

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 意志動力学（ウィルダイナミクス）の創成と推進

筑波大学・医学医療系・教授

さくらい たけし
櫻井 武

研究課題番号：16H06400 研究者番号：60251055

【本領域の目的】

創造的で活力あふれる生活を送るには、困難を乗り越え目標に向かって努力する力＝意志力（ウィルパワー）の高さが不可欠である。その機能に報酬系や前頭前皮質などが担う実行機能が関与していると考えられるが、ヒトに特有な機能である意志力の分子・神経科学的機構の詳細は不明である。本領域では、意志力という精神機能の機構とそれに対する社会環境・体内環境の影響を解明し、その動的平衡のパラメーターとなる環境因、生体分子を探索する一方、それらを制御し意志力を育むための支援の方策を確立することを狙いとする。意志力の神経基盤を理解し、スポーツや教育による支援の方策を検討するために、神経科学、精神医学、内科学、教育心理学、スポーツ科学の研究者が緊密に連携する分野間横断研究を推進する。

【本領域の内容】

近い将来の経済活動の主な担い手である青少年の活力・意欲の向上、「やる気＝意志力」の回復は、日本の国力の維持・発展に必須である。本領域は、意志力の分子・神経基盤と、その障害によるひきこもり、アパシー、現代うつなどの精神病理を、①神経科学②教育・社会・運動・食・睡眠などの生育環境③内分泌系や肥満などの代謝異常、腸内細菌叢、慢性炎症などの体内環境の視点から多元的に解析し、得られた知見の社会還元により、人々の意志力を向上することを目標とする。

環境とこころの発達の相関を科学的に捉えるには、青少年を取り巻く家庭・教育・社会などの生育環境を実地で解析することができる教育心理学、スポーツ科学、発達心理学などの専門家が、こころの発達の分子・神経基盤と、その障害の病理に精通した神経科学、精神医学、心身医学、小児科学などの専門家と綿密な連携のもとに多元的な解析を行い、ヒトと環境のインターフェースの諸相を浮き彫りにする必要がある。

近年の生育社会環境の変化が、こころの発達に大きな影響をおよぼしている可能性は非常に高いが、それを明確なエビデンスをもって示した研究は、これまでにない。従来、神経科学において、やる気の根底をなす報酬系の研究は、腹側被蓋野のドーパミンニューロンおよび腹側線条体（側坐核）などの機能を中心に解析されてきており、報酬予測誤差理論などを説明するメカニズムの解明に一定の成果を上げてきた。しかし、その成果は人々の暮らしに未だ十分に還元されておらず、報酬系の不適切な作動が与ると考えられる様々な依存症や、薬物中毒、アパシー、ひきこもり、現代うつ症候群、摂食障害などの「こころの発達」の問題が、現代社会でますます深刻化している。本領域は、社会環境や腸内細菌叢などの体内環境にも着目し、意志力の発達に関わる生物学的基盤を探究する。こうした学問横断的な取り組みによる意志力に関与する精神機能の成熟および

恒常性維持の仕組みの包括的な理解の結果、探索された治療標的に作動する医薬の創製、食・睡眠の適正化および運動の習慣化を図るための教育支援プログラムの創出などに資することを目指す。



図 意志動力学と領域の概念図

【期待される成果と意義】

研究期間終了後には、以下の成果が期待される。

- ①意志力を司る脳内分子神経基盤が解明され、その動態を生体でリアルタイムに解析することができる脳機能イメージング技術などが創出される。
- ②生活の現代化などに伴う代謝環境の変化、腸内細菌叢などの体内環境の変容が、心身相関の成熟に影響をおよぼし、意志力に影響をおよぼす分子神経病理が探究される。
- ③生育環境・体内環境・精神機能発達相関ダイナミズムの作動原理が探究され、治療標的が見出される結果、意欲回復を狙った創薬・診断基盤技術が創出される。
- ④運動・睡眠・食などの適正化が、意志力に関与する精神機能発達の障害を回復する科学的証左が得られ、次世代運動プログラムや新たな教育方法などによるそれらの解決策が提示される。
- ⑤対人環境に関する学校での縦断調査の結果、意志力を左右する環境因が探索され、当該環境負荷の緩和に有用な介入支援法が提示される。

