

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560136

研究課題名(和文)統合科学の創造と統一生命理論の構築

研究課題名(英文)Integrated Science and Unified Theory of Life

研究代表者

村瀬 雅俊(Masatoshi, Murase)

京都大学・基礎物理学研究所・准教授

研究者番号：10182122

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：現存する人間現象の発展的側面として、芸術と科学の発展のみならず、精神や身体の病理が、それぞれの学問領域は異なが、同じようにメタ視点から捉え直してみると、新たな体験をそのつと繰り返し、そこに持続的価値を見いだしていることが示された。その根本には、対立する二者から第三者があらわれる弁証法が働いている。演繹の働きが、未知なる対象の発見に繋がる点で、統一生命理論が提唱可能となる。つまり、同一原理でありながら、精神の病理では投影の働きが、心の病の発現に繋がることと皮肉な相関性が見えてくるからである。哲学や科学では、演繹、帰納、分析、類推の組み合わせによって、様々な哲学や科学が発展することが示された。

研究成果の概要(英文)：Nature is full of self-similarities, known as “fractals,” in which particular characteristic patterns of structures appear successively at descending or ascending scales so that their parts, at any scale, are similar in shape to the whole. A seemingly complex fractal nature has been fully understood on its own terms in the form of simple rules.

The present paper extends the idea of fractals from the self-similar static structures view to the self-similar dynamic processes view essential to “living” systems in order to explore simple principles beyond complexity. The only assumption is as follows: Simple principles of complex “living” dynamics can be deduced from the demand that the underlying principles should be self-consistent, regardless of the scale with which we are concerned. It is the self-nonsel circulation principle that governs the complexity of life.

研究分野：統一生命基礎理論

キーワード：統一生命理論 統合科学 未来創成学 創発 創造性 精神・身体相関 進化 破壊

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 申請者は、国際的研究機関 ICAM (International Institute for Complex Adaptive Matter) の科学委員を 2007 年より務め、生物物理学、複雑系科学などの統合的視点の必要性を強調。

(2) 2007 年、西宮湯川国際シンポジウム「生命とは何か?—湯川秀樹生誕 100 年記念—」を主催。脳科学・物理学・生物学・化学・工学・科学哲学などを再構成した統合科学の創造を試みた。[M. Murase, Progress of Theoretical Physics Supplement 173, 1-370, 2008]

(3) 2009 年、国際会議「進化とは何か?—チャールズ・ダーウィン生誕 200 年—」を主催。生命基礎論として生命の起源理論を提唱。[M. Murase, Viva Origino 39, 7-10, 2011]

(4) 2011 年、学際科学プログラム、京都大学国際フォーラム「新たな知の統合に向けて」を主催。一般公開にて、科学技術発展の成果とその潜在的危険性について問題提起を行う。[臨床環境医学 20,23-31,2011 第 19 回日本臨床環境医学会学術集会・会長賞受賞]

(5) 2008-2013、Nara, Hong Kong, Dallas, Korea の 4 都市で国際会議の基調講演を行う。[<http://ias.ust.hk/evo/http://minnie.disney.phys.nara-wu.ac.jp/~toda/ddap5/>]

### 2. 研究の目的

(1) 科学技術は、目覚ましい発展をとげている。その一方で、新たな社会・環境問題や健康問題が次々と作り出されている。問題が生み出されてきた分析的な考え方にとらわれている限り、問題の発見・解決は望めない。今こそ、統合的な考え方に立ったパラダイム転換が必要である。

本研究では、パラダイム転換に向けて、以下の具体的目的を掲げる。

(2) 科学哲学・脳科学・環境学・生物学・物理学・科学教育学などの異なる学問分野を再構成する。それにより、統合科学を創造する。また、新たな科学基礎論への挑戦として、進化・老化・疾患などの多様な生命現象を 1 つの全体として捉える。それにより、統一生命理論を構築する。

