

情報慣性モデルとサイバーワールド

澤 銀治† 國井 利泰†
法政大学大学院情報科学研究科
ginji_s@zd-i.com tosi@kuii.com

概要: 情報システムと社会環境を情報慣性モデルとサイバーワールドと捉え直し、現在生起している実世界とバーチャル世界との統合としてのサイバーワールド上で様々な政治的・経済的・文化的・宗教的な諸活動が実施されている。その諸活動を貫いている法則・原理原則を明らかにし、来るべき社会に備えるには何をどうすれば良いのかを考察する。著者の一人がサイバーワールドを理論的に代数位相幾何学で定義し、従来グラフ理論では構築できない理論を構築した。その理論構造は、集合論・群論・組み合わせ位相幾何学の現代数学と情報科学との統合を試みたものである。そこには、理論構築の基本として逐次的独立関数的(incrementally modular)な抽象階層の構成基盤と論理操作としてのホモトピー理論とセル空間理論とが応用されている。現実のサイバーワールド上では、実際、非効率や不都合な操作や概念は自然に排除される。離散数学的な節がコンピュータ-演算には働くからである。換言すると、コンピューターションという工学的な節がかかるからである。

キーワード: 情報慣性、サイバーワールド、抽象階層、ホモトピー理論、セル空間理論

Information Inertia Model and Cyberworlds

GINJI SAWA and TOSIYASU L. KUNII
ginji_s@zd-i.com tosi@kunii.com

Abstract: The purpose of this research is to apply the Information Inertia Model to stabilize the current society been inevitably unstable by its nature. We go through the global great powers history in terms of the correlations between the durations of the power and the speed of the information on Pax Romana, Pax Britannica, Pax Russo-Americana and Pax Informatica based on cyberworlds. Cyberworlds are main stage where we intend to apply the Information Inertia Model as a social-built-in-stabilizer. One of the authors (TLK) has theoretically defined structures of cyberworlds with algebraic topology. Hausdorff space, cellular structured space, homotopy theory, CW complex are keys to understand cyberworlds.

Key words: *information inertia, cyberworlds, Hausdorff space, cellular structured space, homotopy, CW complex*

1. はじめに

情報化社会に於けるコンピューター(集合理論を基礎とし機能する機械)と人間の役割を論ずるにあたり、社会に於ける情報の役割を概括したい。かつて覇権を誇った大国の興亡を情報の果たした役割から分析すると次の様に分類出来る。① パックス・ロマーナ(Pax Romana: 情報伝達媒体: 人間の足: 情報伝達速度 5-10km/hour: 覇権期間 1000年) ② パックス・ブリタニカ(Pax Britannica: 車: 50-100km/hour: 100年)

③ パックス・ルッソ・アメリカーナ(Pax Russo-Americana: 飛行機: 500-1000km/hour: 10年) ④ パックス・インフォマティカ=サイバー世界(Pax Informatica = Cyberworlds: コンピューター: 0.5 billion km/hour: 5分)。現代世界も、平和と支配の覇権問題を鋭く問うて来た。力の所有者が平和の維持者であり続け、力に富と繁栄が集中し、力が平和を維持する。これらの歴史的事実から、覇権の地理的範囲と存続期間とは、情報の伝達速度に深く関わり、サイバー世界の出現以前は、線形の相関関係があった。[1・2]

† 法政大学大学院情報科学研究科

2. 現代世界

現代世界を、ボックス・インフォマティカ=サイバー世界 (Pax Informatica=Cyberworlds) と捉えると、その本質は、オープンシステムである。特質は、①全世界を対象に開かれた活動ができる。②社会的問題点は、開かれた社会の危機がある。[1・8] ③グローバルパワー=覇権の範囲が桁違いに広いが、覇権存続期間が極端に短く、不安定である。[1・2] グローバルパワーの歴史は全て線形の歴史と総括できる。その結果、拝金主義や一人勝ちのギャンブル経済主義が主流を占める世界になった。[1]

