

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：82603

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K06999

研究課題名（和文）核・オルガネラ制御を中心とした肝内型マラリア原虫の休眠・増殖分子基盤の解明

研究課題名（英文）Insight into the molecular machinery on the developmental stage specific regulation with a focus on nuclear and organelle in Plasmodium

研究代表者

案浦 健（Annoura, Takeshi）

国立感染症研究所・寄生動物部・室長

研究者番号：90407239

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：マラリアは、ハマダラカによって媒介されるマラリア原虫がヒト体内において肝細胞内（肝内型）と赤血球内（赤内型）に寄生する疾患であり、様々な対策が行われているが撲滅は困難を極める。この肝内型発育期には、休眠期が存在し撲滅対策を困難にする大きな要因の一つであり、特に実験モデル系の確立が難しいため、新薬開発などの際に大きな障害となっている。そこで本研究ではマラリア原虫の増殖・休眠の制御機構を明らかにするため、特に核やオルガネラの制御機構に着目し、遺伝子導入手法や電子顕微鏡を用いた実験を展開し、細胞生物学・分子生物学などによる詳細な解析を展開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マラリアは、結核やエイズなどと共に、世界中に広く蔓延する感染症の一つであり、赤道付近を中心に熱帯・亜熱帯地域に広く流行しており、様々な対策がなされているが制圧には至っていない。本研究課題では、その病原体であるマラリア原虫の増殖と休眠に関する分子メカニズムを明らかにすることで、新たな薬剤の開発やワクチン開発に付与する分子基盤の整備を試みる研究として展開した。これらの研究が発展することで、新たなマラリア対策に資する情報を提供することで社会的な意義が見込まれ、また新たな分子メカニズムを解明することで学術的な意義が見込まれる。

研究成果の概要（英文）：Malaria is still one of the major world public health problems, the protozoan parasite Plasmodium is the etiological agent of malaria that is transmitted by the Anopheles mosquito to human. The Plasmodium liver-stage parasite represents the first intracellular infectious step in human, and this asymptomatic stage forms several thousands of merozoites with tremendous multinuclear hyper-proliferation. Some Plasmodium species generate a dormant uninucleate parasite during liver-stage development termed the hypnozoite which persists for months or even years following an infection. The developmental decision-making that controls dormancy in Plasmodium liver-stage is made before nuclear segregation. However, the detailed molecular mechanism(s) that nuclear and organelles regulation for proliferation is poorly understood. This project aims to reveal molecular mechanisms of nuclear and organelles regulations in malaria parasite, especially developmental stages specific regulations.

研究分野：寄生虫学

キーワード：マラリア 休眠 増殖 核の制御 オルガネラ制御

1. 研究開始当初の背景

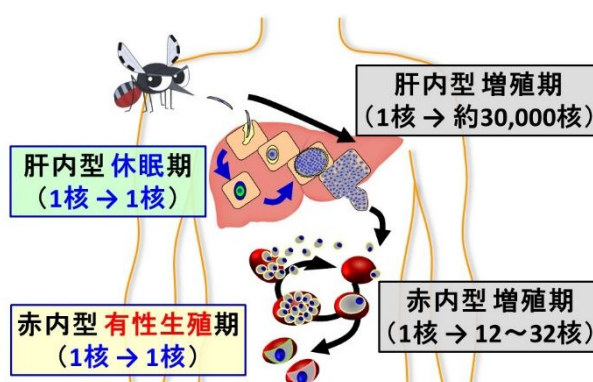
世界におけるマラリアは、コロナ渦の影響で感染者数と死亡者数が増加し、約10年前の水準にまで戻ってしまい、留意すべき悪化した状況となっている。マラリアは、ハマダラカによって媒介されるマラリア原虫がヒト体内において肝細胞内(肝内型)と赤血球内(赤内型)に寄生する疾患であり、様々な対策が行われているが撲滅は困難を極める。

この肝内型発育期には、休眠期が存在し撲滅対策を困難にする大きな要因の一つであり、特に実験モデル系の確立が難しいため、新薬開発などの際に大きな障害となっている。この肝内型原虫の休眠期と増殖期では、核やオルガネラなどの動態が大きく異なるはずであり、その制御機構は非常に興味深い。上記のように実験モデル系の確立が難しいため、その詳細は全く明らかとなっていない。また、マラリア原虫の核制御と発育期転換に着目した研究、特に制御機構や分子メカニズムに関しては、極めて限られた情報しか明らかにされておらず、これらの分子基盤情報は新たなマラリア対策に有益であるのみならず、生物界全体においても非常にインパクトのある新しい分子メカニズムを提供する可能性がある。

