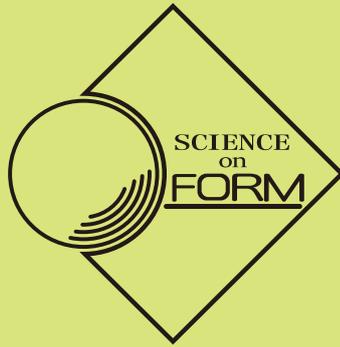


ISSN 0915-6089



形の科学会誌

第 38 卷 第 1 号 2023

Bulletin of the Society for Science on Form



形の科学会

<https://katachi-jp.com/>

目 次

【論文】

西洋絵画から見たイヌのグルーミングスタイル・ライオンクリップの起源 井上留美, 山崎薫, 岡崎登志夫	1
---	---

やっと捕まえた『放散虫』 - 目指せ 100 日！ 飼育の記録 - 板垣成俊	11
---	----

【トピックス】

ChatGPT に形の科学会の意義を問うてみた - ChatGPT の衝撃 - 平田隆幸	21
---	----

【シンポジウム討論記録】

第 94 回	24
--------------	----

【会告など】

会告	32
原稿募集	40

西洋絵画から見たイヌのグルーミングスタイル・ライオンクリップの起源

井上留美^{1,2)}，山崎薫¹⁾，岡崎登志夫^{1*)}

1) ヤマザキ動物看護大学 東京都八王子市南大沢 4-7-2

2) ヤマザキ動物看護専門職短期大学 東京都渋谷区松濤 2-3-10

*t_okazaki@yamazaki.ac.jp

Origin of Dog Grooming Style-Lion Clips in Western Paintings

Rumi Inoue^{1,2)}, Kaoru Yamazaki¹⁾, Toshio Okazaki^{1*)}

1) Yamazaki University of Animal Health Technology

2) Yamazaki Professional College of Animal Health Technology

(2023年4月21日受付, 2023年8月29日受理)

Abstract: This study aimed to determine the origin of lion-clip of domestic dogs' grooming style in Western paintings. A lion-clip of a white dog was observed in the engravings of knights and infantry (1496-97) and religious paintings (1503) by Dürer during the German Renaissance. During the Baroque and Rococo periods, similar lion-clipped dogs were found in portraits of aristocrats throughout Europe. Later, brown lion-clip dogs with spots were observed in paintings. Until the Middle Ages, dogs were drawn at the feet. However, from the early modern period to the early 19th century, dogs were drawn either playing or sitting on the lap, suggesting the improvement in the role of dogs as pets. The lion-clip of waterdogs, which are relatives of poodles, was first identified in a Baroque self-portrait by Rembrandt (1606-1669). Moreover, lion-clip was commonly observed in British domestic dogs around the 18th and 19th centuries, as suggested by Sharon's paintings. In this way, the dog lion-clip in paintings was spread from the nobility to the masses, from Germany to all of Europe.

Keywords: Western paintings, Renaissance, Domestic dog, Lionclip, Poodle

1. はじめに

人は動物と有史以来様々な形でかかわってきた。例えば、人の食料にするための狩る対象として、あるいは人を襲う怖いものとして、あるいは人を助ける使役動物として、あるいは人を恐れさせ、富と権力を示す象徴として、あるいは人の心を和ませる愛玩動物としてなどである。その中でもイヌは特に特別な存在で、約1万年前の農業の始まり以前から家畜化され、狩猟などに使役されてきたことは、イヌの遺伝子解析の結果からも明らかにされている[1]。この関係は、宗教観や政治体制やその他の社会情勢の時代的变化に伴っ

て変遷し、飼育されるイヌのからだの大きさや形、被毛の色やグルーミングの形もその目的に応じて変えられ、そのイヌがさまざまな地域に移入され、世界中に拡散されてきた[2]。現代でも例えば、プードルは、その起源は明確ではないが、他種との交配によって、からだの大きさや被毛の色や長さが変えられ、大きさによってスタンダード(体高45~60 cm)、ミディアム(体高35~45 cm)、ミニチュア(体高28~35 cm)、トイ(体高24~28 cm)などに分類され、色も単色に限定され、繁殖が続けられている。なかでも、我が国の犬種別犬籍登録頭数を見ると、トイ・プードルが最も人気が高い[3]。プードルのグルーミングの形も、ライオンクリップ(コンチネンタルクリップ)、モダンクリップ、イングリッシュクリップ、パピークリップなどが知られており[4]、それぞれ飼い主によって好みは分かれるが、ライオンクリップの人気が高い(図1)。ちなみにクリップとは、被毛を整える方法[5]であり、イヌの毛を刈ることを意味しているが、通常は、犬種ごとの独特なグルーミングスタイルを意味する。これらのからだの大きさもグルーミングの形も、海外からの移入や、飼い主の住宅事情や、好みの傾向などの社会状況に大きく影響されているものと考えられる。

一方、ライオンクリップの施されたイヌの絵画は、中世以降のルネサンス、バロック、ロココ時代の西洋絵画にも散見されたが(図2)、時代によって各国の宗教や政治体制が変遷し、イヌの飼育目的も、使役犬であったり愛玩犬であったりとさまざまであり、クリップと社会的背景の関連性は必ずしも明確に整理されてこなかった。そこで今回我々は、特にライオンクリップの施されたイヌが描かれた西洋絵画に着目し、それらを年代別に整理し、その起源とそこから垣間見える社会的背景との関係について考察し、いくつかの興味深い知見が得られたので報告する。



図1:プードルのライオンクリップ

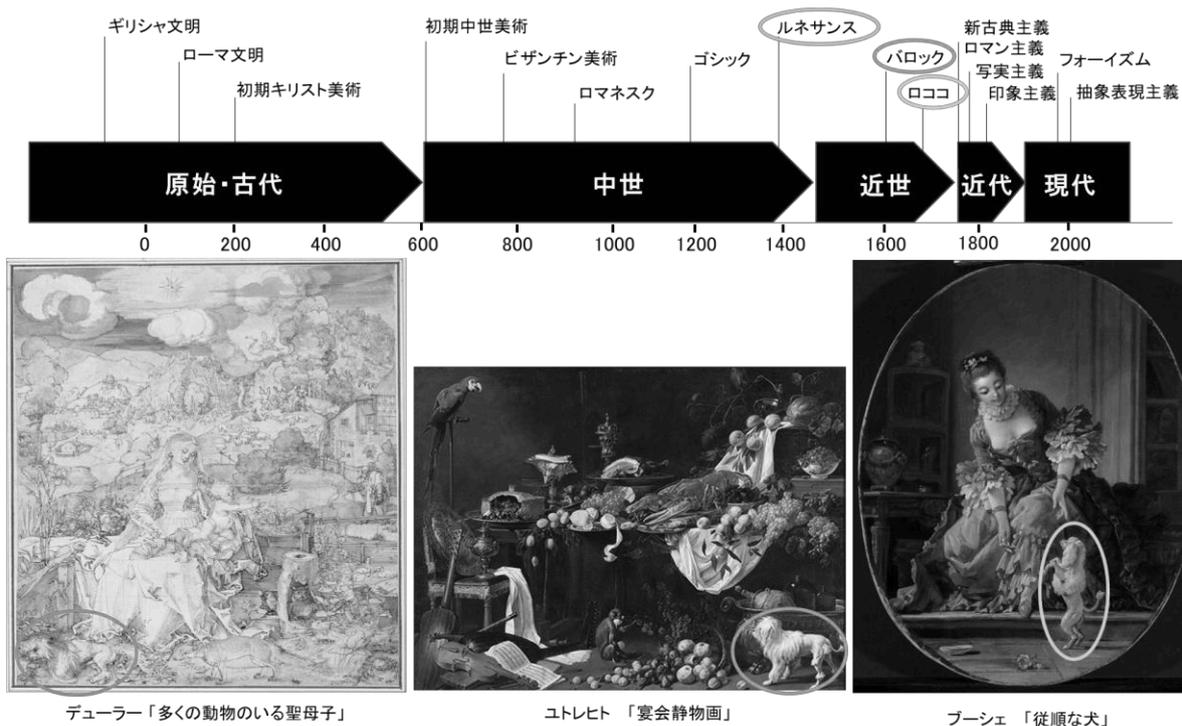


図 2:ルネサンス、バロック、ロココ時代の西洋絵画に見られるイヌのライオンクリップ。
 左：ルネサンス時代のデューラー「多くの動物のいる聖母子」；中：バロック時代のユトレヒト「宴会静物画」；右：ロココ時代のブーシェ「従順な犬」。

2. 対象と方法

西洋絵画の著名なアーティストの画集やイヌの描かれた西洋絵画に関する文献やイヌの進化の歴史やそれらのインターネット情報を網羅的に検索し、絵画に描かれたイヌの大きさや被毛の色やトリミングの形と描かれた年代や土地（国）やテーマ（題材）との関係に着目し、それらを年代、国別に整理し、特にライオンクリップの起源と西洋各地への伝播に関する変遷と時代的背景について考察した。

3. 絵画に描かれたイヌのクリップの変容

イヌの描かれた西洋絵画を年代別に整理し（表 1）、それぞれの絵画のイヌの部分を抜き出し、ライオンクリップの施されていないものと施されているものに選別した（図 3）。15世紀初頭、ランブール兄弟の装飾写本「ベリー公のいとも豪華な時祷書（1月）」の中に、すらりとした短毛の白いイヌが描かれていた（表 1-1、図 3-①）。15世紀から16世紀にかけてドイツのデューラーもすらりとした短毛のイヌのスケッチやそのイヌを描き込んだいくつかの版画を制作しているが、「騎士と歩兵」で、ライオンクリップの施されたイヌをヨーロッパで最初に登場させた（表 1-5、図 3-5）。デューラーは「多くの動物のいる聖母子」の中でも同様のライオンクリップの施された白いイヌを描いていた（表 1-6、図 2 左、図 3-6）。

また、同じ頃、ドイツのクラナハは「メクレンブルク公爵夫人カタリーナ」の肖像画に白いライオンクリップの施されたイヌをヨーロッパで最初に登場させた（表 1-8、図 3-8）。その後、16 世紀後半にはイギリスのヒリアードの「踊る女王」にも、白いライオンクリップの施されたイヌが描かれていたが（図 4）、17 世紀のフランドルやスペインやオランダでは、肖像画に白いライオンクリップの施されたイヌは認められず、イヌはもっぱら静物や風景の一部として描かれていた（表 1-11, 16, 17、図 3-11, 16, 17）。18 世紀になると、フランスのプーシェの「従順な犬」やスペインのゴヤの「マリア・テレサ・デ・ボルボン・イ・バリャブリーガ」などにライオンクリップの施された白いイヌが再び登場し始めたが、白以外の茶色や黒色やスポットのあるライオンクリップの施されたイヌの描かれた貴族の肖像画も確認されるようになった（表 1-21, 22, 23, 24, 25、図 3-21, 22, 23, 24, 25）。イタリアでは一貫して白いライオンクリップの施されたイヌの絵画は確認されなかった。

一方、17 世紀初頭のオランダのレンブラントの「自画像」（表 1-14、図 3-14）や 18 世紀初頭のフランスのウードリーの「ゴイサギを捕らえるプードル」（表 1-20、図 3-20）のイヌも、後軀が刈りとられたり、尻尾の先だけ被毛が残されたりした、いわゆるライオンクリップが施されていた。これらのイヌは、ドイツのデューラーが描いた犬種とは異なり、巻き毛でスポッティングのあるウオータードッグ様の特徴を示していた[6]。さらに 19 世紀のイギリスのシャロンの「犬のグルーマー」（表 1-26、図 3-26）に描かれた犬種もまた、オランダやフランスのイヌと同様のウオータードッグの特徴を示していた。ただし、シャロンに描かれたイヌのクリップでは、膝のところにも被毛が丸く残されていた。

表1: イヌの描かれた西洋絵画

番号	作者	*制作年	作品名	制作場所	美術様式	被毛の特徴	テーマ			
							宗教画	貴族肖像画	狩りと戦	その他
1	ランゲール兄弟	15世紀初頭	ペリー公のいとこ豪華なる時祷書	フランス	ゴシック	白短	○			
2	ヤン・ファン・エイク	1395 - 1441	アルビルフイニ夫妻像	フランドル	北方ルネサンス	黒長		○		
3	アンブロア・デル・ヴェロッキオ	1435-1488	トピアス物語	イタリア	ルネサンス	白長		○		
4	アンソリア・モンテーニヤ	1474	馬と犬を運れた従僕	イタリア	ルネサンス	白短			○	
5	アルブレヒト・デュラー	1496-1497	騎士と歩兵	ドイツ	北方ルネサンス	—				●
6	アルブレヒト・デュラー	1503	多くの動物のいる聖母子	ドイツ	北方ルネサンス	白長		●		
7	ルーカス・クラナハ	1509	トルガウの祭壇画	ドイツ	北方ルネサンス	茶短		○		
8	ルーカス・クラナハ	1514	メレンツルルク公爵夫人カタリーナ	ドイツ	北方ルネサンス	白長			●	
9	テウツァーノ・ヴェチエリオ	1485-1576	カルビーノのグイーナス	イタリア	ルネサンス	白茶斑点		○		
10	ヤコポ・ポントルモ	1530	犬を抱いた婦人	イタリア	ルネサンス	白茶斑点			○	
11	ニコラス・ヒリアード	1547-1619	踊る女王	イギリス	ルネサンス	白長			●	
12	アドリアーン・ヴァン・ユトレヒト	1599-1652	宴會精物画	フランドル	バロック	白長				●
13	デイエゴ・ペラスカス	1599-1660	ラス・ヌニナス	スペイン	バロック	黒短		○		
14	レンブラント・ファン・レイン	1606-1669	オリエントアルピスの自画像	オランダ	バロック	巻き毛				(●)
15	ピーテル・パウル・ルーベンス	1621-1625	アンリ4世の神格化と摂政宣言	フランドル	バロック	白黒斑点		○		
16	ヴェンツェスラウス・ホラー	1649	白犬	イギリス	バロック	白長				●
17	ヤン・スチーン	1665	居酒屋の一場面	オランダ	バロック	白長				●
18	ヤン・スチーン	1660-1670	大人が歌えば子供が笛吹く(陽気な家族)	オランダ	バロック	白茶斑点				○
19	ピーテル・パウル・ルーベンス	1632-1635	バリスの審判	ベルギー	バロック	白黒斑点		○		
20	ジャン・バティスト・ウーゴリー	1686-1755	ゴイサギを捕らえるフランドル	フランス	ロココ	巻き毛				(●)
21	フランソワ・ブーシェ	1750	従順な犬	フランス	ロココ	白長				●
22	ジャン=ピエール・チチエ	1750-1755	マリー・セフリエーヌ・ド・フランス	フランス	ロココ	黒長			●	
23	フランシスコ・デ・ゴヤ	1746-1828	マリア・テレサ・デ・ボルボ・イ・バリアリーガ	スペイン	ロマン主義	白長			●	
24	ヨハン・ジョセフ・ヴァグナー	1716	マリア・クリスチナ公爵	オーストリア	新古典主義	黒長			●	
25	アドルフ・カウリク・ヴェルトミュラー	1788	2歳のマリー・ペルティエ・カンパンと犬のブリーフ	フランス	ロココ	白長(黒斑)			●	
26	ジョン・ジェームズ・シヤロン	1778-1854	犬のグループ	イギリス	古典主義	巻き毛				(●)

