

自然的情報は間違い可能性をもたないのか？ ——2つのアプローチから見る多元性——

榎本啄杜

1. はじめに

自然的情報 (natural information) とは、自然的記号 (natural sign) と密接に関係するものである (Dretske 2008, p.30)。一般的に、ある事態や実在の対象と、ある記号との間に定常的な結び付きが認められるとき、その記号は、その事態や実在の対象についての情報を伝える。これは情報／記号について広く一般的に言えることだが、この情報／記号のあり方が「自然的 (natural)」であるとき、自然的記号は自然的情報を伝えると言う¹。たとえば、自然的情報／記号の典型的な例として、木の年輪が挙げられる。木の年輪はその木の年齢と定常的な仕方で結びついており、年輪という自然的記号はその木の年齢についての情報を伝える。

自然的情報／記号の性質としてたびたび言及されるのは、その情報内容が「間違い可能性」(戸田山 2014, p.197) をもたないというものである。たとえば、ミリカンが述べるところでは「黒雲は雨が実際に降らなければ雨を意味しないし、高熱は実際に病気でなければ病気を意味しない」(Millikan 2004, p.31)。自然的情報／記号はこの

¹ 「自然的 (natural)」という形容が具体的にどのような意味であるのかについては、2 節において詳述する。なお、本稿における「自然的情報」とは、自然的記号によってのみ担われるものであることを想定している。ミスリーディングな例として、同一の事態や実在の対象が同時に 2 種類の異なる情報を伝えるような場合がある。たとえば、家の竿にぶら下がっている黄色いハンカチは、「私は未だに独身であなたのことを待っている」という情報を非自然的に伝え、同時に「家の竿にぶら下げた誰かが存在する」という情報を自然的に伝える。この例は、一見すると非自然的記号が自然的情報を伝えうることを示唆するかもしれない。しかし、これは非自然的記号として見なした場合には非自然的情報を伝え、自然的記号として見なした場合には自然的情報を伝えているだけであり、非自然的記号が自然的情報を伝えているわけではない。

点において間違い可能性をもつとされる志向的情報／記号²とは対照的であり、この不可謬的な性質は自然的情報／記号を特徴づける重要な性質だと見なされてきた。たとえば、Dretske 1981; Millikan 2004; Cohen and Meskin 2006; 戸田山 2014; Kraemer 2015b; 次田 2016 などの文献では、自然的情報の真理性を自明のものとして扱っている。一般的に、情報内容について、その内容が真でなければならないとする主張を「真理性テーゼ (Veridicality Thesis)」と呼ぶ。よって、自然的情報についての真理性テーゼを唱える上記の立場を便宜上「VT_N 派」と呼ぶことにする³。

一方で、シェイやスカランティノ、ピッチニーニらは、上記の真理性テーゼに異を唱え、間違い可能性を許容するような自然的情報の理論を提案した (Shea 2007; Scarantino and Piccinini 2010)。上述のミリカンによる例で言えば、雨が実際に降っていないくとも黒雲は雨を意味するし、実際に病気でなくとも高熱は病気を意味する。特に、スカランティノ & ピッチニーニによる論文名は「真理なしの情報 (Information without Truth)」であり、明確に自然的情報の真理性テーゼ (VT_N) を拒否していることがわかる。この立場を便宜上「反 VT_N 派」と呼ぶことにする)。これに対してドレツキやダルフォンソ、クレイマーらが、やはり自然的情報は間違い可能性をもたないとして VT_N 派の立場から反 VT_N 派の自然的情報理論を批判したことで、自然的情報を真理性テーゼの観点から捉える考え方が加速したと言える (Dretske 2008; D'Alfonso 2012; Kraemer 2015a; Kraemer 2015b)。こうして、「自然的情報は間違い可能性をもつか否か」という問いが重要な意味をもつようになった。

しかし、自然的情報はこれまでに多様な定義が提案されてきており、真理性テーゼの観点だけから自然的情報を捉えることは、各理論が自然的情報に付与するその他の

² 戸田山は、志向的記号について以下のように説明している。「[...]私たちの表象は、いまそこにはないものについてのものでありえて、しかも間違えることができる、ということが本質的な特徴だ。この特徴を志向性と言うのだった。そこで、こうした表象を自然的記号と対比するために、以下では『志向的記号』とも呼ぶことにする」(戸田山 2014, pp.200-201)。この志向的記号が伝えるものが志向的情報である。自然的情報／記号もまた他の事態・実在的対象についてのものであるため、ある意味では「志向的」ではあるが、ここで言及する「志向的」という形容は、引用にもあるように間違い可能性をその本質の一部としている。この点で、自然的情報／記号は志向的情報／記号と区別することができる。

³ 添字の「N」は、自然的情報 (natural information) に関する真理性テーゼであることを強調するためのものである。非自然的情報 (non-natural information) について言われるときには単に「VT」と表記されることもあるが、非自然的 (non-natural) であることを強調するために「VT_{NN}」と表記することもある。

性質（たとえば解釈者の有無、意味論の有無、定常性の捉え方など）を覆い隠してしまうことに繋がる。たとえば、真理性テーゼの観点から見れば対立している 2 つの理論が、他の観点から見れば同じグループに属していたり、同じグループ（ VT_N 派）だと思われた 2 つの理論が、他の観点から見れば全く異なる主張をしていたといった事態が生じる。

そこで本稿では、2 節で自然的情報に関する簡単な説明を行ったあと、3 節で自然的情報に関する有力な理論（確率理論、相関理論、反事実的理論、確率上昇理論）を取り上げ、それらの特徴を検討する。これらの理論はそれぞれが「正しい自然的情報の（必要十分な）定義」として提示されたものだが、ダルフォンソが考案した理論評価基準 IF を用いることで、「客観的理論」と「ドクサ的理論」の二項対立の図式で捉えられる⁴ことを 4 節で指摘する。最後に、この作業を経ることによって「自然的情報は間違い可能性をもつか」という問いは解消され、自然的情報の多元主義へと導かれることを 5 節で示唆する。

2. 自然的情報とは何か

自然的情報の各論に入る前に、まずはどのようなものを指して一般に自然的情報と呼んでいるのかを大まかに確認しておきたい。まず、自然的情報の「自然的」という形容を、グライスによる「自然的（意味）」「非自然的（意味）」の区分を用いて明確にする (2-1)。そのうえで、3 節で見る各理論が共通して有している性質を浮き彫りにするために、自然的情報の最低限の条件と言えそうな定義を抽出する (2-2)。この最小限の定義は様々な意味で中立性をもった薄い定義だが、3 節以降の議論を円滑に進めるため、最小限の定義に「事実的 (factual)」という性質をオプションとして付け加えた定義を本稿での標準的定義として扱うことを提案する (2-3)。

⁴ ダルフォンソは自然的情報に関する統一的な説明を試みていることもあり「情報がドクサ的か非ドクサ的かは大した問題ではない」(D'Alfonso 2012, p.199) と述べているが、本稿ではあえてこれに似た区分を積極的に用いる。

2-1. 「自然」と「非自然」

我々の周りは記号で溢れている。バスが満員であるときに 3 回のベルが鳴るような状況では、「3 回のベル」は「バスが満員である」という情報を伝える記号である。また、ハシカにかかっているときに肌に斑点が現れるような状況では、「(肌に現れた) 斑点」が「ハシカにかかっている」という情報を伝える記号である。これらはどちらも情報を伝える記号の例であるが、「バスが満員である」ことを指し示す記号はその他の任意の記号でもありえる (バスの運転手が大声で叫ぶ、など) のに対して、「ハシカにかかっている」という事態とハシカを要因とする「斑点」には、明らかにバスのベルの例とは異なる関係性が存在している点で両者は異なる。つまり、前者は記号とそれが指し示す対象との関係が慣習的・恣意的であるのに対して、後者はその関係が恣意的ではなく、何らかの物理的なメカニズムによって支えられているという点で異なる⁵。このような違いを意識して記号や情報を区別するとき、グライスに倣い前者を「非自然的」、後者を「自然的」と呼ぶ (Grice 1989=1998)⁶。

