

Title	2.情報概念の系譜
Author(s)	西田, 洋平
Citation	聖学院大学図書館情報学研究, 第6号 寄附講座「インターネット時代の情報資源活用」特集号, 2011.3 : 14-21
URL	http://serve.seigakuin-univ.ac.jp/reps/modules/xoonips/detail.php?item_id=3358
Rights	



聖学院学術情報発信システム : SERVE

SEigakuin Repository for academic archiVE

2 情報概念の系譜

西 田 洋 平

1. 情報とは何か -量的な情報概念-

パーソナルコンピュータや携帯電話といった機器を文字通り個人が携帯し、何か知りたいことがあればまずウェブを検索して、ときにはそれをコピー&ペーストして利用する。そういった社会に生きる現代の我々にとって、「情報とは何か」という問題が極めて重要な問題であることは間違いないだろう。

日本語の「情報」という言葉は、敵情報報告、状況報告といった軍隊用語が始まりと言われているが、現在の一般的な意味、言葉の使い方を知るという目的であれば、辞書を引いて（あるいはウェブを検索して）みれば良い。たとえば広辞苑を引けば、情報とは「あることがらについてのしらせ」あるいは「判断を下したり行動を起したりするために必要な、種々の媒体を介しての知識」とされていることがわかる。

しかし、学問的に情報と言え、大抵はエントロピーの形式で定義されるクロード・シャノン流の情報量が想起される。情報は量として規定されると同時に、符号化されることによって確実な伝達が可能になる。量としての情報概念は、情報科学、情報工学の分野だけでなく、社会的コミュニケーション理論など、文系分野にも大きな影響を与えてきた。

情報量の基本的な考え方は、「わからなさの度合い」という観点から理解することができる。たとえば、コイン投げで表か裏かを当てる場合と、サイコロ投げで1から6までの出目を当てる場合を比較しよう。わからなさの度合いは、表と裏の2通りであるコイン投げよりも、1から6まで6通りあるサイコロ投げの方が大きい。確率で言えば、2分の1と6分の1の違いである。情報量は、わからな

さの度合いにこの違いがあるならば、わかったときのわかった度合いも同じように違いがあると考え。すなわち、コイン投げで表と裏のどちらが出たかという情報より、サイコロ投げで1から6のどれが出たかという情報の方が大きいと考えるのである。当て推量で表か裏かを答えるよりも、6つの数字の中の一つを言い当てる方が難しいことを考えれば、情報をこうした大小で捉えることにも納得がいくだろう。

このような考えのもと、「起こりうる事象の数の対数値」として定義されるのが、最も単純な想定での情報量である。すなわち、起こりうる事象の数を N とすれば、 $\log N$ が情報量である。対数の底を2とすれば、情報量は「ビット (bit)」という単位で表されることになる。たとえば、コイン投げで表が出たという情報の情報量は、 $\log_2 2$ 、すなわち1ビットであり、サイコロで1が出たという情報の情報量は、 $\log_2 6$ 、すなわち2.6ビットである。1ビットということは、1桁の2進数でその情報を符号化できるということ（たとえば0はコインの表、1はコインの裏を表すと決めれば良い）であり、2.6ビットということは、2.6桁、つまり整数にして3桁の2進数でその情報を符号化できるということ（同様に001はサイコロの1の目、010は2の目、011は3の目等と決めれば良い）である。2進数による符号化は、工学的には非常に都合が良い。スイッチのオン／オフを2進数の1と0に対応させることで情報を機械的に扱うことが可能になり、それを電気信号等で表せば伝達も容易になるからである。

コイン投げやサイコロ投げは最も単純な想定である。たとえば起こりうる事象の数ではなく、ある事象の出現確率 p を用いれば、宝くじのように各事象が等確率ではない場合でも、 $-\log_2 p$ という形で情報量を表すことができる。この場合、確率 p が小さければ小さいほど情報量は大きい（ \log にマイナスがついていることに注意）と言うことができる。これは、確率 p が小さい宝くじの一等当選は情報量が大きく、確率 p がより大きい五等当選は情報量がより小さいということであり、ニュースの一般的な価値の大小とも一致するだろう。さらにそうした情報量の平均や、相互情報量、条件付き情報量等々、ほかにもさまざまな情