換言すると、現代世界は、従来の線形理論—比例法則や指数法則—では捉えきれない複雑で劇的で動的な現象で満ち溢れている。

動力学の世界では、物質の本質 (property) を探る為に、その物質に慣性・加速度を加えてその不変量である質量を測る。同様に、情報世界の本質を探る為に、当該情報に慣性を与えてその不変量を測ると、質量が軽いと一瞬で目的を達成してしまう。その典型的なものが、国際金融取引で、一日で日本のGDPに相当する量が売買されている。[3・4] 質量の軽いものから重いものへと、順番に列記すると、金融<技術<科学<産業<商業<社会財<教育<人材となる。[2・3]

量の質的変換を計るモデルが今求められている。換言すると非線形モデルが焦点の課題である。

ある機能を果たす為に可変状態を持つ複数の要素から構成された集合体をシステムと呼び工学的観点から見るとその集合体に時間の要素を加えて変化する変数間の関係式に基づいてシステムの動作状態を科学的に解析し予測する事が可能な場合そのシステムはシステム理論の対象となる。その関係式の数学様式によって、線形システム、非線形システム、確率システムと分類し、システムの属性によって、またその機能によって、

名付ける場合もある。

社会を安定させる構造の構築の為の解決策が、情報慣性モデル (Information Inertia Model) の提案である。情報慣性 (Information Inertia) とは、アクション開始から目的達成までの期間を言う。[2・3] 科学>技術>産業>商業>社会財>教育>人材というサイクルを考えると、時間と共に螺旋状・渦巻状慣性で発展する。螺旋状社会進歩の渦巻きがボックス・インフォマティカの実態である。[1・2]

次に国の経済安定化モデルとしての財政政策 (fiscal policy) に就いて触れる。財政政策には2つの機能があり、1つが 経済の自動安定化機能 (built-in-stabilizer) で、この機能は財政の中に組み込まれたもので時期が来れば自動的に働く特徴がある。累進性構造を持ち乗数理論により選択出来る。もう1つは裁量的な経済政策である。財政は、好況の時は、税金を科し景気の過熱を抑え税収が増し、不況時には課税を緩め景気が冷える事を抑える。乗数効果の大きいものから小さいものへの投資をする。課税の水平平等 (消費税: 間接税) と垂直平等 (所得税: 直接税) に加え、税の負担はどうあるべきか。応益税 (受ける行政サービス・利益の多さに応じて税負担) か応能税 (お金を払える・稼げる能力に応じて負担すべき税) の選択をする。

この安定化モデルとのアナロジーで情報慣性モデルを概括すると、社会構造安定化モデルは、情報慣性の最も小さい金融取引収入を最も情報慣性の大きい教育・文化へ 投資し安定を計る事により、金融秩序の維持、社会不安の防止に 役立たせ、うまくマネーの還流を促させようとするモデルである。

3. サイバー世界の理論

現代世界をサイバー世界と規定し、そのサイバー世界をセル (胞体) 空間と定義する。胞体空間 (Cell Spaces) の定義を次の様にする。

定義： X をハウスドルフ位相空間とする。 X 上のセル空間構造は、 X を開円板 (open disk) に位相同型 (同相) な部分集合 B^k_α の直和 (disjoint union) に分割 (decomposition) される。各部分集合 $B^k_\alpha \subset X$ は、 D^k が開 k 円板の時、特性同相 (characteristic homeomorphism) $\chi^k_\alpha : D^k \rightarrow B^k_\alpha$ が決まる。この同相は次の連続写像に拡張できる事とする。閉円板 (closed disk) $D^k \rightarrow X$ が次の条件 (セル空間公理) を満たすものとする。

(C) 円板 D^k の境界の像 (image) が $j < k$ の次元を満たす有限集合セル B^j_β に含まれる。

(W) 部分集合 $A \subset X$ は、各セルの閉包 (closure) との共通部分が閉じている場合は、閉じている。セル空間は CW 複体ともいえる。

特性同相 (Characteristic Homeomorphisms) は、上記の要領で $T^2, S^2, \mathbb{R}P^2$ のセル分解で構築できる。