ただし、「自然的」というラベルを用いているが、必ずしも日常的な意味における「自然的 (natural)」な繋がり方でなくてはならないわけではない点で、このラベリングは若干ミスリーディングかもしれない。たとえば、玄関側に設置しているインターホン (子機) のボタンを来客が押せば、室内側に設置しているインターホン (親機) に通知が届く。親機に届いた通知は、子機のボタンが何者かによって押されたという情報を伝える自然的記号となるが、この場合に存在する二点間の繋がり方は「自然的 (natural)」ではなく「人工的 (engineered)」だと言える。必ずしも日常的な意味における「自然的」な繋がり方に限らないという点を強調して自然的記号・情報について言及する際、これを「環境的 (environmental)」と言う (Floridi 2010; D'Alfonso 2012)。しかし、本稿では伝統的な表現を用いて、人工的な場合も含めて「自然的」と表現する。

⁵ ただし、『『自然的記号』とは単なる比喻であり、我々が用いる記号という概念を自然現象に当てはめただけの疑似観念に過ぎない」とする立場も存在する (たとえば菅野 1994)。

⁶ グライスはあくまで「意味 (meaning)」について「自然的 (意味)」と「非自然的 (意味)」という区分を導入したことに注意。なお、「自然的記号」という考え方自体はグライス以前からも存在し、古代ギリシャまで遡ることができる。しかし、現代の情報の哲学において盛んに論じられている「自然的」「非自然的」の区分はグライスに基づいていることがほとんどである。

2-2. 最小限の定義

グライスが「自然的」な意味について多くを語ってはいないが、「あの発疹はハシカを意味していたが、彼はハシカにかかっていたいなかった」という表現を矛盾した表現だと述べている点で、自然的な繋がり方に「間違い可能性をもたない」という性質を付与していることがわかる (Grice 1989=1998, p.223)。これは、非自然的な意味について「ベルを三回鳴らすのは、バスが満員という意味だ」「しかし実はバスは満員ではなかった——車掌が間違えたのだ」という表現は可能だと述べられていることとは対照的である。つまり、自然的情報であるための最低限の条件の他に、真理性に関するオプションが想定されている⁷。3節以降で言及する自然的情報の各理論を比較する際には、このオプションは余分である。

今後の議論の見通しを良くするためには、自然的情報についての (本稿における) 最小限の定義を定めておく必要がある。バーワイズ&セリグマンは「情報の流れの第一原理」として次のように述べている。

情報の流れは、分散したシステムにおける規則性から生じる。(Barwise and Seligman 1997, p.8)

また、フロリディは「環境的情報 (environmental information)」の定義として、次のように述べている。なお、ここで環境的情報とは、前述のように、人工的 (engineered) な繋がり方を含むように拡張された自然的情報のことである。

2つのシステム a と b が、「a が F (のタイプまたは状態) であること」と「b が G (のタイプまたは状態) であること」が相関するような仕方で結びついており、a の観測者に b が G であるという情報を伝える。(Floridi 2010, p.33)

⁷ 「あの発疹は、私には何の意味もなかったが、医者にはハシカを意味していた」という例を挙げていることから、解釈者の背景知識によって伝わる情報が変わりうることに關するオプションも想定されていると言える (Grice 1989=1998, p.223)。

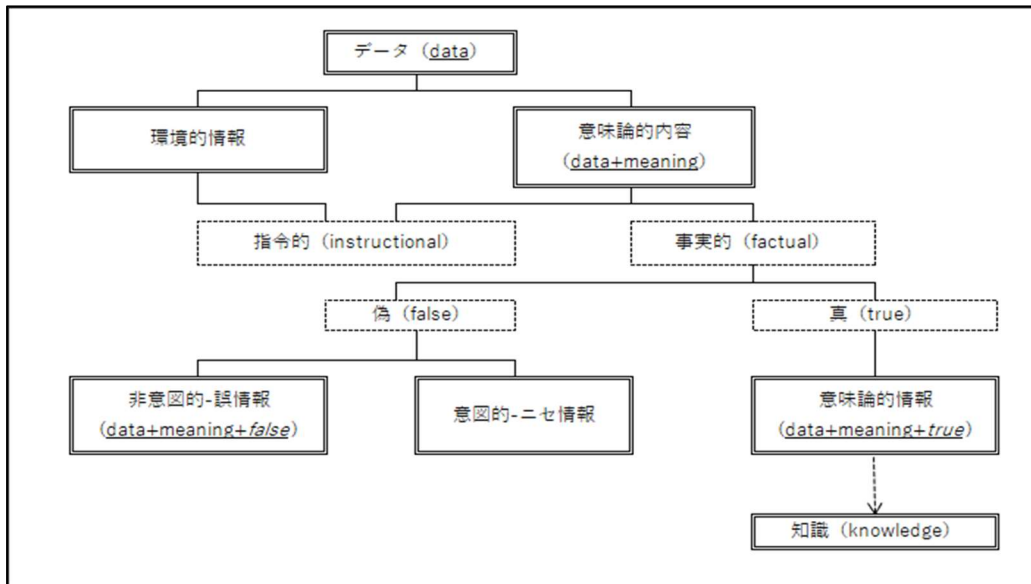


図 情報概念の見取り図 (Floridi 2010 による図を一部加工)

これらの定義は、規則性や相関の種類（偶然的な繋がりであってもよいのか、あるいは非偶然的な繋がりしか求めないのか）や強さ（どの程度強ければよいか）を指定しておらず、また意味論を伴うかどうかにも触れていない点で中立的である。なお、フロリディの定義には「観測者 (observer)」が出現するが、ここに意味論を処理する知的生命体としての観測者を想定する必要はなく、たとえば「ある細胞が何らかの化学物質に反応する」といった場合にも適用可能である。「観測者が学ぶ」ではなく「観測者に情報を伝える」という表現になっているのはこのような理由によるものであり、その点においても中立的な定義だと言える。

これらの定義から、次のことが言える。異なる二点間において何らかの規則性・相関が存在し、二点のうち片方（記号）にもう片方（対象）についての内容が伝わり、二点の繋がり方が「自然的」であるとき、最小限の意味において自然的情報である。この最小限の定義には、グライスの言うような真理性は組み込まれていないことがわかる。

2-3. 事後的な自然的情報

ところで、情報は大きく「that 型の情報」と「how 型の情報」の 2 種類に分けるこ

とができる (Fox 1983) 8。前者は事態 w についての情報であり、事後的 (factual) な情報とも呼ばれる。たとえば、「このリンゴは赤色である」という文は、当該のリンゴ (事態 w) についての記述であり、当該のリンゴが赤いという (that) 情報を伝えている。これに対して、後者は事態 w へと向かわせる情報であり、指令的 (instructional) な情報とも呼ばれる。たとえば、「 x に 3 を代入せよ」という文は、聞き手がそのような行為をするように促すような記述であり、求められる行為の方法 (how) についての情報を伝えている。自然的情報は伝統的に間違い可能性をもたないものとして考えられてきたと 1 節で述べたが、指令的な情報は一般的に真理値をもたないといわれるため、間違い可能性を問題とする際には、自然的情報が事後的で that 型の情報であることを暗に前提している⁹。しかし、上で最小限の定義として言及したフロリディは、自然的情報を指令的な情報としてしか見なしていない。図によると、左上の「環境的情報」から伸びている線は「指令的 (instructional)」にしか繋がっておらず、右中央に位置する「事後的 (factual)」には直接的な仕方では繋がりをもたない。

