

フロンティア理工学研究所

研 究 報 告

The Bulletin of Research Institute of Frontier Science and Technology

第 4 号

口絵	1
中島しの・赤司治夫： [(5, 10, 15, 20-tetrakis (pentafluorophenyl)-2, 3-(methano (<i>N</i> -methyl) iminomethano) chlorinato) gold(III)] hypochlorite · 2C ₃ H ₆ O · 4C ₄ H ₈ O · 13H ₂ Oの構造解析	3
福江紘幸・岡野忠之・黒岩雅英・國次真輔・太田裕己・米澤 健・中谷達行： 高周波-大電力パルススパッタリング法を用いたDLC成膜における波尾長と膜特性の関係	11
矢城陽一朗：金属タンパク質と有機化合物の複合体に対するフラグメント分子軌道計算：I	17
吉鶴歩実・藤原 溪・米田大珠・伊豆弥生・森脇健司・橋本真悟・岩井良輔： 筋-腱連結構造組織体作製のための筋芽細胞と腱細胞の組織化培養検討	21
遠藤 拓・今山武志：隠岐帯苦鉄質変成岩類に記録された広域的な緑色片岩相の変質作用	25
Shinobu ISHIGAKI, Khishigjav TSOGTBAATAR, Buuvei MAINBAYAR, Akio TAKAHASHI, Batsaikhan BUYANTEGSH, Purevsuren BYAMBAA, Bayasгаа GANZORIG, Battulga BILGUUNBOLD, Enkhbat OCHIRJANTSAN, Tadahiro HATAKEYAMA, Mototaka SANEYOSHI, Ryuji TAKASAKI, Kentaro CHIBA: Report of Okayama University of Science – Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences Joint Expeditions in 2022.	29
西村敬一：地震応答スペクトルでみた岡山平野児島湾干拓地中部の震動特性	33
猶原 順・李 媛媛：中国内モンゴル自治区の環境試料（湖沼水・土壌）中の元素濃度測定	39
畠山唯達・牧 祥・桑木賢也・上嶋 明・河野敏行・大熊一正・廣田雅晴： フロンティア理工学研究所新CPU-GPGPUマシン導入について	43
岡山理科大学フロンティア理工学研究所について 構成員・研究所規定	47
第4回OUSフロンティアセミナー 「“岡山発” 実用化を見据えた医用材料開発の最前線」	51
OUSフロンティアセミナー開催記録	53
岡山—今治研究連携を志向したシンポジウム（理学・生命科学系）	55
令和4年度「自然科学教室」開催記録	57
令和4年度「フロンティア理工学研究所ジオセミナー」開催記録	59
学術論文・著書, 学会発表, 特許, 受賞および社会貢献活動	75

岡 山 理 科 大 学

2022年12月

Okayama University of Science

Okayama, Japan

December, 2022

The Bulletin of Research Institute of Frontier Science and Technology

No.4

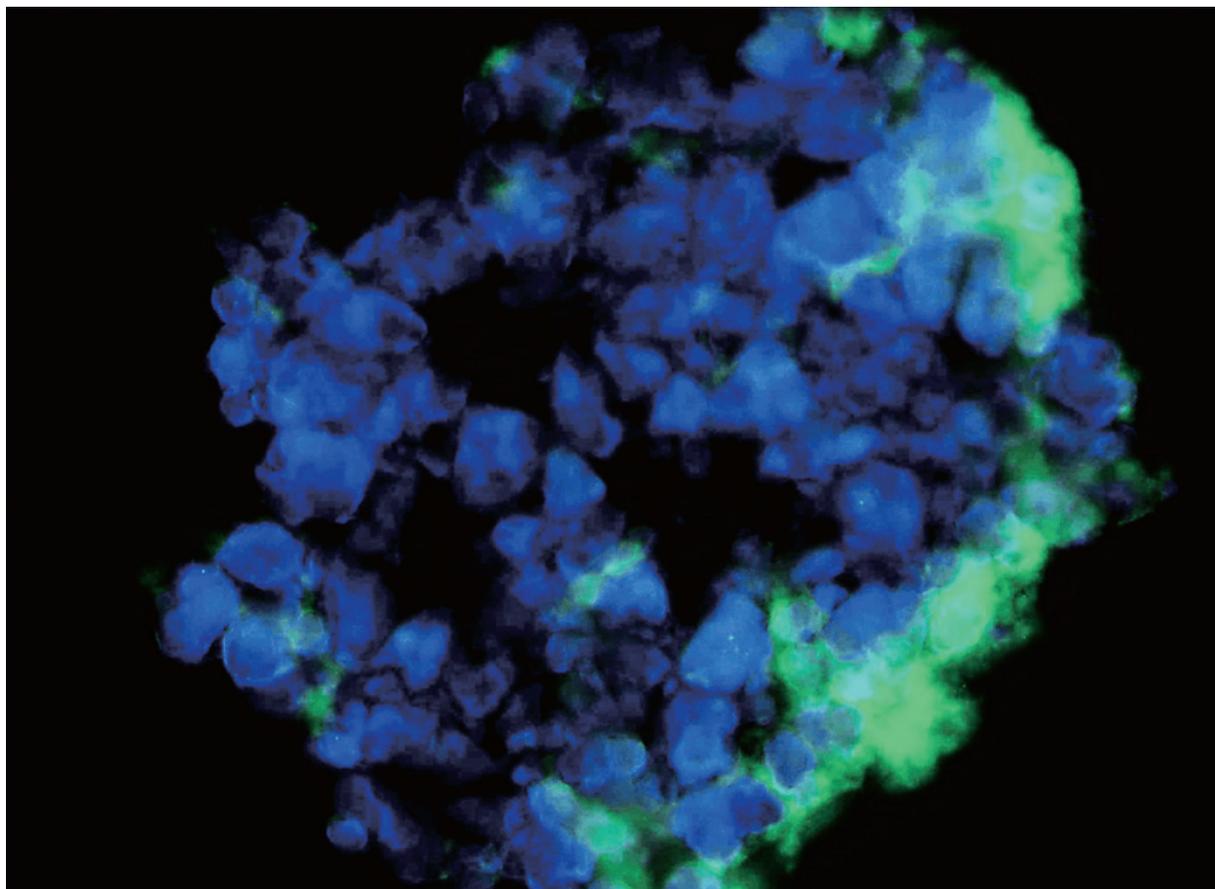
CONTENTS

Pictorial	1
Shino Nakashima and Haruo Akashi: X-ray structure determination of [(5, 10, 15, 20-tetrakis(pentafluorophenyl)-2, 3-(methano(<i>N</i> -methyl)iminomethano)chlorinato)gold(III)]hypochlorite · 2C ₃ H ₆ O · 4C ₄ H ₈ O · 13H ₂ O	3
Hiroyuki Fukue, Tadayuki Okano, Masahide Kuroiwa, Shinsuke Kunitsugu, Hiroki Oota, Ken Yonezawa and Tatsuyuki Nakatani: Relationship between tail time and thin film properties in DLC film deposition using high frequency-high power impulse magnetron sputtering method	11
Yoichiro YAGI: FMO calculations on complexes of metalloprotein and organic compounds: I	17
Ayumi Yoshitsuru, Kei Fujiwara, Taiju Yoneda, Yayoi Izu, Shingo Hashimoto, Takeshi Moriwaki and Ryosuke Iwai: Optimization of culture protocols of myoblasts and tenocytes for the preparation of skeletal-like muscle-tendon connected tissue	21
Taku ENDO, Takeshi IMAYAMA: Regional greenschist facies alteration recorded in the metabasites of the Oki belt, Japan	25
Shinobu ISHIGAKI, Khishigjav TSOGTBAATAR, Buuvei MAINBAYAR, Akio TAKAHASHI, Batsaikhan BUYANTEGSH, Purevsuren BYAMBAA, Bayasгаа GANZORIG, Battulga BILGUUNBOLD, Enkhbat OCHIRJANTSAN, Tadahiro HATAKEYAMA, Mototaka SANEYOSHI, Ryuji TAKASAKI, Kentaro CHIBA: Report of Okayama University of Science – Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences Joint Expeditions in 2022.	29
Keiichi NISHIMURA: The vibration characteristics of ground motions in the middle part of the reclaimed lands of the Okayama plain, west Japan, as examined using the earthquake response spectra	33
Jun NAOHARA and Yuan Yuan LI: Measurement of Element Concentrations in Environmental Samples (Lake Water and Soil) in Inner Mongolia Autonomous Region, China	39
Tadahiro HATAKEYAMA, Syou MAKI, Kenya KUWAGI, Akira UEJIMA, Toshiyuki KONO, Kazumasa OHKUMA and Masaharu HIROTA: Installation of a new GPGPU machine in Institute of Frontier Science and Technology:	43
About IFST, OUS	47
The 4th OUS Frontier Seminar	51
Record of the OUS Frontier Seminar	53
Report on Science School	55
Report on Okayama-Imabari Life Science Research Collaboration Symposium	57
Report on the OUS Geoseminar	59
List of publications, presentations, awards and social activity	75

Okayama University of Science

Okayama, Japan

December, 2022



ラット汗腺由来オルガノイドの蛍光顕微鏡写真

生体の組織から分離した細胞を集めて小さな凝集塊として培養することで、“オルガノイド”と呼ばれる立体的なミニ臓器を作製することができる。写真は、ラットの汗腺から分離した幹細胞群から作製した汗腺オルガノイドの細胞核を青色蛍光で、汗腺を構成する上皮細胞のマーカー（CK18）を緑色蛍光で標識したものである。汗を押し出す上皮組織が形成し始めていることが分かる。

（写真・文 岩井良輔）

[(5, 10, 15, 20-tetrakis (pentafluorophenyl)-2, 3-(methano (*N*-methyl) iminomethano) chlorinato) gold(III)] hypochlorite ·
2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂Oの構造解析

中島 しの・赤司 治夫

岡山理科大学フロンティア理工学研究所

2022年12月27日受理

[(5, 10, 15, 20-tetrakis (pentafluorophenyl)-2, 3-(methano (*N*-methyl) iminomethano) chlorinato) gold(III)] hypochlorite · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O(=[Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O)の単結晶を用いて、その結晶構造を明らかにした。結晶学的データは次の通り：crystal system monoclinic, space group P2₁/m (#11), Lattice parameters; $a=10.5918(2)$ Å, $b=25.3599(4)$ Å, $c=11.1607(2)$ Å, $\beta=94.963(2)^\circ$, $V=2986.60(9)$ Å³, $Z=2$, $R1=0.0442$, $wR=0.1187$. 解析の結果、Au原子が、クロリン環の中心に挿入された、[Au(TFPC)]ClO錯体の生成が確認された。結晶溶媒としてアセトン2分子、テトラヒドロフラン4分子、水13分子を含んでいることが、CHN元素分析により明らかになったが、アセトン2分子以外の溶媒分子は、結晶構造中でディスオーダーしており、OLEX²の solvent maskを使用して結晶構造の最適化を行った。

1. Introduction

我々は、フッ素化クロリン、5, 10, 15, 20-tetrakis-(pentafluorophenyl (*N*-methyl) iminomethano) chlorin (=H₂TFPC)を配位子とする金属錯体を合成し、その性質について報告している。例えば、我々は、H₂TFPCを配位子とするZn錯体、[Zn(TFPC)]が、酸素雰囲気下で光照射すると、ベンジルアミンを対応する*N*-ベンジリデンベンジルアミン誘導体に酸化する反応の優れた触媒になることを報告している。¹⁾

今回、H₂TFPCと四塩化金酸との反応より単離した、[Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂Oについて単結晶構造解析に成功したので、その結果について報告する。

2. Experimental

H₂TFPCと四塩化金酸(=HAuCl₄ · 4H₂O)、トリフルオロメタンスルホン酸銀(=AgOTf)を、酢酸中で3時間還流した。その後、塩化リチウム(=LiCl)を追加し、約10分間攪拌した後、反応溶液を吸引ろ過を行った。ろ液を減圧乾固し、得られた粉末をクロロホルム(v)/THF(v)=3/2の混合溶媒に溶解し、シリカゲルカラム(Silica-gel 60 0.040~0.063mm, クロロホルム/THF=3/2)で展開した。3層目に溶出する青緑色の溶液を回収して、減圧乾固した後、水洗・乾燥すると、青緑色粉末が得られる。この青緑色粉末をアセトン/水から再結晶して、単結晶構造解析に用いた青緑色板

状結晶を得た。

Anal. Calcd for [Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O(C₆₈H₈₅F₂₀N₅O₂₀AuCl): C, 43.24; H, 4.47; N, 3.65. Found; C, 43.30; H, 3.74; N, 3.35 %.

[Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂Oの結晶をFluorolube(SIGMA-ALDRICH)でコーティングし、Mounted Cryoloop(HAMPTON RESEARCH社製)に固定した。X線回折データの測定は、岡山理科大学総合機器センターのRigaku Saturn 724自動X線回折計を用いて、Graphite monochromatorにより単色化したMoK α 線を用いて行った。測定中は、吹付低温装置を用いて、結晶を-180°Cに保った。構造解析は直接法(SHELX97)²⁾を用いて初期構造を決定した後、Full matrix最小二乗法とD合成を繰り返し、水素原子を除くすべての原子位置を決定した。水素原子は、幾何学的計算(C-H 0.95 Å)によりその位置を決定した後、riding model(水素原子が結合している炭素原子に対して、 $U_{iso}(H)=1.2U_{eq}$)を用いて原子位置の精密化を行った。最終的に行ったD合成の結果から、化学的に意味のあるピークは発見されなかった。単結晶X線回折データの処理はCrysAlis^{Pro}を用いて行った。³⁾分子構造の決定はOLEX²を用いて行った。⁴⁾

3. Results and discussion

H₂TFPCと四塩化金酸をトリフルオロメタンスルホン酸銀共存下、酢酸中で還流することで、H₂TFPC

を配位子とするAu錯体, $[\text{Au}(\text{TFPC})]\text{ClO}$ を合成した. 粗生成物をアセトン/水から再結晶すると, 単結晶構造解析に用いた青緑色の板状結晶, $[\text{Au}(\text{TFPC})]\text{ClO} \cdot 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O} \cdot 4\text{C}_4\text{H}_8\text{O} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ が生成した.

$[\text{Au}(\text{TFPC})]\text{ClO} \cdot 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O} \cdot 4\text{C}_4\text{H}_8\text{O} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ の結晶学的パラメーターおよび構造精密化のパラメーターをTable 1に示した. $[\text{Au}(\text{TFPC})]^+$ 陽イオン部分のORTEP図をFigure 1に示した. 水素を除く各原子の座標 等方性温度因子 (Atomic coordinates and $B_{\text{iso}}/B_{\text{eq}}$) をTable 2に, 異方性温度因子 (anisotropic displacement parameters) をTable 3に, 水素原子の座標と等方性温度因子をTable 4にそれぞれ示した. 各原子間の原子間距離 (Bond lengths (Å)) と結合角 (Bond angles ($^\circ$)) をそれぞれTable 5とTable 6に示している.

X線構造解析の結果, $[\text{Au}(\text{TFPC})]\text{ClO}$ は, クロリン骨格の中心にAu原子が挿入され, クロリン環の四つの窒素原子が金原子に配位した平面四配位型の金錯体を形成していることが明らかになった. 平面四配位型の構造は3価の金錯体によくみられる安定な構造であること, 対イオンとして, 次亜塩素酸イオン一つが存在していたことから, $[\text{Au}(\text{TFPC})]\text{ClO}$ の金イオン

は3価であると考えている. $[\text{Au}(\text{TFPC})]^+$ イオンは, Au1, N1, N3, N4, およびC12の各原子が結晶学的鏡面上に乗っており, Figure 1に示した構造のうち, 半分が結晶学的に独立な構造である. 図中では結晶学的に独立な原子にのみラベルを付している. また, 結晶構造中には, アセトン2分子, テトラヒドロフラン4分子, および水13分子が存在することがCHN元素分析の結果より確認されているが, アセトン2分子以外の溶媒分子は, 構造中でディスオーダーしており, それぞれの分子の位置を決めることができなかったため, OLEX²のsolvent maskを使用して構造の精密化を行った.

4. References

- 1) K. Marui, K. Moriwaki, H. Akashi, A. Nomoto, M. Ueshima, S. Yano and A. Ogawa, *Synthesis*, 2016, 48(1), 31-42.
- 2) Sheldrick, G. M., *Acta Cryst.*, **2015**, A71, 3-8. Sheldrick, G. M., *Acta Cryst.*, **2015**, C71, 3-8.
- 3) CrysAlisPRO, Oxford Diffraction /Agilent Technologies UK Ltd, Yarnton, England.
- 4) Dolomanov, O. V., Bourhis, L. J., Gildea, R. J., Howard, J. A. K., Puschmann, H., *J. Appl. Cryst.*, **2009**, 42, 339-341.

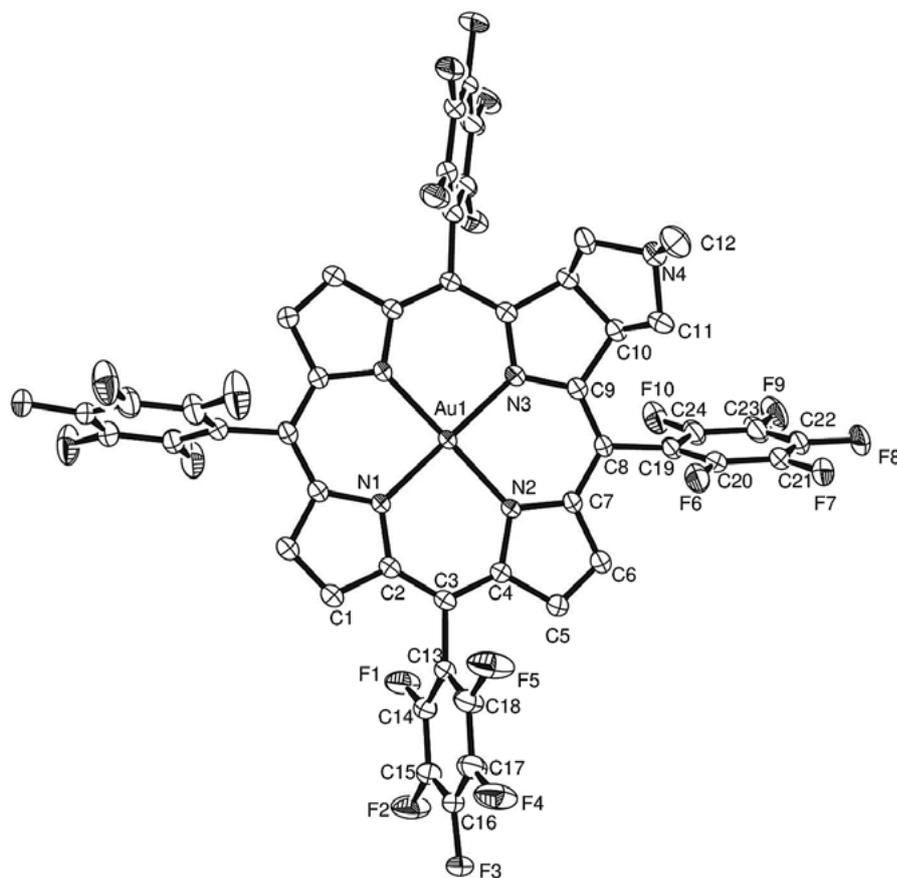


Figure 1. ORTEP drawing of $[\text{Au}(\text{TFPC})]^+$ cation. Displacement ellipsoids are drawn at the 50% probability level. Solvent molecules, a counter anion and hydrogen atoms have been omitted for clarity.

Table 1. Crystal data and structure refinement for [Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O

Empirical formula	C ₅₃ H ₂₀ AuClF ₂₀ N ₅ O ₃
Formula weight	1427.27
Temperature/K	90
Crystal system	monoclinic
Space group	P2 ₁ /m
a/Å	10.5918(2)
b/Å	25.3599(4)
c/Å	11.1607(2)
β/°	94.963(2)
Volume/Å ³	2986.60(9)
Z	2
ρ _{calc} g/cm ³	1.587
μ/mm ⁻¹	2.653
F(000)	1394.0
Crystal size/mm ³	0.1 × 0.2 × 0.1
Radiation	Mo Kα (λ=0.71073)
2θ range for data collection/°	3.664 to 63.094
Index ranges	-14 ≤ h ≤ 15, -36 ≤ k ≤ 37, -15 ≤ l ≤ 16
Reflections collected	56018
Independent reflections	9644 [R _{int} =0.0457, R _{sigma} =0.0293]
Data/restraints/parameters	9644/0/387
Goodness-of-fit on F ²	1.142
Final R indexes [I >= 2σ (I)]	R1 = 0.0442, wR2 = 0.1187
Final R indexes [all data]	R1 = 0.0490, wR2 = 0.1223
Largest diff. peak/hole /e Å ⁻³	2.30/-1.92

Table 2. Fractional Atomic Coordinates (× 10⁴) and Equivalent Isotropic Displacement Parameters (Å² × 10³) for [Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O.

Atom	x	y	z	U(eq)
Au1	4066.1(2)	7500	1518.2(2)	20.61(6)
F1	8120(3)	6321.4(13)	3713(3)	42.8(7)
F2	9116(3)	5626.8(15)	5347(3)	52.4(9)
F3	7564(4)	5072.4(13)	6717(3)	52.7(9)
F4	5025(4)	5224.4(12)	6425(3)	49.5(8)
F5	4028(3)	5909.3(12)	4768(3)	40.1(6)
F6	423(3)	6001.1(16)	345(3)	58.5(10)
F7	-716(3)	5214.7(16)	-973(3)	55.6(9)
F8	295(3)	4871.3(11)	-2982(3)	38.2(6)
F9	2289(4)	5378.6(14)	-3785(3)	53.1(9)
F10	3395(3)	6189.5(13)	-2516(3)	45.6(8)
N1	5225(5)	7500	3073(4)	23.7(9)
N2	4081(3)	6707.8(13)	1496(3)	23.2(6)
N3	2818(5)	7500	33(4)	22.1(9)
N4	5535(6)	7500	6773(5)	31.2(11)
C1	6256(4)	7199.1(17)	4930(4)	28.5(8)
C2	5633(4)	7058.7(16)	3706(4)	25.3(7)
C3	5480(4)	6546.5(16)	3338(3)	25.6(7)
C4	4764(4)	6382.8(16)	2296(3)	26.2(8)
C5	4578(5)	5845.8(18)	1935(4)	31.4(9)
C6	3770(5)	5839.4(17)	927(4)	30.3(9)
C7	3442(4)	6378.8(16)	648(3)	24.9(7)
C8	2594(4)	6539.5(16)	-290(3)	24.9(7)
C9	2274(4)	7062.9(16)	-539(3)	23.6(7)
C10	1349(4)	7231.9(17)	-1462(4)	28.3(8)
C11	6035(4)	6132.4(17)	4177(4)	28.7(8)
C12	7334(5)	6045.3(19)	4348(4)	34.3(10)
C13	7860(5)	5693(2)	5195(4)	40.1(11)
C14	7078(6)	5415.9(19)	5890(4)	39.7(12)

Atom	x	y	z	U(eq)
C15	5794(5)	5490.6(18)	5746(4)	37.1(11)
C16	5275(5)	5843.6(17)	4887(4)	33.6(9)
C17	1943(4)	6119.2(16)	-1052(4)	26.9(8)
C18	887(5)	5859(2)	-695(4)	35.5(10)
C19	300(5)	5454(2)	-1344(4)	36.2(10)
C20	795(4)	5285.6(16)	-2375(4)	30.5(9)
C21	1828(5)	5537.2(18)	-2780(4)	32.8(9)
C22	2397(4)	5951.9(17)	-2112(4)	29.7(8)
C23	5441(5)	7033.7(19)	5954(4)	33.5(9)
C24	4435(7)	7500	7542(6)	42.1(16)
O1	6927(4)	5236.2(16)	720(4)	50.0(10)
C25	6139(7)	5735(3)	-981(5)	61.6(18)
C26	6893(5)	5657(2)	208(5)	40.5(11)
C27	7572(6)	6129(2)	729(5)	50.9(14)
C11	6592(2)	7500	9808.2(17)	53.2(5)
O2	6964(3)	7500	8049(3)	16.2(6)

Table 3. Anisotropic Displacement Parameters ($\text{\AA}^2 \times 10^3$) for $[\text{Au}(\text{TFPC})]\text{ClO} \cdot 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O} \cdot 4\text{C}_4\text{H}_8\text{O} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$. The Anisotropic displacement factor exponent takes the form: $-2\pi^2[h2a*2U11+2hka*b*U12+\dots]$.

Atom	U11	U22	U33	U23	U13	U12
Au1	26.89(10)	18.93(10)	15.01(9)	0	-3.96(6)	0
F1	42.9(16)	54.2(19)	30.7(14)	6.6(13)	-0.9(12)	13.7(14)
F2	58.1(19)	61(2)	35.4(15)	2.8(14)	-11.2(14)	29.2(17)
F3	84(2)	38.3(17)	31.9(15)	8.7(12)	-19.6(15)	15.0(16)
F4	81(2)	35.1(16)	29.4(14)	11.0(12)	-11.4(14)	-14.0(15)
F5	46.5(16)	40.4(16)	31.4(14)	8.7(12)	-7.7(12)	-6.6(13)
F6	53.2(19)	78(3)	46.5(18)	-29.3(18)	18.1(15)	-27.4(18)
F7	51.9(19)	69(2)	46.0(18)	-17.7(17)	7.4(15)	-32.6(17)
F8	51.3(16)	25.5(13)	34.9(14)	-6.1(11)	-13.0(12)	-5.3(12)
F9	69(2)	53(2)	38.3(16)	-24.0(15)	12.4(15)	-18.0(17)
F10	56.8(18)	49.0(18)	32.2(14)	-12.0(13)	10.1(13)	-23.4(15)
N1	27(2)	23(2)	20(2)	0	-4.7(17)	0
N2	31.4(16)	20.3(15)	16.6(13)	-1.1(11)	-5.0(12)	-0.4(12)
N3	30(2)	19(2)	16.5(19)	0	-4.1(16)	0
N4	41(3)	30(3)	22(2)	0	1(2)	0
C1	35(2)	25.8(19)	22.8(17)	0.3(15)	-7.9(15)	3.2(16)
C2	30.9(19)	23.6(18)	20.4(16)	0.5(14)	-4.4(14)	1.8(15)
C3	34.6(19)	21.9(18)	18.8(16)	1.8(13)	-6.3(14)	3.1(15)
C4	39(2)	21.7(18)	17.0(16)	1.0(13)	-3.6(15)	2.9(15)
C5	45(2)	24.6(19)	22.2(18)	0.9(15)	-7.6(17)	2.8(17)
C6	44(2)	22.1(18)	23.2(18)	-1.8(15)	-5.8(16)	2.5(16)
C7	30.9(19)	21.3(17)	21.4(17)	-0.2(14)	-4.6(14)	-1.7(14)
C8	30.9(19)	25.3(18)	17.7(16)	-2.2(14)	-2.6(14)	-2.3(15)
C9	25.8(17)	24.1(18)	19.8(16)	-0.6(14)	-3.2(13)	-1.4(14)
C10	31.1(19)	28(2)	23.7(18)	-0.3(15)	-7.0(15)	-0.4(16)
C11	42(2)	24.7(19)	18.1(16)	-1.2(14)	-7.0(15)	6.5(16)
C12	46(3)	34(2)	21.6(18)	-1.6(16)	-6.4(17)	11.5(19)
C13	54(3)	39(3)	24(2)	-4.2(18)	-10.9(19)	19(2)
C14	70(3)	25(2)	21.2(19)	-0.3(16)	-14(2)	10(2)
C15	64(3)	24(2)	21.0(18)	0.0(15)	-10.3(19)	-1(2)
C16	53(3)	22.6(19)	22.5(18)	-1.5(15)	-9.4(18)	-0.5(18)
C17	36(2)	21.7(18)	21.5(17)	-1.3(14)	-6.6(15)	0.4(15)
C18	39(2)	39(2)	27(2)	-7.9(18)	-1.0(17)	-4.8(19)
C19	36(2)	39(2)	32(2)	-5.0(19)	-3.1(18)	-8.8(19)
C20	41(2)	19.8(18)	28.3(19)	-0.2(15)	-11.9(17)	-1.5(16)
C21	46(2)	27(2)	24.1(19)	-4.5(16)	-2.2(17)	-0.1(18)
C22	39(2)	26(2)	23.1(18)	-0.2(15)	-1.0(16)	-4.9(16)
C23	44(2)	34(2)	21.5(18)	-4.0(16)	-6.1(16)	-6.9(19)

Atom	U11	U22	U33	U23	U13	U12
C24	45(4)	56(5)	26(3)	0	8(3)	0
O1	61(2)	37(2)	50(2)	0.3(17)	-4.2(19)	13.2(18)
C25	63(4)	85(5)	34(3)	7(3)	-8(3)	13(4)
C26	48(3)	41(3)	32(2)	-1(2)	1(2)	12(2)
C27	65(4)	45(3)	44(3)	-4(2)	12(3)	-1(3)
Cl1	73.5(14)	57.1(12)	28.5(8)	0	1.6(8)	0
O2	17.9(15)	11.1(14)	20.1(16)	0	5.1(12)	0

Table 4. Hydrogen Atom Coordinates ($\text{\AA} \times 10^4$) and Isotropic Displacement Parameters ($\text{\AA}^2 \times 10^3$) for [Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O.

Atom	x	y	z	U(eq)
H1	7117.22	7056.66	5052.6	34
H5	4947.73	5552.52	2323.12	38
H6	3480.64	5542.63	497.44	36
H10	838.18	7015.12	-1971.12	34
H25A	6704.66	5802.71	-1590.37	92
H25B	5576.12	6028.74	-927.55	92
H25C	5654.93	5422.48	-1185.11	92
H27A	6965.94	6387.98	934.25	76
H27B	8094.07	6274.5	150.02	76
H27C	8093.51	6028.6	1438.71	76

Table 5. Bond Lengths for [Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O.

Atom	Atom	Length/ \AA	Atom	Atom	Length/ \AA
Au1	N1	2.037(5)	C4	C3	1.395(5)
Au1	N2 ¹	2.009(3)	C5	C4	1.429(6)
Au1	N2	2.009(3)	C6	C5	1.353(6)
Au1	N3	2.029(4)	C6	C7	1.439(6)
F1	C12	1.336(6)	C8	C7	1.380(5)
F2	C13	1.337(6)	C8	C9	1.392(6)
F3	C14	1.339(5)	C8	C17	1.494(5)
F4	C15	1.342(6)	C9	C10	1.424(5)
F5	C16	1.327(6)	C10	C10 ¹	1.360(9)
F6	C18	1.348(6)	C11	C3	1.493(5)
F7	C19	1.332(6)	C11	C12	1.391(7)
F8	C20	1.334(5)	C11	C16	1.386(7)
F9	C21	1.324(5)	C13	C12	1.382(6)
F10	C22	1.329(5)	C13	C14	1.376(8)
N1	C2 ¹	1.374(5)	C15	C14	1.368(8)
N1	C2	1.374(5)	C16	C15	1.390(6)
N2	C4	1.374(5)	C17	C18	1.386(7)
N2	C7	1.393(5)	C18	C19	1.376(6)
N3	C9	1.380(5)	C20	C19	1.373(7)
N3	C9 ¹	1.380(5)	C21	C20	1.376(7)
N4	C23 ¹	1.493(5)	C22	C17	1.382(6)
N4	C23	1.493(5)	C22	C21	1.396(6)
N4	C24	1.505(9)	O1	C26	1.209(7)
C1	C1 ¹	1.526(8)	C26	C25	1.501(7)
C1	C2	1.507(5)	C26	C27	1.489(8)
C1	C23	1.548(7)	Cl1	O2	2.036(4)
C3	C2	1.368(6)			

1) Symmetry operator: 1+X, 3/2-Y, +Z

Table 6. Bond Angles for [Au(TFPC)]ClO · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O.

Atom	Atom	Atom	Angle/°	Atom	Atom	Atom	Angle/°
N2	Au1	N1	90.33(9)	C10 ¹	C10	C9	107.5(2)
N2 ¹	Au1	N1	90.33(9)	C12	C11	C3	121.9(4)
N2	Au1	N2 ¹	178.28(19)	C16	C11	C3	120.9(4)
N2	Au1	N3	89.72(9)	C16	C11	C12	117.0(4)
N2 ¹	Au1	N3	89.72(9)	F1	C12	C11	119.9(4)
N3	Au1	N1	176.42(19)	F1	C12	C13	118.0(5)
C2	N1	Au1	125.3(2)	C13	C12	C11	122.1(5)
C2 ¹	N1	Au1	125.3(2)	F2	C13	C12	120.3(5)
C2 ¹	N1	C2	109.1(5)	F2	C13	C14	120.4(4)
C4	N2	Au1	126.6(3)	C14	C13	C12	119.3(5)
C4	N2	C7	106.3(3)	F3	C14	C13	120.4(5)
C7	N2	Au1	127.1(3)	F3	C14	C15	119.4(5)
C9 ¹	N3	Au1	126.5(2)	C15	C14	C13	120.2(4)
C9	N3	Au1	126.5(2)	F4	C15	C14	120.6(4)
C9 ¹	N3	C9	106.9(4)	F4	C15	C16	119.4(5)
C23	N4	C23 ¹	104.8(5)	C14	C15	C16	120.0(5)
C23	N4	C24	109.6(4)	F5	C16	C11	119.9(4)
C23 ¹	N4	C24	109.6(4)	F5	C16	C15	118.7(5)
C1 ¹	C1	C23	105.7(2)	C11	C16	C15	121.3(5)
C2	C1	C1 ¹	103.7(2)	C18	C17	C8	121.3(4)
C2	C1	C23	112.2(4)	C22	C17	C8	121.9(4)
N1	C2	C1	111.6(4)	C22	C17	C18	116.7(4)
C3	C2	N1	126.5(4)	F6	C18	C17	119.0(4)
C3	C2	C1	121.9(4)	F6	C18	C19	118.1(4)
C2	C3	C4	125.1(4)	C19	C18	C17	122.9(4)
C2	C3	C11	116.7(3)	F7	C19	C18	121.1(4)
C4	C3	C11	118.0(4)	F7	C19	C20	119.8(4)
N2	C4	C3	125.5(4)	C20	C19	C18	119.1(4)
N2	C4	C5	109.6(3)	F8	C20	C19	120.4(4)
C3	C4	C5	124.8(4)	F8	C20	C21	119.4(4)
C6	C5	C4	107.9(4)	C19	C20	C21	120.2(4)
C5	C6	C7	107.0(4)	F9	C21	C20	120.0(4)
N2	C7	C6	109.2(3)	F9	C21	C22	120.5(4)
C8	C7	N2	125.8(4)	C20	C21	C22	119.5(4)
C8	C7	C6	125.0(4)	F10	C22	C17	119.8(4)
C7	C8	C9	124.4(4)	F10	C22	C21	118.7(4)
C7	C8	C17	117.3(4)	C17	C22	C21	121.5(4)
C9	C8	C17	118.3(3)	N4	C23	C1	103.1(4)
N3	C9	C8	126.1(4)	O1	C26	C25	121.8(6)
N3	C9	C10	109.0(4)	O1	C26	C27	122.1(5)
C8	C9	C10	124.9(4)	C27	C26	C25	116.2(5)

1) Symmetry operator: 1+X, 3/2-Y, +Z

X-ray structure determination of
[(5, 10, 15, 20-tetrakis(pentafluorophenyl)-2, 3-(methano(*N*-methyl)
iminomethano)chlorinato)gold(III)] hypochlorite ·
2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O

Shino Nakashima and Haruo Akashi

*Research Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,
1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama 700-0005, Japan*

The title compound, [(5, 10, 15, 20-tetrakis(pentafluorophenyl)-2, 3-(methano(*N*-methyl)iminomethano)chlorinato)gold(III)] hypochlorite · 2C₃H₆O · 4C₄H₈O · 13H₂O, crystallized in the monoclinic space group P2₁/m with the following unit-cell parameters: $a=10.5918(2)$ Å, $b=25.3599(4)$ Å, $c=11.1607(2)$ Å, $\beta=94.963(2)^\circ$, $V=2986.60(9)$ Å³ and $Z=2$. The crystal structure was solved by direct methods, and refined by full-matrix least-squares procedures to a final R -value of 0.0490 for 9944 observed reflections. The molecule has a crystallographic mirror plane of symmetry on the Au atom, N1, N2, N4 and C12 atoms. The gold atom is coordinated by four nitrogen atoms of the ligand in a square-planar geometry.

