帰結としての命題との間の論理的関係ではしかない、とするケインズとカルナップに代表される論理説(cf. *ibid.*, pp.209-211)など、様々な立場が現れた(cf.一ノ瀬[2001],pp.207-213)。そしてこれらの中であって、確率とは、信念の度合い(degree of belief)のことだ、と言ったのが、 فرانク・ラムジーである(Ramsey[1926],pp.62f.)。彼の立場は「主観説」と呼ばれる⁴。

§2 主観説の基本的発想

ラムジーの提唱した主観説によると、例えば、

(1) 来年、自分が自動車事故を起こす確率は、5%である。

という確率の配分は、

(2) 来年、自分が自動車事故を起こす。

という文に表現される命題に対し、主体が心に抱く信念の度合いを表すことになる。この見解は一見、馴染み易く思える。だが、「どうして主体が今現に、(1)の5% (0.05)という数値で表される信念の度合いを持っていると言えるのか。」という至極当然な疑問も提出されよう。これはラムジーが「計測可能性(measurability)」と呼んだ問題である(Ramsey[1926],p.63)。

周知の通り、計測可能性の問題に対し主観説は、賭け事に際し認められる選好 (preference)の外面的行動(behavior)に訴え、答えを提出しようとしたのだった(cf. 内井[1974],pp.13f., [1995],pp.204-207)⁵。しかしこの発想は、賭け事特有の用語が障害と成り、容易く理解できないものと成っている。そこで以下に、その咀嚼した説明をしようと思う。

初めに、「賭け事」と「賭けをすること」という二つの区別を立てたい。**賭け事(bet)**とは、それに対して買い手に回ることも、売り手に回ることもできる、中立的に捉えられた賭けそのものを言う。**賭けをすること(betting)**とは、買い手として賭け事に参加することだったり、売り手として賭け事に参加することだったりする、実際に選好の対象と成るところの、選択肢(option)としての賭けの行為を言う⁶。

話が少し抽象的に成って来たので、具体的な賭け事の例として、保険を考えることにしたい⁷。例として保険を挙げることの障害は、その賭け事に勝っても(それは懸念していた災害が起こったということだから)嬉しくない、ということだろう。このことを念頭に置いて、まず、次の例から考えて欲しい。

(3) 或る保険会社が、新しい自動車保険(車両保険)を考え出した。それは中古車を対象としていて、もし事故を起こしたなら、車の状態がどうあれ、必ず60万円が降りる、というものであった。

この例に即して賭け事の用語を説明して行こうと思う。前もって、この保険という賭け事に際しての役割分担を決めておけば、(3)を勧める保険業者が売り手であり、それに入ろうとするドライバーが買い手だ、ということになる。以下、分かり易さのために専ら買い手の立場で話を進めたい。

まず、賭け事に参加するためには買い手は一定の金額を支払わなければならない。これを「**出資金**」と言う。(3)の保険では保険料がこれに該当する。この金はもし事故が起こらなければ賭け捨てされることに成る。一般にこれを「**c₂**」で表そう。

次に、買い手が賭け事に勝った場合、実質的に得るところの**獲得金額**というものを考えなければならない。これは(3)で言うと、保険金 60 万円から、出資金としての保険料 c_2 円を差し引いた金額である。(3)では話を現実に近付けるために、更に中古車の現価 30 万円も引いておこう(つまり駄目に成ると考えるのである)。従って獲得金額は、 $60 \text{ 万円} - c_2 \text{ 円} - 30 \text{ 万円} = 30 \text{ 万} - c_2 \text{ 円}$ である。一般にこれを「 c_1 」で表す。

保険金 60 万円という、買い手が勝った場合に手渡される金額自体は「**賭け金(stake)**」と呼ばれる。前段落の例から、賭け金=獲得金額(c_1)+出資金(c_2)、と簡単には計算できないことに注意しよう(60 万 \neq 30 万)。

最後に、混同し易い、賭け率と歩に対しても区別を立てたい。**賭け率(betting rate)**とは、出資金を賭け金で割ったもの(出資金/賭け金)である。(3)で言えば、 $c_2/60$ 万である。これに対して**歩(odds)**とは、出資金と獲得金額の比のことを言い「 c_2 対 c_1 (c_2 to c_1)」、「負ければ c_2 失い、勝てば c_1 得る。」などと言われる。

さて買い手から見た時、(3)の保険に際して、賭けをすること即ち保険に入ることとは、次の場合分けによる定義を与えられる、一つの行為の選択肢と見做される。

(4) 来年、自動車事故を起こす。 $\rightarrow 30 \text{ 万} - c_2 \text{ 円} = c_1 \text{ 円}$

来年、自動車事故を起こさない。 $\rightarrow -c_2 \text{ 円}$

ここで共に 30 万円の中古車を所有している太郎と次郎に登場してもらおう⁸。買い手としての彼らに対し、売り手としての保険業者が、(3)の保険の値段交渉をして行った際、太郎と次郎が保険に対し食指が動いた瞬間を押さえれば、私達は、彼らが(2)の命題に対し心に抱く信念の度合いの数値を計測することができる。これが、計測可能性の問題に対する主観説の答えである。

