

2023 年度 傾斜的研究費（全学分） 研究報告書

【研究費区分】：研究センター支援

【研究代表者所属】：システムデザイン研究科 医工連携研究センター

【研究代表者氏名】：藤江裕道

【研究代表者氏名フリガナ】：フジエ ヒロミチ

【研究代表者職】：教授

【国内研究分担者（所属,氏名,職）】

システムデザイン研究科, 藤江裕道, 教授（センター長）

人間健康科学研究科, 藤井宣晴, 教授（副センター長）

システムデザイン研究科, 楊 明, 教授（副センター長）

システムデザイン研究科, 坂元尚哉, 准教授（幹事）

システムデザイン研究科, 田川憲男, 教授

システムデザイン研究科, 金子 新, 教授

システムデザイン研究科, 伊井仁志, 准教授

システムデザイン研究科, 三好洋美, 准教授

人間健康科学研究科, 関根紀夫, 准教授

人間健康科学研究科, 眞鍋康子, 准教授

人間健康科学研究科, 古市泰郎, 助教

システムデザイン研究科, 山崎雅史, 助教

【国外研究分担者（所属,氏名,職）】

大阪大学医学部・医工連携研究センター, 中村憲正, 招聘教授

School of Mechanical, Materials & Mechatronic Engineering, University of Wollongong, Jiang Zhengyi, Professor

Department of Biomedical Engineering, Clemson University, Nagatomi Jiro, Professor

Department of Biomedical Engineering, University of Pittsburgh, Richard E Debski, Professor

【研究センター名】：医工連携研究センター

【研究課題名】：細胞/コラーゲン遠心圧縮複合体の開発と組織再生工学の新展開

【研究実績の概要】

前年度に引き続き、基礎研究「細胞分化メカニズムの解明」と応用研究「再生医療技術の開発」の両面で研究を進め、以下のような研究進捗、成果をあげた。

基礎研究では、間葉系幹細胞の軟骨分化メカニズムの解明と制御技術獲得を目的とし、検討を行なった。軟骨分化のマスター転写因子である Sox9 に着目し、細胞骨格であるアクチンと微小管の阻害が Sox9 の核内局在（遺伝子発現と密接に関係）に及ぼす影響について調べた。その結果、アクチン線維の張力制御により Sox9 核内局在を制御できる可能性を見出した。

応用研究では、本研究センターで開発した細胞コラーゲン遠心圧縮複合体 (C⁶) を用い、骨軟骨修復と血管モデ

ル生成に関する検討を行なった。C⁶はコラーゲンと細胞を遠心圧縮することにより細胞を均一かつ高密度に分布させることが可能な、新規のバイオマテリアルである。骨軟骨修復の研究では、骨生成用の1型コラーゲンと軟骨生成用の2型コラーゲンを混合して、傾斜構造化C⁶の生成に成功した。また、前年度に引き続き、生成過程に導入するプロテオグリカンとヒアルロン酸がC⁶の細胞生存率、細胞密度、および分化能に及ぼす影響について検討し、ヒアルロン酸導入により軟骨分化能が向上することを確認した。血管モデル生成の研究では、C⁶を用いて脳血管内皮細胞とアストロサイトを共培養（2種以上の細胞や組織の同一場での培養）したC⁶脳血管モデルを新たに構築した。遠心分離条件を調節することでC⁶の力学的強度を変化させることにも成功した。脳血管モデルの細胞機能に対するC⁶力学的強度の影響を調べた結果、高い強度のC⁶モデルにおいて、アストロサイトの表現型および脳血管内皮細胞の細胞間接着形成状態が生理的な状態に近づくことを新たに発見した。本開発技術は生体様複合組織の生成だけでなく、脳血管モデル構築においても有用な技術であると考えられた。また、組成を調整した培養液を用いて生理的な表現型へと誘導した平滑筋細胞と、動脈内皮細胞とをC⁶を用いて共培養した動脈モデルに対して、血流力学環境を模擬した壁せん断応力（流れが壁におよぼす単位面積当たりのずり力）負荷実験を行った。内皮細胞への壁せん断応力負荷により、C⁶中の平滑筋細胞の表現型を更に生理的な状態に誘導することに成功した。