(3) ドイツの出版社 (Wiley 社) から 600 頁程度 (図版 200 枚程度) の洋書を単著で出版する。

### 3. 研究の方法

研究は、以下の 3 つの階層レベルで行う。

(1) データ、現象の把握  
文献・書籍・国内外研究者からの情報収集、

国内外会議参加。

### (2) 統合科学の創造

村瀬雅俊『歴史としての生命—自己・非自己循環理論の構築—』京都大学学術出版会 (2000) に基づいて、人文科学・社会科学・自然科学・精神科学・環境科学の統合を行う。

### (3) 統一生命理論の構築

データ・現象レベルからの帰納的方法 (ボトムアップ) と統合科学レベルからの演繹的方法 (トップダウン) との挟撃的方法論を駆使する。

### 4. 研究成果

2014 年度

#### (1) 研究・教育プロジェクト

京都大学研究大学強化促進事業 学際・国際・人際融合事業「知の越境」融合チーム研究プログラム—SPIRITS—において「統合創造学の創造—市民とともに京都からの発信—」プロジェクトを発足し、プロジェクトリーダーとして組織を運営した (2015. 3. 31.)。

#### (2) 学術集会共催

1) 第 23 回日本臨床環境医学会学術集会との共催シンポジウム開催 京都大学百周年時計台記念館国際交流ホール (2014/6/14—6/15)

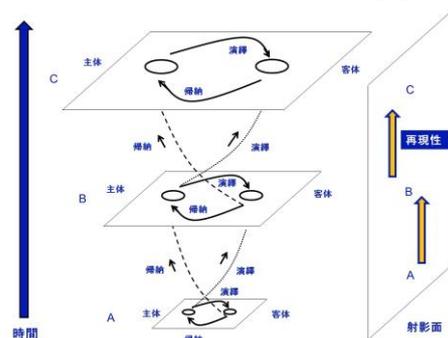
2) 国際教育学会公開シンポジウム「学力とモラル」共催シンポジウムを開催 京都大学百周年時計台記念館国際交流ホール (2014/08/08)

3) クオリア AGORA を 8 回共催 人口問題を文明的に考える～日本の人口の今と未来」など (2014/6/26) 【詳細は資料参照】

#### (3) 研究成果の公表

1) 村瀬 雅俊, 村瀬 智子「構造主義再考—自己・非自己循環理論の視点から」Journal of Quality Education 6, 27-49 (2014)

東洋思想では、「全体の把握」は、直感によって可能であることは経験的に知られていた。しかし、その方法を論理化することは、断念されていた。数学者のゲーデルによって、「すべての構造を一度に論理形式化できない」ことが結論づけられて、東洋思想におけ



る全体の把握の論理化が断念されていた理由が明らかとなった。

そこで、「全体の把握」を探求する新たなアプローチとして、「構造」が構成されていく方向から捉え直す方法が検討された（ピアジェ、1970；村瀬雅俊、2000；村瀬雅俊、村瀬智子、2013）。これは、既成の「構造」の分析にとどまらず、新たな「構造」の構成を目指すアプローチと言える。そして、この方法は、ゲーデルの「不完全性定理」を克服するには、新たな理論を構成する以外に方法はないことから明らかなように、私たちに残された唯一の可能性と言える。

こうした点からも、「構造」とは、すでに存在している静的な状態として捉えることはできず、どこまでも再構成を続ける動的な過程として捉えるべきことは明白となった。もちろん、「構造」の構成は‘創造’の側面とはかぎらず、‘崩壊’の側面もあることは忘れてはならない。しかも、身体の側面ばかりでなく、精神の側面も存在する。こうした観点を統合することで、未知なる問題の発見が可能となり、新たな「構造」の構成を通して、その問題解決への道筋が示されていくに違いない。

2) 村瀬 智子・村瀬 雅俊「教育過程におけるメタ認知的学習の意義—教育過程と病気の回復過程の同型性」Journal of Quality Education 6, 51-68 (2014)。