* 制作年が不明な場合は、制作者の生存期間とした。○: ライオンハウスの描かれていないイヌ。●: ライオンハウスの描かれたオールド・イングリッシュ・シェパード

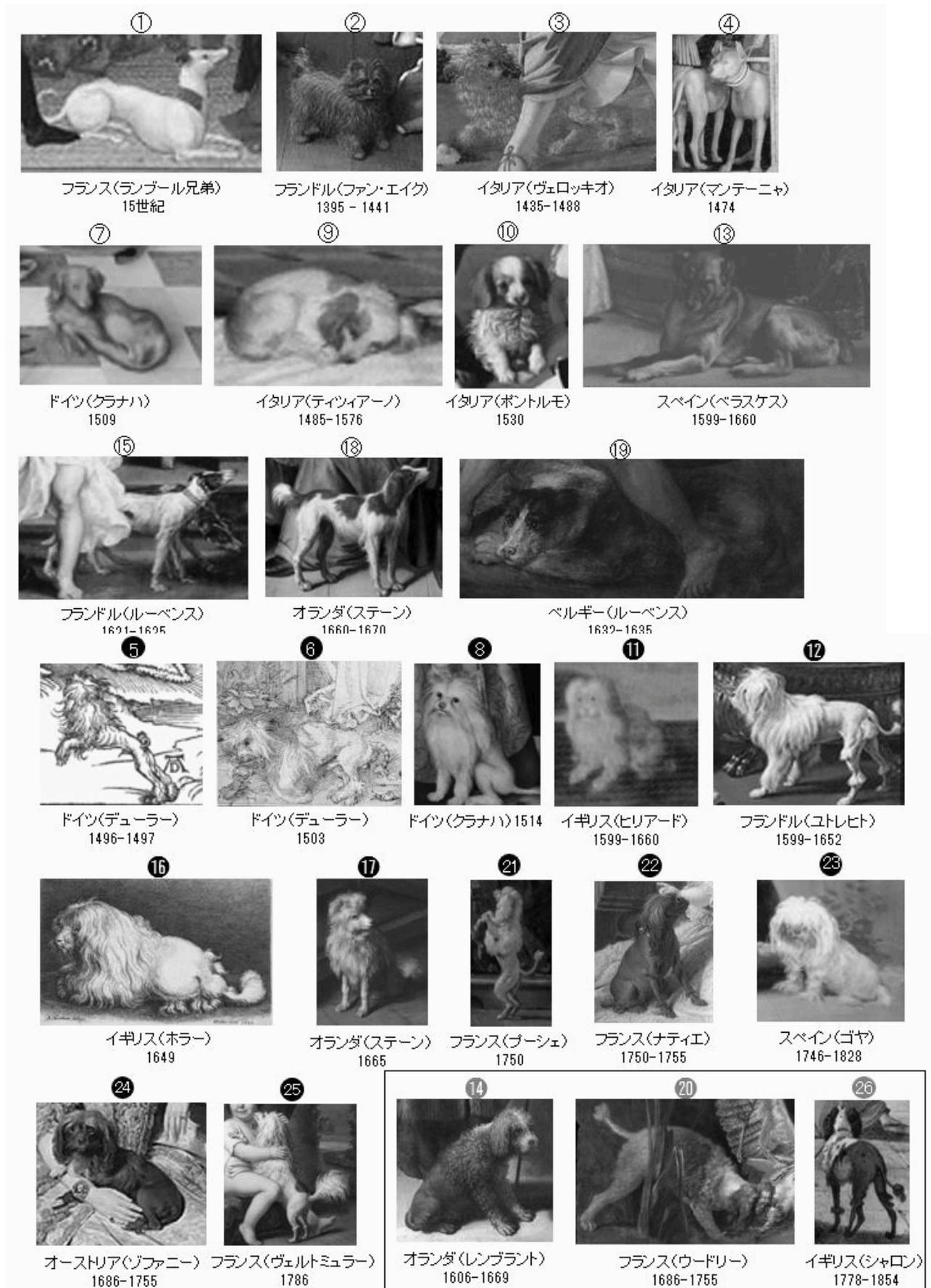


図 3: 15-19 世紀の西洋絵画に描かれたイヌたち.

ライオンクリップの施されていないイヌは白丸数字、ライオンクリップの施されたイヌは黒丸数字、ライオンクリップの施されたウオータードッグ様のプードルは灰色丸数字で示した。

4. 考察

イヌの描かれた遺物としては、古代ローマ時代の「女神ディアナの猟犬」のモザイク画[7]やポンペイの鎖で繋がれた番犬（ナポリ考古学博物館）のモザイク画などが残されており、西暦1世紀ごろ、イヌは猟犬や番犬として使役されていたことを伺い知ることができる。14世紀初頭、ゴシック末期の画家ジョットのサンタ・マリア・カリタ聖堂のフレスコ壁画「ヨアキムの夢」にも茶色がかった黄色の短毛のイヌが羊と共に描かれており[8]、牧羊犬として使役されていたと考えられた。15世紀初頭から19世紀にかけてのイヌの描かれた西洋絵画を年代別に整理した表1をもとに、各絵画の番号をヨーロッパの地図上に展開した（図5）。その結果、ライオンクリップの絵画表現は、15世紀後半から16世紀初頭に、ドイツの北方ルネサンス最大の画家アルブレヒト・デューラーの作品「騎士と歩兵」、「多くの動物のいる聖母子」から始まっていた（表1-5, 6, 図3-5, 6）。デューラーが異なる犬種を異なるポーズや配置で登場させているのは何らかの象徴的あるいは宗教的意図があるのではないとも言われている[9]。しかし、デューラーはいろいろな動物の精密な写生画を残しており、彼の作品には、当時実際に飼育されていたイヌの形が反映されているのではないかと考えられた。同じ頃、同じドイツのクラナハは、「メクレンブルク公爵夫人の肖像画」の足元に、デューラーの描いたものとよく似た白いライオンクリップの施されたイヌを描いた（表1-8, 図3-8）。二人は共にザクセン選帝侯・フリードリヒ3世の庇護を受けており、クラナハは、デューラーの影響を大いに受けていたのではないかと考えられた[10, 11]。白いライオンクリップの施されたイヌが次に確認されたのは、16世紀後半のイギリスのヒリアードの「踊る女王」であった（表1-11, 図3-11）。描かれた女王はエリザベス1世で、白いイヌは、その中央のエリザベス1世の下に描かれていた（図4）。彼女はカトリックにもピューリタンにも偏らないイギリス宗教改革を成し遂げたことで有名であるが[12]、デューラーとクラナハも、ドイツ宗教改革の旗手マルチン・ルターと極めて親しい関係にあったことが知られている[10, 11]。ローマ・カトリック教会の影響下にあったイタリアで、白いライオンクリップの施されたイヌの登場する絵画が全く認められず、エリザベス1世と共に白いライオンクリップの施されたイヌが描かれていたり、デューラーやクラナハの描いた肖像画に白いライオンクリップの施されたイヌが描かれていたりしているのは、何らかの宗教的意図の表れであり、その宗教的つながりによってライオンクリップがドイツからイギリスへと伝播したのかもしれない。ちなみに、白色は古来より清純のシンボルを意味し[13]、これらの絵のなかの人物の純粹無垢や混じりけのない真実や完全性を示そうとの意図があったのかもしれない。また一方、デューラーの木版画や銅版画は、生計を立てるために大量に制作され、彼の妻や母親によって市場や縁日でも売られていたと言われており、これがさらに町の行商人の手でヨーロッパ全土に運ばれ[11, 14]、そこに描かれたライオンクリップもドイツから周辺のフランドル、オランダ、フランス、オーストリアなど、ヨーロッパ各地の一般大衆の間にも広まっていった要因の一つかもしれない（表1-12, 16, 17, 21, 24, 図3-12, 16, 17, 21, 24）。近世から近代の肖像画のイヌは、

人の足にじゃれ付いていたり、膝に乗ったり、人とアイコンタクトをとったりしており（表 1-22, 24, 25、図 3-22, 24, 25）、各地に広がる間に、時を経て、より愛玩犬としての要素が強まっていったのではないかと考えられた。

17世紀から18世紀にかけて、オランダやフランスでは、ライオンクリップの施されたウオータードッグ様のイヌの描かれた絵も散見された（表 1-14, 20、図 3-14, 20）。フランスのウードリーの作品のタイトルが「ゴイサギを捕らえるプードル」となっていたが、最近の遺伝子解析結果によれば、ポルトガルのウオータードッグは、プードルとかなり近い種であることが報告されており[15]、これらの絵画のイヌもプードルの近縁種と考えられた。ただし、これらのイヌに施された当時のライオンクリップは、鳥猟犬として水中でも活動しやすくしたり、残された尻尾の毛で、イヌの位置を確認しやすくしたりするなど、使役犬としての機能目的であり、現代のプードルの暑さ対策や美容目的のクリップとは異なっていたと考えられた[16]。イギリスのシャロンの絵画に描かれたイヌのクリップでは、後躯の被毛が刈り取られたライオンクリップ様であったが、膝の毛は丸く残され、美容的要素が強まっているのではないかと考えられた。また、グルーミングの場所も市中の広場で行われており、使役犬や貴族の富や権力の象徴としての役割が薄れ、一般大衆の愛玩犬としての地位が確立してきていたと推定された。

以上のように、ライオンクリップのイヌは、一方で使役犬としての役割を果たしながら、中世や近世には王侯貴族の宗教的・政治的意図や富や権力の象徴として絵画に描かれたが、近代から現代にかけては、愛らしくグルーミングされた愛玩犬として描かれるようになってきたものと考えられた。



図 4: ヒリアードの「踊る女王」。

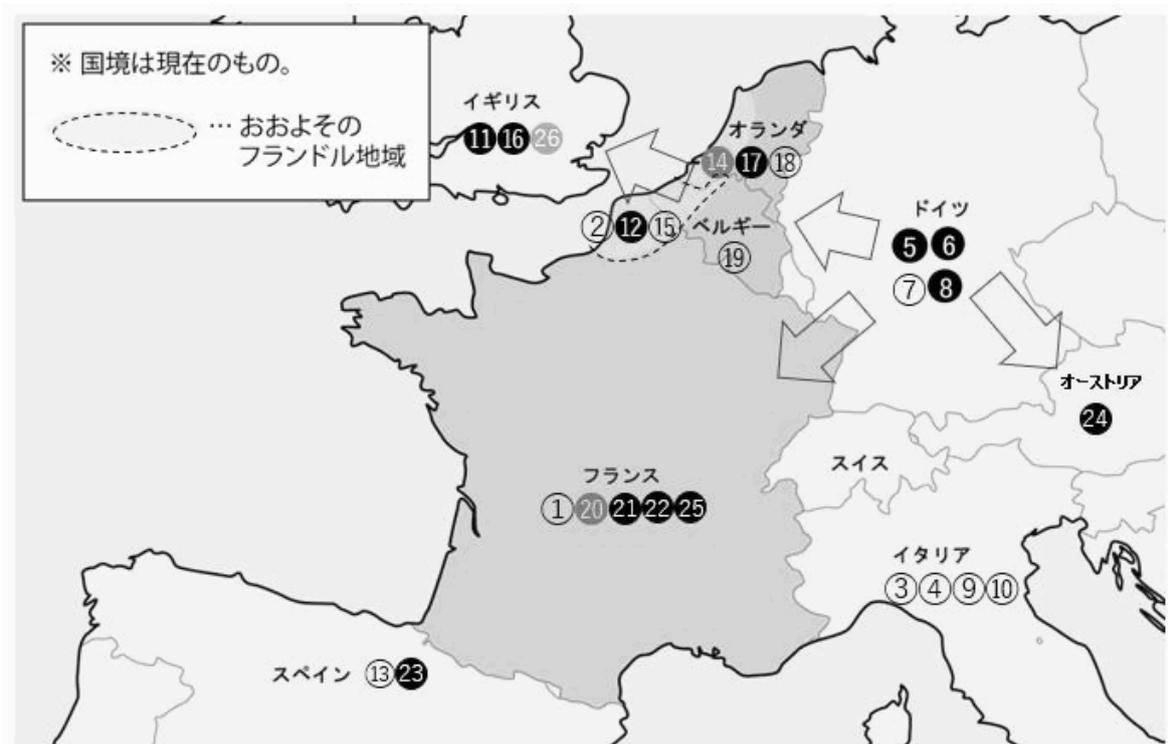


図 5: ヨーロッパにおけるライオンクリップ絵画の伝播

5. まとめ

- 古代ローマやポンペイのモザイク画には、猟犬や番犬としてのイヌの姿が描かれている。
- 14世紀初頭、ジョットのフレスコ壁画には牧羊犬としてのイヌが描かれている。
- 15～19世紀の西洋絵画では、イヌが描かれた多くの作品がみられるが、ライオンクリップのイヌは、アルブレヒト・デューラーの作品に初めて登場する。
- デューラーとクラナハはザクセン選帝侯・フリードリヒ3世の庇護を受け、クラナハはデューラーの影響を受けた可能性がある。
- デューラー、クラナハの絵やヒリアードのエリザベス1世の絵に描かれた白いライオンクリップのイヌは、宗教的意図の表れの可能性がある。
- 17～18世紀、オランダやフランスの絵にはウオータードッグ様のライオンクリップのイヌが描かれている。これは使役犬としての機能目的のクリップであると考えられる。
- 近代以降、愛玩犬としてのイヌの描写が増え、愛らしくグルーミングされた姿が一般的となった。

謝辞

西洋絵画について貴重なご助言をいただいた美術史研究家 斎藤陽一先生に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] Druzhkova, A.S., Thalmann, O., Trifonov, V.A., Leonard J.A., Vorobieva, N.V., Ovodov, N.D., Graphodatsky, A.S. and Wayne, R.K., Ancient DNA analysis affirms the canid from Altai as a primitive dog, PLoS One 8(3), e57754, 2013.
- [2] Barrios, N., González-Lagos, C., Dreger, D.L., Parker, H.G., Nourdin-Galindo, G., Hogan, A.N., Gómez, M.A. and Olander, E.A., Patagonian sheepdog: Genomic analyses trace the footprints of extinct UK herding dogs to South America, PLoS Genet. 18(4), e1010160, 2022.
- [3] 一般社団法人 ジャパンケネルクラブ. <https://www.jkc.or.jp/archives/enrollment>
- [4] 一般社団法人 ジャパンケネルクラブ.
https://www.jkc.or.jp/archives/important_notice/4199 犬種標準のプードル PDF 試料 p 6.
- [5] アメリカン・ケネル・クラブ. 犬の事典 (株式会社 DHC, 東京, 2004) p746
- [6] Barbet: French Water Dog, <http://frenchwaterdog.org>.
- [7] C.M.C. Green, Roman Religion and the Cult of Diana at Aricia (New York: Cambridge University Press, 2007), p137, p235.
- [8] 岡谷崇史, ゴシック末期の画家ジョットにおける創造性と革新性, 高松短期大学研究紀要 78 号, p 14, 2022.
- [9] 齊藤栄一, デューラーの犬たち－銅版画「三部作」における犬たちの諸相－, 明治学院大学藝術学研究 30 巻, 1-13, 2020.
- [10] 週刊グレート・アーティスト No.52 クラナハ (同朋舎出版, 京都, 1991) p5(1508).
- [11] 週刊グレート・アーティスト No.48 デューラー (同朋舎出版, 京都, 1991) p6(1635).
- [12] 週刊グレート・アーティスト No.58 ヒリアード (同朋舎出版, 京都, 1991) p28-31(1850-1853).
- [13] ヒルデガルト・クレマッチャー, 美術シンボル事典 (大修館書店, 東京, 2013) p97.
- [14] 美術ファン@世界の名画, アルブレヒト・デューラーの生涯と作品の特徴・代表作・有名絵画 https://bijutsufan.com/northernrenaissance/durer/#google_vignette
- [15] Parker, H.D., Dreger, D.L., Rimbault, M., Davis, B.W., Mullen, A.B., Carpintero-Ramirez, G. and Olander, E.A., Genomic analyses reveal the influence of geographic origin, migration and hybridization on modern dog breed development, Cell Rep. 19(4), 697-708, 2017.
- [16] 井上留美, 犬の絵画を通して見られるプードルの変容の歴史の考察, (修士論文, ヤマザキ動物看護大学大学院, 東京, 2022)

やっと捕まえた『放散虫』

－ 目指せ 100 日！ 飼育の記録 －

板垣 成俊

新潟大学附属長岡中学校 2 年

*TOCCHY1010@outlook.jp

Collection and culture of radiolarians from the Sea of Japan

Shigetoshi Itagaki

Nagaoka Junior High School, Niigata University

(2023 年 9 月 6 日受付, 2023 年 11 月 25 日受理)

Abstract: In 2021, I researched living radiolarians under the guidance of Professor Atsushi Matsuoka as part of the Niigata Junior Doctor Training School. Due to the COVID-19 pandemic, the guidance was given online every time, but I finally found three radiolarians in the seawater from the Sea of Japan I collected myself. The results were reported at the 91st Symposium of the Society for Science on Form, Japan. After that, I continued to collect seawater and to culture radiolarians. I succeeded in culturing one of them for 89 days.