§3 期待値

とは言え、主観説の発想は、まだ解説の途中である。その戦略を理解するためには、前節で紹介した賭け事の用語に加え、主観説の心理的な前提をも押さえておかなければならない。それは次の様に言い表せる(Ramsey[1926],p.65,p.70, 内井[1974],p.27(i), 一ノ瀬[2001],pp.210-211)。

(5) 主体が心に抱く信念の度合いとしての確率は、期待値の計算を経て、

その主体の選好という外面的行動に対し、因果的効果性(causal efficacy)を持つ。

期待値とは、高校数学でも出てくる概念であるが要は、話題の命題⁹全てについて、その確率と、帰結の価値を掛け算して、足し合わせたものである。例えば(4)で言えば、その期待値は次の通りに計算される(「□」はクワインの擬似引用符)¹⁰。

$$(6) \quad P(2) \times (30 \text{ 万} - c_2) + P(\neg(2)) \times (-c_2) \\ = P(2) \times (30 \text{ 万} - c_2) + (1 - P(2)) \times (-c_2) = P(2) \times 30 \text{ 万} - c_2$$

ところで選好という行動は、比較の対象があつて初めて成立することであろう。そこで賭け事について考えると、賭けをすることに比較されるのは当然、賭けをしないことである。これは「現状維持」と呼ばれ(内井[1974],p.8)、(3)の保険で言えば、保険に入らないことである。この行為の選択肢は(4)同様、次の場合分けによる定義を与えられる(「-30万円」は中古車が駄目に成ったことを表す)。

$$(7) \quad \begin{array}{ll} \text{来年、自分が自動車事故を起こす。} & \rightarrow -30 \text{ 万円} \\ \text{来年、自分が自動車事故を起こさない。} & \rightarrow 0 \text{ 円} \end{array}$$

この(7)の期待値は次の通りである。

$$(8) \quad P(2) \times (-30 \text{ 万}) + P(\neg(2)) \times 0 = -P(2) \times 30 \text{ 万}$$

以上の説明を踏まえると、(5)の心理的前提は、(6)と(8)を比べて、より大きな値の方に、主体は選好の外面的行動を示す、と言っているのが分かる。更にここで、確率 $P(2)$ が期待値計算に組み込まれていることに注目しよう。その様にして期待値計算を経て間接的に、信念の度合いとしての確率は、選好の外面的行動に影響を与えるのである。これが(5)で言われる「因果的効果性」の当面の意味である¹¹。

だが、(6)にしる(8)にしる、期待値計算そのものに何か胡散臭さを感じる人が居るかも知れない¹²。だが、私はそれを「賭け事をするに際して主体が期待するところの平均的な獲得金額」程度の意味で押さえておけば、問題無いと思っている。例えば、1万枚の内、1等10万円が2枚、2等1万円が40枚、3等千円が700枚ある宝くじを考えてみよう。購入金額(出資金)を無視すれば、「人が、賭けをすることとしてこの宝くじの購入に期待する獲得金額は、期待値計算より、 $2/10000 \times$

10万+40/10000×1万+700/10000×千=130円である。」と言うことは、それ程おかしい主張ではない(買い手はこの位冷めた目で宝くじを買うのである)。

それでも「何故、期待という心理現象の数値がそんな計算で分かるのか。」という計測可能性の問題と同じ問いが、ここでも生じるだろう。だがこれについては最早本稿では深追いしないでおきたい。

§4 賭け率としての確率

§2の最後で、保険業者が(3)の保険の値段交渉をして行った時、太郎と次郎それぞれが食指の動いた瞬間を押さえれば、彼らが(2)の命題に対して心に抱く信念の度合いを計測できるのだ、と述べた。そこで言われた「食指が動く」とは、(3)の保険に興味を示さないでいた彼らが、それに入ろうかどうか迷い始める、ということである。言い替えればそれは、保険の賭けをするという行為の選択肢と、それをしないという行為の選択肢との間で、彼らが、甲乙つけ難く成っている、という意味での非選好(indifference)の振舞いを見せている、ということである(cf.内井[1974],p.13, Ramsey[1926],p.74etc.)。

(5)の心理的前提からこの振舞いを考えると、保険に入るという選択肢の期待値(6)と、保険に入らないという選択肢の期待値(8)とが等しく成った、即ち等式

$$(9) \quad P((2)) \times 30 \text{万} - c_2 = -P((2)) \times 30 \text{万}$$

の成立したことが、その外面的行動の原因である、そう説明できる。

そこで実際に、保険業者が太郎と次郎に値段交渉をして行ったとしよう。まず太郎に、保険業者が値段交渉して行った所、初めに保険料が数十万円では高過ぎる、と言っていた太郎も、7万円、6万円…と値段が下がって行くにつけ耳を貸す様に成り、3万円なら(3)の保険に入っても良い、と言うまでに成った。この太郎の態度を上述の非選好と取ることにしたい。ならば、その太郎の外面的行動の原因は、前段落で述べた通り、次の等式における期待値計算である、と考えられる(「P^s」は主体sの主観的な確率配分を表す)。

$$(10) \quad P^{\text{太郎}}((2)) \times 30 \text{万} - 3 \text{万} = -P^{\text{太郎}}((2)) \times 30 \text{万}$$