現代社会においては、情報技術の革新に伴う IT 化が教育・医療現場にも波及し、入手可能な情報があふれている一方で、若年層の思考力・創造力の低下教育過程におけるメタ認知的学習の意義への危惧が否定できない状況にある。また、高齢社会における生涯教育の推進も課題となっている。

さらに、医療技術の目覚ましい進歩に伴い、多様化・複雑化してきた医療においても、病や障害と共存しながら生きる個人の人生の質 (Quality of Life: QOL) へのケアが求められている。つまり、教育や医療のあり方や、教師の教育力や医療者のケア力が問われる時代を迎えているということである。このような状況の中では、高度な知識の伝達や最新の情報獲得を重視する受動的学習方法から、論理的思考力や独創的な創造力の育成を目指した能動的学習方法へと学習方法を学び直す必要性がある。

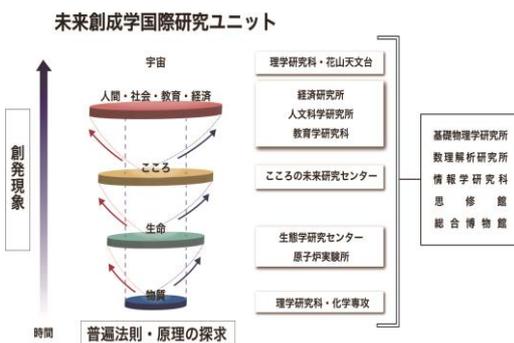
2015 年度

(1) 研究・教育プロジェクト

京都大学研究連携基盤「未来創成学国際研究ユニット」を発足。

未来創成学国際研究ユニットは、平成 25～26 年度に採択された統合創造学創成プロジェクト（研究代表者：村瀬雅俊）の研究活動に基づき、基礎物理学研究所が主体部局となり、京都大学の研究所・センター・研究科など 12 部局（平成 29 年現在 15 部局）が参

画して、平成 27 年 7 月 28 日に発足しました。



異分野を統合することの知的冒険によって、生命・物質・こころの世界、あるいは人間社会・教育・経済を貫く普遍法則や創発原理を探求し、未来を方向づけるパラダイム転換を目指しています。統合複雑系科学国際研究ユニット・宇宙総合学研究ユニットとも連携しながら、多くの外国人教員を迎え、国際規模での研究ネットワークの構築を進め、独創的研究を推進することを目的とする。

(2) 学術集会開催

1) 京都大学基礎物理学研究所研究会「複雑システムにおける創造的破壊現象の原理に迫る」場所：コープイン京都、日時：2015 年 8 月 6 日（木）～7 日（金）

2) 京都大学未来創成学国際研究ユニット設置記念シンポジウム「未来創成学の展望」場所：コープイン京都、日時：2015 年 8 月 6 日（木）18:00～20:00

3) 学教育 in 京都 2015、場所：京都大学基礎物理学研究所湯川記念館パナソニック国際交流ホール、日程：2015 年 12 月 2 日（水）

4) GSEE/Kyoto 2016、場所：京都大学 基礎物理学研究所湯川記念館パナソニック国際交流ホール、日時：2016 年 2 月 11 日（木）10:00～18:00

5) International Symposium on Advanced Future Studies, Venue: Panasonic Hall, Yukawa Memorial Building Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University Date and Time: 10:00 a.m. - 5:05 p.m., February 12 (Friday), 2016

6) International Workshop on Advanced Future Studies, Venue: Coop-Inn Kyoto, Date and Time: March 14 (Mon.) 15:00 - 16 (Wed.) 10:00, 2016

(3) 研究成果の公表

1) 村瀬 雅俊, 村瀬 智子「芸術と科学の共鳴—こころの本質と教育の課題」Journal of Quality Education 7, 1-28 (2015)

本論文では、芸術、科学、精神病理に焦点

を当てながら、それぞれのテーマの核心が驚くほど共通していることを論考した。そのため、多くの問題は驚くほど共通のメカニズムで発生している。成長・発達しているシステムは、その影響を受けている環境とともに、共進化しつつダイナミックなシステムを形作る。重要な洞察は、精神病理から得られた。それによると「成長そのものが、限界を強めたり、弱めたりする」という事実である。それは、私たちを取り囲む巨大なシステムにも応用できる洞察でもある。ただし、問題を起こすシステム構造の本質を理解するだけでは不十分である。

なぜなら、そのシステム構造が変わらなければ、問題を創り続けるからである。私たちは単に、失敗を回避するのではなく、失敗から学ぶことを必要としている。異なる学問領域において、共通したシステムモデルを構築することができれば、異なる研究者が似たような問題にどう対処するかを比較できる。普遍的な枠組みができれば、ある分野で成功した方法を別の分野に応用することが可能となる。その時、芸術と科学が哲学を介してどこまでも共鳴する。

## 2016 年度

### (1) 研究・教育プロジェクト

京都大学研究連携基盤「未来創成学国際研究ユニット」プロジェクトを推進。

京都大学国際芸術フォーラム 2017「奇跡への挑戦—未来創成学と宇宙総合学からの展望—」場所：京都大学百周年時計台記念館百周年記念ホール、日時：2017年2月10日（金）17時～20時

### (2) 学術集会開催

1) International & Transdisciplinary Symposium on Advanced Future Studies Beyond Boundaries — Exploring the Creative Evolution of Transdisciplinary Studies—、Date: February 8-10, 2017  
Venue: Panasonic Auditorium, Yukawa Hall, YITP on Feb. 8-9 Clock Tower, Kyoto University on Feb. 10

2) International Symposium on “Chemical, Physical and Mathematical Foundations of Complex Phenomena” 場所：京都大学数理解析研究所 4階 大講演室、日時：2016年8月5日（金）14:00-17:00

### (3) 研究成果

1) 村瀬雅俊 「未来創成学からの挑戦」 (DOI: 2016-018-d) Journal of Integrated Creative Studies, ISSN: 2424-0370

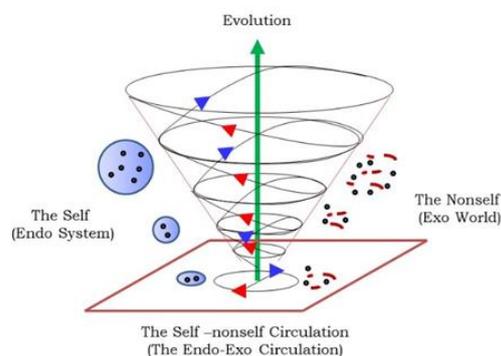
変化し続ける現実に適応し続けるには、明らかに新しい考え方が必要である。これまで哲学者たちは、「人間こそが運命の支配者である」と繰り返し主張してきた。認知科学者や教育学者たちは、「いかにすれば新しい事

実を受け入れられるように、こころを開くことができるか」を議論してきた。しかし、彼らは、「過去や現実について思索する」ことばかりに焦点を当てすぎていた。物理学の歴史を紐解くと、新しい仮設が提唱され、それに基づいて多くの失敗の末に、新しい素粒子が発見されてきた。この新事実発見のプロセスは、次のように一般化できる。それが、「仮説は事実を創り、思考は現実を創造する」という自然原理である。

私たちは、これまでに教えられてきた知識の習得に偏った考え方によって、全員が学習障害に陥っている。その影響が、さまざまな形で現代社会の危機を創りだしている。つまり、「誤った思考パターンが危機的現実を創造している」わけである。そうであるならば、私たちの思考パターンを変革する学びの場を創ること、その場で「真の学び」を実践し、望ましい現実の創造へと舵をきるこそが、現代社会の多くの危機に対処する最善の路ではないだろうか。

今こそ、未来創成学に基づく教育革命を実践する時である。その本質を再度強調すると、「1つのことに集中しながらも、同時に失敗を含めたあらゆる結果を想定する」というパラドックスにある。このパラドックスの見知に立てば、「正解は1つ」という、これまでの教育のドグマが色あせることになる。あらゆる失敗の中に、成功の秘訣が隠されているからである。ここに、“競争”ではなく、“共生”の原理があり、これが「失敗から学ぶ」という真の学習の姿である。

2) Masatoshi Murae, A Self-Similar Dynamic Systems Perspective of “Living” Nature: The Self-nonsel self Circulation Principle Beyond Complexity, Springer Series (in press)



Globalization brings about benefits and wonders; it has allowed us to solve single-value problems, but it can increase the potential risks of “systemic problems,” leading to system-wide disruptions. Our efforts to solve problems often cause further problems, beyond our expectations. What can we do to protect against such emerging systemic problems?

We now need a Copernican revolution for paradigm shifts in our cognition. We should apply the same “systemic forces” that generate the “systemic problems” in the first place. We can fight like with like in trying to cope.

How can we do this? Let us think about nature as it is. Nature is full of self-similarities, known as “fractals,” in which particular characteristic patterns of structures appear successively at descending or ascending scales so that their parts, at any scale, are similar in shape to the whole. A seemingly complex fractal nature has been fully understood on its own terms in the form of simple rules.

The present paper extends the idea of fractals from the self-similar static structures view to the self-similar dynamic processes view essential to “living” systems in order to explore simple principles beyond complexity. The only assumption is as follows: Simple principles of complex “living” dynamics can be deduced from the demand that the underlying principles should be self-consistent, regardless of the scale with which we are concerned. It is the self-nonsel self circulation principle that governs the complexity of life.

3) 村瀬 雅俊, 村瀬 偉紀, 村瀬 智子, 「学びと遊びの原点に迫る—自己・非自己循環理論の視点から」 Journal of Quality Education 8, 1-29, 2017

学校では知識は教えるが, その活用方法は教えない. これでは, 人生目標に向けた行動計画の中で実際に知識を活用していくことはできない, との批判がなされてきた. その批判に答えるため, ① 何を学ぶかという知識の習得に偏重した教育から (図1の帰納に対応), ② どのように学ぶかという知識の活用方法に重点をおいた教育がなされるようになった (図1の演繹に対応). それにもかかわらず, 「同じ方法を用いても, 人によって効果があつたりなかったりする」ことが, 大きな疑問として残った. そして, ③ どこから学ぶかという学習者の内面的なこころの状態が, 教育効果の有無を決めていることが明らかになった. これは, 図1のメタ視点・メタ対象の創発と関連づけられる.

芸術家やアスリートは, この深いレベルの精神性をたよりに, 最高傑作や最高のパフォーマンスを実現する. 自分たちにとって最も重要である結果を実現するためには, 私たちも芸術家やアスリートが課題に取り組むがごとくに人生に向き合うことが必要である. すなわち, 人間の深いレベルの精

神性やより高い志と合致した学習に努めなければ, 経済・経営・政治・イノベーションなど様々な分野で見られる混乱はおさまらない. こうした深いレベルの精神性の起源を, P. センゲ (2011) は, 「東洋と西洋の両方の宗教的伝統」, さらには「非宗教的伝統」に求めている. もはや, 現代教育の現状と課題を教育の言葉だけで語れなくなってきた. このことが, 今日の教育制度の盲点を一段と浮き彫りにしている.

#### 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6件)

- 1) 村瀬雅俊, 村瀬智子 「構造主義再考—自己・非自己循環理論の視点から—」 Journal of Quality Education Vol.6, 27-49, 2014
- 2) 村瀬 智子, 村瀬 雅俊 「教育過程におけるメタ認知的学習の意義—教育過程と病気の回復過程の同型性」 Journal of Quality Education 6, 51-68 (2014)
- 3) 村瀬雅俊, 村瀬智子 「芸術と科学の共鳴—こころの本質と教育の課題—」 Journal of Quality Education Vol.7, 1-28, 2015
- 4) 村瀬雅俊 「未来創成学からの挑戦」 Journal of Integrated Creative Studies, September 2016, No.2016-018-d
- 5) Iki Murase. Morphological differences in the scapula-coracoid of seawater and freshwater fish, 2017-006-a
- 6) 村瀬 雅俊, 村瀬 偉紀, 村瀬 智子, 「学びと遊びの原点に迫る—自己・非自己循環理論の視点から」 Journal of Quality Education 8, 1-29, 2017

[学会発表] (計8件)

- 1) Masatoshi Murase (Invited Speaker) Five Elementary Processes in Co-evolution, International & Transdisciplinary Symposium on Advanced Future Studies Beyond Boundaries — Exploring the Creative Evolution of Transdisciplinary Studies —, Date: February 8-10, 2017, Venue: Panasonic Auditorium, Yukawa Hall, YITP on Feb.8-9 Clock Tower, Kyoto University on Feb.10
- 2) Masatoshi Murase (chair, Invited Speaker), Simple Principles behind Complex Living Systems, International Symposium on “Chemical, Physical and Mathematical Foundations of Complex Phenomena” 日時: 2016年8月5日 (金) 14:00-17:00, 場所: 京都大学数理解析研究所 4階 大講演室
- 3) 村瀬智子, 「子育て・教育が育てる成人

の能力)、国際教育学会 (ISE) 公開シンポジウム「教育を科学する」(共催) 日時: 2016年9月3日(土) 12:45~18:15 場所: 京都大学時計台記念館国際交流ホール I

- 4) 村瀬偉紀、村瀬雅俊、村瀬智子、「パラドックスへの挑戦 - 教えられない事柄を学ぶには」国際教育学会 (ISE) 公開シンポジウム「教育を科学する」(共催) 日時: 2016年9月3日(土) 12:45~18:15 場所: 京都大学時計台記念館国際交流ホール I
- 5) 村瀬智子、村瀬雅俊、「失敗から学ぶ教育方法の開発」国際教育学会 (ISE) 公開シンポジウム「教育を科学する」(共催) 日時: 2016年9月3日(土) 12:45~18:15 場所: 京都大学時計台記念館国際交流ホール I
- 6) 村瀬雅俊「おどろきとたのしみに満ちた学びの世界」招待講演、科学教育 in 京都, 京都大学基礎物理学研究所, 2015. 12. 2.
- 7) 村瀬雅俊、未来創成学への展望、招待講演、京都大学未来創成学国際研究ユニット設置シンポジウム、コープイン京都 2015. 8. 6. -7.
- 8) 村瀬雅俊、村瀬智子「学びと遊びの原点に迫る」、国際教育学会第10回大会 同志社大学 2015. 8. 8.

〔図書〕(計1件)

- 1) Masatoshi Murae, A Self-Similar Dynamic Systems Perspective of “Living” Nature: The Self-nonsel self Circulation Principle Beyond Complexity, Springer Series (in press)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

- 1) 村瀬雅俊ホームページ  
<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~future/murase/project.html>
- 2) 村瀬雅俊、編集長、物性研究・電子版  
<http://www.bussei-kenkyu.jp/>
- 2) 村瀬雅俊、編集長、Journal of integrated Creative Studies,  
<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~future/icis/>
- 4) 村瀬雅俊、プロジェクトリーダー、統合創造学創成プロジェクト  
<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~future/nics/>
- 5) 村瀬雅俊、研究推進戦略室長、京都大学研究連携基盤「未来創成学国際研究ユニット」  
<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~future/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村瀬雅俊 (MURASE Masatoshi)  
京都大学・基礎物理学研究所・准教授  
研究者番号: 10182122

(2) 研究分担者

村瀬智子 (MURASE Tomoko)  
日本赤十字豊田看護大学・看護学部・  
教授・学部長  
研究者番号: 80210037

(3) 連携研究者

( )

研究者番号:

(4) 研究協力者

村瀬偉紀 (MURASE Iki)