Keywords: Niigata Junior Doctor Training School, Radiolaria, Culture, Plankton net, Sea of Japan

1. はじめに

2019 年「博物ふえすていばる！」(東京、科学技術館)で新潟大学理学部教授 松岡篤先生の講演を聞き、私は放散虫にとっても興味を持った。自分で本物の放散虫を飼育してみたいと思ったが、難しそうだし、無理だろうなと思っていた。

2021 年、新潟ジュニアドクター育成塾 ドクタープログラムの中で、松岡先生のご指導を受ける機会を得た。コロナ禍なので、指導は毎回オンラインだったが、自分で採取した海水から何とか放散虫を見つけることができた。その成果を第 91 回 形の科学シンポジウムで発表した [1]。その後も海水採取と放散虫の飼育を続け、89 日間の飼育に成功することができたので報告する。

2. 放散虫とは

放散虫は、海の中を漂いながら生活する動物プランクトンである。単細胞の真核生物で、アメーバ状の体の中に 40~400 μm 程度のガラス質の骨格がある。

近年の分子系統解析の結果から、現生の放散虫は Acantharia (アカンタリア)、Collodaria

(コロダリア)、Spumellaria (スプメラリア)、Nassellaria (ナセラリア)、Taxopodia (タクソポディア)の 5 目に分類されている[2] (図 1)。生息した時代により骨格の形態が異なり、その変化が速いために重要な「示準化石」といわれている。

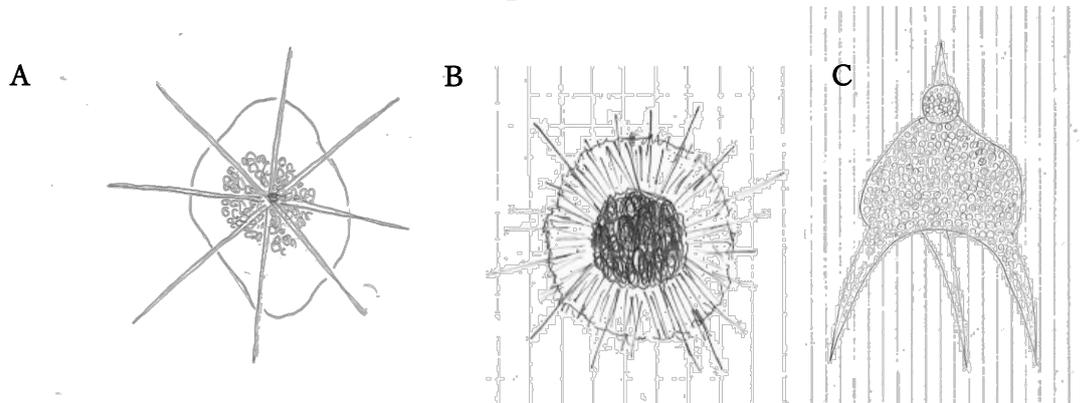


図 1 : 光学顕微鏡による放散虫のスケッチの一例

A: Acantharia(アカンタリア) B: Spumellaria(スプメラリア) C: Nassellaria(ナセラリア)

3. 研究の方法・経過

3.1. 観察準備 (使用物品)

放散虫の採取および観察に使用した物品は以下のとおりである。

- ① 倒立顕微鏡 NIKON TMS-F
- ② iPad
- ③ プランクトンネット 離合社 No.5513 小型プランクトンネット (目合 0.072 mm)
- ④ ペットボトル・水温計・シャーレ・スポイトなど

3.2. 海水採取と観察

- ① 新潟県出雲崎海遊広場 (新潟県三島郡出雲崎町羽黒町 200) の釣離岸堤、水深約 5m から、プランクトンネットを用いて、日本海の海水を採取した (図 2)。



図 2 : 海水採取地点

- ② 採取場所を固定し、同じ方法で、2021年8月22日から2022年1月3日の間、合計22回海水を採取した。1月に入ると、日本海は風も波も強い日が多くなり、雪や雨で天候が悪い日が多くなるため、2021年度の海水採取は1月3日で終了とした。
- ③ 毎回、天気・気温・水温・波の様子も記録した（表1）。

表1：2021年度の海水採取の記録

回	採取日	天気	気温(°C)	水温(°C)	波	透明度	潮	放散虫
1	2021/8/22	小雨～曇り	27.0	27.0	穏やか	良好	大潮	
2	2021/9/4	曇り	23.0	23.0	穏やか	やや良	中潮	
3	2021/9/12	晴れ	24.0	25.5	穏やか	良好	中潮	
4	2021/9/19	晴れ	25.0	25.5	高い	不良	中潮	
5	2021/9/20	晴れ	26.0	24.0	高い	不良	大潮	
6	2021/9/25	晴れ	24.5	25.0	やや高い	不良	中潮	
7	2021/9/26	晴れ	20.0	22.0	穏やか	良好	中潮	
8	2021/10/1	曇り～小雨	22.0	23.5	穏やか	不良	長潮	放散虫 1 採取
9	2021/10/3	晴れ	19.0	23.0	やや高い	不良	中潮	
10	2021/10/9	曇り	22.0	24.5	やや高い	不良	中潮	放散虫 2・3 採取
11	2021/10/16	曇り	19.0	21.0	やや高い	不良	若潮	
12	2021/10/24	曇り～小雨	10.5	16.5	高い	不良	中潮	
13	2021/10/31	曇り	15.0	12.0	穏やか	良好	若潮	
14	2021/11/6	晴れ	16.0	16.0	穏やか	良好	大潮	
15	2021/11/14	晴れ	10.0	13.0	穏やか	やや良	長潮	
16	2021/11/19	曇り	8.0	14.0	穏やか	良好	大潮	
17	2021/11/27	雨～雹			高い	不良	小潮	
18	2021/12/3	晴れ			高い	不良	大潮	
19	2021/12/10	晴れ	6.0	12.0	穏やか	良好	小潮	
20	2021/12/16	曇り	9.0	13.0	やや高い	良好	中潮	
21	2021/12/24	小雨	5.0	10.0	高い	やや良	中潮	
22	2022/1/3	雪			高い	不良	大潮	

- ④ プランクトンネットで13回すくった分（約400ml）をペットボトルに採取。クーラーボックスで自宅に持ち帰り、冷蔵庫で保管した。
- ⑤ 採取した海水は倒立顕微鏡を用いて自宅で観察し、iPadのカメラで撮影した。

天候や波の状態によって、採取した海水の質（プランクトンの量、砂の量など）は毎回異なっていた。珪藻や活発に動くプランクトンがたくさんいる日もあれば、ほとんどプランクトンが見えない時もあった。同じ海なのに、変化が大きかった。

3.3. 放散虫を発見した後の対応

放散虫を発見した際の保管方法ならびに観察方法を以下に箇条書きで示す。

《保管（飼育）方法》

- ・家庭用冷蔵庫（庫内温 5~10°C）で保管した。
- ・ガラスのシャーレ（直径 4 cm、海水約 5 ml）に移し、採取日毎に保管した。
- ・およそ 1 週間ごとに新鮮な海水を加え、シャーレ内の海水を一部入れ替えた。シャーレ内の海水は、プランクトンの死骸や排泄物、バクテリアの増殖などが原因で、どんどん汚れていく。その中で、シャーレ内の放散虫を見つけるのはとても難しい。海水を入れ替える時は、放散虫を見失わないように、顕微鏡で観察しながら細いスポイトでシャーレの海水を 1 滴ずつ追加したり、海水を吸い出したりしてシャーレ内の海水をきれいにした。
- ・海水入れ替えや観察の際は、放散虫になるべく触れないように注意した。

《観察方法》

- ・毎日の観察を原則とし、放散虫の「仮足」の有無で生存確認をすることとした。
- ・毎日、シャーレを冷蔵庫から取り出し、室温（20~25°C）下で倒立顕微鏡で観察した。冷蔵庫から出すのは 1 回 30 分以内とした。観察後、再びシャーレを冷蔵庫に戻した。
- ・写真は倒立顕微鏡の接眼レンズに iPad のレンズをあてて撮影した。

3.4. 結果

2021 年度は 3 個の放散虫を見つけることができた（発見した順に個体番号をつけた）。放散虫は「殻」にならないと（骨格が見えないと）学名は分からない場合が多い。見つけた放散虫は松岡先生に画像を確認していただき、目名を教えていただいた（表 2）。

表 2：発見した放散虫一覧

個体番号	採取日	目名	飼育（生存）日数
放散虫 1	2021/10/1	Spumellaria 目	89 日間
放散虫 2	2021/10/9	Spumellaria 目	6 日間
放散虫 3	2021/10/9	Acantharia 目	数日間

4. 飼育実験

放散虫 1~3（表 1、表 2）のそれぞれについて、飼育実験結果を以下に示す。

4.1. 放散虫 1（Spumellaria 目）

この個体は、10 月 1 日採取の海水から発見した、初めて見つけることができた生きた放散虫である（図 3 A）。直径は約 60 μm 。

毎日観察を続け、11 月中まではきれいな仮足がはっきり見えていた（図 3 B~C）。12 月

に入り放散虫の周りにバクテリアがつくようになり、形も崩れてきた（図 3 D～G）。

12月29日（day 89）、写真は撮れなかったが、仮足をうっすら2本確認できたので、生存と判断した。放散虫の周囲にたくさんバクテリアが動く様子を観察できた。

12月30日（day 90）、仮足を確認できず、89日間で死亡と判断した。

死亡後の1月5日も観察してみた（図 3 H）。元気に動いている白いもやもやのバクテリアの塊状態で、探すのもやつの状態だった。その後もシャーレ内の濁りはますますひどくなっていった。新鮮な海水を採取してシャーレ内の海水をきれいにしたかったが、雪や雨の天気が続く、海へ行くことができなかった。シャーレ内の濁りが進み、ついには放散虫の残骸を見つけることができなくなった。

4.2. 放散虫 2（Spumellaria 目）

この個体は、10月9日採取の海水から発見した、2番目の放散虫である（図 4 A）。直径は約 40 μm 。発見後7日間は仮足が見えていたが、その後、仮足を確認できず、死亡と判断した（図 4 B）。

死亡後も、しばらく経過観察を続けてみたが、バクテリアの塊や形の崩れ（？）で探せなくなり、殻になるまで見届けることはできなかった（図 4 C～E）。

4.3. 放散虫 3（Acantharia 目）

この個体は、10月9日採取の海水から発見した、3番目に見つけた放散虫である（図 5 A）。直径は約 200 μm 。硫酸ストロンチウムの骨格をもつ放散虫で、死後は骨格も海水に溶けてなくなってしまうため、化石にはならない。発見した数日後から姿が確認できなくなり、シャーレ内にほぼ同じ大きさの骨格のような物体を認めるようになった（図 5 B）。「これかな？」と思ったが断定できず、溶け始めている可能性を考え、定期的に観察した（図 5 C）。

2月になっても、状態が変化した様子が見られなかった（図 5 D）。骨格が海水に溶けだしている様子がないので、もしかすると、11月1日から観察を続けているものは、Acantharia 目の残骸ではなかった可能性がある。