高周波-大電力パルススパッタリング法を用いた DLC成膜における波尾長と膜特性の関係

福江 紘幸*・岡野 忠之**・黒岩 雅英**・國次 真輔***
太田 裕己****・米澤 健****,*・中谷 達行****

*岡山理科大学大学院工学研究科博士課程システム科学専攻

**東京電子株式会社

***岡山県工業技術センター

****ケニックス株式会社

*****岡山理科大学フロンティア理工学研究所

2022年12月27日受理

1. 緒言

ダイヤモンド状炭素 (Diamond-Like Carbon ; DLC) 膜とは、グラファイト構造の sp^2 結合とダイヤモンド構造の sp^3 結合を併せ持つアモルファスカーボン膜の総称である。このDLC膜は、高密度や低摩擦係数、生体親和性などの特徴を持つことから、切削工具や自動車摺動部品、医療デバイスへの表面処理として応用されている^{1~6}。DLC膜の成膜方法として、化学気相堆積法^{7~10}や真空アーク法^{11~14}、スパッタリング法^{15~18}などが挙げられるが、その中でも大面積への成膜に適したスパッタリング法は工業的に優れている。従来のスパッタリング法である直流マグネトロンスパッタリング (direct current Magnetron Sputtering ; dcMS) 法で成膜したDLC膜は、真空アーク法で成膜したDLC膜と比較して低密度という問題を抱えていた。そこでスパッタリング法でのイオン化率を向上させ、高密度DLC膜の成膜を狙うことができる方法として大電力パルススパッタリング (High-Power Impulse Magnetron Sputtering ; HiPIMS) 法が挙げられる¹⁹。

HiPIMS法は、Duty比が10%以下の短いパルスに高電圧をターゲットに印加する成膜方法で、そのピーク電力密度は 0.5 kW/cm^2 を超える大電力である²⁰。この大電力を生かして、HiPIMS法を用いたDLC成膜では、dcMS法と比較して高密度のDLC膜が報告された¹⁹。

しかしながら、HiPIMS法を用いた成膜は、dcMS法と比較して成膜速度が低いという課題がある²¹。また、カーボンターゲットのスパッタリングプロセスは、ドロップレットの付着による表面粗さの増加などの膜質の低下が懸念される²²。ドロップレットは、成膜中のアーキングが関与しており、HiPIMS法の成膜中において、アーキングはピーク放電電流に依存すると指

摘されている^{22~24}。ピーク放電電流を増加させ、 sp^3 炭素結合比や硬度を増加させることは、ドロップレットが付着し、表面粗さの増加や膜の欠陥につながる可能性がある²²。

本研究グループでは、HiPIMS法のさらなる膜質の向上を目的に新たなHiPIMS法として高周波 (High Frequency ; HF) -HiPIMS電源を開発した²⁵。従来のユニポーラ (UP) -HiPIMS法が単パルスのみであることに対して、HF-HiPIMS法は、予備放電パルス、主放電パルスおよびHFパルスから構成される。本研究ではこのHF-HiPIMS法を用いたDLC膜の膜特性を明らかにすることを目的とする。本報告では、HiPIMS法の新たな評価パラメータとして、ピーク値の50%まで減衰する時間である波尾長を取り入れ、波尾長を用いて膜特性と放電プラズマを評価したので報告する。

2. 実験方法

図1に実験装置の概略図を示す。ターゲットには、直径3インチ、厚さ5 mmのグラファイトを用い、基板とカソード間の距離は100 mm、到達真空度は $5.0 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下とした。スパッタガスとしてアルゴン (Ar) ガスを5 sccm導入し、放電時の動作圧力を0.5 Pa、基板にシリコンウエハーを置き、基板を5 rpmで回転させ、2時間成膜した。

図2にHF-HiPIMS法とUP-HiPIMS法の印加電圧のパルス波形を示す。HF-HiPIMS法では、T1の予備放電パルスで電流が流れ始めるが、T2の休止区間によって流れ始めた電流が下がる。そして電流が下がりきらないようにT2を設定し、T3の主放電パルスを印加することで電流が一気に流れ始める。このことからHF-HiPIMS法ではUP-HiPIMS法と比較して放電の立ち上

がりを早めることができる。また、HF-HiPIMS法のT4のHFパルスは、T3の主放電パルス後のアフターグローを引き延ばすことで成膜速度の向上と激しい高電圧パルスの印加により主放電パルス後の電子の除去によるアーキングの低減を狙っている。本実験のHF-HiPIMS法のパルス条件として、 $T1=20\ \mu\text{s}$ 、 $T2=5\ \mu\text{s}$ 、 $T3=50\ \mu\text{s}$ 、 $T4=36\ \mu\text{s}$ 、 $T5=T6=3\ \mu\text{s}$ とし、UP-HiPIMS法は $T3=50\ \mu\text{s}$ とした。各HiPIMS法ともバイアス電圧をOFF、波形全体の周波数を200 Hz、カソード電圧を $-780\ \text{V}$ から $-870\ \text{V}$ とした。放電電流および放電電圧の測定は、電流プローブ(Tektronix製TCP303)、電流プロー

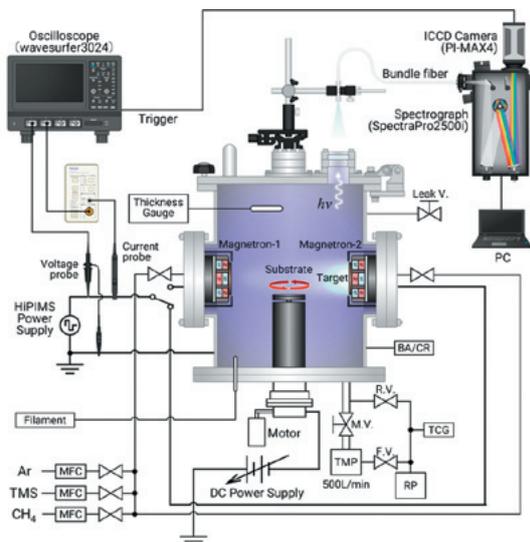


図1 実験装置の概略図

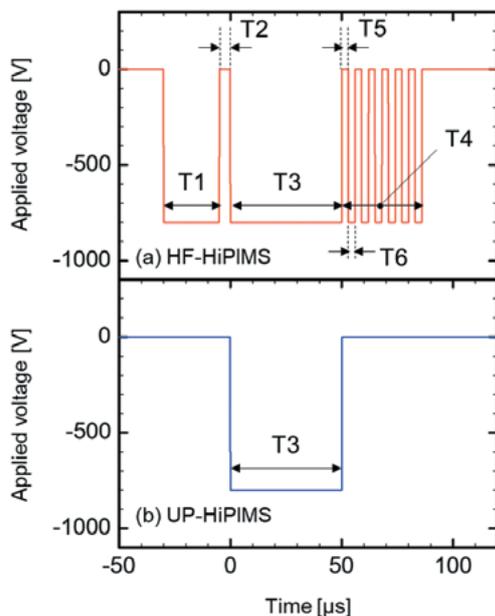


図2 印加電圧のパルス波形

ブ用増幅器 (Tektronix製TCPA300)、電圧プローブ (Tektronix製P5100A) およびデジタルオシロスコープ (Teledyne LeCroy製wavesurfer3024) を用いた。DLC膜の膜密度は、全自動多目的X線回折装置 (リガク製 SmartLab) を用い、X線反射率測定法で得られたX線反射率プロファイルの全反射臨界面角と密度との関係をシミュレーションすることで算出した。このときの反射率は 0° から 3° の範囲を 0.004° のステップ、スキャン速度 $0.2^\circ/\text{min}$ で測定した。表面粗さの測定は、走査型プローブ顕微鏡 (島津製作所製, SPM-9700) を用いた。すべての画像のスキャンサイズは $1 \times 1\ \mu\text{m}^2$ とした。表面粗さ解析は、SPM-9700解析ソフトウェア (島津製作所, SPM-9700 analysis) を用いた。放電プラズマの評価には、ICCDカメラ (Princeton Instruments製, PI-MAX 4) を接続した発光分光装置 (Princeton Instruments製, SpectraPro-2500i) を用い、放電プラズマの時間分解測定は $5\ \mu\text{s}$ 毎に5回平均で測定した。

3. 実験結果および考察

HiPIMS法を用いた各種薄膜の評価パラメータのうち、放電特性として主に負印加電圧やピーク放電電流、ピーク電力密度が用いられてきた。しかしながら、ピーク放電電流が大きいとき、膜特性との相関がなくなる例が報告されており^{26, 27)}、これまでの放電特性の評価パラメータでは膜特性を正しく評価できていない可能性がある。そこで本研究では、HiPIMS放電がインパルス放電であることに着目し、雷インパルス電圧波形の「波尾長」の定義^{28, 29)}を放電電流に適用し、その波尾長を評価パラメータとした。図3に波尾長の定義を放電電流に適用した放電電流波形を示す。図3の点Pは波形の最大値で波高点と呼ばれる。点Pより前の部分が波頭、後ろの部分が波尾と呼ばれる。点Aと点Bはそれぞれ波頭における点Pの30%波高点と90%波高点であり、これらの点を結ぶ直線と時間軸との交点

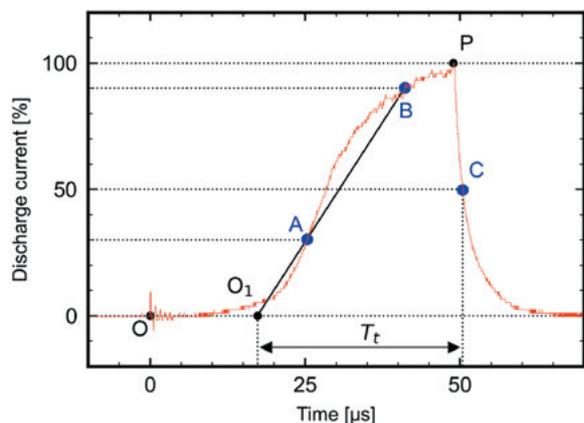


図3 波尾長の定義を放電電流に適用した放電電流波形

が点 O_1 で規約原点と呼ばれる。点Cは波尾における50%波高点であり、点 O_1 と点Cの間の時間が波尾長(T_t)である。

図4に波尾長と膜密度の関係を示す。HF-HiPIMS法およびUP-HiPIMS法のいずれも波尾長は膜密度に対して負の相関を示しており、波尾長によって膜密度の制御が可能であることが示唆される。波尾長が短いとき、その放電電流波形は急激な立ち上がりとしち下がりを行っていることから、放電電流波形のインパルスが強いことを意味する。波尾長はHiPIMS法の名前の一部である、インパルス (Impulse) で評価することに繋がり、インパルス波形および波尾長での膜密度の評価が有効であることが示唆される。また、HF-HiPIMS法とUP-HiPIMS法の膜密度の最大値と近似直線の傾きの大きさを比較したところ、HF-HiPIMS法の方が、膜密度が高く、傾きの大きさも大きい。以上より、HF-HiPIMS法はUP-HiPIMS法と比較して、DLC膜の高密度化を達成した。

図5にDLC膜の表面形態を示す。DLC膜はHF-HiPIMS法とUP-HiPIMS法でそれぞれ15.1 μs 、16.5 μs と同程度の波尾長のときのものを測定した。DLC膜の表面粗さ(算術平均高さ; S_a)は、HF-HiPIMS法では $S_a=0.620$ nm、UP-HiPIMS法では $S_a=1.163$ nmとHF-HiPIMS法のDLC膜の表面粗さの低下が確認された。よって、HF-HiPIMS法による表面平滑性の向上が示唆される。

HF-HiPIMS法の類似技術として深振動マグネトロンスパッタリング (Deep Oscillation Magnetron Sputtering; DOMS) 法とダブルパルスHiPIMS法が挙げられる。DOMS法はHF-HiPIMS法のHFパルスに対応する部分で構成された成膜方法で、DOMS法を用いた TiO_2 膜の2時間の成膜においてアーキングが50回以下とアークフリーに限りなく近い成膜を達成している³⁰⁾。本研究のHF-HiPIMS法の表面粗さの低下は、HFパルスの部分でDOMS法のアークフリーと同様な効果の発現であるこ

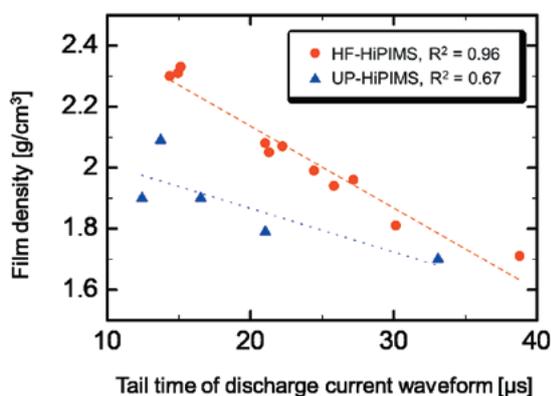


図4 波尾長と膜密度の関係

とが示唆される。以上より、HFパルスによってアークフリーとなったことで、表面粗さの増加の原因となるドロップレットが低減し、表面粗さが低下したものと推察される。

図6に発光強度比の時間変化を示す。放電条件は図5の表面形態の実験条件と同じとした。図6の発光強度比にはArの $I_{811.5\text{ nm}} / I_{750.4\text{ nm}}$ を用いた。この発光強度比: $I_{811.5\text{ nm}} / I_{750.4\text{ nm}}$ は放電プラズマの電子密度と相関がある^{31, 32)}。HF-HiPIMS法とUP-HiPIMS法の発光強度比の最大値を比較すると、HF-HiPIMS法の方が大きいことがわかる。このことからHF-HiPIMS法の電子密度は、UP-HiPIMS法よりも大きいことが示唆される。

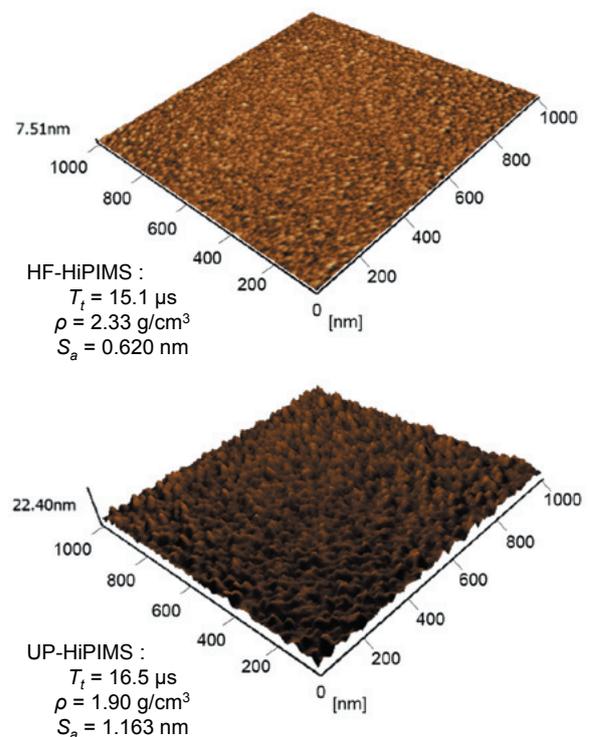


図5 DLC膜の表面形態

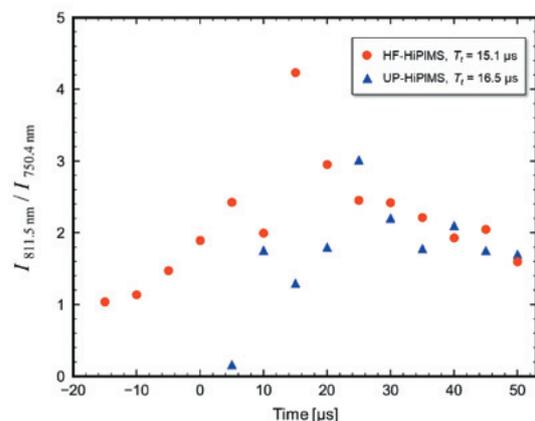


図6 発光強度比の時間変化

ダブルパルスHiPIMS法は、HF-HiPIMS法の予備放電パルスと主放電パルスに対応する部分で構成された成膜方法で、UP-HiPIMS法と比較して、Ti膜の成膜時において電子密度の増加が報告されている³³⁾。電子密度の向上は、カーボンのイオン化を促進し^{34, 35)}、DLC膜の硬度と膜密度の増加に繋がる^{36, 37)}。本研究のHF-HiPIMS法のT1の印加においてもダブルパルスHiPIMS法のダブルパルスの印加時と同様な役割を果たしていることが示唆される。以上より、放電プラズマの考察からも膜密度の増加が推察される。

4. 結言

本研究では、HF-HiPIMS法を用いたDLC成膜における新たな評価パラメータとして、ピーク値の50%まで減衰する時間である波尾長と膜特性、プラズマ特性の関係について報告した。HiPIMS法の波尾長はDLC膜の膜密度と負の相関があり、波尾長によって膜密度の制御が示唆された。よって、波尾長による膜特性の評価が有効であることがわかった。また、HF-HiPIMS法で成膜したDLC膜は、UP-HiPIMS法で成膜したDLC膜と比較し、高密度化と表面平滑性の向上が確認された。DLC膜の膜密度の増加の要因は、放電プラズマの電子密度の増加によるものと示唆された。すなわち、HF-HiPIMS法はDOMS法とダブルパルスHiPIMS法の両方の優位性を兼ね備えた成膜方法であることがわかった。

参考文献

- 1) B. D. Beake *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **284**, (2015) pp.334-343.
- 2) M. Folea *et al.*, *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, **8**, (2010) pp.30-36.
- 3) S. Ren *et al.*, *RSC Advances*, **5**, (2015) pp.66426-66437.
- 4) A. Erdemir *et al.*, *Journal of Physics D: Applied Physics*, **39**, (2006) R311.
- 5) R. Hauert, *Diamond and Related Materials*, **12** (2003) pp.583-589.
- 6) T. Nakatani *et al.*, *Journal of Photopolymer Science and Technology*, **20**, (2007) pp.221-228.
- 7) S. Peter *et al.*, *Journal of Applied Physics*, **102**, (2007) 053304.
- 8) K. Yokota *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, **46**, (2007) 5901.
- 9) Y. Yasuoka *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, **54**, (2014) 01AD04.
- 10) T. Harigai *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, **61**, (2022) S11001.
- 11) R. F. Huang *et al.*, *Diamond and Related Materials*, **10**, (2001) pp.1850-1854.
- 12) L. L. Wang *et al.*, *Applied Surface Science*, **286**, (2013) pp.109-114.
- 13) J. Vetter, *Surface and Coatings Technology*, **257**, (2014) pp.213-240.
- 14) Y. Taki *et al.*, *Journal of Materials Science Letters*, **16**, (1997) pp.553-556.
- 15) S. Chowdhury *et al.*, *Journal of Materials Processing Technology*, **153**, (2004) pp.804-810.
- 16) K. Bewilogua *et al.*, *Thin Solid Films*, **447**, (2004) pp.142-147.
- 17) S. Zhang *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **162**, (2003) pp.42-48.
- 18) Y. Y. Chang *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **184**, (2004) pp.349-355.
- 19) K. Sarakinos *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **206**, (2012) pp.2706-2710.
- 20) J. T. Gudmundsson *et al.*, *Journal of Vacuum Science & Technology A: Vacuum, Surfaces, and Films*, **30**, (2012) 030801.
- 21) M. Samuelsson *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **205**, (2010) pp.591-596.
- 22) C. Vitelaru *et al.*, *Materials*, **13**, (2020) 1038.
- 23) C. Vitelaru *et al.*, *Journal of Physics D: Applied Physics*, **51**, (2018) 165201.
- 24) M. Lattemann *et al.*, *Diamond and Related Materials*, **20**, (2011) pp.68-74.
- 25) 岡野忠之 他, パルス電源装置, 2019年1月19日, 特許第6467075号
- 26) J. Lin *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **258**, (2014) pp.1212-1222.
- 27) 福江紘幸 他, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所研究報告, **3**, (2021) pp.9-12.
- 28) IEC 60060-1, "High voltage test technique. Part 1: General Specifications and Test Requirements," (2010)
- 29) D. Kind and F. Kurt, "High voltage test techniques," *Newnes*, (2001)
- 30) J. Lin *et al.*, *Journal of Physics D: Applied Physics*, **46**, (2013) 084008.
- 31) X. Dong *et al.*, *Journal of Physics: Conference Series*, **518**, (2014), 012010.
- 32) A. M. Daltrini *et al.*, *Journal of Applied Physics*, **101**, (2007), 073309.
- 33) J. H. In *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **202**, (2008) pp.5298-5301.
- 34) V. Tiron *et al.*, *Applied Surface Science*, **494**, (2019), pp.871-879.
- 35) J. Hopwood, *Physics of Plasmas*, **5**, (1998) pp.1624-1631.
- 36) J. A. Santiago *et al.*, *Surface and Coatings Technology*, **358** (2019) pp.43-49.
- 37) Y. Iijima *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, **57**, (2017) 01AE07.

Relationship between tail time and thin film properties in DLC film deposition using high frequency-high power impulse magnetron sputtering method

Hiroyuki Fukue^{*}, Tadayuki Okano^{**}, Masahide Kuroiwa^{**},
Shinsuke Kunitsugu^{***}, Hiroki Oota^{****},
Ken Yonezawa^{****,*} and Tatsuyuki Nakatani^{*****}

^{}Graduate School of Engineering - Systems Science Doctoral Program, Okayama University of Science,
1-1, Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan*

*^{**}Tokyo Electronics Co., Ltd.,*

2-22-7, Honcho, Kokubunji-shi, Tokyo, 185-0012, Japan

*^{***}Industrial Technology Center of Okayama Prefecture,
5301, Haga, Kita-ku, Okayama, 701-1296, Japan*

*^{****}Kenix Corporation,*

2-15-501, Hojyoguchi, Himeji, Hyogo, 670-0935, Japan

*^{*****}Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,
1-1, Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan*

We have developed a high frequency high-power impulse magnetron sputtering (HF-HiPIMS) power supply as a new HiPIMS method to reduce arc discharge and to further improve the functionality of thin films. In this study, we report on the relationship between tail time and thin film properties in DLC film deposition using this HF-HiPIMS method. First, we explain the tail time. Next, film density, surface roughness and discharge plasma were measured for the purpose of evaluating the thin film characteristics of the HF-HiPIMS method. As a result, the HF-HiPIMS method achieved high density film, small surface roughness and high density plasma compared to the conventional unipolar HiPIMS (UP-HiPIMS) method. From the relationship between the tail time and the film density, we were able to obtain an index for optimizing the deposition conditions.

Keywords: HiPIMS; DLC; XRR; AFM; OES.

金属タンパク質と有機化合物の複合体に対する フラグメント分子軌道計算：I

矢城 陽一郎

岡山理科大学大学院工学研究科電子工学専攻

2022年12月27日受理

1. 緒言

近年、タンパク質やタンパク質と有機化合物の複合体に対して、分子動力学計算や量子化学計算といったコンピュータシミュレーションが盛んに行われるようになってきた。特に、量子化学計算の一つであるフラグメント分子軌道 (Fragment Molecular Orbital: FMO) 計算¹⁻³⁾ による有機化合物とタンパク質のアミノ酸残基の相互作用解析が創薬や新規化合物製造に使われ始めている。しかしながら、筆者の知るところでは、現在、金属イオンを含んだタンパク質および複合体に対する FMO 計算はほとんど行われていない。本研究では、金属イオンを含んだタンパク質と有機化合物の複合体に対して FMO 計算を実行し、まず計算が収束するか検証する。計算が収束すれば、有機化合物とタンパク質のアミノ酸残基の相互作用解析を行い、タンパク質の反応機構に関する詳細な知見を得ることを目的とする。

本研究では、計算ターゲットとしてチロシナーゼとチロシンの複合体を選択した。チロシナーゼはメラニン生成を担う酵素であり、290個のアミノ酸残基から構成されている。またその活性部位に2個の金属イオン (銅イオン: Cu^{2+} や亜鉛イオン: Zn^{2+}) をもち、2つの金属イオンにはそれぞれ3つのヒスチジンが配位している (図1)。今回は、亜鉛イオンを含んだチロシナーゼを採用した。メラニンは紫外線から皮膚を守る重要な役割を担っている一方、しみやそばかすなどの原因ともなっている。このメラニンの生成は、チロシナーゼによる血液中のチロシンの酸化反応からスタートする。

ン (銅イオン: Cu^{2+} や亜鉛イオン: Zn^{2+}) をもち、2つの金属イオンにはそれぞれ3つのヒスチジンが配位している (図1)。今回は、亜鉛イオンを含んだチロシナーゼを採用した。メラニンは紫外線から皮膚を守る重要な役割を担っている一方、しみやそばかすなどの原因ともなっている。このメラニンの生成は、チロシナーゼによる血液中のチロシンの酸化反応からスタートする。

2. コンピュータシミュレーション

2-1 複合体構造の準備

まず、チロシナーゼとチロシンの複合体構造を Protein Data Bankよりダウンロードし (PDB ID: 4p6r)、チロシナーゼとチロシンを分離した。チロシナーゼに対しては、分子計算ソフトウェアAMBER14⁴⁾を用いて水素原子を付加し、N末端とC末端はそれぞれ NH_3^+ と COO^- で終端処理した。チロシンに対しては、GaussViewで水素原子を付加した。また、チロシンの電荷は、Gaussian03によるHF/6-31G(d)レベルでの全電子量子化学計算を行い、その結果からresp電荷を割り当てた。次に、AMBER14を用いてチロシナーゼとチ

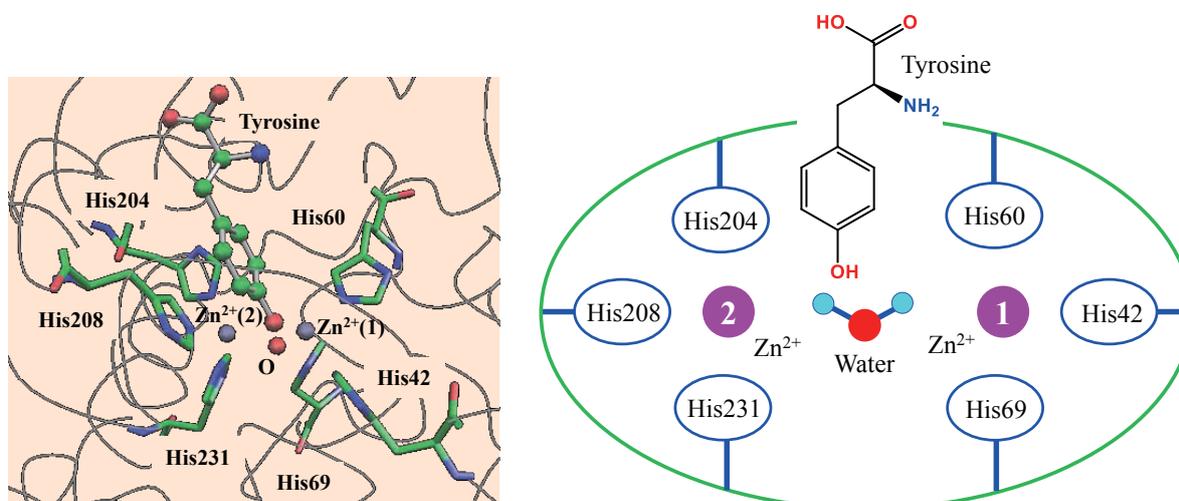


図1 チロシナーゼとチロシンの複合体の活性部位構造 (左) と活性部位の模式図 (右)

ロシンの複合体を再構築した後、分子力学計算により亜鉛イオン、炭素原子、窒素原子、酸素原子など重原子を固定した、水素原子のみの構造最適化を実施した。今回の計算では、2つの亜鉛イオンの間にある1つの水分子のみ残し、他の結晶水は削除した。また、亜鉛イオンに配位するヒスチジンのプロトン化状態については、亜鉛イオンとヒスチジンの配位構造から、全てNδがプロトン化しているとした。

2-2 FMO計算

準備した複合体構造に対し、スーパーコンピュータ「富岳」を用いバイオ分子相互作用シミュレータ ABINIT-MP Open^{3,5)} によるFMO2-MP2/6-31GレベルでのFMO計算を実施した。FMO計算において現在の標準的な計算レベルはMP2/6-31G*であるが、今回は、金属イオンを含むタンパク質に対する研究のスターティングポイントとしてMP2/6-31GレベルでのFMO計算を行った。チロシナーゼはアミノ酸残基ごとにフラグメント分割し、2つの亜鉛イオン、水分子、チロシンはそれぞれ1つのフラグメントとして扱った。このFMO計算が収束するか検証した後、チロシナーゼの各アミノ酸残基、亜鉛イオン、水分子、チロシンそれぞれの間の相互作用エネルギー (Interfragment Interaction Energy: IFIE) を求めた。また、IFIEの和 (IFIE sum) を結合エネルギーとして算出した。

3. 結果と討論

第1段階の結果として、FMO2-MP2/6-31GレベルにおいてFMO計算が収束することを見出した。計算レベルの向上に関する問題は残っているが、金属タンパク質の複合体に対するFMO計算が収束したことは、今後、金属タンパク質の酵素反応機構の解明や、反応に重要なアミノ酸の特定が可能であることを強く示唆するものである。

引き続き、チロシナーゼの各アミノ酸残基、亜鉛イオン、水分子、チロシンそれぞれのIFIE解析を実施したところ、チロシンとチロシナーゼの結合エネルギーは、14.69 kcal/mol と斥力のエネルギーを示したが、チロシンと2つの亜鉛イオンの間には、それぞれ -203.52 kcal/mol, -71.77 kcal/mol と非常に大きな引力の相互作用エネルギーが認められた。また、2つの亜鉛イオンとチロシナーゼの結合エネルギーはそれぞれ -3787.40 kcal/mol, -3617.67 kcal/mol となり、2つの亜鉛イオンともにチロシナーゼと非常に強く結合し、一体の構造になっていることが判明した。これらの事から、チロシンは2つの亜鉛イオンを介してチロシナーゼと結合していることが明らかとなった。水分子とチロシンの相互作用エネルギーは 10.59 kcal/mol で

あったのに対し、水分子と2つの亜鉛イオンとの相互作用エネルギーは、それぞれ -100.29 kcal/mol, -85.21 kcal/mol であった。この水分子が2つの亜鉛イオンを介してチロシナーゼと強く結合し、チロシンの酸化反応に重要な役割を果たしていると考えられる。表1に代表的な相互作用エネルギー (IFIE) と結合エネルギー (IFIE sum) を示す。

表1 代表的な相互作用エネルギー (IFIE) と結合エネルギー (IFIE sum)

Tyrosine-Tyrosinase	IFIE sum	14.69
Tyrosine-Zn ²⁺ (1)	IFIE	-203.52
Tyrosine-Zn ²⁺ (2)	IFIE	-71.77
Zn ²⁺ (1)-Tyrosinase	IFIE sum	-3787.40
Zn ²⁺ (2)-Tyrosinase	IFIE sum	-3617.67
Tyrosine-Water	IFIE	10.59
Water-Zn ²⁺ (1)	IFIE	-100.29
Water-Zn ²⁺ (2)	IFIE	-85.21

[kcal/mol]

現在、チロシナーゼの各アミノ酸残基、亜鉛イオン、水分子、チロシンそれぞれの詳細なIFIE解析に加えて、FMO2-MP2/6-31G*レベルでのFMO計算を進めている。更に、チロシナーゼとドーパ (チロシナーゼによるチロシンの酸化反応で生成された化合物) の複合体に対するFMO計算も計画中である。これら一連のFMO計算およびIFIE解析によって、メラニン生成に関するチロシナーゼの酵素反応機構の解明を目指している。

謝辞

本研究は、FMO創薬コンソーシアム (FMO Drug Design Consortium: FMOOD) の活動の一環として実施され、スーパーコンピュータ「富岳」を利用した結果である (HPCIシステム利用研究課題「HPCIを活用したFMO創薬プラットフォームの構築」課題番号: hp210130)。

最後に、本研究の実施にあたり、甲南化工株式会社から多大なご協力・ご支援をいただいたことに深く感謝します。

参考文献

- 1) K. Kitaura, E. Ikeo, T. Asada, T. Nakano, M. Uebayasi, Chem. Phys. Lett., **313**, 701-706, (1999).

- 2) D.G. Fedorov, K. Kitaura, "The Fragment Molecular Orbital Method: PRACTICAL APPLICATION TO LARGE MOLECULAR SYSTEM", CRC Press, (2009).
- 3) S. Tanaka, Y. Mochizuki, Y. Komeiji, Y. Okiyama, K. Fukuzawa, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **16**, 10310-10344 (2014).
- 4) D.A. Case, V. Babin, J.T. Berryman, R.M. Betz, Q. Cai, D.S. Cerutti, T.E. Cheatham, III, T.A. Darden, R.E. Duke, H. Gohlke, A.W. Goetz, S. Gusarov, N. Homeyer, P. Janowski, J. Kaus, I. Kolossváry, A. Kovalenko, T.S. Lee, S. LeGrand, T. Luchko, R. Luo, B. Madej, K.M. Merz, F. Paesani, D.R. Roe, A. Roitberg, C. Sagui, R. Salomon-Ferrer, G. Seabra, C.L. Simmerling, W. Smith, J. Swails, R.C. Walker, J. Wang, R.M. Wolf, X. Wu and P.A. Kollman, AMBER 14, University of California, San Francisco (2014).
- 5) 望月, 秋永, 坂倉, 渡邊, 加藤, 渡辺, 奥脇, 中野, 福澤, *J. Comput. Chem. Jpn.*, **18**, 129–131 (2019).

FMO calculations on complexes of metalloprotein and organic compounds: I

Yoichiro YAGI

*Graduate School of Engineering, Okayama University of Science,
1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama 700-0005, Japan*

It is known that tyrosinase is an enzyme responsible for melanin production and has two metal ions (copper ions or zinc ions) in its active site. In this study, we performed an FMO calculation with FMO2-MP2/6-31G level for tyrosinase-tyrosine complex and computed the inter-fragment interaction energies (IFIEs) among tyrosine, zinc ions, water molecule, and the amino acid residues in tyrosinase. We aim to obtain detailed knowledge on the enzymatic reaction mechanism of tyrosinase through the IFIE analysis. The FMO computations show that tyrosine binds to tyrosinase via two zinc ions. We also found that the water molecule strongly binds to tyrosinase via two zinc ions. These results show that two zinc ions and water molecule are considered to play an important role in the oxidation reaction of tyrosine.

Keywords: Metalloprotein; organic compounds; FMO calculation; interaction energy.

筋-腱連結構造組織体作製のための筋芽細胞と腱細胞の組織化培養検討

吉鶴 歩実*・藤原 溪**・米田 大珠**・伊豆 弥生**
 森脇 健司***・橋本 真悟****・岩井 良輔*****

*岡山理科大学工学部 生命医療工学科

**岡山理科大学獣医学部 獣医学科

***弘前大学大学院 理工学研究科 知能機械工学コース

****岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 形成再建外科学

*****岡山理科大学フロンティア理工学研究科

2022年12月27日受理

1. 緒言

軟骨と骨、骨と腱、そして腱と筋のように生体の骨格を成す組織は連続的につながっており、それぞれの組織間では細胞やその生産物であるタンパク質が相互作用（コミュニケーション）していることが少しずつ明らかになってきている¹⁻³。ここで、骨格組織間のコミュニケーションは主に実験動物を用いて研究されているが、個体差や体内環境の複雑さにより目的とするコミュニケーションを正確にとらえることが困難である場合がある。さらに、体内の細胞やタンパク質の働きを経時的に観察して分析・解析できる簡便な手法はほとんどなく、極めて特殊な顕微鏡や分析装置が必要となる。また、実験動物とヒトとの種差については人体実験が行えないため検証することはできない。ここで、体外で培養細胞を用いて生体組織の機能や形状を模倣した組織体を作製できれば個体差の影響のない均一な培養環境下にて、ヒトの細胞を用いて正確に目的

とする細胞やタンパク質間のコミュニケーションを解析できると考えられる。しかしながら、生体骨格を模倣したような複数種の組織が連結した構造体の作製方法はほとんど確立されていない（表1）。

我々は、細胞の自己凝集化技術（Cell self-Aggregation Technique：CAT）を開発した^{4,5}。CAT用のポリマーを手動で塗布またはインクジェットプリントにて自動で塗布印刷した培養皿に細胞を播種すると、CATを塗布した領域にのみ細胞が接着して単層を形成した後、約1日の培養の間に細胞単層がCATポリマーの塗布表面から剥離すると同時に凝集塊して、CATポリマーの塗布形状と同様の3次元の細胞凝集塊が形成する。我々は、これまでにスフェア、ファイバーやリング形状の細胞組織体の作製に成功してきた⁶⁻⁹。ここで、我々はCATを用いることでファイバー状の筋芽細胞の凝集塊と腱細胞の凝集塊が細胞間結合によって連結した構造体を予備的検討により作製できることを確かめた。

表1 生命科学，医学研究用の実験モデルの種類と特徴

		生体近似性	種差の影響	分析の簡便性	培養方法
生体組織 (実験動物)		◎	✕ 人体実験不可	△ 生きた状態での 経時的な分析不可	
培養細胞	細胞  2次元 (細胞単層)	✕	◎ ヒト細胞使用可	○ 経時的に分析可能	○
	 3次元 (細胞組織体)	○ 生体組織に 近い機能を発揮	◎ ヒト細胞使用可	○ 経時的に分析可能	△ 未確立

一方、培養で筋組織や腱組織を作製するには、それぞれの細胞を組織固有の形態へと変化させたり固有のタンパク質を生産、蓄積させたりすることで秩序立った組織とするための培養工程が必要となる。すなわち、筋組織作製においては、複数個の筋芽細胞が融合し筋管を形成する、腱組織作製においては腱組織の主成分であるコラーゲンを腱細胞が多産するような培養液でそれぞれの細胞を培養する。ここで、すでに筋芽細胞の筋管形成や腱細胞のコラーゲン産生に最適な培養液が知られてされているが、筋芽細胞と腱細胞を同じ培養皿上、すなわち同一バッチで同時に組織化させるような培養液の組成や、培養液の添加の順序などの培養条件に関してはほとんど検討されていない。

本研究では、生体骨格の駆動力である“筋”と骨をつなぐ“腱”のとのコミュニケーションを培養下で解

明するための新規の培養モデルとして我々が考案した、筋-腱連結構造組織体の作製に向けて、筋芽細胞および腱細胞を同一バッチで組織化し得る培養条件を検討することを目的とした。

2. 実験方法

マウス骨格筋芽細胞とマウス腱細胞を6:4の数比率で混合した細胞懸濁液を細胞低接着性のU底ウェルに添加して約1日培養することで、ウェル底に沈積した細胞から成る直径約0.5 mmの細胞凝集小塊をウェル当たり1個形成させた(図1-1)。細胞凝集小塊は筋管形成誘導と腱細胞のコラーゲン産生誘導用の2種の培養液を用いて、4パターンの異なる培養液の添加条件にて14日培養した(図1-2)。

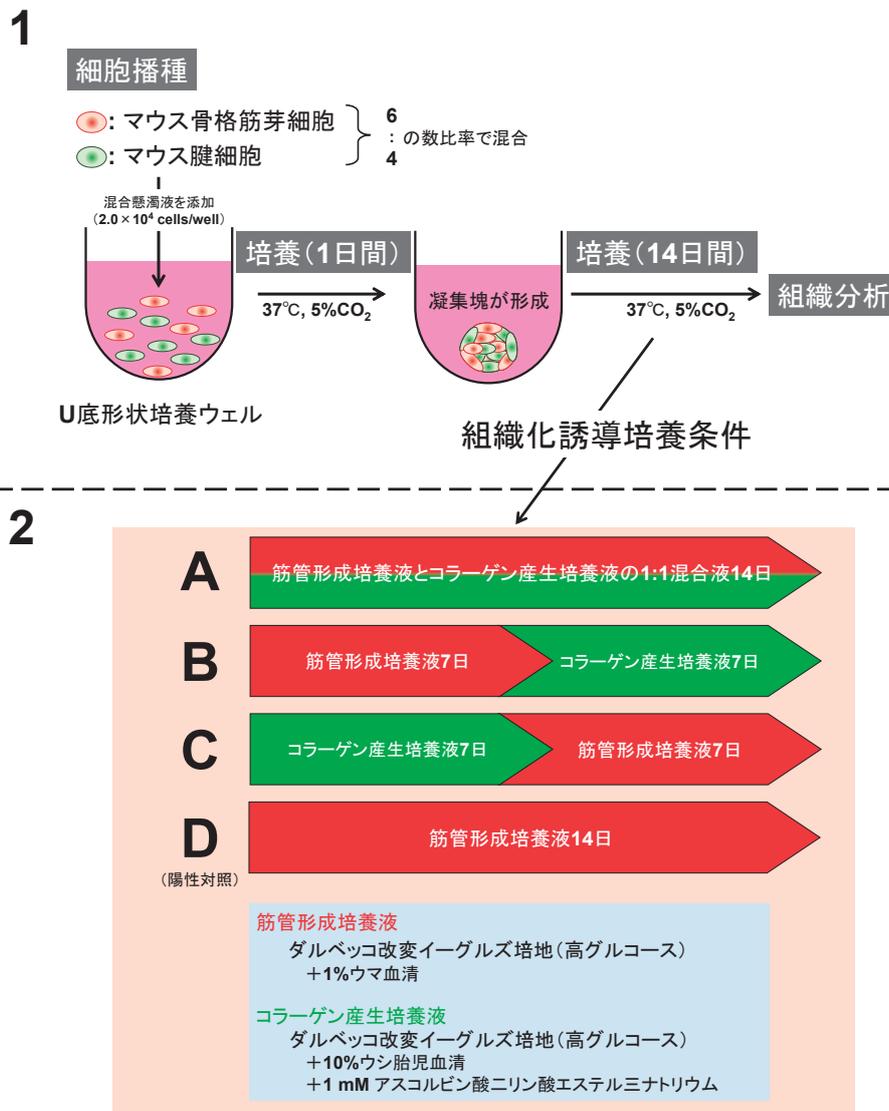


図1 培養法 (1) と培養液の添加条件 (2)

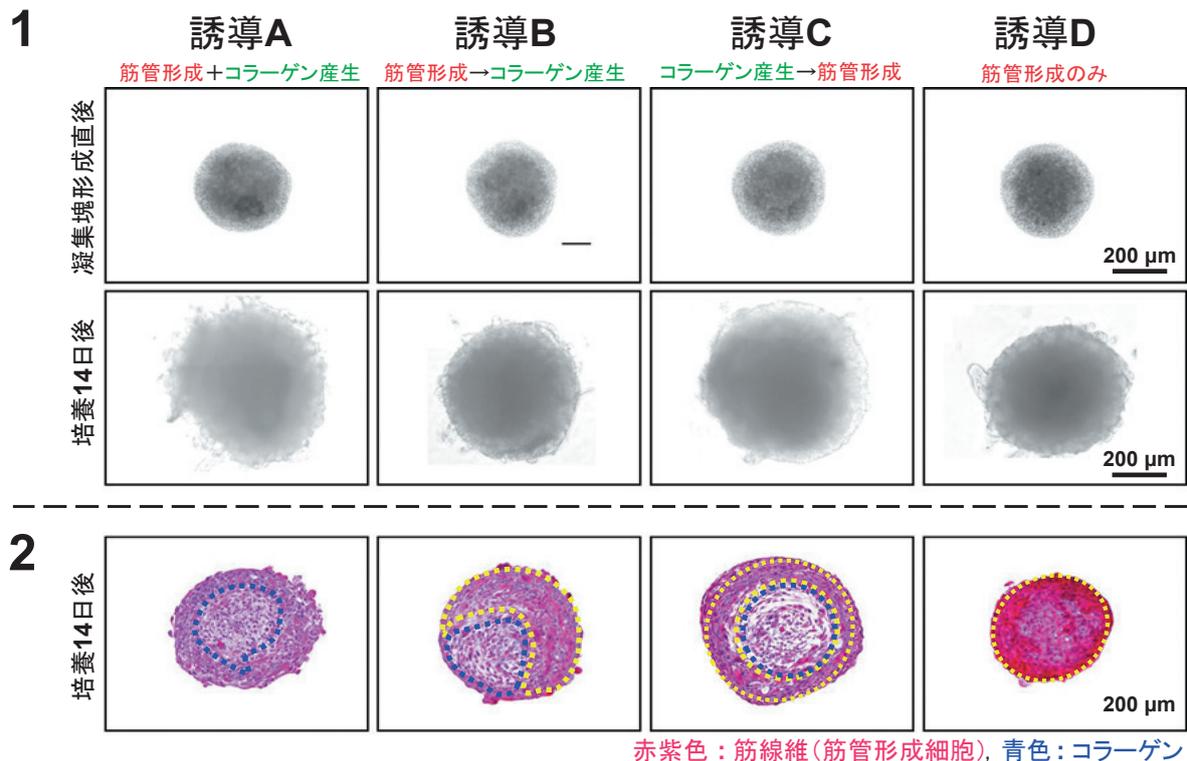


図2 筋芽細胞と腱細胞の混合凝集塊の位相差顕微鏡写真 (1) と薄切断面のMasson's Trichrome 染色写真 (2)
黄色点線枠内: 筋管形成細胞、青点線枠内: コラーゲン産生部分

3. 実験結果と考察

全ての培養液の添加条件において、細胞凝集小塊は14日間の培養の間に直径が約1.5倍に増大した (図2-1)。これらの細胞凝集塊の薄切片の組織化学分析を行った結果、腱細胞のコラーゲン産生誘導培養液を用いて培養した誘導A、BおよびCの条件では、凝集塊の概ね中央付近にMasson's Trichrome染色によりわずかに青色に染まるコラーゲンを含む組織の形成を認めたが、筋管形成誘導培養液のみで14日間培養した誘導Dの条件においては、コラーゲン産生は全く認められず、凝集塊を成す細胞のほぼすべてがMasson's Trichrome染色により赤紫色に染まる筋線維を含む筋管形成した細胞からなる筋様組織を形成した (図2-2)。すなわち、筋管形成誘導培養液のみで培養すると腱細胞はコラーゲンをほとんど産生できず、腱様組織は形成しないことが分かった。そこで、誘導A、BとCの条件において筋管形成の程度を比較してみると、筋管形成とコラーゲン産生誘導の2種の培養液を1:1の割合で混合して14日間培養した誘導Aの条件では、筋線維を含む筋管形成した細胞は非常に少なく、ほとんど筋様組織は形成していなかった。一方、2種の培養液をそれぞれ7日ずつに分けて単独で添加して培養した誘導BとCの条件においては、凝集塊の中央付近に認められたコラーゲン産生領域の周りを取り囲むようにして筋

線維を認める筋管形成細胞の層、すなわち筋様組織化層が形成していることが分かった (図2-2)。

3. まとめ、課題と今後の展望

筋芽細胞と腱細胞のそれぞれの組織化に対して最適化された2種の培養液をそれぞれを単独で細胞に添加 (作用) して培養する期間を設けることで、筋様組織と腱様組織の両方を含む混合組織体を得ることができた。一方で、本研究にて試作された筋-腱様組織体は生体の筋-腱組織と比較して組織学的に非常に未成熟であり、生命科学や医学研究に適用できる培養組織モデルにはなり得ない。今後は、より生体に近い組織を得るために培養期間の検討や筋-腱様組織体の力学的刺激などによる高度成熟化を検討していく予定である。

参考文献

- 1) Tendon-to-bone attachment: from development to maturity. Zelzer E, Blitz E, Killian ML, Thomopoulos S. Birth Defects Res C Embryo Today. 2014 102(1):101-12.
- 2) Muscle and tendon interaction during human movements. Fukunaga T, Kawakami Y, Kubo K, Kanehisa H. Exerc Sport Sci Rev. 2002 30(3):106-10.
- 3) Microenvironment in subchondral bone: predominant regulator for the treatment of osteoarthritis. Hu W, Chen Y, Dou C, Dong S. Ann Rheum Dis. 2021 80(4):413-422.

- 4) The effect of electrically charged polyion complex nanoparticle-coated surfaces on adipose-derived stromal progenitor cell behaviour. Iwai R, Nemoto Y, Nakayama Y. *Biomaterials*. 2013 34(36):9096-102.
- 5) Induction of cell self-organization on weakly positively charged surfaces prepared by the deposition of polyion complex nanoparticles of thermoresponsive, zwitterionic copolymers. Iwai R, Haruki R, Nemoto Y, Nakayama Y. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2017;105(5):1009-1015.
- 6) Preparation and characterization of directed, one-day-self-assembled millimeter-size spheroids of adipose-derived mesenchymal stem cells. Iwai R, Nemoto Y, Nakayama Y. *J Biomed Mater Res A*. 2016 104(1):305-12.
- 7) Induction and expansion of human PRRX1+ limb-bud-like mesenchymal cells from pluripotent stem cells. Yamada D, Nakamura M, Takao T, Takihira S, Yoshida A, Kawai S, Miura A, Ming L, Yoshitomi H, Gozu M, Okamoto K, Hojo H, Kusaka N, Iwai R, Nakata E, Ozaki T, Toguchida J, Takarada T. *Nat Biomed Eng*. 2021 5(8):926-940.
- 8) Fabrication of scaffold-free mesenchyme tissue bands by cell self-aggregation technique for potential use in tissue regeneration. Ota T, Iwai R, Kitaguchi Y, Takarada T, Kimata Y. *Biomed Mater*. 2022 2;17(6).
- 9) Successful tracheal regeneration using biofabricated autologous analogues without artificial supports. Hiwatashi S, Iwai R, Nakayama Y, Moriwaki T, Okuyama H. *Sci Rep*. 2022 12(1):20279.

