

大学一般情報教育の基礎とする情報概念

The concept of information adopted in information studies in universities

桑原 (中島) 尚子 †

Takako (Nakajima) Kuwabara †

† 慶応義塾大学 環境情報学部 非常勤講師

東京大学 学際情報学府 博士課程

† Lecturer of Faculty of Environment and Information Studies, Keio Univ.

Doctoral candidate of Interfaculty Initiative in Information Studies, The Univ. of Tokyo

要旨

本稿は大学一般情報教育において基礎とすべき情報概念を検討した。情報教育の基礎とする情報概念は、シャノンのコミュニケーション・モデルにおける客観的実体としての情報という捉え方を脱し、基礎情報学の情報を「生命体の意味作用」と捉える情報概念を採るべきであると考えた。このシャノンから始まって基礎情報学に至るまでの情報概念に関する理論的継承を、サイバネティクス、ベイトソン、オートポイエーシス、そして基礎情報学と辿った。サイバネティクスにおいてメカニズムを解析するという方法が提示され、それを受けてベイトソンが知覚、意識、精神を情報変換回路として捉え、オートポイエーシスは作動のネットワークとして生命体をとらえ、情報は外部にあってそれを取り込むという考えを否定した。

1. はじめに

大学における一般学生を対象とする情報教育は、情報化社会の進展に伴い、同時に高等教育における教科情報の編成改編も受け、その内容を変化させつつある。その内容は情報技術の利用方法、コンピュータやコンピュータ・ネットワークの基礎といった工学の初歩的内容から、情報技術の社会的利用やその影響、法的問題などの知識まで拡げつつある。

しかしながらその教育が、情報技術の含み持つ人間、人間社会に対する作用に光を当て、それに主体的、自覚的に対応できる力を身につける内容を持っているか、という点からは疑問のあるところである。確かに現在なされている一般情報教育においては、技術面ばかりでなく情報社会が抱えることになってしまった安全—セキュリティなどの問題も取り上げられてはいる。しかしこれでは不十分であって、このように犯罪に至るような目に見える問題ばかりでなく、情報技術をあたりまえに使う我々がそれを使うことによって暗に日常的に抱えてしまう思考やコミュニケーションに対する枠付け、その結果として社会が抱えてしまう画一化などの問題に光を当てることが必要なのではないか。さらにこれを知識として取り込むことばかりでなく、このような問題を一人一人が自らの在り方として捉え、自らを変化させて、その問題に柔軟に取り組む姿勢を獲得するという教育が要請されているのではないか。

従来の情報教育がこのような内容を含み得なかった原因のひとつは、情報概念についての考察を欠いていたことが挙げられると筆者は考える。本稿では情報教育が等閑視してきた情報概念を、それに関する理論的継承を辿ることによって検討し、それをどのように捉えればよいのかを論じたい。

2. シャノンのコミュニケーション・モデルにおける情報概念

情報に関係するシャノンのコミュニケーション・モデルは電気信号がノイズを与えられながら遠隔地までできるだけ正確に伝わるためにはどのようなシステム、エンコーディングであるべきかを数学的に考察するなかで、生まれたモデルであり、情報の意味の伝達については考慮外であった。しかしこのモデルが後に続く研究に波及し、事実上理解されてしまった情報概念としてこのモデルの情報概念を語る事ができる。例えばヤコブソンの社会的コミュニケーション・モデルはこのモデルを基に変容されたが、そこにおいてこのモデルは情報の伝達としてあたかも意味がまるごと伝わるという含意を持つように理解されている。すなわち情報はメディアに載って発信者から受信者に小包のように伝達されるものであるという理解（“情報小包論”）であり、情報は意味をそのまま包含した小包—客観的実体であると

の情報概念であることになる。

このような情報概念は、人間の認識—情報解釈を固定化して理解することにつながる。人間の、歴史を背負い、文化あるいは状況に依存している豊かな意味解釈が、その背景を削り落とされ、機械的に形式的に解釈され、画一化されてゆくということにつながり易い。例えばある言語で書かれたメッセージによって送られた情報の意味は、言語を文法的に理解できればそのまま受け取られると考えられてしまう。そこでこの人間的意味解釈を保持してゆくために客観的実体として情報を捉える情報概念を乗り越える必要がある。

ここで情報概念を検討することは、情報をどのように考えるのかを大きな枠組みのなかで論じている研究を辿ることになる。情報の問題を議論する土台を作ったサイバネティクスから出発し、サイバネティクスに原点をもって情報をより大きな問題枠組みのなかで考察しているベイトソン、サイバネティクスから発展したマトゥラーナ／ヴァレラのオートポイエーシス、その両者を受け継ぎ発展させた「基礎情報学」における情報概念について検討する。

