

形態機能医科学講座 生理学

1. 領域構成教職員・在職期間

教授	松岡 達	平成25年9月- 令和7年3月
准教授	竹内 綾子	平成25年9月-(平成29年4月-現職) -令和7年3月
講師	清水 啓史	令和元年5月-
助教	竹田 有加里	平成29年8月-

2. 研究概要

研究概要

当領域では、生理学実験(ウェット)と数理モデルによる*in silico*解析(ドライ)を統合した独創的なアプローチ、「システム生理学」を推し進め、分子・オルガネラ・細胞・臓器・個体レベルの多階層にわたる研究を行うことで生体機能の統合的解明を目指している。主たる研究テーマを以下に挙げる。

1. 固有心筋である心房筋・心室筋細胞の興奮・収縮連関、および特殊心筋であるペースメーカー細胞(洞房結節細胞)の自動能発生のメカニズムを明らかにするために、単離心房筋・心室筋・ペースメーカー細胞や、拍動培養心筋細胞HL-1を用いて、細胞内小器官・細胞質イオンダイナミクスのイメージング実験と電気生理学実験を行っている。さらに、「数理モデル解析による作業仮説の提示と実験的検証」の反復によって、心臓を構成する様々な細胞の生理機能発現における個々の要素の寄与を定量的に明らかにするとともに、これらの要素の機能異常によって惹き起こされる細胞機能の破綻メカニズムを解析している。

2. 脳のミトコンドリアCaダイナミクスの機序とその役割について解析している。

3. イオンチャネル蛋白質の1分子ダイナミクスを計測し機能制御機構の動的解明を目指す研究をしている。

キーワード

システム生理学 ミトコンドリア 心臓生理学 1分子動態計測

業績年の進捗状況

ヒト心室筋細胞統合モデルを用いた、運動時におけるミトコンドリアCa²⁺動態の役割について、国際学会で発表した(竹内、松岡, 2024 Cardiac Physiome Workshop)。心筋細胞内の脂肪蓄積と不整脈の関連について学会発表した(竹田; APPW) 溶液置換システムを用いた動態観測データを国際学会(米国生物物理学会 2025) で発表した。

特色等

生理学実験(ウェット)と数理モデルによる*in silico*解析(ドライ)を統合した独創的なアプローチ「システム生理学」を推し進めている。

本学の理念との関係

先端的な医学研究を行うことで、「世界的水準の研究」を目指す本学の理念に貢献している。

3. 研究実績

区分		編数		インパクトファクター (うち原著のみ)	
		2018～2023年分	2024年分	2018～2023年分	2024年分
和文原著論文		0	0	—	—
	ファーストオーサー	6	1	32.448(23.022)	4.7(4.7)
英文論文	コレスポンデイングオーサー	6	1	30.255(20.829)	4.7(4.7)
	その他	2	0	5.039(2.781)	0(0)
	合計	9	1	40.29(28.607)	4.7(4.7)

(A) 著書・論文等

(1) 英文：著書等

a. 著書

b. 著書(分担執筆)

c. 編集・編集・監修

(2) 英文：論文等

a. 原著論文(審査有)

2417001 Takeuchi A, Matsuoka S.: A simulation study on the role of mitochondria-sarcoplasmic reticulum Ca²⁺ interaction in cardiomyocyte energetics during exercise, The Journal of Physiology, 603(18), 4921-4949, 202509, DOI: 10.1113/JP286054, #4.7

b. 原著論文(審査無)

c. 原著論文(総説)

d. その他研究等実績(報告書を含む)

e. 国際会議論文

2417002 Yusuke Asagoe, Yoshikazu Hirai, Hirofumi Shimizu: Twisting motion of a single-KcsA channel in response to sequential chemical stimuli, Biophysical Journal, 124(3), 129a-130a, 20250213, DOI: 10.1016/j.bpj.2024.11.731, #3.2

2417003 Yusuke Asagoe, Hirofumi Shimizu, Yoshikazu Hirai: Diffracted X-Ray Tracking Method for Analyzing the Sequential Dynamic Motion of Ion Channels in Response to a Chemical Stimulus, The 28th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (MicroTAS 2024), 20241024