Optimization of culture protocols of myoblasts and tenocytes for the preparation of skeletal-like muscle-tendon connected tissue

Ayumi Yoshitsuru^{*}, Kei Fujiwara^{**}, Taiju Yoneda^{**}, Yayoi Izu^{**}, Shingo Hashimoto^{***}, Takeshi Moriwaki^{****} and Ryosuke Iwai^{*****}

**Faculty of Biomedical Engineering, Okayama University of Science,
1-1, Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan*

*** Department of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Okayama University of Science,
1-3 Ikoinooka, Imabari-shi, Ehime, 794-8555, Japan*

**** Department of Plastic and Reconstructive Surgery,
Graduate School of Medical, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University
2-5-1 Shikata-cho, Kita-ku, Okayama, 700-8558 Japan*

***** Course of Mechanical Science and Engineering, Graduate School of Science and Technology, Hirosaki University,
1 Bunkyo-cho, Hirosaki-shi, Aomori, 036-8560, Japan*

******Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,
1-1, Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan*

We have designed a novel culture model for muscle-tendon connective tissue to understand the communication between “muscle”, the driving force of the skeleton, and “tendon”, the bone-connecting tissue, under in vitro culturing. In this study, we could successfully obtain mixed tissue constructs containing muscle-like and tendon-like tissues by adding two types of culture media optimized for myogenesis of myoblasts and tendon-like tissue formation by collagen production of tenocytes, respectively, independently at different culturing periods. Further studies are planned to examine the culture period and mechanical stimulation of the muscle-tendon-like mixed tissue obtained in this study in order to mature them into more histologically and functionally similar to native muscle-tendon connected tissues.

Keywords: Tendon; Muscle; Cell culture model.

隠岐帯苦鉄質変成岩類に記録された広域的な緑色片岩相の変質作用

遠藤 拓^{*,**}・今山 武志^{*}

^{*}岡山理科大学フロンティア理工学研究所

^{**}兵庫県立大学大学院 地域資源マネジメント研究科

2022年12月27日受理

鳥根県隠岐道後に分布する隠岐帯苦鉄質変成岩類4試料の岩石学的研究を実施した。1試料は、カルシウムに富む輝石や斜長石など高温の変成作用を記録して、母岩のミグマタイト質片麻岩類の変成作用に関連する。一方、全4試料は二次的な緑泥石、緑簾石、カリ長石などを含み、緑色片岩相の変質作用を広域的に被っている。さらに、1試料では、細粒の自形なK-Na長石に富み、火山岩組織を残し、高温の変成作用を免れた可能性がある。今後は、苦鉄質変成岩類の定量的な変成温度—圧力条件やその年代および原岩の起源について検討することにより、北西アジアのテクトニクスを理解する。

1. はじめに

鳥根県の日本海沖に位置する隠岐・島後は、日本列島形成の基盤となる大陸地塊の断片であり、高温変成作用を被った隠岐帯の片麻岩類が広く分布している。これらの片麻岩類はペルム紀—三畳紀の変成作用を被っており、飛騨帯と一連の変成帯である可能性が推定されている (Suzuki and Adachi 1994)。一方、Kawabata et al. (2022) は、隠岐帯は三畳紀の高温変成作用に加えて、古原生代の高温変成作用を被っていることを報告した。すなわち、隠岐帯は日本列島で最も古い地質岩帯であり、日本列島形成史を解明するのに重要な地域である。

上記の隠岐帯の変成史は、ミグマタイト質片麻岩と泥質片麻岩の岩石学的・年代学的研究に主に基づく。一方、苦鉄質変成岩類の岩石学的研究は、隠岐帯の変成史を独自に推定できるにもかかわらず、ほとんどなされていない。本研究では、苦鉄質火山岩起源の変成岩の薄片観察や鉱物組成分析を実施した。先行研究の結果と比較し、隠岐帯の変成史を理解する。

2. 隠岐帯の地質概要

隠岐片麻岩類はミグマタイト質片麻岩、花崗岩質片麻岩類や泥質片麻岩類から主に構成される。モナザイトCHIME年代に基づく、原岩年代は、飛騨帯と同じく、主に古生代初期とされていた (Suzuki and Adachi, 1998)。しかし、最近の年代学的研究によれば、その原岩は古原生代に形成されたことが明らかになり、その起源は韓半島の京義地塊や嶺南地塊に比較される (Cho et al., 2021; Kawabata et al., 2022)。すなわち、隠岐帯は、アジア大陸の東縁に発達した先カンブリア紀の地質帯である。

隠岐片麻岩類の古原生代高温変成作用 (800–740°C, 9–12 kbar) は、約1.85 Gaに起きた (Kawabata et al., 2022)。この初期の変成作用は、北中国地塊東部のJiao-Liao-Ji帯変成作用に相当し、同様の変成作用は韓半島の京義地塊北部や狼林地塊にも報告されている。その後、隠岐片麻岩類は、ペルム紀—三畳紀の広域変成作用を被っており、モナザイトCHIME年代やジルコンの変成リムのウラン—鉛年代から約250–230 Maの変成年代が推定されている (Suzuki and Adachi, 1998; Tsutsumi et al., 2006; Kawabata et al., 2022)。ペルム紀—三畳紀変成作用は、岩体の南西部は、グラニュライト相 (817–829°C, 9.0–10.3 kbar) に到達する一方、南西部の変成条件は、約693°C, 5.3 kbarの角閃岩相上部である (Kawabata et al., 2022)。

隠岐片麻岩類は、約53–42Maの古第三紀花崗岩類によって貫入され (Ohira & Tsutsumi, 2000)、その周囲には新第三紀の堆積岩や火山岩堆積物が分布する。苦鉄質変成岩類は、ミグマタイト質片麻岩中のレンズ状ブロックあるいは片麻岩の片理面に平行に露出するが、一部の苦鉄質変成岩類はその片理面を横切る場合もある。Hoshino (1979) によれば、一部の苦鉄質変成岩は単斜輝石と斜方輝石を含みグラニュライト相に到達しており、約830°Cの変成温度が推定されたものの、定量的な変成圧力—温度条件の推定はない。また、苦鉄質変成岩類の変成年代は報告がなく、不明である。

3. 偏光顕微鏡観察と鉱物組成

試料OK0702-7Bは、単斜輝石、斜長石、カリ長石、石英から主に構成され、二次的な緑泥石や緑簾石を含む変質鉱物によって置換されている (図2a)。また、

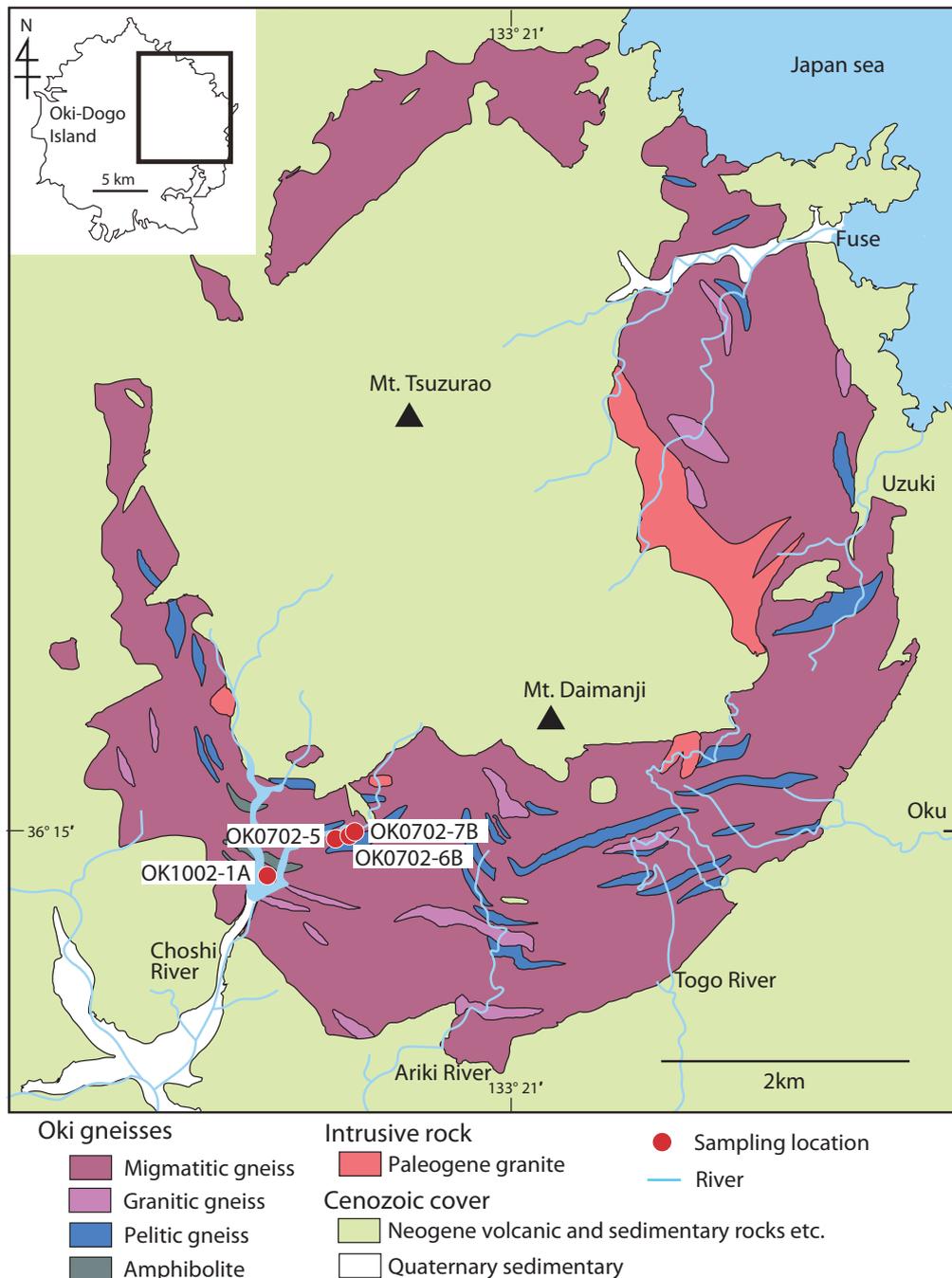


Fig. 1 Simplified geological map of the Oki belt, showing sample locations. Modified from Kawabata et al. (2022).

輝石のエンスタライト (En) 成分は45-49%を示し、透輝石に分類される (図3a)。長石は、オーソクレス (Or) 成分が90%以上のカリ長石、アノーサイト (An) 成分を59-69%含む曹灰長石と垂灰長石からなる (図3b)。試料OK1002-1Aは、石英、チタン石、緑簾石、斜長石、方解石から構成される (図2b)。細粒の角閃石はわずかに含まれる。斜長石のAn成分は51-52%であり、曹灰長石である (図3b)。試料OK0702-5は、中

粒な自形の斜長石に富み、加えて方解石、緑泥石、石英を含む (図2c)。斜長石はアルバイト (Ab) 成分を80-98%含む曹長石である (図3b)。試料OK0702-6Bは細粒な自形の斜長石に富み、加えて石英、カリ長石、緑泥石、方解石を含む (図2d)。長石は、Or成分が90%以上のカリ長石、Ab成分が90%以上の曹長石に加えて、K-Na長石のアノーソクレスが多く観察される (図3b)。

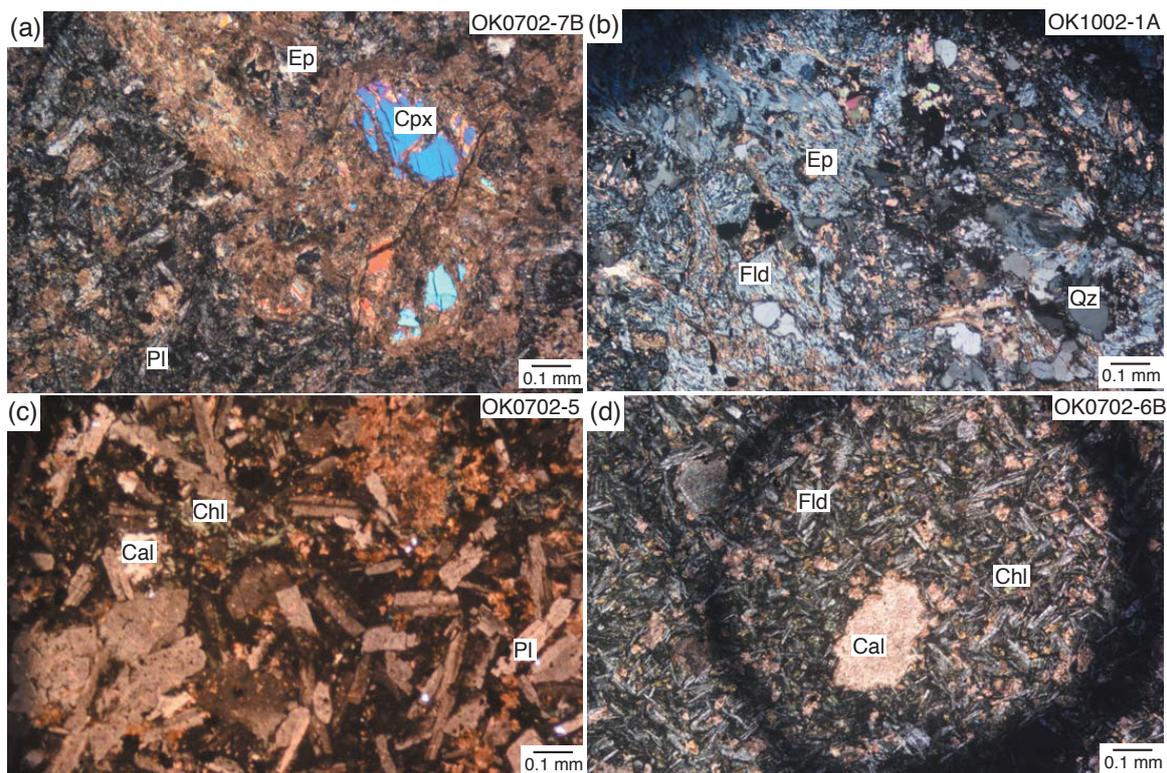


Fig. 2 Photographs (a-d) of the metabasites in the Oki belt.

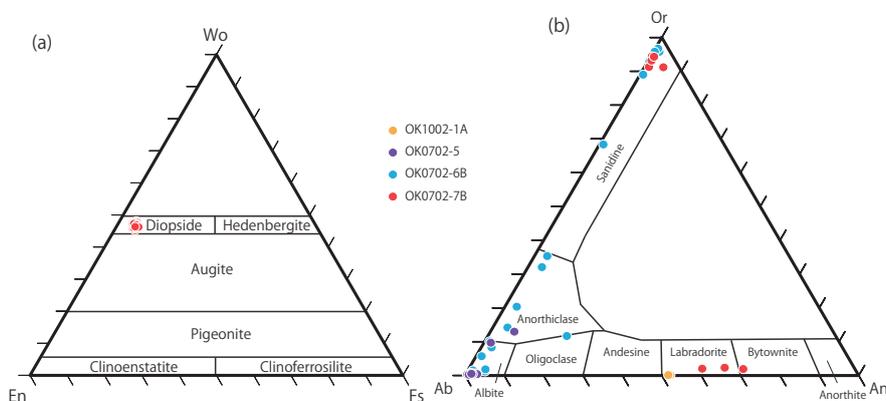


Fig. 3 Mineral compositions of (a) clinopyroxene and (b) plagioclase in the metabasites, Oki belt.

4. 考察

苦鉄質岩試料OK0702-7Bは、Na成分が乏しい輝石とアルカリ長石を含み、角閃岩相上部程度の比較的高温・低圧の変成作用を記録する。その後、緑色片岩相程度の変成作用で緑泥石や緑簾石が成長した。前者の変成作用は、ミグマタイト質片麻岩類の変成作用に関連する可能性がある。その他3試料は、高温変成作用の記録は改変されたか、あるいは被っておらず、曹長石、緑簾石、緑泥石などが成長した緑色片岩相程度の変成作用が顕著である。試料OK1002-1Aの細粒な角閃

石や曹長石は、高温変成作用時の残骸であろう。これらの結果から、隠岐帯苦鉄質岩類は高温変成作用後に、緑色片岩相程度の変質作用を後退変成時に広域的に被っていることが推測される。一方、試料OK0702-6Bは、細粒の自形なK-Na長石に富み、火山岩組織とその組成が残存していることから、高温の変成作用を免れた可能性がある。いずれにせよ、分析試料は変質作用が顕著であり、ピーク変成作用時の定量的な変成圧力-温度条件を推定するための地質圧力温度計を適用する試料としては、不適切であった。

5. 今後の展開

苦鉄質変成岩類から定量的な変成圧力-温度条件を推定することは、隠岐片麻岩類の圧力-温度経路を理解する上で重要である。今後はより新鮮な苦鉄質変成岩試料を採取して、相平衡計算なども含めて検討する必要がある。また、年代学的研究により、苦鉄質変成岩類に記録されている変成条件が、古原生代なのかペルム紀-三畳紀なのか、あるいは別の変成イベントなのか詳細に検討する必要もあるだろう。一般的に、苦鉄質変成岩類の変成年代を推定することは容易ではないが、チタン石のウラン-鉛年代などは適用可能であるかもしれない。さらに、地球化学的研究により、苦鉄質変成岩類の起源を特定して、生成時のテクトニック場を推定することも重要である。これらのことから、韓半島の京義地塊、嶺南地塊や狼林地塊などと比較することにより、北西アジアのテクトニクスの解明につながることを期待される。

引用文献

Cho, D. -L., Takahashi, Y., Kim, S. W., Yi, K. and Lee, B. C.,

2021. Zircon U-Pb-Hf and geochemical analyses of paragneiss and granitic gneiss from Oki-Dogo Island, Southwest Japan and its tectonic implications. *Lithos*, 106217, v. 396-397.

Hoshino, M., 1979. Two-pyroxene amphibolites in Dogo, Oki islands, Shimane-ken, Japan. *Jour. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, v. 74, p. 87-99.

Kawabata, R., Imayama, T., Kato, T., Oh, C. W., Horie, K., and Takehara, M. (2022). Multi-stage metamorphic history of the Oki gneisses in Japan: Implications for Paleoproterozoic metamorphism and tectonic correlations in northeastern Asia. *Jour. Metamor. Geol.*, v. 40, 257-286, <https://doi.org/10.1111/jmg.12627>.

大平寛人・筒井夏実, 2000. 隠岐島後に分布する基盤岩類のFT年代. *フィッション・トラックニュースレター*, no. 13, p. 59-61.

Suzuki, K., and Adachi, M., 1994. Middle Precambrian detrital monazite and zircon from the Hida gneiss on Oki-Dogo Island, Japan: their origin and implication for the correlation of basement gneiss of Southwest Japan and Korea. *Tectonophysics*, v. 235, p. 277-292.

Tsutsumi, Y., Yokoyama, K., Horie, K., Terada, K., and Hidaka, H., 2006. SHRIMP U-Pb dating of detrital zircons in paragneiss from Oki-Dogo Island, western Japan. *Jour. Mineral. Petrol. Sci.*, v. 101, p. 289-298.

Regional greenschist facies alteration recorded in the metabasites of the Oki belt, Japan

Taku ENDO^{*,**}, Takeshi IMAYAMA^{*}

^{*}*Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,
1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan*

^{**}*Graduate School of Regional Resource Management, University of Hyogo,
128 Shounji, Toyooka, 668-0814, Japan*

Petrological works of four samples of metabasites distributed in the Oki Dogo island, Shimane Prefecture were carried out. One sample records high-temperature metamorphism, supported by calcium-rich pyroxene and plagioclase, associated with the metamorphism of host migmatitic gneisses. On the other hand, all four samples contain secondary chlorite, epidote, K-feldspar, etc., and are extensively affected by greenschist facies alteration. In addition, one sample is rich in fine-grained idiomorphic K-Na feldspar, showing the relict of a volcanic texture and possibly escaping high-temperature metamorphism. In the future, it is essential to investigate the quantitative temperature-pressure conditions of metabasites, their ages and origin to understand the tectonics in the northeastern Asia.

Keywords: Oki belt; metabasites; mineral composition; alteration; NE Asia.

Report of Okayama University of Science – Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences Joint Expeditions in 2022.

Shinobu ISHIGAKI, Khishigjav TSOGTBAATAR*, Buuvei MAINBAYAR*,
Akio TAKAHASHI**, Batsaikhan BUYANTEGSH*, Purevsuren BYAMBAA*,
Bayasгаа GANZORIG*, Battulga BILGUUNBOLD*, Enkhbat OCHIRJANTSAN*,
Tadahiro HATAKEYAMA***, Mototaka SANEYOSHI**, Ryuji TAKASAKI**,
Kentaro CHIBA**

*Museum of Dinosaur Research, Okayama University of Science,
0-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan,*

**Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences,*

P.O.B: 46/650, Chingeltei district-15160, horoo-4, S.Danzan street 3/1, Ulaanbaatar, Mongolia,

***Faculty of Biosphere – Geosphere Science, Okayama University of Science,*

****Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,
1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0005, Japan*

Accepted on December 27, 2022

Okayama University of Science and the Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences (IP-MAS) conducted joint expeditions in 2022 for the first time after the COVID-19 pandemic. The crew visited Shar Tsav, Arts Bogd area, and Bayn Shire in the Gobi Desert of Mongolia. They discovered numerous dinosaur trackways in Shar Tsav and Arts Bogd and two microfossil assemblages in Bayn Shire. The microfossil remains include mammals, lizards, frogs and fishes, which are quite rare in the Baynshire Formation. The crew also gathered stratigraphic data and sediment samples in Bayn Shire, which are for constructing a temporal framework of the Upper Cretaceous Mongolian strata based on U-Pb geochronological and magnetostratigraphic studies.

Keywords: Mongolia; Late Cretaceous; Vertebrate Paleontology; Dinosauria; footprints; microfossils

1. Introduction

The research group from the Okayama University of Science (OUS) has regularly conducted joint expeditions with the Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences (IP-MAS) from 2015 to 2019^{1)–5)}, but the field program had to be temporally ceased due to the COVID-19 pandemic. We resumed the joint fieldwork program in 2022 and conducted two expeditions.

The first expedition was carried out in Shar Tsav and Arts Bogd area from June 1st–14th, 2022 (Fig. 1). The members of the expeditions were Shinobu Ishigaki from OUS and Khishigjav Tsogtbaatar (director of IP-MAS), Buuvei Mainbayar (researcher/driver), and

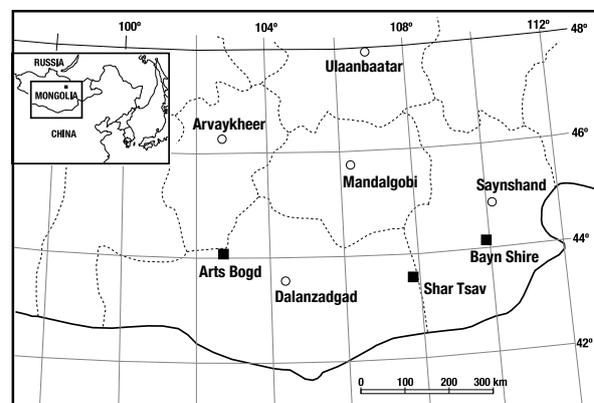


Fig. 1. Map of main localities visited during the joint expeditions in 2022.



Fig. 2. Fieldwork photographs. A and B: newly found sauropod trackways with manus prints in Arts Bogd area; C: microfossil sampling at Bayn Shire; D: screen washing of microfossil samples at Bayn Shire; E: articulated partial fish skeleton at Bayn Shire; F: caliche layer at Bayn Shire.

Bayasгаа Ganzorig (researcher) from IP-MAS.

The second expedition was undertaken in Bayn Shire from August 5th–14th (Fig. 1). The members of the expedition were Akio Takahashi, Mototaka Saneyoshi, Kentaro Chiba, Ryuji Takasaki, and Kota Sakamoto from OUS, and Khishigjav Tsogtbaatar (director of IP-MAS), Buuvei Mainbayar (researcher/driver), Batsaikhan Buyantegsh (researcher/driver), Purevsuren Byambaa (researcher), Battulga Bilguunbold (researcher), Enkhbat Ochirjantsan (preparator/driver), Jamgan Gantsetesg (cook) from IP-MAS.

2. Localities visited

The localities visited during the June expedition were Shar Tsav in the eastern part and Arts Bogd area in the central part of the Gobi Desert (Fig. 1). The detailed ages of the Upper Cretaceous horizons exposed in both localities are currently uncertain. Bayn Shire, where the expedition team visited in August, is located in the eastern part of the Gobi Desert and is the type locality of the Baynshire Formation (Fig. 1). The U-Pb age determined by OUS researchers in an adjacent locality, Khongil Tsav, is approximately 95 to 90 Ma⁶⁾. To protect locality information, the detailed lists and the associated GPS coordinates of each recovered specimen and sample are reposted in the IP-MAS and OUS databases

3. Results

The first expedition team conducted ichnological fieldwork of dinosaur trackways and footprints. The team discovered 20 dinosaur trackways, including a sauropod trackway and a turning trackway of an ankylosaur. The team also found hadrosaurid, sauropod, and small theropod isolated footprints in Shar Tsav. In the Arts Bogd area, the team found six well-preserved sauropod trackways, four of which are with manus prints (Fig. 2A and B). The sauropod, theropod, hadrosaur, and ankylosaur isolated footprints were also discovered in this area.

The second expedition team prospected and collected a total of 38 specimens. The specimens were mainly derived from the two microfossil sites found during our 2019 fieldwork (Fig. 2C and D). The microfossil assemblages are mainly composed of dinosaur (hadrosauroid, ankylosaurid, tyrannosauroid, dromaeosaurid) bone fragments and teeth and crocodylian teeth and osteoderms, turtle shell fragments, and fish scales

and vertebrae. Notably, the assemblages include mammal, fish, lizard, and frog remains, which are quite rare (mammal and fish) and are the first reports from the Baynshire Formation (Fig. 2E)^{7)–8)}. The team also found some ankylosaur bones, including a relatively large partial pelvis and small fused sacral vertebrae and humerus in proximity. Due to the different estimated sizes of the ankylosaur remains, it is potentially the second ankylosaur bonebed at Bayn Shire. The stratigraphic position of this site is located lower than the previously known ankylosaur bonebed at Bayn Shire^{5),9)}. They also collected stratigraphic and sedimentological data of the Baynshire Formation exposed around Bayn Shire. 44 sandstone, mudstone, and caliche samples were also collected throughout the sections at this locality for further analyses (Fig. 2F).

4. Future perspectives

The small vertebrate fauna of the Baynshire Formation is poorly understood compared to faunal assemblages of the other Upper Cretaceous strata in Mongolia. The microfossil remains found in the 2022 expeditions likely include several new species. Also, turtle specimens collected this year will be useful for the ongoing taxonomic studies of Baynshirenian turtles. The specimens collected this year will provide vital clues for the poorly known small vertebrate fauna of the Baynshire Formation. Parts of some specimens will also be used as pilot samples for fossil protein extraction.

The sandstone samples collected at Bayn Shire will be analyzed using Electron Spin Resonance and Inductively Coupled Plasma Mass spectrometry (ICP-MS). These analyses will elucidate the origin of sediments in the formation, which leads to an understanding of the paleoenvironment of the formation and the stratigraphic correlation between different localities with exposure of the formation. The caliche and tooth samples collected at Bayn Shire will be used for U-Pb dating by ICP-MS. Additionally, mudstone samples will be used for magnetostratigraphic analyses to further constrain the depositional age of the Baynshire Formation. These samples will provide us with important data to construct the temporal framework of the Baynshire Formation, which remains poorly known.

Acknowledgments

We greatly appreciate all staff of IP-MAS and OUS

for all their support. This expedition and the subsequent research projects are supported by Grant-in-Aid for Challenging Research (Exploratory) (20K20950) and Bilateral Program Joint Research Projects/Seminars (120219941) from the Japan Society for the Promotion of Science.

References

- 1) Saneyoshi M, Ishigaki S, Tsogtbaatar K, Mainbayar B, Ulziitseren S, Aoki K, Bayardorj C, Otgonbat B, Amarbaysglan K, Asai H and Tanabe T. Bull. Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. Sci. 41, 35–44 (2015).
- 2) Ishigaki S, Tsogtbaatar K, Saneyoshi M, Mainbayar B, Aoki K, Ulziitseren S, Imayama T, Takahashi A, Toyoda S, Bayardorj C, Buyantegsh B, Batsukh J, Purevsuren B, Asai H, Tsutanaga S and Fujii K. Bull. Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. Sci. 42, 33–46 (2016).
- 3) Ishigaki S, Tsogtbaatar K, Nishido H, Toyoda S, Mainbayar B, Chinzorig T, Noumi Y, Takahashi A, Ulziitseren S, Zorig E, Buyantegsh B, Purevsuren B, Enerel G, Bayardorj C, Ochirjantsan E, Saneyoshi M, Aoki K and Hayashi S. Bull. Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. Sci. 43, 25–39 (2017).
- 4) Ishigaki S, Tsogtbaatar K, Toyoda S, Mainbayar B, Noumi Y, Takahashi A, Buyantegsh B, Byambaa P, Zorig E, Bayardorj C, Ochirjantsan E, Saneyoshi M, Hayashi S and Chiba K. Bull. Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. Sci. 44, 19–32 (2018).
- 5) Ishigaki S, Tsogtbaatar K, Tsujigiwa H, Mainbayar B, Takahashi A, Aoki K, Aoki S, Buyantegsh B, Byambaa P, Bayardorj C, Otgonbat B, Saneyoshi M, Hayashi S and Chiba K. Bull. Inst. Front. Sci. Tech., Okayama Univ. Sci. 1, 53–57 (2019).
- 6) Kurumada Y, Aoki S, Aoki K, Kato D, Saneyoshi M, Tsogtbaatar K, Windley BF and Ishigaki S. Terra Nova 32, 246–252 (2020).
- 7) Okoshi T, Kodaira S, Chiba K, Saneyoshi M, Takahashi A, Natori M, Mainbayar B, and Tsogtbaatar K. Society of Vertebrate Paleontology Virtual Meeting Conference Guide, 197 (2021).
- 8) Okoshi T, Saito H, Kubo F, Takahashi A, Saneyoshi M, Chiba K, Mainbayar B, and Tsogtbaatar K Society of Vertebrate Paleontology 82nd Annual Meeting Program Guide, 256 (2022).
- 9) Ishii K, Watabe M, Suzuki S, Ishigaki S, Barsbold R, and Tsogtbaatar K (eds.) Hayashibara Mus. Nat. Sci. Res. Bull. 1, 138 pp. (2000).

地震応答スペクトルでみた岡山平野児島湾干拓地中部の震動特性

西村 敬一

岡山理科大学フロンティア理工学研究所

2022年12月27日受理

1. はじめに

岡山県下で有感となる地震の震度情報は、県内102地点における強震観測点の加速度波形の記録から算出される。これらの波形記録は気象庁（9地点）、防災科学技術研究所（10地点）、岡山県（83地点）によって設置された強震計から防災情報ネットワークを經由して岡山県庁内のサーバに伝送されたものである。

強震観測点の分布図¹⁾をみると、県内各地に概ね均等に配置されているものの県南では偏在していて、上記3機関の観測点が近接して配置されている地区があるのに対し、児島湾干拓地では、中央部にあるのは後述する岡山市南区の岡南飛行場観測点のみで、岡山市南区灘崎支所、早島町役場、東区役所の観測点は干拓地の周辺部にある。また、1946年昭和南海地震による被害が最も甚大だったとされる岡山市中区-東区の沖新田干拓地には1ヶ所もなく、地震防災の最も基本的な情報である震度情報すらわからない状態である。

小論では、このような状況に鑑み、児島湾干拓地中部の震動特性を明らかにすることを目的として、以下の2地点で同時に観測された加速度波形の記録を解析することにした。

- (i) 岡山県が設置・運用している岡南飛行場観測点(34°35' 34.1"N, 133°55' 43.3"E, 標高T.P.-0.2m)
- (ii) その南南西約4.4kmにある岡山市立七区小学校の敷地内に設置させて頂いた独自の観測点(34°33' 21.1"N, 133°54' 39.1"E, 標高T.P.-0.6m; 観測期間2013年3月1日~2022年11月24日)

図1に両観測点の位置を示す。図の背景は、筆者が重力探査によって明らかにした花こう岩質3次元基盤構造を示している²⁾。図からわかるように、七区小学校はほぼ東北東-西南西方向に伸びる狭い溝状凹地(推定された深さは約220m)付近に位置しているので、地震波の伝わり方と揺れ方に影響が生じることが予想される。観測によってそれを確かめることが、七区小学校に独自の強震計を設置した目的である。

ここで、児島湾干拓の歴史における両観測点の位置と1946年昭和南海地震の発生時期との関係を考える



図1 児島湾干拓地中部における岡南飛行場(K)と七区小学校(N)の位置。背景は重力探査で推定した花こう岩質基盤上面の深さと凹凸²⁾。

と、七区小学校を含む藤田六区・七区一帯は1950~1963年代に干拓された地区であり、1946年昭和南海地震の発生時には現在の国道30号まで児島湾が広がっていた³⁾。一方、岡南飛行場を含む浦安南部の干拓が完工したのは1950年であり、昭和南海地震発生時には、法律上はまだ「海面」であった土地に、早期に入植し始めた人々の家屋が点在する状態であった⁴⁾。したがって、岡南飛行場も七区小学校も、事実上、昭和南海地震を経験していない地区に立地していることになる。

その意味で、この地区の震動特性を明らかにすることは、近い将来の発生が予想されている南海トラフの巨大地震に備えるための1つの手がかりになると考えられる。

2. 強震動の観測記録

表1に、両観測点で同時にS/N比の高い記録が得られた地震の震源要素と加速度波形から計算した計測震度を示す。計測震度は気象庁が発表する10段階の震度階級のもとになる数値である⁵⁾。地震発生時に気象庁が「岡山県南部の最大震度」として発表する震度は、殆どの場合、岡南飛行場の震度階級であるが、表1に

示した地震の多くで、岡南飛行場と七区小学校の震度階級が同じになるので、小学校も最大震度が生じやすい地区に位置することがわかる。

図2に、表1の地震の中で震度が最も大きかった伊予灘の地震（2014年3月14日）の加速度波形を示す。岡南飛行場（以下、岡南と略記）と七区小学校（以下、七区と略記）の観測点からの震央距離は、それぞれ209.5kmと212.8km、逆方位角（北から時計回りに測った震央の方位）は、それぞれ243°と242°である。両観

測点の記録を比べるとP-S間の波形は似ているが、S波初動以降の後続波群には違いが見られる。以下では、FFT（高速フーリエ変換）を用いる場合も考えて、S波初動から40.95秒間（データ数4096個）の記録を対象とする。

3. 地震応答スペクトル

地震動はさまざまな周期の成分から構成されるので、その特性を調べるためには、各周期成分の大きさ

表1 岡南飛行場と七区小学校で同時に記録された地震の震源要素と両観測点における計測震度。2019以前の震源要素は気象庁による「確定値」、2021年以降は「暫定値」。

No.	年/月/日	発生時刻	緯度 (N)	経度 (E)	深さ/km	Mj	震央地名	計測震度	
								岡南	七区
1	2013/04/13	05:33:17.75	34°25.13'	134°49.74'	14.85	6.3	淡路島	3.6	3.5
2	2014/03/14	02:06:50.86	33°41.50'	131°53.48'	78.04	6.2	伊予灘	3.5	3.9
3	2015/02/06	10:25:12.44	33°44.02'	134°22.22'	11.15	5.1	徳島県南部	2.3	2.5
4	2016/04/14	21:26:34.43	32°44.50'	130°48.52'	11.39	6.5	熊本県北西部	1.9	1.5
5	2016/04/16	01:25:05.47	32°45.27'	130°45.78'	12.45	7.3	熊本県北西部	3.2	3.1
6	2016/10/21	14:07:22.57	35°22.83'	133°51.37'	10.61	6.6	鳥取県中部	3.7	3.5
7	2016/10/21	14:53:17.57	35°21.68'	133°52.07'	8.94	5.0	鳥取県中部	1.3	1.0
8	2017/06/14	19:24:33.41	33°48.00'	133°25.74'	37.72	4.5	高知県中部	1.2	1.2
9	2018/04/09	01:32:30.81	35°11.08'	132°35.20'	12.13	6.1	鳥根県東部	2.7	3.0
10	2018/06/18	07:58:34.14	34°50.66'	135°37.30'	12.98	6.1	大阪府北部	2.9	2.9
11	2018/06/26	17:00:09.66	34°55.89'	132°52.31'	11.64	5.0	広島県北部	1.8	2.1
12	2018/11/02	16:53:54.15	33°41.78'	135°11.75'	43.81	5.4	紀伊水道南部	1.6	1.5
13	2019/03/13	13:48:48.78	33°48.06'	134°54.81'	43.05	5.3	紀伊水道南部	2.5	2.5
14	2019/11/26	15:09:10.96	34°02.76'	133°03.89'	15.82	4.6	燧灘	1.8	1.8
15	2021/06/19	07:39:13.3	33°27.6'	132°30.8'	42	4.7	愛媛県南予	1.0	1.6
16	2021/07/17	20:50:00.7	33°38.3'	131°51.3'	76	5.1	伊予灘	0.9	1.3
17	2021/07/18	14:35:50.6	33°58.1'	133°55.7'	45	4.4	徳島県北部	2.0	2.1
18	2021/07/31	13:09:44.6	33°47.8'	134°37.9'	45	4.5	徳島県南部	1.5	1.4
19	2021/11/01	05:35:41.0	33°16.5'	135°40.1'	20	5.0	和歌山県南方沖	1.6	1.6
20	2021/12/03	09:28:28.9	33°48.0'	135°08.8'	18	5.4	紀伊水道	3.0	3.2
21	2022/01/22	01:08:37.5	32°42.9'	132°04.3'	45	6.6	日向灘	2.5	2.7
22	2022/05/23	08:20:22.1	33°56.4'	134°18.5'	39	4.2	徳島県北部	1.5	1.4
23	2022/06/17	00:51:25.7	33°54.7'	134°35.3'	45	4.9	徳島県南部	1.4	1.8

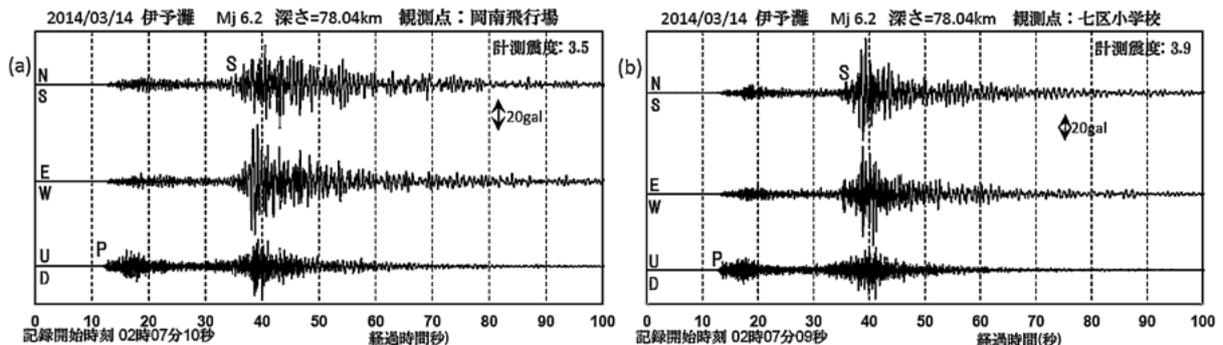


図2 岡南飛行場 (a) と七区小学校 (b) とにおける伊予灘の地震（2014年3月14日）の加速度波形。

を表すスペクトルを計算する必要がある。一般に地震動のスペクトルとしては、地震学の分野で用いられるフーリエスペクトルと工学の分野で多用される地震応答スペクトルがある。

フーリエスペクトルは、地震動そのものの特性に注目して、その時刻歴の波形を定常な正弦波に分解し、各正弦波の振幅と位相で表すものである。この場合の関心は、地震動に及ぼす震源、地震波の伝播経路、および観測点直下の地下構造などの影響に向けられている。その応用例の1つとして、地震動の水平成分と上下成分のスペクトルの比(H/Vスペクトル比)のピーク周期から直下の堆積層の厚さとS波速度を推定する方法が知られており、筆者も児島湾西方の干拓地に適用したことがある⁶⁾。

これに対して、Housner⁷⁾が考案した地震応答スペクトルは、地震動が地表の構造物にどのような影響を及ぼすかという観点から、各周期成分の大きさを表すものである。このスペクトルの基礎となる関係は、図3に一例を示した建物の高さH(m)と基本モードの水平振動の固有周期T(秒)との関係⁸⁾である。この関係が重要なのは、地震動に含まれる周期成分が建物の固有周期と等しい場合、建物が地震動に共振して揺れが大きくなり、被害が生じる可能性が高いからである。なお、日本地震学会・強震動基礎講座⁸⁾と気象庁⁹⁾によると、図の一般の建築物の場合、H(m)あるいは階数NとT(秒)の間には次のような経験的な関係がある。

- S(鉄骨)造 — $T=0.02H$, $T=0.082N$
- SRC(鉄骨鉄筋コンクリート)造・
- RC(鉄筋コンクリート)造 — $T=0.015H$, $T=0.049N$