報量が考えられている。

2. 量的な情報概念の限界

上述のように、学問的に現在一般的な情報概念は、シャノン流の科学、工学的な情報概念、すなわち量としての情報概念であるが、しかしそこには重大な問題点がある。端的に言えば、情報量はあくまで量であり、質とは直接的な関わりをもたない、という点である。

一見すると、先の宝くじの例のように、情報の価値、情報の意味についても、情報量という考え方で扱うことが可能なように思われる。しかし実際、情報量で意味を扱うには厳然とした限界がある。たとえば、一つ一つの文字の出現確率がそれぞれ一定とみなせる場合、情報量は単純に文字数に比例する。情報量が意味と等しいとすると、作家Aの100ページの小説と、作家Bの100ページの小説は、まったく同じということになる。これが常識と異なることは明らかであろう。仮に、この二つの小説の情報量が異なる値となるような別の定義を考案したとしても、個々の小説にはそれぞれ独自の内容、独自の質があるはずであり、それを量という一つの物差しで表すことができるとは、とても考えられない。シャノン以降、いろいろな情報量が考案されてはいるが、これは情報量という考え方に共通する限界と言えるのである。

量的な情報概念に付随するこの限界は、実は始めから了解されていたことでもある。シャノンが情報量の概念を用いたのは、意味を捨象した符号として情報をやりとりする、通信 (communication) の数学的、工学的理論を示すためであった。そこで彼自身、始めから「意味論的な観点から見た通信は、工学的な通信の問題とは無関係である」¹⁾と述べているのである。つまり、情報科学、情報工学的な情報概念は、原則として情報の意味とは切り離された概念であり、情報という言葉で一般に理解されている「しらせ」や「知識」といった内容とも、もとより無関係の概念なのである。しかし、シャノンの理論が情報、コミュニケーションの一般理論として受容されたことにより、逆にそれが情報理論

の限界として明らかにされてきたという背景がある。

情報量は、上記のように通信の理論の中で示されたため、通信のモデルと一体となった概念と言ってよい。シャノンとウィーバーが示した通信のモデルは、いわゆる情報伝達モデルであり、メッセージを符号化して（信号にして）送受信するモデルである（図1）。たとえば先のコイン投げの例で言えば、表・表・裏という結果を001という二進数に符号化する（エンコードする）ことで、信号として送信し、受信側で001から再び表・表・裏というメッセージに復号化する（デコードする）ことで、情報の伝達が実現するというモデルである。

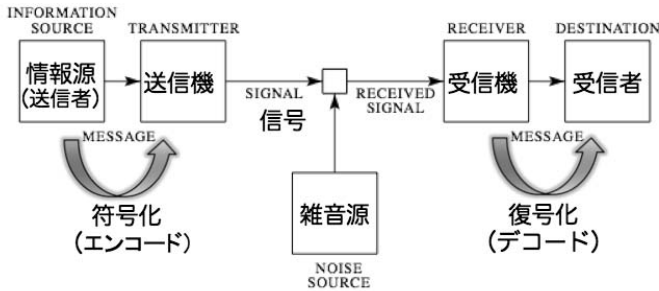


図1 シャノン&ウィーバーの通信のモデル²⁾

この情報伝達モデルも、一般的なコミュニケーション・モデルとしてはやはり問題がある。このモデルを人と人とのコミュニケーションに適用すれば、まず情報源にあたるのが送信者の頭の中の意味内容であり、それが言語化、すなわち符号化されることで、発話となって送信され、受信者側で聴取後、意味解釈という復号化によって受信者の頭の中の意味内容になる、というモデルとなるだろう。しかし実際には、人と人とのコミュニケーションではさまざまな誤解が生じるのが常であり、このモデルのように、小包のように情報が伝達されるとはとても言い難いのである。そもそも人と人との関係の場合、送信者から受信者へと情報が伝達されたことを確認するためにはさらにコミュニケーションが必要であり、そのコミュニケーションを確認するためにさらにまたコミ