その一方で、クレイマー (Kraemer 2015b) のように自然的情報は事後的であることがその特徴であるとする論者も存在する。この考えによれば、自然的情報は事後的でしかありえず、図中の「環境的情報」は「事後的 (factual)」に直接連なる仕方では書き表されなくてはならない。自然的情報のステータスについてはこのように論争が続いているが、本稿ではその中間をとり、自然的情報は事後的でもありうるという立場をとる。つまり、自然的情報は指令的で真理値をもたないこともあるが、事後的で真理値をもつこともある。このとき、事後的な自然的情報が間違い可能性をもつとは、

⁸ この区分は自然的情報だけでなく、非自然的情報についても当てはまることである。なお、フォックスが論ずるところによれば、how 型の情報を that 型の情報へと変換する規則を用いることで、すべての情報は that 型の情報へと還元可能である。また、that 型の情報を how 型の情報へと還元することは一般的に不可能であると考えられることから、この 2 種類の情報形態には非対称性があり、that 型の情報こそがすべての情報の基盤である。

⁹ たとえば「正午に榎本の自宅を爆破せよ」という (指令的) 情報は、倫理的な正しさは問われるかもしれないが、事実としての真理値はもたない。注 7 で言及したように、how 型の情報を that 型の情報へと変換することができれば how 型の情報もまた真理値を持ちうるが、ここではフォックスのそのような主張には踏み込まず、that 型の情報と how 型の情報はあくまで別の種類の情報とみなす。

実際に事態 w が成立していなくとも事態 w についての情報を伝えうるということになる。以降、本稿で扱う標準的な自然的情報とは、意味論を伴い、真理中立的¹⁰な事実に自然的情報のことを指す。

3. 自然的情報各論

2 節では、「事実に自然的情報」を自然的情報の標準的な定義として採用した。3 節では、この事実に自然的情報の「正しい説明」として提示されてきた有力な 4 つの理論、つまりドレッスキの「確率理論」、ミリカンの「相関理論」、コーエン&メスキンの「反事実に理論」、シェイとスカランティノ&ピッチニーニの「確率上昇理論」を、時系列順に確認する。

3-1. ドレッスキの確率理論

ドレッスキは自然的情報を、解釈者に依存せず、知的生命体が存在する前からこの世界に存在するものだと考えた。この考え方は、主著である『知識と情報の流れ』の前書きにおいて、ヨハネ福音書の有名なフレーズになぞらえて「はじめに、情報があった。言葉はその後に現れた。」という表現で言及されている (Dretske 1981, p.vii)。彼は、信号 r が「 s は F である」という情報内容を伝えるのは、以下の場合かつその場合に限ると定義した。

信号 r (と k) が与えられたもとの、 s が F である条件付き確率が 1 である (ただし、 k だけだと 1 未満になる)。(Dretske 1981, p.65) ¹¹

¹⁰ 「真理中立的」とは、真でも偽でありうるという意味である。真理値のとりかたは問わないという意味で「中立的」ではあるが、前提として真理値をもつことを要求していることに注意されたい。

¹¹ この定義は、(A) 二点間においてあいまい度 (equivocation) がゼロであること、(B) s は現に F であること、(C) まさに s が F であるそのことによる情報であることという 3 つの条件を満たす唯一のものとして導出されている。この導出が妥当なものであるかにつ

定義中の k は、信号を受け取った側の背景知識のことを指している。背景知識だけでは条件付き確率が 1 にはならないが、背景知識 k と受け取った信号 r を合わせると条件付き確率が 1 になるような場合に、二点間に情報が流れる。

この背景知識に関する要件は「解釈者に依存しない」という情報実在論の考え方と相性が悪いように一見思えるが、この k は定義から取り外し可能である。背景知識がない場合には、信号 r だけで s が F である条件付き確率が 1 になるときに情報が流れることになる。実際、1990 年時点でのドレツキによる定義は、もはや背景知識 k を必要としていない (Dretske 1990, pp.820-821)。これを踏まえて、背景知識を考慮しない場合には以下のように定義し直すことができる。

信号 r が与えられたもとの、 s が F である条件付き確率が 1 である (ただし、 r でないときには 1 未満になる)¹²。

ドレツキの自然的情報は、「 X について観測者が学ぶことを可能にする」(Dretske 1981, p.45) ようなものではあるが、仮に解釈者 (観測者) が存在しない場合であっても成り立つような客観的な産物である。

最小限の定義では二点間がどのような種類の規則性をもって繋がっているかについての言及がなかった。ドレツキの確率理論¹³では、言及される箇所によっては頻度的連関を認めているように読める場合もあり揺れがあるものの、基本的に、二点間の繋がり方は (自然・論理) 法則的であることが想定されている。条件付き確率が 1 で、かつ二点間の繋がり方は法則的であるため、信号がもつ情報内容は誤ることがありえない¹⁴。しかしこれは、ドレツキの確率理論における最大の弱みにもなっている。数多くの論者が指摘するように、現実世界では条件付き確率が 1 の事象は稀にしか起こ

いては議論の余地がある。

¹² 単体では確率が 1 ではないものが、信号 r によって条件付き確率が 1 に上昇するのだから、ドレツキの確率理論を 3-4 で見る確率上昇理論の限界的事例だと解釈することも可能である。

¹³ 本稿では、条件付き確率 1 という情報内容の定義と、それに付随する条件や背景思想を合わせて「確率理論」と呼ぶ。

¹⁴ 注 9 で言及した 3 つの条件のうち、情報内容の真理性を直接担保しているのは (A) と (B) である。

らないうえに、法則的であるがゆえに個物についての個別的な表象が不可能であるため、認識論に適用できるような情報の流れはほとんど存在しないことになってしまう（たとえば Millikan 2004 を参照）。こうした理由のために、ドレッキの確率理論を土台に据えて認識論を構築する路線は困難を極めるとされる。

3-2. ミリカンの相関理論

ミリカンは、(1) 二点間の繋がりは法則的ではなく頻度的な相関でもよいこと、(2) その相関は不完全であってもよいことの 2 点を理由として、ドレッキの確率理論は厳しすぎると批判した (Millikan 2004)。具体的な定式化はなされていないものの、ミリカンは「相関」「非偶然」「局地的」をキーワードとして、二点間の相関がたとえ不完全であっても、局地的に非偶然的で十分な強さの相関があれば自然的情報足りえると述べている。

A が B の局地的に反復的な記号と見なされるためには、A と B の非偶然的な相関がある領域においてどれくらい強くなければならないかという問題が生じるとすれば、次の点が重要となる。ある局地的記号を局地的記号として決定する際に考慮すべき十分強い相関というのは、遺伝子選択か学習を通じて記号の使用に現実に影響を及ぼすくらい強い相関でなければならない。(Millikan 2004, p.44)

ミリカンの相関理論は、実際の生物が身の回りに存在する相関を——たとえ不完全な相関であっても——利用して知覚や推論を行っているという事情を反映しており、ドレッキの確率理論よりも認識論に応用しやすい。ミリカン自身の表現を用いると、「ユーザーフレンドリー」な定義である。