2417004 Yusuke Asagoe, Hirofumi Shimizu, Yoshikazu Hirai: Microfluidic Device for Diffracted X-ray Tracking Method to Measure the Conformational Change of Ion Channel in Response to Chemical Stimuli, The 19th IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems (IEEE-NEMS 2024), Kyoto, JAPAN (May, 2024), 20240502, DOI: 10.1109/NEMS60219.2024.10639840

(3) 和文：著書等

a. 著書

b. 著書(分担執筆)

c. 編集・編集・監修

(4) 和文：論文等

a. 原著論文(審査有)

b. 原著論文(審査無)

c. 総説

2417005 松岡 達: 心筋細胞におけるミトコンドリア-筋小胞体Ca²⁺連関、循環制御, 45(1), 10-11, 20240630, DOI: 10.11312/ccm.45.10

d. その他研究等実績(報告書を含む)

e. 国際会議論文

(B) 学会発表等

(1) 国際学会

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

2417006

Takeuchi A, Matsuoka S: Theoretical analyses of the roles of mitochondrial Ca^{2+} dynamics during exercise using an integrated model of human ventricular myocyte, 2024 Cardiac Physiome Workshop, フライブルグ, 20240912

2417007

Yusuke Asagoe, Hirofumi Shimizu, Yoshikazu Hirai: Microfluidic Device for Diffracted X-ray Tracking Method to Measure the Conformational Change of Ion Channel in Response to chemical stimuli, The 19th IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems, Kyoto, 20250502

d. 一般講演 (ポスター)

e. 一般講演

f. その他

(2) 国内学会 (全国レベル)

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

2417008

竹内綾子、松岡達: ミトコンドリア Ca^{2+} 輸送体の局在一心筋細胞機能連関に関するフィジオーム研究, 第18回トランスポーター研究会, 静岡市, 20240601

2417009

Satoshi Matsuoka: Physiology of cardiac conduction system, 第130回日本解剖学会・第102回日本生理学学会・第98回日本薬理学会合同大会, 千葉市, 20250318

c. 一般講演 (口演)

2417010

竹内綾子、松岡達: 仕事量増大時の心エネルギー代謝における ミトコンドリア-筋小胞体 Ca^{2+} 連関の役割, 生理研研究会, 福岡市, 20241010

d. 一般講演 (ポスター)

2417011

Himeno Y, Takeuchi A, Toyoda F, Zhang Y, Muangkram Y, Noma A, Amano A: Enhanced ATP consumption during tetanic contraction and homeostatic mechanisms of the cellular energy metabolism in ventricular myocytes: A simulation study, 第130回日本解剖学会・第102回日本生理学学会・第98回日本薬理学会合同大会, 千葉市, 20250319

2417012

Takeuchi A, Matsuoka S: Role of mitochondria-sarcoplasmic reticulum Ca^{2+} coupling in cardiac energy metabolism during exercise, 第130回日本解剖学会・第102回日本生理学学会・第98回日本薬理学会合同大会, 千葉市, 20250317

2417013

Yukari Takeda, Nishat Akter, Sato Satsuki, Jinya Suzuki, Norio Harada, Satoshi Matsuoka.: Electrophysiological and Ca^{2+} handling properties of atrial myocytes derived from a mouse model of myocardial steatosis., 第130回日本解剖学会・第102回日本生理学学会・第98回日本薬理学会合同大会, 千葉市, 20250318

2417014

浅越雄介, 平井義和, 清水啓史: 流体デバイス応用1分子計測法によるKcsAカリウムチャネルのpH応答ねじれ運動の解析, 化学とマイクロ・ナノシステム学会第51回研究会, 大阪, 20240516

e. 一般講演

f. その他

(3) 国内学会 (地方レベル)

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

2417015

姫野友紀子、豊田太、Zhang Yixin、竹内綾子、野間昭典、天野晃: 心筋細胞連続EAD発射によるエネルギー代謝破綻のコンピュータシミュレーション解析1, 近畿生理学談話会, 枚方市, 20241123

2417016

野間昭典、姫野友紀子、豊田太、Zhang Yixin、竹内綾子、天野晃: 心筋細胞連続EAD発射によるエネルギー代謝破綻のコンピュータシミュレーション解析2, 近畿生理学談話会, 枚方市, 20241123