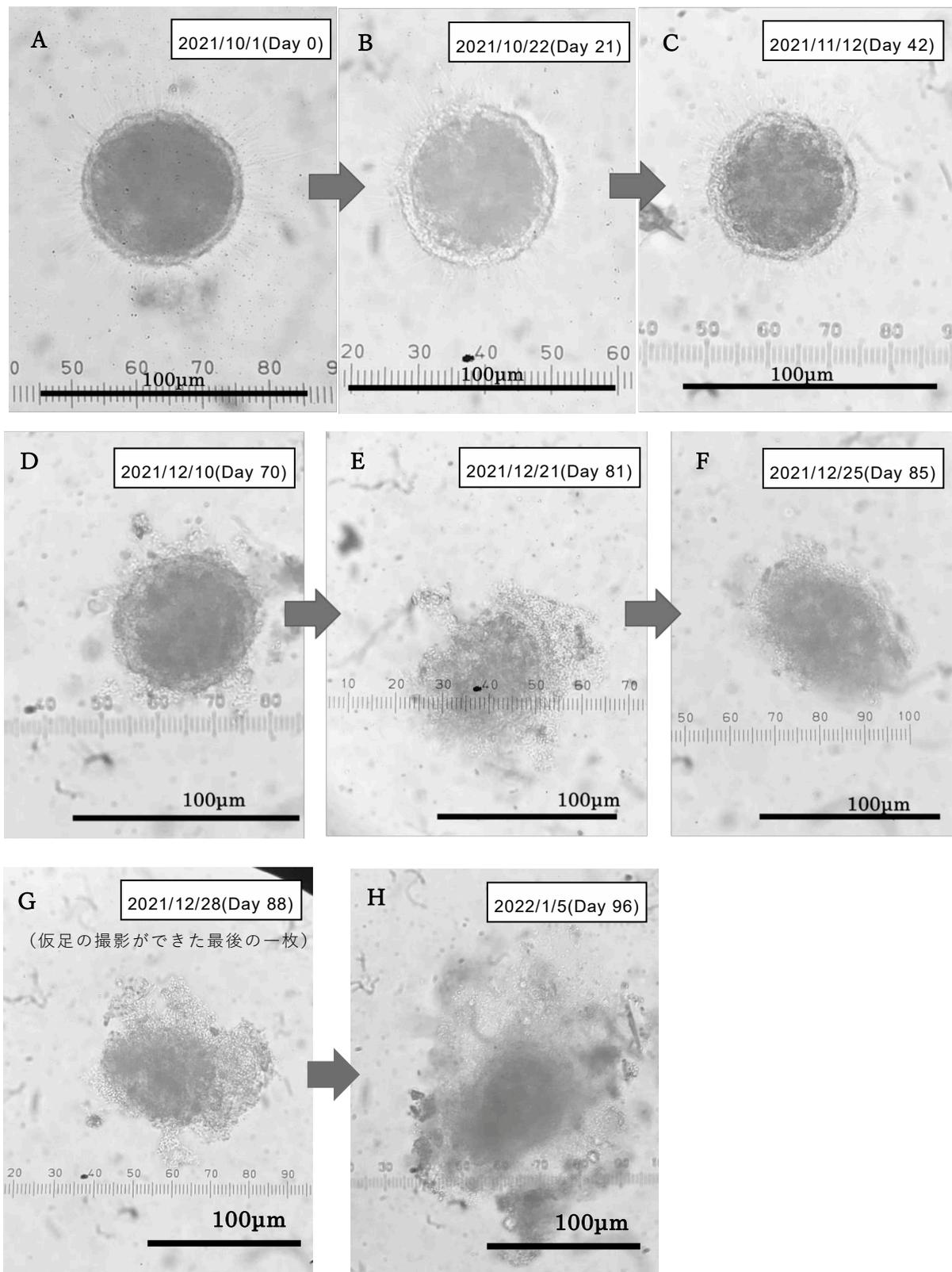


図3：放散虫1 (Spumellaria 目) 採取日から死後7日目までの観察経過

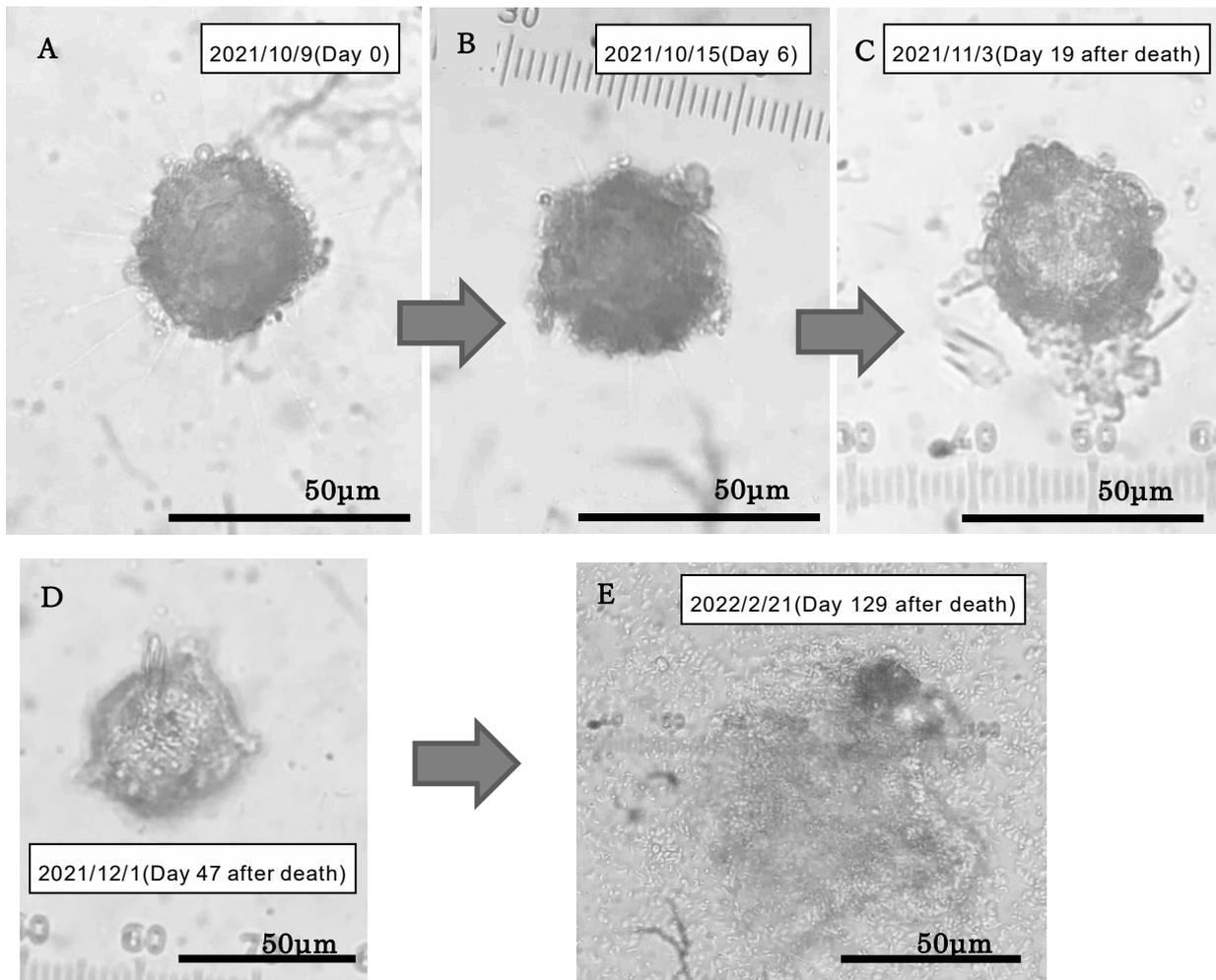


図4：放散虫 2 (Spumellaria 目) 採取日から死後 129 日目までの観察経過

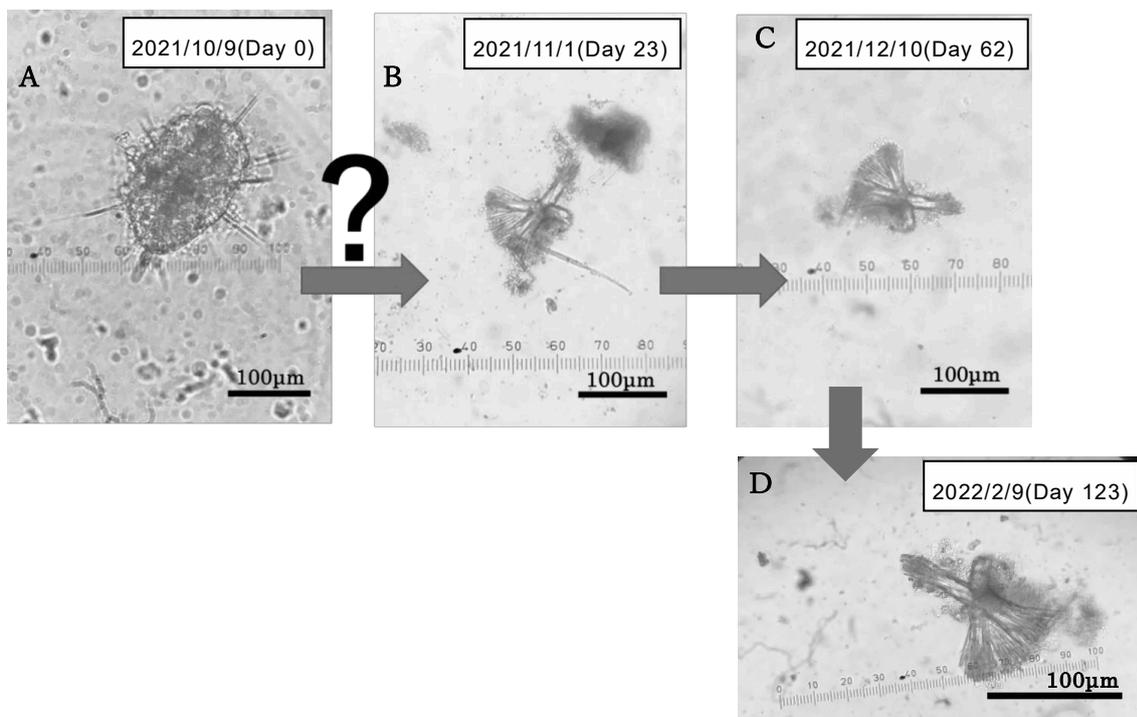


図5：放散虫 3 (Acantharia 目) 採取日から 123 日目までの観察経過

5. まとめ

今回、自分で採取したプランクトン試料からは3個の放散虫しか見つけることができなかった。でも、自分で生きている放散虫を見つけて、本当に嬉しかった。

採取を開始してから1ヶ月以上放散虫を見つけてことができず、はじめは本当につらかった。採取場所が良くないのかもしれない、プランクトンネットの使い方が下手なのかもしれない、顕微鏡観察が下手だからたくさん見落としているのかもしれない…。いろいろなことを考えながら、海水採取と顕微鏡観察を続けた。毎回同じ場所で採取しているのに、日によって(天候や波の状態によって)、海水の状態(採取できるプランクトンの量や砂の量など)は全く違っており、不思議だと思った。

8回目の海水採取で初めて放散虫を見つけたときは「見つけた!!」と大喜びした。すごく小さいのにキラキラ輝いていて、きれいだなあと思った。松岡先生は、「直径約60 μ mだから通常の半分くらいに小さい。」と教えてくれた。もしかしたら、「赤ちゃんの放散虫を見つけたのかな?」と思った。

生きている放散虫を探すことは簡単なことではないだろうと、はじめから想像はしていたが、今回の研究を通して、本当に難しいと実感することができた。松岡先生の指導がなければ、私はあっという間に放散虫探しをあきらめていたと思う。松岡先生に教えていただきながら練習や経験を重ねることで、ようやく放散虫を見つけて、できた。「あきらめなくて良かった。」と心から思った。

放散虫を採取するためには、海水採取を繰り返し、観察を続けることが重要だと思った。そして、放散虫の観察には、倒立顕微鏡やしっかりとしたプランクトンネットなどの適切な道具のほか、放散虫を見分ける訓練も必要だった。

さらに、放散虫の飼育にも挑戦することができた。しかも、そのうちの1個は89日間も観察・飼育することができた。まさか自分で放散虫を探して飼育までできるなんて思ってもいなかったもので、とても嬉しかった。放散虫は「殻」にならないと学名がわからないことが多い。そこで、「殻」になるまで観察を続けようとしたが、途中から放散虫の残骸を見つけられなくなってしまい、学名はわからないままになってしまった。

6. おわりに

放散虫にはたくさんの種類があるという。そして、私は生きているプランクトンの観察をすることが大好きだ。元気に動いているプランクトンを見ていると楽しくて、時間を忘れて見続けてしまう。これからももっと海水のプランクトン観察を続けて、たくさん放散虫を見つきたい。できたら Nassellaria 目などの不思議な形をした放散虫も見つけてみたい。また、動画撮影も上手になって、仮足を動かす様子などの撮影にも挑戦してみたい。そして、「目指せ100日!」を目標に飼育にも挑戦したい。

たくさん放散虫を捕まえて、飼育方法も確立することができたら、示準化石である放散虫の生態についてもっと知ることができると思う。そして、それは地球環境について知ることにもつながるのだと思う。分からないことだらけで、とてつもなく大変そうだが、とても楽しい研究だと思う。これからもできることからひとつずつ挑戦していきたい。

謝辞

最後に、ご指導くださった松岡篤先生、新潟ジュニアドクター育成塾の小野塚正史先生をはじめとする先生方、TA (Teaching Assistant) の瀧川浩気さん、佐藤美月さん、本当にありがとうございました。また、この論文の査読を行っていただきました査読の先生にも心から感謝を申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

- [1] 板垣成俊, 2021. やっと捕まえた放散虫, 第 91 回形の科学シンポジウム講演予稿集, Vol. 6 No. 2, 17.
- [2] 鈴木紀毅・相田吉昭, 2011. 放散虫の生物学—分布, 現存量, 共生生物—. 日本プランクトン学会報, 58, 40-48.

トピックス

ChatGPT に形の科学会の意義を問うてみた

－ ChatGPT の衝撃 －

平田隆幸

福井大学 大学院工学研究科 知能システム工学専攻

〒910-8507 福井市文京 3 丁目 9-1

hirata@u-fukui.ac.jp

(2023 年 4 月 19 日受付、2023 年 4 月 19 日受理)

2023 年 4 月 7 日の福井新聞の第一面の見出しは、「対話 AI 学校利用に指針-チャット GPT 文科省、年度内作成-」であった。昨年の末に公開された ChatGPT[1]の登場は、衝撃的であった。AI の進歩の目覚ましさに、驚きかつ明るい未来を実感させられたのと同時に、映画ターミネーターを思い浮かべ、脅威に感じられた人も多いただろう。また、現時点で、義務教育の現場での ChatGPT の利用をどうすれば良いかを考察してみよう。勉強に ChatGPT を上手く使うことによって都会と田舎という地域格差(学習塾の有無)を是正できるのではないかという期待が高まる、一方で、ネガティブなことも多く出てくるだろう。例えば、学生が ChatGPT を使って卒業論文や修士論文を書かせたのをどう判断すれば良いかという問題である。

しかし、私は、ChatGPT が人間より上手にかつ速く卒業論文や修士論文を書けるのであれば、使えばよいと思う。電卓が普及する前は、多くの子供たちが街の「そろばん教室」に通っていた。そして、そろばん一級や初段などというのは尊敬される技能であった。現在では、そろばんの高段者が何桁もの暗算をできても、「ふーん、すごいね」と言われると程度の称賛を受けるのが関の山ではないだろうか。いやいや、そろばん日本一の人は、本当にすごいんだと言う反論があるかもしれない。私もそろばん日本一の方のすごさを否定するつもりはない。ただ、そろばん 5 段という価値について、「そうなんだ、頑張ったね」というレベルの感情しかわかなくなったということである。

さて、ここで形の科学会の存在意義についての Chat GPT に問うてみた。

形の科学会の存在意義は何でしょうか？

形の科学会(Society for Morphological Sciences)は、形態学的な構造や形態の変化についての研究や理解を促進することを目的とした学術団体です。形態学は、生物学や医学、動物学、植物学、地質学などの多くの分野で重要な役割を果たしており、形の科学会は、これらの分野における形態学的な知見を交換し、発展させるための重要な場となっています。

形態学的な研究は、生物学的進化の理解や医学的な診断や治療法の開発など、多くの分野において重要な役割を果たしています。形の科学会は、形態学的な研究を行う研究者や専門家たちが集まり、研究成果やアイデアを共有することで、形態学の研究と応用の発展に貢献しています。

また、形の科学会は、形態学の教育や啓蒙にも重要な役割を果たしています。学術論文の発表やシンポジウムの開催、学生や若手研究者の支援など、様々な活動を通じて、形態学の理解と普及を促進しています。

総じて、形の科学会は形態学の研究、応用、教育、普及を推進することによって、科学技術の進歩や社会の発展に貢献していると言えます。

ファーストインプレッションは、「良く書けているなあ」だった。まあ、形の科学会 (Society for Science on Form) の英語訳が、Society for Morphological Sciences となっているのはご愛嬌だろう。しかし、我が形の科学会が、理系にとどまらず、文系をも含めたものを目指しているという大切な視点が抜け落ちてしまっている。あらを探すのは簡単である。しかし、わが身を振り返って、「形の科学会の存在意義は何でしょうか？」という問いに、自分だったら、どう答えるだろうか。ChatGPT 以上の回答を出せるだろうか。

さらに、レスポンスのスピードを考えると、ChatGPT は、即座に答えているのである。私だったら、1時間という時間を与えられたとしても、これ以上の回答ができる自信はない。このことを考えると、まさに驚異的である。「遅巧は拙速に如かず」を考慮するならば、形の科学会の存在意義は、「形の科学会は形態学の研究、応用、教育、普及を推進することによって、科学技術の進歩や社会の発展に貢献している」で良い気がしてきた。また、形の科学会の英語名も「Society for Morphological Sciences」でも良いかと思ってしまう。

さて、写実画というものを考えよう。写真が発明されるまで、如何に現実にそっくりな絵を描けるかというのに一定の価値があった。しかし、写真が発明されたのちは、忠実に写真の様に描くことに対しての絵画の価値は低減した。写真を超えた絵画を描くことに、価値を見出すようになった。一方で現在では一周回って、写真のごとく人間が描いた絵画が人を驚かせるというような例が現れてきている。将来は、「AIのように上手く書けているね」と人間の書いた文章が褒められる時代が来るのかもしれない。

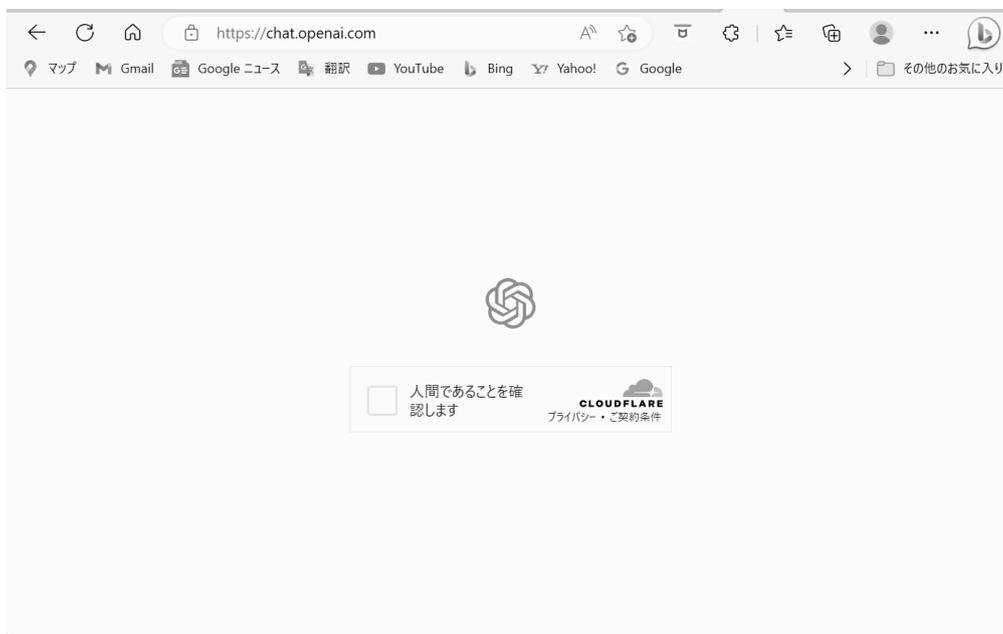
最後に、4月12日の福井新聞の一面は、「チャット GPT 大学が規制—論文利用禁止や警告—」であった。ネガティブな意見として、チャット GPT を使って作成した文章には誤情報が含まれる危険性がある、文章を書く能力向上に支障をきたすなどを心配する意見がある。一方、教育系の学生に、チャット GPT を教育にどう生かすかを考えさせて利用していこうというポジティブな意見もある。まだまだ議論が続きそうだ。

なんとも、テクノロジーの進歩に、日々ワクワクさせられる時代がやってきたものだ。

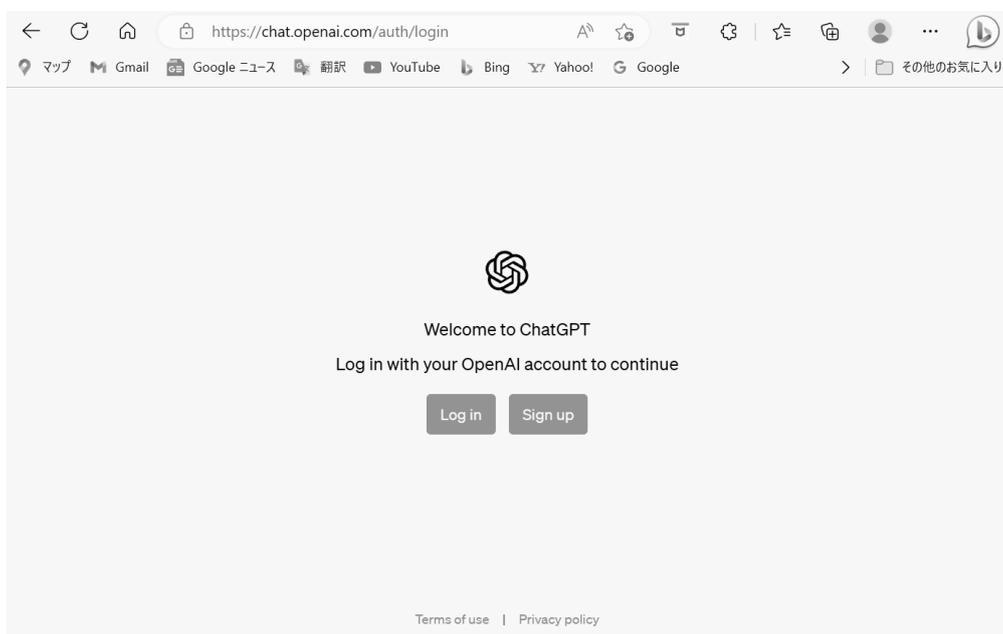
付録

chatGPT を使ってみよう

1) homepage : <https://chat.openai.com> へ行く



2) 「人間であることを確認します」のチェックボックスをチェック



3) Sign up で登録したのち Login

参考文献

[1] ChatGPT Homepage : <https://chat.openai.com>

第 94 回 形の科学シンポジウム 「デザインと設計」

討論記録 (討論記録のあるもののみ掲載)

【主催】形の科学会

【会期】2023年6月9日(金)、10日(土)、11日(日)

【会場】千葉工業大学 津田沼キャンパス 6号館 4階

【代表世話人】手嶋吉法 (千葉工業大学)

【参加費】一般 5000 円、学生 2000 円 (オンライン: 一般 4000 円、学生 1000 円)

【懇親会】6月10日(土)18時から、2号館 20階ラウンジ (一般 4000 円、学生 2000 円)

【WEB サイト】<https://katachi-jp.com/sympo94>

討論記録は WEBCGI に入力されものと記録用紙にもとづいており、動画からの書起しを () で示しています。

講演者の校正がないものもあります。

Q: 質問、A: 回答、C: コメント

討論記録

6月9日(金) 第1日目

セッション1 形の科学一般

◎A1-1 円周上での不確定性関係・最小波束と円周統計学
小川直久 (北海道科学大学)

Q. 立木秀樹 (京都大学)

この結果を用いて、量子力学的な現象の説明ができるもの
でしょうか?