一方で、ミリカンはドレッキと同様に自然的情報は間違い可能性をもたないものだと考えている。生物がどのようにその情報を利用し、どの程度役に立てているかとは無関係に、情報内容が指し示す事態が実際に成り立っていないときには、その記号は実は自然的情報を伝えていなかったと見なされる（黒雲は雨が実際に降らなければ雨を意味しない）。しかし、自然的記号・情報のユーザー視点では、情報内容が指し示す事態が実際に成り立っているかどうかを記号・情報の利用時点で判断することは難し

いため、確率理論の緩和——不完全な相関を許容すること——と自然的情報の真理性——自然的情報が間違い可能性をもたないこと——を両立させることは、俯瞰的な神の視点のようなものを導入しない限り一般に困難である。

3-3. C&M の反事実的理論

ドレッキの確率理論は、二点間の繋がり方に法則性を求めているがゆえに数多くの批判に晒されていることを 3-1 で確認した。しかし、問題はそれだけではない。コーエン&メスキン(以下、C&M)によると、確率理論で用いられている条件付き確率は、いかなる確率解釈も適さない¹⁵とローワーによって指摘されている (Cohen and Meskin 2006, pp.335-337) ¹⁶。そのため、ローワーは確率を用いることなくドレッキの理論を定式化し直す路線を提案した。

C&M の反事実的理論は、ローワーのこのような路線を踏襲し、ドレッキの確率理論の代替理論として提示されたものである (Cohen and Meskin 2006)。彼らは、「 x が F であること」が「 y が G であること」についての情報を伝えるのは、以下の場合かつその場合に限ると定義した。

反事実的条件「 y が G でなければ、 x は F ではなかったらう」が空虚ではない仕方
で真である。(Cohen and Meskin 2006, p.335)

定義中に現れる「空虚ではない仕方」 という表現は、「 y が G であること」が必然的な事象である場合、反事実的条件文の前件が常に偽になるために、条件文全体の真理値が空虚に真となってしまうことを防ぐためである。つまり、「 y が G であること」

¹⁵ 確率の主観的解釈は、ドレッキが想定するような情報の客観的性質にそぐわない。また、ドレッキは一回きりの事象(単称事象)についても情報の流れを想定していることから、頻度的解釈もそぐわない。ローワーは傾向性解釈を用いて解釈することを試みるが、情報源 s についての確率 $P(s)$ には傾向性が認められないと結論付けている。

¹⁶ ローワーのこの指摘は、1983年に発表されたローワーの論文”Information and Belief”内で扱われているが、元論文は入手困難であり、C&Mを二次文献として利用している。

が必然的真理である場合を排除するための要件である¹⁷。C&M によれば、この定義は法則にコミットしておらず、法則性をもたない事象についても情報の流れを考慮することができるという点でドレッキの確率理論よりも柔軟である。

C&M の反事実的理論は、単に確率という道具立てを用いていないだけではなく、確率理論のように背景知識 (k) に訴えておらず、それゆえ解釈者の存在に一切言及していない。この点で、反事実的理論は「解釈者に依存せずに存在する」という自然的情報の客観性を確率理論よりもさらに強めたと言える。

また、反事実的理論によると、「x が F であること」が「y が G であること」についての情報を伝えるのは、両者が実際に生じた事象である場合のみであることも際立った特徴の一つである (Cohen and Meskin 2006, p.334)。これは、実際には生じていない潜在的な事象を扱えないことを意味し、確率理論が潜在的な事象についても扱えることとは対照的である。たとえば、確率理論では『筆者が今京都にいる』ということを示す痕跡は『筆者が今日本にいる』という情報を伝える」という言明は適切なものとして主張できるが、筆者が実際には大阪にいる場合、実際に生じている事象ではないために反事実的理論では不適切である。

しかし、反事実的理論はドレッキの確率理論が抱える困難——現実世界ではこのような定式化では捉えられないような現象が数多く存在するという問題——を同じく回避できない。また、4 節で詳述するように、反事実的理論は確率理論が満たす性質のうちいくつかを満たさなくなっており、確率理論よりも説明能力が落ちているという見方もできる。スカランティノは、確率理論よりも説明能力が落ちているこの事態に言及して「ドレッキの後退」と表現し批判した (Scarantino 2008)。

3-4. シェイと S&P の確率上昇理論

シェイは、ミリカンの相関理論の基本的なアイデアを踏襲し、自然的情報の確率上昇理論を提示した (Shea 2007)¹⁸。彼の確率上昇理論における二点間の繋がり方は、

¹⁷ ドレッキの確率理論でも、s が F である単独の確率は 1 未満であることが求められていたため、s が F であることは必然的真理ではない。

¹⁸ 「確率上昇理論」という名称はスカランティノ & ピッチニーニによるものであり、シェイ自身は「相関情報 (correlational information)」と呼んでいる。

因果などの共通の基礎的理由によって維持されているような非偶然的なものが想定されている点で、ミリカンの相関理論と共通している。一方で、確率上昇理論では 2 つの事象の同時発生の度合いは重要ではなく、ある事象が他の事象の確率を上昇させるかどうかは自然的情報の条件である¹⁹。この考えによれば、ミリカンの言うような単なる相関の強さだけでは情報は伝わらず、たとえ相関が弱い場合であっても確率を上昇させるのであれば情報を伝えることになる。彼によれば、R が C という情報を伝えるのは、以下の場合かつその場合に限ると定義される (Shea 2007, p.421)。

$$P(C|R \text{ is tokened}) > P(C|R \text{ is not tokened})$$

これは「 $P(C|R) > P(C|\neg R)$ 」とも書き換え可能だが、この不等式は「 $P(C|R) > P(C)$ 」と同値である (同値である理由は本稿 p.18 の補遺 1 を参照)。このとき、C と R が頻繁に同時発生していたとしても、 $P(C|R) = P(C|\neg R)$ だった場合、R は C の確率を上昇させないために R は C という情報を伝えない。たとえば、黒雲と降雨は同時発生の度合いが高いと言えるが、黒雲が降雨についての情報を伝えるのは 2 つの同時発生の度合いが強いためではなく、黒雲が降雨の確率を上昇させるからだと考えられる。もし黒雲を伴わずに雨が降る確率が同程度に高いような世界があれば、黒雲は降雨についての情報を伝えない。一方で、R が生じているもとで C が生じる確率がそれ自体低い場合であっても、C が単体で生じる確率がそれよりも低い場合には、 $P(C|R) > P(C|\neg R)$ となるために R は C という情報を伝える。

スカランティノ & ピッチニーニ (以下、S&P) の確率上昇理論は、直接ドレッツキらの真理性テーゼを批判する目的で提示されたという点では異なるものの、シェイの理論とよく似ている。彼らによれば、「s が F である」が「o が G である」という情報を伝えるのは、以下の場合かつその場合に限ると定義される (Scarantino and Piccinini 2010)。

$$P(Go|Fs) > P(Go|\neg Fs)$$

シェイのときと同様、これは「 $P(Go|Fs) > P(Go)$ 」と同値である。S&P の確率上昇

¹⁹ 統計的に有意であることが条件だとも言い換えられる。

理論がシェイと異なるのは、二点間の繋がりが偶然的であってもよいという点である²⁰。

シェイと S&P の確率上昇理論はミリカンの相関理論の方針を引き継いだものだとと言えるが、自然的情報の間違い可能性を認めるという点で、真理性を主張するミリカンの相関理論とは一線を画す。つまり確率上昇理論では、たとえ情報内容が実際に成立していなくとも、確率を上昇させる関係さえあれば二点間には情報が流れる。これに対してクレイマーは「自然的情報は間違い可能性をもたないものであるから、確率上昇理論は自然的情報の真理性テーゼと矛盾するという致命的な問題を抱える」(Kraemer 2015a, pp.143-145) と批判しているが、3-2 でも述べたように、不完全な相関を許容することと真理性を両立することは一般に困難である。むしろ、これまで自明視されてきた自然的情報の真理性の方を緩和させるというシェイや S&P のこの戦略は、不完全な相関という条件とも整合的であると思われるため、それ自身がこの理論の弱みとはならない。確率上昇理論の欠点については、4-1 に先送りすることとする。