3. サイバネティクス

ウィナーはサイバネティクスという語を始めて提示した。ウィナーは、高射砲を積む飛行機の予測問題、中枢神経系を侵された梅毒患者の運動失調などの研究においてフィードバック系の作動の研究をしていたが、過度のフィードバックによって系が激しく振動するという現象が、小脳障害そして操舵機械系にも観られた。ここから、どの系も事象の時系列の予測はその時系列の統計的性質を考慮に入れて解く事ができることに気づいた([9]p11)。すなわち「通信と制御と統計力学を中心とする一連の問題が、それが機械であろうと生体組織内のことであろうと、本質的に統一されるものである」([9]p14)とし、対象となる実体の構成、性質などから対象を解析し構成するという学の方法に対し、その対象とするものの作動のメカニズムという面から考察するという方法を提示し、その方法によって別種の対象を統一的に捉えることができることを示した。すなわちサイバネティクスは学の対象を実体としてのものから作動としてのメカニズムとすることに方向を転換したのであり、このような考察方法は情報の考察に非常に親近性のある方向性であったといえる。

4. ベイトソン

ベイトソンはサイバネティクスに源流を持ち、広く人類学、精神医学、生物の進化と遺伝、システム理論、認識論を研究対象としている。「精神の生態学」においてはこれらの広い思考が述べられているが、原始芸術からはどんな情報が我々の魂に届けられるのかの研究、アルコール依存症患者の研究で自己の観念とは何か等の研究を経て、世界における“意味”の生成の検討において情報の考察に至る。

情報は人間、生物といった生命、およびそれを包み込む環境といった大きな枠組みのなかで、意味、精神、認識と関係して論じられる。「意味・パターン・冗長性・情報といったものの性質は、我々の立つ視座によって一変する」([1]p542)と指摘した後、「情報とは差異を生む差異」([1]p602)であるとする。周囲にある無数の差異から限られた差異が情報とされるが、その後この差異が差異を生み、それがまた差異を生むといった身体内の変換回路を巡り、精神の世界を構成してゆくと述べる。

これは環境のなかにある生命体の世界の知覚や認識も含む精神の形成を、差異が変換されてゆく過程としてのサーキットとして捉え、その動的過程として情報が位置づけられているといえよう。すなわち情報とは意味といった静的なものとしてだけで捉えられているのではなく、それが変換されてゆく過程を含んだ概念となっている。さらにここで情報は生命体の認識、人間の精神といった関連で捉えられ、生命体を基本に捉えられていること、そして精神と身体、あるいは客観的世界と内面的世界といった二元論的把握はされていず、全体を含むシステムの作動として捉えていること、外界に客観的に存在する情報を前提としていないことに着目したい。また差異が差異を生むといった動的過程—作動に注目して

それを論じているところにサイバネティックス的発想を見ることができる。

5. マトゥラーナ／ヴァレラ（オートポイエーシス）

マトゥラーナ／ヴァレラは直接的には情報の定義、考察をしている訳ではない。彼らは生物の神経システムを対象とする認知の研究から、「生命とは何か」の考察に至るが、それが「情報とは何か」と深く関係しているのである。

マトゥラーナ／ヴァレラはカエルの視神経の実験を行い、カエルは対象の客観的な位置よりも、むしろ自らの網膜に与えられた刺激の集積効果にもとづいて筋肉運動をおこすこと、つまり自律的作動をしていることを知る。これは情報がカエルの外部にあり、その情報を得て内部に表象をつくるという考えを否定することになる。

さらにマトゥラーナ／ヴァレラは細胞の研究などから、生命体とは何かを考察し、生命体は自らの作動原理に従って内部的に閉じた作動をしつづけて動いて（生きて）いると捉え、これをオートポイエティック・システムと名付ける。「生命システムは・・物質代謝、成長、体内分子複製によって特徴づけられ、これらはすべて閉じた円環的因果関係のうちで組織される」、「この円環的有機構成が、みずからを産出し維持する機能を持った定常的システムを構成している」([5]p169)とする。そしてオートポイエティック・システムとは「構成素が構成素を産出するプロセスのネットワーク」であるとする。ここで生命体は実体概念ではなく、プロセスのネットワークとしていわば位相的な概念として捉えられている。

このようなオートポイエティック・システムの「知る」ことは、環境の変化がトリガーになり、その自律的作動に変化がおき、そこに情報が立ち上がるということである。ここで情報は生命体の生きる活動と不可分一体なのであり、またその「知る」プロセスは「知る」ことによって変わってゆくという循環的な作動を想定していることになる。すなわちマトゥラーナ／ヴァレラは「知る」ことを自律的システムの動的プロセスとして捉える。これは意味という静的な捉えかたを動的な作動のなかに組み込んで捉える事であり、小包のように情報が伝達されるという考え、環境に情報が客観的に存在し、その環境から情報をピックアップするという考え、内部に外部の表象を作る事が知る事であるとする考えとは相容れないものとなる。