A. 実例を見ても、不確定性関係を使って現象を説明する
ことは殆ど無い。円周上に電子を閉じ込めるのは難しい。(ベン
ゼン環内の電子を考えるようなことがあるが、そこで不確定
性関係を考えて議論することは聞いたことがない。)本論の
問題はむしろ、そのような場合に不確定性関係をどのように
理解したらよいかという理論的な整合性の問題を扱っていま
す。

◎A1-2 気象情報から推定される核災害汚染地図

小川 進 (空間技術研究所)

Q. 佐々木康成 (金沢星稜大学)

(1) 汚染モデルの図で、雨粒の直径は重さのことであり、つ
まり、直径がパラメタになってると思うんですが、その直径
ってというのは重さのことであり、結局何を表していますか?

(2) 汚染モデルの地表分布データ (広島) の Wet deposit と Dry
deposit の打点図) について、正規分布のモデルだとどうなり
ますか? つまり、ご発表の方法との比較という意味で、正規
分布のモデルで作るとどんな風な分布図になるのですか?

(3) ウクライナで原爆を落とされた場合のシミュレーション
は世界的にすでに計算されつくされてるのでしょうか? 世界
的に見て大きな話ですが、分布のパターンもシミュレーショ
ンはもうすでに世界的にはどこでもやっていると知っているの
ですがどうでしょうか?

A. (1) 粒子の直径で重さは3乗に比例すると考える。PM10
では、直径10ミクロンです。比重は2.65。

(2) 大気拡散は角度20度程度で分散するので、汚染図で見
る楕円のような分布になる。風速0で、正規分布、風速の増加
で、対数正規分布になります。

(3) どこもやってないと思う。天気図があれば同様の計算が
できる。粒子モデルだと雨雲の形が反映される。気象庁で提
供されるデータアーカイブを基本的に使用します。

◎A1-3 DNA 情報・力・形づくり

本多久夫 (神戸大学大学院、理化学研究所)

Q. 佐々木康成 (金沢星稜大学)

面白い話をありがとうございました。ボクは全然これ素人
ですけど、昔から何でチューブのねじれが生じるのか、なぜこ
の形になるのか不思議だったんですが、今のお話してでかな
りクリアになりました。

(1) シミュレーションの当初には、六角形の各辺の緊張度
は等しく設定されていたと思いますが、どれか一つあるいは複
数の辺の緊張度をそれぞれ少しずつ変えるとどうなるでしょ
うか? つまり、最初にモデルで六角形の各辺が少しずつ緊張

してぎゅーっとねじれていくという話なんかは、最初の数理
モデルでは六角形の各辺が全て同じ緊張度で計算されたもの
だったんでしょうか? それともその当初からある辺だけすこ
し緊張度が異なるようにした状態で計算されてたんでしょう
か?

(2) カドヘリンの付き方(着き方?)に異方性があるのでは
しょうか? つまり、カドヘリンが接着剤になっていて少しづつ
ねじれが生じていくと考えればいいのでしょうか? 発表の中
でねじれのモデルというシミュレーションを示されていたみた
いに、アミノ酸の分子が少しずつ順にくっついていくという
ことによってねじれが生じるということ自体も、元々DNA
が符号化していたということなんですよ? それが進化的に世
界をどちらか、つまりL型に偏る方向にしていっていったこと
とも関係していますか?

A. (1) 当初のモデルでコントロールとして各辺の緊張を等
しく仮定して計算したのもある。当然ですが、ねじれません
でした。次に辺の方向をきめ、ある方向の辺だけ同じ緊張に
なるように仮定して計算しました。緊張の度合いをだんだん
変えるようなことはやっております。

(2) 辺にそってのタンパク質分子は接着のカドヘリンと収縮
力のあるアクチンミオシンを考えています。さしあたってカド
ヘリンによる接着は一定として、アクチンミオシンのミオシン
が多いと強く収縮する(辺の方向によってミオシンの集積量
に多い少ないがある)と仮定しています。

セッション2 メインテーマ「デザインと設計」

◎A1-4 細胞の増殖・消滅・伸縮を同時に応用したトラス構
造物の形態創生に関する研究

小野聡子 (近畿大学産業理工学部建築・デザイン学科)

Q. 山口喜博

図1で総ひずみエネルギーがステップ数と共にスパイク状
に変化しているが、そうなる原因は何か?

A. 最適設計のため、総ひずみエネルギーがある範囲内にあ
る場合に形態を更新しています。総ひずみエネルギーの値が
小さいため、それを基準にグラフを作成しています。グラフ
だけ見ると大変変動しているように思えるかもしれませんが、
実際の変動は微小です。

Q. 石井友一朗 (神戸大学)

総ひずみエネルギーは少ない方がよいと思うが、実際の建
築ではどれくらい下げられると良いのか?

A. 建築物の形態次第ですので、数値的に解答することは難し
いです。一方、総ひずみエネルギーですので数値を0にする
ことは難しいですが、各部材のひずみエネルギーは0に近い
数値を目指してアルゴリズムを考えています。そのため、
得られた総ひずみエネルギーは $1.0 \times 10^{(-1)}$ (10の-1
乗) 以下です。

◎A1-5 色合わせ回転式3Dジグソーパズル

永井真統 (千葉工業大学)、池上祐司 (理化学研究所)、山
澤建二 (同)、手嶋吉法 (千葉工業大学)

Q. 小野聡子 (近畿大学)

(1) 3D プリンタで (一辺 60mm の立方体を) 制作されていますが、精度はいかがでしょうか? 例えば、内側の円軌道 (直径 42mm) は問題なく稼働できますか? 問題があった場合は、どのように改良されましたか?

(2) 各色分けはシールを利用されていますが、マスキングをしてスプレーで色づけすることは考えませんでしたか?

A. (1) 3D プリンタの造形精度は高くなく機種ごとに異なるので、一度造形して動きを確認した上で、調整 (ほぞを溝にはめた時の隙間の大きさの調整) をおこないました。今回展示したパズルはスムーズに稼働しています。

(2) 油性ペンで色を塗ると色ムラが生じ、見た目が良くなかったのですが、マスキングをしてスプレーで色づけすれば色ムラはないと思います。今回は、カラーシールを貼りましたが、シールが剥がれている箇所があり、改良が必要です。

Q. 八坂青志 (京都総合科学研究所)

世の中のジグゾーパズルは3×3以外に4×4などがあるので、4×4にするとこの様なパズルにすると設計が難しいのでしょうか?

A. 1稜を奇数で分割する場合 (3×3×3 や 5×5×5) は立方体の中心にピースがあり、設計しやすいです。1稜を偶数で分割する場合 (2×2×2 や 4×4×4) は立方体の中心にピースが無いので、設計が難しくなると感じています。

Q. 佐々木康成 (金沢星稜大学)

さっきのご質問と関係すると思うんですが、デザインの理論的な枠組というか、この設計をデザインする上での理論的な枠組とかいうのは何か発見されてるのでしょうか? 例えば、こういう風に考えるとちゃんと回るとか、こういう風に考えると全部が取れないようになるとか、そういうデザインのなかでの制約やルールや法則などを列挙できると良いと思うのですがどうでしょうか?

A. このパズルを設計する上での理論的な枠組みは、これまでに我々が使用した方法の範囲内では整理可能です。ただ、我々が気が付いていないやり方 (機構や設計手法) が今後見出される可能性もあります。

セッション3 メインテーマ「デザインと設計」

◎P1-6 視覚障害者が解剖学を学ぶ為の卓上型内臓模型の開発

篠田萌華 (千葉工業大学大学院)、寺口さやか (広島県立広島中央特別支援学校)、手嶋吉法 (千葉工業大学大学院)

Q. 植田毅 (東京慈恵会医科大学)

(1) 呼吸器の色を色弱の方でも視認しやすいように変更したとのことであるが、全体の配色はユニバーサルカラーデザインになっているのでしょうか。

(2) 全てを磁石で作ったバージョンから改良するとき、ハイブリッドではなく、磁石の形状を工夫するという方法もあったかと思うが何故ハイブリッドを選んだのか?

A. (1) 各パーツの色は原色にし、主観的に選びましたが、色そのものはユニバーサルカラーデザインに対応しています。

(2) 磁石を加工する発想がありませんでした。最終的にハイブリッドにしたのは、実際の臓器間に接続関係があるときには磁石を用いない接続方法を用い、便宜上の固定 (例えば、左肺のそばに心臓を配置) の際に磁石固定を用い、学習者がそれらを区別出来るようにしたからです。(肺と心臓は動脈や静脈などで接続されていますが、この模型は血管を省略している為、肺と心臓は便宜上の固定として表しています)

Q. 佐々木康成 (金沢星稜大学)

(1) ゼロベースで作ろうというモチベーションにはならなかったですか?

(2) 本物に近い大きさや形や位置関係の臓器模型もありますが、なぜ今回のような組織同士が疎な状態のものである必要性があったのでしょうか?

A. (1) この研究に取り組み始めた時、既に存在した模型を修正するところから研究をスタートした為、履歴に基づいて今回の設計に繋がっています。立体教材としての可能性は他

にもあると思うので、ゼロベースでの開発も考えていきたいです。

(2) 本物に対応した密集状態の臓器モデルは、市販の臓器模型ではそのようなになっています。その場合、各臓器は複雑な立体形状となり、解剖学の初学者 (視覚障害者に限らず、晴眼者も) にとって情報が多過ぎるので、各臓器の立体形状は大胆に簡略化して欲しい視覚特別支援学校の教員から要請がありました。したがって、今回我々が開発した模型は、臓器間の繋がり方を学ぶ為の模型と言えます。本模型と市販模型を両方触ることで、実際の体内は臓器で密集状態になっていることを知っておくことも重要です。

Q. 小野聡子 (近畿大学)

視覚障害者に色弱者は含まれますか? その場合、赤色の臓器 (心臓) と緑色の臓器 (肺) とを見分けられますか?

A. 改良前は心臓と肺を同じ赤色で製作していましたが、肺を緑色に変えることで晴眼者や弱視の方が見分けやすくなりました。ご指摘の様に色弱の方が見分けにくい色の組み合わせがあり、赤色と緑色は見分けられない可能性があります。

◎P1-7 機械機構を学ぶ為の立体教材の開発 II

湊川裕介 (千葉工業大学大学院)、中沢佑太 (千葉工業大学)、伊美岳 (同)、手嶋吉法 (同)

Q. 佐々木康成 (金沢星稜大学)

身体動作の制約として回す方向によってトルクの出方が変わることがあるが、トルクの出方の計測結果やトルクの瞬時的な接触面での分布を設計に組み込む必要はないか?

A. 重要な観点と思いますが、今回の設計ではそれらは考慮されていない。今回の設計は、ルーロー模型を3Dプリンタ用の模型として再現することを重視した設計となっている。人が模型を快適に動かすためには、指摘いただいた点をふまえて設計をおこなう必要がある。

Q. 石井友一朗 (神戸大学大学院)

S1の模型の接続部が非直線状だったのを直線状になるように改良したとのことだが、もとのルーロー模型が非直線状の部品配置だったのか。また、今後の方針としてはルーロー模型を完全再現したようなデジタルデータ作成を目指すのか、3Dプリントしたときに使いやすいように修正を加えたものとしての作成を目指すのか。

A. 正面からの写真からの判断だが、元のルーロー模型において直線状だったと思われ、設計データでも直線状としていたが、3Dプリントの際に非直線状になった。ルーロー模型を再現するにあたり、元の機構を正しく伝える範囲内で、3Dプリントしたときに丈夫で使いやすい模型を目指している。

C. 小野聡子 (近畿大学)

人間の習慣上、ドアノブは時計まわりにまわします。そのため、ドアノブを時計まわしにまわすとドアが開きます。建築では、ボルトやネジなどは、時計まわりにまわすと閉まるようになっています。これは、人間の習慣を利用したものです。私は機械などを利用する機会が多いですが、機械も同様な状況にあります。

アニメーションを制作されていますが、人間の手でまわす動画は、時計まわりにまわす方が自然な感じがします。おそらく、ご自身が何かをまわすとき、時計まわりにまわしていると思います。

◎P1-8 プーリガン構造の圧縮強度に関する研究

箕田要 (千葉工業大学大学院)、池田朋裕 (千葉工業大学)、手嶋吉法 (同)

Q. 小川直久 (北海道科学大学)

2方向のプーリガン構造の強度が最も大きい?

(コメント) いろいろな生物では多方向のプーリガン構造を持っているようで、理由がわからない。

実際にはビラルクのプーリガン構造を見た観察例はない。将来に期待。

A. アルミの接着有りの試験片では、2方向から6方向まで全ての試験片で破壊が生じることなく最大試験力まで到達しており、強度の差はない。接着無しの試験片では、わずかな差ではあるが、4方向よりも2方向の試験片が高い試験力まで到達した。

Q. 佐々木康成 (金沢星稜大学)

(1) 点接点による圧縮試験でいいですか？線によるあるいは面によるほうがよくないですか？

(2) また、(圧縮試験における球の当たる)接点の位置は一つの棒の中心ですか、それとも棒と棒の間の溝ですか？

(3) 衝撃試験のほうがよくないですか？

A. (1) ピラルクの鱗(ブリーガン構造)にピラニアの歯(突起)を押し付けることを模擬する実験として、今回は球状の圧子を用いて圧縮試験を行なった。今後、通常の面での圧縮もおこないたい。

(2) 今回、接点位置は棒と棒の間とした。今後、棒の中心に変更する。

(3) 試験片を歯で噛むことを模擬する実験としては、球状圧子を用いた圧縮試験が良いが、弾丸や刃物から身を守る為の防弾または防刃チョッキの研究開発では、衝撃試験を行なうことも重要。

Q. 小野聡子 (近畿大学)

最終的に、この構造をどのようなものに利用したいですか？

(コメント) 圧縮試験は均等に力がかかるようにした方が良いでしょう、平板などを用いて力が均等にかかるようにしてはどうでしょうか？

接着剤の影響が大きいと思います。均等に接着されているか否かで強度が変わるので、接着剤の状況を詳細に確認してはいかがでしょうか？接着剤の影響があるのではありませんか

A. 本研究はピラルクの鱗を模擬した実験的研究という立場で行っているが、荷重の分散が必要なあらゆる場面でブリーガン構造は有効に機能すると考えている。防弾チョッキなどへの応用も可能と考えている。

セッション4 形の科学一般

◎P1-9 斥力相互作用するポリスチレン球コロイドを内包したベシクルの等分裂条件

植田毅 (東京慈恵会医科大学)

Q. 手嶋吉法 (千葉工業大学)

(1) 「はじめに」のところで説明された娘小球と標準娘球は、ポリスチレン球からできているのですか？ 球の直径はどれ位ですか？ 娘小球と小娘球は同じですか？

(2) 体積充填率が 0.5 とは何ですか。また、fcc を仮定して β を求めているが、 β に名前はありますか？

A. (1) 元々(親)ベシクルは脂質二分子膜でできており、ポリスチレン球を 100 個ほど内包しています。親のベシクルは数個の同じ大きさの標準娘球と娘小球に分裂します。娘小球は標準娘球より小さい。ポリスチレン球の数は、分裂するときには保存され、外には洩れない。したがって、娘小球と標準娘球ともに、ポリスチレン球を内包する脂質二分子膜ベシクルです。

(2) ポリスチレン球の大きさは直径が $1\mu\text{m}$ 。ベシクルの直径は $10\sim 20\mu\text{m}$ 。

(3) 娘小球と小娘球は同じです。

(4) 体積充填率は、ポリスチレン球が斥力で離れて格子を作っていると考えた場合の体積比です。 β には特に名前はありません。

P1-10 子供と AI が創るおもちゃの構想 (新しいコンピュータの活用法)

八坂青志 (京都総合科学研究所)

Q. 佐々木康成 (金沢星稜大学)

お示しになった磁石接触のブロック(玩具「shock brain」)の場合、赤色だけだと形も大きさも色も等価なので、データがどうなるかわかりませんが、例えば、色を変えるとか形を変えるとかして各ブロック自体にデータを蓄積できるようにしておけば、どの面がどのブロックとどのようにくっつけられたかというデータを使って、新しい形や作り方のプロセスを提案できるようにならないでしょうか？ あるいは、子どもたちが創るプロセスや創られたもののデータを各ブロック

から得て分析した上で、新たなアフォーダンスを生み出すような形や作り方や動かし方を提案したり提示したりすることができるようになる、と考えていいでしょうか？

A. そのとおりです。

Q. 小野聡子 (近畿大学)

AI が希望どおりのものを制作してしまうと、子供が失敗するなどの経験をしないことになります。失敗などの経験は重要かと思いますが、AI が希望どおりに何でもないしてしまうことについて、どのようにお考えですか？

A. AI にさせるだけでなく、人間も関係しながら実現させることが大事かと思っています。

Q. 植田毅 (東京慈恵会医科大学)

単純な形の要素を用いたブロックのおもちゃとのことだけれども、造形ということでは最も自由度があるのは粘土ではないかと思います。ブロックのおもちゃというのは制約を課し、その制約の中で思う造形を作り出すためにどのように工夫するかという発想を醸成する遊びではないかと思います。

知恵の輪の遊びが単純なものからより複雑なものになっていくように、ブロックも単純なものからより複雑なものに進化していくのではないかと思います。その進化させる過程に AI を用いるのが正しい AI の利用方法ではないかと思いますがいかがでしょうか？

A.

