

立石科学技術振興財団

助成研究成果集

【第32号】

2023年(令和5年)



人間と機械の調和を促進する助成研究成果集

第 32 号

2023年10月(令和5年)

公益財団法人 立石科学技術振興財団

Tateisi Science and Technology Foundation

設 立 趣 意 書

今日、日本の科学技術の進歩・発展は著しいものがありますが、エレクトロニクス及び情報工学の分野における技術革新も、いまでは社会的・経済的にきわめて大きな影響を及ぼしています。たとえば、工場では各種工程のオートメーション化が進むとともに、オートメーション機器をコンピュータや通信機器とつなぎ、工場全体を統合的に動かすシステムの実現へと向かっています。

一方、オフィスでは、ワークステーションやパソコンなどの OA 機器の普及が目覚ましく、また通信技術を利用することにより、データベースへのアクセスや情報交換も盛んになりつつあります。さらに、家庭においても、いわゆるホームオートメーション機器が浸透しはじめています。

このように、人間が働き生活する環境に、エレクトロニクス技術に支えられた各種機器がどんどん入ってきており、しかもその技術は年々高度化・システム化してきています。しかしながら、その技術革新のスピードが速いだけに、技術革新がそれら機器やシステムを使う主体である人間に及ぼす影響が十分考慮されない傾向があります。このため、本当に使いやすい機器・システムの開発が大きな課題になっています。

一方、今後の技術の飛躍的な発展のためには、人間の素晴らしい知識能力を規範にしたファジィなどの人工知能技術を確立し、使いやすい機器・システムの提供はもちろん、人間がより楽しく創造的な活動をするのに広く役立たせることが期待されます。

このような情勢に鑑み、オムロン株式会社、立石一真及び立石孝雄の醸出資金により「立石科学技術振興財団」を設立し、エレクトロニクス及び情報工学の分野で、人間と機械の調和を促進する研究及び国際交流に対し助成をおこない、技術革新を人間にとって真に最適なものとするに寄与せんとするものであります。

1990年3月

助成研究成果集

[本研究成果集は当財団ホームページより PDF で閲覧可能です]



目次

1. 理事長あいさつ	4
2. 財団関係者寄稿	5
中間真一 (理事) 株式会社ヒューマンルネッサンス研究所 エグゼクティブ・フェロー	
3. 受領者投稿	7
田淵 豊 理化学研究所 量子コンピュータ研究センター ユニットリーダー	
橋本敦史 オムロン サイニックス株式会社 シニアリサーチャー	
4. 研究室訪問	9
橋田朋子 早稲田大学 基幹理工学部表現工学科 教授	
5. 研究助成成果の報告	14
[https://www.tateisi-forg/reports/2023/ からもご覧いただけます]	
【研究助成(S)】 本誌に全文を掲載	
2020年度助成金受領者 (研究期間 2020年4月～2023年3月)	
横川隆司 京都大学 大学院工学研究科 教授	14
依田育士 産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門 主任研究員	19
【研究助成(A)】	
2020年度助成金受領者	
高山祐三 産業技術総合研究所 細胞分子工学研究部門 主任研究員	25
2021年度助成金受領者	
金泉 新 札幌医科大学 医学部 整形外科学講座 研究員	
河村希典 秋田大学 大学院理工学研究科 教授	
佐々木多麻木 東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 学振特別研究員 (RPD)	
佐藤孝雄 兵庫県立大学 大学院工学研究科 教授	26
2022年度助成金受領者	
秋口俊輔 富山高等専門学校 電子情報工学科 准教授	
飯島 涼 産業技術総合研究所 研究員	
石田和也 一般社団法人テレメディーズ	
石田祥一 横浜市立大学 大学院生命医科学研究科 特任助教	
石綿 整 量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所 主任研究員	27
今城哉裕 東京大学 大学院工学系研究科 特任研究員	
内海ゆづり 大阪公立大学 大学院情報学研究科 准教授	
大西章也 香川高等専門学校 電子システム工学科 講師	
川口一画 筑波大学 システム情報系 助教	
木村剛英 つくば国際大学 医療保健学部 理学療法学科 助教	28
小島拓也 東京大学 大学院情報理工学系研究科 助教	
齋藤佑樹 東京大学 大学院情報理工学系研究科 助教	
佐渡夏紀 筑波大学 体育系 助教	
姜 銀来 電気通信大学 脳・医工学研究センター 准教授	
竹内雄一 北海道大学 大学院薬学研究院 准教授	29
田辺 健 産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 研究員	
力丸彩奈 長野工業高等専門学校 工学科 准教授	
原田祐希 熊本大学 大学院先端機構 特任助教	
平井健士 大阪大学 大学院情報科学研究科 助教	

平井義和	京都大学 大学院工学研究科 講師 ……………	30
船水草大	東京大学 定量生命科学研究所 講師	
星 裕介	東京都市大学 理工学部 電気電子通信工学科 准教授	
本間康弘	順天堂大学 大学院医学研究科 准教授	
松原輝彦	慶應義塾大学 理工学部 准教授	
村松久圭	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 助教 ……………	31
元垣内敦司	三重大学 大学院工学研究科 准教授	

【研究助成(B)】

2020年度助成金受領者

今井喜胤	近畿大学 理工学部応用化学科 教授
桑名健太	東京電機大学 工学部 准教授

2021年度助成金受領者

岩井将行	東京電機大学 大学院未来科学部 情報メディア学研究科 准教授	
林宏太郎	豊橋技術科学大学 情報知能工学系 助教 ……………	32

【研究助成(C)】

2020年度助成金受領者

磯本俊弥	筑波大学 大学院システム情報工学研究群	
加藤辰弥	東京大学 大学院総合文化研究科	
陳 思楠	神戸大学 数理・データサイエンスセンター 特命助教	
彭 祖癸	東京工業大学 大学院機械系	
由井朋子	近畿日本鉄道株式会社 総合企画本部総合研究所 主幹 ……………	33

2021年度助成金受領者

兩坂宇宙	慶應義塾大学 理工学部 特別研究員 PD	
木本雄大	ソニーコンピューターサイエンス研究所 博士研究員	
草深あやね	東京大学 大学院総合文化研究科	
具志翔太郎	琉球大学 大学院理工学研究科	
久保峰鳴	関西医科大学 リハビリテーション医学講座 専攻生 ……………	34
煤孫祐樹	東北大学 大学院工学研究科	
三浦有花	広島大学 大学院人間社会科学研究科	
大和尚記	北海道大学 大学院情報科学院	

6. 国際交流助成成果……………	35
[国際交流助成成果報告(抄録)は https://www.tateisi-forg/reports/2023/ からご覧いただけます]	
7. 2022年度活動報告(業務日程・会計)……………	41
8. 2023年度助成報告……………	43
9. 2023年度助成金贈呈式……………	46
10. 2023年度研究助成課題一覧……………	47
11. 2023年度国際交流助成一覧……………	50
12. 2023年度国際会議開催助成一覧……………	51
13. 財団の概要……………	55
14. 評議員・役員・選考委員……………	56
15. 編集後記……………	58

ごあいさつ

助成研究成果集第32号の発行に際し、一言ご挨拶申し上げます。

当財団は、オムロン株式会社の創業者であります立石一真が卒寿を迎えましたのを機に、科学技術の分野で「人間と機械の調和」を促進することを趣意として1990年（平成2年）に設立しました。そして設立趣意に沿った研究課題に対して毎年助成を行ってきた結果、設立以来の累積は、立石賞も含めて助成件数1,592件、助成金31.9億円となりました。これも日頃からの皆様のご支援の賜物と感謝いたすところでございます。



本成果集の発行は成果普及活動のひとつとして行うもので、助成対象となった研究課題の成果を、財団設立の趣意に沿って方向を同じくする研究者や研究機関と共有することを目的とするとともに、研究者の相互交流の一助となることを願って、毎年実施しております。今回ご寄稿いただきました研究者の皆様をはじめ、ご協力いただいた方々に厚く御礼申し上げます。

さて、毎年実施しています助成金贈呈式は、ニューノーマル時代らしく、今年度もウェビナー形式での開催としました。助成を受けられた方々には、未来に向かって、夢と広い視野をもって今後とも邁進していただきたいと思います。また、今年度からの新しい取り組みとして、研究活動の発展に向け、助成が終了した研究課題の研究成果を共有し、研究者同士がつながる場として「研究助成 成果発表会」を京都で開催します。この場が、研究者の育成、科学技術の発展や最適な社会環境の実現の一助となることを願っております。

ところで、財団の設立から30年以上を経た今日、日本は、AI、IoT、ロボティクスおよび自動運転技術など将来に向けた科学技術が産官学連携のパートナーシップのもと進められています。最近では、当財団が目指す「人間と機械の調和」や協業を促進する科学技術分野への各研究開発が、世の中において積極的に推進される一方で、気候変動・地球温暖化をはじめ国際的な共通課題であるSDGsの実現に向けた取り組みが広がりつつあります。

先進国の中でも特に日本で深刻化しつつある少子高齢化問題を含め、社会的課題は山積しています。これらを克服し、日本が活力を再び取り戻し国際社会に貢献するためには、卓越した科学技術の力をさらに高めることが求められております。当財団は、民間の立場から、微力ながらも日本の科学技術の発展に対して寄与していく所存であり、今後も研究者の皆様にも夢を託して参ります。

今後の活動に対し、皆様方のより一層のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

2023年10月

理事長

立石文雄

自律社会へ、科学技術のフロンティア

今から半世紀以上前、「人類の進歩と調和」をテーマに大阪万博が開催された1970年、オムロン創業者であり立石科学技術振興財団の設立者である立石一真は、独自の未来予測理論「SINIC理論」を国際未来学会で発表した。

当時、間近に顕れ始めた情報化社会に留まらず、遠い未来へとスコープを拡げ、再び心や集団の価値を重視する豊かな社会「自律社会」の到来と、そこに向かうために必要な、工業文明社会の価値観の大転換と超克の時代「最適化社会」を、社会発展規範と数学的シミュレーションで大胆に予測していた。



2005年から始まると予測された最適化社会は、2007年に登場したiPhoneなどスマートフォンとアプリ、web 2.0やIoT、AIといった、サイバー空間とフィジカル空間、さらに一人ひとりの個人のバイタルデータや行動データ等を、広く見渡し細かくつなぐ、新しい統計理論や確率論のデータサイエンスによる最適化技術の発展によって、加速度的に社会革新を進めた。

しかし、従来の常識が通用しなくなるような社会システムの変化、気候変動や自然災害、新型コロナによるパンデミック等、想定を越えた、あるいは想定外のアクシデントも日増しに増えつつある。まさに、「渾沌と葛藤の時代」と位置づけられた、フォーキャストとバックキャストをつなぐ接面上の最適「化」、トランジション社会の渦中である。

そのSINIC理論では、2025年には「最適化社会」の大転換を抜けて「自律社会」が始まると予測されている。あと2年間で本当に自律社会はスタートするのだろうか？

最大の障害となるのは、たぶん私たち人間自身の変化を嫌うメンタリティであろう。確かに、物、情報、カネ、エネルギーの流れは、制御技術によって最適化を進めてきた。しかし、その上でこの先の未来に必要なのは、人間ならではの感情、意識の自律である。これは、他者や外側から強いる制御でなく、個々の内発的、自律的な生き方の発現によるべきものであり難しい。自律的に一人ひとりの力を存分に発揮しつつ、つながり合って実現される豊かな社会こそ「自律社会」の到来と言える。

では、どうすべきか？今なお、強力な慣性力を働かせる工業社会パラダイムは、自律人としての変容、すなわち「自立」、「連携」、「創造」という三要件を満たす人間への変容を妨げているかのようだ。なかなか物、個、カネ中心、短期思考で量的拡大中心の豊かさからのシフトは思うように進まない。

しかし、人が変化を嫌う性向を持つのは当然だ。ならば、人間の内発的、自律的変容を介助する技術こそが、新たなソーシャルニーズ創造につながるはずだ。そこで、自律社会への新たな社会革新技術として、心や身体に寄り添い働きかける「精神生体技術」の開発が期待される。

これまでの技術が「Cure（不具合を治す）型技術」として価値を発揮してきたのに対して、これからは「Care（気にかけて後押しする）型技術」が求められることになるだろう。

そのようなスコープで科学技術のフロンティアを見渡すと、確かにその予兆は脳神経科学やバーチャル技術の中に見て取れる。そして、人の心に作用する技術へと踏み出すからには、これまで以上に倫理的な観点からの技術評価も大きな意味を持ち始める。まさに、ELSI（倫理的、法的、社会課題）と呼ばれる文理相互作用による研究開発時代の到来である。未来に向けて、科学技術の振興は新たなフロンティアを拓く時にある。

そして奇しくも2025年、「いのち輝く未来社会のデザイン」をテーマに再び大阪・関西万博が開催される。情報社会の入口にあった「文明の進歩」から半世紀を経て、自律社会の入口でのテーマは「いのちの輝き」である。まさに、一人ひとりが力を存分に発揮してコンヴィヴィアル（自立共生、共働的）な社会に向かうためのテーマに他ならない。さあ、自律社会へ、そして、さらにその先の社会を創造するためにも、科学・技術・社会の相互円環的な発展動力を加速させよう。

株式会社ヒューマンルネッサンス研究所 中間真一（理事）
エグゼクティブ・フェロー

受領者投稿

「恋文」から始まる量子コンピュータ開発

理化学研究所 量子コンピュータ研究センター
ユニットリーダー 田 渕 豊
(2016年度受領者)

人々の大切な想いの伝達を守りたい。例えば恋文を、どんな手段を使ったとしても決して覗き見ることのできない安全を確保する一つの手段として、量子力学を用いた暗号通信の研究を申請し支援頂きました。覗き見ると壊れてしまうという量子力学の性質は、通信の安全性確保に用いられる一方で雑音に弱く、通信可能距離に制約が生じています。私は通信距離の改善に向けた超伝導量子コンピュータを内蔵する量子中継器の研究をしており、2016年から2年間にわたり立石財団より支援頂きました。中継器に関する成果は以前に報告書に記載させて頂いたため、本稿では装置開発とその後の展開についてご紹介いたします。

財団より支援頂き開発した量子コンピュータの制御装置部分は、バラックで組み立てたマイクロ波回路でした。ミキサ、増幅器、自作を含むマイクロ波フィルタ、回路基板などを組み合わせて2量子ビットの量子コンピュータの作りこみを学生と一緒に行っておりました。設計・はんだづけ・コーディングな日々であった一方で、制御装置の雑音が量子ゲートのエラー率に影響を与えているという面白い発見もありました。ここから量子ビットの制御装置と量子ビットチップ設計との関係を徹底的に調べる研究を始めます。この知見を活かして、厳しい要求性能の第一世代制御装置仕様が完成し、協力企業さんと一緒に試作を始めます。4ビットから集

積をはじめて2020年には16ビットが集積され、第一世代の装置により試験と評価が進められました。

次なる課題は超伝導量子ビットの集積化に伴う問題でした。とくに装置間の漏話や不要輻射の影響は大きく、つぶさに解析して第二世代として技術を確立します。さらなる課題は複数装置の位相同期や小型化です。量子力学は位相の科学であり、発振器の位相揺らぎは許されません。短期ゆらぎ・長期ゆらぎと領域を分けて細かく設計を進めます。この頃には量子ビットチップ設計と装置設計を共に行う協調設計を行い、要求仕様を相互に融通できるようになりました。第三世代の装置開発は大阪大学に依頼するほど規模が大きくなり、事業の一部がスピンアウトされベンチャー企業として活躍しています。これらの装置開発の集大成が、理化学研究所が2023年春に公開した64量子ビットの量子コンピュータです。

残念ながら恋文の伝達を守れるほど量子技術は成熟しておりません。しかし振り返ってみると立石財団の支援によるバラックの回路は、私たちの技術の礎を築いたものとなりました。あらためて感謝申し上げます。



受領者投稿

テーマ設定の自由度が高い企業研究所を増やしたい

オムロン サイニックス株式会社
シニアリサーチャー 橋本 敦史
(2017年度受領者)

私は幸運にも2017年度に貴財団の助成を受けることができました。この頃は研究資金に乏しく、助成が本当にありがたかったことを良く覚えています。また、この年は私にとって大学から企業の研究職に移るという決断をした節目の年でもありました。企業に研究の場を移してから大学との違いについて良く問われます。私の現所属は企業研究所であるためステークホルダーに対する貢献が求められます。一方で「本業に関係なく、自由に研究テーマを設定しても良い」という自由度もあります。このことを説明すると必ず「なぜ出資を受けられるのか？」とさらに質問を受けます。

会社が長期的な戦略を立てるためには未来予測が必要です。多くの大企業では会社設立当初には創業者が未来を予測していました。企業研究所の役割の一つに、未来予測があると理解しています。会社の長期的戦略、例えば20年後の近未来社会を予測すると考えれば大学における研究と視野の長さが近くなります。「未来予測を的中させるいちばん簡単な方法は、その未来を自ら作ることであり」といわれます。研究者がテーマを決め、それに取り組む。この営みは、まさに未来予測を的中させる手段と一致します。

企業研究所がテーマを決めるとなると、ステークホルダーは研究内容を思っている方向へ誘導できるか不安になることでしょう。誘導方法の一つは研究者へのインプットです。ステークホルダーが目指す「よりよい社会」を的確に伝えることができれば、大抵の研究者は生けるソルバーですので自然と解法を考え始めます。もう一つの誘導方法はチームデザイン（人事）です。未解決課題の多くは分野横断的なもので

す。そのような問題を解くためには専門性の異なる研究者のチームが必要になります。研究者は「このチームでできる一番凄いこと」を考え始めます。「インプット」と「チームデザイン」の組み合わせにより「事業から離れすぎず」かつ「自由な発想による研究」という絶妙な条件を達成することができると感じています。

振り返ってみれば2017年で採択されたテーマは私自身の未熟さゆえにやや重箱の隅をつつくような課題だったように感じます。それにも関わらず、若い研究者へ支援をしていただいたことに厚く御礼申し上げます。私は2019年度より言語指示に基づいて料理を作るロボットを研究しています。この分野もビックテックが後から多く参入して来ていますが、一歩先じてこの問題に取り組めたのは只々、現所属におけるインプットとロボティクスやHCIの研究者と共にある今のチーム環境のおかげです。