4. 「客観的理論」と「ドクサ的理論」

3 節では、各論者が提案した有力な自然的情報理論を時系列順に確認した。これらはそれぞれのメリット・デメリットをもつが、各々の重要な特徴を抽出することで、間違い可能性の有無（つまり真理性テーゼ）とは異なる観点からグループ分けを行うことができる。つまり、「客観的理論」と「ドクサ的理論」の 2 種類の自然的情報に大別することが可能である。これを示すために理論評価基準 *IF* を導入し、この基準

²⁰ 他にも、シェイはタイプ間での情報の流れを想定していた一方で、S&P はトークン間での情報の流れを想定していたという違いがある。なお、スカランティノは未刊行論文として "A Theory of Probabilistic Information" (Scarantino unpublished) を S&P の参考文献として挙げ、確率を低下させる場合でさえ自然的情報は伝わるという、確率上昇理論よりも強い主張の存在を注で示唆している (Scarantino and Piccinini 2010, p.317)。これはおそらく「 $P(\text{Go}|\text{Fs}) \neq P(\text{Go})$ 」と定式化することができ、フロリディが二次情報 (Secondary Information) として言及している「情報の不在もまた情報である」という現象を扱うことができるものと思われる (Floridi 2010, p.30)。しかし、同一名の論文は 2022 年 1 月現在で刊行されていない。

との相性の良さで分類を行う。

4-1. 理論評価基準 *IF*

ドレッキの確率理論をそのまま認識論へ適用するのが難しいのは 3-1 で述べた通りだが、その一方で、他の理論にはないような良い性質がドレッキの確率理論にはあるとダルフォンソは指摘している (D'Alfonso 2012)。これを確かめるために、以下の語彙を使用する。

- $A \supset B$: A は B という情報を伝える
- $A \vdash B$: A から B が帰結する

このとき、「情報の流れ (Information Flow; 以下、「*IF*」)」の特性として以下の 8 つが挙げられる。

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| (1) 連言 (Conjunction) | : | $(A \supset B) \wedge (A \supset C) \vdash A \supset (B \wedge C)$ |
| (2) 逆・連言 (Reverse-Conjunction) | : | $A \supset (B \wedge C) \vdash (A \supset B) \wedge (A \supset C)$ |
| (3) 選言 (Disjunction) | : | $(A \supset C) \wedge (B \supset C) \vdash (A \vee B) \supset C$ |
| (4) 逆・選言 (Reverse-Disjunction) | : | $(A \vee B) \supset C \vdash (A \supset C) \vee (B \supset C)$ |
| (5) 推移性 (Transitivity) | : | $(A \supset B) \wedge (B \supset C) \vdash (A \supset C)$ |
| (6) 対偶 (Contraposition) | : | $A \supset B \vdash \neg B \supset \neg A$ |
| (7) 単調性 (Monotonicity) | : | $A \supset B \vdash (A \wedge C) \supset B$ |
| (8) 真理性 (Veridicality) ²¹ | : | $A, A \supset B \vdash B$ |

²¹ 「(8) 真理性 (Veridicality)」は、1 節でも触れた「真理性テーゼ」の主張そのものである。「A が B という情報を伝える」とき、手元に A という記号がある際に、そこから「実際に B である」を帰結し、A のもつ情報内容 (B) の伴立を保証している。これは記号の操作だけを見れば一見自明のように思えるが、現在用いている結合子「 \supset 」は「ならば (\rightarrow)」とは異なるために、前件を肯定して後件を結論として演繹するという単純な操作が成り立つかどうかはわからないことに注意されたい。現に、実際に B が伴立せずとも「A は B の情報を伝える」と言ってもよいと主張する確率上昇理論では「 $A, A \supset B \not\vdash B$ 」である。

背景知識 k を取り外した 1990 年の定義を採用した場合、確率理論の定義では、 r が Fs (s が F である) という情報を伝えるのは $P(Fs|r) = 1$ の場合かつその場合に限る。つまり、以下のように定式化できる。

$$r \supset Fs \quad \text{iff} \quad P(Fs|r) = 1$$

このとき、確率理論は IF の特性 8 つをすべて満たす (理由は本稿 p.18 の補遺 2 を参照)。

IF の特性は、確かに情報に関する直観を上手く反映しているように思える。たとえば、(1) の連言は「 A が B を伝えさらに C も伝えるなら、 A は B と C を伝える」ということを述べており、ドレツキが条件付き確率を 1 にせざるを得ない理由として挙げた「連言原理 (Conjunction Principle)」を言い換えたものである (Dretske 1981, pp.99-102、本稿 p.19 の補遺 3 も参照)。また、(5) の推移性は「 A が B を伝え B が C を伝えるなら、 A は C を伝える」ということを述べており、ドレツキが「情報に関するいかなる理論も守るべきもの」として言及する「ゼロックス原理 (Xerox Principle)」を言い換えたものである (Dretske 1981, p.57)。ダルフォンソは、認識論への適用に耐えうる範囲で、できるだけ IF の特性を多く満たすことを理論評価の基準として用いる。

以上を踏まえた上で、各理論を IF の語彙を用いてまとめたものが以下である。なお、ミリカンの相関理論は具体的な定式化がなされていないことに加えて、S&P の確率上昇理論の枠組みで説明が可能であるために省略することとする。また、「 $>$ 」は反事実的条件を表す。

| | | | |
|----------|-----------------|-----|---|
| 【確率理論】 | $r \supset Fs$ | iff | $P(Fs r) = 1$ |
| 【反事実的理論】 | $Fx \supset Gy$ | iff | $Fx \wedge Gy \wedge (\neg Gy > \neg Fx)$ |
| 【確率上昇理論】 | $Fs \supset Go$ | iff | $P(Go Fs) > P(Go)$ |

4-2. 各理論の分類

ここで、理論評価基準 IF と各理論の相性の良さを確認する。確率理論は前述の通

り *IF* の特性をすべて満たす。また、反事実的理論は (5) 推移性、(6) 対偶、(7) 単調性の 3 つを満たすことができないという点で確率理論よりも説明能力が落ちているものの、それ以外の 5 つの特性を満たす。

一方で、確率上昇理論は (1) 連言、(2) 逆-連言、(3) 選言、(4) 逆-選言、(5) 推移性、(7) 単調性、(8) 真理性の 7 つを満たさない。特に、確率上昇理論が (1) の連言原理を満たさない理由は、まさにドレッキが条件付き確率に 1 を要求せざるを得なかった理由と対応している (本稿 p.19 の補遺 3 を参照)。ダルフォンソはこの事態を受けて、「(本稿で確率上昇理論と呼んでいる) 確率を用いた説明は情報の標準的特性 (*IF*) を崩してしまうために認識論的基礎を築く目的にとっては不十分であり、満足できるものではない」と指摘しており、同じことは相関理論についても当てはまる (D'Alfonso 2012, p.194)。