注目すべきなのはこの(10)から更に、太郎が(2)の命題に対して心に抱く信念の度

合い、即ち確率の数値が分かる、ということである。つまり(10)から移項により、

$$(11) P^{\text{太郎}}(2) = 3/60 = 0.05$$

が得られる。そして正にこの(11)が、太郎について(1)が言える様に成る根拠であり、計測可能性の問題に対する主観説の答えなのである。

保険料3万円が出資金(c_2)、保険金60万円が賭け金であったことを振り返れば、(11)の公式を一般化して、次が得られる(9)からでも導けるが)。

$$(12) P^s(\phi) = c_2/\text{賭け金}$$

そしてこの(12)の右辺が賭け率を表していることに注目したい。つまり主観説は、買い手として主体(s)が非選好の態度を見せた時の賭け率をば、その主体の、賭け事における話題の命題(ϕ)に対する信念の度合いに、同一視するのである¹³。

§5 病的な信念

前節までで、保険業者の交渉する保険料、つまり出資金に応じて、ドライバーである買い手が(2)の命題に対し心に抱く信念の度合いが計測される、という主観説の基本的発想が説明された。(そしてその数値は保険業者とドライバーの間で設定される保険の賭け率にも等しい、ということも説明されたのだった。)

さてそこで、次に保険業者が次郎に値段交渉して行った場面を考えよう。すると次郎は40万円の大金を叩いてでも(3)の保険に入って良い、と言う。これにはさすがの保険業者も気が引けた。次郎は自分の車よりも高い値段で保険に入ろうとしているのだから。一体、彼の精神構造はどうなっているのだろうか。

まず前節までの説明から、その様に言う次郎が(2)の命題に対し心に抱く信念の度合いを計測することができる。つまり、太郎と同様に(9)から適切な計算を経て、

$$(13) P^{\text{次郎}}(2) = 40/60 \doteq 0.66$$

が得られる。つまり次郎は、来年自分が自動車事故を起こす確率が60%以上もあると考えているのだ。

そこで保険業者が、何故40万円も払ってまで保険に入って下さるのですか、と

尋ねると、次郎は「実は今年免許を取りたてで事故を起こしてしまい、新車を台無しにしてしまったのですよ。それ以来、車に乗るのが恐くて仕方無いんです。けれども通勤先の事情で車を使わざるを得ないし、それに道のりは複雑だから、一年もの長い間なら絶対、事故を起こしてしまう気がするのです。」と答えた。

私は、この次郎の様に考える人は、或る種の帰納的推論に陥っているのだ、と言いたい。例えば、車の爆破テロに遭遇した人は、二度と車に近付きたくなくなるだろう。また、犬に噛み付かれた人は、犬を遠ざける様に成るだろう。次郎もそう成っている、と言えるのではないか。彼の場合、今年一年の期間で自分が車を運転したという行為を個別化した時¹⁴、確かにそれが事故が起こったことの原因であった、という事実があり、その記憶が非常に鮮明に残っているために、(13)の病的な信念(の度合い)を心に抱く様に成ったのである。

§6 帰納論理による帰納的推論の規定

だが、「たとえ、今年次郎が車を運転したことが事故を起こしたことの原因であり、かつ、その事実が、来年次郎が車に乗ることから事故を起こすことへの、帰納的推論に影響を与えるのだとしても、何故(13)の0.66という数値が出るのか。」という疑問は残る。いや、そもそもこの0.66という信念の度合いの数値の決定に関して、ここまで中心的に論じて来た主観説は、何ら答えを用意していないのである。主観説が用意するのは、既に主体が0.05なり0.66なりの信念の度合いを心に抱いていた場合の、事後的なその計測の仕方である。

「計測可能性の問題」に並べて、この問題を「数値決定の問題」と呼ぶことにすれば、私は前節で、「次郎の病的な信念が帰納的推論の産物である」と論じたことを受け、この問題を帰納論理により処理する方へと進めたい。使用するのは、カルナップの帰納論理の連続体である(cf.内井[1972], 廻-七頁, [1974], pp.59-63)¹⁵。

まず、次郎が(13)の確率配分に至った要因として、次の(14)と(15)から成る言語 L_{∞}^2 というものを考えたい。「言語」と言っても、それは次郎が(2)の命題に対し確率を考える際の世界の記述の仕方を規定する様なものだと考えて欲しい。

(14) Const. = {「 ε_1 」, 「 ε_2 」, ...}

(15) Pred. = {「 $_$ は車を運転することである」, 「 $_$ は事故の原因である」}

(14)は個別的出来事(以下「出来事トークン」とも呼ぶ)を指示する個体定項(固有

名詞)の集合である。だがそれは帰納論理を使用するという技巧的な事情のため導入されたものであり、実際は次の意味(指示)関係が成立していると考えて欲しい。

- (16) 「 ε_1 」は、今年次郎が車を運転したことである。
「 ε_2 」は、来年次郎が車を運転することである。 …

(15)は基礎単項述語という帰納論理において世界の蓋然的な状態を記述する際に基礎的となる言語表現を枚挙した集合である。重要なのは、その組合せにより次の Q 述語が定義されるということである(cf.内井[1972], 萩原, [1974], p.60)。

