

# 理論評価基準 IF から情報の自然化を考える

榎 本 啄 杜

はじめに

「情報の自然化 (naturalization of information)」とは、意味や信念などの心的概念について、エージェント (解釈者) の存在に可能な限り訴えることなく、自然現象としての情報概念に基づいた説明を試みるリサーチプログラムである。情報の哲学における18個のオープン・プロブレムを提示したフロリデイは、自然化に関する問題を16番目の問題 (P16) として位置づけている (Florida: 2004, p.573; 2011, p.42)。しかし、具体的に何を行えば自然化が完遂されるのかについては未だ意見の一致がなく、未解決問題の筆頭だと言える。

この「情報の自然化」プロジェクトの一環として、ドレッツキ (1981) は自然的情報 (natural information) に関する独自の定義を提示したことで知られている。その後、ドレッツキの定義を起点として、それを批判的に乗り越えるため、各論者

による自然的情報の様々な定義が提案されてきた。

このような状況を踏まえ、これらの多様な定義を画一的な基準で評価するために、ダルフォンソ (2012; 2014) は理論評価基準 IF (Information Flow) を考案した。この基準によると、IFの特性として挙げられた8個の条件をどれだけ満たせているかによって、その定義の良さを測ることができる。実際、ダルフォンソはIFを各論者の定義に適用し、IFの特性の大半を満たさないタイプの自然的情報を批判したうえで、特性のすべてを満たすような独自の理論を、様相論理の道具立てを使用して定式化している。

しかし、榎本 (2022) が指摘するように、IFの特性の大半を満たさないタイプの自然的情報が必ずしも悪い定義であるわけではない。たとえば、学習理論の観点から見れば、IFの特性を満たさないタイプの自然的情報の方がより有用な定義であると言え、IFの特性をすべて満たすタイプの自然的情報

はむしろ使い勝手が悪い。

ここで、次のような疑問が生じる。理論評価基準IFは、自然的情報の定義のうち何を、どのように評価するための基準なのか？本稿は、理論評価基準IFの性質を検討することを通じて、(1) 何をすれば情報を自然化することに一歩近づけるのか、(2) なぜ自然的情報を「客観的理論」と「ドクサ的理論」の2種類に分けて考えるべきなのかの2点を明確にすることを目的とする。これを達成するため、本稿は以下の構成をとる。まず第1節では、自然的情報が客観的理論とドクサ的理論の2種類に分けられることを確認したのち、理論評価基準IFと各理論の相性を概観する。ここで、IFの目的は、その土台となるドレツキによる理論の目的に依存することが明らかになる。そのため、続く第2節では、ドレツキが自然的情報の定義にどのような目的を課しており、さらに情報の自然化をどのように捉えていたかを確認することで、IFの目的を間接的に浮き彫りにする作業を行う。最後にこの結果を踏まえ、IFを適用できる範囲は情報の自然化を目論む客観的理論だけに限られ、それ自体ですでに意味論化がなされているドクサ的理論にIFを適用することはできないことを第3節で示す。

### 1. 自然的情報の多元主義とIF

本節ではまず、ドレツキをはじめとする代表的な論者による自然的情報の各理論を「客観的理論」と「ドクサ的理論」の2種類に大別できるとする榎本(2022)の整理を概観する。

次に、ダルフォンソが考案した理論評価基準IFにおける8つの特性を列挙し、2種類の理論のそれぞれについて、IFを適用することでどのように評価が下されるのかを確認する。この作業により、IFが何をどのように評価しているかを見極めるためには、ドレツキの理論全体を把握しておかなければならないことが明らかとなる。

#### 1-1. 2種類の自然的情報

前述の通り、自然的情報は様々な論者によって各々異なる定義が提案されており、その共通点は唯一、二点間の繋がりが方——グライス(1989 = 1998)の言葉を借りるのであれば——「自然的」であることだけである。つまり、何らかの物理的なメカニズムによって支えられているような関係にある情報を総称して「自然的情報」というラベリングを行っているに過ぎない。榎本(2022)はこのような自然的情報の多元性を指摘したうえで、雑多な自然的情報を「客観的理論」と「ドクサ的理論」の2種類に大別している。