【学会発表（発表題目、発表大会名、年月）】（学内研究者の国際学会発表のみ）

1. Ishi D, Koseki S, Sato S, Fujie H, Force direction is different from fiber direction at the anterior cruciate ligament attachment in porcine knees, Summer Biomechanics, Bioengineering, and Biotransport Conference (SB3C) 2023, June 4-8, 2023; Vail, CO, USA.
2. Wu X, Fujie, H, A highly hydrated portion appears just beneath the front half of migrating contact area and enhances fluid load support in articular cartilage (Invited talk), Biotribology Fukuoka 2023, September 24,25, 2023; Fukuoka.
3. Sato S, Ishii D, Fujie H, Roles of the uncalcified fibrocartilage in ligaments' entheses: Dynamic and in-situ observation of collagen fibers, Biotribology Fukuoka 2023, September 24,25, 2023; Fukuoka.
4. Maeda M, Yarimitsu S, Fujie H, Relationship between lubrication properties and proteoglycan content in articular cartilage, Biotribology Fukuoka 2023, September 24,25, 2023; Fukuoka.
5. Moribe K, Ye X, Imai S, Yamazaki M, Fujie H, The effect of proteoglycan and hyaluronic acid on the chondrogenic differentiation of MSCs under different collagen environments, Biotribology Fukuoka 2023, September 24,25, 2023; Fukuoka.
6. Sawasaki K, Nakamura M, Kimura N, Kawahito K, Fujie H, Sakamoto N, Vascular smooth muscle cell alignment induced by cocultured endothelial cells subjected to wall shear stress, 2023 BMES Annual Meeting, Oct 14, 2023; Seattle (WA, USA).
7. Sakamoto N, Ueno R, Konta H, Takesue N, In-situ observation of dynamic nuclear deformation induced by cell-substrate stretching. 2023 BMES Annual Meeting, Oct 14, 2023; Seattle, USA.
8. Sawasaki K, Nakamura M, Kimura N, Kawahito K, Fujie H, Sakamoto N, Vascular smooth muscle cell alignment induced by cocultured endothelial cells subjected to wall shear stress. 2023 BMES Annual Meeting, Oct 14, 2023; Seattle, USA.
9. Tagawa N, Syaryadhi M, Resolution improvement of ultrasound 3D imaging by single transmitter/receiver system, Int. Conf. Physics and Its Applications, July 17-20, 2023, Online. (invited)
10. Syaryadhi M, Tagawa N, Yan M, Super-resolution based on frequency dependence of echo phase rotation in 3D ultrasound imaging by spatially encoded transmit/receive, Int. Congress on Ultrasonics, Sep 18-21, 2023; Online.