2. 研究の目的

上記のような背景から、本研究では、肝内型マラリア原虫のユニークな「一つの核のまま留まる休眠期」と「多核体形成とダイナミックなオルガネラ稼働を行う増殖期」に着目し、独自に開発した休眠モデルなどを用いた詳細な解析を展開することで、休眠と増殖のオルガネラバイオロジー・分子基盤の解明を検討した。またマラリア原虫の発育期のうち「一つの核の状態が維持される有性生殖期」にも着目し、その制御機構に関して詳細な分子基盤の解明を検討した。

マラリア原虫の生活環と原虫の核



休眠期に関する研究上のボトルネックは、休眠期を有する原虫種がヒトや霊長類など限られた宿主にしか感染せず、この感染ハマダラカを維持・管理できる研究施設が非常に限られていることが挙げられる。これまでに研究代表者と研究分担者(川合博士)らは、共同研究により、国内初のマラリア原虫ネイティブ休眠期モデル系(*P. cynomolgi*; *Pcy*)の作製に成功しており、非常に良好な結果が得られている。そこで本研究課題では、これらの実験系を用いたネイティブ休眠期を用いて、電子顕微鏡などによる詳細な解析により、核の増殖制御に関する基盤となる分子メカニズムの解明を試みた。

また代表者らの予備実験から、ヒストン制御機構はマラリア原虫の休眠と増殖に極めて重要な役割を担うことが明らかとなり、特にヒストン **H3** が、その中心的な機能を担うことが示唆されたため、ヒストン **H3** を中心とした制御機構や発育期転換などに与える影響などを詳細に解析した。

3. 研究の方法

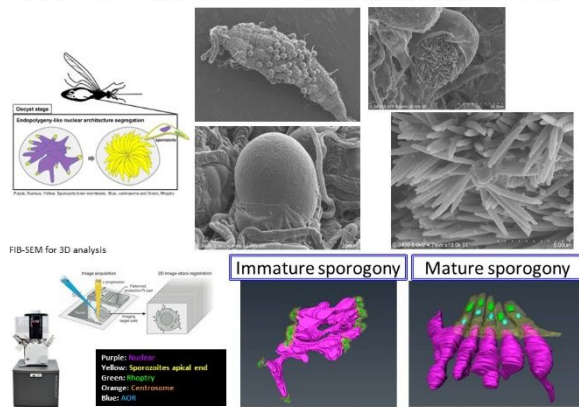
本研究ではマラリア原虫の増殖・休眠の制御機構を明らかにするため、特に核やオルガネ

ラの制御機構に着目し、遺伝子導入手法や電子顕微鏡を用いた実験を展開し、細胞生物学・分子生物学などによる詳細な解析を展開した。

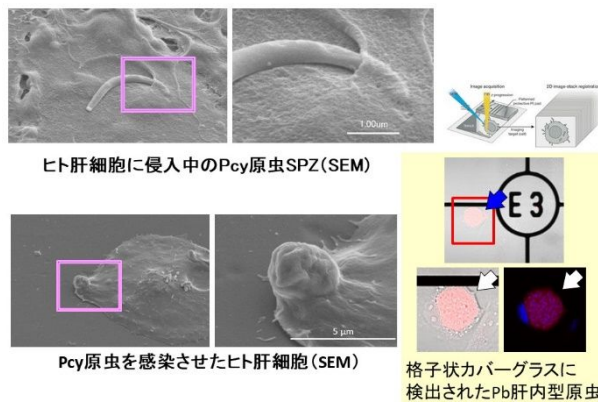
前述のように代表者と分担者(川合)は、国内初の Pcy を用いたネイティブ休眠期モデル系の作製に予備実験から成功しており、それらを用いて詳細な実験を展開した。また研究代表者らはこれまでに、齧歯類特異的マラリア原虫(*P. berghei*; Pb)を用いて様々な遺伝子導入株の作出に成功しており、本研究でもそれらの手法を用いて各種解析を実施した。Pcy ある