6月10日(土)第2日目

セッション5 メインテーマ「デザインと設計」

◎A2-1 (オンライン) 大径化した原木の建築構造材への利活用に関する研究(その1) 大径木厚板による板倉式ユニットハウスの試作

加藤憲司 (株式会社 HKS 環境建築事務所)、杉村泰司 (株式会社杉村構造設計)、荒木光子 (ローカルズ 55 有限責任事業組合)、小野聡子 (近畿大学)

Q. 手嶋吉法 (千葉工業大学)

(1) 『板倉造』とか『板倉造』では木材が乾燥している時は隙間があり風通しが良くなり、湿気があるときは膨張して湿気を防ぐと聞いているが、そうですか？

(2) 『板倉造』は伝統的な建造物では色々なところに使われているのですか？

A. (1) 唐招提寺の『板倉造』では、木材の断面が三角形になり、木材同士が線状に接していて湿気の調整をしている。この『板倉造』では、左上の頂部が山形になり(写真1の⑤参照)、上部の木材とあまがみの部分から雨が中に入らず、かきこみの部分は傾斜がついて雨水が入っても外に排出されるので、防雨では工夫されている。

(2) 落とし込み板倉工法は一般に普及して住宅規模では使われている。

Q. 本多久夫 (神戸大学)

(1) 子供のころに公園などで見慣れていた樹木がいまになると思いがけなく巨大になっているのに気がつき、嬉しくなることがあるのですが、(実用面では)大径になると困る事があるのですね。太い木と板倉造との関係が何か良く分かりません。

(2) 先日、工事現場で粗末な板囲いに使っている板のいくつか、半間幅の板で美しい木目をしており、この板が惜しげもなく使われていて驚いたのですが、実際は普通サイズの丸太で、皮をむくように連続的に剥がして製材したものらしいとわかりました。私どもの世代では太い樹木への憧憬があります。太い樹木から大型の木材をつくり頑丈な建築に使われるといういい話を聞かせていただきました

A. (1) 従来の軸組構法では木材を角材として使うので、大径木も角材に加工される。大径木の良さを出すには大きく使うところにあり、板材に加工するのが良いと考えた。また、非住宅の着工件数が下がっており、住宅以外の利用を考えると大きく使うのが求められていると思う。

(2) 工事現場で幅広の板が使われていることについて。40cmの大径木になると30cm以下の材木より価格が安くなり、こ

れが林業の振興を妨げている。現在は間伐材の利用が主流であり、システム的に大径木が大きくなっている状況（人工林の高齢化の問題）に見合っていない。

A2-2 大径化した原木の建築構造材への利活用に関する研究（その2） 落とし込み壁の実大実験

杉村泰司（株式会社杉村構造設計）、小野聡子（近畿大学）、加藤憲司（株式会社 HKS 環境建築事務所）、荒木光子（ローカルズ 55 有限責任事業組合）

セッション 6 メインテーマ「デザインと設計」〈招待講演（公開講演 1）〉

◎A2-3 円柱形つまみの回転操作における指の使用状況に関する一連の研究

松崎 元（千葉工業大学）

Q. 立木秀樹（京都大学）

人間の手の機能性に興味を湧いてきますが、研究されていて生物学者や人体を研究されている方から共同研究の話はありましたか。

A. 商品開発につながる方からの話が多かった。枕やスーツケースのテーマに取り組んだ時、逆に私の方から学内の先生方をお願いして共同研究することが多かった。

Q. 佐々木康成（金沢星稜大学）

(1) 回すと言うよりひねるという感じについてはどのようにお考えでしょうか？

(2) (凹みがある) 歯車型よりも、おにぎり型とか出っ張った方に数を合わせるほうがよくないでしょうか？

(3) 時計回しと反時計回しで出せるトルクがちがうので、動きに合わせて非対称性が重要というお話とあわせて考えると、つまみの回す方向による形状の非対称性もあるといいと思いますがどうでしょうか？

A. (1) ひねりながらの指の挙動については人間工学の専門の先生が研究している。私は、回転させようとして接触するまでのところを研究した。

(2) そういう研究にも取り組んでいます。また、形の問題の他に、長い間使ってきて慣れや適合が生じることも興味深いので、その研究もしている。

(3) つまみや傘の握りのように、2種類の使い分けがあるときに、適した形があると思う。

Q. 本多久夫（神戸大学大学院医学研究科）

(1) (コメント) つまんだ後の回転操作について述べられていますが、これを平面での回転と考えると時計まわり・反時計まわりの議論になります。ヒトの指でつまむ場合、平面に加えて「引く」または「押す」感覚が付随するようにおもいます。この回転を表す言葉は右ねじ・左ねじです。つまみの操作に奥行き（押す・引く）の感覚をいれて、右ねじまわり、左ねじまわりをつかって記述するとより詳しく解析できるのではないかと思います。

(2) 小学校の理科の時間に先生に、顕微鏡の操作でネジを回す時にネジのエをもつ所に細かい滑り止めがあるときゆっくり回し、粗い滑り止めがあるとき早く回して良いと教えられて成る程と思ったが、今は余り守られていない。デザインの時に、細かくとか粗くとかという情報を不文律として入れると良いと思う。

A. (2) その手の研究は止まっている。スマホの画面上の操作の方に研究が進んでいる。

Q. 山口喜博（形の科学会）

右手の不調のためペットボトルの蓋が開けづらくなった。この回転操作は力を入れるときに、「つまむ」操作と指の使い方が違うと思うので、そういう方向も考えて欲しい。

A. 最近、キャップを開けやすさについて相談を受けているので、早急に検討したい。

Q. 三輪丈雄（千葉工業大学）

使用する指の本数には応力（やトルク）の影響があるか？つまみのかたさや変形しにくさが使用する指の本数に影響するのか？

A. 興味があったのは、指が接触した時の位置関係です。ど

こかに支点があって、それと物体と指との位置関係で回しやすいか回しにくいが生じてきて、回しやすいうような位置でつまみに接触するように無意識に合わせているのではないかと。トルクの話は本テーマのもう一歩先にある問題で、それを研究されている方もある。

Q. 小野聡子（近畿大学）

実験に参加した人は右利きと左利きがいると思いますが、最初に時計回りか反時計回りかを指示したのですか。

A. 右利きの人は右回しという方法で指示して、アプローチした瞬間を撮影して状況を探りました。

セッション 7 形の科学一般（1件）および展示説明（5件）

A2-4 正三角形間のコネクターを基礎図形として構成できる図形について

立木秀樹（京都大学）

Q. 佐々木建昭（筑波大）

このルールでできるセルオートマトンの個数はいくらですか。

A. 非加算無限個のパターンがあります。

Q. 山口喜博（形の科学会）

「少し迷って」という所があり、一番下のセルオートマトンをとれば一義的に決まるというところに、矛盾を感じます。

A. セルオートマトンというのは一方向で、その上の行を決めるのは任意性があり、それが決まればその次の行は一意に決まります。また、3方向にもセルオートマトン的に展開されます。

Q. 小川直久（北海道科学大学）

シェルピンスキーのギャスケットについては、セルオートマトンとの 1:1 対応があったが、他の2つのフラクタル的なおもちゃ（フラクタルイマジナリーキューブの H フラクタルと T フラクタル、p.30 参照）についても同様にセルオートマトン的な 1:1 対応がとれるか？

A. コネクトの仕方が1種類だけではないので、それほど深く考えていない。

Q. 小野聡子（近畿大学）

アナログでの組立ては大変楽しいです（模型を触らせていただきました）。シミュレーションはされていますか？ 建築でも利用できそうですが・・・。

A. まだ、これからです。シミュレーションのためのプログラムを書いてやる前に、スマホのアプリのゲームを作ってプレゼン資料を用意した。

Q. 海野啓明（仙台高専）

正三角形の集まりの一行に 0 と 1 の数を割りつければどのようなパターンでもできるのか。一行に 0、1 を指定すれば二行目は規則によって決まる決まり方はグレイコードに似ていることについて。

A. どのようなパターンでもできる。規則はグレイコードである。大変好きなコードであり、何か利用できないかと考えていた。

展示説明（各5分間、質疑無し）

A2-5 フラクタル・イマジナリーキューブの影

立木秀樹（京都大学）

A2-6 外形が立方体の回転式 3D ジグソーパズルの開発 II

大山寛人（千葉工業大学）、池上祐司（理化学研究所）、山澤建二（同）、手嶋吉法（千葉工業大学）

A2-7 ピース形状が正四面体と正八面体からなる 3D ジグソーパズルの改良 II

首藤大雅（千葉工業大学）、池上祐司（理化学研究所）、山澤建二（同）、手嶋吉法（千葉工業大学）

A2-8 木造継手の立体教材の開発 III

長谷川達也（千葉工業大学）、手嶋吉法（同）

A2-9 面を共有する正八面体のスケルトンで作る環状構造と十二面体構造の折り紙モデル
石原正三 (科学芸術学際研究所 ISTA)

セッション 8 メインテーマ「デザインと設計」《招待講演 (公開講演 2)》

◎P2-10 しわの形と膜面の有限要素解析
秋田 剛 (千葉工業大学)

Q. 植田 毅 (東京慈恵会医科大学)

(1) (前半の話でもものにより分岐させることは微妙なところだと思いますが、) 構成方程式を用いた数値計算について、メッシュ形状が計算結果に影響すると思いますが、どのようにメッシュを切られているか教えてください。

(2) 規格化したモーメントの角度依存性 (と分岐のグラフ) (Fig.2&3 参照) を見ると、角度は非常に小さい (0.083~0.084deg) ですが、小さい時から最初のモードのしわの本数が 13 なのですが、どのような順序になるのか? (角度が小さい方が本数が 0 のように思いますが、いきなり本数が大きいものが発生するという解釈でよいのか。)

(3) 数値計算の時はスケールアップしていると思いますが、しわの分岐、モードを決定する無次元パラメータは何でしょうか?

A. (1) (メッシュの数に依存してしわはかなり影響をうけますので) 四角形メッシュで影響が出ないように細かく切っています。

(2) いきなり 13 のしわができる。しわの数は特に決まっていない。(座屈を進めていくとしわ同士が結合してその本数が少なくなる。)

(3) しわの出現数そのものが不規則なので何とも言えない。(円周方向に変位をプロットしているの、モーメントを捻り角で規格化している。)

Q. 小川直久 (北海道科学大学)

いくつかの数理 model では座屈の様子を表す TDGL: $\partial \phi / \partial t = -\delta F[\phi] / \delta \phi$ がある。 ϕ は座屈の変位、 $F[\phi]$ は自由エネルギー。これは張力場理論や座屈解析とどう関係するのか? (自由エネルギーを下げる方向に変位がおきることは張力場理論と関係あるのかどうか気になる。)

A. ((Fig.2&3 参照) 安定性という面では、座屈した後の方が構造物としては安定状態。捻りを増やしていく途中の経路ではちょっとした外乱ですぐ座屈経路に移行して、非常に不安定でエネルギーが高い状態になる。張力場理論では最初から不安定な状態を回避するように歪みを修正している方法になっている。)

Q. 遠藤洋史 (富山県立大学)

脳のリンクル (しわ) の場合、硬質と弾性質の二層の状態、収縮する過程でリンクルが発生するが、膨らませた一枚膜の状態で吸引した時に自発的にリンクルを発生させる問題を張力場理論で再現できるのか。

A. この理論では、力と変位の応答に関しては確実であり座屈の応力状態は再現できるが、部分的にどれ位のシワができるかはうまくできない。

セッション 9 メインテーマ「デザインと設計」《招待講演 (公開講演 3)》

◎P2-11 実空間と仮想イメージを融合するメディアデザイン

出原立子 (金沢工業大学)

Q. 植田毅 (東京慈恵会医科大学)

(1) 2次元ベースのプロジェクトについてですが、現場でのプロジェクターの位置、角度はどのくらいの精度で決定しているのか?

(2) リアルタイム 3D のマッピングについてですが、投影対象の形状によってはどうやっても影ができる場合があると思いますが、その場合の変換はエラーが出そうな気がしますがどのように解決していますか?

A. (1) 学生たちが双眼鏡などを駆使して非常に慎重に位置合わせをした。

(2) 確かに形によってはエラーになる場合がある。そのような対象を選ばないようにしている。

Q. 八坂青志 (京都総合科学研究所)

(1) この様なイベントは今後金沢にいけば見れるのでしょうか?

(2) 天候や気象の条件の考慮はされているのでしょうか?

A. (1) コロナが明けたので機会はある。開催する資金が必要だ。コロナの中で開催できない時はバーチャル環境で開催した。

(2) 天候は重要な要素。2013 年間からの数年で色々経験した。金沢が雨が多く、(実施期間中に) 必ず雨天があるので気象情報を見ながら調整することがある。あまり天気が悪いと中止することもある。(観光客が増えてきたので、本番前の実験がやり難くなったので、現地に行かなくても VR 空間内で調整できるようにした。)

Q. 不明

チームラボの空間に入った時、手で触ると動く物があったが、どういう仕組みですか。

A. 多分、色々なセンサーとカメラを使ったインタラクティブな仕組みではないか。

セッション 10 形の科学一般

◎P2-12 茶碗などに見られるひび割れについて II. 古代サメの歯

海野啓明 (仙台高専名誉教授), 山口喜博 (形の科学学会会長)

Q. 本多久夫 (神戸大学大学院医学研究科)

柱状節理はマグマが冷えたときにできる割れ目であると聞いています。デンプン顆粒の懸濁液 (クズかカタクリか?) を時間をかけて乾燥させると実験室でも似たパターンができるかと聞いています。

今回のご発表で陶磁器やガラスの割れ目のできる過程の時間のあとさを考慮されていましたが、柱状節理様のパターンでパターン形成の時間経過がわかれば興味深いと思います。たとえば、柱状節理の割れ目が一点から互いに 120 度の角度であるのは、時間的に同時に起こるからでしょうか。柱状節理では一つの割れ目に直角になる様な割れ目はないように思います。

A. 柱状節理の柱は冷却面に直角に発生するところは、「割れ目の方向は最大引張り応力に対して垂直になるように進む」という割れ目の法則性に従っていますが、柱状節理に六角柱が多いのは別の機構によると思います。

Q. 山口喜博

一次の割れ目、二次の割れ目というのは判断できるのですか。

A. 「割れ目は既にある割れ目から垂直に発生し、既にある割れ目に垂直に近い角度で入って消滅する」という割れ目の法則性により判断できます (図 1 参照)。

Q. 不明

風船の割れ方について、2015 年にフランスのチームが実験した結果があるが、それと関係ありますか。

A. S.Moulinet & M.Adda-Bedia, Phys.Rev.Lett.(2015)の実験結果では、ゴム風船の割れ方で一本の割れ目が発生する場合はそれが直線的に伸びるだけです。ここで示した様に、割れ目の先端が既にある割れ目に垂直に入るものではない。

◎P2-13 指紋の形と血流の関係

岡崎登志夫 (ヤマザキ動物看護大学大学院)

C. 本多久夫 (神戸大学大学院医学研究科)

形の科学機関誌に 3 回にわたり論文を発表され注目していただきました。今回直接にお話を聞くことができ嬉しく思います。

指紋パターンと指先内部の血管パターンとに関係があるというご研究は価値あるものだと思います。血管パターンが何らかの増幅過程を経て指紋パターンという表皮細胞で出来たリジッドな形になるのだから、その間にいろいろな過程があるに違いありませんがそれは第二の問題で、指紋パターンの

原因が血管パターンであるという指摘は一番に評価されるべきだと思います。この点を国際的な検索にかかる出版物 (Forma など) に出されることをお勧めします。

Q. 小川直久 (北海道科学大学)

指紋の形 (渦、ループ、弓状) が、Pad と呼ばれる突起に起因しているという論文: Mulvihill & Smith (1969) がある。さらに Pad の曲率をバックランドとして、座屈の理論を用いると、それぞれのタイプの指紋が表現されることは 2004 年、アリゾナ大学の Kuecken & Newell が Simulation している。血管の話とどうか関わるのか?