このような生命体、「知る」ことの意味が西垣の情報定義と結びついてくる。

6. 基礎情報学

西垣は基礎情報学において、サイバネティックスと源としたベイトソン、オートポイエーシスをベースとし、生命体、人間、社会のシステムを、情報を介して作動しているメカニズムという点から一貫して論じている。ここでは西垣の情報の定義に関する記述を検討する。

基礎情報学は「情報とは『生命体にとって意味作用を持つもの』」([7]p26)と定式化するが、定義として「それによって生物がパターンをつくりだすパターン」([7]p27)を提示する。そして「情報とは生命体の外部に実在としてあるものではなく、刺激を受けた生命体の内部に形成されるものである。あるいは加えられる刺激と生命体との『関係概念』である」([7]p26)と押さえる。

西垣の定義はベイトソンの「差異を生む差異」という定義から、その循環的作動こそが情報の本質であるという発想を受け継ぐ。情報においてはパターン（物質でもエネルギーでもない形）からパターンを作り出すという作動こそが核心であり、その作り出すものは作り出されるものと同様のものであって、その意味で自己循環的な作動である。そして作動は終わらない作動全体のなかに組み込まれているということである。さらに定義には“生物”が入っているが、これは生命体の生きるという活動こそが「知ること」であり、それが情報の作用なのであるというオートポイエーシスの考えを明示したといえる。

ここで情報とは外部に客観的に存在するものではなく、我々と他者を含めた環境との相互作用のなかで我々の内部にある意味が生じる、その相互作用を中心として情報を捉えなければいけない、というこ

とである。情報を記号あるいは意味といった静的なものとしてだけ捉えているのではなく、情報の意味を解釈するという作動の中に意味が起ち現れ、それによってまた解釈という作動が生まれるといった動的な作動の中に静的な意味を循環的に捉える動的な捉え方こそ必要であると考え、ここから情報の解釈行為こそが情報にとって核心的であるということ、そしてその外部からある刺激を受けたとき情報の意味は内部に生じ、その生じる意味は解釈者の歴史、その位置する環境、文化、あるいは状況といったものも含めて解釈者に依存するものであること、その意味は、内部であるいは外部との相互作用によってまた意味を生んで行くという全体の動的循環の一環としてあること、に重点を置いて情報を捉えてゆく。

そして情報教育においては、そのように捉えることから情報解釈に焦点を当て、自己の解釈を検討、自己の認識の検討といった行為に結びついていくことができると考える。

7. まとめ

情報技術を使う生活が当たり前になった今日の大学一般情報教育は、その内容を、情報技術の人間の認識への枠づけを考察し、翻って技術を考察する内容にまで広げてゆくべきである。そのために情報教育が基礎とすべき情報概念を検討した。シャノンのコミュニケーション・モデルによる客観的実体としての情報という捉え方を脱し、サイバネティクス、サイバネティクスを源に持つベイトソンおよびオートポイエーシスの思考方法、そしてそれを継承する基礎情報学における情報概念を検討し、基礎情報学の情報概念を採用することが妥当であることを述べた。それは作動に重点をおいて情報を捉える「情報とは生命体の意味作用である」とする情報概念である。その意味するところは、情報は解釈という作動によってその意味が解釈者に立ち現われ、その意味がまた次の解釈過程の出発点となってゆく、という理解である。

情報教育として考えると、情報をその受信者の解釈行為に重点をおいて捉えることになり、解釈行為、解釈に意識を向けることができる。さらにその作動は自己循環的な作動の回路の一環であると考えることにより、以前からの認識あるいは解釈の結果生じる認識をさらに認識するというサイクリックな認識の再検討につながり、この認識の認識をすることによって、認識を再検討する姿勢につなげることができると考える。

参考文献

- [1] G. Bateson, *Steps To An Ecology Of Mind*, 1972, 精神の生態学, 新思索社, 2000.
- [2] 川合慧編, 情報, 東京大学出版, 2006.
- [3] 桑原(中島)尚子, “情報定義に内在する静的視座と動的視座”, 2007年社会情報学会 JSIS&JASI 合同研究大会 研究発表論文集, p192-195
- [4] Jakobson, R., *Essais de Linguistique Générale*, 1973, 川本茂雄監修訳, 一般言語学, みすず書房, 1973.
- [5] Maturana, H. & Varela, F., *Autopoiesis and Cognition : The Realization of The Living*, D.Reidel Publishing Company, 1980, 河本英夫訳, オートポイエーシス, 国文社, 1991.
- [6] Maturana, H. & Varela, F., *Der Baum der Erkenntnis*, Editorial Universitaria, 1984, 管啓次郎訳, 知恵の樹, ちくま学芸文庫, 1997.
- [7] 西垣通, 基礎情報学, NTT 出版, 2004.
- [8] Shannon, C.E., ”A Mathematical Theory of Communication”, *The Bell System Technical Journal*, Vol.27, 1948, pp.379-423.
- [9] N. Wiener, *Cybernetics*, MIT Press, 1961, サイバネティクス, 岩波書店, 1962.