- (17) $\forall [Q_1(e) \leftrightarrow \{(e \text{ は車を運転することである}) \wedge (e \text{ は事故の原因である})\}]$
 $\forall [Q_2(e) \leftrightarrow \{(e \text{ は車を運転することである}) \wedge \neg(e \text{ は事故の原因である})\}]$
 $\forall [Q_3(e) \leftrightarrow \{\neg(e \text{ は車を運転することである}) \wedge (e \text{ は事故の原因である})\}]$
 $\forall [Q_4(e) \leftrightarrow \{\neg(e \text{ は車を運転することである}) \wedge \neg(e \text{ は事故の原因である})\}]$

世界の記述を L_{∞}^2 に限定した場合、「一個の出来事を考えた時それにはこれらの Q 述語のいずれかが適用される」という意味で Q 述語により、発生し得る出来事のタイプ全てが網羅されることになる。付け加えるに、「同一の個体定項に異なる Q 述語が述語付けられることはない」という意味で Q 述語は互いに排反的である。また一般に、k 個の基礎単項述語を持つ言語 L_{∞}^k において Q 述語は組合せの計算により 2^k 個形成されるのが明らかである。

次に、今年次郎に起こったこと等という主体の人生経験をば、次の個体配分なるもので表現する(cf.内井[1972], 萩原, [1974], pp.60f.)。

- (18) n 回の個別的出来事の経験において例示された、Q 述語により表現される出来事タイプが c 種類あった時、その経験を「 e_n^c 」で表し個体配分と呼ぶ。

以上の言語 L_{∞}^2 の下、カルナップの帰納論理においては、今年車を運転して事故を起こした場合、来年車に乗って事故を起こす確率は、次の個別予測¹⁶の形で算出されることになる。($e_1^1 \leftrightarrow Q_1(\varepsilon_1)$ 。 $P(\phi | \phi)$ は条件付確率 $P_{\phi}(\phi)$ を表す。)

- (19) $P(\text{「} \varepsilon_2 \text{ は事故の原因である」} | \text{「} e_1^1 \wedge (\varepsilon_2 \text{ は車を運転することである) \text{」})$

$$\begin{aligned}
&= \frac{P(\lceil(\varepsilon_2 \text{は事故の原因である}) \wedge (\varepsilon_2 \text{は車を運転することである})\rceil | \lceil e_1^1 \rceil)}{P(\lceil(\varepsilon_2 \text{は車を運転することである})\rceil | \lceil e_1^1 \rceil)} \quad 17 \\
&= \frac{P(\lceil Q_1(\varepsilon_2) \rceil | \lceil e_1^1 \rceil)}{P(\lceil Q_1(\varepsilon_2) \vee Q_2(\varepsilon_2) \rceil | \lceil e_1^1 \rceil)} \quad 18 \\
&= \frac{P(\lceil Q_1(\varepsilon_2) \rceil | \lceil e_1^1 \rceil)}{P(\lceil Q_1(\varepsilon_2) \rceil | \lceil e_1^1 \rceil) + P(\lceil Q_2(\varepsilon_2) \rceil | \lceil e_1^1 \rceil)} \quad 19 \\
&= \frac{(1/1+4) \times (1/1) + (4/1+4) \times (1/4)}{\{(1/1+4) \times (1/1) + (4/1+4) \times (1/4)\} + \{(1/1+4) \times (0/1) + (4/1+4) \times (1/4)\}} \quad 20 \\
&= 2/3 \quad \doteq 0.66
\end{aligned}$$

この(19)により、次郎が初めて車を運転した年事故を起こしてしまった場合、その人生経験の範囲内で彼が、来年自分が車を運転すると事故を起こしてしまう、ということに対して60%以上もの信念の度合いを持つ、ということが、論理的に正当化される。この様にして、帰納論理は次郎が(13)の病的な信念を持つに至ったことを説明するのである²¹。

§7 帰納論理の規範性

だが問題なのは、多くの初心者ドライバーが免許取り立てで事故を起こしたとしても次郎の様な選択をしない、ということである。確かに次郎の様に成ってしまう人も居るかも知れない。だがその人は、先に(§5 最終段落)述べた通り、テロの遭遇者や犬に噛み付かれた人が陥る様な、或る種の強迫観念に取り付かれた異常な状態にあると考えるべきなのである。

そうするとやはり、次郎がおかしい、という点に変わりはないことになる。だとすれば、前節でその様な次郎の病的な信念を正当化してしまった帰納論理もおかしい、ということに成りはしないだろうか。

