

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19500190
 研究課題名（和文） 「現在・過去・未来」を感じる計算システム
 研究課題名（英文） Computing system feeling “past, present, future”
 研究代表者 郡司 幸夫（GUNJI YUKIO）
 神戸大学・大学院理学研究科・教授
 研究者番号：40192570

研究成果の概要：主観的時間を理解しようとするとき、客観的出来事の系列と、これに対する解釈という二つの階層が要請される。本研究は、二つの階層が独立に維持されながら、混同され、交代さえ起こりえるという理論を提案し、それによってデジャブや因果関係逆転知覚等、主観的時間を特徴付ける現象が説明できることを示した。さらに認知実験によって、主観的時間の伸縮を或る程度制御可能であることを示し、細胞レベルでその意味をモデル化した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：ソフトコンピューティング

科研費の分科・細目：感性工学・複雑系

キーワード：主観的時間、意識、デジャブ、現在、因果集合

1. 研究開始当初の背景

現代科学は、複雑系から現実の複雑系としての**脳・意識**の科学へ向かい、その解明へと走り出している。ここで問題になるのは、予め設定されない環境への対処、頑健さを担った創造性、予期を含んだ学習・記憶であり、機械的システムとは異なると想定される脳の自由さである。申請者は複雑系を定義する際に不可避に出現する、二つの観点の齟齬・調停こそが複雑系の本質であると考えてきた。一つは対象を操作的、代数的に描写する内包という観点。もう一つは対象を要素的、集合論的に描写する外延という観点である。両者

の対、相互作用を想定した研究は少なからず出現してきたが、両者の間に第三項を想定し、両者間の調停を論じる枠組みはない。本研究は、この媒介性をとらえた枠組みでこそ、主観的時間を感じるシステムが構築可能と考えた。

2. 研究の目的

現在・過去・未来とは、時間軸の一点に現在というタグをつけ、それ以前を過去、それ以後を未来と呼ぶような、単なる呼称の問題ではない。問題の本質を明確にするには、客観

的時空を想定しておいて、その上を現在・過去・未来が滑っていくという描像から出発する枠組みが通常とられる。このとき絶えず或る一つの出来事が現在として選ばれ、それ以前が過去、以後が未来とされるが、現在は出来事の一点、過去や未来は出来事の集合である点に注意すべきだ。「現在が滑っていく」とは、未来（という集合）が絶えず現在という或る要素となり、それがさらに過去（という集合）へ変化することである。したがって現在・過去・未来が運動するという描像は、それ自体が**要素と集合の混同・齟齬**を含むものと考えられる。現在が厚みを持ち、いま・ここが時間・空間・意味論的に伸縮することの原因は、すべてここにある。つまり、現在・過去・未来の問題とは、要素と集合といった論理的に異なるレベルの混同が創り出す「**意味のある錯誤**」と考えられる。これを形式化し、機械化するのが本研究である。

3. 研究の方法

主観的時間感覚に関する認知実験、束を基礎においた時間のモデル、内包・外延の齟齬・調停をより一般化した細胞のモデルにおける時間などについて展開した。

特に実験では、従来は科学的対象とさえ考えられなかった**デジャブ**に科学のメスが入りつつある。デジャブは、想起と親近感のミスマッチのみが問題とされ、両者の関係付けが有する齟齬（関係を定義する際の ill-defined-ness）は問題とされず、親近感がどうして時間様相なのかを説明されてこなかった。ここに踏み込むため、視線検知によって被験者の行動を予測し、予測映像を被験者に体験させることで時間様相の錯誤を与える**デジャブ体験装置**を創り、時間様相感覚「まだ」・「もう」感覚を体験させる。

理論においては、McTaggart (1908) の時間に関する理論から出発した。これは、時間を出来事の**因果集合 (B 系列)** と**時間様相 (A 系列)** とに分け、B 系列上を運動する A 系列は可能かとの問い、矛盾を帰結するものだ。近年物理学者の提案する**時空の内部記述**というモデルは、この議論の枠組みに一致し、因果集合から時間様相への変換が成す数学的構造（トポス）を論じている同じ枠組みでありながら、哲学者はいわば物理学者の定義する変換が、原理的に矛盾し、定義不可能と言っている。本研究はこの違いを明らかにする点から出発して、**時間のモデルを拡張し、そればかりかデジャブを含む主観的時間の構築へと転回する。**