11. Nakazawa E, Syaryadhi M, Tagawa N, Ultrasound 3D beam-forming with distributed electrodes and frequency sub-band compounding, Int. Congress on Ultrasonics, Sep 18-21, 2023; Online.
12. Yoneda J, Saito Y, Zheng J, Tagawa N, Adaptive weight determination schemes in angle and sub-band compounding for ultrasonic beamforming, Int. Congress on Ultrasonics, Sep 18-21, 2023; Online.
13. Zheng J, Zhu J, Tagawa N, High-resolution ultrasound imaging based on spatio-temporal MUSIC, Int. Congress on Ultrasonics, Sep 18-21, 2023; Online.
14. Hu W, Nakazawa E, Zheng J, Tagawa N, Yan M, End-face position measurement of work piece during press work using surface wave reflection, IEEE Int. Ultrasonics Symp, Sep 3-8, 2023.
15. Nakazawa E, Syaryadhi M, Tagawa N, 3D ultrasound imaging using a single sensor with distributed electrodes and coding mask, Symposium on Ultrasonic Electronics, Nov 5-7, 2023.
16. Syaryadhi M, Nakazawa E, Tagawa N, Yang M, Super-resolution ultrasound imaging with a single coding mask transducer, Symposium on Ultrasonic Electronics, Nov 5-7, 2023.
17. Yoneda J, Tagawa N, Kota Bokuda, Analysis of specific rotation movements on muscle fibers by ultrasound imaging, Symposium on Ultrasonic Electronics, Nov 5-7, 2023.
18. Ozaki S, Tagawa N, Doppler measurement with simultaneous up-chirp and down-chirp plane wave transmission, Symposium on Ultrasonic Electronics, Nov 5-7, 2023.
19. Zheng J, Tagawa N, High-resolution ultrasound imaging in both range and lateral directions using subspace methods, Symposium on Ultrasonic Electronics, Nov 5-7, 2023.
20. Tarashima S, Haq M, Wang Y, Tagawa N, Widely applicable strong baseline for sports ball detection and tracking, The British Machine Vision Conference (BMVC), Nov 20-24, 2023.
21. Haq M, Tarashima S, Tagawa N, Bag of tricks toward enhanced shuttlecock detection from badminton videos, The International Electrical Engineering Congress (iEECON), Mar 6-8, 2024.
22. Putra Alfi Eko and Ming Yang, Study of cell differentiation on adjustable VACNTs lateral stiffness, ICBE2023, Nov 2023.
23. Ukawa Y, Arai D, Shimizu T and Yang M, Effect of film gap and surface treatment of film-stacked structures on a rapid open-well bioassay, ICBE2023, Nov 2023.
24. Machida C, Yang M, Data Assimilation for temperature evaluation in resistance heating-assisted micro-forming, ICTP2023, Sep 2023.
25. Yin Z, Yang M, Investigation on thermal effect induced by ultrasonic vibration on surface deformation behavior during micro-forging, ICTP2023, Sep 2023.
26. Yang M, Kyuno T, Real Time monitoring of friction variation in stamping process using die-embedded friction sensing system, ICTP2023, Sep 2023.
27. Pan D, Zhang G, Jia F, Lu Y, Wang J, Li Z, Li L, Yang M, Jian Z, Novel Fabrication of ultra-thin copper/SS304L composite microchannels, ICTP2023, Sep 2023.
28. Inoue T, Yang M, Evaluation of the coefficient of friction during forging process using a CAE-assisted sensing system, AWMFT&APSTP2023, May 2023.
29. Yin Z, Yang M, Evolution of temperature change by impact effect on the surface layer of various materials during ultrasonic microforging, AWMFT&APSTP2023, May 2023.
30. Abdul A, Yang M, Effect of martensitic phase transformation and grain size on surface roughening and friction behavior of austenitic thin metal foils, AWMFT&APSTP2023, May 2023.
31. Tomura N, Kong W, Sugihara T, Kono T and Kaneko A, Micro-transfer-printing of Au thin-film with atomic