そうではない、と私は思う。帰納論理自体がおかしいのではなくて、それを使う初期段階での言語の設計に問題があった、と私は考えるのである。具体的に言えば(14)の個体定項の部分に問題がある。それは(16)で説明された通り、次郎の行為に限定されてしまっているのである。それに対して、どうだろう、もし次郎が、自分と同年で殆ど運動能力も変わらない、太郎の行為をも(14)の中に数え入れたとしたら、また違った数値が出てくるのではないか。そこで、去年車を運転して事故を起こさなかった太郎の個別的行為を「 ε_{-1} 」、今年車を運転して事故を起

こさなかった太郎の個別的行為を「 ε_0 」で表し、それらを含めた個体定項の集合、

$$(20) \text{ Const.} = \{ \text{「}\varepsilon_{-1}\text{」}, \text{「}\varepsilon_0\text{」}, \text{「}\varepsilon_1\text{」}, \text{「}\varepsilon_2\text{」}, \dots \}$$

と基礎単項述語の集合(15)から設計される帰納論理の言語 $L_{\infty}^2 \Pi$ を考えてみよう。この言語で記述される、太郎の個別的行為も含めた経験を、個体配分「 $e_3^2 \leftrightarrow Q_2(\varepsilon_{-1}) \wedge Q_2(\varepsilon_0) \wedge Q_1(\varepsilon_1)$ 」で表した時、(19)の帰納的推論は次へと改変される。

$$\begin{aligned} (21) \quad & P(\text{「}\varepsilon_2\text{は事故の原因である」} | \text{「}e_3^2 \wedge (\varepsilon_2\text{は車を運転することである)」}) \\ &= \frac{P(\text{「}Q_1(\varepsilon_2)\text{」} | \text{「}e_3^2\text{」})}{P(\text{「}Q_1(\varepsilon_2) \vee Q_2(\varepsilon_2)\text{」} | \text{「}e_3^2\text{」})} \\ &= \frac{(3/3+4) \times (1/3) + (4/3+4) \times (1/4)}{\{(3/3+4) \times (1/3) + (4/3+4) \times (1/4)\} + \{(3/3+4) \times (2/3) + (4/3+4) \times (1/4)\}} \\ &= 2/5 = 0.4 \end{aligned}$$

こうして、少しでも太郎の行為を個体定項の集合(Const.)に数え入れれば、次郎は事故に対する信念の度合いを 0.66 から 0.4 に落とすことができるのである。

では、何が次郎をしてそうさせる、つまり他人である太郎の行為をも個体定項の集合に数え入れ話題の対象とさせるのであろうか。一つの答えとしては、類似性が考えられる。つまり、次郎は、太郎の免許を取った年齢や運動能力を考慮し自分に似ていると判断するからこそ、車の運転に関する太郎の行く末を、自分の行く末に重ね合わせたのである。私は、帰納的推論を行う際、このような心の働きが確かに私達にもある、と言いたい。

だが他方で次郎は、これは自分の問題だからと言って頑なに話題の対象を自分の行為に限定しようとするかも知れない。この場合問題なのは、個体定項ではなく(そう考えても良いのだが)、(15)の述語の方だと私は考える。つまり次郎は、基礎単項述語を次の通り、自分の行為に限定して設計してしまっているのである。

$$(22) \text{ Pred.} = \{ \text{「}__ \text{は次郎が車を運転することである」}, \text{「}__ \text{は次郎の事故の原因である」} \}$$

この(22)と(14)から成る帰納論理の言語を「 $L_{\infty}^2 \text{III}$ 」と呼ぼう。太郎の行為を意味する「 ε_{-1} 」や「 ε_0 」にはそもそも、(22)の述語は述語付けられないから、この $L_{\infty}^2 \text{III}$ において帰納的推論は 0.66 を算出する(19)に逆戻りしてしまうことに成る。

以上の議論から分かるのは、帰納論理では「どの様な言語を設計するのか」ということが問題の命題に対する確率を決定する要因の一つに成る、ということである²²。しかしながら「どの様な言語を設計すべきなのか」、例えば L_{∞}^2 か L_{∞}^2 II か L_{∞}^2 III か、ということに対しては全く制約が無いかの様にも見える。にも拘らず、 L_{∞}^2 あるいは L_{∞}^2 III から(19)の確率計算をし(13)の信念の度合いを抱くことによって(cf.註 21)、40 万円もの保険料を払い(3)の保険に入ろうとしている次郎の行動を見た時には、 L_{∞}^2 II を取り合げ「もっと柔軟に考えられないのか。太郎を見ればいい。彼を少し参考にしてみるだけでも、保険料は24 万円²³に落とせるではないか。」と教えを諭すやり取りが、確かに私達の間には成立する。ならばここには言語の設計について、 L_{∞}^2 や L_{∞}^2 III の様にはではなくて L_{∞}^2 II の様に考えるべきだ、という何らか規範性が有ることが了解される²⁴。

他方、たとえ適切な言語 L_{∞}^2 II を選択したのだとしても、「太郎は免許取得後の2年目は無事故だったから、自分も2年目に当る来年は事故を起こさないだろう。従って来年自分が事故を起こす確率は0%だ。」などといういい加減な推論を次郎はしてしまうかも知れない²⁵。この場合には、帰納論理自体が、次郎の推論に対して規範の役割を果すだろう。