最も重要なセル空間の特性は、(a) ボルスクの補助定理 (Borsuk lemma) と (b) セル近似定理 (Cellular approximation theorem)、(c) セル空間の局所可縮性 (local contractibility property) に集約される。

ボルスク特性： (The Borsuk property) とは、 X を位相空間とし、 A を X の部分集合とする。 ($A \subset X$)

$f : X \rightarrow Y$ の A に対する写像の制限を $f_A : X \rightarrow Y$ で表す。写像 f_A のホモトピー $F_A : A \times I \rightarrow Y$ が与えられているとする。換言すると、 $F_A(a, 0) = f_A(a)$ for $a \in A$ 。

位相空間 Y と写像 $f : X \rightarrow Y$ がホモトピー F_A が f のホモトピー $F : X \times I \rightarrow Y$ に拡張出来るとすると、その双対空間 (X, A) をボルスクペア (Borsuk Pair) と呼ぶ。

ボルスク補題 (補助定理) (Borsuk Lemma) とは、 X をセル空間とし、 A を X の部分セル空間 ($A \subset X$) とすると、(つまり、空間 X のあるセルの和によって構成される一つのセル空間) (X, A) はボルスクペアである。

証明：

セル空間に関する多数の言明は、セルの次元をめぐる帰納で証明される。セル空間 X が、自然なフィルター付けを認めるならば、

$$X^0 \subset X^1 \subset X^2 \subset \dots \subset X,$$

X^0 はゼロ次元のセルの総和で、 X^1 は 1 次元とゼロ次元セルの総和で、 X^k は k 未満の次元のセルの総和である。明らかに集合 $X^k \subset X$ もセル空間でセル空間 X の k スケルトンと呼び $s_k X$ と標記する。

4. セル理論の理論的整合性と抽象階層的思考

集合 X にベクトル空間、位相空間、多様体、リーマン空間などの様に、空間と呼ぶに相応しい付加的構造、線形・位相・距離が公理によって与えられている時、 X を空間と呼び、その要素を点と呼ぶ。集合理論上に機能する機械・コンピューターと、そのネットワークで構築される空間をハウスドルフ空間 (任意の異なる 2 点 x, y を分離する開集合が存在することを満たす位相空間: T_2) と規定し、その前提の上に代数的位相幾何学 (algebraic topology) と群論 (group theory) と抽象的階層 (an abstract hierarchy: 不変量を継承：
① エクステンション理論レベル extension theory level・ホモトピー理論 homotopy theoretical level ② 集合理論レベル set theoretical level ③ トポロジー理論レベル topology theoretical level グラフ理論レベル graph theoretical level ④ 接着空間レベル adjunction space level ⑤ セル構造空間レベル cellular structured space level ⑥ 幾何学レベル geometry level ⑦ 可視レベル view level) を行使し、サイバー空間に論理的整合性を備えた構造を創り、要素間の対応を同値関係 (equivalence relation: 反射性 reflexivity・対称性 symmetry・推移性 transitivity) で規定し (トポロジー理論)、ダイナミックに変化する動態世界に妥当する理論 (ホモトピー理論) が、セル理論 (cellular spatial structures: 帰納的次元 inductive dimension と連続性

continuity と接着 attaching による同値関係：部分集合 同士の共通要素で接着し共通空間・商空間 quotient space = identification space をつくる)である。この理論は、電子商取引 (e-commerce, e-trading, e-finance) に応用される強力な理論である。また、接着空間の一種にCW複体空間 (closure finite and weak topology space) があり、チェーン複体の次元を整えたもので、空間の結晶化を指し効率の良いデータマイニングに応用できる。商取引には、上記理論の応用時には、注意がある。取引商品から見ると対称だが、取引関係から見ると非対称 (半順序集合 poset: partial ordered set) である。この理論は、実世界とは違うもう一つ別の世界 (デジタル世界) を形成し、文化 (知識の宇宙)・客體 (objects) に対し認知空間 (cognitive space 人間の思考の世界)・主体 (subjects) を創っている。