まず、客観的理論の代表的な論者としては、ドレツキ(1981; 1990)やコーエン&メスキ(2006)が挙げられる。客観的理論論者の際立った特徴は、解釈者であるエージェントに依拠せずとも自然的情報はこの世界に存在するという「情報実在論」の立場を採用しており、情報が伝わる際に情報損失があつてはならないと考えている点だと言える。ドレツキによる自然的情報の定義は以下である(Dreiske 1990, pp.820-821) (一)。

信号  $r$  が与えられたもとで、 $s$  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)。

以下、様々な自然的情報を共通の語彙で取り扱うために、「 $A \sqsupset B$ 」で「 $A$  は  $B$  という情報を伝える」を表すこととする。このとき、ドレッツキによる定義では、 $r$  が  $F_S$  ( $s$  が  $F$  である) という情報を伝えるのは  $P(F_S|r)$  の場合かつその場合に限る、以下のように定式化できる。

$$r \sqsupset F_S \text{ iff } P(F_S|r)=1$$

また、コーエン & メスキンの「情報実在論」の方針を引き継ぎ、エージェントの存在に依拠せず、むしろに確率を用いないような仕方では以下のように定義し直した (Cohen and Meskin 2006, p.335) (2)。

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は真である (3)。

このとき、上記の語彙に加えて反事実条件を「 $\Delta$ 」で表すと、以下のように定式化できる。

$$F \sqsupset G \text{ iff } F \Delta G \vee (\neg G \Delta \neg F \Delta x)$$

エージェントを前提しない「情報実在論」に基づくこれらの定義は、数々の認識論上の困難を抱えているものの、第 3 節以降で述べる理由により依然として正当な自然的情報の定義として認めることができる。

次に、ドクサ的理論の代表的な論者としては、ミリカン

(2004) やシエイ (2007)、スカランティノ & ビッチニーニ (2010) が挙げられる。ドクサ的理論論者の際立った特徴は、二点間の繋がりが不完全な相関であってもよく、情報が伝わる際に多少の情報損失があってもよいと考えている点だと言える。特にシエイとスカランティノ & ビッチニーニの定義は、前者が二点間の相関を非偶然的である場合に限るのに対して後者が偶然的である場合を許容するという点では異なるものの、本質的には同じである。ドクサ的理論に典型的な確率上昇理論の定義は、以下のように定式化できる (Scarnino and Piccinini 2010)。

$$F_S \sqsupset G \text{ iff } P(G|F_S) > P(G)$$

つまり、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り、確率を上昇させるような関係であれば高い確率すら必要ではない。確率上昇という観点から見ればドレッツキの定義もまた「確率を 1 に上昇させる」という確率上昇理論の特殊なケースとして位置づけることも可能であり、ドクサ的理論論者はドレッツキの定義を「要求が厳しすぎる」として批判する (5)。なお、ドレッツキの定義を確率上昇理論として位置づける解釈については、第 3 節で批判的に論じることになる。

## 1-2. 理論評価基準 IF

すでに述べたように、ダルフォソン (2012, 2014) は理論評価基準 IF (Information Flow) を考案し、自然的情報に関する定義の良し悪しを測る基準として採用している。IF は 8

(1) 連言	: $(A \supset B) \wedge (A \supset C) \supset A \supset (B \wedge C)$
(2) 逆・連言	: $A \supset (B \wedge C) \supset (A \supset B) \wedge (A \supset C)$
(3) 選言	: $(A \supset C) \vee (B \supset C) \supset (A \vee B) \supset C$
(4) 逆・選言	: $(A \vee B) \supset C \supset (A \supset C) \vee (B \supset C)$
(5) 推移性	: $(A \supset B) \wedge (B \supset C) \supset (A \supset C)$
(6) 対偶	: $A \supset B \supset \neg B \supset \neg A$
(7) 単調性	: $A \supset B \supset (A \wedge C) \supset B$
(8) 真理性	: $A, A \supset B \supset B$

図1 IFの特性 (D'Alfonso 2012, pp.186-187; 2014, pp.309-310)

個の特性で構成されており、それぞれ図1のように定式化できる。なお、図中の「 $A \supset B$ 」は「AからBが帰結する」を意味する。ドレッキの定義がIFの特性をすべて満たすことは明らかである。また、同じく客観的理論のカテゴリーに括れるコーエン&メスキンの反事実条件を用いた定義は、ドレッキの方針を引き継いだものであることもあり、(5) (6) (7) の3個を除く5個の特性を満たす。このように、客観