(前々段落で論じられた)言語設計にしろ、(前段落で論じられた)推論そのものにしろ、帰納論理は以上の通り、規範の位置付けを得ることによって、私達の問題の命題に対する帰納的推論と、信念の度合いの数値をば規定してくれるのである。

§8 むすび

本稿では、前半部分(§1～§4)において、ラムジーの主観説に倣い確率を信念の度合いと見做した上で、その場合に生じる計測可能性の問題(§2 第一段落)を扱い、概略的な解答と解説を与えた。そこから続けて、数値決定の問題(§6 第二段落)へと進み、叩き台として或る異常な信念(の度合い)を持つ主体(次郎)を登場させ(§5)、彼の精神構造を矯正するべく、カルナップの帰納論理を導入し、そこに規範性を見出したのだった(§6～§7)。

だが論展開を重視するあまり、論じ切れなかった問題もたくさんある。その一つとして、本稿では主観説と帰納論理を接合した形で論じたが、確率の哲学では帰納論理を論理説に同一視するのが普通であり(cf.§1, 註 22)、しかもその論理説の代表者であるケインズをラムジーは執拗に批判している、という事情がある(Ramsey[1926],pp.56-62, pp.80-85)。

だがこの事情にも拘らず、数値決定の問題に直面する限り、主観説は己の議論の一部を帰納論理に委譲しなければならない、と私は考えている。振り返れば、その数値決定の問題は、帰納的推論の脈絡で生じたのであった。即ち、帰納的推論によって自分の未来を予測しようとする時、主体はどのような信念の度合いを抱くべきなのか、と。もう一度言うが、この問題に主観説は答えを用意していない。だから、解決策の一つでしかないが、帰納論理に頼らざるを得ないのである。

もちろん、信念の度合い、より一般的には確率と、帰納的推論との間に本質的な関係は無い。だが例えばヒュームがそうだった様に、確率を論じる者は、恐らく未来への関心に重ねて論じようとするからだろう、帰納的推論へと論述を進めることが多い。そしてラムジーも自分の論文を、帰納法に関する議論で締め括っている(ibid.,pp.87-94, cf.註 4)。しかも彼は、帰納的推論を帰納的一般化ではなく個別予測に限定しているのである(ibid.,pp.79-80, cf.註 16)。これは凶らずも、本稿で用いたカルナップの帰納論理にとって、都合が良い²⁶。

主観説は、確率が信念という身近な心理現象の一種であると解釈する道を切り開いた。それに対して、帰納論理は信念という一見、自由な領域に、どういう信念を抱くべきか、という規範性の観点を持ち込む。両者は協調し合って、帰納的推論や信念という、心理現象を解明し得るのであり、確率の哲学の主導権争いという眼目だけで、潰し合いをさせてはならないだろう。

【参考文献】

- Davidson,D.[1980], *Essays on Actions and Events*, Oxford U.P.
Hume,D.[1739], *A Treatise of Human Nature*, Oxford at the Clarendon Press.
Ramsey,F.P.[1926], "Truth and Probability", in *Philosophical Papers:F.P.Ramsey*, Oxford U.P.
Swinburne,R.[2002], "Introduction", in *Bayes's Theorem*, Oxford U.P.
飯田隆[2002], 『言語哲学大全IV』, 勁草書房。
一ノ瀬正樹[2001], 『原因と結果の迷宮』, 勁草書房。
内井惣七[1972], 「帰納論理学と確率」, 京都大学『哲学研究』第 523 号。
[1974], 「賭・確率・帰納法—主観主義確率論の基礎」, 京都大学『人文学報』第 37 号。
[1995], 『科学哲学入門』, 世界思想社。
鈴木聡[2004], 「ダッチ・ブックの定理および逆ダッチ・ブック定理における隠れた前提について」, 日本科学哲学会第 37 回大会発表原稿(参照は原稿の頁付けによる)。

¹ 本稿は日本科学哲学会第 39 回大会で発表された原稿を加筆修正したものである。当日の批判・指摘・質問に対しては、できる限りの応答を註や本文に盛り込ませてもらった。

² コルモゴロフの公理を、私達は高校で集合論を下に学んでいるはずである。ここでは、命題論理の言語表現に合わせてそれらを紹介することにしたい(cf.註 10)。

- (i) 任意の ϕ について、 $P(\phi) \geq 0$ 。
- (ii) 任意の ϕ について、 ϕ が論理的真理である($\models \phi$)ならば、 $P(\phi) = 1$ 。
- (iii) 任意の ϕ 、 ψ について、 ϕ と ψ が排反的である($\models \neg(\phi \wedge \psi)$)ならば、 $P(\neg(\phi \vee \psi)) = P(\phi) + P(\psi)$ 。