ニケーションが必要とされ、これは永遠に続く。結果として、同じ情報が両者に共有されたかどうか、言い換えれば、情報が伝達されたかどうかを確かめることは決してできないのである。

こうして、情報を正確に伝わるものとして、客観的なものとして捉えることの限界もまた見えてくる。その端的な例は、古典的な人工知能研究の挫折に見ることができるだろう。古典的な人工知能 (Artificial Intelligence) は、森羅万象をすべて符号の列にできるなら、コンピュータによる符号列の処理として知性を実現できる、という発想にあった。その試みは、裏を返せば人間の知能のシミュレーションであり、符号列を処理する情報処理機械として人間を捉える試みと言える。日本も第5世代コンピュータ開発という名目で、1980年代に人工知能研究の国家的プロジェクトを遂行した。

しかし、結果としてその試みは挫折したとすることができる。原理的な問題は、情報解釈の状況依存性に関わる、いわゆるフレーム問題である。人間の情報解釈の仕方は状況に依存するが、フレーム問題は、同じようにコンピュータに状況を把握させるためには、無限の計算が必要であり、有限時間で決定を下せない、という問題である。コンピュータが、自分がおかれた状況、すなわちフレームを決定するには、当座の目的と何の関係し、何が無関係かを客観的に全て洗い出さなければならないが、それは原理的に無限にあるため、無限に計算し続けなければならないのである。逆に言えば、人間の状況把握はコンピュータのように客観的、論理的では決してなく、そうした状況に依存する情報解釈もまた、コンピュータによる演算処理とは根本的に異なるということがわかってくる。

3. 情報の意味とは何か 一質的な情報概念 (情報と生命の関係) -

こうして、改めて情報とは何か、特に、情報の意味とは何か、という問題が浮かび上がってくる。科学、工学的な情報概念は、決して一般的な情報概念としての射程はもっておらず、特に情報の意味という次元を扱うことに本質的な

困難があるのである。

情報の意味について考えるために、フレーム問題はなぜ人間では問題にならないか、ということを考えてみよう。先にみたように、人間の状況把握はコンピュータのように客観的、論理的ではなく、その意味で決して完璧ではない。にもかかわらず、人間はコンピュータのように無限に考え込むことはなく、大抵適切な行動を取ることができる。その適切さはどこから来るのだろうか。

情報学者の西垣通は、ハンバーガーを買ってくるというタスクを遂行する人工知能ロボットと人間の子供との違いを以下のように述べている。

ロボットは、目的地に至る目印にしていた近くの銀行がコンビニに替わっていたり、店で店員からほかの商品を薦められたりすると、もう分からなくなってしまう。想定外のことが起きると、子どもでもできるような買い物ができない。なぜダメか。人間の子供には心と連結した身体があり、ロボットにはないからです。³⁾

人工知能ロボットは、客観的な演算の世界にいる。一方で人間は、たとえば空腹感のような、生きることに付随する欲求、目的の世界に生きている。端的には、それが違いである。つまり、生きることに付随して立ち現れるのが情報の意味であり、「情報は生命とともに誕生した」⁴⁾と言えるのである。

だからこそ、「生きること」から離れた客観的存在である人工知能ロボットに、意味や情報を結びつけることには本質的な困難がある。実際、人工知能の研究者でありながら、人工知能のこの本質的困難に気づき、人工知能研究の方向性を自ら批判した人物として、テリー・ウィノグラードがいる⁵⁾。彼はハイデggerやガダマーらが展開した現象学系の哲学や、マトゥラーナらの生命システム論⁶⁾を参照することで、自己批判を展開したのである。

