

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 時間生成学—時を生み出すころの仕組み

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授

きたざわ しげる
北澤 茂

研究課題番号：18H05520 研究者番号：00251231

【本領域の目的】

我々は過去と現在と未来を区別しながら生きている。ヒトで特に発達したこの時間の意識—こころの時間—はどこからどのように生まれるのか。先行領域「こころの時間学」領域における5年間の学際研究は多数の優れた論文を生み出し、当初掲げた3大目標を達成する成果を挙げた。

1. 時間地図の描出 2. 操作法の開発と応用 3. 系統・個体発生の解明

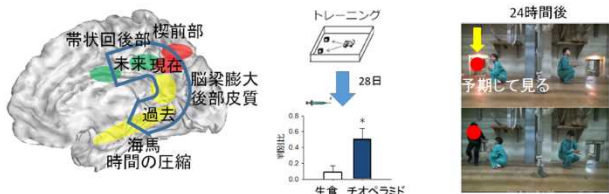


図1 先行領域の3成果が出発点

成果1. 大脳皮質内側面に「未来—現在—過去」の時間地図を描き出すことに成功した。
成果2. 実験動物研究で開発された「こころの時間」の操作法を臨床応用につなげた。
成果3. エピソード様記憶の系統発生と個体発生を明らかにした。

先行領域の成果を踏まえて、更に一層の飛躍を図るために、新たに時間情報を生成する「人工神経回路」を構築して対照として用いる。比較を通じて1)「時の流れ」の意識が生まれる過程、2)脳内の周期的な「時を刻む」活動が時間の意識や運動のリズムを生み出す過程、3)発達や進化とともに「時を獲得する」過程、4)病気に伴って「時を失う」過程、の4過程を神経回路のレベルまで掘り下げて明らかにする。

【本領域の内容】

本領域には5つの計画研究組織を設ける。中心のA01「作る」は、自然言語を入力して、記述されたイベントの時間順序を出力する人工神経回路を構築する。さらに、4つの学際的

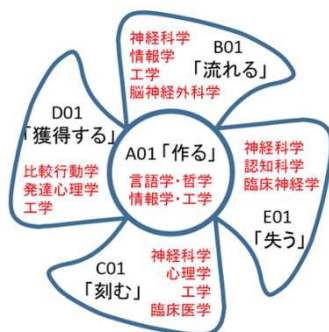


図2 「時を作る」エンジンと4枚のプロペラで飛躍する

な計画研究組織が1)「時の流れ」の意識が生まれる過程 (B01)、2)脳内の周期的な「時を刻む」活動が時間の意識や運動のリズムを生み出す過程 (C01)、3)発達や進化とともに「時を獲得する」

過程 (D01)、4)病気に伴って「時を失う」過程 (E01)、の4過程を神経回路のレベルまで掘り下げて明らかにする。

【期待される成果と意義】

1. 時を生み出す人工神経回路を作る！
2. 脳と人工神経回路を比較して時間情報処理の実体を解明する
3. 楽しい時間はなぜ早く過ぎるのか、にも解答
4. 認知症など時の障害の予防・治療法を開発する
5. 時の意識の進化と発達の過程も解明



図3 期待される5つの成果

有機的な連携を通じて5個の成果を得ることを期待している。

- ①「こころの時間」の機能を発揮する人工神経回路を構築する。
- ②大脳皮質内側面の未来—現在—過去」の時間地図の機能と生成の仕組みを明らかにする。
- ③「思い出が懐かしいのはなぜか」「楽しい時間はなぜ速く過ぎるのか」などの日常の内観と神経活動の関係を明らかにする。
- ④ 新たな時間の操作法を開発し、認知症の早期診断や症状改善などへの応用を進める。
- ⑤ヒトとヒト以外の動物、成人と子供、の共通点と相違点を具体的に解明する。

本領域の成果は、時間の意識が失われる認知症などの疾患の治療に応用されるだけでなく、「楽しい時間はなぜ早く過ぎるのか」といった日常の疑問に神経回路に即した科学的な回答を与えることを通じて、一般社会にも広く還元される。