2417017

Nishat Akter, Yukari Takeda, Satsuki Sato, Jinya Suzuki, Norio Harada, and Satoshi Matsuoka: Augmented transient outward K^{+} current and sarcoplasmic reticulum Ca^{2+} overload are associated with atrial fibrillation susceptibility in a mouse model of myocardial steatosis., 第71回 中部日本生理学学会, 岡崎市, 20241129

d. 一般講演 (ポスター)

e. 一般講演

f. その他

(4) その他の研究会・集会

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

d. 一般講演 (ポスター)

e. 一般講演

f. その他

(G) 特許等

区分	内容 (発明の名称)	発明者又は考案者
----	------------	----------

(D) その他業績

4. グラント取得

業績一覧

(A) 科研費・研究助成金等

区分	プロジェクト名	研究課題名	代表者名	分担者名	研究期間	金額（配分額）
区分	研究種目	課題名	代表者名	分担者名	研究期間	金額（配分額）
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(B)	心臓の代謝・自動能連関の恒常性と破綻の統合的解明	松岡 達	竹田 有加里, 長谷川 奏恵	20240401-20250331	¥5,460,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(B)	X線1分子動態計測による膜蛋白質マルチセンシング機構の動的解明	清水 啓史	小川 治夫, 平井 義和	20240401-20260331	¥5,460,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(C)	洞房結節ミトコンドリアー筋小胞体-細胞膜Ca連関異常が洞不全を誘発する機序の解明	竹田 有加里	佐藤 さつき	20230401-20260331	¥1,560,000
文部科学省科学研究費補助金	挑戦的研究（開拓）	蛋白質の立体構造にタイムスタンプを付し構造遷移過程の全容を解明する手法の確立	清水 啓史	平井 義和, 高崎 寛子, 安永 卓生	20220401-20250331	¥7,800,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(C)	ミトコンドリアCa ²⁺ 動態を起点とした神経細胞機能制御の分子機序解明	竹内 綾子		20220401-20260331	¥1,170,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(C)	ミトコンドリアCa ²⁺ 動態を起点とした神経細胞機能制御の分子機序解明	竹内 綾子		20220401-20260331	¥1,170,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(B)	X線1分子動態計測による膜蛋白質マルチセンシング機構の動的解明	清水 啓史	小川 治夫, 平井 義和	20240401-20260331	¥5,460,000
文部科学省科学研究費補助金	挑戦的研究（開拓）	蛋白質の立体構造にタイムスタンプを付し構造遷移過程の全容を解明する手法の確立	清水 啓史	平井 義和, 高崎 寛子, 安永 卓生	20220401-20250331	¥7,800,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(C)	洞房結節ミトコンドリアー筋小胞体-細胞膜Ca連関異常が洞不全を誘発する機序の解明	竹田 有加里	佐藤 さつき	20230401-20260331	¥1,560,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(B)	心臓の代謝・自動能連関の恒常性と破綻の統合的解明	松岡 達	竹田 有加里, 長谷川 奏恵	20240401-20250331	¥5,460,000