さて、本稿では企業と大学での研究の違いについて述べました。しかし、そこに本当に違いはあるのでしょうか？大学にもステークホルダーはいるはずで、ステークホルダーのために所属研究者へのインプットや分野横断的なチームデザインを戦略的に行う仕掛けが増えても良さそうです。今後、大学・企業を問わず、様々な研究者チームが出現し、大学と企業がもっと混ざり合う未来を夢見て、皆様にこの記事をインプットさせていただきます。



研究室訪問

早稲田大学 基幹理工学部表現工学科 教授 橋田 朋子 (2017年度受領者)
受領時研究課題：「アニメシー性を有する自律的で実体のあるユーザインタフェース」

2023年8月4日、真夏の暑さが厳しい中、2017年度研究助成(A)の受領者である早稲田大学基幹理工学部表現工学科の橋田朋子先生の研究室に、選考委員の阿草選考委員長、樫木委員、諏訪委員と訪問いたしました。新型コロナウイルスのまん延に伴い2020年度以降中止していた研究室訪問ですが、人間と機械の調和の新しい視点から取り組む研究に触れ、大きな刺激を受けた1日でした。
リポーター 事務局 野中仁志

——まず、橋田先生の専門分野である表現工学に取り組みられるようになった経緯などを教えてください。



橋田朋子先生

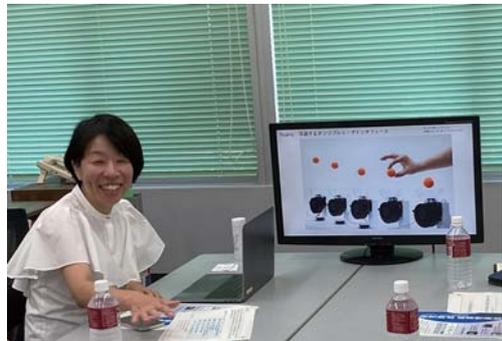
私は幼い頃からピアノやソルフェージュを習う中で、音楽の知覚や認知に興味をわき、聴覚特性を活かせばピアノなどではない、全く新しい楽器が作れるのではないかと考えて東京藝術大学の音楽学部楽理科に進学しました。しかし、そこでは思ったようなものづくりはできず、もっと聴覚について心理学的に調べ工学的なものづくりをするために、東京大学大学院学際情報学府修士課程に進みました。所属した研究室ではアートやデザインに関するプロジェクトが多く行われていたこともあり、その中で、私はエンジニアリング的に作るけれども、きちんと動くとか便利さといった問題解決方向ではなく、手を動かして発見したり、発想したことに基づいて問題提起をする（潜在的な可能性を示す）ものづくりという方向性に惹かれるようになりました。さらに受け手の想像や連想を刺激するようなもの、余地や余白のあるものづくりがおもしろいと思ったのです。興味の対象も徐々に音楽や楽器だけでなく、身近な人工物から自然物まで多様に広がってきました。

過去の具体的な研究事例を少しご紹介しますと、2010年から14年頃まで行っていた「発色型映像投影メディアプロジェクト」では、発色型の情報が動的に変化する印刷と投影の間のような技術を共同で開発しました。このプロジェクトの中の一つである「Hand-rewriting」というシステムでは、光で発色や消色を制御できるフォトクロミック材料や熱で同様に制御できるサーモクロミック材料などの機能性材料に着目し、非接触で熱や光を局所的に制御できる投影光学系（e.g. 紫外線プロジェクタ）を開発することで、紙に描いた物理的なインクそのものを描き換え、自動で清書したり、瞬時に塗りつぶしたり複製したりといったデジタル上で可能なことが、紙の上でできるようにしました。さらに、この技術を色々な人に体験してもらう中で、見た人が「コピペですね」といったコメントをしてくれることに気が付きました。コピペ（コピー・アンド・ペースト）はパソコンが普及してから出てきた概念だと思いますが、情報世界の概念が実世界に現れても理解できるという人の連想力のようなものが、非常におもしろいと感じました。このような研究を通して、よく知られた技術の間や越境したところに新しい機能や効果、ジャンルを作ることができると気付いたことで研究の方向性ができました。同時に「コピペですね」と言える人の能力も興味深いもので

す。まだ見たことがないものでも、これまでの経験などから連想したり想像したりすることができ人の能力を自然と引き出すようなものづくりも目指したいと考えるようになりました。通常、工学というと「より早く、より確実に、より精度高く」といったことを競い、高めてゆくことが重要になるものですが、私はどうも競争が苦手なようで（笑）、誰もやっていないところに一步を踏み出して、その後は他の方たちにお任せしたいなあと常々思っています。

——助成対象となった研究課題と成果は、どのようなものだったのでしょうか。

研究課題のコアとなった仕組みは、ピクセルに見立てたスチロール球をファンから吹き出す風で浮遊させてディスプレイとし、さらにユーザによる受動的な球の配置とシステム側から位置を変更する自律的な配置を行うことで、入出力が可能な浮遊するユーザインタフェース「floatio」というものです。この floatio を製作していた時に気付いたことがありまして、それは球が風に煽られて不安定な動きをしたり、重力に逆らう動きをすると、人は一生懸命さや覚束なさを感じて、インタフェースに「生きものらしさ」を感じるということでした。デモをしていると「かわいい」と人が集まってくるが多かったのです。「単なる入出力デバイスなのに、かわいいのか」と思って、この生きものらしさ＝アニメーションがもっと増すような仕組みができないかと考えて、「アニメーション性を有する自律的で実体のあるユーザインタフェース」という研究課題に取り組みました。特にこの floatio を発案した学生さんが、実験の中でファンを何度か傾けたら隣のファンに球が移動することを見つけ、球の受け渡しをすると重力に抗する自動的な動き、というアニメーションの要件を満たし、「生きものらしさ」が増すのではないかと、既に取り組みしてきた浮遊場形成機構とポイント入出力機構に加えて、受け渡し機構の精緻な実現に取り組みました。



——その後、この研究はどのように発展したのでしょうか。

アートのコンペや展覧会（Media Ambition Tokyo 2017）に出展する中で、これまで浮かせていたスチロール球をニュートンの林檎になぞらえて、リングに見立てた球が浮くという形にしたためか、フードアーティストのジャニス・ウォン（Janice Wong）さんにお声掛けいただき「フローティングフードプロジェクト」を行ったりしました。リングの floatio は改良を加えながら長く続くプロジェクトとなりまして、2021年からはパナソニック クリエイティブミュージアム AkeruE で常設展示していただいております。来場者の方に好評と聞いています。助成金をいただいたことで、様々な機構を試したり、インタラクションができるようにしっかり作り込んだりすることができました。他の研究で常設展示にまでなったものはありませんでしたから非常にありがたく、そして嬉しく思っております。

floatio の研究をする傍ら、他にもアニメーション性を有した自律的で実体のある仕組みに取り組みました。そのひとつが floatio と同じ学生さんによる、真ん中が空洞の額縁とキャプションが自走する「Curating Frame」です。自律走行する額縁が止まった箇所にあるものに対して、画像処理と認識精度の低い認識モデルを用いることによって「似ているけれど、ちょっとずれている」タイトルを表示するように制御しました。正解を認識することが一般的なエンジニアリングのゴールですが、微妙に間違ったタイトルが付いていたら、それはある種の機械の見立てのようにも思えますし、見た人達も創発されて話が弾むかもしれないと考えたのです。最初は間違った名称などの単語を表示させていたのですが、あまり盛り上がりません。形容詞などを加えていくと反応がよくなることが

わかったので、みんなで連体修飾語のデータセットを作り、しかも判定された次のものと入れ替える仕組みをマニュアルで作りに上げて、必ず少し間違ったタイトルが出るように改良を重ねました。生きもののように動く額縁がちょっととぼけたタイトルを出すことで、それを見た人たちの反応を引き出すという提案ができたと思います。

他にも、機械だけでなく自然素材を使って、自律的に動いて生命性が感じられるようなものをつくりたいと考えて、別の学生さんと取り組んだのが「ハイグロモーフを用いた松かさアクチュエータ」です。松かさの鱗片は湿気によって開閉することから、2枚の鱗片を接合して、適切な水分の供給と乾燥を行うことで開閉するアクチュエータを作り、さらに開閉アクチュエータを任意に組み合わせ合わせて鱗片の高さを変えられる高さ変化アクチュエータ、開閉アクチュエータと凹凸の接触面を組み合わせ移動するアクチュエータを製作しました。このロボットを人工生命の国際学会で発表したところ、自然物を使って別の人工生命体を製作するという例が珍しかったようで、非常におもしろがっていただきました。助成期間が終わってからも自然素材を活用したアニメーション性を有した自律的で実体のある仕組みに可能性を感じて他の自然物を対象とした研究も続けており、テーマに広がりが出たことをありがたく思っております。

——最近の研究についてご紹介ください。

助成いただいた floatio のエッセンスには、見た人が「思わず考えてしまう」という点があると思います。ある装置や機械に接して「なんだこれは!？」と考えたくなるような、マシンオートノミーではなくてヒューマンオートノミーが発生する多様な装置を深めていこうと思っています。また、昨今では様々なところで More than Human と言った言葉を聞きますが、ヒューマン・コンピュータ・インタラクションでは人間中心のメディアやユーザインタフェースを作りがちです。そこで、自然素材を用いたり、生物とコラボレーションしたり、あるいは生物のためのメディアを作るといったことにもラボメンバーと共に取り組んでいます。例えばテントウムシの優れた能力の一つである負の重力走性に着目した「TENTORQUE: テントウムシの負の重力走性による重心移動で動く機構および人と昆虫の相利共生に向けた展開」や、犬の優れた嗅覚を生かして飼い主と部分的に食体験を共有できる「わんテーブル: 犬と人が食体験を共有するための匂い伝送システム」などを提案しました。さらにサステナビリティを意識したファブリケーション技術として、接木や針金かけといった自然の接合変形技術を用い、電気を必要としない動的機構である受動歩行機を実現する「Graftin' Craftin'」などに取り組みました。



右から榎木選考委員・阿草選考委員長

——橋田研究室についてご紹介ください。

ラボのテーマは「メディアテクノロジーでオルタナティブを作る」で、現在 25 人の学生がいます。工学では対象やジャンルを厳密に絞ることが多いと思いますが、私のラボでは素材として人工

物も自然物も使いますし、人を対象とすることもあります。多様な対象の物性や特性に関して、動かして発見・発想したことに基づき、これまでになかった効果や機能を実現する、既にある材料でも別のあり方を提案するという意味で「オルタナティブを作る」ことに取り組めます。エンジニアリングではあるけれども、便利さや効率といった軸だけではなく、不思議さや想像力を動員させるようなものを作ること、よく知っているようで思いがけない・見慣れないけどありうるかもしれないモノやコトを作りたいと考えています。基本的に「全員が違うテーマで」を掲げ、引き継ぎは殆どしません。研究期間が限られるなどデメリットもありますが、研究テーマが多様な方が楽しいので。メディア系やメーカーに就職する学生さんが多いですが、最近テクノロジーがわかっていて且つ発想ができるような人材が社会から求められているように思います。



——妙な質問になるのですが、表現工学という分野においてこういったテーマでは、業績はどのようにカウントされるのでしょうか？

2つあって、ひとつは他の研究分野と同様に論文誌の数と国際学会の査読付きペーパーの数はテニユアを取るためには重要だと思います。ただ、個人的にはデモ形式の学会発表が好きで、情報処理学会が主催するシンポジウム「インタラクション」など、デモを重視する学会によく参加しています。みんな独創的なものをいっぱい作ってきて、お互いに体験しながら議論することを楽しんでいます。もうひとつはアカデミアに限定されない社会的な活動で、例えばワークショップの実施や展覧会の作品発表などが挙げられると思います。最新のものでは東京都が8月30日に開設した千代田区の「SusHi Tech Square」の展覧会シリーズ「PASs (Playground for Alternative Seeds) = 新たな種を育む思考の遊び場」の体験型メディアアートの第1期展示「わたしのからだは心になる？」展(8月30日～11月19日)に、特別展示として研究室で参加しています。ラボメンバーでアイデアを出し「バグのとなりで」をテーマに決めました。バグは通常だとデジタル上の誤りやエラーとして扱われますが、逆に新たな発見や価値をもたらすこともあります。自然物から人まで、多様な私たちの身体にまつわるバグを直すのではなく転用や拡張することで、からだの認識や可能性を揺さぶる作品を展示しています。



実験室での研究成果説明の様子



実験室でのディスカッション
左は諏訪選考委員

——当団体の研究助成のテーマである「人間と機械の調和を促進する」については、どのようにお考えでしょうか。

エンジニアリングは、一般的には顕在化した課題にきちんと応えていくことが求められますが、私はまだ掘り起こされていない潜在的な課題にちょっとタッチするようなラインまで作り込むところにエンジニアリングを使うことが面白いと感じています。このような潜在的な課題に手探りで取り組む中で、機械の思いがけない振る舞い（制御しきれないところ）や、一般的に知られている機械の少し違う機能や側面に人がとてもワクワクし、想像力や連想力を発揮する場面に多く出会いました。このような体験を通じて、私自身が人と機械の良い関係性とは？について考えることが多くあるため、「人間と機械の調和を促進する」というテーマは個人的には非常に重要かつ興味のあるところだと思います。社会的にも、自律的に振る舞う機械が身の回りに急速に増えてきている昨今の社会状況に鑑みますと、今後ますますその重要性が高まるテーマだと思います。

——当財団に望まれることはありますか。

思い浮かばないほど、授与から報告まであたたかくご支援いただきました。応募にあたって過去の助成研究成果を拝見したら、本当にしっかりとした課題が多いので不安が大きかったのですが、贈呈式の交流会でいろいろな方々とお話しして温かいフィードバックをいただいたことは大きな励みになり、自分が考えていた方向性で進めていける、変わったものを作っても大丈夫かもと背中を押された気がしました。今日も深いディスカッションの機会をいただきましたし、交流の機会が多くあるのはいいことだなあと実感しました。また、助成期間を2年に延長していただけたことは本当に助かりまして、自分では予想もしなかった広がりのある研究でしたし、期間終了後も続くことになるテーマをゆっくりと深めながら取り組むことができました。強いて希望を出させていただけるとはありがたいと思います。これまでに経験した中でも、本当に温かい助成団体で深く感謝しております。どうもありがとうございました。

研究助成成果報告 研究助成 (S)

血液ろ過機構を評価可能なオールヒト iPS 細胞の
腎臓糸球体チップの開発

Development of an all-hiPSC glomerulus on a chip capable of evaluating filtration

2208001



研究代表者 京都大学 大学院工学研究科 教授 横川 隆 司
共同研究者 理化学研究所 生命機能科学研究センター チームリーダー 高里 実

[研究の目的]

現在、人工透析を受けている腎臓病患者は定期的な透析なしには生存できない上に、高血圧や動脈硬化などのさまざまな合併症を起こすなど、著しく QOL が低下している。この現状を改善して、人間らしい創造的な生活を送ることが可能になれば、透析医療費年間 1 兆 5 千億円の削減や、末期腎不全患者の健康寿命の延長に資することができ、膨れ上がる社会福祉費の削減という喫緊の課題の解決につながる。

本研究では、腎臓の糸球体が担う血液のろ過機構を生体外で再現することで、その機能解明を通して創薬につながる研究開発を進めてきた。具体的な研究目的は、機械工学的に作製した微小環境（細胞ニッチ）においてヒト由来 iPS 細胞（hiPSC）を培養することにより、未だ再生医療分野で実現していない腎臓ろ過機能の再構築という課題に挑戦することである。糸球体の構造と機能を模した生体模倣システム（糸球体チップ）は、血液側と尿側を模したマイクロ流路および細胞外基質からなる微小環境と、hiPSC から分化誘導した糸球体足細胞と血管内皮細胞を組み合わせることで再現する（図 1）。生体

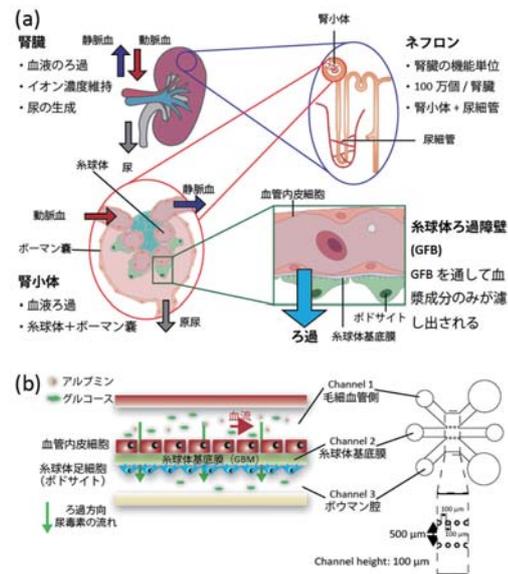


図 1 (a) 腎臓機能の背景, (b) 糸球体ろ過障壁モデル

内に近い糸球体ろ過機能を再現し、これまでの血液透析装置では担うことのできなかった腎生理学的機能を有する新たな細胞-機械融合型の血液ろ過システムを実現する。

[研究の内容, 成果]

1) 糸球体足細胞（ポドサイト）の開発

ポドサイトは、市販の不死化細胞と hiPSC

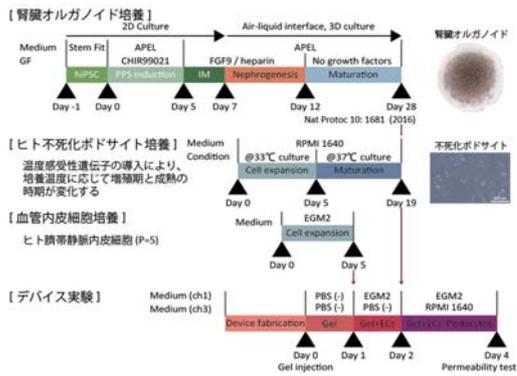


図2 本研究で確立したポドサイト比較プロトコル

から分化誘導した細胞を並行して用いることで、hiPSCの有用性を検討した。まず、各種hiPSCから誘導したポドサイトを作製するため、201B7株、585A1株、23C27株、CRL1502.3株などから高里らの分化誘導方法を用いて腎オルガノイドを作製した。細胞分離溶液であるAccumaxを用いてオルガノイドを分散し、単一浮遊細胞の懸濁液を作製した後、抗podocalyxin抗体を用いて、FACS法あるいはMACS法より糸球体上皮細胞を単離した(図2)。単離直後および培養後の糸球体上皮細胞は、qPCRによりNPHS1、NPHS2、PODXLなどマーカー遺伝子発現を評価した。さらに、免疫染色により同遺伝子産物のタンパク質マーカーNephrin、Podocin、Podocalyxinの発現を評価した。その結果、Podocalyxin+細胞は生体内の糸球体上皮細胞と類似な形態を持つこと、糸球体上皮細胞マーカー遺伝子およびタンパク質の発現量が高いことがわかった。しかし、培養したPodocalyxin細胞では単離直後と比較し、マーカー遺伝子およびタンパク質の発現量が減少したことから、単離直後の機能的な細胞をチップに搭載することが必須であることがわかった。