的理論に分類されるタイプの自然的情報は、IFの特性と相性が良いことがその特徴だと言える。

一方で、ドクサ的理論は(6)以外の7個の特性を満たさず、IFの特性とは相性が悪い。ダルフォンソはこの事態を受け、ドクサ的理論を認識論的基礎として据えることはできないと評価を下し、IFの特性をすべて満たしたうえで客観的理論の持つ欠点を補うような新たな理論を提示する方針で議論を進める。

しかし、ダルフォンソは2種類の自然的情報に対して同じ理論評価基準IFを一律に適用しているが、その妥当性は必ずしも明らかではない。実際、ダルフォンソはIFを「ドレッキの理論が満たす良い性質を抽出したリスト」として考えているため、ドレッキの方針を共有している客観的理論がIFの特性を満たし、反対にドレッキの方針を共有していないドクサ的理論がIFの特性を満たさないというのは、ある意味では当然のことである。IFが実際に何をどのように評価するものとして機能しているかは、「ドレッキの理論が何を記述するものであり、どこまでしか記述できないか」という問いに依存すると言ってよい。言い換えれば、ドレッキの理論の記述範囲が、理論評価基準としてのIFの適用範囲を制約している。よって、次節では自然的情報の定義を含むドレッキの理論の全体像を把握することに努める。

## 2. ドレッキによる情報の自然化

前節では、理論評価基準IFの特性はドレッキの定義の性質

を受け継いでおり、IFの目的はドレッキの理論の記述範囲に依存することが明らかとなった。そこで本節では、ドレッキの理論を情報内容の特定(2-1)とその意味論化(2-2)という2つのプロセスに分解して捉えることで、ドレッキ流の「情報の自然化」プロジェクトの全貌を把握する(2-3)。この作業により、ドレッキによる自然的情報の定義は、意味論化がなされる一歩手前の段階にあることが明らかとなる。

2-1. 知識と情報の流れ

ドレッキによる自然的情報の定義(条件付き確率1)は、図2の3つの前提条件をすべて満たすものの帰結として導かれ、「情報内容 (informational content)」と呼ばれている。これにより、信号は別の事象についての志向性を持つようになる。ドレッキの理論において本質的なのは、「条件付き確率1」という結論そのものよりも、二点間のあいまい度 (equivocation) (6)がゼロであることを要請している要件Aである。要件Aにより、二点間の情報連鎖における情報損失の可能性が排除され、受信側に届いた信号を見ただけで情報源において何が生じているかを復号することができる。

このようにして志向的な内容を持つに至った自然的情報は、知覚的知識を引き起こすものとして言及される (Dretske 1981, p.86)。

Kが「sはFである」ということを知っている  
Kの  
「sはFである」という信念は、「sはFである」という

要件 A	: その信号は、sがFであることによって生じたのと同じ量の情報を伝える
要件 B	: 現にsがFである
要件 C	: 信号がsについて伝える情報量は、(sがGであることによってではなく) sがFであることによって生じたその量である
結論	: 信号rが与えられたもとで、sがFである条件付き確率が1である

図2 ドレッキの条件付き確率1 (Dretske 1981, pp.63-65)

情報によって引き起こされている（あるいは因果的に維持されている）

「志向的内容を持った自然的情報によって（知覚的）知識が生み出される」と述べられているため、この定義だけを見れば、ここで言及されている自然的情報はすでに意味論化がなされている、つまりすでに意味内容を持ったものとして想定されているように読める。しかし、ドレッキは「情報」と「意味」は異なるものであるという点を同書の中で繰り返し述べており、後述するように、この時点においての自然的情報は未だ意味論化がなされていないと考えるのが適切である。

## 2-1-2. デジタル化

ドレッキは、情報の伝わり方を「アナログ形式」と「デジタル形式」の2つに区別したうえで以下のように論じている（Dreiske 1981, p.137）。

ある信号（構造、事象、状態）が「sはFである」という情報をデジタル形式で伝えるのは、その信号がsに関する追加の情報、つまりsがFであることに入れ子になつていないような情報を伝えない場合、かつその場合に限る。もしその信号がsに関する追加の情報、つまりsがFであることに入れ子になつていないような情報を実際に伝える場合は、信号はこの情報をアナログ形式で伝えている。