区分	機関名	課題名	研究者名	研究期間	契約金額
区分	機関名	課題名	研究者名	研究期間	契約金額

(B) 奨学寄附金

受入件数	0
受入金額	¥0

5. その他の研究関連活動

(A) 学会開催等

区分	主催・共催の別	学会名	開催日	開催地
----	---------	-----	-----	-----

(B) 学会の実績

学会の名称	役職	氏名
The Physiological Society	一般会員	松岡 達
American Physiological	一般会員	松岡 達
日本生理学会	国際交流委員会委員	松岡 達
日本生理学会	評議員	松岡 達
米国生物物理学会	一般会員	松岡 達
日本生理学会	評議員	竹内 綾子
Society of General Physiologist	一般会員	竹内 綾子
日本生理学会	日本生理学会認定「生理学エドゥケーター」	竹内 綾子
日本薬学会	一般会員	竹内 綾子
Biophysical Society	一般会員	竹内 綾子
日本生物物理学会	一般会員	清水 啓史
米国生物物理学会	一般会員	清水 啓史
日本生理学会	一般会員	清水 啓史
日本生理学会	日本生理学会認定「生理学エドゥケーター」	清水 啓史
Biophysical Society	一般会員	竹田 有加里
日本生理学会	評議員	竹田 有加里
日本糖尿病学会	一般会員	竹田 有加里
American Diabetes Association	一般会員	竹田 有加里
日本神経科学学会	一般会員	安部 力
日本自律神経学会	監事	安部 力
菌科基礎医学学会	一般会員	安部 力
日本病態生理学会	理事	安部 力
日本航空宇宙環境医学学会	評議員	安部 力
日本生理学会	評議員	安部 力
Society for Neuroscience	一般会員	安部 力
American Physiological Society	一般会員	安部 力
日本生体医工学学会	一般会員	安部 力
Biophysical Society	一般会員	竹内 綾子
Society of General Physiologist	一般会員	竹内 綾子
Biophysical Society	一般会員	竹田 有加里
American Diabetes Association	一般会員	竹田 有加里

(C) 座長

業績一覧

国内学会 (全国レベル)	学会名	氏名
シンポジウム等	2024 Cardiac Physiome Workshop	竹内 綾子
一般講演 (ポスター)	生理研研究会「一炎症・免疫系と心血管系の相互作用から切り拓く循環生理機能の解析」	竹内 綾子
一般講演 (口演)	第130回日本解剖学会・第102回日本生理学会・第98回日本薬理学会合同大会	竹内 綾子
シンポジウム等	2024 Cardiac Physiome Workshop	竹内 綾子
一般講演 (ポスター)	生理研研究会「一炎症・免疫系と心血管系の相互作用から切り拓く循環生理機能の解析」	竹内 綾子
一般講演 (口演)	第130回日本解剖学会・第102回日本生理学会・第98回日本薬理学会合同大会	竹内 綾子

(D) 学術雑誌等の編集

学術雑誌等の名称	査読・編集	委員長(主査)・委員 の別	氏名	査読編数
Scientific Reports	査読		松岡 達	1
Proceedings of the National Academy of Sciences	査読		松岡 達	2
Scientific Reports	査読		松岡 達	1
Journal of	査読		松岡 達	1
Journal of Physiological Sciences	編集	委員	松岡 達	3
Korean Journal of Physiology & Pharmacology	編集	委員	松岡 達	1
Pflugers Archiv - European Journal of Physiology	編集	委員	松岡 達	1
Journal of Molecular and Cellular Cardiology	編集	委員	松岡 達	1
Frontiers in Physiology	査読		竹内 綾子	1
Journal of	査読		竹内 綾子	1
Heart and Vessels	査読		竹内 綾子	1
Journal of Physiological Sciences	査読		竹内 綾子	2
Scientific Reports	編集	委員	竹内 綾子	4
Journal of Physiological Sciences	編集	委員	竹内 綾子	1
Proceedings of the National Academy of Sciences	査読		松岡 達	2
Journal of	査読		松岡 達	1
Journal of Physiological Sciences	編集	委員	松岡 達	3
Korean Journal of Physiology & Pharmacology	編集	委員	松岡 達	1
Pflugers Archiv - European Journal of Physiology	編集	委員	松岡 達	1
Journal of Molecular and Cellular Cardiology	編集	委員	松岡 達	1
Frontiers in Physiology	査読		竹内 綾子	1
Journal of	査読		竹内 綾子	1
Heart and Vessels	査読		竹内 綾子	1
Journal of Physiological Sciences	査読		竹内 綾子	2
Scientific Reports	編集	委員	竹内 綾子	4
Journal of Physiological Sciences	編集	委員	竹内 綾子	1

(E) その他

6. 産業・社会への貢献

(A) 国・地域等への貢献

(1) 審議会・委員会・公益法人・会社等への参加状況

区分	機関の名称等	委員会の名称等・役割	氏名	期間
----	--------	------------	----	----

(2) 社会人等への貢献及び学校等との連携・協力による活動

区分	活動名・活動内容	主催者・対象者等	氏名
----	----------	----------	----

業績一覧

(B) 国際貢献

国際協力事業

活動名・活動内容	氏名	相手方機関名	役割	期間	活動国名
----------	----	--------	----	----	------

(C) その他業績

(D) 特記事項