A. Pad と指の成長の仕方によって血管の分布に変化がおきると考えられる。

P2-14 ゲノム QR コード (スピード) 法 (II): “形” の植物分類と “ゲノム” の植物分類とはなぜ一致するのか?

西垣功一 (埼玉大学名誉教授)、濱野圭一 (GenoLife 研究会)

Q. 本多久夫 (神戸大学大学院医学研究科)

(コメント) バーコード法 (DNA バーコーディング法) と QR コード法 (ゲノム QR 法) とを比較されていますが、バーコード法は適当に選んだ DNA 断片のシーケンスであるのに対し、QR コード法は全 DNA を対象にして解析した結果です。QR コード法が何か結果を示したとしたらこれは個体を反映したものであり、断片的なシーケンスからの結果よりも、信頼できるように思います。

(1) 植物の分類において、従来の形態学からのものと QR コード法からのものが一致するのはこの点で心強いと思います。いま次世代シーケンスなどの DNA 解析が注目を浴びていますが、QR コード法はそれに左右されるものではないように思います。

A. (1) (なぜ表現型と遺伝子型が一致するのかということに関する答がないので、自分なりに考えて見ました。)

6月11日 (日) 第3日目

セッション11 メインテーマ「デザインと設計」

◎A3-1 Auxetic 構造を取り入れたソフトロボティクス設計

遠藤洋史 (富山県立大学)

Q. 佐々木康成 (金沢星稷大学)

(1) (DAH 構造一体型アクチュエーターの変形で) x 方向も y 方向も (空気注入時の) 行きと帰りで伸び縮みの様子が非対称だったので、その非対称性を使って動きの方向に活かさないでしょうか? 例えば、空気注入の行きと帰りで非対称性のある加速度を両面に貼って使うとかできないでしょうか?

(2) 例えば、メガネの鼻パッド部分とかに今回のような構造を細かくもつエラストマを使って鼻にメガネを固定するようなのは考えられないでしょうか?

A. (1) そのアイデアはなかったので検討してみます。(この非対称性はエラストマ (粘弾性) の挙動で、蛇腹と追従するものがあると思う。)

(2) アイデアはいろいろとほしいと思っているので、検討してみます。ただ、テンションにそれほどの力はないので、難しい面もあると思います。

A3-2 競争的ニューラルネットワークを利用した株価時系列の数値解析とその評価

保谷太陽 (福井大学大学院)、中嶋大祐 (同)、中根滉稀 (同)、平田隆幸 (福井大学)、高田宗樹 (同)

Q. 佐々木康成

儲けてる人たちやトレーダーが注目している株価の時系列や売り買いのデータを解析する方がいいと思いますがどうでしょうか? 要するに、データのサンプリングの問題なのですが、ランダムに銘柄を選んで解析するのではなく、意図的あるいはトレンドの生じている株価の時系列をデータとしていく方がいいのではないのでしょうか?

A. ご質問ありがとうございます。日経平均は集計のとり方で、銘柄や一部の値高株や半導体・精密機器の株価に重みがかかっており、NASDAQ との相関が高いことも事実です。

以上の銘柄について、今後は検討したいと思います。

Q. 石原正三

航空業界についてデータをとっているのか。近年の新型コロナウイルスの影響は今回のデータに含まれているか。

また、もし新型コロナウイルスの影響がなければ結果は変化するか。

A. 解析区間のとり方から、コロナの影響は含まれています。解析区間を前方でとれば、解析値は変化します。

◎A3-3 明暗順応過程における生体信号に関する研究

牧野瑞稀 (福井大学大学院)、河合辰貴 (同)、菅井洋成 (同)、保谷太陽 (同)、木下史也 (富山県立大学)、松浦康之 (岐阜市立女子短期大学)、平田隆幸 (福井大学大学院)、高田宗樹 (同)

Q. 石井友一朗 (神戸大学大学院)

実験前、休息中の部屋の照度はどうだったか。またその照度と実験開始時の照度との差異によって順応過程の初期に影響はないか。

A. 実験前、休息中は通常の研究室の照度であり、実験室より明るかった。桿体・錐体の光に対する応答は 1 秒以内の速い反応性をもっている。実験室に入ってからすぐに実験が始まるわけではないので、その影響は軽微であると考えている。暗順応への影響の詳細については今後検討したい。

Q. 佐々木康成

今回、瞳孔径は計っておられないようですが、立体視との関係で言えば、脳波、特に今回のような前頭葉の場合は、認知負荷の程度を暗順応過程と明順応過程とで計っておられるだけということになるので、今回の結果は妥当な感じがしますが、むしろ瞳孔径の傾向のほうが関心が高いと思いますがどうでしょうか?

A. 瞳孔径は被写界深度と関係して立体映像酔いに深く関与すると考えられます。次のステップで明らかにしたいと思います。

Q. 石原正三

(照度上昇過程と下降過程に) ヒステレシスがあるということだが再現性はあるのか。

A. 再現性があると考えている。

セッション12 形の科学一般

◎A3-4 色相と形の組み合わせが短期記憶に及ぼす影響に関する研究

丸野瑞貴 (千葉工業大学大学院)、松崎元 (同)

Q. 松浦執 (東京学芸大学)

記憶に対しては形の効果が大きい印象があるが、形の効果を変化させる、(すなわち) リカバーさせるような作用をする色の効果はありますか。

A. 非対称の形に対する赤色の効果などにその傾向が見られたと考える。

Q. 高田宗樹 (福井大学)

(棒) グラフの縦軸を明記してください。何人のデータを使いましたか。

(コメント) 高齢者を対象にすると意味のある研究になると思う。

A. (縦軸は) 想起率の被験者平均となります。人数は 12 名です。

Q. 八坂青志 (京都総合科学研究所)

私は長い間コンピュータで白黒で図を描いてきましたが、我々の世代は白との比較で黒の印象が強いのと思うのですが、今の若い世代の人々の感じ方が異なる気がします。普段使う紙やディスプレイなどの種類によっても実験の結果がちがうかも知れません。この様に実験の範囲を広げるとよいかも知れません。

A. (今回は学生対象なのでディスプレイを使用したが、) そのとおりなので今後は (紙媒体の使用も) 考える。

Q. 石原正三

(1) 白色をどのように考えているのか。

(2) 立体を対象とした同様な実験はどのように考えているの

か。

(3) コントラストの影響はどう考えているのか。

A. (1) 今回は5色に着目したが、白の面積が多く、白を背景にした実験であり、特に4角の配置に着目した。

(2) 今後、(立体の方にも) 研究を進めて取り組みたい。

(3) 今回の実験ではコントラストを一定にして行った。(確かに、黒と赤青緑は対等の条件ではないかも知れない。)

◎A3-5 幾何学形態のモーショングラフィックスによる水の表現に関する研究

高橋弘暉(千葉工業大学大学院)、松崎元(同)

Q. 小野聡子(近畿大学)

男女にわけて分析をされていますでしょうか?もしもわけて分析をされていないならば、今後わけて分析されてはいいかでしょうか? 大学院生くらいの年齢ならば男女差はないかもしれませんが、年齢が上がるにつれて差異があるように思います。

(コメント) 透明の液体を可視化されている研究はすでにあります。

A. 男女にわけて分析していません。今後、分析したいと思います。

Q. 出原立子(金沢工業大学)

水のモーションをつくる際に、等速でスピードを設定しましたか? 自然現象の動きは等速ではなく、加速したり、緩急があります。スピードの変化をつけることで水らしい表現がつかれると思いますので、今後、ご検討されると良いのではないのでしょうか。

(コメント) 又、水がジャージャー流れるのか、水のしずくが落ちるのかでもモーション(スピード)のつけ方は違ってくると思います。

A. 等速で作っていました。今後検討したいと思います。

C. 八坂青志(京都総合科学研究所)

私はこの研究の興味を持ったときは予定稿にあった水の状態と性質を幾何学的形態の方法を研究している点である。水を様々な単位の時間で観察したものを表現するかという点が大切であると思っている。モーショングラフィックスにこだわらず、静止画でも水の性質を表現する方法を広く研究されるとよいのでは、と思いました。

Q. 出原立子(金沢工業大学)

水のモーショングラフィックスを表現するにあたり、何故多角形を使おうと思われたのですか?

A. 普通に思いつく丸形でない図形を用いることで違いがあるのか確かめてみたいと思ったから。

◎A3-6 押しボタンスイッチの形状と操作に用いる手指接触部位選択の関係

森澤圭織(千葉工業大学大学院)、松崎元(同)

Q. 石井友一郎(神戸大学大学院)

押しボタンスイッチは日常の場面では壁面にあることが多いかと思うが、今回の研究で卓上の押しボタンスイッチとしたのはどうしてか。

A. 実験実施状況の統一のしやすさの観点から卓上とした。ただし壁面スイッチや握り込むタイプのスイッチなどもあるため、実験条件を追加して検討を進めたい。

Q. 松浦執(東京学芸大学)

スイッチの操作の質などは生活全体の質に確かに大きな影響を及ぼすと思います。今回の実験はある程度限定されたものですが、今後はどのような指標で操作体験を特徴づけたいと考えますか?

A. 感性的尺度を用いてみたこともあるが、今回は操作機能と感触を結びつけて設計の指針に役立てるように指標を考えたい。

Q. 佐々木康成(金沢星稜大学)

(1) (スイッチの直径が60mmなどの)大きな径において、中央より右にはスタンプがなく、左に偏って見えるのはなぜでしょうか? 大きすぎるとどこを押せばいいか割と分からなくなってしまうのですが、何が関係しているのでしょうか?

(2) 押ボタンのテクスチャや操作音は非常に重要だと思います。実際、運動の結果生じる知覚を予測して運動することは

知られるようになってきているので、どのように押させたいかをaffordすると思いますが、どのようなテクスチャや操作音を考えておられますか?

A. (1) スタンプの濃淡を考慮せずにデータ化したことに要因があるかもしれません。

(2) アフォーダンスのことは考慮していきたいと思います。

Q. 八坂青志(京都総合科学研究所)

(1) 私はコンピュータが専門なのですが、コンピュータの画面のボタンは未だ十分に研究されずに画面に表示されている場合が多いのです。現実のボタンで研究された情報をコンピュータ上のボタンのメタファにも生かしていくことは重要かと思えます。

(2) 又、NHKのテレビ番組によると、東京の八王子のエレベーターの会社でボタンを沢山作成している会社があります。その様な情報も参考にされるとよいかと思います。

A. (1) 研究ではコンピュータ上のボタン等も研究している。

(2) それらとも研究結果を合わせてゆきたい。

セッション13 形の科学一般(2件) およびフォーラム(1件)

◎P3-7 バイオミメティクスを用いた開発におけるアイデアの評価手法

橋 悟(京都大学大学院)

C.

(1) 紙媒体でアンケートをとられているが、電子媒体(구글など)でとれば集計しやすい。

(2) 小中学校の授業でこのような話をするが、評価用ワークシートを活用するため、フローチャートのものを改良して、子供に馴染みやすくなるアイデアがあれば教えてほしい。

◎P3-8(オンライン) 五角形タイルで回転対称なタイリングを作る

杉本晃久(科学芸術学祭研究所 ISTA, 日本テセレーションデザイン協会)

Q. 立木秀樹(京都大学)

5角形タイリングで、こういうものが出来るという例がたくさんありましたが、これしか出来ないという形の必要十分性もあれば面白いと思いました。

A. 今回紹介したものの1つは菱形をベースに変換して五角形タイリングを作っているの、それは菱形が作れるタイリングでないと五角形タイリングにできません。

◎P3-9(オンライン) Forum イナッシオ・モレイラの世界地図手稿再訪

杉本 剛(神奈川大学)

Q. 高田宗樹

(1) (三枚の世界図屏風(戦国時代製)の)地図によって南米の傾きが異なるのは何故か? これはメルカトル図法ですか。

(2) 一番古い世界地図は何年ごろに作成されたのか。

(3) (以前の発表で南極について話されたが) オーストラリアの発見時期はいつ頃か? 古地図に慣れていないが。(メガラニアの一部でもない??)

A. (1) 南米は(ブラジル以外は)スペイン領が殆どであるので、(ポルトガルには南米の情報は殆ど伝わっていないため)ポルトガルで作成されたものは、不正確なのであろう。(地図はメルカトル図法(1569、方位が正確な地図)ではなく、アニーゼ図法(経線の間隔は保持された地図)と言われるものである。

(2) (アニーゼの図面は1540年代、マゼラン艦隊の航路(1519-1522)の図面を書いて本に残した。)

(3) オーストラリアの切れ端が見つかり始めたのは1620年代。オランダ人が辿り着いて調べ始めたので、海に名前が残っている。例えばタスマン。南極はさらに後に調べられた。

C. 杉本剛

言い残したことは、三枚の世界図屏風(戦国時代製)は全て重文(重要文化財)なので、本論で述べたNebenzhalに渡った世界地図も重文の価値がある。

セッション 14 形と知

◎P3-10 AI と共生する教育

松浦執（東京学芸大学）、三木大生（同）、Ng Bing Yuan Wilson（同）、井戸季詠子（同）、後藤勝洋（渋谷区立渋谷本町学園）

Q. 佐々木康成（金沢星稷大学）

(1) 1組と3組の属性のちがいはあるでしょうか？
(2) 生成系 AI は、プロンプトを入力するユーザよりもレベルの高い結果は使えないのではないかと考えています。つまり、プロンプトで使う側の能力が実は試されており、その能力以上のことは本人が評価も判断もできないはずなので、一般ユーザの能力以上のことはなかなか出てこないんじゃないかと思っています（逆に出てきたら一発で教員側は判断できる、はずです）。一方で、特に能力あるユーザはどんどん使ってどんどん自分の能力を高めていけるでしょう。あるいは高めれるように見せることができるでしょう。そのあたり、ユーザをどのようにプロモートできるか、あるいは教員とコラボレートできるか、というところを機会として与えていけるようになると思います。どうお考えでしょうか？

A. (1) 1組は順序立てて授業が進められている一方で、3組は少しその順序が唐突な箇所もあって、(授業の積み重ねが違うので) 授業での実験への馴染みが、3組の方がやや不足している傾向があります。

(2) 全く同感です。子供たちや学生たちに早くそのことに気づかせてあげたいと思っています。(微妙な子供の成長がそこに現れてくるのを、先生がさらに気づきを良くしないと、と思います。)

◎P3-11 源氏物語の帖名の数理解析

林寧生（光産業創成大学院大学）、増田 靖（同）

Q. 不明

作品について、心持が良い、美しいという感情的なメリットは明らかにあるのか。

A. 文学がフラクタル性を入れるメリットは、伝えたいことをある程度隠すことで、見つけた時に発見があるという、エンターテインメントとしての面白さである。

◎P3-12 4月30日は放散虫の日

松岡篤（新潟大学）、横山隼（RC GEAR）、前畑典子（イメージミッション木鏡社）、茨木洋介（フォッサマグナミュージアム）、伊藤剛（産業技術総合研究所）

Q. 林寧生（光産業創成大学院大学）

放散虫の殻は丈夫なのか、脆いのか。強度はどれ位か。

A. 種によって殻の強さは違う。スライドのプラネタリウムに映した構造のものは頑丈である。殻のサイズは直径が約100 ミクロンなので、強度を直接測定することができない。拡大した 3D 模型を手にとってみると、きゃしゃか頑丈かは分かる。

=====
第 94 回 形の科学会シンポジウム 討論記録

校正済みのものは題目の前に◎印をつける

=====

○新入会の皆様（敬称略）

板垣 礼子 新潟大学附属長岡小学校6年生（ジュニア会員）
板垣 成俊 新潟大学附属長岡中学校2年生（ジュニア会員）
夏目ゆうの 宇都宮大学（一般会員）
諏佐 和香 新潟大学附属長岡中学校2年生（ジュニア会員）
早川 彩季 岐阜医療科学大学（一般会員）