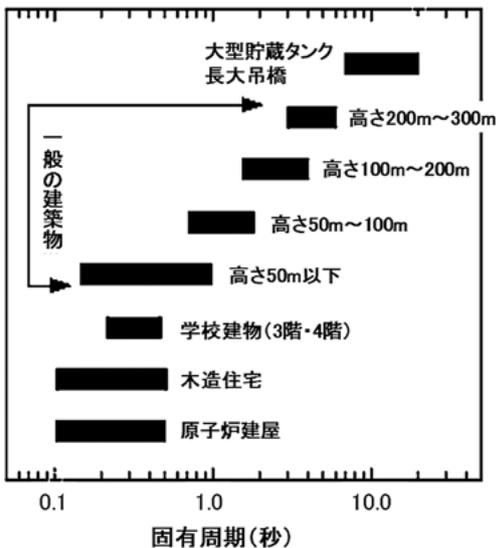


図3 建物の高さH(m)と基本モードの水平振動の固有周期T(秒)との関係⁸⁾。

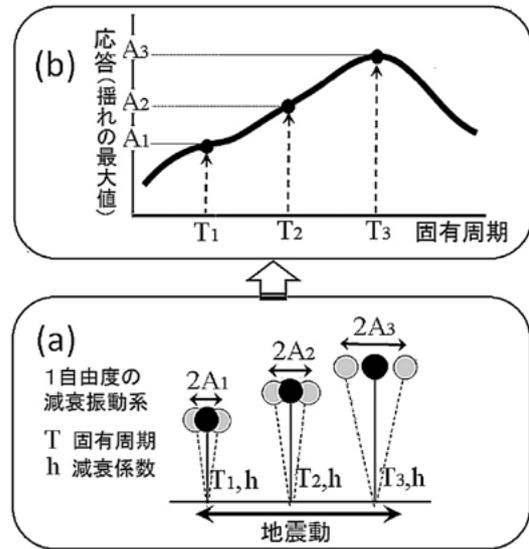


図4 地震応答スペクトルの概念図
(a) 建物のモデルとしての1自由度の減衰振動系
(b) 地震動に対する振動系の応答(揺れの最大値)。

図4に地震応答スペクトルの概念図を示す。この図で建物は、固有周期T、減衰係数hの1自由度減衰振動系で表され、いろいろな固有周期をもつ振動系に水平方向の地震動が作用した時の応答振幅の最大値を、固有周期ごとに並べたものが地震応答スペクトルであることを示している。数学的には、この振動系の応答は、2階線形微分方程式の非同次項として地震動の加速度の時系列を与え、減衰係数として5%($h=0.05$)という小さい値を仮定した時の数値解で表される。hが小さければ固有周期付近でのみ応答振幅が大きくなる。従って、地震応答スペクトルは、地震動を構成するさまざまな周期成分のうち、振動系の固有周期を中心周期とする狭帯域バンドパスフィルタを通過した成分を並べたものと同等であると考えられることができる。

減衰振動系の応答としては加速度、速度あるいは変位が考えられ、また、それぞれについて絶対応答と相対応答が考えられるので、合計6種類が定義される。ここで、絶対応答とは静止空間に対する揺れ、すなわち、地震動の揺れと減衰振動系の応答を重ね合わせたものであり、相対応答は減衰振動系の応答のみを考えたものである。通常は、6種類のうちの3種類、すなわち絶対加速度応答スペクトル(SA)、相対速度応答スペクトル(SV)、および相対変位応答スペクトル(SD)が用いられることが多い。これら3種類の応答の力学的な意味は、それぞれ、

- SA --- 建物に作用する最大のせん断力
- SV --- 地震動が建物に与える最大のエネルギー
- SD --- 地震動が建物に生じさせるひずみの大きさと解釈することができる¹⁰⁾。

4. 強震記録の解析結果と考察

地震応答スペクトルの計算には大崎のプログラム ERES (Earthquake Response Spectra)¹⁰⁾ を用いた。ただし、プログラムに入力する水平方向の加速度波形は、通常用いられる南北成分と東西成分でなく、震源から観測点への地震波伝播方向のradial成分とそれに垂直な方向のtransverse成分に変換したものをを用いた。その理由は、図1に示したように、地下構造は水平成層ではなく花こう岩質基盤の上面に複雑な凹凸があると推定されるので、その地震動への影響は地震波伝播方

向を基準とした方が捉えやすいと考えたからである。

小論では、紙数に限りあるため、表1の中で震度が最も大きかった伊予灘の地震(2014年3月14日)を対象にして地震応答スペクトルを求め、フーリエ震幅スペクトルとも比較しながら、児島湾干拓地中部の震動特性を考えることにする。

図5に岡南と七区における前述の3種類の地震応答スペクトルを示す。

図5には、地震応答スペクトルの一般的特徴がみられる。すなわち、上から絶対加速度応答スペクトル、

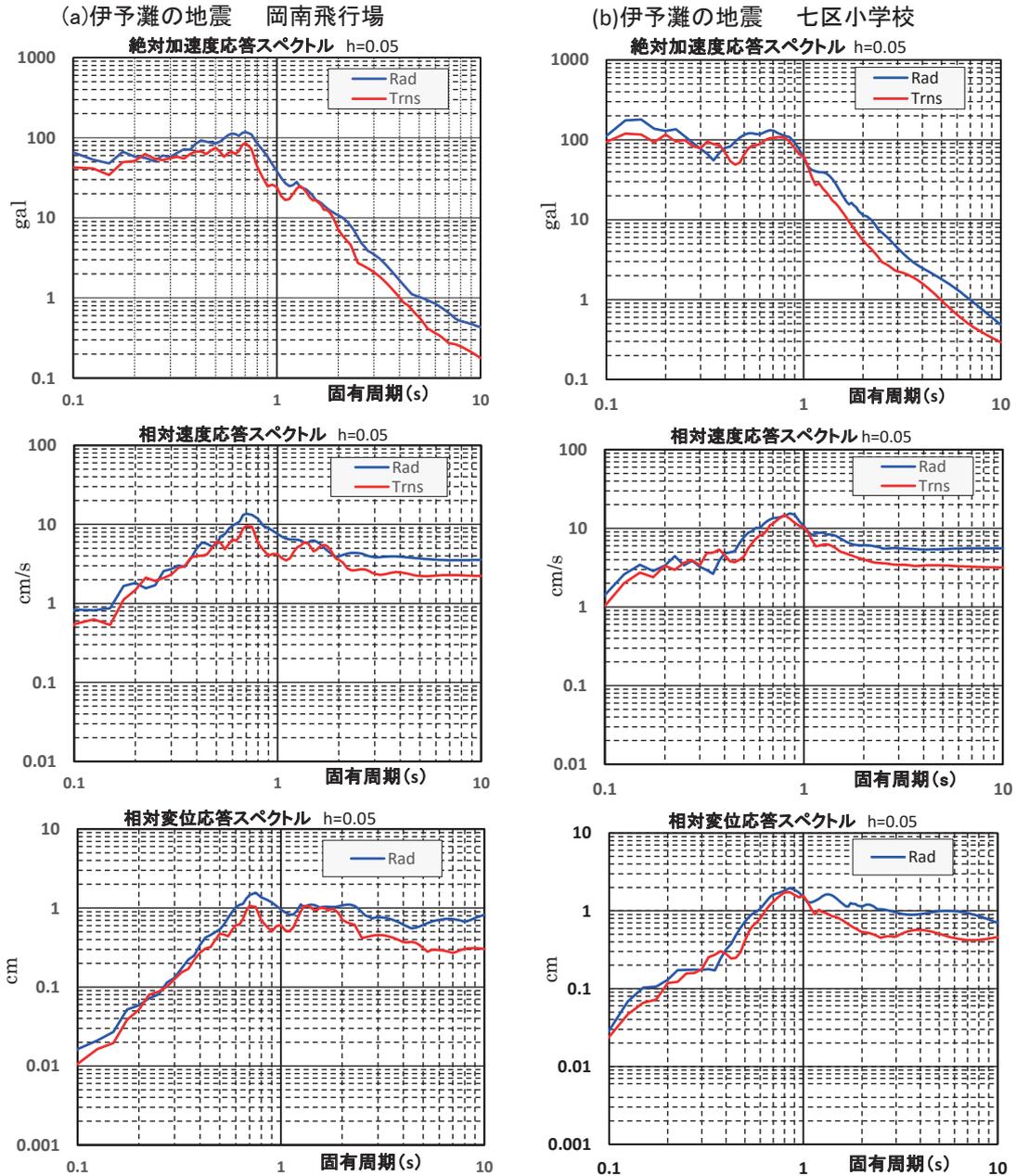


図5 伊予灘の地震(2014年3月14日)による岡南飛行場(a)と七区小学校(b)における地震応答スペクトル。横軸は建物(1自由度の減衰振動系)の固有周期。RadとTrnsはそれぞれradial成分とtransverse成分を表す。

相対速度応答スペクトル、および、相対変位応答スペクトルの順に、短周期の領域に対する長周期の領域の比が大きくなることである。これは、地震動加速度に対する1自由度減衰振動系の応答を表す微分方程式を時間領域で順次積分したことに相当する。

次に、各応答スペクトルの特徴を検討する。まず、図5の中段と下段、すなわち、建物の応答のみを考えた相対速度応答と相対変位応答をみると、岡南と七区のスペクトルは似ていて、岡南では固有周期0.7秒-0.75秒付近、七区では0.85秒付近で応答が最も大きくなっていることがわかる。これを図3に示した建物の高さ H (m) と固有周期 T (秒) との関係と照らし合わせると、高さ50m以下の一般の建築物の固有周期に相当し、また、前述の日本地震学会・強震動基礎講座と気象庁による経験式に当てはめれば、地震動の影響を最も受けやすい建物の高さや階数の目安は以下のようになる。

岡南ではS造 --- 高さ約35m, 8~9階建

SRC・RC造 --- 高さ約45m, 14階建

七区ではS造 --- 高さ約42m, 10~11階建

SRC・RC造 --- 高さ約55m, 17階建

これに対して、図5の上段、すなわち絶対加速度応答スペクトルには、七区における固有周期0.1秒~0.3秒の応答が岡南に比べて顕著に大きいという違いがある。これを図3と照らし合わせると、七区では学校建物(3階・4階)や木造住宅が被害をより受けやすいことがわかる。また、改めて図5をみると、絶対加速度応答ほどではないが、固有周期0.1秒~0.3秒の相対速度応答と相対変位応答も七区の方が大きくなっているため、原因は地震応答スペクトルの計算に用いた地震動の加速度の違いであると推定できる。

それを確かめるために、岡南と七区における地震動加速度のフーリエ振幅スペクトルを計算した。結果を図6に示す。通常、フーリエスペクトルは周波数の関数で表されるが、ここでは、応答スペクトルとの比較のために周期の関数として表した。図をみると、七区における周期0.1秒~0.5秒のスペクトル振幅が岡南の振幅の数倍になっていること、そして、この違いが図5の絶対加速度応答スペクトルに反映していることがわかる。

一般に、地震観測記録のフーリエスペクトルは震源特性、伝播経路の影響、観測点直下の構造の影響、および、地震計の特性の各スペクトルの積として表されるが、ここで扱っている伊予灘の地震の場合は、岡南と七区の観測点からの震央距離と逆方位角はほぼ同じであり、地震計の特性の補正もされているので、図6の両観測点におけるスペクトル振幅の違いは、観測点直下の構造の違いを反映すると考えられる。

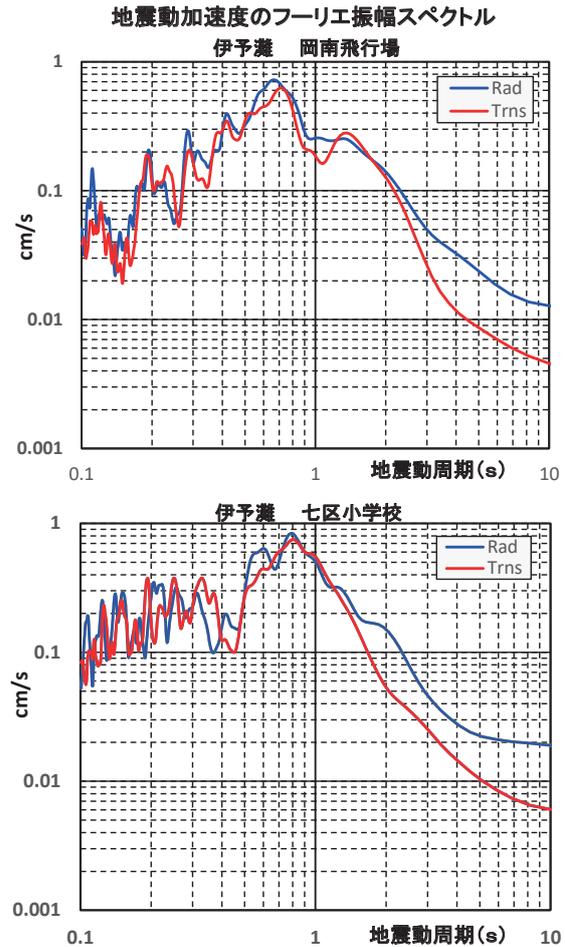


図6 岡南飛行場(上)と七区小学校(下)における伊予灘の地震による地震動加速度のフーリエ振幅スペクトル。

そこで、図1に示した観測点直下の地下構造をみると、岡南(K)では花こう岩質基盤の上面が比較的幅の広い凹地になっているのに対し、七区(N)の直下にはほぼ東北東-西南西方向に伸びる幅の狭い溝があることがわかる。この構造のスケールの違いが、0.1秒~0.5秒という短周期、従って短波長の地震動の違いをもたらしたと解釈できる。

この解釈は伊予灘の地震(2014年3月14日)の記録に基づくが、震央方位が異なる他の地震、例えば淡路島の地震(2013年4月13日)や紀伊水道の地震(2021年12月3日)の場合も、それぞれ、周期0.1秒~0.3秒と周期0.1秒~0.25秒における七区のスペクトル振幅が岡南の数倍になっている。今後、表1のすべての地震について、地震波の到来方向と入射角を考慮した解析と波動論的な検討を進め、児島湾干拓地中部の震動特性を地下構造と関連づけてより具体的に明らかにする必要がある。

4. まとめと今後の課題

児島湾干拓地中部の震動特性を明らかにするための手がかりとして、岡山市南区の岡南飛行場と七区小学校における強震観測記録から地震応答スペクトルを計算した。得られたスペクトルには共通する特徴がある反面、絶対加速度応答スペクトルには、七区における固有周期0.1秒～0.3秒の建物の応答が岡南に比べて顕著に大きいという違いが見られた。強震観測記録のフーリエ振幅スペクトルを比べた結果、この違いは観測点直下の花こう岩質基盤上面の形状に起因することが示唆された。

今後、記録の得られたすべての地震について、地震波の到来方向と入射角を考慮した解析と波動論的な検討を進め、児島湾干拓地中部の震動特性をより具体的に明らかにすることが課題である。

謝辞

岡南飛行場の強震記録を提供して頂いた岡山県危機管理課、岡山市立七区小学校敷地内での強震観測を許可して頂いた岡山市教育委員会学校施設課と七区小学

校、並びに、強震計の設置と運用について多大のご協力を頂いた（株）勝島製作所に、記して厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) <https://www.jma-net.go.jp/okayama/jishin/seismo.html> (2022年12月現在閲覧可)
- 2) 西村敬一, 岡山理科大学技術科学研究所年報, 第35号, 45-57 (2017).
- 3) <https://www.city.okayama.jp/museum/kantaku/mainText3.htm> (2022年12月現在閲覧可)
- 4) 白神始一, 岡山市浦安町史, 浦安町史編集委員編 (1971).
- 5) https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/kyoshin/kaisetsu/calc_sindo.html (2022年12月現在閲覧可)
- 6) 西村敬一, 岡山理科大学技術科学研究所年報, 第36号, 49-62 (2018)
- 7) G.W.Housner, Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 47, No. 3, 179-186 (1957).
- 8) https://www.zisin.jp/publications/deocument_02_03.html (2022年12月現在閲覧可)
- 9) https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/ltpgm_ex_plain/about_period.html (2022年12月現在閲覧可)
- 10) 大崎順彦, 新・地震動のスペクトル解析入門, 鹿島出版会 (2008).

The vibration characteristics of ground motions in the middle part of the reclaimed lands of the Okayama plain, west Japan, as examined using the earthquake response spectra

Keiichi NISHIMURA

*Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,
0-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama 700-0005, Japan*

The earthquake response spectra were calculated from ground acceleration time-series recorded at two nearby observation sites, located in the middle part of the reclaimed land of Okayama plain, to examine the vibration characteristics of ground motions. As a result, it was found that the peaks of the response spectra were within the period range of 0.7 to 0.85 seconds at the both sites. On the other hand, there was a significant difference in the absolute acceleration response spectra between the two sites in the range of 0.1 to 0.3 seconds, corresponding to the fundamental natural periods of low-rise buildings. Since a similar difference was also found in the Fourier amplitude spectra of ground acceleration, it was suggested that the difference of vibration characteristics between the two sites could be ascribed to the subsurface structure, probably to the granitic bedrock topography, as inferred from gravity survey in the Okayama plain conducted in a previous study.

Keywords: vibration characteristics of ground motion, reclaimed land of the Okayama plain, earthquake response spectrum, Fourier amplitude spectrum, granitic bedrock topography.

中国内モンゴル自治区の環境試料（湖沼水・土壌）中の元素濃度測定

猶原 順・李 媛媛

岡山理科大学大学院工学研究科生体医工学専攻

2022年12月27日受理

1. はじめに

中国内モンゴル自治区（以下、内モンゴル）は中国東北部に位置し、面積118万 km²、省都は呼和浩特（フフホト）市である。人口は2,500万人をこえ、北に接するモンゴル国の人口300万人をはるかに凌ぐ¹⁾。内モンゴルでは、石炭、石油、天然ガス、鉄などの鉱物の埋蔵が豊富であり、金の採掘も盛んに行われている。モンゴル国では金鉱山²⁾があることより、地域の人たちによるスモールスケールマイニングによるHg汚染も考えられる。スモールスケールマイニングは、発展途上国における貧困層の少数グループあるいは個人によって行われ、環境破壊を伴う生産形態を指す事が多い。産金地帯では、水銀と岩石の粉を混ぜて金アマルガムをつくり、その金アマルガムを熱して水銀を大気中へ散逸させ、残った金粒子を回収する方法が広く行われている。このため環境中に水銀が蓄積しつつあり、生態系や住民の健康への影響が懸念されている³⁾。また、レアアースも採掘されている。レアアースとは31種類あるレアメタルの一種で、17種類の元素（希土類）の総称である。レアアースはハイテク産業に必要な不可欠な鉱物で、レアアース磁石、ハードディスク用ガラス基板や液晶パネルディスプレイ用の研磨材、自動車用や石油精製用の触媒など幅広い製品に使用されている⁴⁾。

中国経済の急成長にともない中国内モンゴル自治区では国策として地下資源開発が進んでおり、同時に環境（土壌、環境水）汚染が深刻化している。近年、各種疾患とミネラル類、特に微量元素との因果関係が注目されるようになってきた⁵⁾。ヒトの健康は必須元素の欠乏や有害微量元素の暴露により、左右されることが知られている。必須元素は、欠乏すれば欠乏症を呈するが、過剰に存在しても生体に悪影響を与える。これに対し生体に必須でないものは非必須元素と呼ばれ、生体における存在量がわずかであれば作用を示さない。このうち、過剰生体に有害な作用を与える元素は有害元素と呼ばれている。ヒトの体の有害元素(As, Pb, Cd, Mn, Znなど)は、そのほとんどが食事及び飲用水由来である。

土壌汚染対策法では、汚染土壌がヒト健康に影響を

及ぼす経路として土壌汚染に由来して汚染した地下水を飲用する経路に加えて、土ほこりを吸い込んでしまう場合や、子供が手についた土を口にしてしまう場合など汚染土壌の摂食および皮膚接触（吸収）などの土壌そのものを直接摂取する経路を取り上げている⁶⁾。土壌の汚染が問題になる重金属は、Cd, Cu, As, Zn, Hg, Sb, Crなどである。このような重金属による農業環境の汚染は図1のようになり、最終的には人間への被害につながる場合もある⁷⁾。

本実験では、ICP-MSを用いて、中国内モンゴル自治区の環境試料（湖沼水・土壌）中の元素濃度を明らかにすることを目的とした。

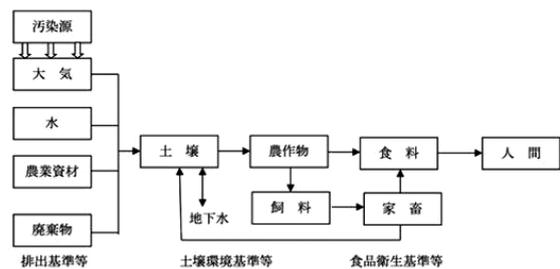


図1 農業環境における重金属汚染の流れ

2. 実験方法

2-1 試料

環境試料（湖沼水・土壌）は2020-2021年に中国内モンゴル自治区呼和浩特（フフホト）市で採取した（図2）。



図2 試料採取地点

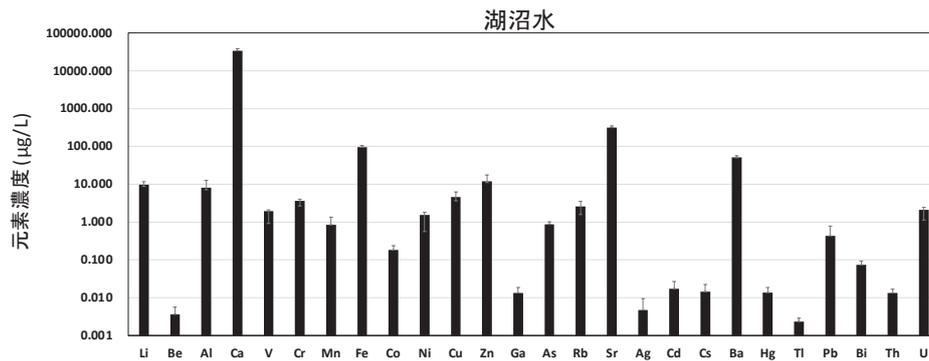


図3 湖沼水中元素濃度 (平均値±標準偏差)

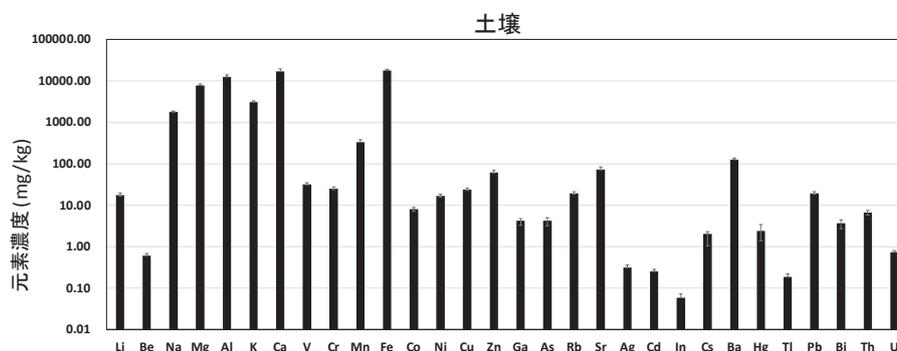


図4 土壤中元素濃度(平均値±標準偏差)

湖沼水は、0.45 µmポアサイズのディスミック(DISMICA, DVANTEC以下DISMIC)を用いてろ過し、試料とした。試料は猶原らの方法⁸⁾で分解し、元素分析を行った。

3. 実験結果及び考察

3-1 内モンゴル自治区の環境試料 (湖沼水・土壌) 中元素濃度

図3に湖沼水中元素濃度を示した。湖沼水元素のうち、Ca、Srはそれぞれ約33,778 µg/Lと316 µg/Lと高い値であった。Fe、Zn、Baは100~10 µg/Lの範囲であった。Li、Al、V、Cr、Ni、Cu、Rb、Uは10~1.0 µg/Lの範囲であった。Mn、Co、As、Pbは1.0~0.1 µg/Lの範囲であった。Be、Ga、Ag、Cd、Cs、Hg、Tl、Bi、Thは0.1~0.0 µg/Lの範囲であった。

必須元素Caは平均値が33,778 µg/Lであり、Fe、Znは100~10 µg/Lの範囲であった。有害元素Cd、Hgは0.1~0.01 µg/Lの範囲であった、As、Pbは1.0~0.1 µg/Lの範囲であった。

図4に土壌中元素濃度を示した。土壌元素のうち、Al、Ca、Feは100,000~10,000 mg/kgの範囲であった。Na、Mg、Kは10,000~1,000 mg/kgの範囲であった。Mn、Baは1,000~100 mg/kgの範囲であった。Li、V、Cr、Ni、Cu、Zn、Rb、Sr、Pbは100~10 mg/kgの範囲であった。Co、Ga、As、Cs、Hg、Bi、Thは10~1.0 mg/kg

の範囲であった。In、Be、Ag、Cd、Tl、Uは1.0~0.01 mg/kgの範囲であった。

必須元素Znは平均値が61 mg/kg、Na、Mg、Kは10,000~1,000 mg/kgの範囲であった。Ca、Feは100,000~10,000 mg/kgの範囲であった。有害元素Cdは平均値が0.255 mg/kg、Pbは19.5 mg/kg、As、Hgは10~1.0 mg/kgの範囲であった。

3-2 環境試料 (湖沼水・土壌) 中の有害元素の比較 (内モンゴル、日本、モンゴル国)

湖沼水・土壌中の有害金属元素であるAs、Cd、Pb、Hgの4元素を図5と図6に示した。モンゴル国で採取した湖沼水ではAs濃度が高く、内モンゴルと日本のAs濃度は1.0 µg/Lの以下であった。日本のPbは0.93 µg/Lと高い値であった。湖沼水中のCd濃度は3国とも0.02 µg/L以下、湖沼水中のHg濃度は3国とも0.1 µg/L以下であった。

Pbは日本で採取した土壌で約27 mg/kgと高い値であった。内モンゴルのPbは約20 mg/kg、モンゴル国のPbは約24 mg/kgであった。As、Cd、Pbが3国の土壌濃度は大差はなかった。Hgは内モンゴルで採取した土壌で約2.5 mg/kgと他の地域より高い値であった。

フホト市は元々内モンゴル自治区の行政、文化、軽工業の中心なので、化学産業や鉱業による土壌汚染

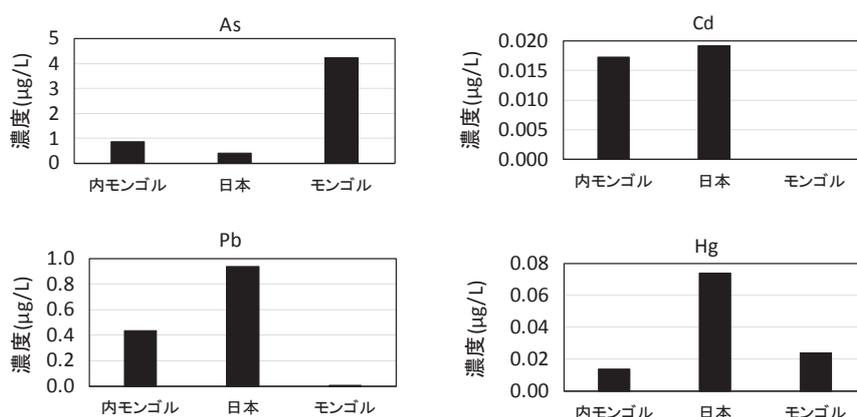


図5 湖沼水中有害元素濃度

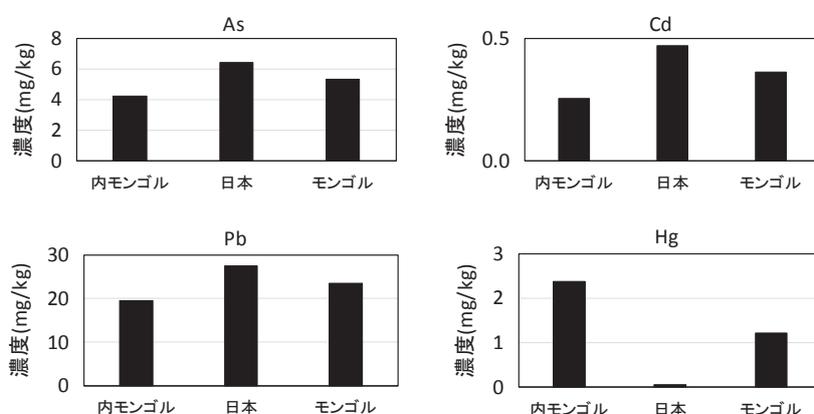


図6 土壌中有害元素濃度

は考えがたいが、1985年以来都市人口の増加、産業の多元化、そして地区エネルギー産業の促進や処理施設のような都市インフラ事業の建設遅れ等の原因で地区環境状態が悪化していると考えられる。

4. まとめ

内モンゴル自治区内の環境試料（湖沼水・土壌）を採取し、その元素濃度をICP-MSで測定し、日本の試料と比較した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 測定した元素のうち、湖沼水中Ca濃度が33,778 μg/Lと最も高く、次いでSrが316 μg/Lであった。土壌中Al, Ca, Feは100,000~10,000 mg/kgの範囲であった。Na, Mg, Kは10,000~1,000 mg/kgの範囲であった。
- 有害元素のうち、モンゴルで採取した湖沼水中ではAsの濃度が4.22 μg/Lであり、Cd, Pb, Hgは日本の濃度が高かった。土壌中As, Cd, Pb濃度は3国間で大差はなかった。Hgは内モンゴルで約2.5 mg/kgと他の地域より高い値であった。

参考文献

- 北良行, 小嶋吉広, 浅野友紀瑛, 中国内モンゴル自治区の鉱業と烏努格吐山（ウヌゲツシヤン）銅・モリブデン鉱山, 17-33, 2017.
- 納篤, モンゴルの金鉱山, 資源地質, 65(3), 153-62, 2015.
- National Institute for Minamata Disease, Proceedings of the Fifth International Workshop on "the Fate of Mercury in Gold Mining and Measures to Control the Environmental Pollution in Various Countries". National Institute for Minamata Disease, Minamata, Japan., 1996.
- Jane Korinek and Jeonghoi Kim. "Export Restriction on Strategic Raw Materials and Their Impact on Trade". OECD Policy Working Papers, 95, 19, 2010.
- 木村 美恵子, 微量元素と健康, 生活衛生 (Seikatsu Eisei) 43, 1, 7-14, 1999.
- 前島勇治, 川崎晁, 鉛土壌および農産物汚染に関する最近の研究動向, 日本土壌肥科学雑誌, 77, 1, p.119-124, 2006.
- 増島博, 土壌汚染, 図説環境科学, (社)環境情報科学センター編, 朝倉書店, 1994.
- 猶原順, Khadbaatar Sandag, ケイ添煦, 李媛媛, モンゴル国の環境水及び土壌中元素濃度の測定, フロンティア理工学研究所研究報告, 1, 23, 2019.

Measurement of Element Concentrations in Environmental Samples (Lake Water and Soil) in Inner Mongolia Autonomous Region, China

Jun NAOHARA and Yuan Yuan LI

*Graduate School of Engineering, Okayama University of Science,
0-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama 700-0005, Japan*

Environmental samples (lake water and soil) in Inner Mongolia were collected and their elemental concentrations were measured by ICP-MS and compared with those of Japanese samples. As a result, the following were found.

1. Among the elements measured, Ca concentration in lake water was the highest at 33,778 $\mu\text{g/L}$, followed by Sr at 316 $\mu\text{g/L}$. Al, Ca, and Fe in soil ranged from 100,000 to 10,000 mg/kg; Na, Mg, and K ranged from 10,000 to 1,000 mg/kg.
2. Among the toxic elements, the concentration of As in lake water collected in Mongolia was 4.22 $\mu\text{g/L}$, while the concentrations of Cd, Pb, and Hg were higher than those in Japan. Concentrations of As, Cd, and Pb in soil were not significantly different among the three countries, while Hg was higher in Inner Mongolia (about 2.5 mg/kg) than in other regions.

Keywords: ICP-MS; element concentration; lake water; soil

フロンティア理工学研究所新CPU-GPGPUマシン導入について

畠山 唯達*・牧 祥*・桑木 賢也**・上嶋 明**
河野 敏行***・大熊 一正****・廣田 雅晴****

*岡山理科大学フロンティア理工学研究所

**岡山理科大学工学部

***岡山理科大学情報理工学部

****岡山理科大学基盤教育センター

2022年12月27日受理

1. はじめに

本学では、附属研究施設が主体となって、学内共用機器（上限5百万円）の導入と運用を行うプロジェクト機器導入事業が令和3年度よりはじまり、令和4年度の機器として、我々が提案するGPU計算機の導入が決定された。

本項では、令和4年9月に導入された新計算機について、目的、用途、機能、およびこれまでの作業と現状について報告する。

2. 導入の目的と用途

岡山理科大学では、2004年頃まで情報処理センターに汎用計算機（IBM Paragonシリーズ）が設置され、学内の大規模計算需要を請け負ってきた。このころには大多数の並列CPUの大型計算機が広く普及をはじめ、PentiumシリーズやPowerPCといったデスクトップPC用CPUとほぼ同等のものを並べたスーパーコンピュータも誕生し、大型計算機のスケラビリティがノード数とノード間伝送に強く依存する「大きければ速い」時代に突入した。そのため、小規模大学が専用CPUを使った小規模な大型計算機や大きな並列計算機を持つ利点が薄れてしまい、本学内ではParagonの後継機に関する議論が進まないまま運用を終了した。その後、多数の教育用計算機を授業時間外に並列計算に用いる構想などもあったが、実用レベルには至らなかった¹⁾。いっぽう、世の中では2000年代後半より、従来グラフィック（リアルタイムな画像処理）を担当していたGPUの性能と並列化が高度に進化したのを機に、GPUを汎用計算に用いる、いわゆるGPGPUが普及を始めた。

このような経緯より、本学の研究者の中には自前で変える並列計算機を持ったり、外部の大型計算機のマシンタイムを獲得したり、あるいは有料のクラウドサービスを用いて大きな計算を行っていたりするものが

現状である。今回、学内有志が集まり、新設された「プロジェクト機器購入制度」を利用して汎用に用いることができるGPU/CPU計算機の整備を計画した。

本申請プロジェクトは「高性能計算機を活用した科学技術研究の包括的連携プロジェクト（代表：牧祥）」と題し、「医学、工学、情報学を横断する新たな研究ユニットを創設し、インフォマティクスを軸とする新たな医工連携と産学連携を推進させるプロジェクトを提案する」、「高性能計算機がなければ不可能と思えるような研究に果敢に挑戦し、研究競争を有利に展開しながら我国の科学技術の発展と本学知名度の向上に貢献する」という2本の目的で行われる。当初の主な計算目標は、熱対流の3次元シミュレーション、強化学習による生物行動の再現シミュレーション、薬剤のDrug Delivery Systemシミュレーション、素粒子現象の数値計算、GPU並列処理計算の高速化、ソーシャルメディアのビックデータ解析、等を予定しているが、参加研究者の増加により研究内容も広がる。教育面では、学部生・大学院生の研究に使用するための各種レクチャーの他、大学院教育での使用も検討している。

本申請は令和3年度の審査に2度目で通り、令和4年9月に実機（HPCテック社製HPCT WRSE31）が導入された。

3. 計算機の構成

本研究プロジェクトで導入した計算機は、GPUのみならず、CPU性能でもある程度の数値計算性能を持つもので、以下のような機器構成である。

CPU: AMD EPYC 7413²⁾ (2.65-3.6GHz, 24 cores)

Main Memory: 512GB (DDR4-3200)

Storages: 2 SSDs (960GB + 1.92TB)

GPU: 2 NVIDIA A100 80GB PCIe³⁾

(他に冗長化電源、UPSなど)

OSにはLinux (Ubuntu 20.04 LTS) を使用し、導入ソ

ソフトウェアも無料のものを中心に以下のような計算用のツールをインストールしている。

Cコンパイラ：gcc-9.4

MPI：OpenMPI 4.0

GPU: CUDA 11.6 (v515)

仮想コンテナ：docker 20.10

Pythonは標準でv2.7/3.8がインストールされているが、後述するようにGPUを用いた深層学習等の計算には各自で環境を築いてもらう予定である。

本機はルーターを介して学内ネットワーク（OUS ネット）に接続し、学内のコンピュータからはSSHのみを通して接続できる（学外からの監視や接続は現在のところ考慮していないが、大学が提供するVPNサービスなどを将来導入する可能性がある）。また、今後、本体データ領域のバックアップとなるNASなどを接続する予定である。

4. テスト項目

2022年12月現在はまだ導入直後のテスト段階で、各ユーザーにテスト用アカウントを配布し、以下の各種のテスト計算を行ってきた。

① CPU計算

単CPU用のCプログラム（倍精度浮動小数点で数値積分をして、約30MBのテキスト形式ファイルを出力）を走らせてみた。比較対象のXeon E-2126 (3.3-4.5GHz, 6コア⁴⁾)で1008秒（timeコマンドにて計測。計算コアの速度は4.2GHz）かかるのに対して473秒（計算コアの速度は3.6GHz）と1コアでの性能としては一世代前のCPUと比べて約2倍の速さであった。

② MPI (CPU)

個別要素法粒子シミュレーションコードLIGGGHTS⁵⁾を導入し、CPUメニーコアでのMPI計算をテストした。24CPUを全部使用した場合、Core i7の数倍程度の速度が出るようである。また、MPIのスケラビリティについてもテスト中である。

③ GPU

CUDA環境はプレインストールされているが、ユーザーごとに使用環境が異なるため、ユーザーレベルで

Anaconda等をインストールして利用することにする。テスト環境として、miniconda3 + Pythorch⁶⁾のインストールと、multi-gpuでの動作テストを行った。

5. まとめと今後

現在は、テスト計算の途中でストレージが不足するという不測の事態が起き、ユーザー用のディレクトリ構成の見直しをすると同時に、令和4年度中に本体内部への増設、もしくは予備のストレージを導入する計画である。計算環境としては、今後OpenFOAM⁷⁾⁸⁾等の数値計算パッケージを用意するとともに、マシンタイム・ストレージ使用等のルール作りとマニュアル整備等をしてユーザビリティを高める。

また、学部生・大学院生を含む研究者への説明会・講習会の開催も計画し、ユーザーの開拓に努めていく予定である。

参考文献とノート（ウェブページは2022年1月現在閲覧可能）

- 1) 畠山唯達, 長谷輝章, 河野敏行, 既存の教育用計算機を用いたクラスタコンピューティング環境の構築：I. 起動に関する諸問題と解決, 岡山理科大学情報処理センター研究報告, 27, 9-16, 2006
- 2) AMD EPYC™ 7413 データシート, <https://www.amd.com/ja/products/cpu/amd-epyc-7413>
- 3) NVIDIA A100 Tensor コア GPU データシート, <https://www.nvidia.com/ja-jp/data-center/a100/>
- 4) インテル® Xeon® E-2126G プロセッサ, <https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/products/sku/134863/intel-xeon-e2126g-processor-12m-cache-up-to-4-50-ghz/specifications.html>
- 5) CFDDEM® project, LIGGGHTS® Open Source Discrete Element Method Particle Simulation Code, <https://www.cfdem.com/liggghtsr-open-source-discrete-element-method-particle-simulation-code>
- 6) PyTorch webpage, <https://pytorch.org/>
- 7) The OpenFOAM Foundation, <https://openfoam.org/>
- 8) 最近 (2022年2月) の議論がこの程度ということからも、GPUによる (倍精度の) 流体計算はあまり現実的ではないのかも知れない。ただし、「A100は実用的」というコメントもある。“GPU acceleration in mainstream CFD solvers”, <https://www.cfd-online.com/Forums/hardware/241334-gpu-acceleration-mainstream-cfd-solvers.html>

Installation of a new GPGPU machine in Institute of Frontier Science and Technology:

Tadahiro HATAKEYAMA^{*}, Syou MAKI^{*}, Kenya KUWAGI^{**}, Akira UEJIMA^{**},
Toshiyuki KONO^{***}, Kazumasa OHKUMA^{****} and Masaharu HIROTA^{***}

^{}Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science,*

*^{**}Faculty of Engineering, Okayama University of Science*

*^{***}Faculty of Information Science and Engineering, Okayama University of Science*

*^{****}Institute for the Advancement of Higher Education, Okayama University of Science*

Ridai-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama 700-0005, Japan

We have installed a new high performance computer in Insistute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science with involving a project of “General integration of science and engeneering with high performance computing” starting from 2022 FY. The machine has a 24 core CPU (AMD EPYC 7413) and two GPUs (NVIDIA A100) and now is in the test operations. We also plan to hold information sessions and workshops for researchers, including undergraduate and graduate students, in an effort to increase the users.

Keywords: high performance computing; GPGPU; AMD EPYC CPU; NVIDIA A100 GPU.