理論評価基準 *IF* 自体の妥当性や目的は榎本 (forthcoming) において詳述されているが、その妥当性や目的を本稿においては差し当たり無視したとしても、*IF* の特性を比較的多く満たす理論 (確率理論と反事実的理論) と大半を満たさない理論 (相関理論と確率上昇理論) はそれぞれ共通点を有していると言える。一方の理論群は客観的な情報実在論的なアイデアを重視し、解釈者の存在を前提せずとも外在的な情報関係を認めるため、二点間の情報伝達における情報損失を許容しない。もう一方の理論群は解釈者の存在を前提しており、不完全な相関を許容するがゆえに二点間の情報伝達における情報損失もまた許容する。このとき、前者の理論群を「客観的理論」、後者の理論群を「ドクサ的理論」として言及することができる。

ここで、「主観的／客観的」あるいは「ドクサ的／非ドクサ的」という一般的な区別²²を用いない 3 つの理由を挙げておこう。第一に、この一般的な区別は、必ずしも現在問題となっているそれぞれの情報観を反映しているとは言えない。確かにドクサ的理論は解釈者の信念に基づいたものである点で主観的な要素は含まれるが、現に自然の側に存在する繋がりについて語られているため、日常的に用いられる「主観的」の

²² 後者の「ドクサ的／非ドクサ的」という区別は、前者よりも一般的ではないかもしれない。哲学史を紐解けば「ドクサ」は「臆見」や「思いなし」などの意味で用いられていたこともあるが、情報の哲学を含めた現代の認識論や心の哲学では、信念に基づいた知識論のアプローチを「ドクサ的 (doxastic) アプローチ」と呼ぶこともある。本稿における「ドクサ的／非ドクサ的」という区別は、このような現代的意味における「ドクサ」の用法に基づいている。

語感にはそぐわない。ドクサ的理論はなんでもありの「非客観的」な理論ではなく、ドクサ的理論もまたある種の客観性を有しているのである。第二に、これら各理論によってすべてのタイプの自然的情報を言い尽くすことを想定しているわけではない。ドクサ的理論ではない情報観を有しているからといって、客観的理論を「非ドクサ的」と表現してしまえば、ここで言及されている客観的理論は、ドクサ的理論ではないようすべての自然的情報を指し示すことになる。5 節でも述べるように本稿では自然的情報の多元性を主張するが、本稿で用いるこの区分——「客観的理論」と「ドクサ的理論」——は、本稿では指摘していない更なるタイプの自然的情報の存在を許容する。第三に、これら各理論は互いに排他的関係にあるのではない。ドレツキの確率理論（条件付き確率 1）はドクサ的理論の代表である確率上昇理論の限界的事例でもあると解釈することができる（5 節参照）が、これらが排他的関係にあると仮定すると、条件付き確率が 1 であるようなときに同時に客観的理論かつドクサ的理論であることになり、排他的であるという仮定と矛盾する。このような重なり合う事例を考慮すると、「ドクサ的」でありながら同時に「非ドクサ的」でもある、という表現を可能にする区分の仕方は避けるべきである。

5. 自然的情報の多元主義へ

4 節において、自然的情報の各理論をそれぞれ真理性テーゼだけによらない仕方でも確認し、客観的理論とドクサ的理論の 2 種類に大別した。これら各理論は、それぞれが自然的情報の定義であると主張し、対立しているものとして扱われる。しかし、これら各理論は実際のところ何を行っているのかを改めて考えたい。この検討を経ることにより、最終的にはこれら各理論は本当は対立するものではないことが明らかとなる。

まず、ドクサ的理論の中でも、確率上昇理論は有力なものとしてされている。実際、動物の推論はある程度確率論に基づいて行われることが知られており、確率を上昇させる関係にあるとき、二点間の繋がりが偶然的であっても連想学習が可能であるという学習理論の成果とも整合的である（Stegmann 2015）。もちろん、確率上昇による連想学習は学習を説明する要素のうちの一つに過ぎないが、この経験科学との相性の良さは、理論を評価する上で大きな意味をもつ。このような事情を考慮すると、ダルフ

オンソやクレイマーのように、*IF* の特性を満たさないことや真理性テーゼと矛盾することから直ちにドクサ的理論が失敗していると結論付けてしまうのは早計であるように思われる。

一方で、客観的理論の特徴でもあった、*IF* の特性との相性の良さもまた無視されるべきではない。客観的理論は元々、認識論をこれに還元する目的で作られた。換言すれば、自然的情報に基づいて事実的な意味論的情報を説明するという、「情報の自然化」プロジェクトの一部として位置づけられる²³。ドクサ的理論陣営からの批判の通り、確かに客観的な産物としての情報だけを用いて心的要素を含む認識論を十分に展開することは現状難しいが、このことは単にそれだけを用いた認識論の展開が難しいということの意味するに過ぎず、*IF* の特性を満たすような自然現象としての情報伝達という観点から分析を展開することもできる²⁴。こちらも同様に、認識論の役に立ちづらいという理由から直ちに客観的理論が失敗していると結論付けるのは早計である。

以上の点を踏まえた上で、我々が取ることのできる選択肢は少なくとも 3 つある。1 つ目の選択肢は、*IF* をできる限り満たしつつ、動物の推論の実態にも合うような——つまり、認識論に直接役立つような——統一的な定義を作り上げることである。たとえばダルフォンソ (D'Alfonso 2012) は、様相論理を用いてドレツキの確率理論を定式化し直し、より柔軟で説明力の高い理論を作り上げようとしている点でこのアプローチを採用していると言える。このアプローチを採用する場合、自然的情報の定義は唯一の必要十分条件として想定されるため、上述の様々な理論は互いに対立し、真理性をもつか否か等、どのような性質が自然的情報にふさわしいかが意味のある問題となる。しかし、現に実際の知覚や推論を説明するのに適している理論を手直しし

²³ 「情報の自然化」プロジェクトの全容、そしてその一部としての確率理論の意義は榎本 (forthcoming) において論じられている。

²⁴ ただし、このような客観的な情報観に反対する論者も数多く存在する。たとえば、基礎情報論を提唱する西垣 (西垣 1999) は「情報は生命とともに誕生したのです。生命発生以前に自然界がつくっていた〈パターン〉は(中略)〈情報〉とは関係がありません。」(p.29)、「ベイトソンは、情報をかならずしも生命現象と不可分のものとはみなしませんでした。(中略)これはベイトソン理論の本質的弱点と考えられます。」(p.32) のように述べている。しかし、このような客観的情報観への批判は「情報」の日常的用法に引きずられており、日常的用法とは異なる意味においての「情報」の存在を最初から除外している点で公平ではないと言える。

てまで、*IF* を満たさなければならない必然性はあるのだろうか。また、客観的理論とドクサ的理論という 2 つの対立する区分には、異なる目的意識が働いているのではないか。

このように考えると、客観的理論とドクサ的理論は「自然的情報」という同じ対象について語ってはいるものの、「生み出された情報」と「受け取られた情報」という 2 つの異なる側面から眺めているのではないかという 2 つ目の選択肢が浮かび上がる²⁵。前者の「生み出された情報」という観点から見れば、それは解釈者によって受信される前の客観的な情報であり、*IF* の特性を満たすような性質をもっている。一方で、その情報を解釈者が受信する段になれば——つまり「受け取られた情報」という観点から見れば——、ドクサ的理論が定義するようなものとしても捉えることができる。この考えによれば、これは同一の物事をどのように捉えるかという問題であり、同じ対象についての説明であっても複数の説明がありえる。しかし、同じ対象について語っているのだとすると、両者の性質はあまりに異なっているように思える。たとえば、情報の真理性をめぐる S&P とクレイマーの応酬はどのように捉えればよいのだろうか。間違い可能性がないとされる客観的なものが、異なる側面から眺めるだけで、その性質が全く異なってしまう（つまり、間違い可能性をもつ）ことはありえるのか。こうしたことを踏まると、2 つ目の選択肢は必ずしも自然なアプローチとは言えないことがわかる。