そこで、hiPSCはCRL1502.3株を用いることとし、ポドサイトの単離方法を最適化した。培養26日目のオルガノイドを細胞分離溶液により分散して細胞集合体の懸濁液を作製した。更に、70 μ mと40 μ mのセルストレイナーを用

い、サイズごとに細胞集合体を分画した。ポドサイトが、細胞分離溶液やセルストレイナーのせん断応力の影響を受けても細胞塊状態を保持する特長を活かし、得られた直径40-70 μ mの細胞集合体をポドサイト塊として分取した。これとMACS法で得たPodocalyxin+細胞を比較したところ、NPHS1とSYNPOの発現量はほぼ同じレベルであることが分かった。さらに、不死化ポドサイトに比べても複数のマーカー遺伝子の発現上昇が見られ、オルガノイド由来のポドサイトがより生理学的機能を有することが示された。FACS法やMACS法で単離した細胞と異なり、ポドサイト塊が高い生存性と接着性を持つことも分かった。そこで、本研究では以降の実験においてサイズソーティングを用いた単離法を採用することとした。

本研究項目では、共同研究者の高里らの協力によりオルガノイド作製技術を京大に移転した後、複数のhiPSCに適用しポドサイト塊の分取プロトコルを最適化した。結果的に、サイズソーティングにより得られるポドサイトの量は少ないものの、ポドサイト特異的な遺伝子やタンパク質発現を保ったまま培養することが可能となった。以上より、不死化ポドサイトに加え、iPS細胞由来ポドサイト塊を用いてオンチップ化する実験を進めることとした。

2) 腎臓糸球体チップの作製

ソフトリソグラフィにより3流路(血管側、糸球体基底膜(GBM)、原尿側)を有するマイクロ流体デバイスを作製し、ポドサイト塊と血管内皮細胞HUVECあるいは糸球体由来血管内皮細胞hGMECの共培養を実現した(図1b)。中央の流路内にFibrin、Collagen IV、Laminin 521の混合ゲルを入れ、ポドサイト塊とHUVECをそれぞれ両側の流路を介してゲルの両側に播種した。Phalloidin、Synaptopodin、Podocin等の免疫染色により評価し、チップ内に培養した細胞についてもこれらのマーカータンパク質の発現が維持されており、ポドサイト

様の構造を有することも確認できた (図 3)。

二種類の内皮細胞のバリア機能を評価したところ、hGMEC の場合は蛍光強度が緩やかに上昇し 7 分間ほどで最大となった。一方、HUVEC の場合においては測定時間内では蛍光強度の変化は見られなかった。HUVEC は密なバリアを形成するのに対し、hGMEC は糸球体特有の有窓性を持つためと考えられる。

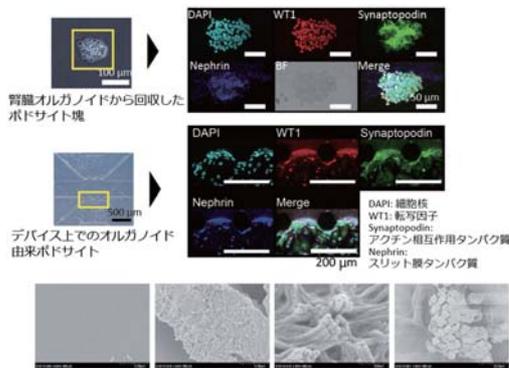


図 3 hiPSC から単離したポドサイトと糸球体チップ

3) 腎臓糸球体チップを用いたろ過機能評価

ポドサイト塊と HUVEC 共培養系を用いて、二日間の培養後、Alexa Fluor 488 標識されたアルブミンあるいは FITC 標識されたイヌリンを HUVEC 側の流路に入れてろ過実験をおこなった (図 4)。3 流路それぞれについて ROI

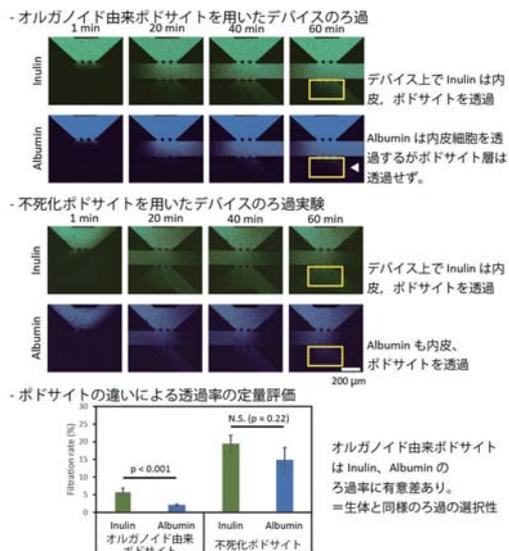


図 4 hiPSC ポドサイトと不死化ポドサイトを用いた糸球体チップの機能比較

を設定し、蛍光強度の経時変化を測定した。アルブミンろ過量の経時変化を評価したところ、ろ過実験開始から 15 分後には HUVEC 層を完全に通過し、アルブミン溶液が ECM ゲル内に侵入するが、ポドサイト塊側ではバリア形成により 30~45 分後においてもほとんどアルブミンの通過が見られなかった。また、イヌリンがアルブミンの 10 倍程度透過しアルブミンの透過量は 1% 程度であったことから、本デバイス上でイヌリンとアルブミンの選択的ろ過を実現することができた。

さらに、本共培養系を用いたアルブミンとイヌリンのろ過実験について、複数回 ($n > 3$) の実験を行いイヌリン (60 分で 2%) がアルブミン (60 分で 6%) の 3 倍程度透過することを安定的に確認することができた。hiPSC 由来ポドサイトを用いた場合に、不死化ポドサイトに比べより選択的にイヌリンとアルブミンをろ過することも明らかになった (図 4)。よって、アルブミンに対して糸球体ろ過障壁特有のろ過障壁機能を生体外で再構築することができた。

次に、選択的ろ過機能が確立した糸球体チップを用いて、PAN によるろ過障壁の崩壊を評価した。hiPSC 由来のポドサイトのみが感受性を有する濃度 $200 \mu\text{g}/\text{mL}$ において PAN を 24 時間投与すると、イヌリンとアルブミンのろ過量が一致し、その選択性がなくなった (図 5)。また、そのろ過量 (60 分で 25%) は、PAN による障害を受ける前に比べイヌリンが 13 倍、アルブミンが 4 倍に増加しておりバリア機能が低下していることがわかった。

PAN に加え、アドリアマイシン (ADR) に対する感受性も評価した (図 6)。不死化ポドサイトの IC_{50} が $30.7 \mu\text{g}/\text{mL}$ であったのに対し、hiPSC ポドサイトでは $12.4 \mu\text{g}/\text{mL}$ と感受性が高く PAN と同様の傾向が見られた。 IC_{50} よりも低い濃度 $5 \mu\text{g}/\text{mL}$ においてポドサイトに暴露したところ、ADR 障害時に見られる Semaphorin 3A の発現上昇が見られた。ろ過

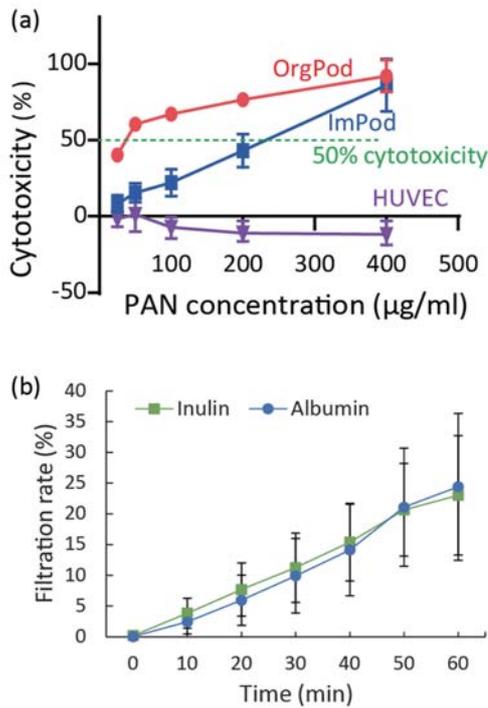


図5 (a) hiPSC と不死化ポドサイトの PAN 感受性の違い。
(b) PAN 処理によりイヌリンとアルブミンに透過性の違いがなくなることを示した

実験においても、PAN と同様に ADR 暴露によりイヌリンとアルブミンのろ過に差が見られなくなることを示した。

以上のろ過実験を通して、ポドサイトを共培養した場合に HUVEC 層の透過性が上昇することに気付いた。そこで、共培養によりポドサイトから内皮細胞の形質を変えることで、糸球体内皮細胞が有する有窓性を向上させているのではないかと仮説を元に HUVEC の網羅的な遺伝子解析を実施した。GO 解析の結果、細胞内で生じるイベントに注目した biological process に関わる遺伝子の内、48 時間後に共培養により発現量の変化が生じた遺伝子は 74 であった。その内、細胞の成長速度調節等に関わるメタロチオネインファミリーの発現低下が抽出され、この遺伝子発現変化が HUVEC の透過性を向上させているのではないかと結論に至った。今後は、共培養が HUVEC の形態に与える影響を SEM で評価すること、関連するシグナル経路を調査することによりポドサイトの効果を明らかにする。

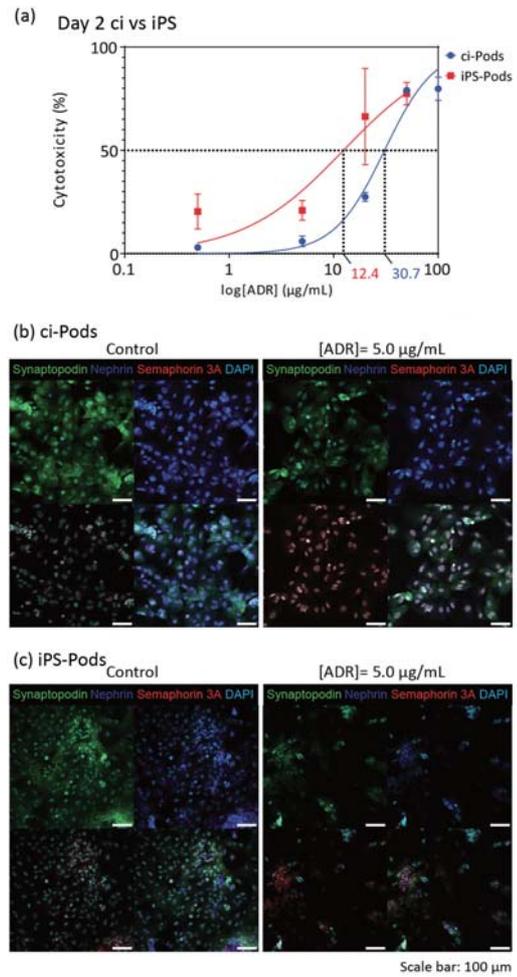


図6 (a) hiPSC と不死化ポドサイトの ADR 感受性の違い。
(b-c) ADR 処理により Semaphorin 3A の発現量が増加することを示した

【今後の研究の方向、課題】

本研究では、hiPSC 由来のポドサイトを用いて糸球体チップを作製し、不死化細胞に対する薬剤感受性の高さ、選択的なろ過機能の高さを実証することができた。一方、HUVEC を hiPSC 由来の血管内皮細胞に置き換えて、更なる高機能性を実証するには至らなかった。また、生体内に比べるとイヌリンとアルブミンのろ過比が小さく、血流に対応したろ過量についても検証はこれからである。今後は、糸球体の構造と機能の相関を検証しながら、糸球体チップの機能性を高めることを目指す。

[成果の発表, 論文など]

〈論文発表〉

- [1] 田淵史, 渡部祥山, Stanislav L. Karsten, 籾内研佑, 佐原義基, 高里実, 藤本和也, 横川隆司「血管内皮細胞とポドサイトの共培養により構築した糸球体濾過障壁における透過性評価」*電気学会E部門誌*, 143, 9, 2023 (掲載決定済)
- [2] Trush Olena, Minoru Takasato “Kidney organoid research: current status and applications” *Curr Opin Genet Dev*, 75, 101944, 2022
- [3] Antigoni Gogolou, Celine Souilhol, Ilaria Granata, Filip J Wymeersch, Ichcha Manipur, Matthew Wind, Thomas JR Frith, Maria Guarini, Alessandro Bertero, Christoph Bock, Florian Halbritter, Minoru Takasato, Mario R Guarracino, Anestis Tsakiridis, “Early anteroposterior regionalisation of human neural crest is shaped by a pro-mesodermal factor” *eLife*, 11, e74263, 2022
- [4] Joan Li, Minoru Takasato, Qihe Xu, Roel Bijkerk “Editorial: Epithelial plasticity and complexity in development, disease and regeneration” *Front Cell Dev Biol*, 10, 1105402, 2023

〈国際会議発表〉

- [1] A. Tabuchi, K. Yabuuchi, Y. Sahara, M. Takasato, K. Fujimoto, R. Yokokawa. “Comparison of Selective Filtration of On-Chip Glomerulus Comprised of Organoid-Derived and Immortalized Podocytes.” *The 36th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2023)*, 301-304, Munich, Germany, 2023/01/15-19 (Poster)
- [2] A. Tabuchi, S. Watabe, K. Yabuuchi, Y. Sahara, M. Takasato, K. Fujimoto, S.L. Karsten, R. Yokokawa. “Building On-Chip Glomerular Barrier from Human iPSCs Derived Podocytes for Rapid Evaluation of Filtration Function and Nephrotoxicity Studies.” *ISSCR/JSRM Tokyo 2021 International Symposium*, Poster #308, Tokyo, 2021/10/27-29 (Poster)
- [3] A. Tabuchi, S. Watabe, K. Yabuuchi, Y. Sahara, M. Takasato, K. Fujimoto, S.L. Karsten, R. Yokokawa. “Evaluation of Permeability and Pan Toxicity of Cell Barriers Constituted of Kidney Organoid-Derived Glomerulus.” *The 25th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (μ TAS 2021)*, 473-474, Online, 2021/10/10-14 (Poster)
- [4] A. Tabuchi, K. Yabuuchi, Y. Sahara, M. Takasato, R. Yokokawa. “Evaluation of the Permeability of Cell Barriers Constituted of Kidney Organoid-Derived Glomerulus.” *The 34th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2021)*, 536-539, Online, 2021/1/25-29 (Poster)
- [5] Wei Zhao, Minoru Takasato “A single-cell transcriptome approach to investigate the mechanism of mesoderm lineage-specification using human iPSCs” *55th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists*, 2022. 06. 01, 金沢文化ホール, 金沢市
- [6] Olena Trush, Minoru Takasato “Towards understanding the mechanism of early nephron morphogenesis” *55th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists*, 2022. 06. 01, 金沢文化ホール, 金沢市
- [7] Filip Wymeersch, Ukari Usuda, Minoru Takasato “Understanding the cell origin and developmental signals during mammalian bladder development.” *55th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists*, 2022. 06. 01, 金沢文化ホール, 金沢市
- [8] Yukari Usuda, Yuya Aoto, Tomoko Horinouchi, Tomohiko Yamamura, Kandai Nozu, Kazumoto Iijima, Minoru Takasato “Generating Kidney Organoids from Nephrotic Syndrome Patients-derived iPSCs” *55th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists*, 2022. 06. 01, 金沢文化ホール, 金沢市

研究助成成果報告 研究助成 (S)

ジェスチャインタフェースの基盤技術の高度化と
臨床評価に関する研究開発

Enhancement of Fundamental Technologies for Gesture Interface and Clinical Evaluation

2208002



研究代表者	産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門	主任研究員	依田 育士
共同研究者	東海大学 医学部専門診療学系 リハビリテーション科学	教授	水野 勝広
	産業技術総合研究所 人工知能研究センター	研究チーム長	大西 正輝
	国立精神・神経医療研究センター 病院 身体リハビリテーション部	医長	西田 大輔

[研究の目的]

各種情報機器（PC や家電等）を使用する際にキーやスイッチ等の利用が困難な重度運動機能障害者をファーストターゲットとし、市販の3D カメラを一般のPC に接続し、開発したソフトウェアをインストールすることで、残存している随意性のある身体部位の動きをスイッチとして、情報機器と障害者の融和を促進するジェスチャインタフェースの研究開発を行った。この人間機能拡張、情報機能拡張の研究により、障害者の社会参加の増進を図ることが目的である。また、研究は、障害者自身や家族らと協調しながら社会実装を進め、ジェスチャインタフェースを本当に必要とするユーザを対象に研究開発を行うことで、健常者にまで利用可能な次世代技術の足がかりとなることを目指して研究を実施した。

[研究の内容, 成果]

3年後の具現化レベル

研究採択のための面接時には、3年後の具現化レベルを明確に提示する旨を要請され、以下の3つを基本として示した。

- ・2 基幹病院で30名の実用化
- ・個人利用のモデルケース確立
- ・地域病院のモデルケース確立

研究タイトルに、「**基盤技術の高度化と臨床評価**」と明記したように、本ファウンドによる研究開始時には、基盤となる9種のジェスチャ認識モジュール（頭部、大きなウインク、舌の出し入れ、肩の上下、指折り、膝の開閉、足踏み、微細な動き、手前のもの）は臨床評価が実施可能なレベルには到達していたが、常用利用者が数名の段階からの開始であった（図1）^[1]。そして、実際に地域の核となる3拠点病院を中心に展開し、多くのユーザに適応することで、そこからフィードバックを得て、認識モジュールの高精度化、高機能化に繋げた。同時に、個人利用のモデルケースと、核となる地域病院の

モデルケースの両方を確立することを目的に研究を進めた。



図1 9種の認識モジュール

地域展開と実利用者の獲得

地域の拠点病院として、新潟病院（新潟県柏崎市）、医王病院（石川県金沢市）、箱根病院（神奈川県小田原市）の3病院で本格的な使用を開始した。この3病院は、神経筋疾患患者の地域の拠点病院となっており、筋ジストロフィーの患者が多く、どの病院も少なくとも5名以上の患者適応が可能と想定されたからである。