岡山理科大学フロンティア理工学研究所について

本研究所は、岡山理科大学の附属施設であった自然科学研究所と技術科学研究所を統合し平成31年4月に設立されました。本研究所では、フロンティア精神に基づき科学の未開拓領域から発見した研究成果を社会へ還元し、さらに具体的な「モノづくり」へと繋げ社会に貢献することを目的として、学内のプロジェクトを始めとして、他大学、産業界、公的研究機関との間でも共同研究と教育活動を積極的に行っています。

旧自然科学研究所の母体は岡山県真庭郡川上村上福田の蒜山地区に蒜山研究所として1969年に創設されました。主に、生物、地学、人類考古学等、フィールドサイエンスを中心とした研究を実施することを目的として活動してきました。1994年に理科大学内付属機関再編成の結果、自然科学研究所に改組、改名されました。それに伴って旧機器分析センターの教員が新たに参画し、研究拠点が岡山市理大町のキャンパスに移り、それまでの蒜山地区の施設は蒜山分室となりました。1996年4月に岡山キャンパス内に加計学園自然植物園が創設され、その研究員は新たに自然科学研究所に加わりましたが、2001年4月加計学園自然植物園は岡山理科大学自然植物園となり自然植物園専任となりました。それを機会に自然科学研究所、技術科学研究所、自然植物園の付属施設間で専任教員が再構成され、自然科学研究所は地球科学、物理学、化学の三つの部門で構成されました。各研究部門ではそれぞれの複合領域の研究課題でプロジェクトを推進し、学内外の研究者との共同研究を通じて専門分野の研究の発展を図ると同時に、それぞれの専門に応じて、一般に公開されるシンポジウムあるいは観察会を開催して広く社会に対する自然科学の啓蒙活動も行ってきました。また毎年夏に開催する親子自然観察教室では一般から参加者を募り小学生から父兄までを対象に自然の不思議や仕組みを学ぶ体験型のイベントを企画してきました。

旧技術科学研究所は、研究と教育に関して学術的分野で主に応用的研究を行い、科学技術の発展と地域社会に貢献することを目的として、中央研究センター（1986年発足）と環境資源研究センター（1988年発足）を統合して1994年4月に設立されました。研究所では、社会に開かれた研究所をめざし、学内のプロジェクト研究を始めとして、他大学、産業界、公的研究機関との間で共同研究を行ってきました。研究所は生物工学部門、生体工学部門、環境工学部門、メカトロニクス部門、環境エネルギー部門及び先端材料工学部門に分れて研究・教育を行ってきました。

以上のような研究・教育施設、体制および活動はフロンティア理工学研究所に引き継がれ、さらに積極的な施設利用と活動が展開されております。

令和4年度フロンティア理工学研究所構成員

専任研究員8名（所長を含む）、客員研究員1名、および兼務研究員として18名の学部・機構の教員が参加しています。

所長	赤司 治夫	フロンティア理工学研究所	教授
専任研究員	中谷 達行	フロンティア理工学研究所	教授
専任研究員	畠山 唯達	フロンティア理工学研究所	教授
専任研究員	兵藤 博信	フロンティア理工学研究所	教授
専任研究員	今山 武志	フロンティア理工学研究所	准教授
専任研究員	牧 祥	フロンティア理工学研究所	准教授
専任研究員	岩井 良輔	フロンティア理工学研究所	講師
専任研究員	村本 哲也	フロンティア理工学研究所	講師
客員研究員	西村 敬一	元総合情報学部 生物地球システム学科	教授
兼務研究員	安藤 秀哉	生命科学部 生物科学科	教授
兼務研究員	大熊 一正	教育推進機構 基盤教育センター	教授
兼務研究員	折田 明浩	工学部 応用化学科	教授
兼務研究員	片岡 健	理学部 臨床生命科学科	教授
兼務研究員	桑木 賢也	工学部 機械システム工学科	教授
兼務研究員	河野 敏行	情報理工学部 情報理工学科	教授
兼務研究員	内貴 猛	生命科学部 生物科学科	教授
兼務研究員	猶原 順	生命科学部 生物科学科	教授
兼務研究員	東村 秀之	理学部 基礎理学科	教授
兼務研究員	矢城 陽一郎	教育推進機構 基盤教育センター	教授
兼務研究員	伊豆 弥生	獣医学部 獣医学科	准教授
兼務研究員	岩永 哲夫	理学部 化学科	准教授
兼務研究員	上嶋 明	工学部 情報工学科	准教授
兼務研究員	神吉 けい太	生命科学部 生物科学科	准教授
兼務研究員	田所 竜介	生命科学部 生物科学科	准教授
兼務研究員	廣田 雅春	情報理工学部 情報理工学科	准教授
兼務研究員	二見 翠	生命科学部 生物科学科	准教授
兼務研究員	奥田 靖浩	工学部 応用化学科	講師

岡山理科大学フロンティア理工学研究所規程

平成31年4月1日

(趣旨)

第1条 岡山理科大学フロンティア理工学研究所規程（以下、「本規程」という.）は、岡山理科大学研究・社会連携機構規程第5条に基づき、フロンティア理工学研究所（以下、「本研究所」という.）に関して必要な事項を定めるものとする。

(目的)

第2条 本研究所は、本研究所の理念に沿い、理学・工学融合分野における学理とその応用に関する学術研究・教育の発展に寄与することを目的とする。

(構成員)

第3条 本研究所に、所長、専任教員を置く。

(所長)

第4条 所長は、理事長が任命する。

2 所長の任期は、2年とする。ただし、再任は妨げない。

3 必要に応じ所長を補佐する目的で副所長の職位を置くことができる。

(研究員)

第5条 本研究所は、次の各号に定める研究員を受け入れることができる。

(1) 岡山理科大学教員の兼務研究員

(2) 岡山理科大学研究員規程に定める研究員

(3) 岡山理科大学客員研究員規程に定める客員研究員

2 兼務研究員の任期は1年とし、再任を妨げない。また、兼務研究員に関して必要な事項は別に定める。

3 兼務研究員は、年度当初の第1学部運営委員会にて承認を得なければならない。

(重要事項の審議)

第6条 本研究所の管理・運営に関する重要事項は、研究・社会連携機構運営委員会及び大学協議会の審議を経て、学長が決定する。

(所員会議)

第7条 本研究所の管理運営、研究の施策及び施行に関する事項を協議するために、所員会議を置く。

2 所員会議の運営については、別に定める。

(共同利用・研究)

第8条 本研究所の利用・共同研究については、別に定める。

(研究成果の公表)

第9条 本研究所は、研究成果を「岡山理科大学フロンティア理工学研究所年報」として毎年度発行する。

(事務局)

第10条 本研究所の事務は、研究・社会連携室及び学部運営事務室が担当する。

(改廃)

第11条 本規程の改廃は、研究・社会連携機構運営委員会及び大学協議会の審議を経て学長が決定する。

附 則

1 この規程は、平成31年4月1日から施行する。

2 岡山理科大学自然科学研究所と岡山理科大学技術科学研究所を発展的に統合して本研究所を設置することに伴い、岡山理科大学自然科学研究所規程及び岡山理科大学技術科学研究所規程は、平成31年3月31日をもって廃止する。

別館共同利用

平成21年度より、研究設備・環境の有効利用を図るために、本研究所別館を開放してきましたが、令和3年度をもちまして別館は閉鎖されました。

第4回OUSフロンティアセミナー

『“岡山発” 実用化を見据えた医用材料開発の最前線』

【講演会】

- ・日時：令和5年2月24日（金）13：15 - 17：00
- ・場所：加計学園50周年記念館 4階多目的ホール
- ・テーマ：“岡山発” 実用化を見据えた医用材料開発の最前線

【ポスター発表】

- ・日時：令和5年2月24日（金）10：00 - 17：00
- ・場所：加計学園50周年記念館 2階ラウンジ

本大学で培われる科学技術と最新の知見を広く社会に還元し貢献することを目的とし、地域社会と研究交流および科学技術の普及・啓発活動の一環として、大学研究者、企業関係者、一般市民、学生、官公庁の皆様を対象にした「第4回OUSフロンティアセミナー」（一般講演会）を開催いたします。今年度は、「“岡山発” 実用化を見据えた医用材料開発の最前線」をテーマとしまして、岡山における医用材料開発について、医薬品・医療機器や再生医療への応用を目指した基礎研究から実用化を見据えた製品開発までを可能な限りわかりやすくご講演頂きます。教職員、学生、企業、官公庁および一般の方で、ご関心のお有りの方は是非ともご参加ください。

講演プログラム

13：15 - 13：20 開会挨拶

岡山理科大学 副学長 南 善子

13：20 - 14：00 レギュラトリーサイエンスに基づいた医療機器評価と国際標準化

国立医薬品食品衛生研究所 医療機器部 中岡竜介氏

14：00 - 14：40 軟組織に瞬間接着するチタン製固体接着材の開発と応用展開

岡山大学学術研究院 医歯薬学域 岡田正弘氏

14：40 - 15：20 ダイヤモンドライクカーボン成膜技術を用いた医療機器開発の最前線

岡山理科大学 フロンティア理工学研究所 中谷達行氏

15：20 - 15：40 休憩

15：40 - 16：20 再生医療・創薬試験用途を指向した分化指向性幹細胞の開発と応用展開

岡山大学学術研究院 医歯薬学域 宝田剛志氏

16：20 - 16：50 細胞自己凝集化技術を用いた生体模倣立体組織体の作製と応用展開

岡山理科大学 フロンティア理工学研究所 岩井良輔氏

16：50 - 17：00 閉会挨拶

岡山理科大学 フロンティア理工学研究所 赤司治夫

OUSフロンティアセミナー開催記録

*No. 1 - No. 5 はOUSシンポジウム (旧称)

*No. 6 - No.24はOUS技術セミナー (旧称)

No.	年度	テーマ	講師
1	1996 (H8) 年4月	21世紀への科学を考える	招待講演 NHK 小出五郎
2	1996 (H8) 年11月	21世紀への環境を考える —人間, 環境, 地球—	岡山理科大学
3	1997 (H9) 年11月	見ることの素晴らしさ	岡山理科大学
4	1998 (H10) 年11月	21世紀への環境を考える —無公害社会の実現を目指して—	岡山理科大学
5	1999 (H11) 年11月	よみがえれものづくり日本	岡山理科大学
6	2000 (H12) 年11月	21世紀の少子高齢社会を支える福祉工学 —住みよい社会作りを目指して—	岡山理科大学他
7	2001 (H13) 年11月	IT革命によって社会が変わる	岡山理科大学他
8	2002 (H14) 年10月	循環型社会を考える —新しいライフスタイルをめざして—	岡山理科大学他
9	2003 (H15) 年10月	21世紀の水環境を考える	岡山理科大学他
10	2004 (H16) 年12月	21世紀の環境とバイオの最前線	岡山理科大学他
11	2005 (H17) 年12月	21世紀を拓く科学技術と産業創出をめざして —ベンチャー, 夢, 人づくり—	岡山理科大学他
12	2006 (H18) 年12月	躍進する生体医工学の最前線	岡山理科大学他
13	2007 (H19) 年11月	地球温暖化とその対策	岡山理科大学他
14	2008 (H20) 年11月	大学で, 夢づくり, ものづくり	岡山理科大学他
15	2009 (H22) 年1月	忍び寄る恐怖 —細菌, ウイルス, 化学物質の過去・現在・未来—	岡山理科大学
16	2010 (H23) 年3月	いま, 動物の世界がおもしろい —動物が教えてくれる性と生のテクノロジー—	岡山理科大学他

No.	年度	テーマ	講師
17	2011 (H23) 年11月	東日本大震災 —いま必要な地震防災対策—	岡山理科大学
18	2013 (H25) 年2月	生活水準 (QOL) 向上のための健康と科学	岡山理科大学他
19	2014 (H26) 年2月	生活の質 (QOL) 向上のため科学と技術	岡山理科大学他
20	2015 (H27) 年2月	先端材料工学が拓く次世代の医療と環境	岡山理科大学他
21	2016 (H28) 年2月	ICT活用による安心・安全サポート	岡山理科大学
22	2017 (H29) 年2月	「実用化を見据えた最先端医療のための技術」 ～先端医療機器・再生医療製品, その開発から臨床研究まで～	岡山理科大学他
23	2018 (H30) 年2月	「実用化を見据えたライフサイエンスの最前線」 ～先端医療機器・再生医療製品・化粧品, その臨床応用に向けた研究開発～	岡山理科大学他
24	2019 (H31) 年2月	「岡山の自然災害を考える」	岡山理科大学他
25	2020 (R2) 年3月	「サステナブル社会のためのフロンティア科学・技術」 ～岡山から環境, 防災, 医療を考え発信する～	岡山理科大学他
26	2021 (R3) 年3月	「コロナに立ち向かう知識と技術: 岡山から考え発信する」	岡山理科大学他
27	2022 (R4) 年2月	「デジタルでお宝発掘! ?」 ～データマイニングが導く持続可能社会～	岡山理科大学他
28	2023 (R5) 年2月	「“岡山発” 実用化を見据えた医用材料開発の最前線」	岡山理科大学他

岡山—今治研究連携を志向したシンポジウム（理学・生命科学系）

開催日時：2022年8月22日 23日

岡山理科大学 獣医学部（今治キャンパス）

プログラム

8月22日

13：30 開会挨拶：南善子（岡山理科大学 副学長・研究社会連携機構 機構長）

座長：赤司治夫

13：40-14：20 濱田隆宏 岡山理科大学生命科学部生物科学科 准教授
植物の感覚と環境応答 ～ライブイメージングからのアプローチ～

14：20-15：00 長田洋輔 岡山理科大学生命科学部生物科学科 講師
スフィンゴ脂質による骨格筋形成のコントロール

15：00-15：20 休憩

座長：岩井良輔

15：20-16：00 作道章一 岡山理科大学獣医学部獣医学科 教授
プリオンと滅菌技術開発

16：00-16：40 木村展之 岡山理科大学獣医学部獣医保健看護学科 教授
カニクイザルを用いた認知症 Zoobiquity 研究：メンブレントラフィックに着目した薬剤
開発に向けて

座長 南善子

16：40-17：20 牧祥 岡山理科大学フロンティア理工学研究所 准教授
磁気力による擬似無重力環境の積極利用と生体材料の熱物性値計測への応用

17：20-17：30 総括：赤司治夫（岡山理科大学フロンティア理工学研究所所長）

共同研究事例紹介

プログラム

8月23日

開会挨拶 江藤真澄（岡山理科大学獣医学部獣医学科 教授）

座長：松井利康（岡山理科大学獣医学部獣医学科 准教授）

9：30-9：45 岩井良輔 岡山理科大学フロンティア理工学研究所 講師

獣医学部との連携例：Tissue engineering が獣医療・科学へ貢献できること

9：45-10：00 向田昌司 岡山理科大学獣医学部獣医学科 講師

生活習慣病とデイスパイクシス：高血圧症の新たな治療標的を探る

10：00-10：15 林慶 岡山理科大学獣医学部獣医学科 助教

人や動物を取り巻く寄生虫の形態的・分子学的研究

10：15-10：30 横山博 岡山理科大学獣医学部獣医学科 教授

ワイン製造過程で排出されるブドウ搾りかすの投与による養殖魚の品質改善効果

10：30 閉会挨拶 赤司治夫



岡山—今治研究連携を志向したシンポジウム 2022.8.23. 岡山理科大学獣医学部（今治キャンパス）

恐竜学博物館見学とビカリア化石クリーニング体験教室

(2023年2月8日 開催予定)

岡山理科大学フロンティア理工学研究所



発掘したばかりのビカリアの化石

岡山高等学院高校の皆様、皆様のご訪問を心より歓迎いたします。2月7日(火)は、岡山理科大学が誇る、恐竜化石の研究最前線を見ていただくことができる、恐竜学博物館の見学をしていただきます。その後、岡山県を中心に、日本でしか発見されていない、ヤマトビカリアの化石を使って、実際の化石のクリーニング体験をしていただくプログラムを準備いたしました。

ヤマトビカリアは、1500万年前の津山市周辺にたくさん生息していた巻き貝です。残念ながら、今は絶滅していて、もう化石でしか見るできません。

今回は、岡山県北部の奈義町にある、ビカリアミュージアム周辺で採取した、本物の化石を使って、クリーニング作業(化石

に付いている余分な土などを削ってきれいに取り除く作業)やコーティング作業(化石に特殊な樹脂を塗って化石が壊れないように保護する作業)をしながら、世界に一つだけの化石標本作り上げていただきます。作った標本は、記念にお持ち帰りください。

作業は博物館で化石標本を作るときと同じ道具を使っておこないます。皆様には、博物館で行われる標本づくりを実際に体験していただきながら、博物館学芸員になった気分を味わっていただけたらと思います。

当日は、クリーニングをするとき少し汚れるかもしれませんが、動きやすい、汚れてもいい服装でお越しください。

皆様のお越しを心から楽しみにお待ちしております。

ご不明な点等がありましたらご遠慮なく下記までお問い合わせください。

問合せ先：岡山理科大学フロンティア理工学研究所 赤司治夫 TEL: 086-256-9721

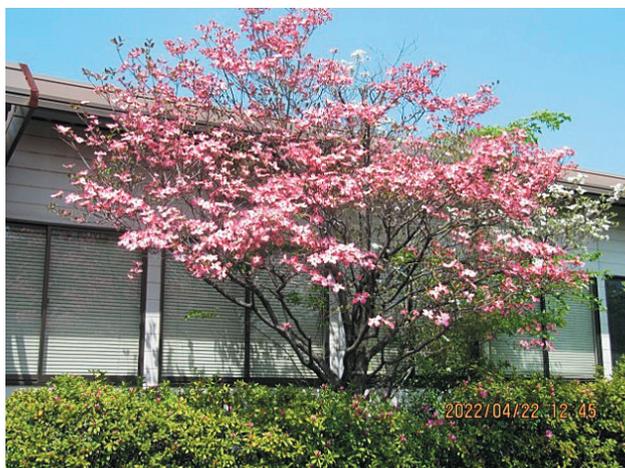


クリーニング・コーティングをしたビカリアの化石

追記：2月1日現在 参加申込者 高校生17名 引率教員4名

ジオセミナー@関 活動記録

— 2022年1月～12月 —



ジオセミナー@関は、岡山理科大学技術科学研究所の客員研究員を中心に、技術科学研究所関別館を活動拠点として、2016年4月に発足しました。2019年4月にフロンティア理工学研究所と改組されましたので活動拠点名称もフロンティア理工学研究所関別館と変更になりました。

2016年に26回、2017年に24回、2018年に24回、2019年に26回、2020年に21回、2021年に18回（コロナ禍の中、メール発信・ジオセミナーを4回含む）を自粛しながら開催しました。

2022年は、1月から、畠山唯達教授がジオセミナー@関のお世話をして頂くことになりました。4月に、客員研究員の申請は、西村は採択、北岡、山下は不採択となりました。5月に関別館の貸借契約が切れたため、フロンティア理工学研究所関別館が閉鎖となりました。5月13日に、研究員の備品・資料などを全て撤収しました。

2022年の活動は、コロナによる自粛の為、対面ゼミが少なかったため、議事録を配布致しておりません。本活動報告に時系列で、事務連絡、メール・対面セミナー@関と分けて記載して、「2022年のジオセミナー@関の活動記録」といたします。なお、本活動記録の数倍のメール交換があったことを付記致します。メールで送信した情報を配信資料、対面で配布した情報を配布資料と記しました。話題提供者名と発信者名を示しました。受信者は特に記載のない場合は、北岡、西村、山下、畠山の4名です。話題の詳細は、メール発信者にお尋ね下さい。（文責 北岡・西村・山下）

2022年1月6・10日 事務連絡

話題1) 1/6：山下研究員：フロンティア理工学研究所・研究報告第3号の原稿として、西村敬一研究員は、研究報告として、岡山平野における昭和南海地震による被害と要因の再検討—「ゆれやすさマップ」改善の試み—と業績を、北岡豪一研究員は業績を、山下栄次研究員は2021年ジオセミナー@関活動記録と業績を岩井良輔先生に送信した。

話題2) 1/10：山下研究員：山下の体調が不良との訴え。当面、対面ゼミは欠席させていただきます。水疱性類天疱瘡治療のため、ステロイドホルモン服用の副作用です。主症状は、血糖値・血圧急上昇、めまい・立ち眩み、運動障害、睡眠障害等です。

2022年1月16日 メール・ジオセミナー@関

話題1) 1/16: 西村研究員: 1月15日13時頃(日本時間)に発生した, フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山に係る地震の情報. 気象庁報道.

配信資料1) 西村研究員: トンガ諸島付近における大噴火に伴う防災科研の海域観測網(S-net, DONET)で観測された水圧変動.pdf.

配信資料2) 西村研究員: 「あびき」とは? abiki-leaflet.pdf 「あびき」って知っていますか? ~気象台が発表する潮位情報にご注意ください~.

配信資料3) 西村研究員: 気象庁2022/1/16発表, 令和4年1月15日13時頃のトンガ諸島付近のフンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の大規模噴火に伴う潮位変化について. kaisetsu202201160200.pdf

2022年1月18日 対面・ジオセミナー@関

場所: フロンティア理工学研究所関別館, 講義室.

日時: 2022年1月18日, 13時00分~15時30分.

参加者: 北岡豪一, 西村敬一, 畠山唯達.

話題1) 1/18: 畠山教授: 本年度の客員研究員申請に係る相談.

畠山先生に来館して頂いて客員研究員規定の改正に関わる相談があった. 受け入れる研究員は3名とも畠山先生にお願いできる. その場合, 客員研究員と受け入れ教員が共同研究を行うことの必然性を示す必要がある. 3名が提出する客員研究員申請書に畠山先生が手を入れて下さる形で整える. 相談の経緯・概要は, 配信資料1) に示す.

話題2) 1/18: 西村研究員: 雷が反物質の雲をつくる!?!—雷の原子核反応を陽電子と中性子で解明—. 詳細は, 配信資料2) に示す.

話題3) 1/18: 西村研究員: トンガ噴火に伴う気圧変化のデータについて: 水野義之氏が自宅で観測された気圧変化の記録の解説と解釈の資料提供があった. 詳細は, 配信資料3) に示す.

配信資料1) 西村研究員: 西村敬一(2022): 2022年1月18日畠山先生に来館して頂いて客員研究員規定の改正に関わる相談.docx, 話題1) の概要のメモ.

配信資料2) 西村研究員: 雷雲プロジェクト(2017): 雷が反物質の雲をつくる!?!—雷の原子核反応を陽電子と中性子で解明—. Nature. 2017年11月23日掲載.

<https://www.jaea.go.jp/02/press2017/p17112301/>

配信資料3) 西村研究員: 水野義之(2022): 2022年1月トンガ噴火の衝撃波の解釈. Note.

https://note.com/mizuno_yoshiyuki/n/nc09bec8a6371

2022年1月19・22・25・31日 メール・ジオセミナー@関

話題1) 1/19: 西村研究員: トンガ火山による津波について, 東大の西田 究氏が17日と18日に, IRISからダウンロードしたデータを紹介されています. 配信資料1) に示す. また, 昨日のNHKのローカルニュースやクロージアアップ現代+でも動画付きで放送されたそうです. また, 高知県内のデータのみ, ネット上で公開されています.

高知工科大学のインフラサウンド観測ネットワーク(全国25ヶ所, うち高知県内が12ヶ所)がトンガの衝撃波を捉えていました. 配信資料1), 2), 3) に示す.

話題2) 1/22: 西村研究員: 未明に起きた日向灘の地震につて, 取り急ぎ, 気象庁の報道発表資料と岡山県周辺の震度分布図を添付します. 配信資料4), 5) に示す.

話題3) 1/25: 西村研究員: 1月22日の日向灘の地震に関連して、マスコミが流している南海トラフの巨大地震の発生確率(40年以内に90%前後)は、1月13日に地震調査委員会が公表した文書にあります。配信資料6)に示す。

話題4) 1/25: 西村研究員: 2017の夏以来、応援させて頂いている北区大井のメガソーラー反対運動について、最近の情報をご報告いたします。配信資料7)に示す。

話題5) 1/25: 西村研究員: 京大防災研の山田真澄氏が、トンガの海底火山噴火と「津波」に関する調査結果を公表しています。配信資料8)に調査結果を示す。

話題6) 1/25: 北岡研究員: 外国のコロナの動向が気になるので、これまでと同様に、ジョンズホプキンス/大からデータをダウンロードしました。今回、死者数を加えてみたところ、国によって、医療事情や対策の違いが見えるように思われます。詳細を配信資料9)に示す。

配信資料1) 西村研究員: 気象庁報道発表(令和4年1月22日03時10分): 令和4年1月22日01時08分頃の日向灘の地震について、kaisetsu202201220310.pdf

配信資料2) 西村研究員: 20220122日向灘の地震__岡山県周辺の震度分布.jpg

配信資料3) 西村研究員: <https://twitter.com/qnishida>

配信資料4) 西村研究員: 昨日のNHKのローカルニュースやクローズアップ現代+, <https://www3.nhk.or.jp/lnews/kochi/20220117/8010013708.html>

配信資料5) 西村研究員: <http://infrasound.mydns.jp/infrasound/graph.php>

配信資料6) 西村研究員: 令和4年1月13日地震調査研究推進本部, 地震調査委員会,, 長期評価による地震発生確率値の更新について。 <https://www.jishin.go.jp/evaluation/>

配信資料7) 西村研究員: 2022/01/25(火) 12:14発信した件名: 南海トラフ, 北区大井のメガソーラーに関する情報のメール。

配信資料8) 西村研究員: 山田真澄, Tung-Cheng Ho: 2022年1月15日のトンガのフンガ・トンガ=フンガ・ハアパイ火山の噴火記録の解析。

<http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/~masumi/eq/tonga/index.htm>

配信資料9) 北岡研究員: 北岡豪一(2022): 各国のコロナ感染・死亡状況 2022年1月27日現在.docx, ジオセミナー@関用に作成。

2022年2月8・10・18・19・25日 事務連絡

話題1) 2/8: 北岡研究員: 西村先生が緊急入院され、冠動脈のバイパス手術をされたとの連絡がいま入りました。

話題2) 2/10: 西村研究員: 「2/4に検査のために国立病院岡山医療センターへ行ったのですが、心臓血管外科の医師から緊急入院と手術を告げられ心底驚きました。手術は両足の脛から切り取った3本の血管で冠動脈-大動脈間をバイパスするものでした。翌朝目覚めた時、この手術の超エキスパートであるU先生のお蔭で突然死を免れた、と若手医師から説明を受けました」

話題3) 2/10: 畠山教授: 先生方へOUSフロンティアセミナーのお知らせです。 <https://ifst.ous.ac.jp/ousf/>に開催要項が出てますが、今年も完全オンラインになりました。

話題4) 2/18: 山下研究員: ジオセミナーの活動は、自粛しながら「時期を待つ。」のスタンスで如何ですか? 退院された西村先生から、関別館集合にGOのサインが出るまで、メールでの情報交換を引き続きやりましょう。との提案あり。

話題5) 2/19: 西村研究員: 退院しました。

話題6) 2/25：畠山教授：北岡先生，西村先生，山下先生の客員研究員受入要望書を入手しました。

2022年3月8日 事務連絡

発信：畠山。受信：北岡，西村，山下。

話題1) 3/8：畠山教授：客員研究員につきまして先週金曜日に研究・社会連携機構会議があり，先生方からお出し頂いた（形の上で私が出したことになってますが）申請書に対する審議がされました。その結果を週末にメールで受け，さきほど赤司所長から口頭でご説明頂きました。結果は，西村先生の申請書→採択，山下先生と北岡先生の申請書→不採択とのこと。

話題2) 3/8：山下研究員：今後のジオセミナー@関の進め方については，北岡・西村・山下3名の意思疎通を図って，赤司所長，畠山先生，岩井先生の御援助を頂きながら，無理のない範囲で生き延びる方策を見つけてはどうか。今後の状況の変化を注視したいと思います。

話題3) 3/8：北岡，西村，山下研究員：相互連絡した。話題2)の方針で合意。

2022年3月13・17・19・20・27・29日 メール・ジオセミナー@関

話題1) 3/13：山下研究員：小ネタ・3/8の山陽新聞。「憲法三大原則」，「非核三原則」，「防衛装備移転三原則」の切り抜きを，配信資料1)に示す。また，「日本の平和のための三原則は色々ある」を示す。根拠法令等を記して配信資料2)に示す。

話題2) 3/17：西村研究員：気象庁が公表した昨夜の東北の地震についての情報を添付いたします。典型的な逆断層タイプですが，震源域が深かったので津波の発生は抑えられたようです。また東北の地震の揺れが岡山でも観測され，真庭市蒜山の上福田と下福田の観測点です震度1でした。詳細は配信資料3)，4)に示す。

話題3) 3/19：北岡研究員：さきほど岩手沖で深度5強の地震が発生しました。11年前に，あれほど広範囲の地震がおこったのに，その範囲内で，また，なぜ大きい地震がおこったのか？破壊された破片で起こったのだろうか？という素朴な疑問をもって，破壊破片に関する報告をさがしてみたところ，偶然，添付のような報告がありました。（動画もついています）。詳細は配信資料5)に示す。

話題4) 3/19：西村研究員：「地震は自分の終わりを知らない」という話に関しては，京大理学部から東大大学院に進んだ亀伸樹という非常に優れた研究者が，比較的わかりやすい解説をしてくれています。「地震はなぜ止まる？根源的問題に答え。」は配信資料6)に。「大きな地震より小さな地震が多いのはなぜか？-自ら止まる地震破壊の性質」は配信資料7)に示す。

話題5) 3/19：西村研究員：3月16日の地震に関しては，政府の地震調査委員会が「2022年3月16日福島県沖の地震の評価」を公表しています。容量が大きいので，できれば，以下のURLからダウンロードして頂ければと存じます。詳細は配信資料8)に示す。

話題6) 3/20：西村研究員：1月に発生したトンガ噴火津波に関する気象庁による勉強会の中間報告が公表されましたので，ご紹介します。まず，1月19日に気象庁長官が述べた勉強会を開くという会見の内容と質疑応答を，配信資料9)に，これまで2回開かれた勉強会の中間報告を配信資料10)に示しました。

話題7) 3/20：西村研究員：Q1. 自然科学的疑問：トンガ噴火による津波。噴火による気圧変化は2 hPaなのに，8000kmも離れた日本で，1.2mの津波が発生したこと。どのようなメカニズムで増幅されたのか？配信資料10)では「ブラウドマン共鳴」が考えられています。

Q2. ロシアがウクライナに武力侵攻しなければならない理由。今回のロシアの侵攻画像は，私たちが生まれたころ，ヒトラーがオーストリアに武力侵攻した画像と重なるのです。この辺りの事情を知る上で，

参考になるテレビ番組として、以下の2つに注目しました。

(1) 3月7日放送のBS-TBSの報道1930, (2) 3月19日放送のNHK-ETVのETV特集です。(1)を配信資料11)で送信します。

話題8) 3/27: 西村研究員: 地震調査委が公表した日本海南西部と日向灘及び南西諸島の地震の長期評価の概要をご覧頂ければと存じます。配信資料12)~17)に示す。

話題9) 3/27: 山下研究員: 「関口宏のもう一度! 近現代史」は、大変興味ある内容であった。ジオセミナーで数回鑑賞した。しかし、この番組鑑賞にジオセミナーの時間を取らずに、このテーマは各人が家庭で鑑賞することにした。2022年3月26日に123回の最終回を見終えました。放送リストを『ウィキペディア (Wikipedia)』から抜粋して送信します。配信資料18)に放送リストを示した。新シリーズの「関口宏の一番新しい古代史」や「関口宏の一番新しい中世史」を各自、自宅で鑑賞することにした。

話題10) 3/29: 山下研究員: 2022年3月26日, 山陽新聞切抜き。「日向, 南西諸島M8恐れ」。配信資料19)に示す。

話題11) 3/31: 山下研究員: 2022年3月29日, 山陽新聞切抜き。近頃、「有事の記事が多いです。情報統制に関して「ロシア社会歪み愛国」, 滴一滴に「言論統制」について掲載がありました。配信資料20), 21)に示す。

配信資料1) 山下研究員: 20220309山陽新聞切抜き・非核3案原則・防衛装備移転三原則.pdf

配信資料2) 山下研究員: 山下栄次 (2022): 三原則にも色々ある.docx. 2022年3月13日メール・ジオセミナー@関用に作成。

配信資料3) 西村研究員: 気象庁 = 令和4年3月16日23時36分頃の福島県沖の地震について_202203170130.pdf.

配信資料4) 西村研究員: 蒜山原団体研究グループ (1975): 岡山県蒜山原の第四系 (1). 地球科学. 29巻4号, (1975年7月). 153-160.

配信資料5) 北岡研究員: 国立研究開発法人海洋研究開発機構 数理科学・先端技術研究開発センター 特任研究員 廣部紗也・AGC株式会社 (2021): 新たな数値解析手法により化学強化ガラスの破壊過程をほぼ完全再現することに世界で初めて成功~地震断層挙動の解明・予測にも応用できる可能性~.docx.

配信資料6) 西村研究員: 1999年7月18日共同通信配信 (辻村達哉, 共同通信科学部), 地震はなぜ止まる? 根源的問題に答え。

: <https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/people/kame/articlePDF/1999KyodoNews/arresting.html>

配信資料7) 西村研究員: 亀伸樹・山下輝夫 (1998): 大きな地震より小さな地震が多いのはなぜか? - 自ら止まる地震破壊の性質 -. 科学, 68, 702-709, 1998.

<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/people/kame/articlePDF/1998Kagaku/1998Kagaku.html>

配信資料8) 西村研究員: 令和4年3月17日, 地震調査研究推進本部 地震調査委員会 (2022): 2022年3月16日 福島県沖の地震の評価。

<https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/202>

配信資料9) 西村研究員: 2022年1月19日, 気象庁長官会見の内容と質疑応答. https://www.jma.go.jp/jma/kishou/tyoukan/2022/dg_20220119.html

配信資料10) 西村研究員: 2回開かれた勉強会の中間報告。

<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/study-panel/tsunami/benkyokai20/index.html>

配信資料11) 西村研究員: 2022年3月7日放送のBS-TBSの報道1930。

https://news.tbs.co.jp/newseye/tbs_newseye6005975.htm

配信資料12) 西村研究員：

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）—九州地域・中国地域北方沖—
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/22mar_sw_sea_of_japan/sw_sea_of_japan_honbun.pdf

配信資料13) 西村研究員：

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の概要.
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/22mar_sw_sea_of_japan/sw_sea_of_japan_gaiyo2.pdf

配信資料14) 西村研究員：

日本海南西部の海域活断層の長期評価のポイント.
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/22mar_sw_sea_of_japan/sw_sea_of_japan_gaiyo1.pdf

配信資料15) 西村研究員：

日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）.
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/hyuganada_2.pdf

配信資料16) 西村研究員：

日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）概要資料.
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/22mar_hyuganada/hyuganada_2_gaiyo2.pdf

配信資料17) 西村研究員：

日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）ポイント.
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/22mar_hyuganada/hyuganada_2_gaiyo1.pdf

配信資料18) 山下研究員：山下栄次（2022）：ジオセミナー用に加筆した、「関口宏のもう一度!近現代史」
 放送リスト・第1～123回（終）.docx.

配信資料19) 山下研究員：2022/03/26山陽新聞：日向，南西諸島M8恐れ.pdf

配信資料20) 山下研究員：2022/3/29山陽新聞：情報統制・ロシア社会歪み愛国.pdf. 滴一滴.

2022年4月6日 対面・ジオセミナー@関

場所：フロンティア理工学研究所関別館 講義室.

日時：2022年4月6日（水）13時00分～15時00分.

出席者：赤司所長，畠山，岩井，北岡，西村，山下.

話題1) 4/6：赤司所長：ジオセミナー@関の進め方について.

北岡，西村，山下は継続して開催したいと考えている.

話題2) 4/6：赤司所長：関別館の撤去について.

赤司所長から5月末に契約が切れ，フロンティア理工学研究所関別館を撤去することになった．5月中に，
 撤退作業を完了して下さい.

赤司所長から，学園構内に会議場所を確保したいと考えています．ジオセミナー@関を継続して開催して
 下さい．開催場所を確保する方向で配慮したい．詳細は今後考える.

2022年4月9・14日 メール・ジオセミナー@関

話題1) 4/9：西村研究員：中国新聞が4月7日付けで，広島大の旧理学部1号館の補修と「平和研究拠点」
 構想の現状を報じていますので，pdfにして添付します．経緯は分かりませんが，さすがは広島だと感心
 しています．配信資料1) に示す.

話題2) 4/14：西村研究員：この4月に京大防災研を定年退官して東京電通大に移られた橋本学氏による，

南海トラフ巨大地震の発生確率をめぐる政府の地震調査委員会の議論についての批判的な2つの論文が、アメリカ地震学会のレターに掲載されましたので、添付します。配信資料2)、3)に示す。

話題3) 4/19: 畠山教授: 面白い論文の紹介ありがとうございます。とりあえず、橋本先生の論文の「元」となった小沢記者の記事を通して読んでみました。

(初回は https://www.tokyo-np.co.jp/article/36955?rct=trough_uchimaku)

詳細は配信資料2)、3)に示す。

配信資料1) 西村研究員: 2022/4/7, 中国新聞: 旧広島大理学部1号館, 2022年度に補修本格検討 「平和研究拠点」構想の実現時.pdf

配信資料2) 西村研究員: 橋本学-1 (2022)=Seismological Research Letters-2022068.1.pdf

配信資料3) 西村研究員: 橋本学-2 (2022)=Seismological Research Letters-2022152.1.pdf

2022年4月20・22・28・29日, 5月2・4・7・11・13日 事務連絡

話題1) 4/20: 畠山教授: 5/15には別館を撤去すること, と連絡があった。

話題2) 4/22・28・5/2・4・7・11・13: 北岡・山下研究員: 別館の撤収作業をした。

4/29: 西村研究員: 関別館の撤収作業をした。

話題3) 4/22: 藤沢・国上(大学事務)・岸本(水質管理室), 赤司所長: 撤収準備の為の視察をした。視察の写真を以下に示す。

2022年4月22日. 視察の様子



Fig.1 藤沢氏・国上氏・岸本氏視察後退所



Fig.2 岸本氏視察後退所



Fig.3 赤司所長視察後退所



Fig.4 白いハナミズキ満開

話題4) 5/13: 山下研究員: 5月13日の関別館で撤収作業の写真。水質管理室の岸本さん・守屋さん, 来所し, 有害試薬・液などの撤収作業を行う。八田先生自室整理のため来所。

話題5) 5/13：北岡・山下研究員：5月13日，関別館で撤収作業の写真。北岡・山下研究員の撤去作業終了した。

2022年5月13日の岸本・守屋さん（水質管理室）の作業の様子



Fig.1 水質管理室。岸本さん・守屋さん来所。倉庫のカラムから薬剤取り出し作業。



Fig.2 中実験室で守屋さん，有害物の有無点検。いくつかの有害物を回収。



Fig.3 八田先生自室整理のため来所。右から八田・北岡・山下。



Fig.4 北岡・山下作業終了

2022年5月13日の廊下の様子



Fig.1 玄関を入り左の柱時計



Fig.2 玄関から左側の廊下



Fig.3 玄関から右側の廊下



Fig.4 図書室の看板

2022年5月13日の中実験室（北岡利用）の様子



Fig.1 北ストーン台に運び出す書籍を集めた.



Fig.2 本棚の中に運び出す書籍を集めた.



Fig.3 実験台上の書籍を本棚に集めた.



Fig.4 北岡コーナー 実験台作業終了

2022年5月13日の中実験室（西村利用コーナー）の様子



Fig.1 北と東ストーン台に、廃棄する機器を集めた。



Fig.2 北ストーン台，作業終了．西村コーナー実験台作業終了．廃棄する機器には「ハイキ」の紙を貼ってある。



Fig.3 東ストーン台に、廃棄する地震計を集めた．機器には「ハイキ」の紙を貼ってある。



Fig.4 南本棚に、廃棄する地震関連書籍を集めた。

2022年5月13日の図書室（山下利用）の様子



Fig.1 図書室北東角，出入り扉．廃棄する白板，食器乾燥機など。



Fig.2 図書室南東角．廃棄する事務机，椅子・書棚。



Fig.3 図書室の南. 白板, ロッカー・プリンター台, コンピューター机は廃棄.



Fig.4 図書室の西の本棚. 技術科学研究所年報, OUS技術セミナー要旨集等は廃棄.



Fig.5 図書室から山下私本運び出し.



Fig.6 玄関から, 山下私本運び出し.

2022年5月14・23・26日メール・ジオセミナー@関

話題1) 5/14: 西村研究員: 5月7日のTBSテレビ「報道特集」で興味深い特集が2つ放映されましたので、その動画をご紹介します。配信資料1) に、核シェアリング論_20220507_TBS報道特集.MP4 を、配信資料2) に、人獣共通感染症_20220507_TBS報道特集.MP4 を示した。

話題2) 5/14: 西村研究員: 今朝(5月23日午前8時20分頃)の地震は感じられでしょうか? 私のボロマンションでは数回の揺れを感じました。気象庁のホームページには8時30分過ぎに震度分布図が表示されましたので、配信資料3) で示す。

話題3) 5/26: 西村研究員: 動画で紹介された「人獣共通感染症」に関する情報として、新型コロナ・ウィルスが動物に感染している事例が発見されつつあるというWHOの発表が、NHKテレビの番組「みみより! 暮らし解説」で紹介されました。配信資料4) で示す。

話題4) 5/26: 西村研究員: 広い範囲のテーマでの解説のアーカイブがありますので、情報を集めるための取りあえずの入り口にはなりそうです。配信資料5) で示す。

話題5) 5/26: 北岡研究員: MathTypeのことですが、ご参考になるかどうかわかりませんが、丹亘香通商(株)ソフトウェア事業部が、MathTypeのPRを、やじうまの杜樽井秀人氏が、内蔵の新しい数式機能か試用版「MathType」で代替できる記載がありました。詳細は配信資料6), 7) で示す。

配信資料1) 西村研究員: 2022/05/07, TBS報道特集.MP4: 核シェアリング論。

配信資料2) 西村研究員: 2022/05/07, TBS報道特集.MP4: 人獣共通感染。

配信資料3) 西村研究員: 2022年05月23日08時23分 気象庁発表: 震度分布図やや拡大した図.png

配信資料4) 西村研究員: 2022年05月25日(水), NHK解説委員室 土屋敏之 解説委員: 「新型コロナ動物でも感染拡大? ペットは?」。

<https://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/700/468799.html>

配信資料5) 西村研究員：NHK解説委員室，番組情報・NHK+はこちら。 <https://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/700/>

配信資料6) 北岡研究員：

https://www.senko-corp.co.jp/software/mathtype/win_reqs.htm

配信資料7) 北岡研究員：

<https://forest.watch.impress.co.jp/docs/serial/yajiuma/1101387.html>

2022年6月11日メール・ジオセミナー@関

話題1) 5/14：西村研究員：Ryuguが持ち帰った砂にからアミノ酸が検出されたというニュースを見て，昔々読んだオパーリンの『生命の起源』を思い出しました。後者の1つのポイントはコアセルベート説でしたが，それが現在も生きていて，広大などの研究者による自己増殖する液滴の生成の実験につながっていることがわかりました。詳細は配信資料1) に示す。

配信資料1) 西村研究員：松尾宗征（広島大学大学院統合生命科学研究科 助教）：

掲載日：2021年09月27日，【研究成果】太古の昔，生物がどのように増殖する能力を獲得したかを実験で解明～生命起源における「化学」と「生物学」の溝をうめる世界初の成果～。

広島大学HP： <https://www.hiroshima-u.ac.jp/news/66797>

基になる論文（1）。

Muneyuki Matsuo & Kensuke Kurihara: Proliferating coacervate droplets as the missing link between chemistry and biology in the origins of life. NATURE COMMUNICATIONS | <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25530-6>.

基になる論文（2）。

E. NAKAMURA et al. : On the origin and evolution of the asteroid Ryugu

A comprehensive geochemical perspective (2022) : Proc. Jpn. Acad., Ser. B 98 (2022).