【キーワード】

やる気、意志力、モチベーション、脳機能画像解析、腸内細菌、実行機能、ひきこもり、アパシー、現代うつ、内臓環境、社会環境、家庭環境、体内時計、意欲、睡眠、スポーツ科学、教育心理学

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度
1,153,800 千円



Title of Project : Creation and Promotion of the Will-Dynamics

Takeshi Sakurai
(University of Tsukuba, Faculty of Medicine, Professor)

Research Project Number : 16H06400 Researcher Number : 60251055

【Purpose of the Research Project】

To live a creative and active life, it is essential to have a high willpower: an ability to make an effort to overcome difficulties to achieve goals. The reward system, executive function controlled by the prefrontal cortex, etc. may be involved, but details of the neuroscientific mechanism of the willpower, a unique function of human, is unknown. This research area aims to reveal the mechanism of this mental function, and the impact of social/internal environment on willpower. Along with the research to identify the neural basis of willpower, interdisciplinary investigation will be performed by researchers of neuroscience, psychiatry, internal medicine, educational psychology and sport science will closely cooperate each other to seek the methods to support the development of will-power through education and sport.

【Content of the Research Project】

This research area aims to perform multidimensional analyses of the molecular/neural basis of willpower and the condition caused by its impairment such as social withdrawal (hikikomori), apathy and modern depression, from the viewpoints of [1] neuroscientific understanding, [2] growth environment including education, society, exercise, diet and sleep, and [3] internal environment including endocrine system, metabolic abnormalities, intestinal bacterial flora, and presence of chronic inflammation. This research area also aims to help improving the people's willpower by feeding back the findings.

To scientifically understand the correlation between environment and willpower, specialists in educational psychology, psychosomatic medicine, etc. who can analyze the growth environment of young people including family, education and society in practice should perform multidimensional analyses in close cooperation with specialists in neuroscience, psychiatry, etc. who are familiar with the molecular/neural basis of mental growth and diseases caused by its impairment, and thereby characterize various aspects of the interface between human and environment.

It is likely that recent changes in growth environment in our society have had major impact on mental growth, no clear evidence has been available. In the field of neuroscience, investigations on reward system, a basis of willingness, have focused on the functions of dopamine neuron of the ventral tegmental area, ventral striatum, etc. However, sufficient feedback has not been provided to the actual human society. This area explores biological basis related with the development of willpower, paying attention to social environment and internal environment.



Figure. Diagram of WILLDYNAMICS

【Expected Research Achievements and Scientific Significance】

- [1] Neural basis of will-power be revealed, and brain-function imaging techniques, etc. which allow real-time analyses of its kinetics *in vivo* will be established.
- [2] Molecular neuropathology will be explored, revealing how the maturation of mind-body correlation and willpower are affected by the changes in metabolic environment and internal environment including intestinal bacterial flora associated with modernization of our life.
- [3] The principle of activation will be explored for the mechanism of correlation between growth environment, internal environment and development of mental functions, which will reveal the therapeutic target, resulting in the establishment of basic technologies for drug discovery/ diagnosis to restore volition.
- [4] Scientific evidence will be obtained, demonstrating that impaired development of the mental functions related with willpower can be improved with optimized exercise, sleep, diet, etc.
- [5] Longitudinal researches on social environment at schools will identify the environmental factors that may influence willpower. As a result, useful interventional supportive methods to reduce the environmental loads will be proposed.

【Key Words】

willpower, motivation, intestinal flora, social withdrawal, apathy, depression, internal environment, social environment, biological clock, volition, sleep, sport science, educational psychology, developmental disorder

【Term of Project】 FY2016-2020

【Budget Allocation】 1,153,800 Thousand Yen