一方で、生命と意味の世界との関係性に早くから注目した研究者として知られているのが、ヤーコブ・フォン・ユクスキュルである⁷⁾。ユクスキュルは、

動物を単なる客体としてではなく、知覚と作用を行う主体として捉えることで、動物自身が知覚し作用する世界である環世界(Umwelt)という概念を提唱した。環世界とは、まさに動物自身にとっての意味の世界である。たとえば、人間の部屋は、食事をするためのテーブル、座るための椅子、本を収納するための本棚、周囲を明るくするための照明、歩くための床、他の部屋と仕切るための障害物としての壁、等々、人間にとってそれぞれ意味のあるものによって構成されている。しかしこの同じ部屋は、たとえばハエにとっては、食物のありそうなテーブル上の食器類と光を発する照明以外、すべて歩くための場所という意味を持つ世界として成立していると考えられる(図2)。それがハエにとっての環世界であるが、それは人間に比べて不完全な世界なのでは決してなく、ハエが生きることにっては完全な世界なのである。

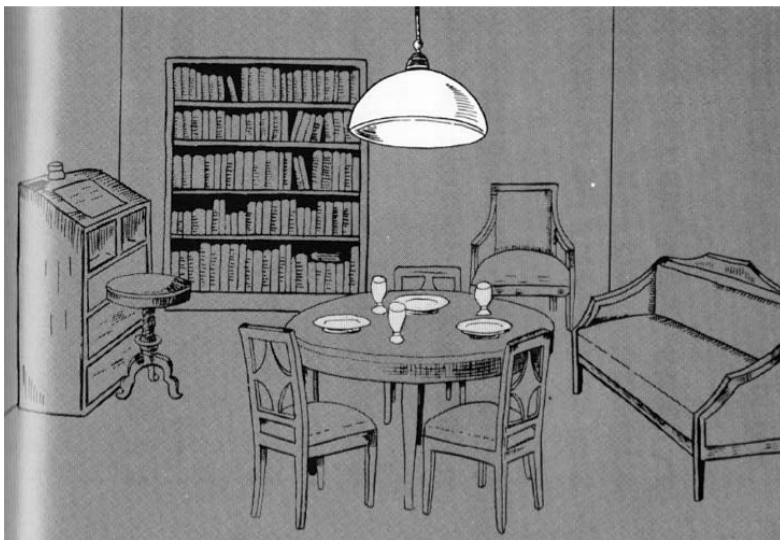


図2 ハエにとっての部屋⁸⁾

このように、生物はそれぞれの生に応じた意味の世界に生きているのであり、この点に注目することで、情報は、「それによって生物がパターンをつくりだす

パターン」⁹⁾として見えてくる。科学、工学的な量的な情報概念の深層には、生命にとっての意味、価値としての質的な情報概念が横たわっているのである。情報概念をこのように生きることと不可分の意味、価値として根本的に問い直すことは、情報化社会に生きる我々にとって、とりわけ大きな意味、価値があると言えるのではないだろうか。

- 1) Shannon, C. E. and Weaver, W. *The Mathematical Theory of Communication*, The University of Illinois Press, 1949 (植松友彦訳『通信の数学的理論』筑摩書房, 2009, p. 62).
- 2) 前掲1)のFig. 1より作成
- 3) 西垣通 2009年9月10日付 日本経済新聞夕刊.
- 4) 西垣通『こころの情報学』ちくま新書, 1999, p. 29 (傍点原文)
- 5) Winograd, T. and Flores, F. *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*, Addison-Wesley, 1987 (平賀謙訳『コンピュータと認知を理解する』産業図書, 1989).
- 6) たとえばMaturana, H. R. and Varela, F. J. *El Arbol del Conocimiento*, Editorial Universitaria, 1984 (管啓次郎訳『知恵の樹』筑摩書房, 1987=1997).
- 7) von Uexküll, J. and Kriszat, G. *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*, 1934 (Rpt. in S. Fischer Verlag, Frankfurt am Main, 1970) (日高敏隆, 羽田節子訳『生物から見た世界』岩波書店, 1995).
- 8) 前掲7)の第31図(テーブル上の食器類と照明器具以外、すべて同じ色で塗られている)
- 9) 西垣通『基礎情報学』NTT出版, 2004, p. 27.