2022年7月・8月・9月メール・ジオセミナー@関

話題1) 北岡・西村・山下研究員・畠山教授：夏休みとした。添付資料のないメール31通を交換した。話題は特段の制約のない，（1）コロナ第7波に関する情報交換，（2）ウクライナ戦争に関する思い，（3）安倍晋三元首相銃殺に関する思い，（4）西村と山下の体調報告，各自のコロナワクチン接種状況・対策情報などであった。

2022年10月8・16日メール・ジオセミナー@関

話題1) 10/8：山下研究員：ジオセミナー@関の自習として，「関口宏の一番新しい古代史・中世史」を見ております。一番新しい古代史は，4月2日～7月30日までの1回～18回ありました。一番新しい中世史は，9月6日～10月1日までの19回～27回です。現在進行中です。観賞したりリストを添付送信します。続けたいと思います。詳細は配信資料1) に示す。

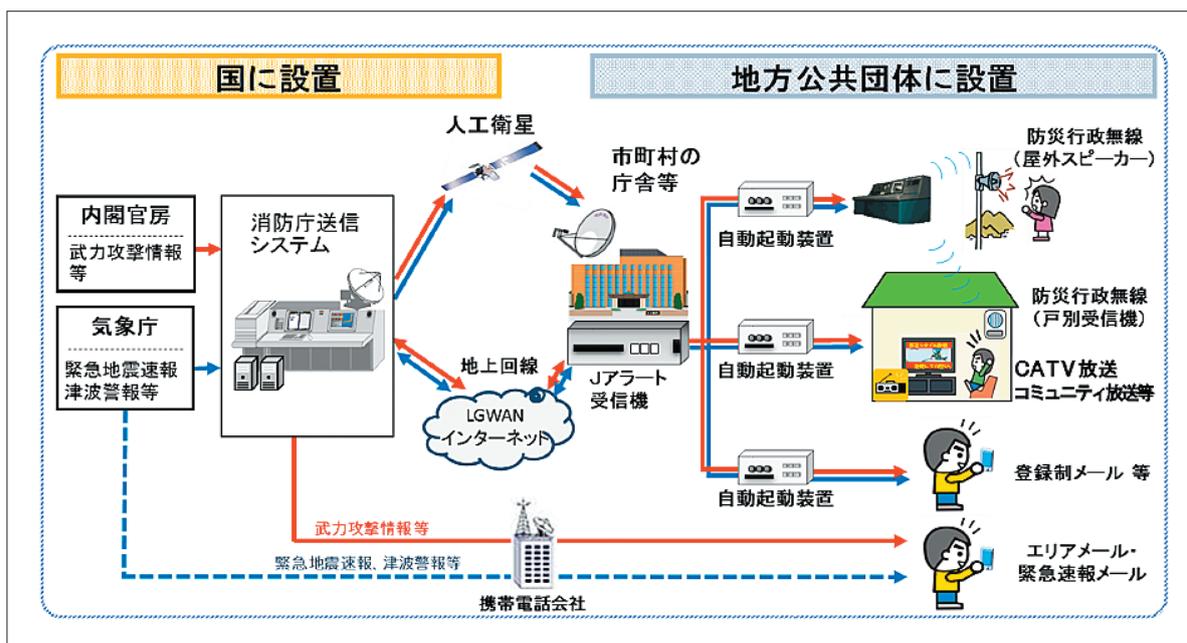
話題2) 10/16：西村研究員：15日（土）の夜遅くに放映された番組の動画です。面白かったです。Googleで検索しても見逃し配信で見られますが，念のためにお送りします。詳細は配信資料2) に示す。

配信資料1) 10/8 山下研究員：山下栄次（2022）：関口宏の一番新しい古代史・中世史 聴取リスト，メール・ジオセミナー@関の為に作成。

配信資料2) 10/16 西村研究員：超むずかしい話-宇宙のはじまり-NHK総合20221015.mp4

2022年11月6・19日メール・ジオセミナー@関

話題1) 11/6：山下研究員：2022年11月3日は、TVの「Jアラート（国民保護に関する情報・全国瞬時警報システム）」の音と赤い画像で目覚めました。Jアラートは、発射されたミサイルが日本の領土・領海に落下する可能性がある、もしくは領土・領海を通過する可能性がある場合に、即座に出されます。午前後に、「ミサイルは日本列島を超えなかった。」と訂正されました。Jアラートの概要を下に、当日の経緯の詳細を配信資料1) に示す。



特集10-1図 Jアラートの概要（平成29年版 消防白書より）

話題2) 11/16：山下研究員：2016年の保阪正康氏のレポートで、昭和天皇を「マキャベリスト」と記して文章を閉じています。ロシアのプーチン大統領、ウクライナのゼレンスキー大統領、アメリカのバイデン、中国共産党・中華人民共和国の最高指導者の習近平、北朝鮮最高指導者の金正恩の各氏は、描く国家像は違いますが、昭和天皇の「マキャベリスト」の臭いを感じます。皆様はどうですか。配信資料2) に示す。

話題3) 11/19：西村研究員：8月6日に放映されたテレビ番組を思い出したので、映像をお送りします。広島県知事の挨拶の格調の高さに感銘を受けました、詳細は配信資料3) に示す。

配信資料1) 山下研究員：山下栄次 (2022)：20221103朝 Jアラート.docx。メール・ジオセミナー@関用に作成。2022年11月3日のJアラート発令経緯、TV画面とYahooニュース (2022/11/3 19:13配信)。【解説】Jアラート発出も、なぜ訂正？専門家「北朝鮮のミサイルに不具合」「結果として誤報のように見えた」。

配信資料2) 山下研究員：保阪正康 (2016)：新・昭和史七つの謎—あの戦争の敗因は何か—。文芸春秋、16年6月号。

配信資料3) 西村研究員：TBS報道特集 20220806.MP4, NHK 20220806.MP4。などで放映された令和4年平和記念式典での湯崎広島県知事の挨拶。

2022年12月14日メール・ジオセミナー@関

話題1) 12/14：北岡研究員：11月10日の廣大物理のウェブ同窓会で、当番だったので、日本と世界にお

けるコロナの感染状況を紹介します。そのとき使ったプレゼンを配布資料1) に示す。Fig.1は、日本における新規感染者、重症者、死亡者の日ごとの変動です。

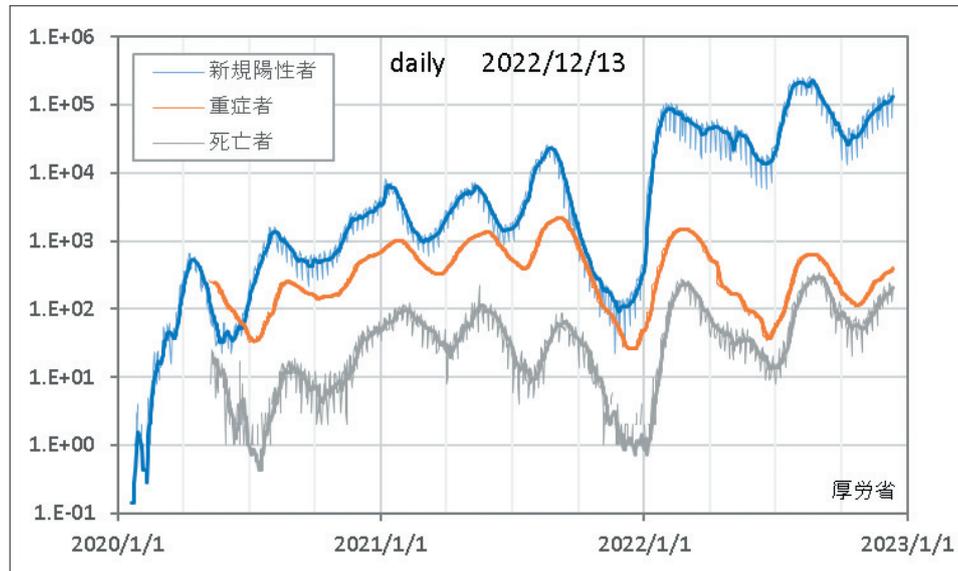


Fig.1 日本におけるコロナの感染状況
重症者数の感染者数に対する割合は減ってきたが、死亡者数の重症者数に対する割合が増えている。

話題2) 12/14：西村研究員：岡山市立七区小学校での地震観測の終了と撤収、原状回復工事が終わり、岡山市教委宛に学長名で提出してもらった「行政財産使用終了届」を研究・社会連携部の藤原さんにお願いました。申し訳ないことに、北岡先生と山下先生に地震観測の様子を見て頂く機会を逸しましたので、「終了届」に添付した写真の一部をお送りします。配信資料2) に示す。

話題3) 12/14：西村研究員：七区小学校での地震観測終了にあたってはそれに関わる報告の提出も求められていたので、フロンティア理工学研究所の研究報告に添付のような拙文投稿することにしたいと思います。投稿論文を配信資料3) に示す。

話題4) 12/22：西村研究員：北岡研究員から話題3) の論文に対して、「屈折による地震波の集中が地表で起こる現象」と「地震被害の分布」の関係など多くの指摘がされた。西村の返答は、「屈折による地震波の集中が地表で起こる現象」と「地震被害の分布」の関係は、1946年昭和南海地震の震源域からのS波を仮定したものであるため、震源の方位が異なる地震に対しては別途計算する必要がある。七区の短周期の震動が岡南より大きい理由は、「構造のスケール」と「地震波の波長」の比によると思われる。例えば、長波長の波にとっては小スケールの構造は“無いのと同じ”だが、構造のスケールが波長と同程度以上だと地震波の伝播と震動に影響が生じる。なお、地震応答スペクトルについては配信資料4) を参照。

話題5) 12/30：西村研究員：今年の7月末に出版された地団研ブックレットのコピーをお送りします。地下水の問題が柱になっているので、北岡先生のご意見を伺えれば有り難いです。

詳細は配信資料4) に示す。

配信資料1) 北岡研究員：北岡豪一（2022）：コロナと人口.docx. 2022/11/10開催した広大38物理同窓会のプレゼン用に作成したものに加筆。

配信資料2) 西村研究員：岡山市立七区小学校での地震観測終了と撤収、原状回復の様子。

配信資料3) 西村研究員：西村敬一（2023印刷中）：地震応答スペクトルでみた岡山平野児島湾干拓地中部の震動特性。岡山理科大学フロンティア理工学研究所研究報告第4号掲載予定。

機器撤収及び現状回復状況の写真

1. 地震計・GPS アンテナの設置場所
撤収前の状況



撤収および現状回復工事後の状況



2. 埋設ケーブルの体育倉庫への引き込み
撤収前の状況



撤収および現状回復工事後の状況



3. 体育倉庫内における記録器の設置



撤収前の状況



撤収および現状回復工事後の状況



配信資料4) 西村研究員：鳥取大・香川敬生氏 = 1 自由度系の応答.pdf.

配信資料5) 西村研究員：福島第一原発地質・地下水問題団体研究グループ（2022）：『福島第一原発の汚染水はなぜ増え続けるのか—地質・地下水からみた汚染水の発生と削減対策—』。地学団体研究会，東京，2022年7月11日，第1刷。

（文責 北岡・西村・山下）

学術論文・著書, 学会発表, 特許, 受賞および社会貢献活動

学術論文及び著書

フロンティア理工学研究所員

- Okuda, Y., Fujimoto, M., **Akashi, H.**, Orita, A. (2021) "Dephosphinylative [4+2] Benzannulation of Phosphinyl Ynamines: Application to the Modular Synthesis of Polycyclic Aromatic Amines" *Journal of Organic Chemistry*, 86(24), 17651-17666.
- Handa, M., Nishiura, S., Kano, M., Yano, N., **Akashi, H.**, Mikuriya, M., Tanaka, H., Kawamoto, T., Kataoka, Y. (2021) "Structures and properties of 4-phpy, pyz, and 4,4'-bpy adducts of lantern-type dirhodium complexes with μ -formamidinato and μ -carboxylato bridges" *Magnetochemistry*, 7(3), 39.
- Mitsumi, M., Komatsu, Y., Hashimoto, M., Toriumi, K., Kitagawa, Y., Miyazaki, Y., Akutsu, H., and **Akashi, H.** (2021) "Large-Amplitude Thermal Vibration-Coupled Valence Tautomeric Transition Observed in a Conductive One-Dimensional Rhodium-Dioxolene Complex" *Chemistry - A European Journal*, 27(9), 3074-3084.
- Takehiko Sato, Kazuki Okazaki, Tomoki Nakajima, Shigeru Fujimura, **Tatsuyuki Nakatani**, Development of Compact Plasma Sterilization Device for Contact Lenses, *Plasma Medicine*, vol.11 (1), pp. 57-67, DOI: 10.1615/plasma-med.2021037288, (2021).
- Sung-Hwa Hwang, Ryosuke Iwamoto, Takamasa Okumura, Kunihiro Kamataki, Naho Itagaki, Kazunori Koga, **Tatsuyuki Nakatani**, and Masaharu Shiratani, Comparison between Ar+CH₄ Cathode and Anode Coupled Capacitively Coupled Plasma Chemical Vapor Deposition of Hydrogenated Amorphous Carbon Films, *Thin Solid Films*, vol.729 (1), 138701, DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2021.138701>, (2021).
- Watari, Shogo; Wada, Koichiro; Araki, Motoo; Sadahira, Takuya; Ousaka, Daiki; Oozawa, Susumu; **Nakatani, Tatsuyuki**; Imai, Yuichi; Kato, Junichi; Koriyama, Reiko; Watanabe, Toyohiko; Nasu, Yasutomo, Intra-luminal diamond-like carbon coating with anti-adhesion and anti-biofilm effects for uropathogens: a novel technology applicable to urinary catheters, *International Journal of Urology*, vol.28, pp. 1282-1289, <https://doi.org/10.1111/iju.14675>, (2021).
- 福江紘幸, 岡野忠之, 黒岩雅英, 國次真輔, 太田裕己, 米澤健, 中谷達行, 高周波-大電力パルススパッタリング法を用いたDLC成膜における放電特性と薄膜特性の関係, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所研究報告第3号, pp.9-12, (2021)
- 金枝敏明, 中谷達行, 寺野元規, 平野博之, 骨用ドリルの穿孔性能に及ぼす刃先形状ならびにDLCコーティングの影響, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所研究報告第3号, pp.13-15, (2021)
- Yasuhiro Fujii, Takashi Goyama, **Tatsuyuki Nakatani**, Daiki Ousaka, Yuichi Imai, Noriaki Kuwada, Tatsunori Tsuji, Genya Muraoka, Haruhito Uchida, Masahiro Nishibori, Susumu Oozawa, Shingo Kasahara, Comprehensive results of protein adsorption, platelets adhesion, and blood clot formation on the DLC-coated surface of ePTFE vascular graft, *ASAIO Journal*, Vol.68, Issue Supplement 2, p 16, doi: 10.1097/01.mat.0000840788.32577.db, (2022).
- Shinjiro Ono, Sung Hwa Hwang, Takamasa Okumura, Kunihiro Kamataki, Naoto Yamashita, Naho Itagaki, Kazunori Koga, Masaharu Shiratani, Jun-Seok Oh, Susumu Takabayashi, **Tatsuyuki Nakatani**, Raman spectral analysis of the as-deposited a-C:H films prepared by CH₄+Ar plasma CVD, *MRS Advances*, <https://doi.org/10.1557/s43580-022-00310-6>, (2022).
- Yuichi Imai, Hiroyuki Fukue, **Tatsuyuki Nakatani**, Shinsuke Kunitsugu, Kazuhiro Kanda, Tsuneo Suzuki, Shogo Watari, Yasuhiro Fujii, Daiki Ousaka, Susumu Oozawa, Tomio Uchi, Biomimetic Diamond-like Carbon Coating on a Lumen of Small-diameter Long-sized Tube Modified Surface Uniformly with Carboxyl Group using Oxygen Plasma, *Journal of Photopolymer Science and Technology*, Vol. 35, (2022). (in press)
- Yasushi Sasai, Daiki Ousaka, Yasuhiro Fujii, Aoi Isono, Yukinori Yamauchi, Shin-ichi Kondo and **Tatsuyuki Nakatani**, Surface Functionalization of Diamond-like Carbon Film with Biocompatible Polymer Brushes, *Journal of Photopolymer Science and Technology*, Vol. 35, (2022). (in press)
- 中谷達行, (共著): 撥水・撥油・親水性材料の開発動向 (監修: (国研) 産業技術総合研究所/穂積篤), 第3章材料・表面の化学的効果を利用した撥水・撥油・親水化 第3節「DLC被覆人工血管チューブ内壁の親水化処理技術」, シーエムシー出版, pp.143-150, (2021)

- 中谷達行, (共著): 動的粘弾性測定とそのデータ解釈事例, 第2章高分子, 複合材料の動的粘弾性測定とそのデータ解釈事例 第23節「ナノインデンテーション法による動的粘弾性測定を用いたDLC被覆樹脂の機械的特性評価」, 技術情報協会, ISBN978-4-86104-866-1, pp.286-292, (2021)
- 中谷達行, 藤井泰宏, 交流高電圧バーストプラズマCVD法による人工血管内壁への生体適合性DLCコーティング, NEW DIAMOND, 第140号Vol.37 No.1, pp.25-30 (2021.1)
- 福江絃幸, 小山裕雅, 岡野忠之, 黒岩雅英, 米澤健, 中谷達行, バイポーラHiPIMS法を用いたDLC成膜におけるプラズマの時空間分解発光分光診断, 岡山理科大学紀要A, 自然科学 第56号, pp.67-74 (2021.1)
- 中谷達行, 逢坂大樹, 特集「表面処理とトライボコーティングの最近の動向」医療分野に貢献する日本医用DLC研究会の設立と今後の展望, 潤滑経済, No. 675, pp.17-21, (2021).
- 佐藤岳彦, 村松海里, 中嶋智樹, 長沢敏勝, 中谷達行, 藤村茂, 大気圧低温プラズマ流によるコンタクトレンズ滅菌ケースの開発, 日本機械学会流体工学部門「今この論文/技術/研究開発が熱い!」WEB掲載, (2021)
- 中谷達行, 研究室紹介 岡山理科大学フロンティア理工学研究所プラズマ薄膜材料研究室, 真空ジャーナル, 180号, pp.20-21 (2022)
- Tema, E., Santos, Y., Trindade, R., Hartmann, G.A., **Hatakeyama, T.**, Terra-Nova, F., Matsumoto, N., Mitsumoto, J., Gulmini, M., Archaeointensity record of weak field recurrence in Japan: New data from Late Yayoi and Kofun ceramic artifacts, *Geophys. J. Int.* (in press)
- 畠山唯達, 北原優, 城田遺跡の古地磁気・岩石磁気測定, 城田遺跡発掘調査報告書, 兵庫県教育委員会, (印刷中).
- 畠山唯達, 北原優, 中西遺跡縄文晩期焼土の古地磁気方位(予察的結果), 中西遺跡第33次発掘窯跡群発掘調査報告書, 榎原考古学研究所研究報告(印刷中).
- Sato, M., Kimura, Y., Tanaka, S., **Hatakeyama, T.**, Sugita, S., Nakamura, T., Tachibana, S., Yurimoto, H., Noguchi, T., Okazaki, R., Yabuta, H., Naraoka, H., Sakamoto, K., Yada, T., Nishimura, M., Nakato, A., Miyazaki, A., Yogata, K., Abe, M., Okada, T., Usui, T., Yoshikawa, M., Saiki, T., Terui, F., Nakazawa, S., Watanabe, S., Tsuda, Y., Rock Magnetic Characterization of Returned Samples From Asteroid (162173) Ryugu: Implications for Paleomagnetic Interpretation and Paleointensity Estimation, *J. Geophys. R: Planets*, 127, e2022JE007405, <https://doi.org/10.1029/2022JE007405> (2022)
- 畠山唯達, 北原優, たつの市竹原1号窯跡・9号窯跡 一県単独緊急防災事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書一, 兵庫県教育委員会, 520, 85-90 (2022).
- 畠山唯達, 古地磁気学・岩石磁気学と考古学, 講座: 考古学と関連科学, 亀田修一, 白石純編, pp.115-131, (2022)
- 畠山唯達, 富岡直人, 那須浩郎, 年代学と考古学, 講座: 考古学と関連科学, 亀田修一, 白石純編, pp.99-114, (2022)
- Mochizuki, N., Fujii, S., Hasegawa, T., Yamamoto, Y., **Hatakeyama, T.**, Yamashita, D., Okada, M. Shibuya, H., A tephra-based approach to calibrating relative geomagnetic paleointensity stacks to absolute values, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 572, 117119, <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2021.117119>, (2021).
- Kitahara, Y., Nishiyama, D., Ohno, M., Yamamoto, Y., Kuwahara, Y., **Hatakeyama, T.**, Construction of new archaeointensity reference curve for East Asia from 200 CE to 1100 CE, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 310, 106596, <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2020.106596>, (2021).
- 畠山唯達, 北原優, 大塚絃司, 倉内岳人, 森本蓮, 白石純, 齊藤大輔, 史跡周防鑄銭司跡における磁気探査および表面帯磁率を用いた被熱遺構の調査, 史跡周防鑄銭司跡, 山口市教育委員会, 山口大学山口岳研究センター, pp.176-191, (2021).
- 畠山唯達, 八木千亜希, 白石純, 岡山県瀬戸内市庄田工田窯跡出土の土器片の磁性, 備前邑久窯跡群の研究2—西日本における地方窯業生産の研究—, 岡山理科大学考古学教室, pp.123-137, (2021).
- 北原優, 畠山唯達, 庄田工田窯跡出土資料に対する考古地磁気学的分析, 備前邑久窯跡群の研究2—西日本における地方窯業生産の研究—, 岡山理科大学考古学教室, pp.88-95, (2021).
- 畠山唯達, 磁性・磁場を用いた遺構・遺物に対する調査研究, 古代テクノポリス山口—その解明と地域資産創出を目指して—研究報告書, pp.35-40, (2021).

- 畠山唯達, 北原優, 庄田工田窯跡における磁気探査, 備前邑久窯跡群の研究2—西日本における地方窯業生産の研究—, 岡山理科大学考古学教室, pp.81-87, (2021).
- 畠山唯達, 情報処理センターにおけるICTを便利に利用する取り組みのまとめ, 岡山理科大学情報処理センター研究報告, 41・42, pp.41-48, (2021).
- Hyodo, H.**, Sato, K., Kumagai, H. and Takamiya, K. (2021) Metamorphic age of Acasta gneiss and regional cooling history. *KURNS Progress Report 2020*, 156.
- Watanabe, S., Hasegawa, T., Obata, N., Toyoda, S., and **Imayama, T.** (2022). Eruption history and magma plumbing system of Futamatayama Volcano, southern Fukushima, Japan. *The Journal of the Geological Society of Japan*. in press.
- Bose, N., **Imayama, T.**, Kawabata, R., Gupta, S., and Yi, K. (2022). Intra-channel detachment in a collisional orogen: the Jhala Normal Fault in the Bhagirathi river section, Garhwal Higher Himalaya, India. *Journal of Earth System Science*. in press.
- Imayama, T.**, Hoshino, R., Yi, K., and Kawabata, R. (2022). Eocene to Miocene metamorphic evolution and tectonic implication of the Ilam Nappe in Nepal Himalaya: Constraints from P–T conditions and monazite petrochronology. *Journal of Asian Earth Sciences*, v. 234, 105276.
- Kalita, P., Phukon, P., Goswami, T. K., **Imayama, T.**, and Srivastava, H. B. (2022). Chemical mass transport during deformation and metamorphism: Insights from the Main Central Thrust and its footwall of Western Arunachal Himalaya, NE India. *Lithos*, v. 416-417, 106641.
- Sato, K., **Imayama, T.**, Dripta, D. (2021). Chemical composition and zoning of amphibole from igneous rocks of the Nidar Ophiolite in northwestern India. *Bull. Inst. Front. Sci. Tech., Okayama Univ. of Sci.*, v. 3, p. 37-41.
- Kawabata, R., **Imayama, T.**, Bose, N., Yi, K., and Kouketsu, Y. (2021). Tectonic discontinuity, partial melting and exhumation in the Garhwal Himalaya (Northwest India): Constrains from spatial and temporal pressure-temperature conditions along the Bhagirathi valley. *Lithos*, 404–405, 106488.
- Kawabata, R., **Imayama, T.**, Kato, T., Oh, C. W., Horie, K., and Takehara, M. (2021). Multi-stage metamorphic history of the Oki gneisses in Japan: Implications for Paleoproterozoic metamorphism and tectonic correlations in northeastern Asia. *Journal of Metamorphic Geology*, v.40, 257-286, <https://doi.org/10.1111/jmg.12627>.
- Sakai, H., Iwano, H., and **Imayama, T.** (2021). Thematic issue: Evolution of Nepal Himalaya, Preface, *Island Arc*.
- Imayama, T.**, Oh, C. –W., Jeon, J., and Yi, K. (2021). Neoproterozoic and middle Paleozoic geological events in the eastern Wolhyeonri complex of the southwestern Gyeonggi Massif, South Korea, and their tectonic correlations in northeastern Asia. *Lithos*, 105923, doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105923.
- Syou Maki**, Yoko. Sakakibara, Naomi Hisanaga, Five-year survey of personal computer work by the staff of a teacher training university and affiliated schools, Health Behavior and Policy Review, Vol. 8, No. 5, pp. 394-411, 2021.
- Yasutoshi Hatsuda, **Syou Maki**, Toshihiko Ishizaka, Sachiko Omotani, Naonori Koizumi, Yukako Yasui, Takako Saito, Michiaki Myotoku, Akinori Okada, Tadashi Imaizumi, Visualization of cross-resistance between antimicrobials by asymmetric multidimensional scaling, Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics 46, DOI:10.1111/jcpt.13564, (15 pages), 2021.
- Syou Maki**, Masayuki Hagiwara, Contactless crystallization method of protein by a magnetic force booster, Scientific Reports Vol. 12, 17287 (10 pages), 2022.
- Syou Maki**, Yasutoshi Hatsuda, Toshihiko Ishizaka, Sachiko Omotani, Naonori Koizumi, Yukako Yasui, Takako Saito, Michiaki Myotoku, Tadashi Imaizumi, Chronological monitoring of the cross-resistance rate of Pseudomonas aeruginosa classified by the radius-distance model, Behaviormetrika, *Under peer review*, (submission on September, 2022).
- Syou Maki**, Seiichi Tanaka, Kohta Miyagi, Takuma Mori, Yuki Isaka, Masayuki Hagiwara, Seiji Fujiwara, Thermal conductivity and thermal diffusivity of lysozyme crystals, the c-axis of which is magnetically orientated along the direction of the probe wire, Experimental Heat Transfer, *Under peer review*, (submission on December, 2022).
- Hiwatashi S, **Iwai R**, Nakayama Y, Moriwaki T, Okuyama H.: Successful tracheal regeneration using biofabricated autologous analogues without artificial supports., Sci Rep. 12(1):20279 (2022)
- Ota T, **Iwai R**, Kitaguchi Y, Takarada T, Kimata Y.: Fabrication of scaffold-free mesenchyme tissue bands by cell self-aggregation technique for potential use in tissue regeneration., Biomed Mater. 17(6) (2022)
- Nakayama Y, **Iwai R**, Terazawa T, Tajikawa T, Umeno T, Kawashima T, Nakashima Y, Shiraishi Y, Yamada A, Higashita R,

- Miyazaki M, Oie T, Kadota S, Yabuuchi N, Abe F, Funayama-Iwai M, Yambe T, Miyamoto S.: Pre-implantation evaluation of a small-diameter, long vascular graft (Biotube®) for below-knee bypass surgery in goats., *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 110(11):2387-2398 (2022)
- Mizuno T, **Iwai R**, Moriwaki T, Nakayama Y.: Application of Biosheets as Right Ventricular Outflow Tract Repair Materials in a Rat Model., *Front Vet Sci.* 8;9:837319 (2022)
- Higashita R, Nakayama Y, Shiraishi Y, **Iwai R** et. al.: Acute Phase Pilot Evaluation of Small Diameter Long iBTA Induced Vascular Graft “Biotube” in a Goat Model., *EJVES Vascular Forum.* 11;54:27-35 (2022)
- Horie M, Yamano-Adachi N, Kawabe Y, Kaneoka H, Fujita H, Nagamori E, **Iwai R**, Sato Y, Kanie K, Ohta S, Somiya M, Ino K.: Recent advances in animal cell technologies for industrial and medical applications., *J Biosci Bioeng.* 133(6):509-514 (2022)
- Nakayama Y, Higashita R, Shiraishi Y, Umeno T, Tajikawa T, Yamada, Mori K, Miyazaki M, Ohara M, **Iwai R** et al.: iBTA-Induced Biotube® Blood Vessels: 2020 Update., *Kidney Dial.* 1(1), 3-13 (2021)
- Yamada D, Nakamura M, Takao T, Takihira S, Yoshida A, Kawai S, Miura A, Ming L, Yoshitomi H, Gozu M, Okamoto K, Hojo H, Kusaka N, **Iwai R**, Nakata E, Ozaki T, Toguchida J, Takarada T.: Induction and expansion of human PRRX1+ limb-bud-like mesenchymal cells from pluripotent stem cells., *Nat Biomed Eng.* 5(8):926-940 (2021)
- Sato Y, **Iwai R**, Fukushima M, Nakayama Y.: Involvement of somatic stem cells in encapsulation of foreign-body reaction in canine subcutaneous Biotube tissue formation., *J Biosci Bioeng.* 132(5):524-530 (2021)

客員研究員

- 西村敬一, 地震応答スペクトルでみた岡山平野児島湾干拓地中部の震動特性, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所研究報告, 第4号, (印刷中).
- 西村敬一, 昭和南海地震による岡山平野の被害と要因の再検討 —「ゆれやすさマップ」の改善試案—, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所研究報告, 第3号, pp.43-48 (2021).

兼務研究員

- 下田寧々, 平松歩, 鶴田純将, 赤鹿楓, 吉田萌生, 吉本聖, 八木美佳子, 松島雄一, 八木政幸, 市橋正光, 安藤秀哉, 複製老化したヒト表皮角化細胞におけるROS発生の増大はATP産生能が低下したミトコンドリアの増加とFe²⁺の蓄積が関与する, 日本化粧品学会誌. In press (受理)
- Hikaru Watanabe, Kazuki Nakajima, Kento Ekuni, Ryota Edagawa, Yuta Akagi, Yasuhiro Okuda, Kan Wakamatsu, **Akihiro Orita**, Custom-Made Pyrene Photocatalyst-Promoted Desulfonylation of Arylethenyl Sulfones Using Green-Light-Emitting Diodes. *Synthesis* vol. 53 (17), pp. 2984–2994, (2021).
- Kewei Sun, Keisuke Sagisaka, Lifeng Peng, Hikaru Watanabe, Feng Xu, Rémy Pawlak, Ernst Meyer, Yasuhiro Okuda, **Akihiro Orita**, Shigeki Kawai, Head-to-Tail Oligomerization by Silylene-Tethered Sonogashira Coupling on Ag(111). *Angew. Chem. Int. Ed.* vol. 60 (36), pp. 19598–19603, (2021). (**Back Cover**)
- Yasuhiro Okuda, Mayo Fujimoto, Haruo Akashi, and **Akihiro Orita**, Dephosphorylative [4 + 2] Benzannulation of Phosphinyl Ynamines: Application to the Modular Synthesis of Polycyclic Aromatic Amines. *J. Org. Chem.* vol. 86 (24), pp. 17651–17666, (2021).
- 奥田靖浩, 折田明浩, 大寺純蔵 (共著): スルホンを出発原料に用いた π 拡張アルキンおよびアルケンの合成, 有機合成化学協会誌2022年2月号, 有機合成化学協会, pp. 126–138, 2022年.
- Hikaru Watanabe, Kento Ekuni, Yasuhiro Okuda, Ryo Nakayama, Keisuke Kawano, Tetsuo Iwanaga, Atsushi Yamaguchi, Tsutomu Kiyomura, Hideaki Miyake, Masahiro Yamagami, Tomoyuki Tajima, Takumi Kitai, Tomoya Hayashi, Naoto Nishiyama, Yoshihiro Kusano, Hiroki Kurata, Yutaka Takaguchi, **Akihiro Orita**, Composite Formation of Anthrylene- and Ferrocenyl-substituted Phenyleneethynyls with Single-wall Carbon Nanotubes (SWCNTs), *Bull. Chem. Soc. Jpn.* in press. <https://doi:10.1246/bcsj.2022-0308> (**Selected Paper**) (掲載決定)
- Kenya Kuwagi**, Atsuto Kogane, Yui Sasaki, Hiroyuki Hirano, Validation of Dimensionless Parameters for Distinguishing between Homogeneous and Bubbling Fluidizations, *Open Journal of Fluid Dynamics*, vol. 11, pp. 81–97, (2021).
- 猶原 順 (分担執筆), 日本の環境研究室2022, 公益社団法人環境科学会, 2022.
- Makoto Matsubayashi, Isao Teramoto, Itsuo Urakami, **Jun Naohara**, Kazumi Sasai, Yasutoshi Kido, Akira Kaneko, Parasi-

- tology International, 88, 102557-102560, 2022.
- 猶原 順, 林 愿, 土壌から農産物への元素移行係数の算出, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所研究報告 (3, 49-53) 2021.
- 猶原 順, 林 愿, 中国産農産物の栽培地域の土壌・環境水中元素分析, 岡山理科大学紀要 (57A, 63-71) 2021.
- Yoichiro Yagi**, Takatomo Kimura, Makoto Kamezawa, “Biomolecular Chemical Simulations on Enantioselectivity and Reactivity of Lipase Enzymes to Azulene Derivatives”, *Nat. Prod. Commun.*, **17**(6), pp.1-10, (2022). (査読有, IF(2022): 1.496, 5-Year Impact Factor: 1.352, 招待論文)
- Daisuke Takaya, Chiduru Watanabe, Shunpei Nagase, Kikuko Kamisaka, Yoshio Okiyama, Hiroto Moriawaki, Hitomi Yuki, Tomohiro Sato, Noriyuki Kurita, **Yoichiro Yagi**, Tatsuya Takagi, Norihito Kawashita, Kenichiro Takaba, Tomonaga Ozawa, Midori Takimoto-Kamimura, Shigenori Tanaka, Kaori Fukuzawa, Teruki Honma, “FMO DB: The World’s First Database of Quantum Mechanical Calculations for Biomacromolecules Based on the Fragment Molecular Orbital Method”, *Journal of Chemical Information and Modeling*, **61**(2), pp.777-794, (2021). (査読有, IF(2020): 4.956)
- Yoichiro Yagi** (共著) : Chap. FMO Drug Design Consortium, Sec. The Protease WG, “Recent Advances of the Fragment Molecular Orbital Method”, Y. Mochizuki, S. Tanaka, K. Fukuzawa Eds., Springer, pp.139-144, (2021).
- Shuhei Kajikawa, Yoichi Ezura, **Yayoi Izu**, Kazuhisa Nakashima, Masaki Noda, Akira Nifuji, Profilin-1 negatively controls osteoclast migration by suppressing the protrusive structures based on branched actin filaments. **JBMM**. **2022** 40:561-570 doi: 10.1007/s00774-022-01320-y
- H. Watanabe, K. Ekuni, Y. Okuda, R. Nakayama, K. Kawano, **T. Iwanaga**, A. Yamaguchi, T. Kiyomura, H. Miyake, M. Yamagami, T. Tajima, T. Kitai, T. Hayashi, N. Nishiyama, Y. Kusano, H. Kurata, Y. Takaguchi,* A. Orita,* Composite Formation of Anthrylene- and Ferrocenyl-substituted Phenyleneethynylenes with Single-wall Carbon Nanotubes (SWCNTs), *Bull. Chem. Soc. Jpn.* accepted.
- T. Iwanaga**,* T. Oki, Y. Morioka, S. Inoue, H. Sato, Synthesis of π -Extended Carbazole Dimers via Oxidative Cyclization Using DDQ and Sulfonic Acid and Elucidation of the Reaction Mechanism, *J. Org. Chem.* **2022**, *87*, 21, 14861-14869.
- T. Shimasaki,* K. Kobayashi, T. Kitanou, T. Oki, T. Ishikawa, N. Asano, **T. Iwanaga**, N. Teramoto, M. Shibata,* Synthesis and Photophysical Properties of 7-(Diethylamino)-3-(4-(arylethynyl)phenyl)-2H-chromen-2-ones as Strong Fluorescent Materials, *Tetrahedron*, **2021**, *96*, 132369.
- T. Iwanaga**,* T. Komori, H. Sato, S. Suzuki, T. Yamauchi, Y. Misaki, H. Sato, S. Toyota, Synthesis, Structures and Electronic Properties of 2,7-Anthrylene-based Azacyclophanes Bearing *o*-, *m*-, and *p*-Phenylenediamine Linkers, *J. Org. Chem.* **2021**, *86*(17), 11370-11377.
- 高野恵輔, 小田哲也, 尾崎亮, 上嶋明, 小畑正貴, PC-FPGA複合システムにおける分散処理の実現と評価, 電気学会論文誌C, 142巻, 第11号, pp.1199-1207, (2022).
- 山口一裕, 浅野純一, 荒木圭典, 猪口雅彦, 上嶋明, 大熊一正, 河合史菜, 河野敏行, 小林忠資, 坂口武典, 重松利信, 杉山正二, 辻維周, 野間川内一樹, 教育の質保証のためのカリキュラムアセスメント実践に関する報告—教育ディベロッパーへのアンケート調査結果から見たメリットと改善点—, 岡山理科大学教育実践研究, 第5号, pp.199-206, (2022).
- Kyoko Naito, **Keita Kanki**, Glycolytic inhibition by resveratrol prevents myoblast cell death caused by glucose deprivation and hypoxia; a possible application to the three-dimensional tissue construction, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, vol. 131 (1), pp. 90–97, (2021).
- Takuro Matsumura, Yasuharu Ohta, Akihiko Taguchi, Syunsuke Hiroshige, Yasuko Kajimura, Naofumi Fukuda, Kaoru Yamamoto, Hiroko Nakabayashi, Ruriko Fujimoto, Akie Yanai, Koh Shinoda, Kenji Watanabe, Yoichi Mizukami, **Keita Kanki**, Goshi Shiota, Yukio Tanizawa, Liver-specific dysregulation of clock-controlled output signal impairs energy metabolism in liver and muscle, *Biochemical and biophysical research communications*, vol. 534, pp. 415–421, (2021).
- Y. Shikaya, Y. Takase, **R. Tadokoro**, R. Nakamura, M. Inaba, Y. Takahashi, Distribution map of peristaltic waves in chicken embryonic gut reveals importance of enteric nervous system and inter-region cross talks along the gut axis. *Front. Cell Dev. Biol.*, Vol.10, 827079, (2022).