【キーワード】

こころの時間：ヒトにおいて特に発達した現在・過去・未来にわたる時間の意識。脳が作り出すので、物理世界の時間と一致するとは限らない。

【研究期間と研究経費】

平成30年度—34年度
1,157,200千円

【ホームページ等】

<http://www.chronogenesis.org/>
kitazawa@fbs.osaka-u.ac.jp

**【Grant - in - Aid for Scientific Research on Innovative Areas(Research in a proposed research area)】
Interdisciplinary Area**



Title of Project : Chronogenesis: how the mind generates time

Shigeru Kitazawa
(Osaka University, Graduate School of Frontier Biosciences,
Professor)

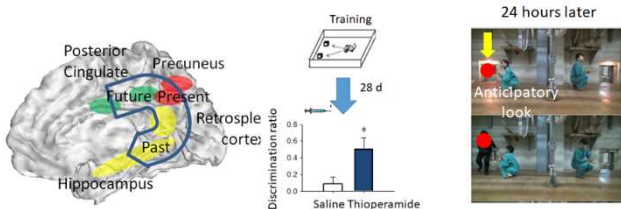
Research Project Number : 18H05520 Researcher Number : 00251231

【Purpose of the Research Project】

We discriminate the present from the past and the future while we live our daily lives. Where does the awareness of time, which we term “mental time”, come from? In our previous five-year project, “The Science of Mental Time”, we achieved three major goals as follows.

1) We successfully drew a map of mental time

- 1. Map of time
- 2. Restore the lost memory
- 3. Evolution of episodic-like memory



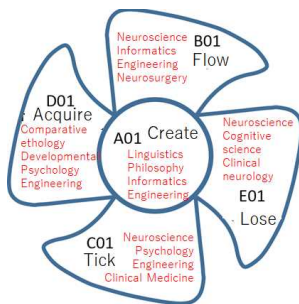
over the medial surface of the cerebral cortex.

- 2) We developed methods for manipulating mental time in lab animals, and initiated clinical applications
- 3) We clarified the ontogeny and the phylogeny of the episodic-like memory.

To make a further step forward, we “creates” an artificial neural network that achieves mental time functions, and use it as a control to be compared with the brain. Through the comparison, we address four critical question. 1) How does a sense of continuous “temporal flow” emerge? 2) How are rhythmic brain activities related with our awareness of time? 3) How do we “acquire” time through development and evolution? 4) How do we “lose” our time in neurological and mental diseases?

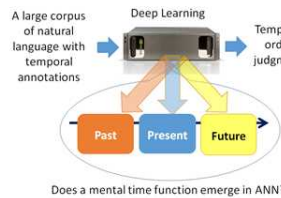
【Content of the Research Project】

This project consists of five sub-projects. Sub-project A01, located in the center of the five, “creates” an artificial neural network that outputs the order of two events when it receives multiple sentences sampled from a text corpus. The other four sub-projects, characterized by key words such as “Flow” (B01), “Tick” (C01), “Acquire” (D01), and “Lose” (E01), address each of the four above-mentioned questions.



【Expected Research Achievements and Scientific Significance】

- 1. We develop an artificial neural network that achieve mental time functions,
- 2. clarify how the map of time emerges,
- 3. provide answers to questions in our daily life,
- 4. develop methods for prevention and amelioration of mental time dysfunctions,
- 5. clarify development and evolution of mental time.



Five achievements are expected from our collaborative and interdisciplinary studies.

- 1) We will develop artificial neural networks that achieve our mental time functions.
- 2) We will clarify how the map of time functions and emerges.
- 3) We will provide solid scientific answers to naive questions like “Why do we feel nostalgic for the past?”, and “Why does time fly when we have fun?”.
- 4) We will develop new methods for evaluating and manipulating mental time, and initiate clinical applications for screening and ameliorating the symptoms of diseases with mental time dysfunctions like dementia.
- 5) We will clarify similarities and differences in the mental time functions between the human and the other species, and between adults and children.

【Key Words】

Mental time: an awareness of time as being past, present, and future, specifically evolved in humans. Mental time is constructed by the brain and does not therefore necessarily coincide with time in the physical world.

【Term of Project】 FY2018-2022

【Budget Allocation】 1,157,200 Thousand Yen

【Homepage Address and Other Contact Information】

<http://www.chronogenesis.org/>
kitazawa@fbs.osaka-u.ac.jp