個人利用のモデルケースの確立

これらの地域病院の展開を通して新潟病院では、個人利用のモデルケースと言える典型的なユーザが現れた。そのユーザは、片手と片足を使って、ワンクリックマウスを利用しているユーザであった。微細な動きを認識する Slight モジュールを適用し、口と頬の僅かな動きを使って、2つのスイッチを利用した。そして、ワンクリックマウスとの組合せで、多彩なアプリの利用方法を障害者本人が開発していった。具体的には、複数のゲームでの利用（マリオカート、あつまれ！どうぶつの森、Minecraft など）が上げられる。そして、そのゲームへの利用方法の動画を自ら作成し（図2）、障害者仲間に公開し、病院内で他の人に使い方を指導するに至った。さらに、研究者らに対しても、後述のインジケータやプロファイル機能に関して具体的な提案をし、まさに、個人としての利用方法を確立した^[10]。

さらに、医王病院においても、同様にワンクリックマウスを使えるユーザが、スイッチを複数追加することで、PC上のゲームである FIFA22（オンライン対戦型サッカーゲーム）の利用をオンラインで開始し、院内にその輪が広がるという個人利用モデルが生まれた。これは、院内に対象者が5名程度はいる拠点病院において複数の患者が適用を並行して始めたことによって、そこにコミュニティが発生し、病院と個人の両方のモデルケースとなった。



図2 ゲーム操作を説明する本人作成の動画

地域病院のモデルケースの確立

地域病院の中でも最も先行した新潟病院においては、常用利用者が早い段階から3名を超え、上述のように院内でのジェスチャインタフェースが拡がりを見せた。この内容を柏崎市の展示会^[7]で発表した結果、行政の目に留まった。柏崎市と協議を行い、全国初の日常生活用具の指定を受け、令和5年度からは、柏崎市では補助金での無償利用（カメラ購入）が可能となった。まさに、これが目指していた地域病院モデルである。この流れが、今後全国に拡がることを目指し、多地域での展開を継続している。

臨床評価

また、これらの活動を通して、実際の長期利用患者を対象に、柏崎市、金沢市、熊本市において臨床評価を実施した^[3-6]。これは、利用開始後1ヶ月、3ヶ月といった単位で、長期利用者にインタビューを繰り返し、その利用者の満足度などを調査した。ここでは、単純に機器の

操作が容易になった、使える機器が増えたという使用感だけでなく、心理面、QOLなど、生活の変化までを含めた聞き取りも行った。最大の変化は他者との関わり方で、今までにないコミュニティが出来る、人に教えることが出来るという点が本当の効果であったと考えている。

コロナ禍における社会実装

プロジェクト開始である2020年4月は、本格的にコロナ禍が始まるタイミングと重なり、全ての障害者、ならびに病院等への訪問が不可能な状況に陥ったが、結果としてこれが幸いすることとなった。訪問不可への対応として、全ての必要なソフトウェアをノートPCにインストールし、距離カメラと一緒に利用希望者の元へと送付した。第一段階として、対応する作業療法士等にオンラインでレクチャを行い、第二段階として、そのノートPCをそのまま使って初回の試用を行った。送付したノートPCを利用することで、オンラインでの指示であってもスムーズな患者適用が実現出来た。そして、第三段階として、貸与したカメラをユーザ自身のPCに付け、ソフトウェアをインストールして、試用を1ヶ月程度行ってもらった。これで、利用可能になったユーザは自分でカメラを購入して利用する最終段階へと進んだ。この方式を日本中の施設に対して行い、地域3病院以外は一切訪問することなく、多地域の多数施設へ展開を順調に進めることができた。

結果、全国21の施設(病院11、障害者支援施設5、訪問看護4、大学1)での試用を実現し、利用者は30名を超えた。それら施設の立地する都道府県数は13となった。具現化の目標とした利用者人数をこの手法で実現した。さらに海外においては英国の2施設で利用が2023年初頭から開始された^[9]。

基盤技術の高度化／認識モジュール

上述の多くの障害者に適応を続けていく過程で、9種の認識モジュールに関しては、幾度となく改良を行った。ユーザが病院や家庭におい

て、実際に利用する過程で発生する問題に対応し続けることで、技術を向上させ続けた。最も改良を要したのは、頭部周りを認識する(頭部、ウイंक、舌)モジュールであった。これらは、そもそも障害者の周囲に、ヘッドレスト、タッチセンサ、鼻マスクなど頭部内外に認識を妨げるものが多数存在し、それらの影響を削減するための工夫が必須であった。また、随意運動の小さい障害者が多く、動きが小さい故に、より高い精度を求められた。そのために、距離画像からの頭部の大きさと形状を正確に推定するなど、距離画像情報から外乱要因を除去する手法の工夫を重ねた。また、頭部の向き等の推定に関し、そもそもの基準位置が常に動き続けるという問題が発生した。これは、既に指の折曲げなどでも対応していた問題であったが、ユーザの動きの流れの中で、基準位置を更新し続ける手法を採用した。

基盤技術の高度化は以下の4点に集約できる。

- ・3次元身体形状に基づく外乱要因の除去
(ヘッドレスト、各種センサ、鼻マスク、机、椅子、介助者身体等)
- ・特徴量抽出の細部の工夫による精度向上
- ・基準位置の動的な連続再更新
- ・学習(キャリブレーション)の簡易化

これらを各モジュール単位で、また共通可能な内容は、全モジュールが共通するような形式での改良を継続した。

また、各モジュールを改良するごとに、蓄積したデータを利用して、その認識精度の再評価を行った。その中で、トレードオフの関係にある抽出過剰と抽出不足の2種のエラーを常に評価した。問題のあった一人のユーザだけに適応するだけではなく、多くの同様のユーザに適応可能な手法であるかを検証しながら、改良を進めることで、安定した認識精度の実現を目指した。

各モジュールの基本的な枠組みの変更は無かったが、舌認識モジュールだけは、大幅な改良を実施した。これは、研究当初は、認識を安

定させるために、舌の出し入れを基本としていたが、ユーザが増えるに従い、舌の出し入れの難易度が高いため、口の開閉や、口の周辺の動きで認識させたいという要望が寄せられた。そこで、舌の認識に関しては、(口の開閉/舌の出し入れ/口周辺の動き)の3種類に分けて、認識を行うこととした。機能的には、口の開閉と舌の出し入れは、長押しが可能である。また健常者であれば、この2種は共存することも可能である^[8]。

ジェスチャインタフェース研究の本質

本研究の目的は、人の動作の画像認識を行い、それをPC操作等のインタフェースに応用することにある。同様な画像認識の研究に関して言えば、2010年以降の研究トレンドは、共通の画像データベースを利用して、その認識精度を高めるための認識手法を競う方向に明確に転じた。Deep Learningの大流行以降、さらにその傾向は顕著に強まった。しかし、ここでの課題は、RGB-Dカメラを利用したジェスチャの認識精度を高めることと、インタフェースの利用方法を定式化することが渾然一体化した問題である。

つまり、利用するジェスチャとカメラ位置によって認識精度は全く異なる問題になっている。そのために、現実的に利用できるジェスチャを探しながら、なおかつ、実利用環境を想定して、どのような位置にカメラを配置して利用するのかを決めなければならない。これは、利用可能なジェスチャ、その認識方向、その解像度の全てを定義するという問題である。ジェスチャ認識の問題設定の自由度を、他に手段のない運動機能障害者を対象とすることで、初めて問題を明確化できると考えた。そこで、収集データを使った実環境で使えるカメラ位置探しと解像度探しから始まり、それらを踏まえた上で、適用実験を繰り返しながら、認識可能な解像度とそのカメラ位置、そして利用可能な様々なジェスチャといったものを定式化していった。この点

が本研究の最大の特徴である。

基盤技術の高度化/周辺インタフェース

ジェスチャの認識性能が向上、安定化しても、ユーザのPC操作等がすぐに容易になるわけではない。ユーザが本当に求めているものは、PCの中にあるアプリケーション操作、環境制御(家電や電話等の操作)、ゲーム操作を容易に行えることである。そこで、必要となるPC内部のインタフェースの開発も行った。

まず、個々のモジュールに関しては、スイッチとして、単押し、長押しが簡易に使えることが求められている。これはジェスチャに依存し、9個の認識モジュール中、基本的に7個は長押し機能が既に実現されていた。一方、2個(微細な動き、大きなウイック)は、瞬間の動きしか認識できないので、長押しがそもそもできない。そこで、この2つの動きに関してはトグル機能を追加し、一度スイッチが入ると、オンのまま、もう一度動かすとスイッチオンが解除されるという実装を行った。

また、どのジェスチャを、マウスの左右クリックを含むどのキーに割り当てるかという問題に関しては、最初は10個のプロファイルを用意して、プロファイル毎に設定を行い、自分で選択する方法を実装した。しかし、最終的には、アプリ単位で登録し、各アプリの利用時に自動で切り替える方式を実装した。これにより、ユーザはアプリに応じたキー入力を自動で利用することができる。

さらに、ユーザに対するインタフェースとして、インジケータの追加を行った。スイッチオン・オフの表示は、今までは表示画像の内部に色の変化でしか見られなかった。そこで、スイッチの数だけ丸形で単純に表示されたインジケータを追加して、スイッチのオンとオフを視覚化した。同時に、個々のスイッチ単位で、スイッチオン時の音の有無を選べるようにした。

次に、PC操作のために、障害者向けの既存のアプリへのインタフェースを用意した。具体

的には、“オペレートナビ”、“Hearty Ladder”、Windowsのオンスクリーンキーボード(OSK)、ワンキーマウスのための“パット de マウス”に、すぐに接続できるようなDLL、あるいは既存ツールを利用した接続インタフェースを用意した。

さらに、環境制御に関しては、“Gesture Link”という環境制御ソフトを独自に開発した。これは、1~4つのスイッチ(ジェスチャ)で操作可能なソフトで、市販の赤外線学習リモコン“Nature Remo”と組み合わせることで、赤外線リモコンを持つ家電操作を実現した。他にも主な機能として、radikoを利用したラジオ聴取、Skype課金を利用した一般電話番号への架電等が可能になっている。

最後にゲーム操作に関しては、Windows PCで動作するゲームであれば、そのまま利用可能である。さらに、市販のゲームインタフェースである“Titan One”を利用すれば、任天堂のSwitch、SonyのPlayStation、MicrosoftのXboxの専用機もそのまま利用可能となっている。

これらの多くは、研究というより開発そのものであったが、もれなく用意することで、ユーザは自身のPCでのアプリ操作、家電等の環境制御、ゲーム操作がすぐに利用できる。これら周辺インタフェースの開発によって、社会実装を確実に実現した。

ジェスチャインタフェースの適用方法(代替と拡張)

研究当初は、マウスを全く使えない最も重度な運動機能障害者を対象者として開始された。随意で動かせるのは、足のみ、指1本のみ、膝の開閉のみで、そのジェスチャをスイッチとして扱い、PCを操作するという、既存デバイスを代替するインタフェースの研究開発としてのスタートであった。しかし、データを収集して対象者を拡張していく過程で、両手を使って、辛うじてマウスを操る(マウスは1クリックの

みの)ユーザも対象者として広がった。このようなユーザは、既存デバイスによるマウスポインタ操作とワンクリック機能に、ジェスチャによるスイッチ機能を複数追加することで劇的に操作効率を上げることが分かった。その典型例がゲームであった。多くのゲームは、マウス(ジョイスティック)機能と複数の押しボタンによって構成される。この押しボタンの数はゲームによって異なるが、多くは3~4個程度のボタンを頻繁に押すことが求められ、1~2ボタンしか押せないユーザは、8~9割のゲームを操作することができない。複数の押しボタンをジェスチャで追加すると、5割程度のゲームが操作可能になった。

また、事務作業例として、録音された議事録から文字起こしをする障害者の事例があった。このユーザは、従来は小型のトラックボールのみ利用可能なところに、頭部と指のジェスチャで2つのスイッチを追加している。トラックボールを使って走査型オンスクリーンキーボードによって文字入力を行い、録音再生ソフトを、頭部と指の2つのジェスチャで操作した。2つのアプリの操作系統を完全に分離することで、文字起こしの作業時間を半減することができた。つまり、ジェスチャインタフェースの活用方法として、既存デバイスの代替だけでなく、既存デバイスと共存、追加によって、操作を拡張することが本格的な利用普及の鍵となることが示唆された。

健常者への利用に向けて

このアプリ単位で操作系統を分離してジェスチャインタフェースを利用する方式を、文字起こし作業をする健常者に適用する基礎実験を最終年度後半に開始した。健常者に適したジェスチャを検討した結果、足踏みモジュールを利用することとした。通常、PC操作のために手は、常にキーボード入力とマウス操作に使われること。さらに、健常者は頭を掻いたり、飲み物を飲んだり、常に上半身のどこかを動かすので、

それらの動きを除外し続けなければならない。その点、下半身は、無意識の動きが少なく操作には好都合であった。そこで、足踏みモジュールに、健常者向けにごく僅かな改良（足をスイッチ物体に載せたままで動作させる）を施し、実験を開始した。障害者のように作業時間が半減するかはともかく、2~3割程度の削減は、疲労することなく実現出来ると考え、適用実験を進めている。

まとめと今後の展開

本研究は、3年間を通して、地域病院での社会実装を核として、個人と病院での利用モデルケースを確立した。また、そこでの実際のユーザへの適用を通して、認識モジュールの高精度化と高機能化を繰り返し追求し、実利用に耐えうる認識モジュールを実現した。同時にその過程で、長期利用ユーザを対象に臨床評価を行い、使用感、心理面、QOLなど、生活の変化までを含めた聞き取りを行った。特に、ユーザと周囲のコミュニティの関わり方にまで効果を与えたことが確認出来た。これらは、ユーザが求める各種アプリやゲーム、環境制御への接続、さらにはアプリとマニュアルの英語版の用意もを行い、どこでもすぐに使える環境を実現することで、社会実装を大きく進展させることが出来たと考えている。特に新潟病院において、複数ユーザが常用したことで、柏崎市から日常生活用具の指定を受けたことは、目指すべき地域病院の典型的なモデルケースとなった。今後は、この技術が、さらに教育での利用や、就労支援に繋がることを目標に、全国の多地域展開を継続する。また、ソフトウェアも技術改良を行いながらアップデートを継続するだけでなく、OSのマルチプラットフォーム化とユーザビリティの大幅向上のために、WEBベースのVer. 2への移行を予定している。

[成果の発表、論文など] (発表順)

- [1] AAGI ホームページ,
<http://gesture-interface.jp/>
- [2] 依田育士, “ユーザが望むジェスチャをスイッチにするシステム開発,” 神経難病リハビリテーション研究会 第2回 WEB セミナー, オンライン (国内), 2021-02-04.
- [3] 中山, 伊藤, 木下, 依田, 水野, 小林, 西田, 中村, 三橋, 有明, 佐々木, 清水, “適応的ジェスチャインタフェースに関する研究 —— 第4報 ——,” LIFE 2020-2021 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会講演論文集, 2021-09.
- [4] 佐々木, 清水, 有明, 佐藤, 中村, 西田, 水野, “重度運動機能障害者の就労・教育・余暇活動を支援するジェスチャインタフェースの使用例と今後の展望,” 第75回国立病院総合医学会, オンライン (国内), 2021-10-23.
- [5] 伊藤, 中山, 木下, 依田, 水野, “重度運動機能障害者へのジェスチャインタフェースの導入効果について,” 信学技報 vol. 121, no. 287, WIT2021-32, pp. 1-6, 2021-12.
- [6] 西田, 木下, 依田, 中山, 水野, “神経筋疾患患者における非接触型スイッチシステム —— ジェスチャインタフェース —— の使用感調査: 長期使用による変化,” 第59回日本リハビリテーション医学会学術集会論文予稿集, 日本リハビリテーション医学会, S501, 2022-06.
- [7] 国内展示会出展, “# 024U イノベーションデイ 2022 in 柏崎,” 新潟県柏崎市, 2022-06-15.
- [8] I. Yoda, K. Itoh, and T. Nakayama, “Extended Mouth/Tongue Gesture Recognition Module for People with Severe Motor Dysfunction,” Springer, Computer Helping People with Special Needs Part I (LNCS 13341), pp. 363-370, 2022-07.
- [9] 国際展示会出展, “Communication Matters 2022,” International Society for Augmentative and Alternative Communication (ISAAC), Leeds, UK, 2022-09-11/13.
- [10] I. Yoda and M. Kawashima, “Promotion of Gesture Interface for Employment and Education among People with Motor Dysfunction within real users,” Communication Matters 2022, International Society for Augmentative and Alternative Communication (ISAAC), 2022-09-12, Leeds, UK.
- [11] 国内展示会出展, “第49回国際福祉機器展 H. C. R. 2022,” 東京ビッグサイト, 2022-10-5/7.