ここで、2 つの対立する区分は、「自然的情報」という同じレベルを用いながら全く異なる話題について語っているのではないかという疑念が生じる。ドレツキの確率理論は、信号が事象の確率を 1 に上昇させるという意味において、シェイや S&P の確率上昇理論の限界的事例だと解釈することができる²⁶。このとき、シェイや S&P（そして注 18 で言及したスカランティノ）の理論はドレツキの要求をどこまで緩和させることができるかを模索した理論と言えるが、これは同時に、我々が日常的に抱いている「役に立つお知らせ」としての「(事実的な意味論的) 情報」を自然のうちに見出せる最低条件はどこかを探る試みだとも言える。この考えに基づけば、客観的理論の

²⁵ 反事実的理論に対するスカランティノからの批判 (Scarantino 2008) に応える際、メスキン&コーエン (Meskin and Cohen 2008) はこのアプローチを採用しているように解釈できる。

²⁶ シェイや S&P 自身は、ドレツキの確率理論が確率上昇理論の限界的事例だという解釈については言及していない。

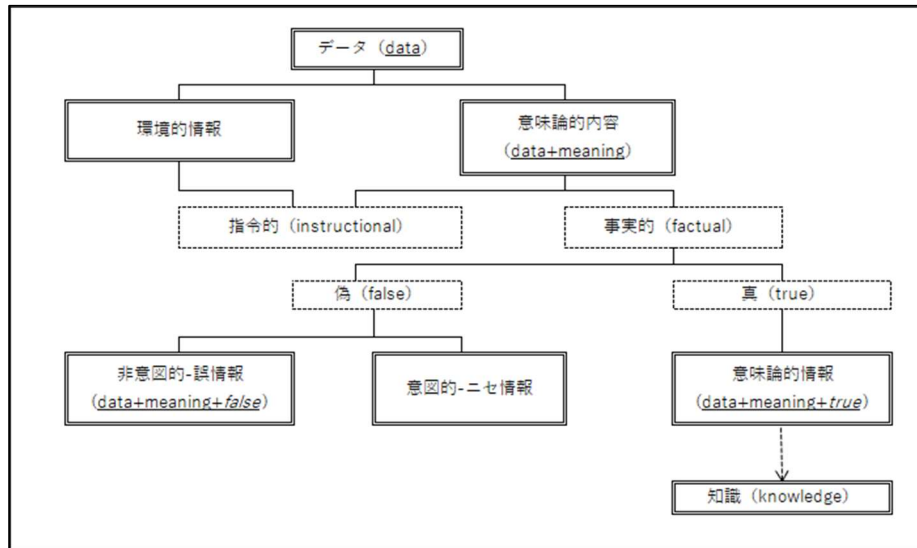


図 情報概念の見取り図 (再掲)

対象である自然現象としての狭義の「情報」からすれば到底「情報」とは見なせないような事象について、どのような条件を満たせば日常的な意味における広義の「情報」——事実に意味論的情報——として見なせるようになるかをドクサ的理論は語っている。榎本 (forthcoming) が指摘するように、確率理論に対する「(要求が) 厳しすぎる」という批判²⁷は、この方針で確率理論を解釈したうえで条件を緩めていることの証左となる。これは、自然的情報に基づいて意味論的情報を説明できるとする「情報の自然化」とは逆方向の試みであると位置づけることができる。つまり、客観的理論が「自然的情報→意味論的情報」という向きで自然的情報の性質の説明を試みているのに対して、ドクサ的理論は「意味論的情報→自然的情報」という向きで自然的情報の性質の説明を試みている。

そもそも、図 (再掲) からわかるように、「情報」という概念は多義的であることが一般に知られている。数ある情報概念のうち、目下の関心にとって無関係な性質は捨象したうえで、ある特定の性質をもっている「情報」的現象だけを切り取った結果、それぞれが「意味論的情報 (semantic content)」「データ (data)」「誤情報 (misinformation)」のようにラベリングされているのである (Floridi 2010)。「自然 (環境) 的情報」というラベルもそのうちの一つであるが、「自然的情報」という唯一

²⁷ ドレッツキの確率理論に対するこの類いの批判は「Stringency Problem」と総称される (cf. Scarantino and Piccinini 2010)。

の現象が元々存在しているのではなく、2 節で言及した最小限の定義に当てはまるような現象——つまり、何らかの物理的メカニズムによって支えられている二点間の関係——を集めて、「自然的情報」というラベルに押し込んだに過ぎないと考えることができる。これは、異なる性質をもつ複数の現象が、「自然的情報」という一つのラベルをめぐって椅子取りゲームをしている状況に等しい。

こうして、3 つ目の選択肢である自然的情報の多元主義へと導かれる。自然的情報は、情報概念それ自体がもつ多元的な性質と同様、多元的である。このアプローチのもとでは、客観的理論とドクサ的理論はただ一つの「自然的情報」をめぐって対立する関係ではなく、それぞれが（たとえば「自然的情報 A」と「自然的情報 B」といったような）別の対象を記述しているのだと解釈される。1 節で言及した「自然的情報は間違い可能性をもつか」という問い方は、このような自然的情報の多元性を覆い隠し、「ただ一つの『自然的情報』という概念が、一般的にそのような性質をもつべきかどうか」という見せかけの問いに誘う。このような見せかけの問い方から離れ、それぞれの自然的情報が、目的の異なる全く別のプロジェクトのもとで探求されることが求められる。

また、本稿で導かれたこの結論は、「情報概念の見取り図」の改訂を求めるものである。この見取り図においては、自然的情報は「環境的情報」として、「意味論的内容」や「事実的情報」とは独立に、「指令的情報」へのみ連なるものとして記述されている。しかし、本稿の議論が示すように、自然的情報は必ずしもこの見取り図で示されているような意味に尽きるわけではない。本稿の議論を踏まえた上で見取り図を適切に改訂する作業は、今後の課題としたい。

参考文献

- Barwise, J., and Seligman, J., 1997, *Information Flow: The Logic of Distributed Systems*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Cohen, J. and Meskin, A., 2006, “An Objective Counterfactual Theory of Information”, *Australasian Journal of Philosophy*, 84:3, 333-352.
- D'Alfonso, S., 2012, “Towards a Framework for Semantic Information”, PhD Thesis, The University of Melbourne.

- Demir, H., 2008, “Counterfactuals vs. conditional probabilities: A critical analysis of the counterfactual theory of information”, *Australasian Journal of Philosophy*, 86:1, 45-60.
- Dretske, F. I., 1981, *Knowledge and the Flow of Information*, Oxford: Blackwell.
- Dretske, F. I., 1990, “Reply to Reviewers”, *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol.50, No.4, 819-839.
- Dretske, F. I., 2008, “Epistemology and Information”, in Adriaans, A. and Benthem, J.(eds.), *Philosophy of Information*, 29-47, North Holland.
- Floridi, L., 2010, *Information: A Very Short Introduction*, Oxford: Oxford University Press (塩崎亮・河島茂生訳, 2021, 『情報の哲学のために——データから情報倫理まで』, 勁草書房) .
- Grice, H. P., 1989, *Studies in the Way of Words*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press (清塚邦彦訳, 1998, 『論理と会話』, 勁草書房) .
- Kraemaer, D. M., 2015a, “Against ‘soft’ statistical information”, *Philosophical Psychology*, 28:1, 139-147.
- Kraemaer, D. M., 2015b, “Natural probabilistic information”, *Synthese* 192:9, 2901-2919.
- Meskin, A. and Cohen, J., 2008, “Counterfactuals, Probabilities, and Information: Response to Critics”, *Australasian Journal of Philosophy*, 86:4, 635-642.
- Millikan, R. G., 2004, *Varieties of Meaning*, The MIT Press (信原幸弘訳, 2007, 『意味と目的の世界 生物学の哲学から』, 勁草書房) .
- Scarantino, A., 2008, “Shell games, Information, and Counterfactuals”, *Australasian Journal of Philosophy*, 86:4, 692-634.
- Scarantino, A. and Piccinini, G., 2010, “Information without Truth”, *META-PHILOSOPHY*, Vol. 41, No. 3, 313-330.
- Shea, N., 2007, “Consumers Need Information: Supplementing Teleosemantics with an Input Condition”, *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. LXXV No.2, 404-435.
- Stegmann, U. E., 2015, “Prospects for Probabilistic Theories of Natural Information”, *Erkenntnis* 80, 869-893.
- 榎本啄杜, forthcoming, 「理論評価基準 IF から情報の自然化を考える」, 『人間存在論』第

28 号.