詳しくは、内井[1995],pp.170f., [1974],p.17, pp.34-35, 鈴木[2004],p.2 参照。

³ それぞれの著作と年代は以下の通り。Bayes,T.[1763],“ An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances” (cf.Swinburne[2002],pp.122-149)、Laplace,P.S.[1814],*Essai Philosophique sur les Probabilit * (cf.内井[1995],pp.44-48)、Kolmogorov,A.N.[1933],*Foundations of Probability Theory* (cf. Swinburne[2002],p.5 但し初出はドイツ語)。

⁴ だが、主観説のマニフェストと言われる Ramsey[1926]において、ラムジー自身は確率の哲学に携わっていると言うよりも、むしろ、人間の論理として確率論を位置付ける作業をしている様に私には見えた。これはラムジーがその論文を帰納法に関する議論で締めていることと無縁ではないだろう(cf.§8)。

⁵ この発想自体は主観説の独創ではない、とラムジーは言っている(Ramsey[1926],p.68)。

⁶ 賭け事と賭けをすることの区別は私(金子)独自のものである。買い手と売り手の区別については、鈴木[2004],p.3 参照。選択肢(option)はラムジー特有の言い回しである(Ramsey[1926],p.72etc.)。

⁷ これは内井惣七が意志決定理論に則して展開した議論に倣っている(内井[1974],pp.11-12)。

⁸ 無論、60万円のために30万円の車をわざとぶつける、という保険金詐欺は考慮の外に置く。

⁹ この命題なるものは、真理値の観点から哲学的分析を施されたもの、例えば原子命題云々ではなく、確率変数という(誤解を招くが)関数によって、帰結の価値の観点からまとめられたものである、という点に注意しておこう。例えば、サイコロ投げにおいて「3の目以下は100円、4の目以上は200円。」と帰結の価値が決められていたら、話題の命題は「3の目以下が出る」と「4の目以上が出る」の二つだけに成るのである。

¹⁰ 本稿で、確率関数がいちいち文の名前を引数としていることに読み難さを感じている人が居るかも知れない。だが、何に確率を配分しているのか、ということを明確にするため敢えてこの書き方を採用した。本稿では、確率関数に対し真理関数の様な意味の理論での位置付けを与えている。コルモゴロフの公理(cf.註1)などは、図式的言語(cf.飯田[2002],pp.246-248)としての命題論理の言語に対し意味の理論を述べる、メタ言語での文だと私は考えているのだ。

¹¹ 一ノ瀬正樹はこの、信念(の度合い)と(選好という)外面的行動の間の因果的効果性という関係自体が確率的であり得るために、ラムジーの発想は確率を確率的関係で説明しようとする循環(あるいは無限後退)を犯しているのではないかと指摘している(一ノ瀬[2001],pp.211-213)。この批判的指摘はもっともだが、信念を独立の心的状態として行動と切り離して扱えるという常識的な考えに囚われてしまっていると思う。そうではなくて、ラムジーにとって、外面的行動に対する因果的効果性は「信念の度合いとしての確率」という概念が、そこに拠って立つ生命線なのである。だから因果的効果性が断たれては、確率的な数値をもつ信念(の度合い)という事柄自体が消え去ってしまうのである。この意味で、定義的にあるいは前提的に、信念(の度合い)と(選好という)外面的行動との因果関係は決定論的であることが保証されている。そしてラムジーは自分の理論(主観説)が、実際にそうだった場合、即ち確率的な数値をもつ信念(の度合い)が実在した場合、それに対する近似的な理論なのだ、ということをし繰り返して述べる(Ramsey[1926],p.63, p.66, p.68)。

¹² 内井惣七は期待値を「天下り的な混合物」と呼んでいるが(内井[1974],p.8, [1995],p.194)、他方でその発想がパスカルやラプラスにも既にあると指摘している(内井[1974],p.10note2, [1995],p.194)。

¹³ 鈴木聡は(12)がダッチ・ブックスの定理(cf.内井[1974],pp.17f.)の証明における隠れた前提だ、と言っている(鈴木[2004],pp.3-5)。だが主観説に限って言えば、より基本的な前提は(12)ではなく、(5)の期待値の前提であることがここまでの議論から明らかだろう。続けて二点、付け加えたい。第一点。ダッチ・ブックスの定理は主観説の提唱に伴う「何故、信念の度合いとしての確率の配分が、確率論の規則に適合するのか。」という疑問に答えるものであるが(Ramsey[1926],p.78)、著作年代から言って、ラムジーが、コルモゴロフの公理について為されるその定理の今日的な証明を考えていなかったことは明らかである(cf.註3)。第二点。(7)に記された通り、賭けをすることに比較される、賭けをしないこと即ち現状維持は、必ずしも期待値0である必要は無い。このため、賭けをすることの期待値を0にすることから、主観説の発想を説明しようとするのは誤解を招く仕方だと言わざるを得ない。

¹⁴ 一年の内に車を運転したことは複数回あり、それをひとまとめにして個別化するのとは不自然ではないか、という疑問がここで当然生じる。だが行為あるいは出来事の個別化(個体化)は、因