研究助成成果報告(抄録)

[成果報告の全文は <https://www.tateisi-f.org/reports/2023/> からご覧いただけます]

(年度順五十音順)

[研究助成(A)]

1. 心臓機能を調整する自律神経活動の in vitro モニタリング・コントロール技術の開発 (2201012)

Development of in vitro monitoring and control technology for ANS-innervating cardiac tissues

高山 祐三 産業技術総合研究所 細胞分子工学研究部門 主任研究員

本研究では心臓機能を自律神経シグナルにより人為的に制御するための自律神経活動の制御インターフェース構築を行う。具体的にはヒト自律神経 sphere とヒト心筋細胞の電極アレイ基板 (MEA) 上での共培養を行い、自律神経-心筋において相互作用が形成されること及び自律神経を介した心毒性をアッセイ可能な in vitro 系であることを示した。

2. 青年期に設置した人工股関節を生涯使用するための設置アライメントの研究 (2211006)

Research of implantation alignment for lifelong use of artificial hip joints implanted in adolescents

金泉 新 札幌医科大学 医学部 整形外科学講座 研究員

人工股関節を生涯使用するための設置アライメントを探求することを目的として、人工股関節の設置アライメントの大腿骨への影響に関して、未固定凍結遺体を用いて検討した。設置アライメントにより、初期固定性に重要なマイクロモーションや、長期安定性に重要な大腿骨の応力 (ひずみ) が変化し、本研究は適切な人工股関節の設置に貢献する可能性が示唆された。

3. 焦点を連続制御可能な高性能液晶レンズを用いた高齢者視覚インターフェースの研究開発 (2211008)

Research and Development of Visual Interface Using Functional Liquid Crystal Lenses with Continuously Controllable Focal-Length

河村 希典 秋田大学 大学院理工学研究科 教授

焦点位置を電圧により制御できる液晶レンズを設計し、液晶レンズの各電極に電圧を加えた場合の液晶層における液晶分子の配向状態について、3次元的に解明した。さらに、液晶分子の配向により決定できる光学位相差からレンズ特性を求め、レンズパワーを保持しつつ、有効レンズ径の拡大化をすることにより、焦点面の位置制御を実現した。

4. セルフケア時代を見据えた可撤性義歯用バイオセンサの開発 (2211015)

Development of biosensors for removable dentures for the era of self-care

佐々木 多麻木 東京医科歯科大学 大学院医歯学総合学研究科 学振特別研究員 (RPD)

高齢者が日常生活で感じているストレスを非侵襲かつ簡便に生体情報としてリアルタイムで計測するため、口腔内へ装着する可撤性義歯型バイオセンサ (血流センサ) の開発を最終目標とした。本報告では、血流センサが載る基盤を小型化し、最適なセンシングが可能なセンサと口腔粘膜の距離および部位を調査することを目的とし、試験的に口腔内での計測を行った。

5. データ科学的アプローチによるヒューマンインザループシステムの設計

—— 人と機械の異なるデータレートに基づく最適化 —— (2211016)

Design of Human-in-the-Loop Systems by a Data Scientific Approach
—— Optimization Based on Different Data Rates Between Humans and Machines ——

佐藤 孝雄 兵庫県立大学 大学院工学研究科 教授

本研究では、人と機械が相互に結び付いた系に対し、データを直接利用して制御器を設計する方法について検討した。まず、人が機械を操る場合として、UAVのデータ駆動設計を行った。次に、機械が人に介入する場合として、エルゴメータのデータ駆動型の設計を行った。両者において実機実験を行い、それぞれの有効性を確認した。

6. 血流イメージングを用いたディープラーニングによる皮膚癌最初期診断支援 (2221001)

Early Diagnosis Support for Melanoma Using DeepLearning with Blood Flow Imaging

秋口 俊輔 富山高等専門学校 電子情報工学科 准教授

本報告は我々が開発しているマルチポイントレーザードップラー血流計測装置 (MLDV) を用いた計測や判別に深層学習を取り入れた取り組みに関するものである。MLDVと深層学習を組み合わせることで癌判別やレーザー治療後の細胞数カウント手法、計測領域拡大のための補間手法を提案する。

7. 生体電位を用いたウェアラブルデバイス向け動作認証方式の開発 (2221002)

Development of a Biopotential-Based Motion Recognition Method for Wearable Devices

飯島 涼 産業技術総合研究所 研究員

眼電位、筋電位など、生体信号を用いたウェアラブルデバイス向け認証技術を開発した。エラー率3.47%の高精度な認証精度を達成し、他の動作と同時にできることを示した。本研究により、「センサに注目する必要のない認証技術」を実現し、運転中・料理中で手が離せない人、声が出せない人など、あらゆる人が行動認証を利用できる世界の実現を目指す。

8. IoTデータと尿中Na/K比に基づいた心不全再発予防サービスによるPPKの実現 (2221003)

Realization of PPK by heart failure recurrence prevention service based on IoT data and urinary Na/K ratio

石田 和也 一般社団法人 テレメディーズ

心不全を発症した患者が家庭で自己測定した血圧・体重・体温・酸素飽和度がインターネットを通じて医療者と共有され、適切なタイミングで介入を行うことで再入院を防げるかを検証する。各指標に基準を設け、問題のある患者に対しオンラインで医療相談や診療を提供する。主要評価項目は心不全による再入院までの日数とする。現在試験参加者の登録を開始している。

9. 複合現実を用いた化学反応ネットワーク向けユーザーインターフェースの開発 (2221004)

Development of Mixed Reality User Interface for Visualizing Chemical Reaction Network

石田 祥一 横浜市立大学 大学院生命医科学研究科 特任助教

本研究では、化学者が直感的に操作可能なユーザーインターフェース (UI) の開発および普及を目指して、Microsoft HoloLens2を用いて化学反応ネットワークを可視化する複合現実UIを開発した。開発にはUnityとMixed Reality Toolkitを用いており、化学反応ネットワークのデータはASKCOS Tree Builderで探索したものをを用いた。開発したUIはGitHub上に公開している。

10. ダイヤモンドスピン偏極増幅器による人体分子 MRI の実現 (2221005)

Realization of human body molecule MRI by formation of diamond spin polarization amplifier

石 綿 整 量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所 主任研究員

ダイヤモンド中の NV センタは高い偏極率を長い時間保持することが可能である。そこで固体量子センサ特有の高密度 NV センタを表面近傍に生成し、表面化学修飾と組み合わせることにより目的分子との距離を極限まで短くし、超高感度分子 MRI に向けたダイヤモンドスピン偏極増幅器を開発することで既存の医療デバイスの応用を促進することで人間と機械の調和を促進する。

11. ケロイドの予防方法の開発を目指した複数方向の機械振動による細胞遊走の抑制 (2221006)

Inhibition of cell migration by mechanical vibration in multiple directions to develop a preventive method for keloids

今 城 哉 裕 東京大学 大学院工学系研究科 特任研究員

ケロイドの予防は患者の QOL 向上に重要であり、細胞の遊走を制御することで予防可能である。そこで、本研究では機械振動を用いた細胞遊走の抑制を目標とした。この目標を達成するための基礎研究として、超音波刺激により発生する熱の影響を研究するシステムや所望の機械振動を細胞に付与するシステムを構築した。すなわち、研究目標達成のための基盤技術を構築した。

12. ブドウ栽培作業者育成のための支援システムの開発 (2221007)

Development of a Support System for Grape Farmer Training

内 海 ゆづ子 大阪公立大学 大学院情報学研究所 准教授

本研究では、ブドウの房を間引く摘粒作業の支援を目的として、画像を用いて圃場の単位面積あたりの房の計数をするシステムを作成した。このシステムでは、ブドウ棚の高さを用いて画像上の単位面積領域を推定し、深層学習ベースのブドウの房計数を用いて房の数の推定をする。実験の結果、房の計数が可能となった。

13. 高齢者の興味を引くコミュニケーションロボットの開発 (2221008)

Development of a communication robot that attracts elderly people

大 西 章 也 香川高等専門学校 電子システム工学科 講師

独居老人のためのコミュニケーションロボットに強化学習を用いればより興味を引くことができるであろうか。本研究ではロボットに強化学習の一つである Q 学習を用いた場合と、ランダムで行動選択する場合とを比較した。その結果、強化学習を用いた場合のほうが有意に高い興味を示した。さらに提案手法 FRAC-Q 学習を用いるとより飽きにくくなることが分かった。

14. 物理的実体と CG 表現を融合させた MR ロボットの開発 (2221010)

Development of MR Robots Combining Physical Body and CG Representation

川 口 一 画 筑波大学 システム情報系 助教

本研究では物理的実体と CG 表現を融合させた MR ロボットを提案する。物理的実体と CG 表現をどのように組み合わせるべきかの知見は存在しないことから、本研究ではロボットの頭部と腕部について物理的実体による提示と CG 提示を切替えることが可能な MR ロボットシステムを構築し、各身体部位の提示方法を切替えた複数の条件で比較実験を実施した。

15. 深層学習を用い、二重課題干渉を指標とした転倒リスクを予測するシステムの開発 (2221011)

Development of a fall risk prediction system by using deep learning

木村 剛 英 つくば国際大学 医療保健学部 理学療法学科 助教

歩行中に認知課題を課すと歩行速度は低下する（二重課題干渉）。そして、この二重課題干渉量が多い高齢者は、将来転倒するリスクが高い。本研究では深層学習を用いて二重課題干渉量を簡便に定量化し、転倒リスクを評価する新たな方法の確立に挑んだ。その結果、「特定の座位課題+認知課題」で得られる二重課題干渉量で転倒リスクを一部説明できる可能性が示唆された。

16. 視覚特性を考慮した新計算原理に基づく高効率コンピュータの創生 (2221012)

A high energy-efficient computer based on approximate computing

小島 拓也 東京大学 大学院情報理工学系研究科 助教

視覚特性に基づき動画像処理などでは計算結果を近似できる機会が多く存在する。こうした特性を活用し、回路面積効率や省電力性に優れるコンピュータが求められている。本研究では、近似演算回路を用いることで回路面積を削減し、さらに面積削減により低下する柔軟性の問題をコンパイラの改良によって解決した。

17. 連合学習に基づく多話者音声変換のユーザ参加型学習 (2221013)

Human-in-the-loop many-to-many voice conversion based on federated learning

齋藤 佑樹 東京大学 大学院情報理工学系研究科 助教

音声変換とは、入力された音声の発話内容に関する情報を保持しつつ、それ以外の情報（例えば話者）を変換する技術である。本研究では、研究開発者とユーザが協調して音声変換の機械学習モデルを構築する連合学習を提案し、実験により、ユーザの所有する音声を集約させる従来の学習法と同程度の話者再現品質を提案法が達成可能であることを確認した。

18. 体医工融合による動作学習支援システム確立を見据えた跳動作の個別最適値の間接的評価 (2221014)

Indirect evaluation of individual optimum jumping movements with a goal to establishment of a movement learning support system through the integration of biomedical and engineering fields

佐渡 夏紀 筑波大学 体育系 助教

個人の身体特性に応じた至適動作の時空間パラメータ習得を促す学習支援システム確立を最終目標に、本研究では跳躍動作を対象に動作分析と医学測定を融合し、全てに正しい動作ではなく個別に最適動作が存在するという仮説とその決定要因の検証を目指した。走高跳では跳躍高の獲得に複数の方略が存在する事、その方略に下肢剛性、特に膝関節の特性が影響する事を示した。

19. 最適刺激位置を追従する Robotic FES の開発 (2221017)

Development of a robotic FES device that tracks the optimal stimulation position

姜 銀来 電気通信大学 脳・医工学研究センター 准教授

表面電極を用いた機能的電気刺激（FES）は、刺激に誘発された筋収縮に伴い、最適な刺激位置 Motor Point (MP) が皮膚に対して移動するため、FES の効果が低下する恐れがある。本研究は、関節運動に伴う MP の移動に追従する FES 電極移動装置を開発した。上腕二頭筋を対象とした実験により、MP 追従刺激の筋疲労軽減の効果が示された。

20. 経頭蓋集束超音波刺激によるてんかん発作のオンデマンド制御 (2221019)

Closed-loop control of epilepsy with transcranial ultrasound irradiation

竹内 雄一 北海道大学 大学院薬学研究院 准教授

非侵襲的な脳刺激モダリティである超音波を用いて、オンデマンド経頭蓋脳刺激によるてんかん制御システムの構築を目指した。まず頭部固定てんかんモデルラットにおいて、発作の実時間検出をトリガーにして直ちに経頭蓋超音波照射する系を実装し、発作の即時終息を達成した。次に、げっ歯類の頭蓋上にも留置可能な小型集束超音波照射装置を開発した。

21. 視覚障害者の白杖操作のためのセルフ訓練デバイスの開発 (2221020)

Development of the White Cane-Type Holdable Device using Illusory Pulling Cues for Orientation & Mobility Training

田辺 健 産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 研究員

本研究では、視覚障害者の自立した白杖の訓練環境を構築するために、歩行訓練士の手引きを牽引力錯覚（特殊な振動刺激によって一方向に牽引されるような力の錯覚現象）によって再現したセルフ訓練のための白杖型デバイスを開発した。実装した結果、市販の白杖と同程度の振り心地（慣性モーメント）でありながら、左右方向の牽引力錯覚を誘発できるデバイスであることが示された。

22. エッジ AI デバイスを用いた監視システム実現のための行動分類 (2221021)

Behavior Classification for Realization of Surveillance Systems Using Edge AI Devices

力丸 彩奈 長野工業高等専門学校 工学科 准教授

本研究の最終目標は、監視カメラに映る人の行動種類を分類し危険行動を検出することで、人手に依らない監視システムを実現することである。エッジ AI デバイスを使用したデータ取得を前提とし、通信量の大幅な削減を可能にする骨格情報を用いて、教師なし機械学習による特定行動の分類を行った。

23. 匂い情報空間の構築、分子科学と機械学習の融合による挑戦 (2221022)

Building molecular odor sensing space, a study for the fusion of scientific computing and machine learning

原田 祐希 熊本大学 大学院先端機構 特任助教

ケモインフォマティクスによるフィンガープリントを使用し、匂い分子ケミカルスペースを対象とした情報解析を行った。高性能サーバーを用意し、Gaussian を用いて匂い分子の量子化学計算を実行した。分子構造の表現に利点を持つグラフ構造情報の機械学習を応用し、量子化学計算と機械学習の融合を継続して検討する。

24. 車車間・歩車間無線通信における非直交多元接続を可能にする自己組織型制御の研究開発 (2221023)

Performance Analysis for Self-Organized V2X with Non-Orthogonal Multiple Access

平井 健士 大阪大学 大学院情報科学研究科 助教

本研究では、車車間・歩車間通信 (V2X) の実現に向けて、非直交多元接続 (NOMA) の効果を高める自己組織型制御を開発するための基礎検討を行なった。具体的には、ワンホップとマルチホップの2種類の通信方式において、NOMA によるパケット受信が成功する通信状況を解析・シミュレーションし、自己組織型制御の開発に向けた指針を示した。

25. 生体外ヒト疾患モデルの高い再現性を実現する細胞バリア機能計測技術の開発 (2221024)

Development of accurate cell barrier function measurement technology for *in vitro* human disease model

平井 義和 京都大学 大学院工学研究科 講師

微細加工とマイクロ流体技術を駆使して、非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) を生体外で再現する「腸・肝連結臓器チップ」を開発し、NAFLD にて重要な役割を果たす小腸と肝臓の相互作用の再現に成功した。また相互作用による細胞バリア機能の経時変化を経上皮電気抵抗計測技術 (TEER) で精度よく計測するため、トポロジー最適化による TEER 電極レイアウトの設計法を開発した。

26. 動物の意図の神経基盤解明 (2221026)

Neural substrate of action intention in mouse

船水 章大 東京大学 定量生命科学研究所 講師

ヒトと機械の協調行動では、機械がヒトからの要望に受動的に合わせるだけでなく、ヒトの次の行動を「意図」から読み取り、能動的に対応することが重要である。意図の理解に向けて、本研究は、身体運動よりも早く、マウスの行動選択を表象する脳領野の同定を目指した。本研究は、5秒前の身体運動と聴覚野の神経活動で、マウスの行動選択を予測できた。

27. 原子層ヘテロ構造共振器を利用した超高感度嗅覚センサーの開発 (2221027)

Development of highly sensitive gas sensors using two-dimensional heterostructure resonators

星 裕介 東京都市大学 理工学部 電気電子通信工学科 准教授

hBN/単層 TMD ヘテロ構造を利用した電気機械共振器を開発した。バックゲート電圧制御によりヘテロ構造に圧電効果に起因した出力電圧が生じることを実証した。また、その共振周波数測定を行った結果、TMD 多層膜を励振膜とした場合より共振周波数が高くなることを示した。本研究により、原子層ヘテロ構造が共振型ガスセンサの高感度化に高いポテンシャルがあることを示した。

28. 音響工学を応用した人工股関節挿入手技支援デバイスの開発 (2221028)

Development of hip arthroplasty support device using acoustic emission

本間 康弘 順天堂大学 大学院医学研究科 准教授

音響工学に基づく手術支援デバイス開発を目的とし、人工股関節全置換術における叩打音の物理的現象の探索的解析を実施した。本研究課題の成果として、叩打音の音響学的特徴、卓越周波数領域、音響学的特徴に影響を与える大腿骨解剖学的因子を解明した。当該研究成果により、今後の要素仕様決定フェーズへの研究の進捗が可能となった。

29. 非接触・非侵襲で病原体を回収するシステムの開発 (2221029)

Development of non-contact and non-invasive collection system for pathogens

松原 輝彦 慶應義塾大学 理工学部 准教授

COVID-19 によるパンデミックが起きた際、診療や治療のために医療従事者を危険に晒すことが問題視された。患者と接することなく (非接触)、呼気などのエアロゾルに含まれるウイルス病原体を回収し (非侵襲)、病原体を検出できるセンサー開発を目指す。本研究では回収および検出するシステムを構築するための基盤技術を開発した。

30. シームレスに精密動作と安全動作が切り替わる協働ロボットの運動制御研究 (2221030)

Seamless Switching of Precise and Safe Motion Controls for Collaborative Robots

村 松 久 圭 広島大学 大学院先進理工系科学研究科 助 教

ロボットがシームレスに精密動作と安全動作を切り替え可能なプロクシ加速度フィードフォワードを有するプロクシベースドスライディングモード制御を提案し、これの解析および安定性証明を行った。実験を通して、周辺環境および人間との安全な接触、精密制御、そして安全な最大トルク実現を確認した。

31. プラズモニックメタ表面による偏光制御素子の作製と眼底検査用偏光 OCT への応用 (2221031)

Fabrication of polarization controlling devices by using plasmonic metasurface and application to application to polarization sensitive optical coherence tomography for fundus examination

元垣内 敦 司 三重大学 大学院工学研究科 准教授

本研究ではプラズモニックメタ表面を利用して任意の偏光状態を制御できる光学素子を実現することを目的として研究を行った。Ag の 1 次元回折格子を作製し、偏光特性が制御ができることを明らかにした。次にこのようなことが実現できることをシミュレーションによって調べ、ファノ共鳴とファノ反共鳴によって TM 偏光透過率や位相差が制御できることを明らかにした。

[研究助成(B)]

1. 精密ロボットアーム操作を支援する 3D ディスプレイ用回転発光 LED の開発 (2201901)

Development of Rotating Light-Emitting LEDs for 3D Displays to Support Precision Robot Arm Manipulation

今 井 喜 胤 近畿大学 理工学部応用化学科 教 授

光には右回転と左回転の 2 種類の円偏光が存在する。現在、円偏光は、偏光板を用いて取り出されているが、発光そのものが円偏光を帯びる円偏光発光 (CPL) を利用できれば、その取り出し効率は、理論上 2 倍になる。本研究では、精密ロボットアーム操作を支援する 3D ディスプレイ用円偏光有機発光ダイオード (CP-OLED) の開発を行った。

2. メンテナビリティ・セキュリティ・セーフティを考慮した分娩室運用管理システムの研究 (2201902)

A management system for delivery operation considering maintainability, security and safety