アナログとデジタルの区別は、たとえば一人の女性が写っている写真を例に考えれば理解しやすい。女性が写っているということが現在説明を要する事象sだとする。このとき、この写真の特徴を他者に説明する方法は、写真を直接見せるか、口頭でその写真の特徴を言い表すが考えられる。写真を直接見せる場合、主要な関心事は写真の中央に写っている女性であるが、写真の中には、背景にある物、机に置かれた物、その日の天候：など、その女性以外の膨大な追加情報が含まれている。これをsについてのアナログ形式の表現と言う。一方で、写真を見せることなく口頭で「一人の女性が写っている」と表現する場合、分析的に入れ子<sup>①</sup>となる「一人の人間が写っている」などの情報は伝わるものの、入れ子となっていないその他の追加情報（背景にある物、机に置かれた物、その日の天候：など）は一切伝わらないことになる。これをsについてのデジタル形式の表現と言う。

アナログ形式のものをデジタル形式へと変換することを「デジタル化 (digitalisation)」と呼ぶ。この変換は、膨大な追加情報を継うアナログ形式の情報から余分な情報を削ぎ落して抽象化することを意味するため、デジタル化は本質的に情報損失を伴う（Dreiske, 1981, p.141）。デジタル化された命題（「一人の女性が写っている」）だけから、元の写真に含まれていた情報（背景にある物、机に置かれた物、その日の天候：など）をすべて復号することは不可能であることを考えれば、情報損失を伴うことは明らかである。これは、情報内容の定義においてあいまい度ゼロの要件（要件A）が課され

ていたこととは対照的である。

ドレツキは、志向的状态を保持しているだけでは、意味論的構造、つまり信念状態を形成するには十分ではないと考えた (Dretske 1981, p.172)。

ある物理的状态を情報源に関する情報を伝えるものとして記述することは、その物理的状态がその情報源に相対的に、ある特定の志向的状态を占めていると記述することである。もし構造Sが「tはFである」という情報を伝えるならば、GであることなしにFであるようなものがたとえ何もないとしても、Sは必ずしも「tはGである」という情報を伝えるとは限らない。構造に付随する情報は、志向的特性を持つ命題的内容を定義する。

この直後にドレツキは1階と3階の志向性の定義を導入し、「3階の志向性を示す命題的内容を意味論的内容と呼ぶこととする」(Dretske 1981, p.173) と述べる。「1階と3階の志向性」の定義はそれ自体説明を要するものだが、現在の目的を考慮すれば詳細に立ち入る必要はない。

## 2-3. 情報の自然化

デジタル化が情報の意味論化として成功しているかについては議論の余地があるが、注目すべきは、ドレツキが「情報内容の特定」と「その意味論化」を別のプロセスとして捉えているという点である。前者は条件付き確率1(あいまい度

ゼロ)という定義で表現され、ある物理的状态が別の物理的状态についての志向性を持つという現象を説明するものであった。一方、後者は情報損失(つまり正のあいまい度)を伴うデジタル化によって、自然的信息が意味論的内容としての資格を得る現象を説明している。

シュルツはこの点に着目し、「情報の自然化」という試みを以下の2つのプロセスに細分化している (Schulz 2016, pp.242-245)。

第一段階…通信路を介した二点間における情報伝送の物理的プロセスを特定する

第二段階…通信路の受信者側で保持されている情報を意味論的に解釈する

第一段階ではエージェントの存在は想定されていない。つまり、エージェントの介在なしで、自然の側で情報が伝送されていると言えるためにはどのような要件を満たせばよいか、という問いである。一方で、第二段階ではエージェントの存在が想定されている。つまり、自然の側で伝送されてきた情報からエージェントが意味を抽出できると言えるためにはどのような要件を満たせばよいか、という問いである。シュルツによれば、情報の自然化プロジェクトの課題は、第一段階と第二段階のギャップをどのようにして埋めるのにある。