○新入会の皆様のご紹介（敬称略）

このコーナーでは、交流の促進を目的として、新入会の皆様の「主要研究分野」(Aと略記)と「形の興味」(Bと略記)、もしくは、お寄せいただいたご自身によるプロフィール記事(Cと略記)を掲載します。

板垣 礼子 (新潟大学附属長岡小学校6年生)

A: 放散虫 B: 放散虫の形. 新潟大学理学部教授 松岡篤先生のご指導の下、放散虫の研究をしています。

板垣 成俊 (新潟大学附属長岡中学校2年生)

A: 放散虫 B: 放散虫の形. 新潟大学理学部教授 松岡篤先生のご指導の下、放散虫の研究をしています。

夏目ゆうの (宇都宮大学)

A: ソフトマター物理, 物理教育 B: 細胞の形の物理

諏佐 和香 (新潟大学附属長岡中学校2年生)

A: 自然環境科学系 B: 幾何学、正多面体、生物の模様、放散虫、岩石

早川 彩季 (岐阜医療科学大学)

A: マンモグラフィ、深層学習 B: 医療画像の特徴や傾向を探し、主に医療分野での深層学習の活用を目指しています。

○2023年度をもってご退会の皆様（敬称略）

比嘉 規博

竹野美奈子 セラミックラボ回 kai

二之宮 弘 兵庫県立大学応用情報科学研究科

石塚 明夫 千葉工業大学デザイン科学科

北岡 裕子 東京農工大学工学部生体医用システム工学科

久松 洋二 愛媛県総合科学博物館

○2023 年度第 1 回形の科学会運営委員会議事録

日時：2023 年 6 月 10 日（土）12:00～13:00

場所：千葉工業大学津田沼キャンパス

出席（50 音順，敬称略）：出原立子，植田 毅，小川直久，海野啓明，塩澤友規，高田宗樹，手嶋吉法，西垣功一，松浦昭洋，松浦 執，松浦康之，松岡 篤，山口喜博（以上 13 名）

議題：

(1) 会員関係報告（2023 年 6 月 9 日現在）：正会員数 293 名，学生会員数 35 名，団体会員数 0 名，名誉会員数 8 名，ジュニア会員数 3 名，シニア会員数 37 名，その他 7 名，会員総数 382 名。

(2) 2022 年度活動報告

・形の科学シンポジウムを次のように開催したことが報告された。

第 92 回形の科学シンポジウム「自然・文化・かたち」@北海道科学大 2022 年 6 月 18～19 日（代表世話人：小川直久）

第 93 回形の科学シンポジウム「知識社会における形」@福井大学&オンライン（ハイブリッド開催）2022 年 11 月 19～21 日（代表世話人：高田宗樹，世話人：平田隆幸，松本拓也，松浦康之）

・「かたちシュレー 2022 in 琵琶湖」（2023 年 2 月 1～2 日，琵琶湖マリオットホテル）を行ったことが報告された。（世話人：松浦（康），小森）

・会誌第 37 巻を刊行したことが報告された。

・FORMA Vol. 37 を刊行したことが報告された。

・新潟大学旭町学術資料展示館企画展示「ジオパークの大放散虫展」（2022 年 7 月 20 日～8 月 28 日）を後援したことが報告された。

・日本地球惑星科学連合「国際境界模式層断面とポイント」セッションを開設（2022 年 5 月 30 日）したことが報告された。

・第 24 回日本感性工学会大会（2022 年 8 月 31 日～9 月 2 日）を協賛したことが報告された。

・SIS-Symmetry との関係解消したことが報告された。

(3) 2022 年度決算報告，監査報告：2021 年度決算内容が報告され（資料 1），承認された。

小森監査役による監査を受け，監査結果に問題無かったことが報告された（資料 2）。

(4) 2023 年度活動計画

・シンポジウムを次のように開催することが報告され，承認された。

第 94 回形の科学シンポジウム「デザインと設計」@千葉工業大学&オンライン（ハイブリッド開催）2023 年 6 月 9～11 日（代表世話人：手嶋吉法）

第 95 回形の科学シンポジウム「プラネタリウムと形の科学」@富山市立科学博物館（対面のみ）2023 年 10 月 21～23 日（代表世話人：松岡篤，富山市科学博物館学芸員 吉岡翼）

・「かたちシュレー 2023」を行うことが報告され，承認された。

・会誌第 38 巻を刊行することが報告され，承認された。杉浦委員より新編集委員として以下の者らが推薦されたことが報告され，承認された。

新編集委員：

編集長：平田隆幸 福井大学工学部 分野：物理学, 地球惑星科学

副編集長：杉浦明弘 岐阜医療科学大学保健科学部 分野：情報科学

委員：

三浦 岳 九州大学医学部 分野：医学, 生物

植田 毅 東京慈恵会医科大学 分野：物理

種村正美 分野：数学幾何学

石原正三 分野：結晶学

- ・FORMA Vol. 38 を刊行することが報告され, 承認された.
 - ・新潟大学旭町学術資料展示館企画展示「みんなの石 展」を後援することが報告され, 承認された.
 - ・日本地球惑星科学連合を退会することが提案され, 全会一致で承認された.
 - ・2023 年度 (第 25 回) 日本感性工学会大会を協賛することが報告され, 承認された.
- (5) 2023 年度予算：2022 年度予算案が報告され, 承認された (資料 1). 高田編集長より, FORMA 出版経費は 2023 年度も同尾用の額となる見込みであるが, 2024 年度以降は減額される見込みであることが説明された.
- (6) その他
- ・山口会長より, 会費未納者や連絡がつかなくなっている会員が多数いることが指摘され, 何らかの基準を設け, 滞納者や連絡のつかない会員を退会させてはどうか, との提案がされた. 本件については, 継続審議される見込みとなった.

資料1 2022年度決算・2023年度予算案

収入の部		
	2022年度決算	2023年度予算案
前年度より繰越	1,102,822	928,614
賛助金	0	0
年会費	1,038,000	1,000,000
出版助成金	0	0
雑収入（合本等販売）	379,706	350,000
受取利息	0	0
シンポジウム参加費	304,500	300,000
シンポジウム展示等	0	50,000
懇親会費	0	0
合計	2,825,028	2,628,614

支出の部		
	2022年度決算	2023年度予算案
出版・校正費（和文誌）	146,033	146,000
人件費	107,000	100,000
通信費	24,188	25,000
交通費・宿泊費	0	50,000
振込手数料	18,486	18,000
諸雑費（事務用品等）	132,749 うち 横幹連合年会費 (30,000) 地球惑星科学連合年会費 (0)	155,000 うち 横幹連合年会費 (30,000) 地球惑星科学連合年会費 (20,000)
会場費	170,800	170,000
講演準備費	65,000	70,000
会合費（懇親会）	0	0
英文誌出版費 内訳：	1,232,158 学会分担金 (1,232,158) 出版助成金 (0)	1,230,000 学会分担金 (1,230,000) 出版助成金 (0)
学会賞賞金	0	20,000
合計	1,896,414	1,984,000

	2022年度決算	2023年度予算案
収支差引残高	928,614	644,614

資料2 2022年度会計監査結果

監査報告書

形の科学会令和4年度決算報告につきまして、
適切に処理されていることを確認致しましたので
ご報告申し上げます。

令和5年6月7日

形の科学会運営委員（監査担当）

小森雄太 

○2023年度形の科学会総会議事

日時：2023年6月10日（土）17時～

場所：千葉工業大学津田沼キャンパス

定足数 = 会員総数 382名 / 15 = 25.5名 < 委任状提出者数 23名。出席者 20名。

議題：

(1) 会員関係報告（2023年6月9日現在）：正会員数 293名，学生会員数 35名，団体会員数 0名，名誉会員数 8名，ジュニア会員数 3名，シニア会員数 37名，その他 7名，会員総数 382名。

(2) 2022年度活動報告

・形の科学シンポジウムを次のように開催したことが報告された。

第92回形の科学シンポジウム「自然・文化・かたち」@北海道科学大 2022年6月18～19

日（代表世話人：小川直久）

第 93 回形の科学シンポジウム「知識社会における形」@福井大学&オンライン（ハイブリッド開催）2022 年 11 月 19～21 日（代表世話人：高田宗樹，世話人：平田隆幸，松本拓也，松浦康之）

・「かたちシュレー 2022 in 琵琶湖」（2023 年 2 月 1～2 日，琵琶湖マリオットホテル）を行ったことが報告された。

・会誌第 37 巻を刊行したことが報告された。

・FORMA Vol. 37 を刊行したことが報告された。

・新潟大学旭町学術資料展示館企画展示「ジオパークの大放散虫展」（2022 年 7 月 20 日～8 月 28 日）を後援したことが報告された。

・日本地球惑星科学連合「国際境界モード層断面とポイント」セッションを開催（2022 年 5 月 30 日）したことが報告された。

・第 24 回日本感性工学会大会（2022 年 8 月 31 日～9 月 2 日）を協賛したことが報告された。

・SIS-Symmetry との関係解消したことが報告された。

(3) 2022 年度決算報告，監査報告なを行い、承認された。

(4) 2023 年度活動計画

・シンポジウムを次のように開催することが承認された。

第 94 回形の科学シンポジウム「デザインと設計」@千葉工業大学&オンライン（ハイブリッド開催）2023 年 6 月 9～11 日（代表世話人：手嶋吉法）

第 95 回形の科学シンポジウム「プラネタリウムと形の科学」@富山市立科学博物館 2023 年 10 月 21～23 日（代表世話人：松岡篤，吉岡翼）

・「かたちシュレー 2023」を行う（日時未定。世話人：松浦（康），小森）ことが承認された。

・会誌第 38 巻を刊行することが承認された。下記の会誌新編集委員が承認された。

新編集委員案：

委員長：平田隆幸 先生 福井大学工学部 分野：物理学，地球惑星科学

副編集長：杉浦明弘 先生 岐阜医療科学大学保健科学部 分野：情報科学

委員：

三浦 岳 九州大学医学部 分野：医学，生物

植田 毅 東京慈恵会医科大学 分野：物理

種村正美 分野：数学幾何学

石原正三 分野：結晶学

・FORMA Vol. 38 を刊行することが承認された。

・新潟大学旭町学術資料展示館企画展示「みんなの石 展」を後援することが承認された。

・日本地球惑星科学連合を退会することが承認された。

・2023 年度（第 25 回）日本感性工学会大会を協賛することが承認された。

(5) 2023 年度予算が報告され、承認された。

○2022 年度会計監査結果

監査報告書

形の科学会令和 4 年度決算報告につきまして、
適切に処理されていることを確認致しましたので
ご報告申し上げます。

令和 5 年 6 月 7 日

形の科学会運営委員（監査担当）

小森雄太 

原稿募集

本誌は、“かたち”に関連した研究を促進するため、high quality な論文の発表、及び、できるかぎり自由に意見を発表できかつ討論できる場を提供することを目的として、原稿を募集しています。

原著論文(original paper)、解説論文(review paper)、速報(rapid communications)、討論(commentary)、講座(単発および連載)、エッセイ、交流、ニュースなどを掲載し、形の科学会の会員は本誌に投稿することができます。本誌に投稿された論文(original paper, review paper)は、査読過程を経てから掲載することを原則とします。また、速報、討論、講座、エッセイ、交流、ニュースなどに関しては、より自由な発表場所を提供することを旨とし査読過程を経ずに掲載しますが、編集委員会で掲載が不相当であると判断された場合は、改訂を求めること、あるいは掲載をお断りすることがあります。

本誌の論文を論文中で引用される時は、日本語論文の場合は、形の科学会誌、**11**、(1997)、1-2. 欧文論文の場合は、Bulletin of Society for Science on Form, **11**, (1997), 1-2. 2017 から 2019 年度は Journal of Society for Science on Form, **11**, (1997), 1-2. というように引用してください。

『形の科学会誌』論文投稿の案内

1 Editorial Board

編集委員長 (Chief Editor)	平田隆幸	(物理学・地球惑星科学)
副編集委員長 (Sub-chief Editor)	杉浦明弘	(情報科学)
編集委員 (Editor)	三浦 岳	(医学, 生物)
	植田 毅	(物理)
	種村正美	(数学幾何学)
	石原正三	(結晶学)

2 原稿投稿先

形の科学会誌への投稿(original paper, review paper, 講義ノートなど)は、原則的に Web からの行うものとする。Web からの投稿が不可能な場合には下記の副編集委員長宛てに送るものとする。

杉浦明弘 501-3822 岐阜県関市市平賀字長峰795-1,
岐阜医療科学大学 保健科学部 放射線技術学科

Phone: 0575-22-9401 (内線: 722), Email: asugiura@u-gifu-ms.ac.jp

いずれの場合も、投稿から一週間の間に受け付けた旨の連絡が届かない場合には上記副編集長宛てに問い合わせるものとする。

3 投稿論文の処理過程

- 1) 編集事務局は、投稿論文を受け取った時点で、論文の種類・受付日を付加してオリジナル原稿1部を副編集委員長に送る。
- 2) 編集委員会は、**original paper, review paper** に関しては、査読者1名を決めて依頼し、修正等の過程を経て受理決定をおこなう。受理原稿は、受理日をつけて副編集委員長に送る。
- 3) 査読を必要としないもの（エッセイ、交流等）に関しては、別に査読者を決めず、編集委員もしくは編集事務局の判断で著者に修正を依頼し、受理の決定をする。受理原稿は、副編集委員長に送る。
- 4) 副編集委員長は、各号の内容の編集をおこなう。
- 5) 当面、受理原稿の掲載号は次のように決める。原稿が、次回の形の科学シンポジウム開催日の1ヶ月前までに副編集委員長に届けば、会誌の次号に掲載する。なお、著者の特別な申し出がないかぎり、原稿の著作権は形の科学会に帰属するものとする。

原稿作成要領

ワープロソフト等で容易に編集可能な原稿（もしくは修正のうえで可能となる原稿）のみを受け付けます。論文のテンプレートは <http://katachi-jp.com/gakkaishi> からダウンロードできます。テンプレートは予告なく改訂される可能性があります。投稿された原稿はそのまま印刷されますので、以下の点に注意してください。

- 1) 上下左右それぞれ約 **2.5 cm** のマージンを残す。
- 2) 1頁40ー45行程度、1行40字程度。原著論文、解説論文等は刷り上がり10頁、速報は刷り上がり4頁以内を原則とします（現在、第4種郵便物として出版していくために、ページ数の条件は緩和しています）。
- 3) 図や表は、本文中に張り込み、図の下に必ずキャプションを付けてください。
- 4) 最初の頁には、タイトル、氏名・所属（できれば電子メールアドレスも）・英文 **Keywords** (5個以内)をお書きください。英文のタイトルおよび所属を併記してください。独立した英文の **abstract** をつけることを歓迎します。
- 5) タイトル、氏名・所属と本文の間（英文 **abstract** がある場合は英文 **abstract** の前）には、受付日と受理日を印刷するため、上下 **2.0 cm** のスペースを開けてください。
- 6) 引用文献は、本文の最後に「文献」という見出しとともに出現順に記してください。
- 7) ページ番号は印刷せず、原稿の右上に鉛筆で1から通し番号をつけてください。
- 8) 以上の作成要領と大きく異なる場合は、改訂をお願いすることがあります。

形の科学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会により許諾を受けてください。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあつては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F
FAX : 03-3475-5619 E-mail : info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。直接、形の科学会へお問い合わせください。

学会誌に関する情報は <https://katachi-jp.com/gakkaishi> で発信しています。

形の科学会誌 Vol. 38 No. 1 (2024, 1月)

発行： 形の科学会
会長： 山口 喜博
〒290-0073 千葉県市原市国分寺台中央 2-4-14
E-mail : chaosfractal@iCloud.com
編集委員長：平田 隆幸
〒910-8507 福井市文京 3-9-1
福井大学大学院工学研究科 知能システム工学専攻
phone : 0776-27-8778 fax : 0776-27-8420
E-mail : hirata@u-fukui.ac.jp
副編集委員長，編集事務局：杉浦 明弘
〒501-3822 岐阜県関市市平賀字長峰 795-1
岐阜医療科学大学保健科学部 放射線技術学科
phone : 0575-22-9401
E-mail : asugiura@u-gifu-ms.ac.jp