4. 研究成果

デジャブの認知実験に関して、世界への能動・受動の機制が変化すると、時間感覚が変化するという結果を得た。その一部は単行本で発表しながら、専門誌にも現在投稿するため準備中である。また経験的実在が、混同されると矛盾を帰結する二つの論理的階層によって表現され、絶えず両者の齟齬・調停を内在するダイナミックな形式となることを解読し、その具体例を生命、認知などの様々な現象に見出した。これらは、或る場合には、順序関係によって構造をいれられた束とその部分集合を要素化した上位構造、商束との関係で表され、認知的時間のモデルを成した。また或る場合には、粘菌の局所的運動と計算を見出せる大域的運動との齟齬・調停として粘菌計算機として実装された。この動的二層構造のモデルは、認知実験や粘菌の実験を通して実証されてきた。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 23 件）

- (1) Yukio-Pegio Gunji, T. Shirakawa, Taichi Haruna, and Balaz Igor, 2008, Life driven by damaged damage. Prog. Theor. Phys. Supplement 173, 26-37 (査読有) .
- (2) Kazuto Sasai & Yukio-Pegio Gunji 2008, Heterarchy in biological systems; a logic-based dynamical model of enzymatic reaction system derived from time state scale reentrant form. BioSystems 92, 182-188 (査読有)
- (3) Yukio-Pegio Gunji, Tomohiro Shirakawa, Takayuki Niizato and Taichi Haruna 2008, J. Theor. Biol. 253, 659-667 (査読有) .

- (4) 郡司 ペギオ-幸夫, 澤宏司. 2008, 認知的誤謬の起源: アドホック論理と対称性バイアス. 認知科学15(3), 442-456 (査読有) .
- (5) Yukio-Pegio Gunji, Kazauto Sasai and Sohei Wakisaka, 2008. Abstract heterarchy: Time/ state-scale re-entrant form. *Biosystems*, 91(1), 13-33 (査読有) .
- (6) Daisuke Uragami and Yukio-Pegio Gunji. 2008, Lattice-driven cellular automata implementing local semantics. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 237, 187-197 (査読有) .
- (7) 上浦 基, 中嶋浩平, 郡司 ペギオ-幸夫. 不完全状態同定と力学系の頑健性. 2008, 計測自動制御学会論文集特集号 44(1), 86-95 (査読有) .
- (8) Koji Sawa and Yukio-Pegio Gunji, 2007. Dialogue and causality: Global description from local observations and vague communications *Biosystems*, 90(3), 783-791 (査読有) .
- (9) Soichiro Tsuda, Klaus-Peter Zauner and Yukio-Pegio Gunji, 2007, Robot control with biological cells *Biosystems*, 87(2-3), 215-223 (査読有) .
- (10) Taichi Haruna and Yukio-Pegio Gunji. Duality between decomposition and gluing: A theoretical biology via adjoint functors. *BioSystems* 90, 716-727, 2007 (査読有) .

- (11) Taichi Haruna and Yukio-Pegio Gunji. Identity and its Robustness According to Second Person Descriptions. *Physica D* 236, 75-80, 2007 (査読有) .

他13篇 (すべて査読有)

[学会発表] (計 16 件)

- (1) 郡司ペギオ幸夫. 貼りあわされる全体・底の抜けた単位. 早稲田大学複雑系研究会. 早稲田大学工学部 2008年3月10日 (招待講演) 東京
- (2) 郡司ペギオ幸夫. 創発の種としての触覚. 第3回触覚シンポジウム. 名古屋大学. 2007年12月13日 (招待講演)
- (3) Yukio-Pegio Gunji, Taichi Haruna, Tomohisa Shirakawa. Life driven by Damaged Damage. International Symposium: What is Life?, 9-13, October, 2007/Kyoto.
- (4) 郡司ペギオ幸夫. 生命壺号. 日本進化学会シンポジウム. 2007年9月2日. 京都大学
- (5) 郡司ペギオ幸夫. 時間論におけるA系列とB系列の相互作用. 時間論研究会. 山口大時間学研究所. 2007年8月31日. 山口大学 (招待講演)
- (6) 郡司ペギオ幸夫. オートポイエシスを超えて. 第1回SIG-NAC研究会「生命とは何か? 計算とは何か?」2007年7月26日 神戸可積分系セミナー国際高等セミナーハウス(口頭発表)神戸
- (7) 郡司ペギオ幸夫. セル・運動と知能を担う細胞体. 2007年6月5日インターコミュニケーションセンター〔東京〕 (招待講演)

他 9 件

〔図書〕（計1件）

郡司 ペギオ-幸夫, 2008, 時間の正体. 講
談社 P262

6. 研究組織

(1) 研究代表者

郡司幸夫 (GUNJI YUKIO)
神戸大学・大学院理学研究科・教授
研究者番号：40192570

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし