

**第3回日本時間学会 山口芸大支部研究会**  
2023年12月27日（水）10:00～15:20  
山口学芸大学・山口芸術短期大学



主催：日本時間学会山口芸大支部

後援：日本時間学会



## 第 3 回日本時間学会 山口芸大支部研究会 2023. 12. 27 Wed

### 1. スケジュール

時間帯	内 容	場 所
10:00～11:20	研究発表①	A400
11:20～11:30	-休 憩-	
11:30～12:10	特別講演	A400
12:10～13:30	-昼休憩-	
13:30～14:30	研究発表②	A400
14:30～14:40	-休 憩-	
14:40～15:20	研究発表③	A400

発表時間：1人20分（発表15分＋質疑応答5分）

### 2. 研究発表①（司会：長）

発 表 者 (所属)	共同発表者	題 目
小野 隆洋 (山口芸術短期大学准教授)	岩中 貴裕	音楽ワークショップ型授業の在り方
藤村 慎一郎 (山口芸術短期大学特命准教授)	/	学生のウェルビーイングを高める授業デザインの提案～ 時間生物学の視点から学ぶ健康教育教材の開発を通して～
開地 元典 (山口学芸大学特命准教授)	/	ダンゴムシの迷路走行
澄重 成記 (山口芸術短期大学講師)	長田 和美	情報リテラシー教育の効果（仮）

### 3. 特別講演（司会：三池）

末富 喜昭 (山口日産自動車株式会社 代表取締役会長 CEO)	テーマ「複雑系社会の社会人力 —情報センス・時間のセンス・人生のセンス—」
---------------------------------------	--

### 4. 研究発表②（司会：澄重）

発 表 者 (所属)	共同発表者	題 目
長峯 祐子 (宇部工業高等専門学校准教授)	岡田 拓巳 白水 杏奈	動画像処理を適用した自発的に動く油滴動画の局所現象の鮮明化
真田 稜也 (山口大学大学院生)	長 篤志 三池 秀敏	ロウソク火炎振動における火炎上部の境界条件の影響～シャドウグラフによる観測～
宮下 颯太 (山口大学大学院生)	長 篤志 西藤 聖二	脳波の同期現象と認知能力の関係性— $\beta$ 波の同期現象と振幅同期度に着目した解析—

### 5. 研究発表③（司会：小野）

発 表 者 (所属)	共同発表者	題 目
長田 和美 (山口芸術短期大学准教授)	/	基礎デザイン教育（仮）
三池 秀敏 (山口学芸大学教授)	/	「意識」への非線形科学的アプローチ I：意識研究の最前線と AI

# 音楽ワークショップ型授業が子どもに与える影響

## —半構造化面接調査の結果に基づく分析と考察—

小野隆洋（山口芸術短期大学） 岩中貴裕（山口県立大学）

### 1. 問題と目的

第一発表者は、文化庁主催による芸術家の派遣事業において、音楽演奏家として長年にわたって音楽ワークショップ型授業に従事するとともに、音楽ワークショップ型授業の在り方や効果について知見を蓄積してきた（上村・小野 2021）。しかし、音楽科の2大領域「鑑賞」「表現」のうち、実体験を伴う表現領域について、2020年のパンデミック以降は、従来の形で実施することが困難な状況にある（小野・上村 2022）。児童の学習意欲や主体性を高める上で、演奏や楽器などに関連する体験活動を鑑賞活動の中に取り入れることの有効性が指摘されるものの（大西・臼井, 2022）、コロナやインフルエンザ等の感染症の影響が長期化していることにより、授業の実施には大きな制約が生じている。そこで、本研究では、音楽ワークショップ型授業の実施校の教員、及び鑑賞活動において生演奏を行った音楽家に対する半構造化面接調査を実施した。短期集中型の学習形態を特徴とする音楽ワークショップ型授業が、子どもに与える影響を明らかにすることを本研究の目的とする。

### 2. コロナ過における現状

小野・上村（2022）では、2020年のパンデミック以降を後述の通り、4つの時期に区分し、今後の課題を検討している。I期（コロナ発生直後：2020年2月～）では、コロナ発生直後で、あらゆるイベントが中止となった。II期（対策の模索期：2020年4月～）では、ワクチンが開発されておらず、ひたすら活動の自粛が求められる中、コロナへの対策も模索せざるを得なかった。飛沫感染対策として、パーティションを設置した結果、演奏者と子どもたちとの間には大きな距離と壁が生じた。III期（対策の改善期：2021年4月～）では、ワクチン接種が進み、非接触型の生活様式が加速し、経済活動も徐々に再開された。パーティションの改良を行い、音響効果を高めるために高感度のコンデンサーマイクやデジタルミキサーなどの音響機器を導入した。IV期（with コロナ：2022年4月～）では、行動制限が徐々に緩和され、感染症対策と社会活動の両立が求められるようになった。音響効果についても、直接的な集音に加え、空間の響きも合わせてミキシングするなど改善を図った。

### 3. 調査

- (1) 調査協力者：音楽ワークショップ型授業実施校の教員7名  
音楽ワークショップ型授業の音楽演奏者5名
- (2) 調査時期：2022年9月～2023年3月
- (3) 調査内容：事前に面接内容を調査協力者に連絡し、半構造化面接調査を実施した。質問項目は、大きく分けると、次の通りである。
- (4)
  - ① 観察：音楽ワークショップ型授業の実施中における子どもの様子
  - ② 変化：音楽ワークショップ型授業を通して、子どもに生じた変化
  - ③ 音楽の授業：音楽ワークショップ型授業実施後の変化、取り組み
  - ④ 能力の向上：音楽ワークショップ型授業を通して向上が期待できる能力

教員には①～④の4項目、音楽演奏者には①と④の2項目について、半構造化面接調査を実施した。上記以外にも研究課題を定め、質問項目を設けたが、本論では上記の項目についてのみ、口述による回答を得られたテキストを分析・考察した結果を報告する。

### 4. 結果分析と考察

半構造化面接調査の結果を表1に示す。

表 1. 教員及び音楽演奏者に対する半構造化面接調査の結果（主な発言のみを抜粋）

①観察：音楽ワークショップ型授業の実施中における子どもの様子	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 音楽が始まった途端に集中して聴き入っていた。</li> <li>▶ プロの演奏の仕方を真剣に観察していた。</li> <li>▶ <u>子どもたちが音楽に合わせて、一緒に身体を動かしていた。</u></li> </ul>
②変化：音楽ワークショップ型授業を通して、子どもに生じた変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <u>演奏でプロの真似</u>をするようになった。</li> <li>▶ 楽器への興味関心が高まった。</li> <li>▶ 肯定的な鑑賞態度が身についた。</li> </ul>
③音楽の授業：音楽ワークショップ型授業実施後の変化、取り組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 楽器に対する意識が高まり、前向きな取り組みが見られた。</li> <li>▶ ワークショップの学びを想起し、やる気につながった。</li> <li>▶ 鑑賞能力に肯定的な変化が見られた。</li> </ul>
④能力の向上：音楽ワークショップ型授業を通して向上が期待できる能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 憧れからプロを模倣し、より近づきたいという意欲が高まる。</li> <li>▶ <u>発達の最近接領域に相当し、実現可能なレベルが上がる。</u></li> <li>▶ 興味・関心の高まりとともに、感受性が育成される。</li> </ul>

寺澤ら（2013）は、身体の生理的状態が変化することで、情動が喚起されるというジェームズ＝ランゲ説（筆者注：情動が生理的反応を誘発するのではなく、身体的変容によって情動が喚起されると考える説）を引き合いにしながら、次のように指摘している。

音楽によって感じられる情動は、自然な身体動作によって強められると考えられる。しかも、音楽は時間芸術であるため、情動の強まりや弱まりといった「音楽情動の概形」は音楽のタイミングに同期して共有される。つまり、音楽を介して仲間とともに身体動作を共有することは、情動の同期と共有をもたらすのである。たとえば「仲間と一緒に盛り上がる喜び」といった現象も、このようなメカニズムで説明できるであろう。

生演奏に合わせた身体の動作によって、仲間とともに子どもたちのポジティブな感情（情動）が強まり、その後の学びにつながる貴重な体験ができたことが示唆された。ヴィゴツキー（Vygotsky）によって提唱された、発達の最近接領域（Zone of Proximal Development：ZPD）の理論では、自力で課題解決できる水準とできない領域との間に位置する、他者の支援によって解決できる水準の領域を示している。この場合の支援を行う他者（The more knowledgeable other：MKO）とは、ブルーナー（Bruner）らによって提唱された、足場かけ（Scaffolding）の役割を果たすのである。音楽ワークショップ型授業における MKO は、まさにブース（Booth）の提唱するティーチング・アーティスト（Teaching Artist：TA）に他ならず、音楽ワークショップ型授業の成否に大きく関わるのである。

#### 参考文献

- Booth, E.(2009). *The Music Teaching Artist's Bible: Becoming a Virtuoso Educator*. Oxford: Oxford University Press. (久保田慶一訳 (2016).『ティーチング・アーティスト 音楽の世界に導く職業』東京：水曜社.)
- ヴィゴツキー (2003).「発達の最近接領域」の理論—教授・学習過程における子どもの発達 三学出版 土井 捷三 (翻訳), 神谷 栄司 (翻訳)
- 上村有平・小野隆洋 (2021). 音楽アウトリーチが子どもに及ぼす効果—感想文の分析から— 山口芸術短期大学紀要, **53**,15-27.
- 大西隆弘・臼井奈緒 (2022). 子どもの主体性を引き出す鑑賞教育のあり方—実体験を伴う音楽鑑賞活動に着目して— 湊川短期大学紀要, **58**,52-55.
- 小野隆洋・上村有平 (2022). 音楽ワークショップ型授業が子どもに及ぼす効果—アンケート調査の分析から— 山口芸術短期大学紀要, **54**,1-12.
- 寺澤洋子・星（柴）玲子・柴山拓郎・大村英史・古川 聖・牧野昭二・岡ノ谷一夫 (2013). 身体機能の統合による音楽情動コミュニケーションモデル 認知科学, **20**(1), 112-129.

### The Effects of Music Workshop-Style Classes on Elementary School Children: Analysis and Discussion Based on Semi-structured Interview Survey Results

ONO Takahiro (Yamaguchi College of Arts) & Takahiro Iwanaka (Yamaguchi Prefectural University)

# 学生のウェルビーイングを高める授業デザインの提案

～時間生物学の視点から学ぶ健康教育カリキュラムを通して～

藤村慎一郎（山口芸術短期大学）

## 1. 研究の意図

### (1) 研究の背景

研究の目的は、若者のウェルビーイング<sup>(1)</sup>を高めるために、時間生物学<sup>(2)</sup>の科学的アプローチを基盤とした健康教育カリキュラムを提案することである。現在、日本人のウェルビーイング指標<sup>(3)</sup>は世界の低位グループに留まっており、身体的・精神的・社会的健康のバランスのとれた健康教育の必要性が示唆されている。また、デジタル社会における睡眠障害<sup>(4)</sup>などの現代病の改善の糸口となる生体リズムの学術研究が注目を浴びている。そこで、高校理科「科学と人間生活」の学習内容<sup>(5)</sup>が、時間生物学の基盤となる物理・化学・生物・地学の4領域を網羅していることに着目して、大学生対象の教養科目における授業デザインの一例を提案する。

### (2) 研究仮説と検証方法

本研究は、日本時間生物学会<sup>(6)</sup>等の先行研究における諸課題を踏まえ、研究仮説を「時間生物学を基盤とした健康教育はウェルビーイング意識の向上を図ることができる」とする。検証方法として、学生がコメントする記述内容をテキストマイニング（テキストを構造化された形式に変換して意味のあるパターンを特定するプロセス）を用いて、活動前後での学生のウェルビーイング意識の質的変容を分析する。そのための授業実践では、学生がウェルビーイングをバランスよく意識するために、他者とコラボレーションして課題に向かう知識構成型ジグソー法<sup>(7)</sup>を用いる（図1、図2）。

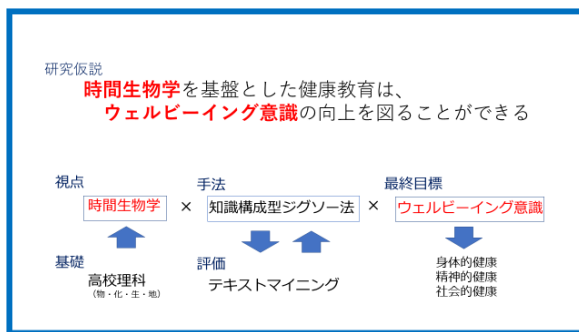


図1 本研究のスキーマ

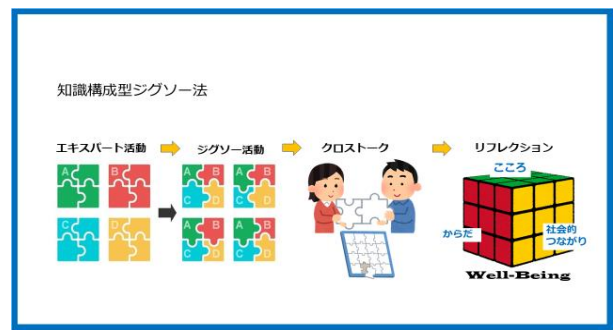


図2 知識構成型ジグソー法

## 2. 研究の内容

### (1) 授業実践

ジグソー法を用いた協調学習(Collaborative Learning)では、一人ひとりの学習者が対話を通して違った考えを出し合うことで自分の考えを見直すプロセスを重視している。特に、知識構成型ジグソー法は、一人では解決しにくい主課題を異なる小課題に小分けして、下記の4ステップで協議・報告・共有・考察を展開する。

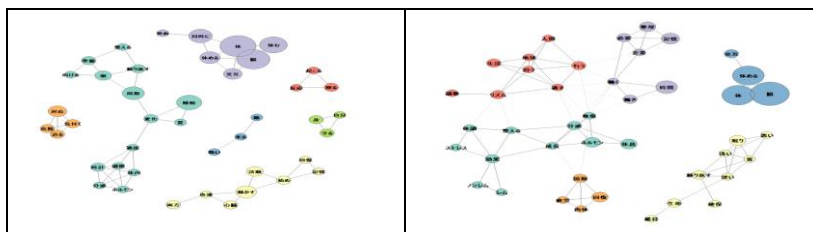
ステップ	グループ活動	⇒具体的な活動記録
① エキスパート活動	異なるグループに分かれて小課題について協議する。	⇒協議内容のコメント①
② ジグソー活動	小課題の協議結果を元グループに戻って報告し合う。	⇒報告内容のコメント②
③ クロストーク	各グループで整理した考察結果を全体発表で共有する。	⇒共有内容のコメント③
④ リフレクション	一連の活動での学びを統合して主課題について考察する。	⇒考察内容のコメント④

## (2) 課題の設定

主課題「人間の生体リズムは、地球環境や社会生活とどのような関係があるのか？」に対するエキスパート活動における小課題の設定の一例を以下に示す。

エキスパート活動における小課題（4分割）	高校理科「科学と人間生活」の関連分野
A 地球の自転や公転と時間の関係を説明せよ。	⇒地学「宇宙と時間」太陽の運行の周期性
B 季節変動による日照時間の変化について説明せよ。	⇒物理「光と熱」動物行動と光刺激・温度
C 体内時計が概日リズムを調整するしくみを説明せよ。	⇒生物「体内時計」24時間周期のリズム信号
D 時差ぼけと睡眠ホルモンの関係について説明せよ。	⇒化学「化学物質」内分泌ホルモン・伝達物質

## (3) ウェルビーイング意識の質的変容



協調学習の前後で学生がコメントする記述内容の質的変容は、科学的な根拠に基づく論理的な記述や社会生活との相関性が増加する傾向が認められる（図3）。

図3 テキストマイニングによる分析（左：協調学習前、右：協調学習後、N=64）

## 3. 日本時間生物学会・日本睡眠学会の合同学術大会（2023年9月）の報告

大会テーマ「睡眠と生物時計が面白くて眠れない」の発表論文の一部を以下に示す。

- ① 日本の子供の睡眠の現状と改善策・啓発活動における課題
- ② 実効性の高い睡眠教育の展開
- ③ 健康づくりのための睡眠指針2023（仮）の要旨と国民の睡眠健康改善目標
- ④ 睡眠障害における概日リズムの役割と依存症
- ⑤ シフトワーカーのウェルビーイングを高める
- ⑥ 睡眠覚醒リズム障害の診断・治療につなげる概日リズムの基礎研究
- ⑦ ブルーライトとサーカディアンリズム ～睡眠への影響を考える～ など

## 4. 考察と課題

健康教育は、自分や他人の健康だけでなく、市民学や倫理学などを含めた社会人としての在り方生き方について学生に教える重要な手段である。時間生物学などの科学的な視点から学ぶ健康教育カリキュラムを通して、学生が現代社会を逞しく生きていくための健康リテラシーやシビックプライドを身に付けることが課題である。そのために、ウェルビーイングの視点を意識した協調学習を繰り返しながら、加速化するデジタル社会における諸課題に対して、より実効性のある健康教育を追究していきたい。

## 参考文献

- (1) 前野隆司（2022）ウェルビーイング 日本経済新聞出版
- (2) 岡村均（2022）時計遺伝子～体の中の「時間」の正体～ 講談社ブルーバックス B-2214
- (3) 経済協力開発機構（2021）教育のデジタルエイジ ～子どもの健康とウェルビーイングのために～ 明石書店
- (4) 宮崎総一郎（2021）睡眠と健康 放送大学教材 1710184-2111
- (5) 文部科学省（2018）高等学校学習指導要領解説 理科編 「科学と人間生活」
- (6) 日本時間生物学会・日本睡眠学会（2023）合同学術大会プログラム抄録集
- (7) 昭和女子大学教育研究会（2016）ジグソー法ってなに？ ～みんなが協同する授業～ 丸善出版

Proposal of class design to enhance student's well-being

～Through health-learning materials learned from perspective of time biology～

Shinichiro Fujimura(Yamaguchi Art College)

# ダンゴムシの迷路走行

開地 元典（山口学芸大学教育学部 特命准教授）

## 1 はじめに

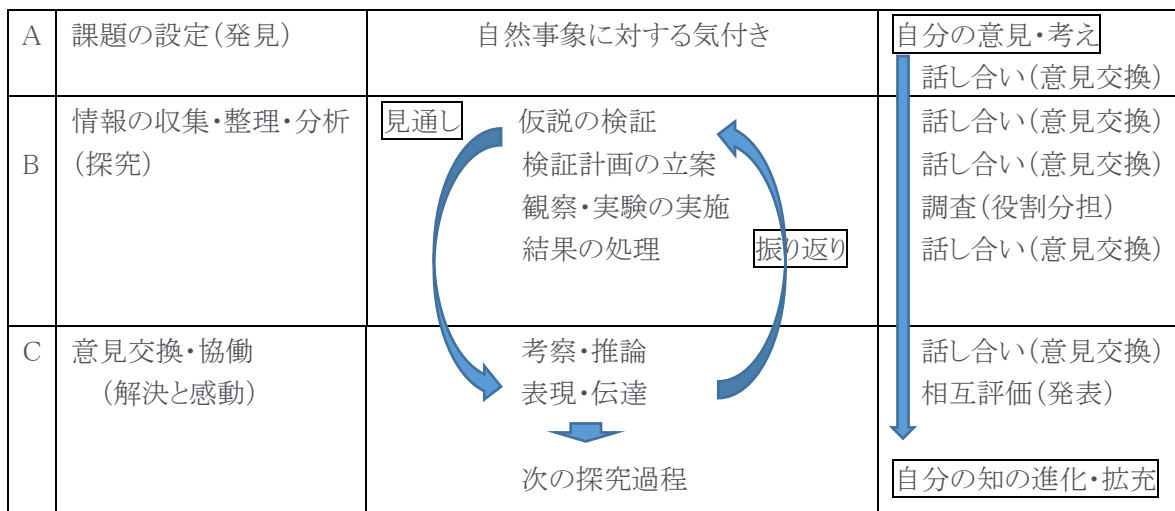
理科においては「科学的な見方や考え方」を育成することを重要な目標として位置付け、資質・能力を包括するものとされてきたが、平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において教育課程の改訂の基本的な考え方が示されたことを受け、新学習指導要領では小学校理科の目標が次のとおりに示された。

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次の通り育成することを目指す。

- 1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身につけるようにする。
- 2) 観察、実験などを行い問題解決の力を養う。
- 3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

また、この答申の際に別添資料として示された、理科における「資質・能力を育むために重視する探究の過程のイメージ」によると、「自然事象に対する気付き、課題の設定、仮説の検証、検証計画の立案、観察・実験の実施、結果の処理、考察・推論、表現・伝達」について、「見通し」と「振り返り」を循環的に行っていくことの重要性が示された。

これらのことから、理科の学習では、A 児童自らが課題を設定し、B 解決に向けて情報を収集・整理・分析したり、C 周囲の人と意見交換・協働したりしながら進めていく探究の過程を通して学習活動を行い、それぞれの過程において資質・能力が育成されるよう指導することが重要となる。そして、このような探究の過程全体を児童が主体的に遂行できるように支援するとともに、児童が常に知的好奇心をもって身の回りの自然の事物・現象に関わり、その中で得た気付きから不思議や疑問、自然の神秘性やエネルギーを感じ取り、課題として設定できるように工夫した授業を展開していくような授業改善が求められている。



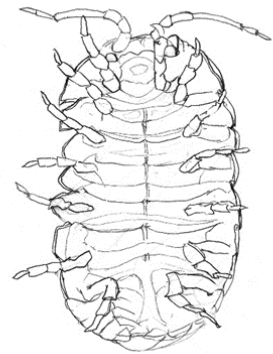
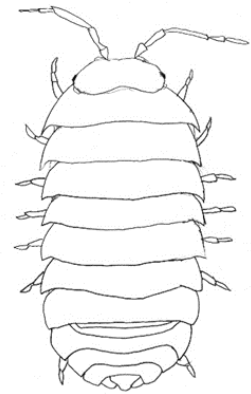


## 2 教材の設定

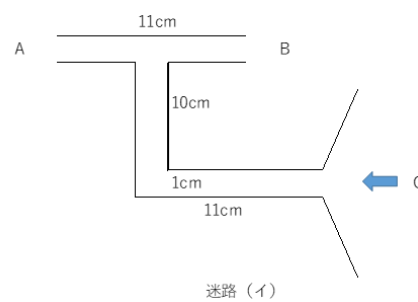
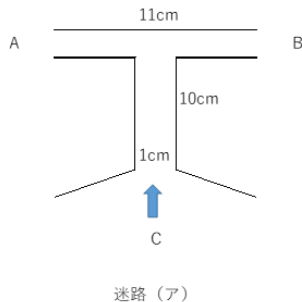
子どもたちにとって身近に触れることができる生き物のひとつにダンゴムシがいる。ダンゴムシは多様な動きはするものの、動きはゆっくり。そして触ると体を丸めるという子供の好奇心を刺激する不思議な動きをする。丸くなったダンゴムシは子どもの小さな指先でもつまんで捕まえることができる生き物で、手のひらに丸くなったダンゴムシをのせてしばらくすると、もぞもぞと丸めた体を伸ばして歩いていく。

小学校低学年の生活科では生き物と触れ合う学習の中で、身近な生き物に「かかわる」「触れる」「大切にする」ことを学ぶなかでダンゴムシに出会い直す子どももいるであろう。

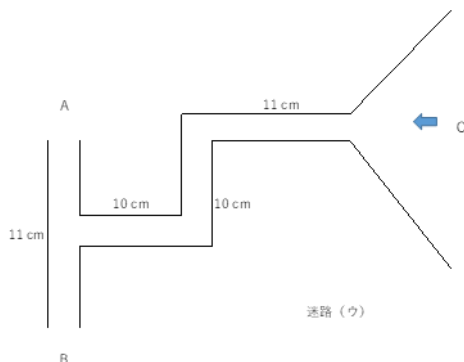
つまり、子どもたちはダンゴムシとまず草原や道で出会い、そして保育の場での出会い、次に学びの場での出会い。このような度重なる出会いを通して、子どもたちは小さい生き物を大切にする気持ち、自然の神秘や小さい生き物への畏敬の念、人間とそれを取り巻く環境とのよりよい付き合い方を学んでいくと考える。



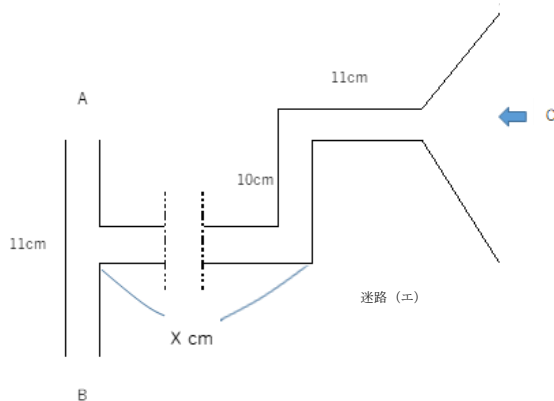
### ① ダンゴムシの迷路走行(I)



### ② ダンゴムシの迷路走行(II)



### ③ ダンゴムシの迷路走行(III)



## 参考文献

1) 生物部会研究調査委員会 『生物実験ノート 2003 年度改訂版』

2) ダンゴムシジャパン 2019 [http://dango64jp.starrypages.net/turn\\_alternation.html](http://dango64jp.starrypages.net/turn_alternation.html)

# 情報リテラシー教育の効果測定と授業改善

## 澄重成記（山口芸術短期大学）

### 1. はじめに

近年、仕事や日常生活において、IoT（Internet of Things）、AI、電子決済などの技術が欠かすことのできない存在になってきている。このような社会で求められるのが、情報を適切に検索、評価し、活用できる能力（情報リテラシー）である[1]。

山口芸術短期大学では、1年前期の必修科目として「情報処理」が開講されている。授業は全15回で、1回の授業は90分であり、講義30分、演習60分の構成である。講義では、情報技術に関する知識を学び、演習では、社会人に必要なパソコンスキルを身につけることを目的にしている。

本研究では、授業改善に繋げることを目的として、学生の講義の理解度を分析する。

### 2. 調査方法

講義の理解度を測定するために令和4年度及び、令和5年度情報処理履修者の定期試験結果（令和4年度:44名、令和5年度:37名）を分析する。定期試験問題は講義内容から出題している。令和4年度と令和5年度の授業内容と定期試験出題範囲を表1に示す。表中の○は授業で行った内容、◎は授業で行い、かつ定期試験に出題した内容を表す。

表1. 令和4年度と令和5年度の「情報処理」の授業内容と定期試験出題範囲

	授業内容	令和4年度	令和5年度
講義(30分)	Microsoft365、Wi-Fi接続(スマホ)	○	○
	コンピュータの歴史	◎	
	ネットワークの歴史	◎	
	PC教室の利用方法		○
	共有フォルダ、印刷、USBメモリ	○	◎
	メールの仕組み	◎	◎
	パソコンの仕組み	◎	◎
	データの仕組み(2進数)	◎	◎
	コンピュータウイルス、フィッシングメール	◎	◎
	セキュリティ対策	○	◎
	Windowsアップデート	○	○
	ファイルの種類	◎	◎
	OS、ソフトウェア	◎	◎
	ネットワーク	◎	◎
	企業の中の情報処理	○	◎
	Society5.0	◎	◎

### 3. 結果と考察

定期試験の年度別の得点分布比較を図1に示す。平均点は令和4年度が77.3点、令和5年度が75.8点であり、ほぼ差はない。しかし、令和4年度より令和5年度は得点

のばらつきが大きくなっている。このばらつきは令和 5 年度に思考力を問う問題が 4 問から 11 問に増えたことにより、難易度が高くなったためだと考えられる。

図 2 は、令和 4 年度と令和 5 年度の同一設問での正答率の比較を行った結果である。令和 4 年度より令和 5 年度の方が、正答率は高い傾向にあり、同一設問の内容について、令和 4 年度より理解度の改善ができていていると考えられる。ただし、「OS」に関しては改善しているものの、正答率が 50%以下であることから未だ理解度が低く、授業改善が必要であることがわかる。

図 3 は、令和 4 年度と令和 5 年度の異なる設問での正答率の比較を行った結果である。令和 4 年度の「コンピュータの歴史」、及び「ネットワークの歴史」において、設問の多くで高い正答率が確認できる。これらの授業内容は令和 4 年度のみ行っており、他と違う点は、ストーリー性を持たせたことである。

本研究で、授業内容にストーリー性を持たせることが、記憶の定着に一定の効果が得られる可能性があることがわかった。来年度以降の情報処理では、この知見を取り入れた授業改善を行い、学生の理解度を検証予定である。

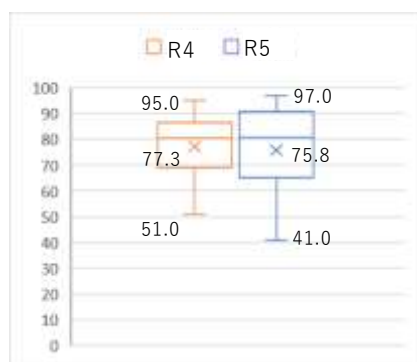


図 1. 年度別の得点分布

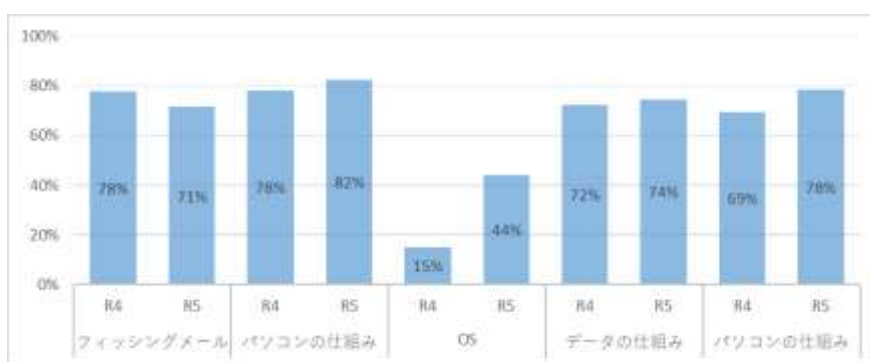


図 2. 同一設問での正答率の比較

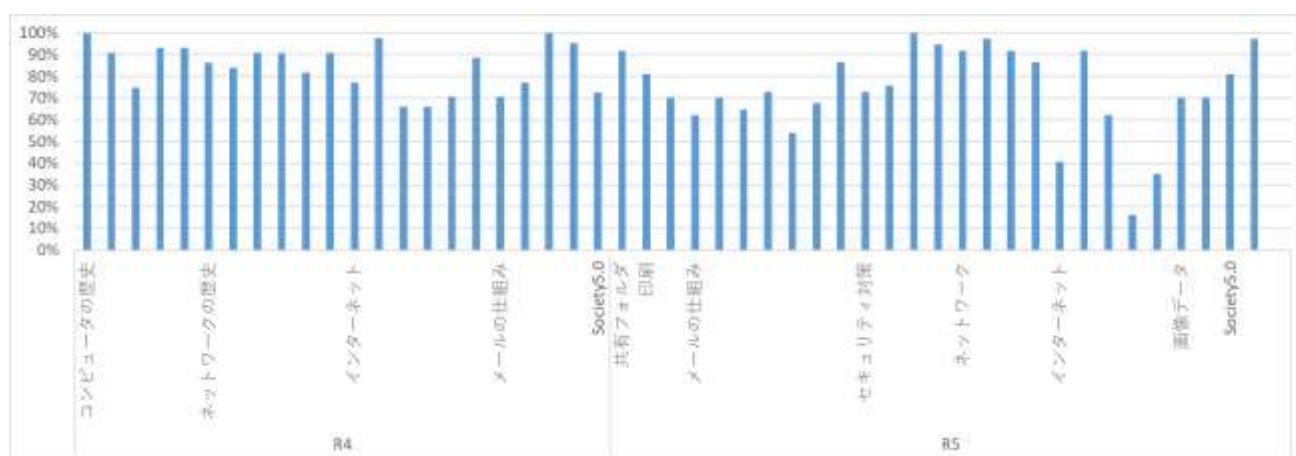


図 3. 異なる設問での正答率 (設問毎)

## 参考文献

[1] 総務省, 情報通信白書令和 3 年版 (2021)

# 動画像処理を適用した自発的に動く油滴動画の局所現象の鮮明化

長峯祐子、岡田 拓巳、白水杏奈（宇部工業高等専門学校）

近年、開発された動画像強調法は、ある時刻のフレーム画像のコントラストを、直前のフレーム列の輝度平均、もしくは、直後のフレーム列（未来のフレーム列）の輝度平均からの輝度差を増幅して強調する[1]。使用するフレーム列によって、コントラストが強調された動画の結果が違ってくる。また、輝度を平均するために使用したフレーム列のフレーム枚数でも、強調結果が変わってくる。このアルゴリズムのため、動画像強調法では、動かない物体を映像から消し、動く物体の輝度を強調する傾向がある。

当研究室では、動画像強調法で輝度平均を計算する際のアルゴリズムとして下記の2種類を使用している。

(1) 平均輝度を過去フレームを使用して計算する方法（過去フレーム法）

$$f_{tAV\_past}(x, y, t) = \frac{1}{\delta T + 1} \sum_{j=-\delta T}^0 f(x, y, t + j) \quad (1)$$

$$f_{tDif\_past}(x, y, t) = \alpha \times \{f(x, y, t) - f_{tAV\_past}(x, y, t)\} + 127 \quad (2)$$

$f(x, y, t)$  : 時刻  $t$  のフレーム画像内の  $(x, y)$  点の輝度、 $f_{tAV\_past}(x, y, t)$  : フレーム画像内の  $(x, y)$  点の、過去フレームを使用して時間平均された輝度、 $f_{tDif\_past}(x, y, t)$  :  $f_{tAV\_past}(x, y, t)$  を使用して差分化された画像の輝度、 $\delta T$  : 輝度の時間平均化に使用する過去のフレーム列の枚数、 $\alpha$  : ゲイン

(2) 平均輝度を未来フレームを使用して計算する方法（未来フレーム法）

$$f_{tAV\_future}(x, y, t) = \frac{1}{\delta T + 1} \sum_{j=0}^{\delta T} f(x, y, t + j) \quad (3)$$

$$f_{tDif\_future}(x, y, t) = \alpha \times \{f(x, y, t) - f_{tAV\_future}(x, y, t)\} + 127 \quad (4)$$

$f_{tAV\_future}(x, y, t)$  : フレーム画像内の  $(x, y)$  点の、未来フレームを使用して時間平均された輝度、 $f_{tDif\_future}(x, y, t)$  :  $f_{tAV\_future}(x, y, t)$  を使用して差分化された画像の輝度

さらに、上記の過去フレーム法、未来フレーム法以外に下記の2つの動画像強調法も使用した。

(3) 過去フレームの平均輝度と未来フレームの平均輝度を差分する方法  
（未来フレーム法—過去フレーム法）

$$\begin{aligned} f_{tDif}(x, y, t) &= f_{tDif\_future}(x, y, t) - f_{tDif\_past}(x, y, t) \\ &= \alpha \times \{f_{tAV\_past}(x, y, t) - f_{tAV\_future}(x, y, t)\} \end{aligned} \quad (5)$$

(4) 過去フレームの平均輝度と未来フレームの平均輝度を加算する方法  
（未来フレーム法+過去フレーム法）

$$\begin{aligned} f_{tDif}(x, y, t) &= f_{tDif\_future}(x, y, t) + f_{tDif\_past}(x, y, t) \\ &= \alpha \times \{2 \cdot f(x, y, t) - f_{tAV\_future}(x, y, t) - f_{tAV\_past}(x, y, t)\} + 254 \end{aligned} \quad (6)$$

当研究室では、上記4種類の方法を様々な自然現象に適用することを試みているが、本発表では、水溶液中で自発運動する油滴の動画に適用した結果を発表する。

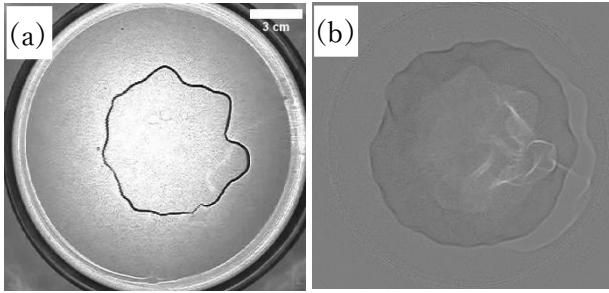


図1 自発運動する水溶液上のペンタノール薄膜 (a)オリジナル画像 (b)未来フレーム法(96枚)結果-過去フレーム法(96枚)

水溶液中に油滴を浮かべると、自発的に運動を行うことが知られているが、その自発運動のメカニズムは未だ解明されていない。メカニズムを解明するため、上記の動画強調法を油滴の動画に適用し、これまでのオリジナル動画では識別することができなかった、低コントラストの局所箇所の動きを検出することを試みた。油滴(ペンタノール、アニリン、パラフィン)の実験動画は、京都大学理学部物理学教室吉川研究室、馬籠信之氏、陳永軍氏、三浦啓太郎氏にご提供いただいた。

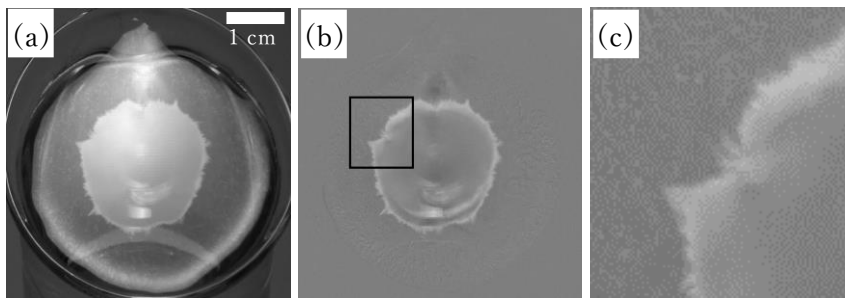


図2 水溶液上で、大きさが定期的に振動するアニリン液滴 (a)オリジナル画像 (b)過去フレーム法(8枚)を適用した強調画像 (c)(b)の黒い四角部分を拡大した図

純水の上に広がっているペンタノール薄膜に局部的に空気を吹きかけるとペンタノールに穴ができる。この穴が自発的に運動することが先行研究で明らかになっている[2]。図1は、自発運動するペンタノールの穴の動画に動画強調法を適用した結果である。オリジナル画像でははっきりと認識できなかった白い流線が強調画像では鮮明に見えて

いる。ペンタノール薄膜の下に存在する純水との界面がペンタノールの影響でゾル化し細い水路を形成してその中を物質が流れている可能性を見出した。

また、水溶液の上にアニリン液滴を浮かべると、自発的に水面表面を平行移動することが知られている[3]。この自発移動するアニリンを、アニリン液滴の大きさ程度の器に入れて平行移動を抑止すると、平行移動する代わりに、水溶液表面上にアニリン液滴が浮かんだ状態で、その大きさが定期的に振動することが知られている[4]。その様子を真上から撮影した映像に動画強調法を適用したところ(図2)、アニリン液滴の縁部分が局所的にコントラストが変化し、そこから、溶液が噴き出ていることがわかった。アニリン液滴の大きさの定期変化に、液滴の縁部分の溶液の変化が主に関わっていることがわかった。

[1] 大高洸輝、長篤志、長峯祐子、三池秀敏: 映像情報メディア学会誌, Vol.71, No.4, pp. J144-J150 (2017).

[2] Yong-Jun Chen, Yuko Nagamine, Kenichi Yoshikawa: *Physical Review E*, Vol.80, pp.056310/1-8 (2009).

[3] Yong-Jun Chen, Yuko Nagamine, Kenichi Yoshikawa: *Physical Review E*, Vol.80, pp.016303/1-7 (2009).

[4] Yong-Jun Chen, Koichiro Sadakane, Hiroki Sakuta, Chenggui Yao, Kenichi Yoshikawa: *Langmuir*, Vol.33, 12362-12368 (2017).

Contrast sharpening for local phenomena in a movie of autonomously moving oils, using time-varying image processing

Yuko Nagamine, Takumi Okada, Anna Shiromizu (National Institute of Technology (KOSEN), Ube College)

# ロウソク火炎振動における火炎上部の境界条件の影響

## ～シャドウグラフによる観測～

真田稜也（山口大学大学院）

長 篤志（山口大学大学院）

三池秀敏（山口学芸大学・山口芸術短期大学）

小型のロウソクを束ね、火を付けると、やがて火炎が振動をりはじめる。その振動数は1秒間に10回程度であることがわかっている。この振動火炎を複数近づけると同期現象が観測されるため、燃焼に関わる化学反応、熱の輻射、対流などの物理現象が関連し合って引き起こされる非線形現象の一つのモデル的な現象として注目されている。これまで当研究グループでは、火炎上部を赤外線カメラで観測することにより、対流の変化と火炎振動開始時間との関連性について調べた。その結果、火炎上部に作られる渦の発生と、その発生位置が火炎振動の始動と関連性がある可能性が示された。

本研究では、ロウソクに対して光を当てるシャドウグラフ法によって対流を可視化した。そして、この影を動画に撮り、画像処理をかけることで火炎上部に発生する渦の挙動を可視化し観察することで、火炎振動との関連性を調べた。

実験では、直径6mm、長さ50mmのパラファンで作られた円筒形ロウソクを2本束ねたものを用いた。ロウソクに対して長さ3mの位置にプロジェクタを置き、その延長線上であるロウソクから見てプロジェクタの反対側に長さ1mの位置に壁を設置した。プロジェクタからロウソクに対して光を照射し、壁に出来た影をカメラ（Pixel8, Google）によって60fpsで撮影した。そして、前後のフレームでの明度の差を算出することで渦の位置を特定した。一方で、ロウソク火炎に対して動画を取り、その明度の分散をフレーム毎に算出することにより火炎振動の大きさを調べた。

渦の高さと火炎振動の大きさの関係を図1に示す。渦の高さをオレンジ色の線で、火炎振動の大きさを緑色の線で表す。渦が下降した後に火炎振動が始まっていることが確認できた。また、火炎上部においた天板の高さを変えて、渦の降下と天板の高さの関連性について調べた。

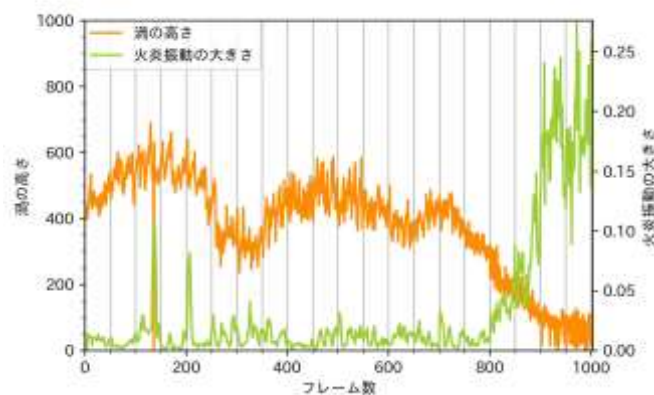


図1 渦の高さと火炎振動の大きさの関係

---

Influence of boundary conditions above the flame on candle flame oscillation -Observation by the shadowgraph method-

Ryoya Sanada (Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University)

Atsushi Osa (Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University)

Hidetoshi Miike (Yamaguchi Gakugei University / Yamaguchi College of Arts)

# 脳波の同期現象と認知能力の関係性

## — $\beta$ 波と振幅同期に着目した解析 —

宮下颯太, 長 篤志, 西藤聖二 (山口大学)

認知機能パフォーマンスを評価するには、認知機能評価テストを実施する方法が一般的である。我々のグループは、認知機能評価テストを実施している参加者の脳波を 19 チャンネルの部位で計測し、 $\alpha$  波のチャンネル間における位相同期度のゆらぎが指数分布に従っており、その指数分布が表す速度パラメータと認知能力のパフォーマンスの間には有意な相関関係があることを示した。またその際、認知機能ごとに有意な相関があるチャンネルの組み合わせが異なることを示した。しかしながら、そのような相関関係が  $\alpha$  波の位相同期だけにみられるものなのかどうか明らかでない。

本研究では、 $\beta$  波の位相同期度、 $\alpha$  波の振幅同期度、 $\beta$  波の振幅同期度を対象に、認知機能評価テストとの関連性の有無を明らかにすることを目的とした。

実験では3種類の認知機能評価テストを実施中の脳波を計測した。実験参加者は10名でそれぞれ3回ずつ実施した。まず、 $\beta$  波の位相同期度のゆらぎ、 $\alpha$  波の振幅同期度のゆらぎ、 $\beta$  波の振幅同期度のゆらぎの指数分布への当てはまりの良さを  $\chi^2$  検定によって調べた。その結果、指数分布への当てはまりはチャンネル間、認知機能、脳波の周波数帯域、同期度の求め方によって異なることがわかった。そこで脳内部位間(171通り)から基準を設けて指数分布への当てはまりが良いチャンネルの組み合わせを抽出した。次に、抽出した組み合わせで算出された各速度パラメータと認知機能評価テストの得点で相関検定を行った結果、速度パラメータと認知能力テストの得点の間に有意な相関関係は見られなかった(表1)。

以上の結果より、 $\alpha$  波の位相同期度のゆらぎにおいてのみ、認知機能のパフォーマンスが反映されている可能性が高いことがわかった。今後は、結果の再現性を調べる必要がある。

表1 同期度のゆらぎが特徴的なチャンネルの組み合わせ

	隠し絵テスト		カラー記憶テスト		3Dテスト	
	指数分布に当てはまる	パフォーマンスとの相関あり	指数分布に当てはまる	パフォーマンスとの相関あり	指数分布に当てはまる	パフォーマンスとの相関あり
$\alpha$ 波位相同期度	FP1-FZ, FP2-F4, F7-F3, F3-T3, F4-PZ, CZ-P3, C4-P3, C4-T6	該当なし	F3-P4, FZ-O1, F4-F8, T3-CZ, C3-C4, CZ-O2, C4-T4, P3-P4	P3-P4	F7-F3, T3-C3, C3-C4, CZ-O2, P4-O1	T3-C3
$\beta$ 波位相同期度	F3-F4, FZ-CZ, F4-C4, C3-P3, P3-O2, T6-O2, O1-O2	該当なし	F7-FZ, T3-CZ, C3-T5, CZ-P3, CZ-PZ, C4-P4, T5-P3, T5-PZ, P3-O1, PZ-O2, P4-O2, T6-O1, T6-O2	該当なし	F3-CZ, F3-C4, FZ-PZ, F4-C3, F4-P4, C3-P3, C3-P4, P3-O1	該当なし
$\alpha$ 波振幅同期度	T3-T4, C3-C4, C3-PZ, C4-P4, T5-PZ, P3-PZ, P4-O2	該当なし	F3-O2, F4-C3, T3-P4, C3-CZ, CZ-P4, C4-T4, C4-P3, C4-P4, P3-PZ, P3-P4	該当なし	F3-FZ, FZ-T6, F4-T6, T3-C3, C4-O1, T4-T5, T4-T6, PZ-O1	該当なし
$\beta$ 波振幅同期度	F7-T3, F7-C3, F7-P3, F3-C4, F3-PZ, F8-C3, F8-P4, T3-P3, C3-T6, CZ-T6, T4-T5, P4-T6	該当なし	FP2-C3, F7-F3, F7-F4, F7-P4, FZ-CZ, F4-T5, F4-PZ, T3-O2, T4-T5, T4-P3, T4-P4, P3-P4	該当なし	FP1-O2, FP2-C3, FP2-P4, FZ-CZ, FZ-O2, F4-CZ, F8-T3, C4-P3, T4-O2, P3-PZ, PZ-P4, PZ-O2, P4-T6, P4-O1	該当なし

Relationship between EEG Synchronization Phenomenon and Cognitive Ability

-Analysis focusing on the beta wave and amplitude synchronization-

Sota Miyashita, Atsushi Osa, Seiji Nishifuji (Yamaguchi University)

# 基礎デザイン(色彩・平面構成)の教育効果

長田和美(山口芸術短期大学), 三池秀敏(山口学芸大学)

## 1. はじめに

世界初の本格的なデザイン教育機関であるバウハウス(ドイツ, 1919~1933)では, 予備教育, 工作教育・形態教育を経て建築教育に進む段階的なカリキュラムが組まれた[1]. 現在はデザインの基礎教育としてデッサンや平面構成などが行われる. 平面構成とは「いくつかの要素を組み立てて一つの画面につくりあげること」で「カッコいい画面」をつくることが求められる[2]. 他方, 木下[3]は「従来のデザイン教育は教育者側の経験則に基づいた曖昧な評価方法で行われてきた」「平面構成は課題制作の制作体験そのものを重視した教育」と考え, デザイン技法(コンポジションルール)を言語化・図解し, 基礎教育から応用教育につなぐ「コンポジションレッスン」を開発した.

山口芸術短期大学芸術表現学科では, 美的感性(センス)や発想力, 色彩感覚などデザインに必要な力を身につけることを目標にコンポジションレッスン[3]による色彩構成と平面構成を行っている. 制作時間に制限があり, 時間厳守の意識の醸成にもつながっていると推測する. 本研究では, 芸術表現学科の卒業生を対象にアンケート調査を行い, 色彩構成及び平面構成を通して学生が修得した力などを明らかにする.

## 2. 山口芸術短期大学における色彩構成・平面構成

1年前期(基礎デザインⅠ)に色彩構成3つ, 1年後期(基礎デザインⅡ)に幾何形態を使った平面構成3つ, 2年前期(基礎デザインⅢ)に有機形態を使った平面構成3つに取り組み. 制作プロセスと山口芸術短期大学における改良点を表1に示す.

表1 コンポジションレッスンのプロセスと芸術表現学科における改良点

プロセス	コンポジションレッスン	山口芸術短期大学における改良点
①出題	1) 教員が課題(文章)を受講者に配布する. 2) 教員による説明の後, 受講者が質問をする.	1) 同様 2) 教員から説明をしない, 受講者が質問をする.
②エスキース	1) 受講者は鉛筆を使って構成案(明度計画を含む)を10つ以上検討する. 2) 教員のチェックを受けて修正する. 3) 彩色計画を立てる.	1) 途中, 受講者同士で構成案を見せ合い, 互いに質問し合う時間を設ける. 2) 同様 3) 彩色・作業計画シートを記入する.
③彩色	1) ポスターカラーを使って彩色する.	1) ポスターカラーを使って彩色する. 2) 配色・作業計画シートに実際にかかった時間と感想を追記して提出する.
④講評	1) 教員が教室前方に受講者全員の制作物を順位順に並べて講評する. 2) 教員に指名された受講者は, 教員からの質問に回答する.	1) 教員が教室前方に上位 40~50%の制作物を順位順に並べて講評する. 2) 前方に制作物が並んだ受講者は, 制作意図, うまくいった点, 反省点を説明. 3) 全体の講評終了後, 教員は下位者に対して個別に講評する. 4) 受講者は, 振り返りシートを記入して提出する.
その他	・①~③を7時間で実施. ・パネルサイズ: B3	・③を3時間で実施(①②に時間制限なし) ・パネルサイズ: A3



### 3. 教育効果の検証

2018～2021 年度の入学生で基礎デザイン I～III を履修した者のうち、連絡先(メール)を把握している 34 名を対象に Web アンケート(無記名)を実施した。回答者は 18 名(回答率 53%)で、職業の内訳はデザイン関係 5 名、販売・営業・接客 4 名、事務・受付 1 名、その他(未就業を含む)8 名であった。回答者は色彩・平面構成を通して修得することが期待される 19 項目について「身についた」「やや身についた」「あまり身につけていない」「身につけていない」の 4 段階で回答した。その結果、12 項目で「身についた」「やや身についた」の回答が 100%を占め、全項目で「身につけていない」の回答は無かった。特に、美しく仕上げる意識、良いデザインや色を見分ける力、時間厳守の意識、他者から学ぶ姿勢に対する習得度がこと示された(図 1 参照)。また、19 項目から仕事に役立ったと思う項目を選択(複数可)し、役立ったと思う場面を自由記述で回答した。デザインに必要な力に加え、時間厳守の意識や、優先順位をつける力、判断力など時間を守るために必要な力が仕事に役立っていることを確認した(図 2 参照)。



■身についた ■やや身についた ■あまり身につけていない ■身につけていない

図 1. 身についた力



図 2. 仕事に役立った力

#### 参考文献

- [1]利光功(2019)バウハウスー歴史と理念<記念版>, マイブックサービス, pp.59-60, 101-104.  
 [2]平林泰佑編(1997)シリーズ芸美 平面構成の基礎, アトリエ出版社, pp.95-101.  
 [3]木下武(2018)木下メソッド・コンポジションレスナー平面コンポジションナー, 大学教育出版.

Education Effects of Basic Design Training at Yamaguchi College of Arts

Kazumi Nagata(Yamaguchi College of Arts), Hidetoshi Miike(Yamaguchi Gakugei University)

# 「意識」への非線形科学的アプローチ I : 意識研究の最前線と AI

三池秀敏 (山口学芸大学)

## 1. はじめに

近年、人工知能 (AI) 関連技術の研究開発が加速化する中で、人間や動物の「意識」に関する研究が深化している。本発表では、20世紀末から21世紀にかけて発表された「意識」に関する著書を紹介する中で、「意識」研究への独自の切り口が見いだせないかを模索している経緯を議論する。

## 2. 「意識」研究の流れ

図1に、本報告で参考とした主な著書を示している。すなわち、以下の5冊である。

- 1) AIに意識は生まれるか (金井良太著、2023年10月、イースト・プレス)
- 2) 意識はいつ生まれるのか (M. Massimini, G. Tononi, 2015年、亜紀書房)
- 3) 脳の中の幽霊 (ラマチャンドラン、ブレイクスリー、2011年、角川文庫)
- 4) 脳はなぜ心を作ったのか (前野隆司、2004年、筑摩書房)
- 5) 脳とクオリア・なぜ脳に心が生まれるのか (茂木健一郎、1997年、日経サイエンス社)

最新の「AIに意識は生まれるか (金井良太)」では、意識研究の流れを整理し、人工的に「意識」が生まれる可能性を含めて議論している。この中で、従来の意識研究の流れを大きく変えた研究として、ジュリオット・トノーニらによって提案された「意識の統合情報理論: IIT (Integrated Information Theory of Consciousness)」が紹介されている。トノーニは医師・精神科医であり、体や脳の解剖を体験した医学生でもあった。その独自の経験を元にして、独創的で難解な理論が展開されている。金井に依れば、「IITの数理的な側面には判りにくいところもあるが、実は、核となる重要な部分はむしろ哲学的でもある。」とされる。最新の Ver・3 の IIT では、以下の「意識の公理」が提案されている。詳細は省略するが、この5つの仮定を元に演繹的な議論が展開される。この点が、トノーニが導入した意識研究の独自の手法である。IITでは統合された情報量を  $\Phi$  で表す。 $\Phi$  は意識の指標では無く、意識そのものとされる。

第0公理: 意識は存在する

第1公理: 意識には構造がある

第2公理: 意識は情報である

第3公理: 意識は統合されている

第4公理: 意識は排他的である

## 3. 非平衡・開放系に創発する散逸構造としての「意識」

トノーニの提案する統合された情報としての「意識」や、統合情報理論 IIT の演繹的な手法は参考になるが、第0公理で「主観的意識は存在する」を前提としている点が気になる。筆者らは、「生命」や「意識」を自然界で「創発」された現象として捉え、そのメカニズムの解明に興味がある。一方、トノーニは医師であり、現に存在する意識が病や事故を原因として不調を来し、植物人間等の極限状態になった時の「意識」の有無を見出す手がかりとして「意識の情報統合理論」を活用している。我々は、非平衡・開放系である人間や動物の脳において、熱的平衡状態から十分遠く離れた状態に置いて創発される新たな秩序 (散逸構造) として「意識」を理解したい。すなわち、演繹的な手法では無く、現象観測からの帰納的手法である。

#### 4. 「意識」の非可逆性と独自性

改めて、筆者が「意識」研究に興味を持った経緯について述べ、「意識」の非可逆性と独自性・排他性について議論する。情報科学や非線形科学を中心に研究を行っていた筆者は、所属する山口大学工学部の学部改組に伴って、「感性デザイン工学科」に配置換えとなる。その中で、文系教員（ドイツ語・河中教授）との連携で卒論生の指導に当たり、「心の乖離（多重人格）」の研究に遭遇する。数個の人格ではなく、100近い人格が現れる事を考えた時、多重人格は統合されているべき「意識」が乖離している状態であると言える。精神病の代表的な症状である「統合失調症」もこの類であり、老化した脳に表れる認知症の中でも「レビー小体型認知症」が幻視や気分・態度・行動の急変を伴い、多重人格の様相を呈する場合がある。筆者は肉親がこの認知症を呈し、異なる人格をリアルタイムに切り替え会話している状態にも遭遇している。

こうした多重人格的症状は、まさに統合されているべき「意識」が乖離し、別々の人格として、時には切り替えながら、出現する状態と捉えられる。もちろん、この病的状態を生む原因は、患者が経験して来たストレスや心的外傷後ストレス障害（PTSD）に帰せられると考えられる。「意識」はその人固有の「意識」であり、個人が生誕後に経験し蓄積している膨大な情報（映像・音声・環境情報等）や知識のデータベースと五感の情報入力を元に、現実世界の3次元映像（3DCG）や未来予測・計画を生成し続けている状態とも考える事が出来る。この意味でも、「意識」は個人の独自の属性であり、非可逆的に変化し続けるシステムである。生成・発展・減衰・消滅する現象である。この意味でも、REM睡眠で夢を見る状態は、NREM睡眠で「意識」の無い深い睡眠状態から、「意識」を再生させる過渡的状态と考える事も出来る。同じデータベースと同じ脳内環境から、継続性のある意識が再生され、覚醒に至る。

#### 5. AIに意識は生まれるか？

以上のように、「意識」は非常に個性的な状態であり、その人が体験して来た人生のデータベースと脳内・体内環境に依って出現していると考えられる。この意味で、生成AIが創り出す、文章（物語）・計画（未来予測）・プログラム・画像・映像は、膨大なデータベースを元にした情報である。ただ、現状ではこれらが統合された状態にある訳では無く、また統合すべき手段も解明されてはいない。この点が「意識」を創発する謎の部分でもある。今後の研究の進展を見守りたい。



図1 参考にした「意識」研究に関する5冊の著書。特に2023年10月末に刊行された金井良太「AIに意識は生まれるか」は、意識研究の流れを纏めている。