桑 名 健 太 東京電機大学 工学部 准教授

本研究では、セキュリティとセーフティを担保しつつ医療を効果的に行うことを目指し、分娩室内に設置された医療機器群を情報の入出力端末とするクラウドシステムプロトタイプ構築をおこなった。分娩の進行状況や機器の運用状況を各関係者がその権限に応じて必要な情報を共有するため、パッシブ認証技術や異常切り分け技術の要素技術研究を行った。

3. 屋外作業員のための多方位からの紅斑紫外線リアルタイム計測用 IoT システムの実現 (2211901)

A Realization of an IoT system for real-time erythemal UV measurement from multiple directions for outdoor workers

岩 井 将 行 東京電機大学 大学院未来科学部情報メディア学研究科 准教授

屋外作業員のための多方位紅斑紫外線リアルタイム計測用 IoT システムとして、6 方位の UV センサを備える LoRa 内蔵端末と安価な広域計測システムを構築した。

4. 人に近い眼器官を用いた相互の社会的刺激による人協働ロボット作業効率向上の研究 (2211902)

Investigation to improve human-robot collaboration efficiency by mutual social cues with human-like eye robot

林 宏太郎 豊橋技術科学大学 情報知能工学系 助 教

本助成を用いて、人ロボット間協調作業における社会的刺激の役割を検証する。Go/Nogo タスク実験の結果、見ず知らずの人間よりロボットの方が共同作業の効率が高まる可能性を示すことができた。また、歩行ロボットとすれ違う際の視線方策の比較実験より、被験者の属性によって適切なロボットの振る舞いを変えなければならないことを示すことができた。

[研究助成(C)]

1. 意図しない操作に対して堅牢な視線に基づくコンピュータの操作手法 (2207001)

Gaze-based interaction robust for unwante interaction

儀 本 俊 弥 筑波大学 大学院システム情報工学研究群 博士後期課程

本研究では、視線入力インタフェースにおける課題である「意図しない操作」に対して堅牢なコンピュータの操作手法を示す。従来の視線インタフェースは時間閾値をもとにユーザの操作意図を検出していたが、本研究では機械学習による操作意図の推定技術を開発した。これを視線インタフェースに適応した結果、従来と比べて約 40% 意図しない操作を防ぐことができた。

2. 上一下肢間の協調運動の巧拙による差異の検証と脳刺激による協調運動能力への介入 (2207003)

Verification of differences in coordination skills between upper and lower limbs and intervention for the interlimb coordination ability by non-invasive brain stimulation

加 藤 辰 弥 東京大学 大学院総合文化研究科 博士後期課程

ヒトの滑らかな全身運動の達成に不可欠な上肢と下肢の柔軟かつ継続的な力調整能力を調べる運動課題を作成した。課題中の脳活動から、上一下肢の力調整能力の学習速度が速い人ほど対側感覚運動野の θ 帯 (4-8 Hz) の活動が高いこと、新規な上一下肢の協調運動への適応が低い人では右前頭前野の θ 帯の活動が高いことが明らかとなった。

3. コンピュータビジョンとエージェントを活用した在宅介護支援に関する研究 (2207004)

Implementing In-Home Care Assistance Using Computer Vision and Agent

陳 思 楠 神戸大学 数理・データサイエンスセンター 特命助教

本研究では家族に大きな負担がかかる在宅介護の背景をもとに、在宅の介護者・要介護者を対象として、コンピュータビジョンによる外部的な観察と、エージェントとの対話を通じた対象者の内部状態の外化を統合することで、本人の「意図」や「心のうち」を理解する手法を提案し、一般世帯で導入可能なシステムとして構築するとともに、実際の在宅介護現場に適用・評価する。

4. 人工細胞膜と受容体タンパク質を利用した脳神経インタフェースの開発 (2207005)

Development of brain-machine interface device with lipid bilayers and membrane proteins

彭 祖 癸 東京工業大学 大学院機械系 博士課程

脳神経インタフェースは、脳と機械を接続し人間の機能/知能を拡張できる技術として注目されている。本研究では、人工細胞膜と受容体タンパク質と近い性質を持つナノチューブを利用してシナプス後細胞を人工的に実現し、シナプス前細胞から放出される神経伝達物質を検出する手法の開発を目的とし、高度な脳神経インタフェースの実現を目指す。

5. 歯科医療におけるハンドスケーリング技術の定量的評価手法と訓練システム開発 (2207008)

Development of quantitative evaluation method and training system for hand-scaling technique in dentistry

由井 朋子 近畿日本鉄道株式会社 総合企画本部総合研究所 主幹

歯科医療処置の1つであるハンドスケーリングにおけるハンドスケーラー刃部と歯表面の接触様態に関する技術を、提案する動作計測システムを利用して運動学情報、力学情報からモデル化した。また、ハンドスケーリングの手本動作もモデル化し、その結果を用いた技能訓練システムを開発した。開発した技術訓練システムは、教育効果の検証も行った。

6. 音響センシングを用いたスポーツウェアのスマートデバイス化手法の確立 (2217001)

Establishment of smart device method for sportswear using acoustic sensing

雨坂 宇宙 慶應義塾大学 理工学部 特別研究員PD

ユーザの筋力トレーニングを支援する piezo 素子型デバイスを作製し、これまでの研究では未調査であったトレーニング記録とタッチジェスチャ認識に関する調査を行った。実験の結果、トレーニング時の運動の試行回数
の推定および複数個所での衣服上のタッチジェスチャ認識は可能であることを確認した。

7. エキスパートの手指の巧緻運動技能を促進する神経筋トレーニングの開発と評価 (2217002)

Development and evaluation of neuromuscular training to enhance dexterous motor skill in expert individuals

木本 雄大 ソニーコンピューターサイエンス研究所 博士研究員

卓越した運動スキルを有する熟練者は、反復練習を行っても上達が困難である。熟練者の更なる運動スキル向上のため、熟練ピアニストを対象に脊髄での連合性ペア刺激トレーニングを行った。その結果、実際の演奏でも使われている複雑な指運動課題時の力の正確性が向上し、皮質脊髄路の興奮性は向上、脊髄反射機能の抑制を示した。

8. 熟練技術における指先による巧みな修正動作の解明 (2217003)

Elucidation of correction behavior by fingertips in expert skills

草深 あやね 東京大学 大学院総合文化研究科 博士課程

スポーツ動作などにおける熟練者は身体を“巧みに”操ることができる。しかし、その多くはほぼ無意識に身体を動かし、思い通りに目的を達成できるようになっているため、自身の技術を他者に言語化して伝えることは難しい。本研究は、熟練技術の中でも野球の投球を対象に、熟練者が正確な動作を繰り返すために感覚的に
行っていると考えられる、指先の動作の定量化を行った。

9. 食事支援ロボットアームに関する研究 (2217004)

A study on a self-feeding assistive robotic arm

具志 翔太郎 琉球大学 大学院理工学研究科 博士後期課程

本研究では、上肢障がい者でも容易に操作できる食事支援ロボットアームについて検討した。ユーザの生体情報を活用したインタフェース（脳波、手指運動、眼球運動）を用いて、7自由度のロボットアームによる食事動作（ペットボトルの移動）を検討した。実験結果より、生体情報を活用したインタフェースによって、本ロボットアームシステムを操作することができた。

10. 脳卒中片麻痺患者の歩行リハビリテーションにおける BKP マーカーによるロボット介入 (2217005)

Robotic intervention with BKP markers in gait rehabilitation of stroke hemiplegic patients

久保峰 鳴 関西医科大学 リハビリテーション医学講座 専攻生

片麻痺患者のロボットを用いた歩行リハビリテーション治療においては、治療効果が高い症例 (Responder) と、低い症例 (Non-Responder) が存在する。従来の臨床研究では、なぜ Non-Responder が存在するか、という基本問題は十分に検討されていない。本研究では、Responder と、Non-Responder を区別するマーカーの探索と、そのマーカーを用いた歩行練習による効果を検証した。

11. 三次元積層型集積回路を内蔵したフレキシブル浅皮下生体情報可視化シートの開発 (2217006)

Development of Smart Skin Display with 3D-stacked Heterogeneous Dielets

煤 孫 祐 樹 東北大学 大学院工学研究科 博士課程

本研究では血管から様々な生体情報をリアルタイムで可視化できる生体情報可視化シートを提案し、その実現に必要な要素技術である、①フレキシブル多層配線の作製、②樹脂基板貫通配線 (TXV) の作製、③3D-IC チップレットの作製、④3D-IC と Micro-LED の一括接合について開発を行った。本研究の成果はフレキシブルデバイスの集積度を大きく飛躍させるものである。

12. 障害物回避歩行における左右脚間の運動制御機構と加齢に伴う変容の解明 (2217010)

Mechanisms of motor control between left and right limbs in obstacle avoidance gait and their transformation with aging

三浦 有花 広島大学 大学院人間社会科学部 博士課程後期

我々は先行脚と後続脚で障害物との接触回数が異なる原因は、先行脚と後続脚で足部の挙上方法が異なることという仮説を立てた。本研究の結果から、足部の挙上方法が異なっても足部の挙上位置に有意な差は認められず、先行脚と後続脚で接触回数が異なる原因は、足部の挙上方法の違いに起因するものではないということが示唆された。

13. 神経を無染色かつリアルタイムに可視化するイメージガイド手術支援装置の開発 (2217011)

Development of an image-guided surgery tool for visualizing nerves in a label-free manner and real-time

大和 尚記 北海道大学 大学院情報科学院 博士後期課程

術中に神経を無染色に可視化するイメージガイド手術支援装置の開発を目指し、深層学習による画像処理を組み込んだ非線形ラマン散乱硬性内視鏡の開発を行った。ノイズ除去によるイメージング高速化よりも神経抽出を用いた方が57倍も高速化可能なことを示した。深層学習を組み合わせることで実用化へ一歩前進することができた。



国際交流助成成果

[成果報告の抄録は <https://www.tateisi-f.org/reports/2023/>からご覧いただけます]

[国際交流 国際会議発表]

(参加会議・発表論文)

1. 伊藤 一陽 東京農工大学 工学研究院 助 教 (2222102)
国際会議名：2022 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)
発表論文名：Application of the cylindrical-Gaussian Form Factor for Collagen Fiber Characteristics Assessment in Myopic Eye Sclera with high-Frequency Quantitative Ultrasound
開催地 (市・国)：ヴェネツィア/イタリア共和国
2. 大村 眞朗 富山大学 学術研究部工学系 助 教 (2222103)
国際会議名：2022 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)
発表論文名：Ultrasonic backscatter coefficient analysis with clutter filter for ultrafast blood characterization
開催地 (市・国)：ヴェネツィア/イタリア共和国
3. 辻 流輝 兵庫県立大学 大学院工学研究科 博士後期課程 (2222105)
国際会議名：2022 MRS, Materials Research Society Fall Meeting & Exhibit
発表論文名：Revealing the Role of Graphite and Carbon Black in Carbon Electrodes of Carbon-based Perovskite Solar Cells
開催地 (市・国)：ボストン/アメリカ合衆国
4. 水越 彰仁 木更津工業高等専門学校 電気電子工学科 助 教 (2222107)
国際会議名：IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE2022)
発表論文名：DC-Link Current Harmonics Reduction of a Dual Inverter with a Lower Floating Capacitor Voltage
開催地 (市・国)：デトロイト/アメリカ合衆国
5. 元井 直樹 神戸大学 大学院海事科学研究科 准教授 (2222108)
国際会議名：48th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON)
発表論文名：Local Path Planning Based on Velocity Obstacle Considering Collision Probability and Kinematic Constraint for Mobile Robot
開催地 (市・国)：ブリュッセル/ベルギー王国
6. Rathnayake Namal 高知工科大学 大学院工学研究科 博士後期課程 (2222109)
国際会議名：2022 The 15th International Conference on Machine Vision (ICMV 2022)
発表論文名：An Efficient Approach for Age-Wise Rice Seeds Classification using SURF-BOF with Modified Cascaded-ANFIS algorithm
開催地 (市・国)：ローマ/イタリア共和国
7. 磯本 俊弥 筑波大学 システム情報工学研究群 博士後期課程 (2232001)
国際会議名：The 2023 ACM Symposium of Eye Tracking Research & Applications (ETRA 2023)
発表論文名：Exploring Dwell-time from Human Cognitive Processes for Dwell Selection
開催地 (市・国)：チュービンゲン/ドイツ連邦共和国

8. 高田 裕 司 京都大学 大学院工学研究科 博士後期課程 (2232003)
国際会議名：2nd MICROPHYSIOLOGICAL SYSTEMS WORLD SUMMIT BERLIN
発表論文名：Monitoring nephrotoxicity on a proximal tubule microphysiological system by impedance measurements
開催地 (市・国)：ベルリン/ドイツ連邦共和国
9. 森 永 明日香 山口大学 大学院創成科学研究科 博士後期課程 (2232004)
国際会議名：243rd ECS Meeting
発表論文名：Role of Electrolyte-Adsorbates Interaction in Determining CO₂ Reduction Reaction Pathways
開催地 (市・国)：ボストン/アメリカ合衆国

[国際交流 短期在外研究]

〈研究課題〉

1. 林 浩 章 北海道大学 総合化学院 博士後期課程 (2226101)
研究課題名：磁気スキルミオンの機構解明に向けた、新規金属磁性体合成と電気磁気物性の探索
Exploration of novel skyrmion materials and exotic properties with chemical synthesis methods
滞 在 地：シュトゥットガルト/ドイツ連邦共和国

[国際会議開催]

〈開催会議〉

1. 新 妻 実保子 実行委員会 委員長 (中央大学 理工学部 教授) (2215007)
2022 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2022)
会場：ロイトン札幌 (ハイブリッド形式) 開催期間：2022年7月11日～7月15日
2. 福 澤 健 二 大会委員長 (名古屋大学 大学院工学研究科 教授) (2215009)
2022 JSME-IIP/ASME-ISPS Joint International Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment (MIPE2022)
会場：名古屋大学 (ハイブリッド形式) 開催期間：2022年8月28日～8月31日
3. 山 門 誠 実行委員長 (神奈川工科大学 創造工学部 教授) (2215011)
第15回先進自動車制御国際シンポジウム (AVEC'22)
会場：オンライン形式 開催期間：2022年9月12日～9月15日
4. 井 村 順 一 実行委員長 (東京工業大学 工学院システム制御系 教授) (2225001)
The 22nd World Congress of the International Federation of Automatic Control
会場：パシフィコ横浜 (ハイブリッド形式) 開催期間：2023年7月9日～7月14日
5. 浦 岡 行 治 実行委員長 (奈良先端科学技術大学院大学 教授) (2225002)
第30回アクティブマトリックスフラットパネルディスプレイ国際会議
会場：龍谷大学響都ホール校友会館 (ハイブリッド開催) 開催期間：2023年7月4日～7月7日

[成果報告の抄録は <https://www.tateisi-f.org/reports/2023/> からご覧いただけます]

6. 大友 明 会議委員長 (情報通信研究機構 室長) (2225003)
13th International Conference on Organic Nonlinear Optics (ICONO'13) & 2022 International Conference on Organic Photonics and Electronics (ICOPE 2022)
会場: 奈良春日野国際フォーラム (ハイブリッド形式) 開催期間: 2022年11月8日~11月11日
7. 金 範 峻 General Chair (東京大学 生産技術研究所 教授) (2225005)
IEEE CPMT Symposium Japan (ICSJ) 2022
会場: 京都大学百年時計台記念館 (ハイブリッド形式) 開催期間: 2022年11月9日~11月11日
8. 瀬戸 謙 修 財務委員長 (熊本大学 半導体・デジタル研究教育機構 准教授) (2225009)
28th Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASP-DAC 2023)
会場: 日本科学未来館 (ハイブリッド形式) 開催期間: 2023年1月16日~1月19日
9. 中川 道 久 実行委員会委員長 (カワサキモーターズ株式会社 技術管理総括部 基幹職) (2225010)
The 26th Small Powertrains and Energy Systems Technology Conference
会場: アクリエひめじ (ハイブリッド形式) 開催期間: 2022年10月31日~11月3日
10. 永瀬 隆 プログラム委員長 (大阪公立大学 大学院工学研究科 准教授) (2225011)
ナノ分子エレクトロニクスに関する国際会議 (ICNME 2022)
会場: 東京工業大学大岡山キャンパスくらまえホール (対面形式)
開催期間: 2022年12月12日~12月14日
11. 林 雅 子 メインオーガナイザー (東北大学 高度教養教育・学生支援機構 准教授) (2225012)
知のフォーラム 未来社会デザインプログラム XR技術の教育・社会貢献 — メタバースと国際協創 —
「第1回 国際シンポジウム: メタバース・XR技術の教育利用と国際協創」
会場: 東北大学 知の館 (ハイブリッド形式) 開催期間: 2022年12月2日~12月3日
12. 松本 翼 幹事補佐 (金沢大学 ナノマテリアル研究所 准教授) (2225013)
The 9th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies
会場: 石川県地場産業振興センター (ハイブリッド形式) 開催期間: 2023年6月5日~6月8日
13. 柳井 啓 司 実行委員長 (電気通信大学 大学院情報理工学研究所 教授) (2225014)
ACM Multimedia Asia 2022
会場: 東京大学 弥生ホール (ハイブリッド形式) 開催期間: 2022年12月13日~12月16日
14. 渡辺 隆 行 実行委員長 (九州大学 大学院工学研究院 教授) (2225015)
第25回プラズマ化学国際シンポジウム (ISPC25)
会場: 京都市勧業館みやこめっせ (対面形式) 開催期間: 2023年5月21日~5月26日

-
- **2022 年度活動報告（業務日程・会計）**
 - **2023 年度助成報告**
 - **2023 年度助成金贈呈式**
 - **2023 年度研究助成課題一覽**
 - **2023 年度国際交流助成一覽**
 - **2023 年度国際会議開催助成一覽**