- diffusion bonding: effects of air-exposure time and stamp modulus, The 10th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology, Nov 22-24, 2023; Hong Kong.
32. Nomura R, Liu Y, Ii S, Sugiyama K, Watamura T, Takagi S, On the formation of bubble cluster, IUTAM Symposium on Dynamics and Interface Phenomena of Bubbles and Droplets at Multiple Scales, Dec 3-5, 2023; Tokyo, Japan.
 33. Ohno T, Shigematsu T, Ii S, Investigation for the roles of binding of α C regions in forming meshwork structures of fibrin aggregation by a mesoscopic mechanical model, The 12th Asian-Pacific Conference on Biomechanics (AP-Biomech 2023), Nov 15-18, 2023; Kuala Lumpur, Malaysia.
 34. Tsukui K, Miyoshi H, Sakamoto N, Ii S, Investigation of cell-membrane protrusion dynamics using a coupling model of membrane and actin-cortex dynamics, The 12th Asian-Pacific Conference on Biomechanics (AP-Biomech 2023), Nov 15-18, 2023; Kuala Lumpur, Malaysia.
 35. Ichimura T, Yamada S, Watanabe Y, Kawano H, Ii S, Development of a practical approach for predicting patient-specific intra-aneurysmal flows using a data assimilation technique, The 12th Asian-Pacific Conference on Biomechanics (AP-Biomech 2023), Nov 15-18, 2023; Kuala Lumpur, Malaysia.
 36. Ii S, Multiphysics modeling of cellular and tissue-scale oxygen distribution in cerebral cortex, 12th World Congress of Microcirculation, Sep 20-24, 2023; Beijing, China.
 37. Yamada S, Watanabe Y, Otani T, Ii S, Ito H, Iseki C, Tanikawa M, Wada S, Oshima M, Mase M, Integrating four-dimensional flow MRI & intravoxel incoherent motion MRI for cerebrospinal fluid dynamics, The 8th Annual Scientific Meeting of the ISMRM Japanese Chapter, Sep 23, 2023; Karuizawa.
 38. Matsuda T, Ii S, Development of a novel numerical scheme for largely-moving boundary flow problems based on the mesh-constrained discrete point approach, 14th International Conference on Computational Methods, Aug 6-10, 2023; Ho Chi Minh City, Vietnam.
 39. Tsukui K, Miyoshi H, Sakamoto N, Ii S, Mechanical modeling of cell membrane including interactions between plasma membrane and actomyosin cortex, 14th International Conference on Computational Methods, Aug 6-10, 2023; Ho Chi Minh City, Vietnam.
 40. Otake M, Abe T, Ukita Y, Miyoshi H, Living cells side-view imaging method for cell adhesion evaluation, AP Biomech2023, Nov 15-11.18, 2023; Kuala Lumpur, Malaysia.
 41. Miyoshi H, Nishida A, Otomo M, Tani Y, Evaluation of cell migration under visible-light irradiation for suppression of secondary cataract, The 6th Africa International Biomedical and Biotechnology Conference (AIBBC 2023), Oct 30 - Nov 4; Naivasha, Kenya. Invited
 42. Miyoshi H, Nakahara C, Nagamine Y, Development and application of a biophysical approach to study dynamic mechanical interaction between actin and cell nucleus, The 14th International Conference on Computational Methods (ICCM2023), Aug 8, 2023; Ho Chi Minh City, Vietnam.

【論文発表又は著書発行（発表題目，著者，発表誌又は出版社，年月）】（学内研究者の査読付き論文のみ）

1. Nakagawa S, Shimomura K, Ando W, Hart DA, Hanai H, Jacob G, Chijimatsu R, Yarimitu Y, Fujie H, Okada S, Tsumaki N, Nakamura N, Biphasic repair of osteochondral defects with a hybrid implant of human MSC in a tissue construct and iPSC-cartilage particles in rats, accepted, npj Regenerative Medicine. <Q1>
2. Nabeki S, Okada Y, Teramoto A, Shibata Y, Takahashi K, Shiwaku K, Kamiya T, Watanabe K, Fujimiya M, Fujie H, Yamashita T, The function of cruciate ligaments in bi-cruciate retaining total knee arthroplasty with asymmetrical design, Clinical Biomechanics, 2023; 107: 106038.

3. Ye Xe, Yamasaki M, Ando W, Nakamura N, Fujie H, Morphology and gene expression of sex-determining region Y-box 9 and runt-related transcription factor 2 in centrifugally compressed cell collagen-combined constructs (C⁶), *Biosurface and Biotribology*, 2023; accepted, DOI: <https://doi.org/10.1049/bsb2.12062>.
4. 鎗光清道, 藤江裕道, 半月板のコラーゲン線維構造が力学特性に及ぼす影響, *臨床バイオメカニクス*, 2023; 44: 37-44.
5. 佐藤志保, 石井大地, 藤江裕道, 前十字靭帯付着部の変形挙動とひずみ特性, *臨床バイオメカニクス*, 2023; 44: 57-61.
6. 石井大地, 小関清香, 山川学志, 藤江裕道, 前十字靭帯付着部作用荷重の方向解析, *臨床バイオメカニクス*, 2023; 44: 51-56.
7. 前田虎太郎, 伊井仁志, 洪 乾宇, 島田昌和, 藤江裕道, *臨床バイオメカニクス*, 2023; 44: 57-61.
8. Ye Xu, Ishi D, Nakamura N, Fujie H, Effect of the co-culture of chondrocytes and MSCs on the cell density and chondrogenic differentiation, *Japanese J of Clinical Biomechanics*, 2023; 44: 261-267.
9. Furuichi Y, Furutani A, Tamura K, Manabe Y, Fujii NL: Lack of Musashi-2 induces type IIa fiber-dominated muscle atrophy, *FASEB J*, 2023, 37(9); e23154. <Q1>
10. Matsuzaki T, Kawano Y, Horikiri M, Shimokawa Y, Yamazaki K, Okuma N, Koike H, Kimura M, Kawamura R, Yoneyama Y, Furuichi Y, Hakuno F, Takahashi S, Nakabayashi S, Okamoto S, Nakauchi H, Taniguchi H, Takebe T, Yoshikawa HY: Preparation of mechanically patterned hydrogels for controlling the self-condensation of cells. *STAR Protocols*, 2023; 4(3): 102471.
11. Furuichi Y, Goto-Inoue N, Uchida S, Masuda S, Manabe Y, Fujii NL: Stable isotope-labeled carnitine reveals its rapid transport into muscle cells and acetylation during contraction. *Heliyon*, 2023; 9(4): e15281. <Q1>
12. Sakamoto N, Ito K, Ii S, Conway DE, Ueda Y, Nagatomi J, A homeostatic role of nucleus-actin filament coupling in the regulation of cellular traction forces in fibroblasts. *Biomech Model Mechanobiol*, 2024 (in press) <Q1>
13. 坂元 尚哉, 上野 竜汰, 大八木 貴史, 武居 直行, 接着基質伸展に伴う細胞核動的変形挙動解析に向けたその場観察装置の開発. *日本機械学会論文集*, 2024; 90(930), 23-00299.
14. Sawasaki K, Nakamura M, Imada S, Horie Y, Takahashi K, Yamazaki R, Kimura N, Kawahito K, Sakamoto N, Disruptive effect of impinging jet flow environment on the integrity of endothelial monolayer. *Journal of Biorheology*, 2023; 37 (2): 130-137.
15. Ueda Y, Sakamoto N, A combined application of cyclic stretching and spheroid culture promotes endothelial differentiation of mesenchymal stem cells. *Journal of Biorheology*, 2023; 37 (2): 88-95.
16. Miyano T, Suzuki A, Sakamoto N, Actin cytoskeletal reorganization is involved in hyperosmotic stress-induced autophagy in tubular epithelial cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2023; 663: 1-7. <Q1>
17. Haq M, Tagawa N, Improving badminton player detection using YOLOv3 with different training heuristic, *International Journal on Informatics Visualization*, June 2023; 7(2): 548-554.
18. Zheng J, Zhu J, Tagawa N, High-definition plane-wave ultrasound imaging based on sub-bands phase information extracted from echo signals, *IEEE Access*, Nov 2023; 11: 132966-132981.
19. Syaryadhi M, Nakazawa E, Tagawa N, Yang M, Evaluating a 3D ultrasound imaging resolution of single transmitter/receiver with coding mask by extracting phase information, *MDPI Sensors*, Feb 2024; 24, 24 pages.
20. Lin F, Ren M, Wu H, Jia F, Yang M, Chen Z, Jiang Z, In situ formation of Al₃Ti and its effects on the microstructure, hardness and tribological properties of Al matrix composites with various Ti contents, *Crystals*,

May 2023; 13,805.

21. Ren M, Xie H, Lin F, Jia F, Huo M, Wu H, Yuan S, Yang M, Manabe K, Jiang Z, Novel fabrication of ultra-thin copper/SS304L composite microchannels, ICTP Proceedings, Sep 2023; 1: 978-3-031.
22. Yin Z, Yang M, Investigation on thermal effect induced by ultrasonic vibration on surface deformation behavior during micro-forging, ICTP Proceedings Sep 2023; 2: 978-3-031.
23. Yang M, Kyuno T, Real time monitoring of friction variation in stamping process using die embedded sensing system, ICTP Proceedings, Sep 2023; 1: 978-3-031.
24. 小宮 一毅, 永田 晃基, 山岡 英彦, 伊達 修一, 宮下 惟人, 楊 明, ナノギャップデバイスによる真空度測定 of 検討, 電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン部門誌) , Dec 2023; 143(12): 391-394.
25. Pan D, Zhang G, Jia F, Lu Y, Wang J, Li Z, Li L, Yang M, Jian Z, Enhanced performance of micro deep drawing through the application of TiO₂ nanolubricant and graphene lubricants on SUS 301 stainless steel Foil, Processes, Nov 2023; 11(10): 3042.
26. Arai D, Ogata S, Shimizu T and Yang M, Enhancement of convection and molecular transport into film stacked structures by introduction of notch shape for micro-immunoassay, Micromachines 2024; 15, 613. <https://doi.org/10.3390/mi15050613>.
27. 杉原達記, 金子新, 電子ビームリソグラフィにおける局所ドーズ分布と断面形状の変化, 日本機械学会論文集, 2024; 90(930): 23-00232.
28. 増田拓己, 春日祐人, 河野貴裕, 金子新, MoS₂ ナノ粒子のインクジェットプリントを応用した静電容量型ガスセンサの作製, 日本機械学会論文集, 2023; 89(928): 23-00158.
29. Amaki S, Kato Y, Sudo T, Kono T, and Kaneko A, Fabrication of nano- and micro-structured PPy electrode and its application to electroporation to cell, Int. J. of Automation Technology, 2023; 17(6): 603-609.
30. Shimokasa K, Mizunuma H, Sekine N, Determination of xanthan gum-based thickener concentration for videofluoroscopic contrast media, Nihon Reoroji Gakkaish , 2023; 51(2): 85-96.
31. Yamada S, Ito H, Matsumasa H, Ii S, Otani T, Tanikawa M, Iseki C, Watanabe Y, Wada S, Oshima M, Mase M, Automatic assessment of disproportionately enlarged subarachnoid-space hydrocephalus from 3D MRI using two deep learning models, Frontiers in Aging Neuroscience, Mar 2024; 16: 1362637.
32. Kawano H, Yamada S, Watanabe Y, Ii S, Otani T, Ito H, Okada K, Iseki C, Tanikawa M, Wada S, Oshima M, Mase M, Yoshida K, Aging and Sex Differences in Brain Volume and Cerebral Blood Flow, Aging and disease, Aging and disease, Nov 2023; <http://dx.doi.org/10.14336/AD.2023.1122>. <Q1>
33. Otani T, Nishimura N, Yamashita H, Ii S, Yamada S, Watanabe Y, Oshima M, Wada S, Computational modeling of multiscale collateral blood supply in a whole-brain-scale arterial network, PLOS Computational Biology, Sep 2023; 19(9): e1011452. <Q1>
34. Yamada S, Ito H, Tanikawa M, Ii S, Otani T, Wada S, Oshima M, Watanabe Y, Mase M, Age-related changes in cerebrospinal fluid dynamics in the pathogenesis of chronic hydrocephalus in adults, World Neurosurgery, Oct 2023; 178: 351-358.
35. Yamada S, Ito H, Matsumasa H, Tanikawa M, Ii S, Otani T, Wada S, Oshima M, Watanabe Y, Mase M, Tightened sulci in the high convexities as a noteworthy feature of idiopathic normal pressure hydrocephalus, World Neurosurgery, Aug 2023; 176: e427-e437.
36. Miyoshi H, Yamazaki M, Fujie H, Kidoaki S, Guideline for design of substrate stiffness for mesenchymal stem cell culture based on heterogeneity of YAP and RUNX2 responses, Biophysics and Physicobiology, Apr 2023; 20: e200018 (9 pages).

【外部資金への応募状況】

公的外部研究費各種
科研費基盤研究各種

【科学研究費助成事業や国等の提案公募型研究費，企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

日本医療研究開発機構（AMED）（阪大医学部未来医療センター拠点）（藤江（分担））
日本医療研究開発機構（AMED）（東北大学拠点）（三好（分担））
文科省スーパーコンピュータ「富岳」成果創出加速プログラム（伊井（代表））
JST 創発的研究支援事業（古市（代表））
科研費基盤研究 A（藤井（代表））
科研費基盤研究 B（眞鍋（代表），古市（代表））
科研費挑戦萌芽研究（坂元（代表））など

【受賞等】

なし

【その他社会貢献】

【公的審議会・委員会等の公的貢献，生涯学習支援・普及啓発，国際貢献・国際交流等】

1. 厚生労働省・令和 5 年度次世代医療機器・再生医療等製品評価指標検討事業「半月板修復再建用医療機器審査ワーキンググループ」の委員（藤江）をつとめ，複数回の検討会を経て報告書作成・出版（3.2024）.
2. University of Pittsburgh 教授の Prof R.E. Debski（研究センター海外研究分担者）を医工連携研究センターに招聘し，共同研究実施（3.7-15.2024）.
3. 国際シンポジウムセッション「TMU International Symposium: Multi-Scale Biomechanics, Nano- to Macro-Scale 2024-1」を一般学会組織であるバイオトライボロジ研究会のシンポジウム内において主催（3.9.2024）.
4. 国際シンポジウム「TMU International Symposium: Multi-Scale Biomechanics, Nano- to Macro-Scale 2024-2」主催（3.13.2024）.
5. National Cheeng Kung University 講師の Dr. D.Chou を招聘し，講演会「Lecture series at TMU Research Center for Medicine-Engineering Collaboration」を主催（11.8.2023）.
6. Imperial College 准教授の Dr. R.van Ankel を招聘し，国際招待講演会を主催（2.2.2024）.

【研究成果による特許等の産業財産権の出願・取得状況】

（産業財産権の種類，名称，出願番号，出願年月日）

1. 三好 洋美，山本 翔太郎，田口 光正，大山 智子，大山 廣太郎，「細胞判定方法、スクリーニング方法、細胞分離方法及びゲル」，2024.3，特願 2024-032003.
2. 三好 洋美，柳下 崇，堀口 知華「細胞培養用容器、細胞培養用容器の製造方法」，2023.9，特願 2023-141974
3. 三好 洋美，大友 雅文，西田 暁，「調光器の設計方法および調光器」2023.10，PCT/JP2023/007185

【研究分担額】

（研究代表者・分担者名，所属，金額（円））

藤江裕道

人件費 4,214,262 円（特任研究員，その他）

謝金	61,000 円 (招聘研究者)
小額備品	297,330 円 (形状計測用カメラ)
旅費	422,711 円

坂元尚哉

小額備品	226,050 円 (圧力調整器)
消耗品	232,315 円

三好洋美

消耗品	536,960 円
-----	-----------