意味論化の一形態であるデジタル化が本質的に情報損失を伴う第二段階のプロセスに対応することは明らかである。そ



のため、未だ意味論化がなされていない段階である志向的内容を持つ自然的情報の定義が対応するのは、第一段階だと考えるのが妥当である。換言すれば、ドレッキの主張は「情報の自然化のうち第一段階を達成するためには、条件付き確率が1（あいまい度がゼロ）でなければならぬ」というように、範囲を限定したうえで理解する必要がある。

### 3. IFの適用範囲

前節では、ドレッキによる自然的情報の定義は、「情報の自然化」の第一段階である情報伝送の要件に過ぎないことが明らかとなった。このことと第1節の結果を総合的に考えれば、IFの妥当な適用範囲は自ずと定まる。そこで本節では、IFとの相性を客観的理論とドクサ的理論のそれぞれについて改めて振り返り、なぜ多様な自然的情報はこの2種類に分類される必要があったのか、そしてなぜドクサ的理論はIFの特性を満たさなくともよいのかを論じることとする。

理論評価基準IFが、ドレッキの定義に見られる良い性質を抽出したリストであることはすでに述べたとおりである。しかし、ドレッキの理論の記述範囲は、二段階ある情報の自然化のためのプロセスのうち、第一段階に相当するものであった。すると、第一段階についての記述であるこの理論から抽出した性質群であるIFもまた、第一段階の記述の成否を評価する指標に過ぎず、第二段階の成否には踏み込んでいないことになる。

以上のことからわかるのは、以下の2点である。第一に、

ドレッキ自身やその方針を引き継いだコーエン&メスキンによって提案された理論は、未だ意味論化がなされていない自然現象としての二点間の情報伝送についての説明であり、第一段階についての理論を総称して「客観的理論」として言及することができる。第二に、理論評価基準IFはそもそも客観的理論を持つ性質を抽出したものであるため、IFを用いて客観的理論を評価することには正当性がある。スカランティノ(2008)は「コーエン&メスキンの理論がIFの特性のうち3つを満たさないことに触れて「ドレッキの後退」と批判したが、上記の意味において、確かにスカランティノによるこの批判は妥当だと言える。

しかし、同じようにドクサ的理論に対してもIFを適用し、IFの特性の大半を満たさないという理由で批判を行うダルフォソンの議論は妥当だとは言えない。榎本(2021)が指摘するように、客観的理論とは異なり、「ドクサ的理論」として言及されている理論群は「エージェントにとって意味論的情報だと見なせるものを自然界から抽出できる最低限の条件を探る試み」だと言える(8)。つまり、ドクサ的理論は情報の自然化をその目的に据えておらず、そこで扱われる情報はすでに意味論化がなされている。つまり、第一段階を経ることなく最初から第二段階に踏み込んでるのである。IFによる理論評価が正しく機能するのは第一段階についての記述に適用される場合に限られるため、第一段階を超えた内容を持つドクサ的理論の評価にIFを用いることはできない。

たしかに、第1節でも述べたように、ドレッキの定義はド



クサの理論の典型である確率上昇理論の特殊なケースであるようにも解釈することもできる。この解釈によれば、エージェントにとって意味論的情報だと見なせるものを自然界から抽出できる条件こそが「条件付き確率1（あいまい度ゼロ）」である。「要求が厳しすぎる」という批判の仕方が証左となっているように、ドクサの理論論者は、同じ条件付き確率という道具立てを用いていることをもって、ドレツキの理論が自身のドクサの理論と軌を一にすると解釈しているのである。しかし、デジタル化による意味論化の意義を考慮すれば、第一段階の範囲を超えるものとして客観的理論を解釈することが必ずしも適切ではないことは先に述べたとおりである。

## まとめ

理論評価基準 IF が「何を」「どのように」評価するものなのかを検討することを通じて、「情報の自然化」のプロセスが明確になった。まず、IF は情報の自然化プロジェクトのうち、第一段階のプロセスのみを評価対象としており、第二段階のプロセスに関連する理論は評価対象外である。そして、二点間の情報伝送において情報損失が生じていないか、つまりあいまい度 (equivocation) が存在しないかをチェックするための指標として用いる場合にのみ、IF は正しく機能する。以上の作業を経ることににより、各論者によって提案された自然的情報に関する多様な定義について、榎本 (2022) が示唆するように「客観的理論」と「ドクサの理論」の2種類に分けて考えなければならない理由もより明確になったと言え