果関係を問う文脈に応じて柔軟に為されるべきだと私は考える。例えば、去年のいじめが苦で、今年不登校に成ってしまった少年のことを考えよう。彼の不登校の原因は、去年行われたいじめの内の何回目のことか、とは普通問われない。そうではなくて去年一年を全体で見て、いじめの行為を個別化しているのである。この位、因果関係は出来事(の個体化)と密接に結び付いており、このことは複数の論者が既に論じている所である。私はデイヴィッドソンの議論にその最も明確な形を見ている(Davidson[1980],p.179)。

¹⁵ 但し以下に論じるのは、対象を、物理的対象から出来事へと変更するように再設計したものである。これは別の論文で詳しく展開しているので参照して欲しい。また、帰納論理に関する説明は、その論文、ならびに内井惣七の論文に譲り、本稿では必要最低限に留めたい。

¹⁶ 砕けた書き方をすれば、個別予測とは $F(e_1), \dots, F(e_n) \Rightarrow F(e_{n+1})$ という帰納的推論であり、帰納的一般化とは $F(e_1), \dots, F(e_n) \Rightarrow \forall e F(e)$ という帰納的推論である(cf.内井[1995],p.48)。帰納論理では推論の部分(\Rightarrow)を条件付確率で考え、個別予測を $P(F(e_{n+1}) | F(e_1) \wedge \dots \wedge F(e_n))$ 、帰納的一般化を $P(\forall e F(e) | F(e_1) \wedge \dots \wedge F(e_n))$ で表す。但し、 $F(e_1) \wedge \dots \wedge F(e_n)$ の部分は個体配分で表される。

¹⁷ $P(\phi | \lceil \chi \wedge \phi \rceil) = P(\lceil \phi \wedge \phi \rceil | \chi) / P(\phi | \chi)$

¹⁸ L_{∞}^2 の任意の論理式は、Q 述語から成る選言と論理的に等値であることをもって、置き換えられる(cf.内井[1972], 註1, [1974], p.60)。この場合、原子論理式「e は車を運転することである」は選言「 $Q_1(e) \vee Q_2(e)$ 」と論理的に等値である。

¹⁹ Q 述語が排反的であることと、コルモゴロフの公理(iii)による(cf.註 2)。

²⁰ カルナップの連続体では、 e_n° という経験において、話題の F というタイプの出来事の例示された回数が n_F 回だった場合、次に発生する出来事が F のタイプのものである確率は、個別予測として次の公式で求められる(cf.内井[1972], 註1, [1974], pp.62(10))。

$$(*) P(F(e_{n+1}) | e_n^{\circ}) = (n_F/n + \lambda) \times (n_F/n) + (\lambda/n + \lambda) \times (w/m)$$

「m」は言語 L_{∞}^2 で形成される Q 述語の総数であり(17)の説明で述べた通り、 $m=2^k$ である。「 λ 」はカルナップの連続体において、主体が経験から学ぶ割合を定めるパラメーターであるが、ここでは $\lambda=m$ としておけば良い(cf.内井[1972], 註1, [1974], pp.61-62)。「w」は註 18 で述べた仕方、論理式「F」を Q 述語から成る選言で置き換えた時の、選言肢を占める Q 述語の数であり、「F の幅」と呼ばれる(cf.内井[1972], 註1, [1974], p.60)。

²¹ (13)は無条件確率なのに、(19)は条件付確率しかも問題の命題が「 e_2 は事故の原因である」という因果関係を主張するものである、という違いを指摘する人が居るかも知れない。しかし(13)を分析して行くと(19)に成るとというのが本稿での私の考え方なのである。

²² §8 で論じるが普通、論理説に同一視される帰納論理を、主観説に近付けて解釈する際、注目されるのは註 20 で登場した「 λ 」の様な主観的パラメーターである(cf.内井[1974], pp.59-60)。それに対しここで私は、別の視点から主観説と帰納論理の接点を探っていると考えて欲しい。

²³ $24 \text{ 万} / 60 \text{ 万} = 0.4$

²⁴ 本稿発表当日、恐らくは本節(§7)第四段落辺りの論述を突いてであろう、「これら三つの言語の選択からして既に帰納的推論が始まっているのではないか。」という批判的な指摘があった。私は、言語の設計に際して考えられる推論はアブダクション位ではないか、とこの指摘を事後処理していたのであるが、やはり今思うに重要な指摘だったと思う。恐らくこの指摘は、私が本稿で暗に言おうとしていたこと、即ち、帰納的推論の根源的な無規定性、心に抱かれる信念の度合いの無根拠性に関わるのではないかと考えている。

²⁵ 馬鹿馬鹿しい、と思われるかも知れないがしかし、ラプラスの無差別の原理に対する反例(「フォン・クリースの逆説」等とも呼ばれる)(Swinburne[2002], pp.11-12, 内井[1995], pp.192-194)、シュバリエ・ド・メレの確率計算(内井[1995], pp.190-191)もこれに似通ったものなのである。

²⁶ この弱点はヒンティカによって克服された(内井[1972], 註1, [1974], pp.63f.)。けれども私自身は、使い勝手の良さや哲学的議論への乗り易さから、個別予測を扱うカルナップの論理で十分ではないかと、と最近考える様になって来ている。