5. 結論

今回の論文では、問題提起とその解決方法の提起に終わったが、今後の課題は解決方法の裏付けとしての実際のデータ収集と理論の整合性と検証並びに更なる理論化を進めたい。この試みは、情報科学研究からみた非線形システムの安定条件を探ることであり、現実経済の安定条件を見つける理論モデルの構築を目指している。

6. 参考文献

- [1] Toshiyasu L. Kunii, Homotopy Modeling as World Modeling, Proceedings of ComputerGraphics International 99 (CGI99), June 7-11, 1999, Canmore, Alberta, Canada, pp.130-141, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, U.S.A.
- [2] 澤銀治、『出版』のITによるメタ化とグローバル化の研究—メタモデル創設とその哲学的根拠—、法政大学大学院電気工学研究科ITプロフェショナルコース修士論文、2000
- [3] 情報慣性：國井利泰 講演。
www.apple.co.jp/events/xserver_seminar/report/index.html
日経BP主催セミナー、2002年7月26日、ヒルトン東京にて開催。『ブロードバンド時代のサーバーソリューションセミナー — Xserve, その効果的なサーバー構築と運用 —』の基調講演「オープンソースにおける新しいソリューションの可能性」中に言及。
- [4] 実際に、一日の金融取引高をシミュレーションで、弾き出す。
- [5] 同様に、金融取引以外にも諸分野の質量も何らかの方法で弾き出す。
- [6] 國井利泰 特別講演、情報化と大学—会津大学の歩み—、The Information Society and Universities、経済集志第66巻第3号、日本大学経済学研究会、1996年10月
- [7] Toshiyasu L. Kunii, Discovering Cyberworlds, in Special Issue on Vision 2000, IEEE Computer Graphics and Application, pp.64-65, January/February 2000, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, U.S.A.
- [8] Toshiyasu L. Kunii, Cyber Graphics, Proceedings of the First International Symposium on Cyber Worlds (CW2002), November 6-8, 2002 Tokyo, Japan, pp. 3-7, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, U.S.A.
- [9] T. L. Kunii and A. Luciani (eds.), Cyberworlds, Springer-Verlag, Tokyo, 1998
- [10] T. L. Kunii, A Cellular Web Model — For Information Management on the Web —, September 14, 2001. Corrected and Revised: September 18-20, 2001
- [11] Toshiyasu L. Kunii, Web Information Modeling: The Adjunction Space Model, Proceedings of the 2nd International Workshop on Databases

- in Networked Information Systems (DNIS 2002), pp. 58-63, The University of Aizu, Japan, December 16-18, 2002, Lecture Notes in Computer Science, Subhash Bhalla, Ed., Springer-Verlag, December, 2002.
- [12] Allan J. Sieradski, An Introduction to Topology and Homotopy, PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1992
- [13] Witold Hurewicz and Henry Wallman, Dimension Theory, Princeton University Press, 1948
- [14] Paul Anthony Samuelson, FOUNDATIONS OF ECONOMIC ANALYSIS, Harvard College, 1947
 ポール・A. サミュエルソン、佐藤隆三訳、経済分析の基礎、劉草書房、1967
- [15] ジョーン・ロビンソン、ジョン・イートウェル、宇沢弘文訳、ロビンソン 現代経済学、岩波書店 1976
 Joan Robinson and John Eatwell, An Introduction to Modern Economics, McGraw-Hill Book Company (UK), Ltd., Maidenhead, 1973
 (安定条件・経済の非線形状況について述べている)
- [16] サミュエルソン、高橋長太郎監訳、乗数理論と加速度原理、劉草書房、1953年
 (経済政策の波及効果について)
- [17] レオンチェフ、新飯田宏訳、産業連関分析、岩波書店、1969年
 Wassily Leontief, INPUT — OUTPUT ECONOMICS, Oxford University Press, 1966
 (これは産業間の相互効果の実証研究)
- [18] George Soros, The Crisis of Global Capitalism — Open Society Endangered —, Public Affairs, 1998
- [19] Karl Raimund Popper, Open Society & Its Enemies, Routledge & Kegan Paul Ltd., 1945