- D. Saito, R. **Tadokoro**, A. Nagasaka, D. Yoshino, T. Teramoto, K. Mizumoto, K. Funamoto, H. Kidokoro, T. Miyata, K. Tamura, Y. Takahashi. Stiffness of primordial germ cells is required for their extravasation in avian embryos. *iScience*, Vol25, 105629, (2021).
- T. Kawachi, E. Shimokita, R. Kudo, **R. Tadokoro**, Y. Takahashi, Neural-fated self-renewing cells regulated by Sox2 during secondary neurulation in chicken tail bud. *Dev. Biol.*, Vol. 461 (2), pp.160-171, (2020).
- 田所竜介, 赤岩孝憲, (共著): 進化する皮膚科学, 第6章第2節「胚発生におけるメラノサイトの空間配置」, エヌ・ティー・エス出版, pp. 183-187, (2021).
- 田所竜介, (共著): 進化する皮膚科学, 第6章第3節「ニワトリ胚表皮をモデルとしたメラニン色素輸送の皮膚内解析」, エヌ・ティー・エス出版, pp. 189-194, (2021).
- Munenori Takahashi, Masaki Endo, Shigeyoshi Ohno, **Masaharu Hirota**, Hiroshi Ishikawa, Spot extraction and analysis using an automatic detection method of tourist spots using SNS, *International Journal of Intelligent Information and Database Systems*, Vol.4, No.1, pp.6-27, 2022
- Tomonari Horikawa, Munenori Takahashi, Masaki Endo, Shigeyoshi Ohno, **Masaharu Hirota**, Hiroshi Ishikawa, Estimating the Best Time to View Cherry Blossoms Using Time-Series Forecasting Method, *Machine Learning and Knowledge Extraction*, Vol.15, No.2, pp.418-431, 2022
- Hikaru Watanabe, Kazuki Nakajima, Kento Ekuni, Ryota Edagawa, Yuta Akagi, **Yasuhiro Okuda**, Kan Wakamatsu, Akihiro Orita, Custom-Made Pyrene Photocatalyst-Promoted Desulfonylation of Arylethenyl Sulfones Using Green-Light-Emitting Diodes. *Synthesis* vol. 53 (17), pp. 2984–2994, (2021).
- Kewei Sun, Keisuke Sagisaka, Lifeng Peng, Hikaru Watanabe, Feng Xu, Rémy Pawlak, Ernst Meyer, **Yasuhiro Okuda**, Akihiro Orita, Shigeki Kawai, Head-to-Tail Oligomerization by Silylene-Tethered Sonogashira Coupling on Ag(111). *Angew. Chem. Int. Ed.* vol. 60 (36), pp. 19598–19603, (2021).
- Yasuhiro Okuda**, Mayo Fujimoto, Haruo Akashi, and Akihiro Orita, Dephosphorylative [4 + 2] Benzannulation of Phosphinoyl Ynamines: Application to the Modular Synthesis of Polycyclic Aromatic Amines. *J. Org. Chem.* vol. 86 (24), pp. 17651–17666, (2021).
- 奥田靖浩, 折田明浩, 大寺純蔵 (共著): スルホンを出発原料に用いた π 拡張アルキンおよびアルケンの合成, 有機合成化学協会誌2022年2月号, 有機合成化学協会, pp. 126–138, 2022年.
- 奥田靖浩 (単著): アクリジニウムを光触媒に用いた有機合成反応, 有機合成化学協会誌2022年3月号 Review de Debut. 有機合成化学協会, pp. 246–247.
- Hikaru Watanabe, Kento Ekuni, **Yasuhiro Okuda**, Ryo Nakayama, Keisuke Kawano, Tetsuo Iwanaga, Atsushi Yamaguchi, Tsutomu Kiyomura, Hideaki Miyake, Masahiro Yamagami, Tomoyuki Tajima, Takumi Kitai, Tomoya Hayashi, Naoto Nishiyama, Yoshihiro Kusano, Hiroki Kurata, Yutaka Takaguchi, Akihiro Orita, Composite Formation of Anthrylene- and Ferrocenoyl-substituted Phenyleneethynyls with Single-wall Carbon Nanotubes (SWCNTs), *Bull. Chem. Soc. Jpn.* in press. <https://doi:10.1246/bcsj.2022-0308>

学会発表論文

フロンティア理工学研究所所員

Haruo Akashi, Reina Ishikawa, and Shino Nakashima: Metal Complexes of Fluorochlorin Derivatives (invited lecture), The 4th International Symposium of Ionic Coordination Compounds, Osaka University, 2022年12月10日～12日

Haruo Akashi, Reina Ishikawa: Reactions of the Iron(III) complex of fluorochlorin with Olefines, The 27th International SPACC symposium (ONLINE), 2022年12月10日～11日

宮下侑也・松村絳希・中島しの・赤司治夫・崎山博史・御厨正博・半田 真: 飽和窒素八個を含むマクロ環配位子を用いたフェノキシド架橋ニッケル (II) 錯体の合成と性質. 2022年日本化学会中国四国支部大会 広島大会 (1PA-04), 広島大学 東広島キャンパス 2022年11月12日～13日

石川 玲菜・澤田 拓也・折田 明浩・赤司 治夫: 鉄フッ素化クロリン錯体を触媒に用いたスチレン誘導体の酸素化. 錯体化学会第72回討論会 (2PF-34) 九州大学伊都キャンパス, 2022年9月26日～28日

中島海・中島しの・赤司治夫・御厨正博・半田真: クロリド架橋ルテニウム (III) 二核錯体 $\text{Ph}_4\text{P}[\{\text{Ru}^{\text{III}}(\text{acac})\text{Cl}\}_2(\mu\text{-Cl})_3]$ (acac=アセチルアセトナートイオン) の構造と性質, 錯体化学会第72回討論会 (2PA-26)

- 九州大学伊都キャンパス, 2022年9月26日~28日
- 瀬戸竜之介・島田恵輔・片岡祐介・矢野なつみ・赤司治夫・御厨正博・半田真: シッフ塩基とフェノールを含む多座配位子の銅 (II) およびマンガン (III) 錯体の合成と性質. 2021年日本化学会中国四国支部大会 高知大会, 1P-08, 高知大学, 2021年11月13日.
- 中島海・速水智洗・赤司治夫・御厨正博・半田真: ルテニウム (III) 二核錯体 $\text{Ph}_4\text{P}[\{\text{Ru}(\text{acac})-\text{Cl}\}_2(\mu-\text{Cl})_3](\text{acac}^- = \text{アセチルアセトナートイオン})$ の合成と性質. 2021年日本化学会中国四国支部大会 高知大会, 2P-10, 高知大学, 2021年11月14日.
- 宮下侑也・松村紘希・赤司治夫・御厨正博・半田真: フェノキシド及び水架橋を有するマクロ環四核ニッケル (II) 錯体の構造と磁氣的性質. 2021年日本化学会中国四国支部大会 高知大会, 2P-10, 高知大学, 2021年11月14日.
- Masahide Kuroiwa, Tadayuki Okano, **Tatsuyuki Nakatani**, Hiroyuki Fukue, Development of the arc restraint type HiPIMS power supply to achieve high-performance film formation, 13th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 14th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2021/IC-PLANTS2010), 1218, March 7-11, Virtual symposium, Nagoya, Japan, (2021).
- Yuichi Imai, Kazuhiro Kanda, Yasuhiro Fujii, Susumu Ouzawa, Daiki Ousaka, Shinsuke Kunitsugu, **Tatsuyuki Nakatani**, Biomimetic diamond-like carbon coating on an inner wall of small-diameter long-sized tube by oxygen plasma treatment, 13th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 14th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2021/IC-PLANTS2021), 1113, March 7-11, Virtual symposium, Nagoya, Japan, (2021).
- Yasuhiro Fujii, Takashi Goyama, Genya Muraoka, Daiki Ousaka, Yuichi Imai, Susumu Oozawa, Yasushi Sasai, **Tatsuyuki Nakatani**, Application of Diamond-Like-Carbon (DLC) for the Medical Fields; New Technologies and Potential for Innovation, International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS (THERMEC'2021), BOOK OF ABSTRACTS p.197, Virtual Conference, May 9-14, VIENNA, AUSTRIA, (2021).
- Takehiko Sato, Kazuki Okazaki, Hideto Kamiyama, Koki Oikawa, Kairi Muramatsu, Tomoki Nakajima, Shigeru Fujimura, Toshikatsu Nagasawa, **Tatsuyuki Nakatani**, Compact Atmospheric Plasma Sterilization Device for Contact Lenses, 8th International Conference on Plasma Medicine (ICPM-8), ThA2-1, August 3(Tue.) ~6(Fri.), 2021 / Online Conference, (2021).
- Sung-Hwa Hwang, Shinjiro Ono, Takamasa Okumura, Kunihiro Kamataki, Naho Itagaki, Kazunori Koga, **Tatsuyuki Nakatani**, and Masaharu Shiratani, Effects of Carbon Nanoparticles Inserted between Two Diamond Like Carbon Layers Films on Residual Stress of Films Deposited by Plasma Chemical Vapor Deposition, Interfin-ish2020, Virtual Conference, September 6-8, (2021).
- S.H. Hwang, S. Ono, T. Okumura, K. Koga, K. Kamataki, N. Itagaki, M. Shiratani, J. S. Oh, S. Takabayashi, and **T. Nakatani**, Reduction of compressive stress of hydrogenated amorphous carbon films by inserting carbon nanoparticle layer using plasma CVD, The 42nd International Symposium on Dry Process (DPS2021), P-32, ONLINE SYMPOSIUM, November 18-19, (2021).
- Takehiko Sato, Satoshi Uehara, Ryo Kumagai, Takashi Miyahara, Masanobu Oizumi, **Tatsuyuki Nakatani**, Shiroh Ochiai, Takamichi Miyazaki, Hidemasa Fujita, Seiji Kanazawa, Kiyonobu Ohtani, Atsuki Komiya, Toshiro Kaneko and Tomoki, Nakajima, Marc Tinguely and Mohamed Farhat, Formation and Measurement of Plasma Fine Bubbles, The 12th Asia-Pacific International Symposium on the Basics and Applications of Plasma Technology (APSPT-12), O11-1, ONLINE SYMPOSIUM, December 9-11, (2021). (**Keynote Speech**)
- Ken Yonezawa, **Tatsuyuki Nakatani**, Jun Seok Oh, Kazunori Koga, Masaharu Shiratani, AlN Thin Film Properties Improved by Pressure Gradient Sputtering, Material Research Meeting 2021 (MRM2021), H2-PR18-27, December 13-17, (2021).
- Yuichi Imai, **Tatsuyuki Nakatani**, Kazuhiro Kanda, Shinsuke Kunitsugu, Yasuhiro Fujii, Daiki Ousaka, Susumu Ouzawa, Tomio Uchi, Biomimetic Diamond-like Carbon Coating on a Lumen of Small-diameter Long-sized Tube Functionalized by Oxygen Plasma Treatment, Material Research Meeting 2021 (MRM2021), H2-O7-09, December 13-17, (2021).
- Sung-Hwa Hwang, Shinjiro Ono, Takamasa Okumura, Kunihiro Kamataki, Naho Itagaki, Kazunori Koga, **Tatsuyuki Nakatani**, Masaharu Shiratani, Structural analysis of carbon nanoparticle composite films prepared by

- Ar+CH₄ multi-hollow plasma chemical vapor deposition, Material Research Meeting 2021 (MRM2021), H2-PR18-06, December 13-17, (2021).
- Shinjiro Ono, Sung Hwa Hwang, Takamasa Okumura, Kunihiro Kamataki, Naho Itagaki, Kazunori Koga, Jun Seok Oh, Susumu Takabayashi, **Tatsuyuki Nakatani**, Masaharu Shiratani, Structural Analysis of Hydrogenated Amorphous Carbon Films Deposited by Capacitively Coupled Plasma Chemical Vapor Deposition, Material Research Meeting 2021 (MRM2021), H2-PR18-17, December 13-17, (2021).
- Ken Yonezawa, Hiroki Ohta, Susumu Yonezawa, **Tatsuyuki Nakatani**, Masaharu Shiratani, Kazunori Koga and Jun-Seok Oh, Development of Ultra-Highly Oriented Aluminum Nitride Thin Films by Pressure Gradient Sputtering, Method14th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 15th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2022/IC-PLANTS2022), 08P-04, March 6-10, Online, Nagoya, Japan, (2022).
- Hiroyuki Fukue, **Tatsuyuki Nakatani**, Tadayuki Okano, Masahide Kuroiwa, Shinsuke Kunitsugu, Hiroki Oota and Ken Yonezawa, Relationship between Discharge Characteristics and Film Density in DLC Film Deposition Using HF-HiPIMS Method, 14th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 15th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2022/IC-PLANTS2022), 07P-34, March 6-10, Online, Nagoya, Japan, (2022).
- Kazunori Koga, Sung-Hwa Hwang, Shinjiro Ono, Daichi Yoshikawa, Takamasa Okumura, Naoto Yamashita, Kunihiro Kamataki, Naho Itagaki, Masaharu Shiratani, Jun-Seok Oh, Susumu Takabayashi and **Tatsuyuki Nakatani**, Stress Relaxation of Hydrogenated Amorphous Carbon Films by Incorporating Carbon Nanoparticles Using Plasma Chemical Vapor Deposition, 2022 MRS Spring Meeting & Exhibit—A Hybrid Event, MF01.04.01, May 8-13, (2022).
- Hiroyuki Fukue, **Tatsuyuki Nakatani**, Tadayuki Okano, Masahide Kuroiwa, Shinsuke Kunitsugu, Hiroki Oota and Ken Yonezawa, Development of High Frequency-High Power Impulse Magnetron Sputtering Power Supply and Its Diamond-Like Carbon Film Properties, 2022 MRS Spring Meeting & Exhibit—A Hybrid Event, MF01.11.02, May 8-13, (2022).
- Yuichi Imai, **Tatsuyuki Nakatani**, Shinsuke Kunitsugu, Kazuhiro Kanda, Yasuhiro Fujii, Daiki Ousaka, Susumu Oozawa and Tomio Uchi, Functionalization of an Inner-Wall of Diamond-Like Carbon Coated Small-Diameter Long-Sized Tube by Oxygen Plasma Treatment, 2022 MRS Spring Meeting & Exhibit—A Hybrid Event, MF01.11.06, May 8-13, (2022).
- Shinjiro Ono, Sung-Hwa Hwang, Daichi Yoshikawa, Takamasa Okumura, Kunihiro Kamataki, Naoto Yamashita, Naho Itagaki, Kazunori Koga, Masaharu Shiratani, Jun-Seok Oh, Susumu Takabayashi and **Tatsuyuki Nakatani**, Structural Control of Hydrogenated Amorphous Carbon Films by Substrate Position and Gas Pressure in Plasma Chemical Vapor Deposition, 2022 MRS Spring Meeting & Exhibit—A Hybrid Event, MF01.05.04, May 8-13, (2022).
- Yasuhiro Fujii, Takashi Goyama, **Tatsuyuki Nakatani**, DaikiOusaka, Yuichi Imai, Noriaki Kuwada, Tatsunori Tsuji, Genya Muraoka, Haruhito Uchida, MasahiroNishibori, Susumu Oozawa, Shingo Kasahara, Comprehensive results of protein adsorption, platelets adhesion, and blood clot formation on the DLC-coated surface of ePTFE vascular graft, American Society of Artificial Internal Organs (ASAIO) 67th Annual Conference, ASAIO Journal: June 2022 - Volume 68 - Issue Supplement 2 - p 16, June 8-11, (2022).
- Yuichi Imai, Hiroyuki Fukue, **Tatsuyuki Nakatani**, Shinsuke Kunitsugu, Kazuhiro Kanda, Tsuneo Suzuki, Shogo Watari, Yasuhiro Fujii, Daiki Ousaka, Susumu Oozawa, Tomio Uchi, Biomimetic Diamond-like Carbon Coating on a Lumen of Small-diameter Long-sized Tube Modified Surface Uniformly with Carboxyl Group using Oxygen Plasma, The 39th International Conference of Photopolymer Science and Technology Materials & Processes for Advanced Lithography, Nanotechnology and Phototechnology, 3B202, On-line Meeting, June 27 - 30, (2022).
- Yasushi Sasai, Daiki Ousaka, Yasuhiro Fujii, Aoi Isono, Yukinori Yamauchi, Shin-ichi Kondo and **Tatsuyuki Nakatani**, Surface Functionalization of Diamond-like Carbon Film with Biocompatible Polymer Brushes, The 39th International Conference of Photopolymer Science and Technology Materials & Processes for Advanced Lithography, Nanotechnology and Phototechnology, 3B205, On-line Meeting, June 27 - 30, (2022).
- Hiroyuki Fukue, **Tatsuyuki Nakatani**, Tadayuki Okano, Masahide Kuroiwa, Shinsuke Kunitsugu, Hiroki Oota,

- Ken Yonezawa, Evaluation of carbon bonding of DLC films using HF-HiPIMS method by Raman spectroscopy, 11th International Conference on Reactive Plasmas / 2022 Gaseous Electronics Conference / 40th Symposium on Plasma Processing (SPP-40) / 35th Symposium on Plasma Science for Materials (SPSM35), GR5.00006, Sendai International Center, Sendai, Japan, October 3-7, (2022).
- S. Ono, T. Okumura, K. Kamataki, N. Yamashita, N. Itagaki, K. Koga, M. Shiratani, J. S. Oh, S. Takabayashi, **T. Nakatani**, Formation of Graphene Nanoribbon-like Structure in Carbon Nanoparticles Fabricated by Ar+CH₄ Plasma Chemical Vapor Deposition, The 32nd Annual Meeting of MRS-J, E-P5-012, Industry & Trade Center Bldg., December 5 (Mon.) - 7 (Wed.), (2022)
- 中谷達行，岡山発祥「日本医用DLC研究会」の活動が育む次世代医療デバイスの開発，第123回岡山県医用工学研究会『岡山における医用工学研究の成果と展望』，オンラインセミナー，2021年2月3日【招待講演】
- 逢坂大樹，藤井泰宏，大澤晋，中谷達行，笹井泰志，今井裕一，Diamond-Like-Carbonコーティングの医療応用とその未来，第3回岡山テックプランングランプリ（主催：株式会社中国銀行，株式会社リバネス），中国銀行本店3階大ホール，2021年2月6日（土）
- 木村洸太，中谷達行，清水一郎，和田晃，RF-プラズマCVD法で成膜したSi添加DLC被覆AZ31マグネシウム合金のCH₄/Si（CH₃）4混合プロセスガス流量比が耐食性に与える影響，講演番号05c1，日本機械学会中国四国学生会第51回学生員卒業研究発表講演会，オンライン開催（ホスト：岡山理科大学），2021年3月4日（木）
- 福江紘幸，中谷達行，岡野忠之，黒岩雅英，國次真輔，太田裕己，米澤健，HF-HiPIMS法によるDLC膜の膜密度，表面技術協会第143回講演大会，山梨大学オンライン，講演番号P-18，2021年3月4日（木）～5日（金）
- 中谷達行，佐藤岳彦，中島智樹，和田里章悟，逢坂大樹，荒木元朗，和田耕一郎，藤井泰宏，大澤晋，藤村茂，プラズマを用いた抗菌，滅菌技術の最前線，第2回OUSフロンティアセミナー『コロナに立ち向かう知識と技術：岡山から考え発信する』，講演要旨集p.2-7，岡山理科大学オンライン，2021年3月5日（金）
- 今井裕一，中谷達行，國次真輔，神田一浩，逢坂大樹，藤井泰宏，大澤晋，内富男，医療用チューブ内腔へのダイヤモンドライクカーボン成膜と酸素プラズマ処理による表面構造の生体模倣，第2回OUSフロンティアセミナー『コロナに立ち向かう知識と技術：岡山から考え発信する』，講演要旨集p.21，岡山理科大学オンライン，2021年3月5日（金）
- 木村洸太，中谷達行，清水一郎，和田晃，生体吸収性ステントの溶出速度制御を可能とするSi-DLC膜の開発，第2回OUSフロンティアセミナー『コロナに立ち向かう知識と技術：岡山から考え発信する』，講演要旨集p.22，岡山理科大学オンライン，2021年3月5日（金）
- 米澤健，中谷達行，白谷正治，古閑一憲，呉準席，圧力勾配式スパッタリング法の開発—圧力勾配現象の確認と窒化アルミ成膜による代表的評価パラメータの比較検証—，第2回OUSフロンティアセミナー『コロナに立ち向かう知識と技術：岡山から考え発信する』，講演要旨集p.23，岡山理科大学オンライン，2021年3月5日（金）
- 福江紘幸，中谷達行，岡野忠之，黒岩雅英，國次真輔，太田裕己，米澤健，新規医療用DLC膜を実現するアーケ抑制型HiPIMS法の開発，第2回OUSフロンティアセミナー『コロナに立ち向かう知識と技術：岡山から考え発信する』，講演要旨集p.24，岡山理科大学オンライン，2021年3月5日（金）
- 宇山晴夫，呉準席，大矢根綾子，鷹林将，中谷達行，福水裕之，米澤健，第150回記念研究会『2030年のプラズマ材料科学とその先を見越す』パネルディスカッション（モデレータ：古閑一憲）プラズマ材料科学における学界と産業界の相互作用，オンライン（パナソニックセンター東京）とオンライン（Zoom）のハイフレックス形式，2021年4月23日（金）
- 中谷達行，医療デバイスへのDLC膜形成による生体バリア性の向上，一般社団法人ナノテクノロジービジネス推進協議会（NBCI）テクノロジー委員会ライフ分科会，Web会議形式，2021年8月4日（水）【招待講演】
- 古閑一憲，黄成和，小野晋次郎，奥村賢直，鎌滝晋礼，板垣奈穂，鷹林将，呉準席，中谷達行，白谷正治，Ar+CH₄ 平行平板型プラズマCVD で作製したカーボンナノ粒子サイズに対するガス圧力の効果，

- 2021年第82回応用物理学会秋季学術講演会, 13a-N323-1, オンライン, 2021年9月10日(金)~13日(月)
- 中谷達行, DLCの医療応用の現状と将来展望, 公益社団法人化学工学会第52回秋季大会, オンサイト(岡山大学)とオンライン(Zoom)のハイフレックス形式, 2021年9月22日(水)~24日(金)【招待講演】
- 米澤健, 中谷達行, 白谷正治, 古閑一憲, 呉準席, 圧力勾配式スパッタリング法を用いた超高配向窒化アルミニウム薄膜の開発, OUSフォーラム2021アブストラクト集, p.11, オンライン, 2021年11月22日(月)~12月5日(日)
- 福江紘幸, 中谷達行, 米澤健, 岡野忠之, 黒岩雅英, 國次真輔, 太田裕己, 新規HiPIMSプラズマ電源の開発によるDLC膜の高機能化, OUSフォーラム2021アブストラクト集, p.10, オンライン, 2021年11月22日(月)~12月5日(日)
- 今井裕一, 中谷達行, 和田里章悟, 國次真輔, 交流高電圧バーストプラズマを用いた医療用カテーテルの開発, OUSフォーラム2021アブストラクト集, p.74, オンライン, 2021年11月22日(月)~12月5日(日)
- 中谷達行, 今井裕一, 藤井泰宏, 逢坂大樹, 大澤晋, DLCの医療応用の現状と将来展望, 第39回プラズマプロセス研究会/第34回プラズマ材料科学シンポジウム(SPP-39/SPSM34), IT25-A-01, 2022年1月24日(月)~26日(水)【招待講演】
- 中谷達行, DLCコーティングの医療応用について, ニューセラミック懇話会 バイオ関連セラミックス分科会第64回研究会「セラミックコーティング技術の医療応用」, オンライン, 2022年2月2日(水)【招待講演】
- 福江紘幸, 中谷達行, 岡野忠之, 黒岩雅英, 國次真輔, 太田裕己, 米澤健, インプラント用DLC膜のためのHF-HiPIMS法による薄膜物性制御技術の開発, 日本金属学会・日本鉄鋼協会中国四国支部第50回若手フォーラム, 講演番号2nd.Session No.2, オンライン, 2022年2月19日(土)
- 田中啓太, 中谷達行, 清水一郎, 和田晃, Si-DLCコーティングにおけるCH₄/Si(CH₃)₄流量比がAZ31Mg合金の溶出速度に与える影響, 日本金属学会・日本鉄鋼協会中国四国支部第44回若手フォーラム, 講演番号1st.Session No.4, オンライン, 2022年2月19日(土)
- 福江紘幸, 中谷達行, 岡野忠之, 黒岩雅英, 國次真輔, 太田裕己, 米澤健, 医療用DLC膜のためのアーク抑制型HiPIMS法による膜特性制御技術の開発, 第3回OUSフロンティアセミナー『デジタルでお宝発掘: データマイニングが導く持続可能社会』, 講演要旨集p.13, 岡山理科大学, オンライン, 2022年2月25日(金)
- 田中啓太, 中谷達行, 清水一郎, 和田晃, Si-DLCコーティングによる生体吸収性ステントの溶出速度制御, 第3回OUSフロンティアセミナー『デジタルでお宝発掘: データマイニングが導く持続可能社会』, 講演要旨集p.14, 岡山理科大学, オンライン, 2022年2月25日(金)
- 福江紘幸, 中谷達行, 岡野忠之, 黒岩雅英, 國次真輔, 太田裕己, 米澤健, HF-HiPIMSプロセスにおける放電電流特性の最適化によるDLC膜密度制御, 表面技術協会第146回講演大会, 日本工業大学, 145th, p.43, オンライン, 2022年3月8日(火)~9日(水)
- 小野晋次郎, 吉川大智, HWANG Sung Hwa, 奥村賢直, 鎌滝晋礼, 山下尚人, 板垣奈穂, 古閑一憲, 白谷正治, OH Jun Seok, 鷹林将, 中谷達行, プラズマCVD法を用いたa-C:H薄膜製膜特性に対するガス圧力・基板位置の効果, 第69回応用物理学会春季学術講演会, 24p-D114-10, 青山学院大学, 2022年3月22日(火)~26日(土)
- 吉川大智, 小野晋次郎, HWANG Sung Hwa, 奥村賢直, 鎌滝晋礼, 山下尚人, 板垣奈穂, 古閑一憲, 白谷正治, 鷹林将, OH Jun Seok, 中谷達行, CNP層を挿入したa-C:H膜の応力低減に対するCNP被覆率の効果, 第69回応用物理学会春季学術講演会, 24a-D316-5, 青山学院大学, 2022年3月22日(火)~26日(土)
- 中谷達行, 真空中でのプラズマ成膜で先端医療に貢献する, 日本真空学会九州支部2022年度市民講座「講演を聞いて, 実際に真空をつくって放電を起こす実験をやってみよう.」, 福岡大学, 2022年8月9日(火)【招待講演】
- 福江紘幸, 中谷達行, 岡野忠之, 黒岩雅英, 國次真輔, 太田裕己, 米澤健, HF-HiPIMSプロセスを用いたDLC膜のラマン分光法による炭素結合評価, 表面技術協会第146回講演大会, 埼玉工業大学, 講演番号06B-23, 2022年9月6日(火)~7日(水)
- 中谷達行, DLCの医療応用の現状と将来展望, プラズマ・核融合学会第39回年会 シンポジウム5プラズマに

- よる生体荷電制御科学, S5-2, 富山国際会議場, 2022年11月22日(火)~25日(金)【依頼講演】
福江紘幸, 中谷達行, 岡野忠之, 黒岩雅英, 國次真輔, 太田裕己, 米澤健, 高周波HiPIMSプラズマ電源の
開発によるダイヤモンドライクカーボン膜の高機能化, OUSフォーラム2022アブストラクト集, p.1,
岡山プラザホテル, 2022年11月28日(月)
- Sato, M., Kimura, Y., Tanaka, S., **Hatakeyama, T.**, Sugita, S., Nakamuna, T., Tachibana, S., Okumizu, S., Watanabe, S.,
Yurimoto, H., Noguchi, T., Okazaki, R., Yabuta, H., Naraoka, H., Sakamoto, K., Yada, T., Nishimura, M., Nakato, A.,
Miyazaki, A., Yogata, K., Abe, M., Okada, T., Usui, T., Yoshikawa, M., Saiki, T., Terui, F., Nakazawa, S., Tsuda, Y.,
Rock-magnetic and paleointensity studies of returned samples from asteroid (162173) Ryugu (Invited), American
Geophysical Union 2022 Fall Meeting, GP36A-06, Dec. 12-16, 2022, Chicago (USA) & Online, (2022)
- 畠山唯達, 森本蓮, 白石純, 窯跡から出土する土器片に対する岩石磁気学的測定, 地球電磁気・地球惑星圏
学会第152回講演会, R004-P07, 相模原市産業会館 & オンライン, 2022年11月3~7日, (2022)
- 北原優, 畠山唯達, 山形真理子, ベトナム中部の考古遺物を用いた考古地磁気学・岩石磁気学—予察的の
分析—, 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回講演会, R004-01, 相模原市産業会館 & オンライン,
2022年11月3~7日, (2022)
- 畠山唯達, 倉吉市中尾遺跡弥生時代中期後半焼土の考古地磁気—弥生時代の地磁気方位について—, 第4
回半田山地理考古学研究会, 米子市民会館, 2022年10月1日, (2022)
- Tema, E., Ferrara, E., **Hatakeyama, T.**, Matsumoto, N., Mitsumoto, J., The contribution of Geosciences on the determination
of the equivalent heating temperatures of ancient baked clays through magnetic measurements: The case of the
Sada Nishizuka Kofun, Japan, The Italian Geological Society (SGI) and the Italian Society of Mineralogy and Pe-
tology (SIMP) Joint Congress “Geosciences for a Sustainable Future”, S3-32, Torino (Italy), Sep. 19-21, (2022)
- 畠山唯達, 粘土などから湧き出てくる磁鉄鉱粒子と土器窯の中の状況, 地磁気・古地磁気・岩石磁気夏の学
校2022, O04, 富山大学, 2022年8月30日~9月2日, (2022)
- 畠山唯達, 古地磁気・岩石磁気用プロットサイトの紹介, 地磁気・古地磁気・岩石磁気夏の学校2022,
P01, 富山大学, 2022年8月30日~9月2日, (2022)
- 吉村由多加, 安鉦善, 山本裕二, 穴井千里, 田尻義了, 畠山唯達, 大野正夫, 弥生土器の考古地磁気強度か
ら推定された約2000年前の地磁気強度の急激な変化, 日本地球惑星科学連合2022年大会,
SEM15-P07, 2022年5月22日~6月3日, 幕張メッセ(千葉市) & オンライン, (2022)
- 穴井千里, 森木良介, 山本裕二, 吉村由多加, 畠山唯達, 大野正夫, 九州北部から出土した弥生土器の考古
地磁気研究, 日本地球惑星科学連合2022年大会, SEM15-P08, 2022年5月22日~6月3日, 幕張メッ
セ(千葉市) & オンライン, (2022)
- T Mochizuki, N., Fujii, S., Hasegawa, T., Yamamoto, Y., **Hatakeyama, T.**, Yamashita, D., Okada, M., Shibuya, H., A new
approach to calibrating relative geomagnetic paleointensity stacks to absolute values, American Geophysical
Union Fall Meeting, Dec. 13-17, 2021, New Orleans & Online, (2021).
- ema, E., Santos, Y.L., Trindade, R.I.F., Hartmann, G., **Hatakeyama, T.**, Matsumoto, N., Mitsumoto, J., Gulmini, M., Nova, F.T.,
Absolute Intensity Field Variations in Japan During the First Millennium CE: New Data from Kofun and Late
Yayoi Archaeological Artifacts, American Geophysical Union Fall Meeting, Dec. 13-17, 2021, New Orleans &
Online, (2021).
- 川村紀子, 畠山唯達, 北原優, 森伊吹, 横田大峻, オーバーハウザー磁力計を用いた海岸での秘匿物の検出
のための基礎的研究, 日本法科学技術学会第27回学術集会, 2021年11月11-12日, オンライン, (2021)
- 畠山唯達, 八木千亜希, 白石純, 土器片に対する岩石磁気学—「考古岩石磁気学」の確立に向けて—, 地
球電磁気・地球惑星圏学会第150回講演会, 2021年11月1-4日, オンライン, (2021).
- 北原優, 畠山唯達, 山本裕二, 復元窯試料を用いた考古地磁気強度実験の妥当性の検討: その2, 地球電磁気・
地球惑星圏学会第150回講演会, 2021年11月1-4日, オンライン, (2021).
- 小田啓邦, 山本裕二, 望月伸竜, 川村紀子, 野木義史, 木戸ゆかり, 高橋太, 清水久芳, 松島政貴, 畠山唯
達, 齋藤武士, 地磁気・古地磁気・岩石磁気分野の展望と技術開発・研究環境整備の必要性, 地球
電磁気・地球惑星圏学会第150回講演会, 2021年11月1-4日, オンライン, (2021).
- 北原優, 山形真理子, 畠山唯達, ベトナム中部の考古遺物を用いた考古地磁気学に関する予察的研究, 日本
文化財科学会第38回大会, 2021年9月18-19日, オンライン, (2021).

- 畠山唯達, オーバーハウザー磁力計を用いた埋没物探査と土壌の帯磁率について, SGEPS 地磁気・古地磁気・岩石磁気分科会夏の学校, 2021年9月11-14日, オンライン, (2021).
- 加藤千恵, 大野正夫, 桑原義博, 畠山唯達, 山田康洋, 戸塚修平, 島田和彦, 石橋純一郎, 長瀬敏郎, 沖縄トラフ海底熱水鉱床のisocubaniteの岩石磁気特性, 日本地球惑星科学連合2021年大会, 2021年5月30日-6月6日, オンライン, (2021).
- 畠山唯達, 八木千亜希, 白石純, 発掘土器片を用いた岩石磁気学—「考古岩石磁気学」の確立に向けて—, 海洋コア総合研究センター2020年度成果発表会, 2021年3月1-2日, オンライン, (2021).
- 北原優, 畠山唯達, 山本裕二, 復元窯試料を用いた考古地磁気強度実験の妥当性の検討, 海洋コア総合研究センター2020年度成果発表会, 2021年3月1-2日, オンライン, (2021).
- Dripta, D., **Imayama, T.**, and Yi, K.: Early Paleozoic rift-related magmatic origin of the Tso Morari Complex (NW Indian Himalayas) and the protolithic diversity of the Himalayan high and ultrahigh-pressure rocks. 2022 AGU meeting, December, 2022, online.
- 石垣忍, 西戸博嗣, 能美洋介, 今山武志, 豊田新. 「ぶら理大」: 大学構内で地球史オリエンテーリング. 2022 OUSフォーラム, 2022年11月, 岡山, ポスター.
- Imayama, T.**, Dripta, D., and Yi, K.: Early Paleozoic rift-related magmatism recorded in the ultrahigh-pressure Tso Morari Complex (NW Indian Himalaya). 2022 Korean Geological Society conference (invited talk), October, 2022, Changwon, oral.
- Imayama, T.**, Hoshino, R., Yi, K., and Kawabata, R.: Eocene to Miocene metamorphic evolution and tectonic implication of the Ilam Nappe in Nepal Himalaya: Constraints from P-T conditions and monazite petrochronology. 2022 Italian Geological Society conference (invited talk), 2022年9月, Torino, oral.
- Imayama, T.**, Hoshino, R., Yi, K., and Kawabata, R.: Eocene to Miocene metamorphic evolution and tectonic implication of the Ilam Nappe in Nepal Himalaya: Constraints from P-T conditions and monazite petrochronology. 2022 Goldschmidt Conference, 2022年6月, online.
- Imayama, T.**, Hoshino, R., Yi, K., and Kawabata, R.: Eocene to Miocene metamorphic evolution and tectonic implication of the Ilam Nappe in Nepal Himalaya: Constraints from P-T conditions and monazite petrochronology. 2022 Japan Geoscience Union Meeting, 2022年5月, オンライン.
- Bose, N., **Imayama, T.**, Kawabata, R., Gupta, S., and Yi, K.: Channel-flow induced 'normal faulting' in the Himalaya: a case study from the Jhala Normal Fault, Garhwal Higher Himalaya, NW India. 2022 EGU General Assembly, March, 2022, online.
- 佐藤成修, 今山武志, Dutta Dripta, 金田泰明, 渡部将太, 長谷川健, 南雅代, 若杉勇輝, 若木重行: 沈み込み初期における北西インドNidarオフィオライト層火成岩類の成因. 2021名古屋大学ISEE年代測定研究シンポジウム, 2022年1月, オンライン.
- Imayama, T.**, Kawabata, R., Bose, N., Yi, K., and Kouketsu, Y.: Tectonic discontinuity, partial melting and exhumation in the Garhwal Himalaya (Northwest India): Constrains from spatial and temporal pressure-temperature conditions along the Bhagirathi valley. 2021 AGU meeting, December, 2021, online.
- 佐藤成修, 今山武志, Dutta Dripta, 金田泰明, 渡部将太, 長谷川健, 南雅代, 若杉勇輝, 若木重行: 北西インドNidarオフィオライト層火成岩類の岩石学的研究. 2021 OUSフォーラム, 2021年11月, オンライン.
- 佐藤成修, 今山武志, Dutta Dripta, 金田泰明, 渡部将太, 長谷川健, 南雅代, 若杉勇輝, 若木重行: 北西インドNidarオフィオライト層火成岩類の岩石学・地球化学的研究. 2021日本鉱物学会, 広島, 2021年9月, オンライン.
- Imayama, T.**, Kawabata, R., Kato, T., Oh, C. W., Horie, K., and Takehara, M.: Multi-stage metamorphic history of the Oki gneisses in Japan: Implications for Paleoproterozoic metamorphism and tectonic correlations in northeastern Asia. 2021日本鉱物学会(招待講演), 広島, 2021年9月, オンライン.
- 渡部将太, 長谷川健, 小畑直也, 豊田新, 今山武志: 福島県南部, 二岐山火山の噴火史とマグマ供給系. 2021日本地質学会, 名古屋, 2021年9月, オンライン.
- 今山武志: 南モンゴルバウム紀—三疊紀火山岩類と中央ネパール古原生代花崗岩類の起源とテクトニクス. 2021日本地質学会(招待講演), 名古屋, 2021年9月, オンライン.
- 佐藤成修, 今山武志, Dutta Dripta: Multiple igneous activities recorded in the Nidar ophiolite complex, eastern Ladakh.

- 2021 Japan Geoscience Union Meeting, 2021年5月, オンライン.
- 佐藤成修, 今山武志, Dutta Dripta: 北西インドNidarオフィオライト層火成岩類の岩石学的研究. 第2回OUSフロンティアセミナー, 2021年3月.
- Imayama, T., Oh, C.-W., Jeon, J., and Yi, K.** Neoproterozoic and middle Paleozoic geological events in the eastern Wolhyeonri complex of the southwestern Gyeonggi Massif, South Korea, and their tectonic correlations in northeastern Asia. 2021変成岩などシンポジウム, 2021年3月, オンライン.
- 牧 祥, 磁気浮上技術を利用したタンパク質結晶化技術と最近の研究, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所2020年度シンポジウム「バイオフィオマティクスと関連技術の最前線」, 講演予稿集 (2 pages), (2021, 2, 5).
- 牧 祥, 廣田憲之, 萩原政幸, 新しい磁気力ブースターの開発, 第15回日本磁気科学会年会, 鹿児島大学郡元キャンパス, オンライン口頭発表 (予稿集2 pages), (2021, 11, 15-17). (学生奨励賞審査委員長).
- 牧 祥, 廣田憲之, 萩原政幸, 磁気浮上によるタンパク質結晶化技術, 2021年度OUSフォーラムA-14, 岡山理科大学, オンラインVOD発表, アブストラクト集p 14, (2021, 11, 22-12, 5).
- 牧 祥, 榊原洋子, 久永直見, VDT作業による健康影響と職場環境に関する5年間の縦断調査, 2021年度OUSフォーラムE-16, 岡山理科大学, オンラインVOD発表, アブストラクト集p 78, (2021, 11, 22-12, 5).
- 牧 祥, 抗生剤耐性菌の交叉耐性発生率の解析と疫学調査, フロンティア理工学研究所2021年度コロキウム, 異分野連携による新しいバイオフィオマティクス: 獣医療データの積極活用と情報サイエンスの開拓・応用, 岡山理科大学, オンライン口頭発表 (2021, 12, 23).
- 牧 祥, 初田泰敏, 今泉忠, 岡太彬訓, 抗生剤耐性菌の発生率には類似性があるかもしれない, 第3回OUSフロンティアセミナー「デジタルでお宝発掘?」データマイニングが導く持続可能社会, 岡山理科大学, 講演要旨集pp.6-9, オンライン口頭発表 (2022, 2, 25). (講演主催者)
- 牧 祥, パソコン作業が多い人に見られる自覚症状と特徴, 第3回OUSフロンティアセミナー「デジタルでお宝発掘?」データマイニングが導く持続可能社会, 岡山理科大学, 講演要旨集 pp. 18-21, ポスター発表 (2022, 2, 25). (講演主催者)
- 牧 祥, 廣田憲之, 萩原政幸, タンパク質結晶を液中に浮上させたまま成長させる方法, 第3回OUSフロンティアセミナー「デジタルでお宝発掘?」データマイニングが導く持続可能社会, 岡山理科大学, 講演要旨集pp. 22-24, ポスター発表 (2022, 2, 25). (講演主催者)
- 牧 祥, 磁気力による擬似無重力環境の積極利用と生体材料の熱物性値計測への応用, 岡山-今治研究連携を志向したシンポジウム (理学・生命科学系), 岡山理科大学今治キャンパス, 口頭発表 (2022, 8, 22-23).
- 牧 祥, 田中誠一, 宮城光汰, 森拓磨, 井阪優希, 藤原誠之, 萩原政幸, 卵白リゾチーム結晶の熱物性値の異方的な効果に関する研究の続報, 第16回日本磁気科学会年会, 日本大学 生産工学部 津田沼キャンパス, 講演予稿集pp.96-97, 口頭発表 30-06 (2022, 11, 7-9). (学会事務局, 研究賞, 学生奨励賞審査委員).
- 牧 祥, 初田泰敏, 面谷幸子, 名徳倫明, 石坂敏彦, 齊藤孝子, 小泉尚則, 安井友佳子, 今泉忠, 岡太彬訓, 堺市の拠点病院で発生した薬剤耐性緑膿菌の交叉耐性率のNAMS解析と時系列変化, OUSフォーラム2022基礎から応用・未来技術への出会いと対話, 岡山プラザホテル, アブストラクト集p 45, ポスター対面発表&Web開催 (2022, 11, 28).
- 牧 祥, 初田泰敏, 面谷幸子, 名徳倫明, 石坂敏彦, 齊藤孝子, 小泉尚則, 安井友佳子, 今泉忠, 岡太彬訓, Radius-Distance Modelを適用した緑膿菌の交叉耐性率のデータ解析と可視化, 第35回バイオメディカル・ファジィ・システム学会年次大会, アクリエ姫路, 口頭発表 (2022, 12, 17-18). (学生奨励賞審査委員).
- 岩井良輔, 細胞自己凝集化技術を用いた生体模倣組織構築—バイオフィオマティクスとの融合は可能か—, 岡山理科大学フロンティア理工学研究所Webシンポジウム2020—バイオフィオマティクスと関連技術の最前線—, 岡山理科大学 (岡山), 2021年2月5日.
- 橋本真悟, 杉山晶彦, 滝澤昇, 岩井良輔, 配向した血管内皮毛細管腔束を有するファイバー状組織体の作製, 第2回OUSフロンティアセミナー, オンライン開催, 2021年3月5日.

- 膝魯鵬, 岩井良輔, 中桐僚子, 木股敬裕, 細胞の自己凝集化技術を用いた網目状細胞凝集塊の作製, 第2回 OUSフロンティアセミナー, オンライン開催, 2021年3月5日.
- 太田智之, 岩井良輔, 木股敬裕, 細胞自己凝集化技術を用いたスキャフォールドフリー立体板状組織体の作製, 第20回日本再生医療学会総会, オンライン開催, 2021年3月11日.
- 膝魯鵬, 中桐僚子, 木股敬裕, 岩井良輔, 細胞自己凝集化技術を用いたファイバー状細胞凝集塊の作製と ex vivo 組織培養評価, 日本組織培養学会 第93回大会, 広島大学 (広島), 2021年9月3日.
- 北口陽平, 中桐僚子, 木股敬裕, 岩井良輔, 脂肪生着率向上のための細胞凝集塊付加型-脂肪移植法の組織培養による基礎的評価, 日本組織培養学会 第93回大会, 広島大学 (広島), 2021年9月3日.
- 福島宗一郎, 岩井良輔, 小泉誠, 長谷川実奈美, 岡野ジェイムス洋尚, 大木隆生, 大動脈瘤に対する幹細胞 Fiberを用いた血管内治療 瘤壁での組織修復/再生を目指す試み, 第62回日本脈管学会総会, ロイトン札幌 (札幌), 2021年10月14日.
- 岩井良輔, 細胞の自己凝集化技術の開発と生体模倣組織体の創出~再生医療, 創薬試験への応用を目指して~, 大分大学医学部セミナー講演, 大分大学 (由布), 2021年10月19日. 【招待講演】
- 樋渡勝平, 岩崎駿, 出口幸一, 岩井良輔, 中山泰, 奥山宏臣, 管様組織体の作製と気管再生の未来 独自の細胞自己凝集技術と生体内組織形成術の融合, 第37回日本小児外科学会秋季シンポジウム, ベルサール神田 (東京), 2021年10月30日.
- 太田智之, 高尾知佳, 岩井良輔, 山田大祐, 北口陽平, 木股敬裕, 宝田剛志, 形成外科領域への応用を目指したスキャフォールドフリー三次元培養軟骨の開発, 第34回日本軟骨代謝学会, Web開催, 2022年2月18日.
- 福島宗一郎, 岡野ジェイムス洋尚, 岩井良輔, 小泉誠, 長谷川実奈美, 膝魯鵬, 大木隆生, 大動脈瘤に対する次世代血管内治療: 間葉系幹細胞 Fiberを用いた瘤壁での組織再生の試み, 第21回日本再生医療学会総会, Web開催, 2022年3月17日.
- 奥山宏臣, 樋渡勝平, 岩井良輔, 中山泰秀, Scaffold-free 軟骨リングで強化されたコラーゲンチューブによる気管再生技術~ラットモデルにおける全周性気管置換~, 第122回日本外科学会定期学術集会, 熊本城ホール (熊本), 2022年4月14日.
- 福島宗一郎, 岩井良輔, 小泉誠, 長谷川実奈美, 膝魯鵬, 岡野ジェイムス洋尚, 大木隆生, 大動脈瘤に対する新たな血管内治療 strategy: 幹細胞 Fiberを用いた瘤壁での組織再生は可能か, 第50回日本血管外科学会学術総会, リーガロイヤルホテル小倉 (小倉), 2022年5月25日.
- 膝魯鵬, 福島宗一郎, 小泉誠, 岡野ジェイムス洋尚, 岩井良輔, 動脈瘤治療用途を指向した長尺ファイバー状幹細胞凝集塊の作製と評価, 日本組織培養学会 第94回大会, 千里ライフサイエンスセンター ライフホール・サイエンスホール (豊中), 2022年7月7日.
- 太田智之, 太田智之, 高尾知佳, 岩井良輔, 山田大祐, 北口陽平, 北口陽平, 森脇健司, 中村正裕, 大曾根達則, 木股敬裕, 宝田剛志, 自己凝集化技術を応用した形状型スキャフォールドフリー三次元培養軟骨の開発, 第31回日本形成外科学会基礎学術集会, 岡山コンベンションセンター (岡山), 2022年10月13日.
- 北口陽平, 太田智之, 太田智之, 高尾知佳, 岩井良輔, 山田大祐, 藤澤祐樹, 大曾根達則, 森脇健司, 中村正裕, 木股敬裕, 宝田剛志, 形成外科領域における細胞自己凝集化技術を用いたスキャフォールドフリー三次元軟骨培養法の開発, 第31回日本形成外科学会基礎学術集会, 岡山コンベンションセンター (岡山), 2022年10月13日.
- Lupeng Teng, Soichiro Fukushima, J. Hirotaoka Okano, **Ryosuke Iwai**, Preparation of contrast agent-loaded cell aggregates by using cell self-aggregation technology, 第74回日本生物工学会大会, Web開催, 2022年10月17日.