2022 年度活動報告

1. 主要業務日程

2022 年 4 月 1 日	2022 年度後期国際交流助成の募集開始
	2022 年度国際会議開催助成の募集開始
5 月 13 日	第 61 回理事会の開催 ・ 2021 年度事業報告および決算承認
5 月 25 日	第 7 回立石賞表彰式・記念講演 [ザ・プリンス 京都宝ヶ池]
6 月 17 日	第 62 回理事会の開催 ・ 株主権行使の承認 ・ 定款・規程の一部改定の承認 ・ 理事長・常務理事の職務執行状況の報告
	第 26 回評議員会の開催 ・ 株主権行使の承認 ・ 2021 年度決算承認 ・ 定款・規程の一部改定の承認 ・ 次期評議員の選任 ・ 次期理事の選任
	第 63 回理事会の開催 ・ 理事長の選定 ・ 常務理事の選定 ・ 2021 年度事業報告に係る内閣府への提出書類の承認
6 月 30 日	2022 年度後期国際交流助成の募集締切 (応募 12 件)
	2022 年度国際会議開催助成の募集締切 (応募 18 件)
8 月 1 日	2023 年度研究助成 (S) の募集開始
8 月 26 日	2022 年夏季選考委員会の開催 ・ 2022 年度後期国際交流助成および国際会議開催助成の選考
9 月 1 日	2023 年度研究助成 (A) (B) (C) の募集開始
9 月 5 日	第 64 回理事会の開催 ・ 2022 年度後期国際交流助成採択候補の承認 ・ 2022 年度国際会議開催助成採択候補の承認
9 月 30 日	2023 年度研究助成 (S) の募集締切 (応募 10 件)
10 月 1 日	2023 年度前期国際交流助成の募集開始
10 月 24 日	助成研究成果集第 31 号発行
10 月 31 日	2023 年度研究助成 (A) (B) (C) の募集締切 (応募 173 件)
12 月 20 日	2023 年度前期国際交流助成の募集締切 (応募 6 件)
2023 年 1 月 27 日	2023 年冬季選考委員会の開催 ・ 2023 年度研究助成 (S) 最終選考 ・ 2023 年度研究助成 (A) (B) (C), 前期国際交流助成の選考 ・ 2023 年度の各助成募集案内の審議
2 月 10 日	第 65 回理事会の開催 ・ 2023 年度研究助成 (S) 採択候補の承認 ・ 2023 年度研究助成 (A) (B) (C), 前期国際交流助成採択候補の承認 ・ 2023 年度の助成公募案内の承認 ・ 第 8 回立石賞公募案内の承認
3 月 9 日	第 66 回理事会の開催 ・ 利益相反取引の概要承認 ・ 2023 年度事業計画および予算の承認 ・ 助成研究成果集【第 32 号】(2023 年) 発行の承認 ・ 理事長・常務理事の職務執行状況報告
	第 27 回評議員会の開催 ・ 2022 年度事業および決算見込みの報告 ・ 2023 年度事業計画および予算の承認

2. 会 計

正味財産増減計算書
2022年4月1日から2023年3月31日まで
(単位：千円)

I 一般正味財産の部	
1. 経常増減の部	
(1) 経常収益	
①基本財産運用益	218,375
②特定資産運用益	12,053
③受取寄附金	500
④雑収入	9,568
(2) 経常費用	
①事業費	229,206
②管理費	16,581
当期経常増減額	△ 5,291
2. 経常外増減の部	
(1) 経常外収益	0
(2) 経常外費用	0
当期経常外増減額	0
当期一般正味財産増減額	△ 5,291
一般正味財産期首残高	10,796
一般正味財産期末残高	5,505
II 指定正味財産増減の部	
当期指定正味財産増減額	△ 1,299,875
指定正味財産期首残高	22,841,750
指定正味財産期末残高	21,541,875
III 正味財産期末残高	21,547,380

貸借対照表
2023年3月31日現在
(単位：千円)

I 資産の部	
1. 流動資産	
現金	95
普通預金	21
定期預金	0
2. 固定資産	
(1) 基本財産	
投資有価証券	20,230,875
(2) 特定資産	
事業運営資産合計	1,100,000
事業積立資産合計	211,000
(3) その他の固定資産	5,390
資産合計	21,547,380
II 負債の部	
1. 流動負債	0
2. 固定負債	0
負債合計	0
III 正味財産の部	
1. 指定正味財産	
寄附金	1,100,000
寄附株式 (オムロン株)	20,230,875
事業積立資産	211,000
2. 一般正味財産	
流動資産、その他固定資産	5,505
正味財産合計	21,547,380

2023 年度助成報告

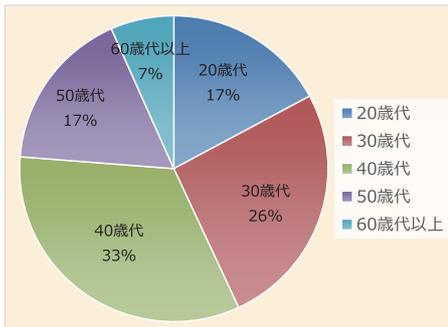
本年度の助成および顕彰は計画どおり、公募、選考委員会による選考、理事会の承認を経て下表のとおり行うことができました。2023年5月17日に研究助成受領者を対象にした助成金贈呈式を行い、研究課題の共有をはかりました。

研究助成（S）	2 件	59,899 千円
研究助成（A）	35 件	101,237 千円
研究助成（B）	1 件	6,250 千円
研究助成（C）	11 件	14,455 千円
国際交流助成（前期）	4 件	1,822 千円
国際交流助成（後期）	12 件	8,002 千円
国際会議開催助成	10 件	10,000 千円
合計		201,655 千円

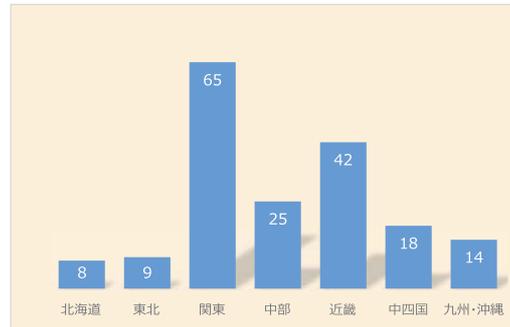
● 2023 年度助成の応募状況

(1) 研究助成 (S) (A) (B) (C)

応募者年齢別割合

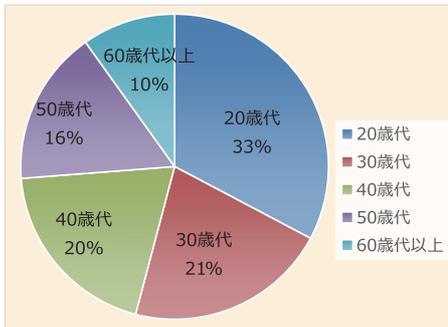


地域別応募件数



(2) 国際会議開催助成・国際交流助成

応募者年齢別割合

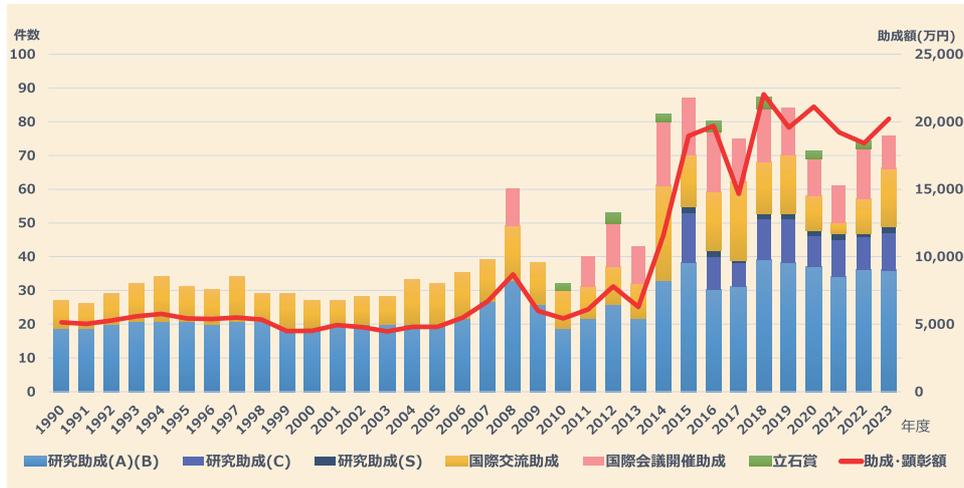


地域別応募件数

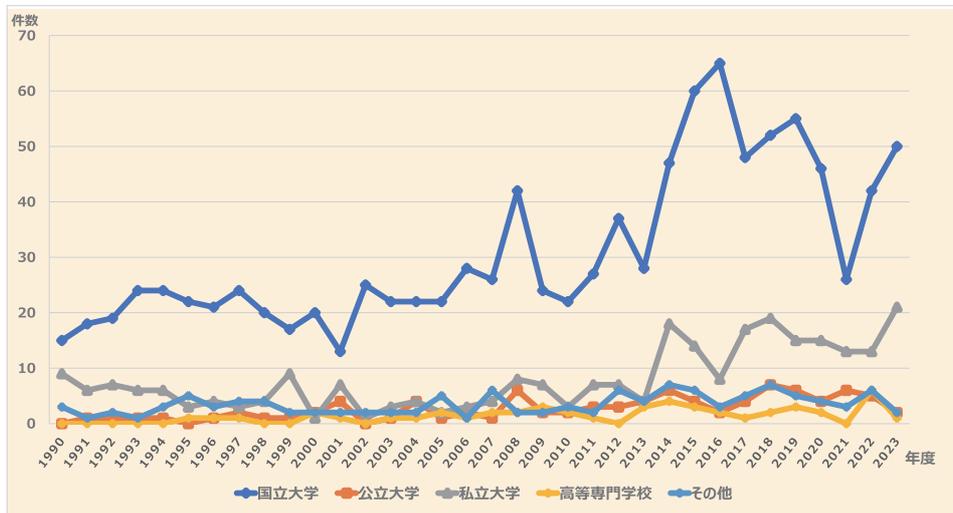


今年度の助成の結果、財団設立以来の助成・顕彰件数は研究助成 984 件、国際交流助成 403 件、国際会議開催助成 188 件、立石賞 17 件、合計 1,592 件、助成・顕彰金総額は 31 億 9,047 万円となりました。

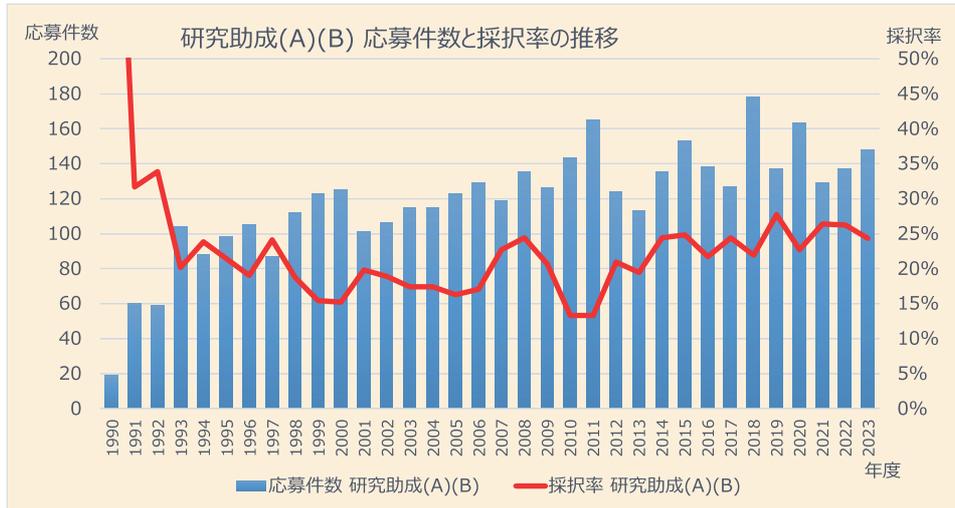
助成・顕彰件数と助成額推移



研究機関別の助成件数の推移



研究助成 応募件数と採択率推移



2023 年度助成金贈呈式

2023 年 5 月 17 日(水) 15:00 から、オムロン株式会社 みやこホールの会場とウェビナー形式にて、2023 年度助成金贈呈式を開催しました。会場には今年度の助成金受領者 49 名を代表した 5 名を招き、立石文雄理事長から今後の研究に対する期待を、阿草清滋選考委員長から選考経緯を報告いただき、代表者に目録を授与しました。それぞれの助成金受領者はウェビナーから意気込みを発表し、研究課題の共有を図ることができました。



ウェビナー参加者、代表者を交えた記念写真

これからの研究で得られた成果は、毎年 10 月に開催予定の研究助成成果発表会にて共有を図り、人間と機械の調和を目指す研究者同士の連携を深めていきたいと思えます。



立石理事長あいさつ



阿草選考委員長 選考経緯説明



研究助成 (S)
東京大学 教授 猿渡 洋様



研究助成 (S)
電気通信大学 教授 高橋裕樹様



研究助成 (A)
東邦大学 講師 吉田さちね様



研究助成 (B)
同志社大学 教授 小山大介様



研究助成 (C)
千葉大学 福井千海様

2023年度 研究助成課題一覧

【研究助成 (S)】

最大 3,000 万円(間接経費含む) / 3 年を助成 研究期間：2023 年 4 月～2026 年 3 月

(五十音順)

No	代表者氏名	所属・職名	研究課題
1	猿 渡 洋	東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授	スモールデータ機械学習に基づくリアルタイム音コミュニケーション能力拡張システム
2	高 橋 裕 樹	電気通信大学 大学院情報理工学系研究科 教授	手話言語等の多文化共生社会に向けた ICT を活用したコミュニケーション基盤構築

申請件数：10 件，採択件数：2 件

【研究助成 (A)】

最大 250 万円(直接経費)を助成 研究期間：2023 年 4 月～2024 年 3 月

(五十音順)

No	氏 名	所属・職名	研究課題
1	浅 野 洋 介	木更津工業高等専門学校 電気電子工学科 准教授	太陽光型植物工場のための生育状況適応可能な水蒸気飽差制御システムの開発
2	泉 朋 子	立命館大学 情報理工学部 准教授	日常生活行動の中での日用品を介した回想支援インタラクションシステムの開発
3	市 村 大 輔	産業技術総合研究所 人工知能研究センター 特別研究員	片側義足による走動作の再獲得過程を解明する計算機シミュレーション
4	植 野 彰 規	東京電機大学 工学部電気電子工学科 教授	血圧の無拘束・連続推定に向けた In-bed ポリカーディオグラフの構築と融合解析
5	内 田 紀 之	東京農工大学 大学院工学府 特任助教	生体組織に埋め込み可能な生体親和性光ファイバーの設計と応用
6	大 脇 大	東北大学 大学院工学研究科 准教授	Motion Hacking を用いた運動への介入から紐解く昆虫の適応能力
7	岡 本 行 広	大阪大学 大学院基礎工学研究科 准教授	構造多様な分子の精密分離と情報工学の融合によるバイオマーカー探索法の確立
8	奥 貴 紀	一般社団法人 NeuroPiano Research group leader	過剰訓練に伴う運動障害の機能正常化トレーニングシステムの創出
9	織 田 泰 彰	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 助教	鋼管柱目視検査の省力化に向けた水中ロボットの制御および自己位置推定手法の構築
10	加 藤 遼	徳島大学 ポスト LED フォトニクス研究所 特任助教	マルチモーダルナノ分光計測による材料認識ペプチドの機能解明
11	金 子 直 嗣	東京大学 大学院総合文化研究科 助教	精神疾患の診断・早期発見に向けた歩行観察・イメージ・遂行時の脳ネットワークの解明
12	川 村 和 也	千葉大学 フロンティア医工学センター 助教	転移性リンパ節の術中検知に向けた執刀医協働型ロボティック PET デテクターの開発
13	倉 科 佑 太	東京農工大学 工学研究院 先端機械システム 部門 准教授	ハイドロゲルソフトロボットによる細胞組織の高速形成システムの開発
14	小 林 大 造	立命館大学 理工学部機械工学科 教授	セレン薄膜を用いた軽く柔らかいピエゾフォトリソニック型ひずみセンサの研究
15	佐 藤 隆 紀	電気通信大学 大学院情報理工学系研究科 助教	環境との高い親和性を実現する拮抗弾性腱駆動型ロボットの設計と運動制御
16	芝 軒 太 郎	岡山大学 学術研究院自然科学学域 准教授	マイクロモータを用いた触覚情報伝達インタフェース

2023年度 研究助成課題一覧

【研究助成 (A)】

(五十音順)

No	氏名	所属・職名	研究課題
17	進 矢 正 宏	広島大学 大学院人間社会科学研究科 准教授	遊具で遊ぶ子どもの動作から運動制御能力を評価するシステムの開発
18	大 黒 達 也	東京大学 情報理工学系研究科 特任助教	音楽の身体知：音楽の感動を増幅する感覚共有システムの開発
19	高 橋 綱 己	東京大学 大学院工学系研究科 特任准教授	ロバストな集積化酸化分子センサの熱制御による生体分子群の識別
20	中 島 康 貴	九州大学 大学院工学研究院 准教授	車椅子介助者のインピーダンス推定と付与を両立した小型可変剛性ハンドルの開発
21	中 村 拓 人	東京大学 情報理工学系研究科 特任助教	複数の錯覚現象生起による知覚力覚に関する研究
22	野 田 祐 樹	大阪大学 産業科学研究所 特任助教	体動で発電する生体適合性エネルギーハーベスト素子の開発
23	日 根 恭 子	豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 助教	バーチャルリアリティにおける知覚の正確さと視点自由度の関連の検討
24	藤 岡 仁 美	聖マリアンナ医科大学 医学部 生理学 講師	非侵襲的な振動感覚刺激を用いたうつ病症状緩和システムの基盤構築
25	プレーマチャンドラ チンタカ	芝浦工業大学 工学部電子工学科 教授	点字ブロック及び全方位環境の認識に基づく自動走行車椅子と利用者間の調和
26	Hernandez Vincent	東京農工大学 工学研究院 客員准教授	VR と非侵襲センサを用いた在宅リハビリテーションのための人体ウェルビーイング
27	本 田 雄 士	東京工業大学 科学技術創成研究院 助教	超音波エレクトロニクスと新規音響増感システムを融合させた革新的音響力学療法の構築
28	宮 愛 香	北海道大学 北海道大学病院 特任助教	ストレス評価尺度測定と IoT デバイスを連動した副腎不全兆候の探索
29	村 上 洋	北九州市立大学 国際環境工学部機械システム 工学科 准教授	熟練技能者の技術の継承を支援する人協調型 AI システムの開発
30	山 内 悠	秋田県立大学 システム科学技術学部 特任助教	インフラ点検のための壁面移動可能な自動操舵付きプロペラ推進移動ロボットの実現
31	山 本 俊 介	東北大学 大学院工学研究科 助教	有機電気化学トランジスタを用いた生体信号計測・処理システムの開発
32	Yalikul Yaxiaer	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 准教授	立体三次元配置多電極による微生物の高速電気イメージングフローサイトメトリーの実現
33	楊 巍	慶應義塾大学 大学院理工学研究科 特任助教	テキスト付き画像と感情ラベルを付与した画像向けの画像キャプションと質問応答
34	吉 田 さちね	東邦大学 医学部 講師	育児ストレス軽減を促す情報基盤構築に向けた父母の心身疲労度センシング
35	吉 村 奈津江	東京工業大学 科学技術創成研究院 教授	脳波計測とアプリを利用した加齢による転倒リスク判定と改善システムへの応用