る。前者が情報の自然化プロジェクトの第一段階を記述することを目的としているのに対して、後者はすでにエージェントによる意味論化がなされた後の情報（意味論的情報）を自然界から抽出できる最低限の条件を探ることを目的としていた。また、後者による前者に対する批判は、後者の目的を前者も共有していたと誤って解釈したことによってなされていた。両理論の IF との相性の良さ／悪さは、両理論の目的が IF の目的と軌を一にしているかどうかによって左右される。そのため、両理論の目的を考慮することなく、画一的に IF を適用すべきではない。

## 参考文献

- Cohen, J. and Meskin, A., 2006, "An objective counterfactual theory of information", *Australasian Journal of Philosophy*, 84:3, 333-352.
- Daltonso, S., 2012, "Towards a Framework for Semantic Information", PhD Thesis, The University of Melbourne.
- Daltonso, S., 2014, "The Logic of Knowledge and the Flow of Information", *Minds and Machines*, 24, 307-325.
- 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.
- Florida, L., 2004, "Open problems in the philosophy of information", *METAPHILSOPHY*, Vol. 35, 554-582.
- Florida, L., 2011, *The Philosophy of Information*, Oxford: Oxford

University Press.

Grice, H. P., 1989, *Studies in the Way of Words*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press (清塚邦彦訳「1989」『論理と会話』(勁草書房))

Millikan, R. G., 2004, *Varieties of Meaning*, The MIT Press.

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.

Schulz, C., 2016, "An Informational Perspective on Agency Causation", *Topoi*, 35, 241-252.

Shea, N., 2007, "Consumers Need Information: Supplementing Teleosemantics with an Input Condition", *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. LXXV No.2, 404-435.

榎本啄村「2022」『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と多元性——』、関西大学哲学会「哲学」(40)。

### 【註】

(1) 1981年時点の定義には「背景知識 $k$ 」が組み込まれているため、エージェントの存在が前提されており、客観的な情報観とは相性が悪いように読める。しかし、これは「もしも条件付き確率が1未満であっても、エージェントによる背景知識を合わせて考慮して1になるのであれば情報が伝わる」という意味であり、背景知識は定義から取り外して考えることもできる。実際、1990年時点の定義には背景

知識への言及がないため、ここでは情報実在論の特徴をより強く反映した1990年時点の定義を用いた。

(2) ドレッキの定義では確率の解釈問題に直面する。この問題は榎本(2022)でも論じられている。

(3)  $\gamma$ がGであることが必然的である場合、条件文の前件が常に偽となり条件文全体が真となってしまうため、「空虚ではない仕方だ」という要件によって $\gamma$ がGであることが必然的である可能性を排除している。

(4) スカランティノ&ピッチニーニによる本来の定義は「 $P(G|f_s) > P(G|¬f_s)$ 」であるが、これは「 $P(G|f_s) > P(G_0)$ 」と同値であるため、単純な表記を採用した。

(5) ドレッキに対するこのような批判は「Stringency Problem」という名称で知られている。

(6) あいまい度 (equivocation) は、「信号 $r$ を受け取った際に情報源 $s$ についての程度わからないか」を表す条件付エントロピー  $H_r(s)$ として定義できる。

(7) 「 $s$ がFならば $t$ はGである」ということが法則によって保障されているとき、「 $s$ はFである」という情報を伝える信号 $r$ は同時に「 $t$ はGである」という情報も伝える。このとき、2つの情報は入れ子であると言う。たとえば、正方形であるものはすべて長方形であるため、「 $s$ は正方形である」という情報を伝える信号は、同時に「 $s$ は長方形である」という情報を入れ子で伝える。

(8) 榎本(2022)は、ドクサの理論がそれ自体として意味論化を伴ったものである点について、以下のように説明している。「この考えに基づけば、客観的理論の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」——事実的な意味論的信息——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。(中略)これは、自然的信息に基づいて意味論的信息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「自然的信息↓意味論的信息」という向きで自然的信息の性質の説明を試みているのに対して、ドクサ的理論は「意味論的信息↓自然的信息」という向きで自然的信息の性質の説明を試みている。」(p.14)