兼務研究員

- 安藤秀哉, 小林真帆, 吉本聖, 市橋正光, メラノソーム貪食作用の各種メカニズム, 第31回日本色素細胞学会 シンポジウム (2022年11月12日, 東京)
- 安藤秀哉, メラノサイトの酸化ストレス応答, 第121回日本皮膚科学会 教育講演 (2022年6月4日, 京都)
- 安藤秀哉, Multiple mechanisms of melanosome transfer in the skin (皮膚におけるメラノソーム移送の複数のメカニズム), 第30回日本色素細胞学会 シンポジウム (2021年10月23日, 仙台)

- 安藤秀哉, アンチエイジング化粧品のこれまでとこれから, 第21回日本抗加齢医学会 シンポジウム (2021年6月27日, 京都)
- 下田寧々, 平松歩, 鶴田純将, 赤鹿楓, 八木美佳子, 松島雄一, 八木政幸, 市橋正光, 安藤秀哉, 複製老化したヒト表皮角化細胞におけるROS発生の増大はミトコンドリア量の増加に起因する, 第46回日本化粧品学会 一般演題 (2021年6月25日, 東京)
- 安藤秀哉, 表皮のメラニン色素移送と真皮の色素沈着における貪食メカニズムの最新情報, 第120回日本皮膚科学会 教育講演 (2021年6月11日, 横浜)
- 渡部 光, 中嶋和輝, 枝川領太, 奥田靖浩, 折田明浩, ピレン光触媒による還元的脱スルホニル化を経由した環境調和型Juliaオレフィン反応の開発, 日本化学会 第101春期年会, P01-1vn-13, オンライン開催, 2021年3月19~22日.
- 奥田靖浩, 益田和法, 赤木伸行, 折田明浩, 塩基および合成プロセスの制御によるホスホリルイナミンの位置選択的[4+2]芳香環形成, 日本化学会 第101春期年会, A11-4pm-07, オンライン開催, 2021年3月19~22日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 清原和也, 桑山愛菜, 折田明浩, イナミンを用いた多環芳香族アミン合成: 合成プロセス制御によるアミノ基の位置転換戦略, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, A-29, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 江國堅登, 渡部 光, 奥田靖浩, 田嶋智之, 高口 豊, 折田明浩, 光電変換を志向した有機色素内包化カーボンナノチューブの調製, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, A-53, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 緑色光照射下ピレン光触媒による還元的脱スルホニル化, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, C-36, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 分岐アルコキシ基の置換位置の異なるピレン光触媒を用いた脱スルホニル化反応, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, C-37, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 桑山愛菜, 清原和也, 折田明浩, ホスフィニルイナミンと2-ヨードビフェニルの[4+2]環化による含窒素・リン多環式化合物の合成と光学的特性の調査, 第31回基礎有機化学討論会, 3A02, オンライン開催, 2021年9月21~23日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 光触媒としてピレン誘導体を用いたビニルスルホンの還元的脱スルホニル化反応, 第31回基礎有機化学討論会, 1P035, オンライン開催, 2021年9月21~23日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 還元的脱スルホニル化に用いるピレン光触媒の分岐アルコキシ基の置換による活性制御, 第31回基礎有機化学討論会, 1P099, オンライン開催, 2021年9月21~23日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 清原和也, 桑山愛菜, 藤本真世, 折田明浩, 銅触媒アジドアルキン環化付加によるプロモトリアゾールの位置選択的合成, 第50回 複素環化学討論会, 10-10, オンライン開催, 2021年10月7~9日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 折田明浩, 岡山大学異分野基礎科学研究所, 有機エレクトロニクス材料への応用を指向した多環芳香族アミン合成, OUSフォーラム2021, A3, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 奥田靖浩, 桑山愛菜, 清原和也, 田所竜介, 折田明浩, チオアルキンを出発原料とする含硫黄生理活性分子の開発, OUSフォーラム2021, A4, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 渡部 光, 赤木宥太, 奥田靖浩, 折田明浩, エンイン骨格を有するビニルスルホンの立体選択的合成と光・機械的応答, OUSフォーラム2021, A5, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 江國堅登, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, 自発的にカーボンナノチューブと複合体を形成する π 共役系色素の開発, OUSフォーラム2021, A6, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 佐藤拓磨, 城山芽生, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 分岐アルコキシ基をもつピレン光触媒によるビニルスルホンの脱スルホニル化, OUSフォーラム2021, A7, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 清原和也, 桑山愛菜, 折田明浩, ホスフィニル基を置換した多環芳香族アミンの位置選択的合成とリン官能基が光学特性に及ぼす影響, 第48回有機典型元素化学討論会, OA-14, オンライン開催, 2021年12月1~3日.

- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御ピレン光触媒を用いた還元的脱スルホニル化による π 拡張オレフィン誘導体の合成, 第48回有機典型元素化学討論会, OB-04, オンライン開催, 2021年12月1~3日.
- 江國堅登, 渡部 光, 奥田靖浩, 田嶋智之, 高口 豊, 折田明浩, 光電変換に利用可能な有機色素-カーボンナノチューブ複合体の調製, 第48回有機典型元素化学討論会, OB-37, オンライン開催, 2021年12月1~3日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田 明浩, テーラーメイドピレン光触媒によるエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 第48回有機典型元素化学討論会, OB-46, オンライン開催, 2021年12月1~3日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 緑色LED/ピレン光触媒を用いたエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化によるE-オレフィン合成, 日本化学会 第102春期年会, P1-2pm-14, オンライン開催, 2022年3月23~26日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御型ピレン光触媒を用いた π 拡張エテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 日本化学会 第102春期年会, P1-2pm-24, オンライン開催, 2022年3月23~26日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 清原和也, 桑山愛菜, 折田明浩, イナミンの芳香環形成反応による多環芳香族アミンの合成: 光学特性のチューニングを指向したパイ拡張戦略, 日本化学会 第102春期年会, K4-2pm-04, オンライン開催, 2022年3月23~26日.
- 渡部 光, 江國堅登, 奥田靖浩, 田嶋智之, 高口 豊, 折田明浩, カーボンナノチューブと複合体を形成するD- π -A型アアリーレンエチニレン色素の合成, 第19回 ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム, 1P70, 岡山大学津島キャンパス 創立五十周年記念館 (岡山市), 2022年6月4~5日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, スルホニルエンインを電子アクセプターとして利用したドナー- π -アクセプター (D- π -A) 型色素の合成と光学特性, 第19回 ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム, 2P52, 岡山大学津島キャンパス 創立五十周年記念館 (岡山市), 2022年6月4~5日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御型ピレン光触媒を用いた緑色光照射下での π 拡張エテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-7, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, ピレン光触媒によるエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化を利用した (E, E)-環状ジエンジエンの合成, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-22, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, 電子アクセプターとしてスルホニルエンインを利用したドナー- π -アクセプター型色素の合成と光学特性, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-31, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, イナミンを用いた多環芳香族アミン合成: Pd 触媒反応から一電子酸化型環化プロセスへの展開, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-51, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, ジテニルスルホンの還元的脱スルホニル化による環状ジエンジエンのE選択的合成と光学特性, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P024, オンライン開催, 2022年6月17~18日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御型ピレン光触媒を用いたジエン骨格を有するエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P025, オンライン開催, 2022年6月17~18日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, 一電子酸化触媒を用いたイナミンとフトラジンの脱窒素型環化反応, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P027, オンライン開催, 2022年6月17~18日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, スルホニルエンイン構造を有するドナー- π -アクセプター (D- π -A) 色素の合成と光学特性, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P033, オンライン開催, 2022年6月17~18日.

- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, アクセプターにスルホニル基を用いたドナーアクセプター型エンインの合成と光学特性調査, 第36回若手化学者のための化学道場, P-10, 岡山大学津島キャンパス (岡山市), 2022年9月12~13日.
- 渡部 光, 岸上尚且, 西中萌乃, 森本大貴, 奥田靖浩, 折田明浩, エンインの合成: 2-メトキシフェニルスルホニル基を用いた還元的脱スルホニル化の反応制御, 第36回若手化学者のための化学道場, P-21, 岡山大学津島キャンパス (岡山市), 2022年9月12~13日.
- H. Watanabe, T. Sato, D. Sugawara, Y. Okuda, A. Orita, Pyrene Photocatalyst/Visible Light Promoted Reductive Desulfonation of Diethenyl Sulfones, 2022年光化学討論会, 2P90, 京都大学桂キャンパス (京都市), 2022年9月13~15日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, 一電子酸化触媒を用いたイナミンと1, 2-ジアジンの脱窒素型芳香環形成反応, 第51回複素環化学討論会, 1P-42, 大阪大学コンベンションセンター (吹田市), 2022年9月15~17日.
- 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 奥田靖浩, 折田明浩, イナミンと1, 2-ジアジンをを用いた一電子酸化型脱窒素環化による多環芳香族アミンの合成, 第32回基礎有機化学討論会, 2P087, 京都パルスプラザ (京都市), 2022年9月20~22日.
- 渡部 光, 岸上尚且, 西中萌乃, 森本大貴, 奥田靖浩, 折田明浩, 共役エンインの合成: 2-メトキシフェニルスルホニル基を用いた還元的脱スルホニル化の反応制御, 2022年日本化学会中国四国支部大会, 1J-06, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, 合成プロセスにより位置選択性を自在転換するホスフィンイナミンのパイ拡張化学, 1J-07, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, スルホニル基をアクセプターに用いたドナーアクセプター型エンインの合成と光学特性調査, 2022年日本化学会中国四国支部大会, 1PB-01, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 奥田靖浩, 折田明浩, 一電子酸化触媒を用いたイナミンとフタラジンの脱窒素型渡環反応, 2022年日本化学会中国四国支部大会, 1PB-15, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 折田明浩, 渡部 光, 赤木宥太, 岸上尚且, 西中萌乃, 奥田靖浩, エテニルスルホンビルディングブロックに用いたパイ拡張化合物の精密合成, OUSフォーラム2022, A5, 岡山プラザホテル (岡山市), 11月28日 (対面)・11月21日~12月11日 (Web公開).
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 松浦信康, 折田明浩, 岡山大学異分野基礎科学研究所, 芳香族アミンおよびスルフィドのプロセス制御型自在合成法の開発, OUSフォーラム2022, A6, 岡山プラザホテル (岡山市), 11月28日 (対面)・11月21日~12月11日 (Web公開).
- 渡部 光, 岸上尚且, 西中萌乃, 森本大貴, 奥田靖浩, 折田明浩, 芳香族エンインの合成: メトキシフェニルスルホニル基を用いた還元的脱スルホニル化の反応制御, 第49回有機典型元素化学討論会, PB-079, 富山大学 五福キャンパス (富山市), 2022年12月8~10日.
- 佐々木友惟, 桑木賢也, LIGGGHTSを用いた麵生地混練過程の粉体数値シミュレーション, 第29回日本流体力学会 中四国・九州支部講演会, 福岡大学 (福岡市), 2022年5月28日.
- 佐々木友惟, 桑木賢也, 平野博之, 麵生地混練過程の粉体のDEMシミュレーション, オープンCAEシンポジウム2021, オンライン, 2021年12月3日
- 佐々木友惟, 桑木賢也, 平野博之, DEMシミュレーションで麵生地を表現するための付着力の検討, 第23回化学工学会学生発表会, オンライン, 2021年3月6日
- 桑木賢也, 福岡誠也, 平野博之, 車輪下の砂粒子の運動の数値シミュレーション, オープンCAE・FrontISTR 合同シンポジウム2020, オンライン開催 (Zoom), 2020年12月4・5日
- 河野敏行, Webページでの遠隔講義支援ツールについて, 第37回日本教育情報学会年会/回日本教育情報学会年会論文集37, pp.164-167, 岐阜女子大学 (岐阜県) (オンライン開催), 2021年8月28~29日
- 河野敏行, オンラインによる講義支援ツールの利用, 第38回日本教育情報学会年会/日本教育情報学会年会論文集38, pp.150-153, 十文字学園女子大学 (埼玉県), 2022年8月20~21日
- 宍 罌, 猶原 順, 王 軼亜, 米山侑利, 浦上逸男, UV-LEDによる各種微生物の不活化—UV-LED 照射微生物

- 不活化装置の開発一, OUSフォーラム2022, 岡山, 2022年11月
- 猶原 順, 浦上逸男, 靴底面UV-LED照射除菌装置の開発, 岡山リサーチパーク研究・展示発表会, 岡山, 2021年12月
- 仲西 歩, 猶原 順, 野田龍之介, 山本淳史, 浦上逸男, 靴底面UV-LED照射除菌装置の開発, OUSフォーラム2021, 岡山, 2021年11月
- 猶原 順, 浦上逸男, UV-LEDによる枯草菌芽胞体の波長感受性に関する検討, 岡山リサーチパーク研究・展示発表会, 岡山, 2021年1月
- 矢城陽一郎, 中川聡矢, 木村崇知, 亀澤 誠, ACA (1'-acetoxychavicol acetate) -リパーゼ複合体の生体分子シミュレーション, 第66回 香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 (TEAC2022), 琉球大学千原キャンパス (沖縄県中頭郡西原町), 2022年11月5日-11月7日.
- 矢城陽一郎, 中川聡矢, 木村崇知, 亀澤 誠, フラグメント分子軌道計算によるHIV-プロテアーゼの活性相関に重要なアミノ酸残基の特定, 第65回 香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 (TEAC2021), 山陽小野田市立山口東京理科大学 (山口県山陽小野田市), 2021年10月30日-11月1日.
- 櫛笥悠人, 伊豆弥生, 齋藤文代, 水野理介, XII型コラーゲンは脂質代謝を制御することで筋肉を維持する. Collagen XII maintains muscle by regulating lipid metabolism. 第53回日本結合組織学会, 2021順天堂大学, 東京, 6月, オンライン開催
- 藤原溪, 米田大珠, 杉殿晶, 梶川修平, 齋藤文代, 伊豆弥生, 腱・靭帯の骨化における12型コラーゲン機能の解明Elucidation of the collagen XII function in heterotopic ossification of tendons and ligaments. 第39回日本骨代謝学会, 2021神戸国際会議場, 神戸, 10月, オンライン開催
- 米田大珠, 藤原溪, 梶川修平, 伊豆弥生, 12型コラーゲンは腱の再生, 修復に必須である. Collagen XII is necessary for tendon regeneration and repair. 第39回日本骨代謝学会, 2021神戸国際会議場, 神戸, 10月, オンライン開催
- 光永翔, 梶川修平, 池戸葵, 今井祐記, 伊豆弥生, 12型コラーゲンは骨芽細胞のメカノセンサーとして機能し, 骨量を制御する. Collagen XII regulates bone mass as an osteoblast mechanosensory. 第39回日本骨代謝学会, 2021神戸国際会議場, 神戸, 10月, オンライン開催
- 櫛笥悠人, 山城遼翔, 齋藤文代, 水野理介, 伊豆弥生, XII型コラーゲンは脂質代謝を制御する, OUSフォーラム2021, 11月, オンライン開催
- 山城遼翔, 櫛笥悠人, 齋藤文代, 水野理介, 伊豆弥生, 高脂肪食は難治性ミオパチー型エーラス・ダンロス症候群の筋病態を改善する, OUSフォーラム2021, 11月, オンライン開催
- 藤原溪, 米田大珠, 梶川修平, 岩井良輔, 伊豆弥生, コラーゲンXIIは腱再生の必須分子である, OUSフォーラム2021, 11月, オンライン開催
- Yayoi Izu**, The regulatory roles of collagen XII in establishing tendon structure and function, Japan Bone Academy 2021, 12月, オンライン開催
- 伊豆弥生, 在宅ワークの敵は運動不足?—運動器科学からできる対策とは—, 第2回OUSフロンティアセミナー, 2022, 3月, オンライン開催
- 藤原溪, 米田大珠, 梶川修平, 伊豆弥生, XII型コラーゲンによる細胞間の物理的結合が腱再生・修復に必須である, 第54回日本結合組織学会, 2022枚方市総合文化芸術センター, 大阪, 6月25~26日
- 米田大珠, 藤原溪, 梶川修平, 伊豆弥生, 腱・靭帯の異所性骨化における12型コラーゲン機能の解明, 第54回日本結合組織学会, 2022枚方市総合文化芸術センター, 大阪, 6月25~26日
- 山城遼翔, 櫛笥悠人, 齋藤文代, 水野理介, 伊豆弥生, XII型コラーゲンは筋線維間の接着を制御することで筋障害を発症する, 第54回日本結合組織学会, 2022枚方市総合文化芸術センター, 大阪, 6月25~26日
- 櫛笥悠人, 齋藤文代, 水野理介, 伊豆弥生, mEDSの筋障害は, XII型コラーゲンによる脂肪-筋ネットワーク制御の破綻に起因する, 第54回日本結合組織学会, 2022枚方市総合文化芸術センター, 大阪, 6月25~26日
- 藤原溪, 米田大珠, 梶川修平, 伊豆弥生, 腱の再生・修復には, XII型コラーゲンによる細胞間の物理的コミュニケーション制御が必須である, 第40回日本骨代謝学会, 2022長良川国際会議場, 岐阜, 7月22~23日

- 米田大珠, 藤原溪, 杉殿晶, 梶川修平, 齋藤文代, 伊豆弥生, 12型コラーゲン欠損は腱・靭帯の骨化を誘導する, 第40回日本骨代謝学会, 2022長良川国際会議場, 岐阜, 7月22~23日
- 伊豆弥生, 「寝たきりを防ぐ」—ロコモティブシンドロームって何?—, 第22回市民公開講座, 2022 岡山理科大学, 愛媛, 10月22日
- 伊豆弥生, 藤原溪, 米田大珠, 櫛笥悠人, 岩井良輔, 齋藤文代, 臓器ネットワーク制御による筋脆弱症発症メカニズムの解明, OUSフォーラム2022, 岡山プラザホテル, 岡山, 11月28日
- 櫛笥悠人, 山城遼翔, 齋藤文代, 水野理介, 新井清隆, 伊豆弥生, mEDSの筋病態は筋-脂肪ネットワーク制御の破綻に起因する, OUSフォーラム2022, 岡山プラザホテル, 岡山, 11月28日
- 永戸ゆり子, 邊見弘明, 梶川修平, 伊豆弥生, 骨特異的XII型コラーゲンによる筋制御の可能性, OUSフォーラム2022, 岡山プラザホテル, 岡山, 11月28日
- 伊豆弥生, 櫛笥悠人, 山城遼翔, Manuel Koch, 齋藤文代, 水野理介, ミオパチー型EDSの筋病態メカニズムの解明, 第3回日本エーラスダンロス症候群研究会, 11月26日, オンライン開催
- 岩永哲夫, 板状パイ共役系ユニットを組み込んだ含窒素大環状分子の合成と物性, 第15回有機 π 電子系シンポジウム, 横浜市, 2022年12月 (依頼講演)
- 井上翔一郎, 岩永哲夫, 臭素置換した含窒素ヘリセン誘導体の合成と環状化の検討, 第15回有機 π 電子系シンポジウム, 横浜市, 2022年12月
- 尾崎愛美, 岩永哲夫, 3, 6-カルバゾールと*m*-フェニレンジアミンを連結した大環状分子の合成第15回有機 π 電子系シンポジウム, 横浜市, 2022年12月
- 河野健人, 岩永哲夫, パラフェニレンで連結したアントラセンビスイミド二量体の合成と分光学的性質, 第15回有機 π 電子系シンポジウム, 横浜市, 2022年12月
- 岩永哲夫, 田中啓介, アントラセンビスイミド-ブタジニレン鎖状オリゴマーの合成と分光学的性質, 第49回有機典型元素化学討論会, 富山大学, 2022年12月
- 國政健, 岩永哲夫, 2, 3-置換アントラキノンを組み込んだドナー/アクセプター型分子の合成と分光学的性質, 2022年日本化学会中国四国支部大会, 広島大学, 2022年11月.
- 清水厚希, 岩永哲夫, 酸化的環化反応を用いた縮環型含窒素アントラセン二量体の合成と物性, 2022年度日本化学会中国四国支部大会, 広島大学, 2022年10月.
- 清水厚希, 岩永哲夫, 酸化的カップリングを利用したピアントリル環状化合物の合成と反応機構, 第38回有機合成化学セミナー, 福岡, 2022年9月.
- 岩永哲夫, 立山博得, 久井浩行, 9, 10-Bis (N, N'-diphenylamino) anthracene bisimide誘導体の合成と発光特性, 第32回基礎有機化学討論会, 京都, 2022年9月.
- A. Shimizu, T. Iwanaga, Synthesis and structures of Twisted N-containing π -extended anthracene derivatives via oxidative aromatic coupling, 25th IUPAC International Conference on Physical Organic Chemistry (ICPOC-25), Hiroshima, 2022.7.
- 清水厚希, 岩永哲夫, 酸化的カップリングを用いた環状ピアントリル二量体の合成と構造, 第19回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム1P54, 岡山大学, 2022年6月.
- 清水厚希, 岩永哲夫, 含窒素アントラセン二量体を用いた酸化的環化反応機構の検討, 第48回有機典型元素化学討論会OB-81, オンライン (岐阜大学), 2021年12月
- 北農陽之, 岩永哲夫, ベンジル基を有するヘキサアザ (4, 4') ビフェニロファン誘導体の合成と物性, 2021年日本化学会中国四国支部大会, 2P-16, オンライン (高知工科大), 2021年11月.
- 立山博得, 岩永哲夫, 9, 10-置換アントラセンビスイミドを組み込んだ含窒素大環状分子の合成と分光学的性質, 2021年日本化学会中国四国支部大会, 1P-30, オンライン (高知工科大), 2021年11月.
- 國政健, 岩永哲夫, 2, 3-置換アントラキノンを基盤としたドナー/アクセプター型分子の合成と酸化的環化反応の検討, 2021年日本化学会中国四国支部大会, 1P-33, オンライン (高知工科大), 2021年11月.
- 岩永哲夫, 沖朋弘, 守岡義弘, 今泉健太, 酸化的環化反応の制御に基づくパイ拡張型カルバゾール誘導体の合成, 第31回基礎有機化学討論会3B09, オンライン (筑波大学), 2021年9月
- 清水厚希, 岩永哲夫, 酸化的環化反応を用いた含窒素パイ拡張型アントラセン誘導体の合成と構造, 第31回基礎有機化学討論会, オンライン, 2021年9月.
- 佐藤大幹, 岩永哲夫, スペーサーを介してトリフェニルアミン骨格を連結した2, 3-置換アントラキノ誘

- 導体の合成と分光学的性質, 第14回有機 π 電子系シンポジウム P09, オンライン, 2021年1月
- 田中啓介, 岩永哲夫, アントラセンビスイミドを組み込んだドナー/アクセプター型分子ワイヤーの合成と分光学的性質, 第14回有機 π 電子系シンポジウム P54, オンライン, 2021年1月
- 立山博得, 久井浩行, 岩永哲夫, 9, 10-Bis (N, N'-diphenylamino) anthracene bisimide誘導体の合成と分光学的特性, 第47回有機典型元素化学討論会, オンライン, 2020年12月.
- 高野恵輔, 尾崎亮, 上嶋明, 小畑正貴, PC-FPGA共有ネットワークにおけるプロセスマイグレーションの実装, 2022年電子情報通信学会総合大会, オンライン開催, 2022年3月15日~18日
- Kazuho Kanahara, Tetsuya Oda, Elis Kulla, **Akira Uejima** and Kengo Katayama, An Efficient Local Search for the Maximum Clique Problem on Massive Graphs, The 10-th International Conference on Emerging Internet, Data & Web Technologies (EIDWT-2022), Online meeting, March 2-4, 2022.
- 神吉けい太, 佐々木千暢, 間葉系幹細胞の神経分化誘導効率化に向けた基質弾性率の検討, OUSフォーラム 2022アブストラクト集, p.31, 岡山プラザホテル (岡山市), 2022年11月28日
- 神吉けい太, 肝癌細胞における酵素部位欠損型HDAC9バリエーションの発現と細胞内局在, 第81回日本癌学会学術総会, パシフィコ横浜 (横浜市), 2022年9月29日~10月1日
- 神吉けい太, 趙春皓, 肝癌細胞の悪性化に関わるHDACバリエーションの発現と機能解析, OUSフォーラム2021アブストラクト集, p.55, 2021年11月22日~12月5日, オンライン開催
- 神吉けい太, 脱分化型肝癌細胞における選択的発現と足場非依存的細胞成長への寄与, 第80回日本癌学会学術総会, パシフィコ横浜 (横浜市), 2021年9月30日~10月2日
- 神吉けい太, 内藤恭子, 立体組織における細胞生存率向上に向けた解糖系抑制処理による筋芽細胞の細胞死抑制, 第20回日本再生医療学会総会, オンライン開催, 2021年3月11日~13日
- 田所竜介, 鳥類のメラニン呈色や構造色の基盤となるメラニン色素輸送, 第93回日本動物学会学術大会, 早稲田大学早稲田キャンパス (東京都新宿区), 2022年9月7~10日
- 光延恭兵, 川地輝明, 田所竜介, トリ胚におけるメラニン色素呈色; 糸状仮足を介した色素輸送の解析, 第44回日本分子生物学会, パシフィコ横浜 (横浜市), 2021年12月1~3日
- 田所竜介, トリ胚をモデルとした色素沈着の解析, 第30回日本色素細胞学会学術大会, 東北大学片平キャンパスさくらホール (仙台市), 2021年10月23~24日
- Masaharu Hirota**, Tetsuya Oda, Estimating Home Location of Foreigners in Japan Using Photograph Location, The 2021 International Conference on ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS, 2021
- Shota Iiyama, Tetsuya Oda, **Masaharu Hirota**, A Proposal of Online Map-matching Based Trajectory Compression Algorithm Using Road Networks, The 2021 International Conference on ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS, 2021
- Masaharu Hirota**, Tetsuya Oda, An Approach of Trajectory Clustering Using Distributed Representation of User Movement, The 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies, 2021
- Tomoya Yasunaga, Tetsuya Oda, Nobuki Saito, Aoto Hirata, Chihiro Yukawa, Yuki Nagai, **Masaharu Hirota**, A Soldering Motion Analysis System for Danger Detection Considering Object Detection and Attitude Estimation, ADVANCES IN INTERNET, DATA & WEB TECHNOLOGIES, 2022
- Nobuki Saito, Tetsuya Oda, Aoto Hirata, Chihiro Yukawa, **Masaharu Hirota**, Leonard Barolli, Performance Evaluation of a DQN-Based Autonomous Aerial Vehicle Mobility Control Method in an Indoor Single-Path Environment with a Staircase, ADVANCES IN INTERNET, DATA & WEB TECHNOLOGIES, 2022
- Shota Iiyama, Tetsuya Oda, **Masaharu Hirota**, An Algorithm for GPS Trajectory Compression Preserving Stay Points, ADVANCES IN INTERNET, DATA & WEB TECHNOLOGIES, 2022
- 二見 翠, カチオン化タンパク質細胞導入法の導入経路調査およびエンドソーム不安定化ペプチドとの組み合わせ検討, 第45回日本分子生物学会年会, 幕張メッセ (千葉市), 2022年11月30~12月1日
- 渡部 光, 中嶋和輝, 枝川領太, 奥田靖浩, 折田明浩, ピレン光触媒による還元的脱スルホニル化を経由した環境調和型Juliaオレフィン反応の開発, 日本化学会 第101春期年会, P01-1vn-13, オンライン開催, 2021年3月19~22日.
- 奥田靖浩, 益田和法, 赤木伸行, 折田明浩, 塩基および合成プロセスの制御によるホスホリルイナミンの位置選択的[4+2]芳香環形成, 日本化学会 第101春期年会, A11-4pm-07, オンライン開催, 2021年3月19~22日.

- 奥田靖浩, 藤本真世, 清原和也, 桑山愛菜, 折田明浩, イナミンを用いた多環芳香族アミン合成: 合成プロセス制御によるアミノ基の位置転換戦略, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, A-29, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 江國堅登, 渡部 光, 奥田靖浩, 田嶋智之, 高口 豊, 折田明浩, 光電変換を志向した有機色素内包化カーボンナノチューブの調製, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, A-53, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 緑色光照射下ピレン光触媒による還元的脱スルホニル化, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, C-36, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 分岐アルコキシ基の置換位置の異なるピレン光触媒を用いた脱スルホニル化反応, 第10回 JACI/GSCシンポジウム, C-37, オンライン開催, 2021年6月28~29日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 桑山愛菜, 清原和也, 折田明浩, ホスフィニルイナミンと2-ヨードビフェニルの[4+2]環化による含窒素・リン多環式化合物の合成と光学的特性の調査, 第31回基礎有機化学討論会, 3A02, オンライン開催, 2021年9月21~23日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 光触媒としてピレン誘導体を用いたビニルスルホンの還元的脱スルホニル化反応, 第31回基礎有機化学討論会, 1P035, オンライン開催, 2021年9月21~23日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 還元的脱スルホニル化に用いるピレン光触媒の分岐アルコキシ基の置換による活性制御, 第31回基礎有機化学討論会, 1P099, オンライン開催, 2021年9月21~23日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 清原和也, 桑山愛菜, 藤本真世, 折田明浩, 銅触媒アジドアルキン環化付加によるプロモトリアゾールの位置選択的合成, 第50回 複素環化学討論会, 10-10, オンライン開催, 2021年10月7~9日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 折田明浩, 岡山大学異分野基礎科学研究所, 有機エレクトロニクス材料への応用を指向した多環芳香族アミン合成, OUSフォーラム2021, A3, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 奥田靖浩, 桑山愛菜, 清原和也, 田所竜介, 折田明浩, チオアルキンを出発原料とする含硫黄生理活性分子の開発, OUSフォーラム2021, A4, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 渡部 光, 赤木宥太, 奥田靖浩, 折田明浩, エンイン骨格を有するビニルスルホンの立体選択的合成と光・機械的応答, OUSフォーラム2021, A5, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 江國堅登, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, 自発的にカーボンナノチューブと複合体を形成する π 共役系色素の開発, OUSフォーラム2021, A6, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 佐藤拓磨, 城山芽生, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 分岐アルコキシ基をもつピレン光触媒によるビニルスルホンの脱スルホニル化, OUSフォーラム2021, A7, オンライン開催, 11月22日~12月5日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 清原和也, 桑山愛菜, 折田明浩, ホスフィニル基を置換した多環芳香族アミンの位置選択的合成とリン官能基が光学特性に及ぼす影響, 第48回有機典型元素化学討論会, OA-14, オンライン開催, 2021年12月1~3日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御ピレン光触媒を用いた還元的脱スルホニル化による π 拡張オレフィン誘導体の合成, 第48回有機典型元素化学討論会, OB-04, オンライン開催, 2021年12月1~3日.
- 江國堅登, 渡部 光, 奥田靖浩, 田嶋智之, 高口 豊, 折田明浩, 光電変換に利用可能な有機色素-カーボンナノチューブ複合体の調製, 第48回有機典型元素化学討論会, OB-37, オンライン開催, 2021年12月1~3日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, テーラーメイドピレン光触媒によるエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 第48回有機典型元素化学討論会, OB-46, オンライン開催, 2021年12月1~3日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, 緑色LED/ピレン光触媒を用いたエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化によるE-オレフィン合成, 日本化学会 第102春期年会, P1-2pm-14, オンライン開催, 2022年3月23~26日.

- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御型ピレン光触媒を用いた π 拡張エテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 日本化学会 第102春期年会, P1-2pm-24, オンライン開催, 2022年3月23~26日.
- 奥田靖浩, 藤本真世, 清原和也, 桑山愛菜, 折田明浩, イナミンの芳香環形成反応による多環芳香族アミンの合成: 光学特性のチューニングを指向したパイ拡張戦略, 日本化学会 第102春期年会, K4-2pm-04, オンライン開催, 2022年3月23~26日.
- 渡部 光, 江國堅登, 奥田靖浩, 田嶋智之, 高口 豊, 折田明浩, カーボンナノチューブと複合体を形成するD- π -A型アリーレンエチニレン色素の合成, 第19回 ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム, 1P70, 岡山大学津島キャンパス 創立五十周年記念館 (岡山市), 2022年6月4~5日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, スルホニルエンインを電子アクセプターとして利用したドナー- π -アクセプター (D- π -A) 型色素の合成と光学特性, 第19回 ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム, 2P52, 岡山大学津島キャンパス 創立五十周年記念館 (岡山市), 2022年6月4~5日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御型ピレン光触媒を用いた緑色光照射下での π 拡張エテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-7, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, ピレン光触媒によるエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化を利用した (*E, E*)-環状ジエンジインの合成, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-22, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, 電子アクセプターとしてスルホニルエンインを利用したドナー- π -アクセプター型色素の合成と光学特性, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-31, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, イナミンを用いた多環芳香族アミン合成: Pd 触媒反応から一電子酸化型環化プロセスへの展開, 第11回 JACI/GSCシンポジウム, A-51, オンライン開催, 2022年6月15~16日.
- 渡部 光, 佐藤拓磨, 菅原大地, 奥田靖浩, 折田明浩, ジテニルスルホンの還元的脱スルホニル化による環状ジエンジインの*E*選択的合成と光学特性, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P024, オンライン開催, 2022年6月17~18日.
- 佐藤拓磨, 渡部 光, 城山芽生, 奥田靖浩, 折田明浩, 活性制御型ピレン光触媒を用いたジエン骨格を有するエテニルスルホンの還元的脱スルホニル化, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P025, オンライン開催, 2022年6月17~18日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, 一電子酸化触媒を用いたイナミンとフタラジンの脱窒素型環化反応, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P027, オンライン開催, 2022年6月17~18日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, スルホニルエンイン構造を有するドナー- π -アクセプター (D- π -A) 色素の合成と光学特性, 第46回有機電子移動化学討論会・第16回有機電子移動化学若手の会, P033, オンライン開催, 2022年6月17~18日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, アクセプターにスルホニル基を用いたドナーアクセプター型エンインの合成と光学特性調査, 第36回若手化学者のための化学道場, P-10, 岡山大学津島キャンパス (岡山市), 2022年9月12~13日.
- 渡部 光, 岸上尚且, 西中萌乃, 森本大貴, 奥田靖浩, 折田明浩, エンインの合成: 2-メトキシフェニルスルホニル基を用いた還元的脱スルホニル化の反応制御, 第36回若手化学者のための化学道場, P-21, 岡山大学津島キャンパス (岡山市), 2022年9月12~13日.
- H. Watanabe, T. Sato, D. Sugawara, Y. Okuda, A. Orita, Pyrene Photocatalyst/Visible Light Promoted Reductive Desulfonylation of Diethenyl Sulfones, 2022年光化学討論会, 2P90, 京都大学桂キャンパス (京都市), 2022年9月13~15日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, 一電子酸化触媒を用いたイナミンと1, 2-ジアジンの脱窒素型芳香環形成反応, 第51回 複素環化学討論会, 1P-42, 大阪大学コンベンションセンター (吹田市), 2022年9月15~17日.

- 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 奥田靖浩, 折田明浩, イナミンと1, 2-ジアジンをを用いた一電子酸化型脱窒素環化による多環芳香族アミンの合成, 第32回基礎有機化学討論会, 2P087, 京都パルスプラザ (京都市), 2022年9月20~22日.
- 渡部 光, 岸上尚且, 西中萌乃, 森本大貴, 奥田靖浩, 折田明浩, 共役エンインの合成: 2-メトキシフェニルスルホニル基を用いた還元的脱スルホニル化の反応制御, 2022年日本化学会中国四国支部大会, 1J-06, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 折田明浩, 合成プロセスにより位置選択性を自在転換するホスフィンイナミンのパイ拡張化学, 1J-07, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 赤木宥太, 渡部 光, 奥田靖浩, 折田明浩, スルホニル基をアクセプターに用いたドナーアクセプター型エンインの合成と光学特性調査, 2022年日本化学会中国四国支部大会, 1PB-01, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 奥田靖浩, 折田明浩, 一電子酸化触媒を用いたイナミンとフトラジンの脱窒素型渡環反応, 2022年日本化学会中国四国支部大会, 1PB-15, 広島大学 東広島キャンパス (東広島市), 2022年11月12~13日.
- 折田明浩, 渡部 光, 赤木宥太, 岸上尚且, 西中萌乃, 奥田靖浩, エテニルスルホンをビルディングブロックに用いたパイ拡張化合物の精密合成, OUSフォーラム2022, A5, 岡山プラザホテル (岡山市), 11月28日 (対面)・11月21日~12月11日 (Web公開).
- 奥田靖浩, 佐藤拓磨, 武部 蒼, 井上友熙, 松浦信康, 折田明浩, 岡山大学異分野基礎科学研究所, 芳香族アミンおよびスルフィドのプロセス制御型自在合成法の開発, OUSフォーラム2022, A6, 岡山プラザホテル (岡山市), 11月28日 (対面)・11月21日~12月11日 (Web公開).
- 渡部 光, 岸上尚且, 西中萌乃, 森本大貴, 奥田靖浩, 折田明浩, 芳香族エンインの合成: メトキシフェニルスルホニル基を用いた還元的脱スルホニル化の反応制御, 第49回有機典型元素化学討論会, PB-079, 富山大学 五福キャンパス (富山市), 2022年12月8~10日.

特許

フロンティア工学研究所所員

Yasuhiro FUJII, Susumu OZAWA, **Tatsuyuki NAKATANI**, Yuichi IMAI, Artificial Blood Vessel, U.S. Patent Application No. 17/273,970, March 5, 2021

佐藤岳彦, 中嶋智樹, 長澤洋平, 五十嵐敬, 鈴木勝之, 中谷達行, 微細気泡の含有判定方法及び微細気泡の含有判定装置, 特許第6868236号, 2021年4月14日

Yuichi Imai, **Tatsuyuki Nakatani**, Susumu Ozawa, Yasuhiro Fujii, Haruhito Uchida, Film formation method, US. Patent number: 11401604, Aug 2, 2022

米澤健, 高橋希世美, 太田裕己, 呉準席, 伊藤昌文, 古閑一憲, 白谷正浩, 中谷達行, スパッタ装置用カソードユニット, 特許第7020646号, 2022年2月7日

中谷達行, 金貞玉, 佐々木誠, 生体吸収性医療器具の表面処理方法, 特許第7041902号, 2022年3月16日

辻龍典, 栗田憲明, 中谷達行, 逢坂大樹, 藤井泰宏, 今井裕一, マルチルーメンカテーテルの製造方法, 特願2022-102549, 2022年6月27日

市來龍大, 金沢誠司, 中谷達行, 永島正嗣, 崔源煥, 窒化処理装置, 特許第7174943号, 2022年11月10日

牧 祥, 廣田憲之, 萩原政幸, 磁気力プースター強磁気力場発生装置, 結晶及びその製造方法, 特願2021-147094, 令和3年9月6日

宝田剛志, 岩井良輔, 鈴木康平, 深澤菜月, 台湾110124496: 軟骨組織体の製造方法, 2021年12月23日

Kohei SUZUKI, YOshiomI HIROI, Ryosuke IWAI, PCT/JP2021/006243: METHOD FOR PRODUCING CELL AGGREGATE, 2021年2月19日

宝田剛志, 木股敬裕, 太田智之, 岩井良輔, 特願2021-145753: 形状型軟骨組織体の調製方法, 2021年9月7日

受賞

フロンティア理工学研究所所員

- 【オルバヘルスケアホールディングス賞】逢坂大樹，藤井泰宏，大澤晋，中谷達行，笹井泰志，今井裕一，Diamond-Like-Carbonコーティングの医療応用とその未来，第3回岡山テックプラングランプリ（主催：株式会社中国銀行，株式会社リバネス），2021年2月6日
- 【2020年度日本機械学会賞（論文）】村松海里，佐藤岳彦，中嶋智樹，長沢敏勝，中谷達行，藤村茂，Sterilization in liquids by air plasma under intermittent discharge Mechanical Engineering Journal第7巻1号（2020年2月掲載），19-00431，日本機械学会，2021年4月22日
- OUSフォーラム2021奨励賞（2021年12月21日）。（対象講演）「磁気浮上によるタンパク質結晶化技術」

兼務研究員

- ケラチノサイトとファイブプロプラストにおけるメラノソーム貪食メカニズムの相違点，小林真帆，高瀬政文，八木政幸，市橋正光，安藤秀哉，Best Presentation Award，第31回日本色素細胞学会 一般演題（2022年11月13日，東京）
- 【令和3年度岡山工学振興会科学技術賞】折田明浩，有機色素内包単層カーボンナノチューブの合成を志向した内包配向基の創製，公益財団法人岡山工学振興会，2021年7月13日。
- 【OUSフォーラム2022奨励賞】佐々木友惟，黒部瑞希，桑木賢也，株式会社スズキ麵工，オープンソースコードを用いた麵生地混練過程の粉体シミュレーション，岡山理科大学，2022年11月28日
- 【第54日本結合組織学会Young Investigator Award】藤原溪，米田大珠，梶川修平，伊豆弥生，XII型コラーゲンによる細胞間の物理的結合が腱再生・修復に必須である，第54回日本結合組織学会，2022枚方市総合文化芸術センター，大阪，6月25～26日
- 【第40日本骨代謝学会Student Resident Poster最優秀賞】藤原溪，米田大珠，梶川修平，伊豆弥生，腱の再生・修復には，XII型コラーゲンによる細胞間の物理的コミュニケーション制御が必須である，第40回日本骨代謝学会，2022長良川国際会議場，岐阜，7月22～23日
- 【第40日本骨代謝学会Student Resident Poster優秀賞】米田大珠，藤原溪，杉殿晶，梶川修平，齋藤文代，伊豆弥生，XII型コラーゲン欠損は腱・靭帯の骨化を誘導する，第40回日本骨代謝学会，2022長良川国際会議場，岐阜，7月22～23日
- 【第2回JEFA賞（基礎部門・最優秀賞）】伊豆弥生，櫛笥悠人，山城遼翔，Manuel Koch，齋藤文代，水野理介，ミオパチー型EDSの筋病態メカニズムの解明，第3回日本エーラスダンロス症候群研究会，11月26日
- 【内藤記念科学振興財団科学奨励賞】伊豆弥生，脂肪エネルギー代謝が制御する筋力増加メカニズムの解明
- 【令和3年度岡山工学振興会科学技術賞】岩永哲夫，高効率な正孔輸送材料を指向した集積型拡張パイ共役系分子の開発，岡山工学振興会，2021年7月
- 【教育功労賞】上嶋明，一般社団法人電子情報通信学会，2022年3月17日
- 【令和4年度岡山県産業振興財団科学技術賞】奥田靖浩，分子生物学における合成基盤化を指向したイナミンの生体適合型パイ拡張，公益財団法人岡山工学振興会，2022年7月12日。

社会貢献活動**客員研究員**

山陽新聞文化欄の連載企画「温故知災害 苦難の歴史に学ぶ」の第2回「②昭和南海地震—メカニズム」(2021年3月12日付第17面に掲載)において、岡山平野の地下構造モデルと南海地震の被害分布の関係についての研究成果が詳しく紹介された。インタビュー3回に応じ挿入図の原図を提供。

岡山市教育委員会 実践的安全教育総合支援事業アドバイザー

当該事業に基づく小学校・中学校での防災研修会を担当 2021年：5校 2022年：1校。

岡山市立公民館等主催の防災講座の担当 2021年1月-12月：8公民館

備前市防災会議専門委員，2022年1月1日～

一般財団法人防災研究協会 非常勤研究員，2021年度，2022年度。

岡山理科大学

フロンティア工学研究所研究報告 第4号

2022年12月20日 印刷

2022年12月26日 発行

編集兼
発行所

岡山理科大学フロンティア工学研究所

〒700-0005 岡山市北区理大町1-1

TEL 086(252)3161

FAX 086(256)8480

発行者 赤 司 治 夫

印刷所 柳本印刷株式会社

〒719-1126 総社市総社1-10-24

TEL 0866(92)0055

