

序章 Introduction (小見山)

ノバート・ウィーナーのバックグラウンド

タフツカレッジで数学学位 (14歳) →ハーバード大学院で動物学 (15歳) →
コーネル大学院で哲学 (16歳) →ハーバード大学院で哲学 (17歳) →ハーバ
ード大学院で数理論理学で博士 (18歳) →イギリス、ドイツで数学

サイバネティックス (造語) =ギリシャ語で操舵手から

We have decided to call the entire field of control and communication theory,
whether in the machine or in the animal, by the name Cyberneti

サイバネティックスとは

統計学的情報と制御理論、フィードバックシステム (例ステアリングエンジン)

制御できない変量に基づいて制御できる変量を調整し、最も都合の良い状況を達
成する方法論

飛行機を撃ち落とすための飛行進路の曲線の予測の問題 複雑な計算 + 未来の予
測 照準手においても操縦手においても人間と機械がひとつつながりの系となっ
ている

フィードバックの作用は proprioceptive (自己受容性) の感覚によって実現され
る

ライプニッツの推理計算法 → 論理数学はサイバネティックスに影響

(デカルトは、諸学において、計量と秩序が問題となる限り、数学的方法の適用
が可能であると考え、諸学の実質的内容にかかわらず、すべての学間に共通な秩
序と計量関係を説明する学を構想し、これを《普遍数学 mathesis universalis》
と呼んだ。ライプニッツは、さらに、計量的諸学のみならず、すべての学に類
比と調和があるとして、諸学の諸概念を、比較的少数の単純基礎概念に還元し、こ
こから諸学を演繹的に再構成しようと試みた。)

サイバネティックスの関連領域

engineers, physiologists, mathematician, computing machine designer,
psychologist, sociologist, anthropologist らが集まり情報を共有した

フォン・ノイマン (後の章で登場)

科学の世界における空白地帯の探求は、ひとつの部門の専門家でありながら同時に隣の部門にも透徹した理解のある科学者たちのチームによって初めて成功する

Macy Conference

The Macy conference series (ten meetings between 1946-1953) was organized to understand the feedback mechanisms in biological, technological and social systems, by the aid of concepts like circular causality and self-regulations. McCulloch served as the chairman of the conferences, which had a strong interdisciplinary character. While mathematicians/physicists and psychologists dominated the conferences, Wiener and von Neumann in particular made claims that their theories and models would be of utility in economics and political science, too. Margaret Mead (1901-1978) and Gregory Bateson (1904-1980) contributed very much to develop the humanistic aspects of cybernetical thinking (Bateson 1972).

The main topics of the conferences were (Dupuy 2000):

- Applicability of a Logic Machine Model to both Brain and Computer
- Analogies between Organisms and Machines
- Information Theory
- Neuroses and Pathology of Mental Life
- Human and Social Communication

Another pioneer, William Ross Ashby (1903-1972) attended only one, i.e. the ninth conference, and presented two papers; one on his 'homeostat' and the other on the prospects of chess playing automatons. He was probably first (Ashby 1952, Ashby 1956) to use the term self-organization and contributed very much to cybernetics and system science. One of his main conceptual achievements was to make a difference between an object, and a system defined on an object.

(<http://www.scholarpedia.org/article/Cybernetics>)

第一章 Newtonian and Bergsonian Time (小見山)

ドイツの童謡 夜空の星の数はいくつ？雲の数はいくつ？

天文学（事象を予測可能）と気象学（事象を予測困難）のコントラスト
星は物体なので数えられるが、雲の *Durchmusterung*（星表）はつukれない

太陽系の学問として始まった古典的な天文学。近代力学の始祖
円環状に繰り返される天文学上の事柄は時間が正負どちらに進んでも変わらない
一方、気象学における事柄は時間が逆戻りしたら成り立たない

天文学における反転可能な時間と気象学における反転不可能性

気象学が扱う相互に関係した無数の構成要素

天文学が扱う構成要素は比較的数が少なく相互の関係も無視できるほどゆるい

その相互の距離に比べれば星は点に近似できる。星はほぼ剛体と考えられる

星の動きは机上の計算で過去のものも未来のものも基本的に予測可能

気象学においてはそれは不可能。可能性のある状態の範囲として表現される

確率分布としてしか与えられず、時間が進むに連れて予測可能性も薄れる

過去と未来の非対称性（？）

出て行く光と入ってくる光の観測（？）

時間が逆に進む知的生物との遭遇という思考実験（？）

科学は天文学よりも気象学寄りのものが多い

満潮と干潮の月との関係。海岸や湾で乱れ、月の位置に対して遅れていく

この摩擦力が運動を減衰させ月の一日と地球の一月を近づける（？）

一方向性。生物の死のプロセスは生物の正のプロセスの逆向きではない。

種の一方向性。単純から複雑への傾向。自然淘汰で種の方向性が決まる

偶然による多様性が、パターンに収束して行くシステム＝進化

潮汐進化説＝ランダムで偶然な要素の集合が力学的なプロセスによって一方向へ

向かうパターンに展開していく

量子力学 ニュートンの物理学もまた統計的な状態を平均したもの

反転不可能な時間＝常に新しいことが起こり続ける 哲学でベルクソンが共鳴

量子力学における偶然＝自然法則に基づいた因果的必然性が無い

その時代の思想と技術は関係している

統計学的な熱力学（非可逆的な時間をもつ科学）と非統計学的ニュートン力学

20世紀は通信と制御の時代 電気工学（強電流）と通信工学（弱電流）

各時代の技術における automata（自動機械）

時計仕掛けの automata は近代の哲学に影響を与えた

デカルト 下等生物を automata ととらえる（キリスト教的 動物に魂は無い）

ライプニッツとモノドロジー（単子論）（?）

人のつくった automata と自然の automata 動植物が別れて学問された19世紀

生物体も一種の熱機関 保守的な生理学者を支配する見解 今では違う認識

機械と生物いずれにせよ、automata の新しい学問は通信工学

エネルギーの流れだけでなく、外界との通信も含んだ automata の理論

receptor (sensor) – central controlling system – effectors (actuator)

central controlling system には effectors からの情報も含まれる

記憶（情報の蓄え）や学習（経験に基づく動作の法則の変化）も含まれる

これらの機械はすでに実用化されている。現代はサーボメカニズムの時代

automata = 入力—出力の情報の移動を統合。過去—未来の時間変化をもつ関係
予測できない入力に対し、統計学的に満足な出力をすることが求められる

生氣論 = 非生物と比較して生物には特別な力がある 現代生物学的では否定されているが（機械論的生物学）、生命 = 情報と考えると、現代生物学はむしろ生氣論に近い考え方になっているともいえる

新しい機械論は、これまでの機械論と同じく機械的である