菅野盾樹, 1994, 「「自然的記号」の誤謬」, 大阪大学人間科学部紀要.20, 167-184.

次田瞬, 2016, 「自然主義的意味論の研究」, 博士学位論文, 東京大学.

戸田山和久, 2014, 『哲学入門』, ちくま新書.

西垣通, 1999, 『こころの情報学』, ちくま新書.

補遺 1

条件付き確率の定義より、 $P(B|A) = \frac{P(B \wedge A)}{P(A)}$ 、 $P(B|\neg A) = \frac{P(B \wedge \neg A)}{P(\neg A)}$ である。このとき、 $P(B|A) > P(B|\neg A)$ であるならば、以下が成立する。

$$\begin{aligned} P(B|A) &> P(B|\neg A) \\ \frac{P(B \wedge A)}{P(A)} &> \frac{P(B \wedge \neg A)}{P(\neg A)} \\ P(B \wedge A) \times P(\neg A) &> P(B \wedge \neg A) \times P(A) \\ P(B \wedge A) \times (1 - P(A)) &> P(B \wedge \neg A) \times P(A) \\ P(B \wedge A) - P(B \wedge A) \times P(A) &> P(B \wedge \neg A) \times P(A) \\ P(B \wedge A) &> P(B \wedge \neg A) \times P(A) + P(B \wedge A) \times P(A) \\ P(B \wedge A) &> P(A) \times (P(B \wedge A) + P(B \wedge \neg A)) \\ P(B \wedge A) &> P(A) \times P(B) \\ \frac{P(B \wedge A)}{P(A)} &> P(B) \\ P(B|A) &> P(B) \end{aligned}$$

以上より、 $P(B|A) > P(B|\neg A)$ は $P(B|A) > P(B)$ と同値である。

補遺 2

ドレツキの確率理論は *IF* の特性をすべて満たす。(1) 連言を証明するためには、 $P(B|A) = 1 \dots \textcircled{1}$ かつ $P(C|A) = 1 \dots \textcircled{2}$ のとき、 $P(B \wedge C|A) = 1 \dots \textcircled{3}$ が成立することを示せばよい。まず、条件付き確率の定義より $P(B|A) = \frac{P(B \wedge A)}{P(A)}$ であるから、 $\textcircled{1}$ より $P(B \wedge A) = P(A) \dots \textcircled{4}$ 。同様に、 $\textcircled{2}$ より $P(C \wedge A) = P(A) \dots \textcircled{5}$ 、 $\textcircled{3}$ より $P(B \wedge C \wedge A) = P(A) \dots \textcircled{6}$ 。 $\textcircled{6}$ を示すためには、 $P(B \wedge C \wedge A) > P(A) \dots \textcircled{7}$ と $P(B \wedge C \wedge A) < P(A) \dots \textcircled{8}$ がどちらも矛盾することを示せばよい。 $\textcircled{7}$ は、確率の定義より自明に成り立たない。 $\textcircled{4}$ $\textcircled{5}$ より $P(A) = P(B \wedge A) = P(C \wedge A)$ であるから、 $\textcircled{8}$ から $P(B \wedge C \wedge A) < P(B \wedge A) \dots \textcircled{9}$ と $P(B \wedge C \wedge A) < P(C \wedge A) \dots \textcircled{10}$ が導けるが、たとえば $\textcircled{10}$ は以下のように変形できる。

$$\begin{aligned}
 P(B \wedge C \wedge A) &< P(C \wedge A) \\
 P(B \wedge A) + P(C) - P((B \wedge A) \vee C) &< P(C \wedge A) \\
 P(A) + P(C) - P((B \wedge A) \vee C) &< P(C \wedge A) \\
 P(A \vee C) &< P((B \wedge A) \vee C) \\
 P(A \vee C) &< P((B \vee C) \wedge (A \vee C)) \dots \textcircled{11}
 \end{aligned}$$

しかし、確率の定義より $P(A \vee C) \geq P((B \vee C) \wedge (A \vee C))$ が言え、これは $\textcircled{11}$ と矛盾する。 $\textcircled{9}$ についても同様。よって、 $\textcircled{7}$ と $\textcircled{8}$ がどちらも矛盾することから、 $\textcircled{6}$ (つまり $\textcircled{3}$) が成立する。

(2) ~ (8) は集合関係から明らかである。たとえば (2) 逆・連言は、 $P(B \wedge C|A) = 1$ のときに $P(B|A) = 1$ かつ $P(C|A) = 1$ が成立することを示せばよい。 $P(B \wedge C|A) = 1$ から $A \subseteq (B \wedge C)$ が言えるから、 $A \subseteq B$ かつ $A \subseteq C$ である。よって、 $P(B|A) = 1$ かつ $P(C|A) = 1$ が成立する。

補遺 3

確率上昇理論は *IF* の特性の大半を満たさない。特に、ドレツキが重視していた連言原理を確率上昇理論が満たさない理由は、ドレツキが不完全な相関を認めなかった理由と一致する。以下、ダルフォンソの例を用いる (D'Alfonso 2012, p.192)。

- ① $Pa \wedge Qa \wedge \neg Ra$
- ② $Pb \wedge \neg Qb \wedge Rb$
- ③ $\neg Pc \wedge \neg Qc \wedge \neg Rc$
- ④ $\neg Pd \wedge Qd \wedge Rd$
- ⑤ $\neg Pe \wedge \neg Qe \wedge \neg Re$

の 5 つの状況が与えられているとき、 $P(Qx|Px) = \frac{1}{2}$ 、 $P(Qx) = \frac{2}{5}$ となるから、確率上昇理論の定義により Px は Qx という情報を伝える。同様に、 $P(Rx|Px) = \frac{1}{2}$ 、 $P(Rx) = \frac{2}{5}$ となるから、 Px は Rx という情報を伝える。つまり、 Px は Qx という情報を伝え、かつ Rx という情報も伝える。しかし、 $P(Qx \wedge Rx|Px) = 0$ 、 $P(Qx \wedge Rx) = \frac{1}{5}$ となることから、 Px は $Qx \wedge Rx$ の確率を上昇させず、情報を伝えない。これは連言原理に反する。

二点間にあいまい度が存在する場合にも情報の流れを認めてしまうと、このように連言原理が崩れてしまうことになる。ドレッキはこのような事態を防ぐため、二点間にあいまい度の存在を認めず、結果的に条件付き確率に 1 という条件を課さざるを得なかった。つまり、確率上昇理論のメリットはドレッキも把握したうえで、それでも *IF* の特性を崩さないように不完全な相関を排除したのである。