申請件数：134 件，採択件数：35 件

2023 年度 研究助成課題一覧**【研究助成 (B)】**

最大 500 万円(直接経費)を助成 研究期間：2023 年 4 月～2025 年 3 月

(五十音順)

No	氏 名	所 属・職名	研究課題
1	小 山 大 介	同志社大学 理工学部電気工学科 教授	超音波ゲルレンズの開発と高速光計測技術への展開

申請件数：14 件，採択件数：1 件

【研究助成 (C)】

博士後期課程の学生に年間 50 万円(直接経費)を助成 研究期間：2023 年 4 月～(最大 3 年間)

(五十音順)

No	氏 名	所 属	研究課題
1	五十嵐 治 雄	早稲田大学 大学院先進理工学研究科	高次元空間における力覚フィードバックを用いたインタラクションに関する研究
2	加 藤 聡 太	名城大学 大学院理工学研究科	人間からの補助情報を利用した学習なしセマンティックセグメンテーション手法の開発
3	澤 井 舜	京都橋大学 大学院健康科学研究科	脊椎圧迫骨折高齢者の立位バランスを向上させる視覚フィードバックシステムの開発
4	鄭 仁 赫	東京大学 大学院総合文化研究科	e スポーツ熟練者の情報処理能力を司る神経機構の解明とトレーニング法の開発
5	須 藤 佑 介	東京大学 大学院新領域創成科学研究科	運動技能獲得支援に向けた共収縮の機能の解明 — 高速性と正確性のトレードオフへの挑戦
6	竹 尾 雄 飛	大分大学 大学院医学系研究科	大脳駆動型および小脳駆動型運動学習における VR から実環境への運動学習転移
7	寺 本 優 香	同志社大学 大学院文化情報学研究科	単語単位ラベルを考慮したテキストデータ拡張手法の研究
8	中 島 利八郎	慶應義塾大学 大学院理工学研究科	切り紙・折り紙構造を用いた MEMS 三軸触覚センサアレイ
9	野 田 竜之介	聖マリアンナ医科大学 大学院医学研究科	機械学習を用いた低侵襲かつ汎用的な腎臓病診断支援モデルの開発
10	福 井 千 海	千葉大学 大学院融合理工学府	生体利用型マルチモーダルセンサ系と匂い情報を活用した人探索システムの構築
11	安 田 瑠 奈	東京農工大学 大学院工学府	原子ビームとねじり振り子による気体原子から固体へのスピン移行の汎用的な検出

申請件数：25 件，採択件数：11 件

2023年度 国際交流助成一覧

[前期国際交流]

【国際会議発表】

最大 40 万円(直接経費)を助成 実施時期：2023 年 4 月～2023 年 9 月

No	氏名	所属・職名	国際会議	開催地
1	磯本 俊 弥	筑波大学 システム情報工学研究群 博士後期課程	The 2023 ACM Symposium of Eye Tracking Research & Applications (ETRA)	テュービンゲン ドイツ
2	高田 裕 司	京都大学 大学院工学研究科 博士後期課程	2nd MICROPHYSIOLOGICAL SYSTEMS WORLD SUMMIT BERLIN	ベルリン ドイツ
3	鈴木 志 歩	東京電機大学 大学院先端科学技術研究科 博士課程後期	The 45th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	シドニー オーストラリア
4	森 永 明日香	東京大学 大学院工学系研究科 博士後期課程	243rd ECS Meeting	ボストン アメリカ

申請件数：6 件，採択件数：4 件

【短期在外研究】

最大 70 万円(直接経費)を助成 実施時期：2023 年 4 月～2023 年 9 月

申請はありませんでした

[後期国際交流]

【国際会議発表】

最大 60 万円(直接経費)を助成 実施時期：2023 年 10 月～2024 年 3 月

No	氏名	所属・職名	国際会議	開催地
1	岩谷 孟 学	大阪大学 工学研究科 博士後期課程	2023 Material Research Society Fall Meeting & Exhibit (2023 MRS Fall Meeting & Exhibit)	ボストン アメリカ
2	衛藤 易	九州大学 大学院システム情報科学府 博士後期課程	IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE 2023)	テネシー アメリカ
3	大日方 太 一	筑波大学 大学院理工情報生命学術院 博士後期課程	2023 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)	ハワイ アメリカ
4	窪田 智 徳	名古屋大学 助教	The Eleventh International Conference on Human-Agent Interaction (HAI 2023)	スウェーデン
5	STA. MARIAMA. THERESE	新潟大学 大学院医歯学総合研究科 博士課程 (4 年制博士課程)	Advances in Science & Therapy AD/PD™ 2024: THEME: Striving for a better future for all those affected by neurodegenerative diseases	リスボン ポルトガル
6	戸部 陽 太	京都大学 大学院医学研究科 後期博士課程	The 47th Annual Midwinter Meeting of Association for Research in Otolaryngology	アメリカ
7	中島 利八郎	慶應義塾大学 大学院理工学研究科 後期博士課程	IEEE Sensors 2023	ウィーン オーストリア
8	中谷 千 洋	豊田工業大学 大学院 後期博士課程	International Conference on Computer Vision (ICCV2023)	パリ フランス
9	野尻 晴 太	金沢大学 大学院自然科学研究科 後期博士課程	International Conference on Intelligent Robot and System (IROS)	アメリカ
10	山口 眞 和	東京農工大学 大学院工学府 博士課程後期	IEEE MEMS 2024	アメリカ

申請件数：21 件，採択件数：11 件
(1 件の辞退がありました)

2023年度 国際交流助成一覧

【短期在外研究】

最大100万円(直接経費)を助成 実施時期：2023年10月～2024年3月

No	氏名	所属・職名	研究課題／共同研究者	実施地
1	赤池 麻実	熊本大学 大学院自然科学教育部 博士後期課程	生体内で生じる微小な力学場（機械的な力）を 解明するデバイス開発 Chengkuo Lee / Electrical and Computer Engineering National University of Singapore / GlobalFoundries Chair Professor in Engineering	シンガポール
2	草深 あやね	早稲田大学 日本学術振興会 特別研究員 PD	チョーキング克服に向けた心理学的アプローチ の開発 下條信輔 / カリフォルニア工科大学 / 教授	カリフォルニア アメリカ

申請件数：4件、採択件数：2件

2023年度 国際会議開催助成一覧

【国際会議開催助成】

最大100万円(間接経費を含む)を助成 実施時期：2023年10月～2024年9月

(五十音順)

No	氏名	所属・職名	開催する国際会議／申請者の役割	開催地
1	岩附 信行	東京工業大学 工学院 教授/国際広報担当副学長	The 16th World Congress on Mechanism and Machine Science (IFTtoMM WC2023) / 組織委 員会委員長	京王プラザホテル 東京都
2	大越 匡	慶應義塾大学 環境情報学部 准教授	The 22nd ACM International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services (ACM MobiSys 2024) / 組織委員長	虎ノ門ヒルズフォー ラム 東京都
3	伊達 央	筑波大学 システム情報系 准教授	8th IFAC Conference on Nonlinear Model Predictive Control (NMPC2024) / Sponsorship and Exhibition Chair	京都大学 京都府
4	垂水 竜一	大阪大学 大学院基礎工学研究科 教授	IUTAM Symposium on Soft Materials and Soft Robots / 国際会議座長	東京大学 弥生講堂一条ホール 東京都
5	淡野 公一	宮崎大学 教授	The International Conference on Machine Learning and Cybernetics & The International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition 2024 (ICMLC&ICWAPR2024) / 実 行委員長	宮崎観光ホテル 宮崎県
6	仲地 孝之	琉球大学 教授	2024 International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2024) / 組織委員長	沖縄科学技術大学院 大学 (OIST) 沖縄県
7	名取 賢二	千葉大学 大学院工学研究院 准教授	10th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization (SAMCON2024) / 実行委員長	京都市サーチパーク 京都府
8	宮崎 敏昌	長岡技術科学大学 大学院 教授	IEEE The 18th International Conference on Advanced Motion Control (AMC2024) / 共同実 行委員長	京都市サーチパーク 京都府
9	山名 早人	早稲田大学 理工学術院基幹理工学部 教授	IEEE International Conference on Smart Computing (SmartComp2024) / 組織委員長	大阪国際会議場 (グランキューブ大阪) 大阪府
10	義久 智樹	滋賀大学 教授	2024 IEEE 48th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC) / Local Arrangement Committee Chair	大阪大学中之島セン ターおよび 大阪中之島美術館 大阪府

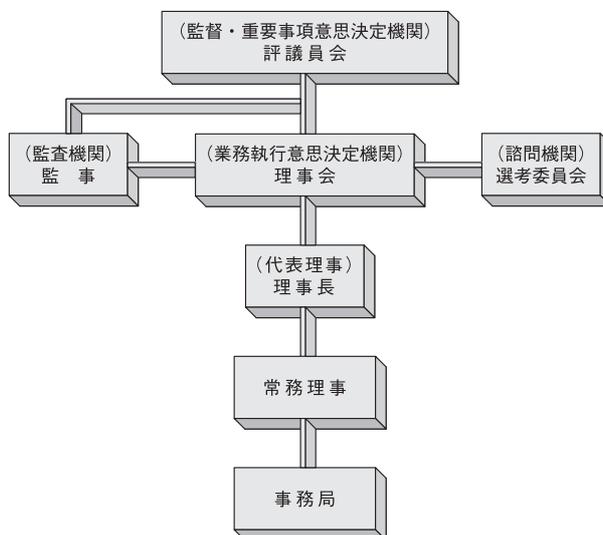
申請件数：30件、採択件数：10件

■ 財団の概要

■ 評議員・役員・選考委員

財 団 の 概 要

- 名 称 公益財団法人 立石科学技術振興財団
Tateisi Science and Technology Foundation
- 所 在 地 〒 600-8234 京都市下京区油小路通塩小路下る南不動堂町 11 番地
TEL. 075 - 365 - 4771 FAX. 075 - 365 - 3697
URL : <https://www.tateisi-f.org/>
E-mail : info@tateisi-f.org
- 理 事 長 立石 文雄
- 設立年月日 1990 年 3 月 6 日
- 目 的 エレクトロニクスおよび情報工学の分野で、人間と機械の調和を促進する研究に関する活動を支援し、もって技術革新と人間重視の両面から真に最適な社会環境の実現に寄与することを目的とする。
- 事業内容 エレクトロニクスおよび情報工学の分野で、人間と機械の調和を促進するための研究に関する活動を支援する
 1. 研究への助成
 - 研究助成 (S) 3,000 万円/3 年, 3 件程度
 - 研究助成 (A) 250 万円以下/件, 30 件程度/年
 - 研究助成 (B) 500 万円以下/件, 2 件程度/年
 - 研究助成 (C) 50 万円/年, 10 件程度 (博士後期課程 最大 3 年間)
 2. 国際交流への助成
 - 国際会議発表 60 万円以下/件
 - 短期在外研究 100 万円以下/件 } 合わせて 20 件程度/年
 - 国際会議開催 100 万円以下/件, 10 件程度/年
 3. 研究成果に対する顕彰
 - 立石賞 功績賞 副賞 500 万円/件 2 件程度/隔年
 - 立石賞 特別賞 副賞 500 万円/件 2 件程度/隔年
 4. 研究成果の普及
 - 成果集の発行 1 回/年
 5. その他、本財団の目的を達成するために必要な事業
- 基本財産 オムロン株式会社株式 2,625,000 株
- 特定資産 現金 11 億円
- 財団の組織



評議員・役員・選考委員

(2023年7月現在)

評議員

評議員	荒木光彦	京都大学 名誉教授 松江工業高等専門学校 名誉教授
評議員	宇治則孝	一般社団法人 技術同友会 代表理事 元日本電信電話株式会社 代表取締役副社長
評議員	川路茂保	株式会社 システムインテグレーション研究所 代表取締役 熊本大学 名誉教授
評議員	立石真太郎	元オムロン株式会社 経営基幹職
評議員	中鉢良治	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 最高顧問 ゆうちょ銀行 社外取締役 日本電信電話株式会社 社外取締役
評議員	土屋定之	広島大学 学長参与 北里大学 参与 元文部科学事務次官
評議員	宮田喜一郎	オムロン株式会社 代表取締役 執行役員副社長 CTO
評議員	柳田敏雄	大阪大学大学院 情報科学研究科 NEC ブレイインスパイアードコンピューティング 協働研究所 所長 大阪大学大学院情報科学研究科/生命機能研究科 特任教授 国立研究開発法人情報通信研究機構 フェロー

(五十音順)

理事

理事長	立石文雄	オムロン株式会社 名誉顧問	非常勤
常務理事	石原英	オムロン株式会社 経営基幹職	常勤
理事	白井支朗	豊橋技術科学大学 名誉教授	非常勤
理事	沖村憲樹	国立研究開発法人 科学技術振興機構 名誉理事長 公益財団法人 全日本科学技術協会 理事長 元科学技術庁 科学審議官	非常勤
理事	片瀬裕文	I-Pulse Inc. Executive Vice Chairman & Director 日本 I-Pulse 株式会社 代表取締役社長 元経済産業審議官	非常勤
理事	里中忍	熊本大学 名誉教授・特任教授 熊本ソフトウェア株式会社 監査役	非常勤
理事	中間真一	株式会社 ヒューマンルネッサンス研究所 エグゼクティブ・フェロー	非常勤
理事	西田豊明	福知山公立大学 理事・副学長, 教授 東京大学 名誉教授 京都大学 名誉教授	非常勤
理事	松田晃一	元 NTT 先端技術総合研究所 所長	非常勤
理事	山田啓二	京都産業大学 理事・法学部教授 公益財団法人京都文化財団 理事長 前京都府知事	非常勤

(五十音順)

監 事

監 事	愛 知 菜穂子 (山 本 菜穂子)	弁護士 (イリス法律事務所)	非常勤
監 事	尾 尻 哲 洋	税理士	非常勤 (五十音順)

選考委員

選考委員長	阿 草 清 滋	公益財団法人 京都高度技術研究所 副理事長 所長 名古屋大学 名誉教授
選考委員	樫 木 哲 夫	京都大学 理事・副学長 京都大学 名誉教授
選考委員	杉 山 将	東京大学 大学院 新領域創成科学研究科 教授 国立研究開発法人 理化学研究所 革新知能統合研究センター長
選考委員	諏 訪 正 樹	オムロン株式会社 技術・知財本部 本部長 オムロンサイニックエックス株式会社 代表取締役社長
選考委員	難 波 啓 一	国立研究開発法人 理化学研究所 放射光科学研究センター 副センター長 大阪大学 大学院 生命機能研究科 特任教授
選考委員	萩 田 紀 博	大阪芸術大学 芸術学部 アートサイエンス学科 学科長 教授 株式会社 国際電気通信基礎技術研究所 フェロー 深層インタラクション総合研究所 萩田紀博特別研究所 客員所長 大阪大学 大学院情報科学研究科 招へい教授
選考委員	畑 豊	兵庫県立大学 理事兼副学長 大学院 情報科学研究科 教授
選考委員	藤 田 博 之	東京都市大学 総合研究所 教授 技術研究組合 NMEMS 技術研究機構 理事長 東京大学 名誉教授
選考委員	松 永 信 智	熊本大学 大学院 先端科学研究部 教授 (五十音順, 職名は現在)

編集後記

本助成研究成果集は、当財団の助成研究成果普及事業の一環として毎年秋に継続発行しています。助成金受領者の皆様のほか、国立国会図書館、全国主要大学・研究機関ならびに同図書館等の約 1400 か所余に拝送させていただいており、今号で第 32 号を数えるに至りました。これもひとえに皆様のご支援の賜と感謝いたしております。

発刊にあたり、今回ご寄稿いただきました中間真一理事、投稿文をお寄せいただきました国立研究開発法人理化学研究所 量子コンピュータ研究センター ユニットリーダー 田淵豊様 (2016 年度受領者)、オムロン サイニックス株式会社 シニアリサーチャー 橋本敦史様 (2017 年度受領者) をはじめ、編集にご協力いただきました研究者の皆様や関係各位に紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

また、今年度は 2020 年度以降中止していた研究室訪問を再開することができました。早稲田大学 基幹理工学部表現工学科 教授 橋田朋子様 (2017 年度受領者) の研究室を訪問し、橋田様のその後の研究と研究室のみなさんの研究成果に触れることが出来ました。橋田様ならびに研究室のみなさまには、ご多用の中大変お世話になりました。

本助成研究成果集では、この 1 年に研究を終了した 50 件の研究成果報告と、国際交流助成・国際会議開催助成 24 件の成果報告抄録を収録しております。研究成果および国際交流・会議開催の成果報告の詳細については当財団ホームページから閲覧可能ですので合わせてご参照いただければ幸いです。

取り巻く環境は、アフターコロナへの対応が進み行動規制は緩和されていますが、感染の波は収まりを見せず、出口の見えないウクライナ戦争など、不安定な国際情勢と相まって研究環境は依然として厳しい状況にあると思います。原油高に加え円安基調が物価を押し上げ、研究費を圧迫し、直接的に影響を受ける国際交流助成では助成金を引き上げたものの様々な工夫をしながら研究活動をしていただいております。その努力に改めて敬意を表します。

このような環境の中、当財団として新たな取り組みである「研究助成 成果発表会」を開催することとしました。人間と機械の調和を促進する研究成果を共有し、研究者同士の交流を通じた相互研鑽、人脈作りの一助となるよう企画、運営してまいります。

最後に、当財団の活動ならびに本誌に関する皆様のご意見などいただければ幸いです。

公益財団法人 立石科学技術振興財団 事務局

公益財団法人 立石科学技術振興財団
Tateisi Science and Technology Foundation
助成研究成果集 第 32 号
2023 年 10 月

発行 公益財団法人 立石科学技術振興財団
〒 600-8234 京都市下京区油小路通塩小路下る南不動堂町 11 番地
TEL 075-365-4771
E-mail: info@tateisi-f.org
<https://www.tateisi-f.org/>

印刷 明文舎印刷株式会社
〒 601-8316 京都市南区吉祥院池ノ内町 10
TEL 075-681-2741



<https://www.tateisi-f.org/>

(本紙の一部又は全文の掲載を希望される時は、当財団と研究代表者の許可を得てください。)