いはPbを用いたハマダラカ体内期の観察や、スポロゾイト (SPZ) の調整は、SPZ 大量産生が可能となるハマダラカを用いて BSL2 管理下にて、人工膜吸血法により吸血させ材料の調整を行った。特に、Pcy の吸血後のハマダラカは、霊長類研究センター (TPRC) の BSL3 環境下にて管理し、吸血から約 14 ~ 28 日後に顕微鏡下で唾液腺を取り出し SPZ を抽出した。取り出した SPZ は、代表者が予備実験で成功した各種ヒト肝細胞 (*in vitro*) に感染させ観察を行った。観察は蛍光顕微鏡を用いたライブでの観察、あるいは免疫蛍光抗体法により肝内型原虫を検出し動態を観察した。また各種電子顕微鏡 (SEM ならびに FIB-SEM-3D) による解析を実施し、原虫の核やオルガネラなどの細胞内部構造の観察を実施した。

マラリア原虫の核などのオルガネラの3D構造解析(電子顕微鏡)



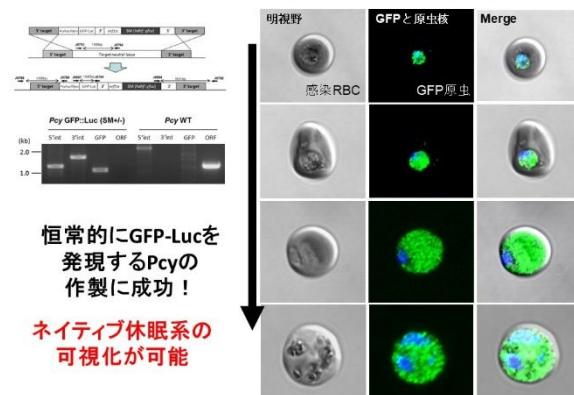
電子顕微鏡によるSPZと肝内型原虫の観察



4 . 研究成果

実験用アカゲザルあるいはニホンザルを用いた実験により、Pcy の SPZ を大量に調整することに成功し、*in vitro*における感染実験と電子顕微鏡を用いた観察に成功した。また蛍光タンパク質(mCherry)を恒常的に発現する Pb を用いて、格子状カバーガラスに播種したヒト肝細胞への感染実験を行い、Pb 肝内型原虫の検出に成功した。今後は、これらの方法を用いて、肝細胞内に感染する肝内型原虫を特定し、FIB-SEM 解析などを実施してことで、核やオルガネラなどの三次元解析を試みる。休眠期を有する Pcy を可視化するため、蛍光と発光を融合タンパク質として発現する GFP-luc 遺伝子を用いて、遺伝子導入法により Pcy に導入した。遺伝子導入後、陽性原虫を

休眠期を有するマラリア原虫を用いた遺伝子導入株の作出



恒常的にGFP-Lucを発現するPcyの作製に成功!

ネイティブ休眠系の可視化が可能

陽性原虫を

選択薬剤によりセレクションし、耐性となった原虫を回収した。回収した Pcy GFP-Luc 原虫を用いて、詳細なジェノタイプングを実施し、正しい組換え原虫であることを確認した。また Pcy GFP-Luc を用いて、蛍光顕微鏡による観察を行ったところ、赤内期原虫において非常に強い GFP のシグナルが検出された。

また、マラリア原虫におけるヒストン H3 の役割を明らかにするため、Pb を用いた

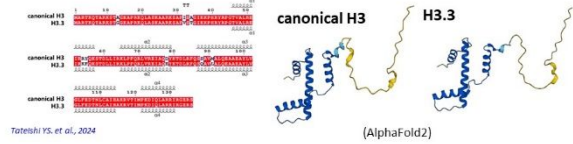
遺伝子組換え原虫株の作製を行い、詳細な解析を実施することで、H3 を中心とした制御機構や発育期転換などを与える影響の解明を行った。代表者らの解析の結果、全てマラリア原虫の染色体上には、2 つのヒストン H3 遺伝子が存在 (canonical H3 とバリエント H3.3)

し、アミノ酸配列の相同性は 94% であり、8 残基が異なり、推定立体構造も極めて類似していた。マラリア原虫における重要性を明らかにするため、Pb を用いた *can h3* 遺伝子あるいは *h3.3* 遺伝子の欠損株の作出を試みた。得られた *h3.3* 遺伝子の欠損株 (*h3.3*) を用いて、詳細な解析を実施したところ、H3.3 はマラリア原虫のザイゴート期からオーシスト期に関して、必須な役割を担うことが明らかとなり、論文として報告した【*Parasitol. Int.* 2024 Jun;100:102856.】。今後、これらのヒストン H3 の制御や、それらに制御される下流遺伝子群の詳細な解析などを実施し、発育期特異的な制御機構、核やオルガネラ制御に関する詳細な分子基盤の整備を試みる。

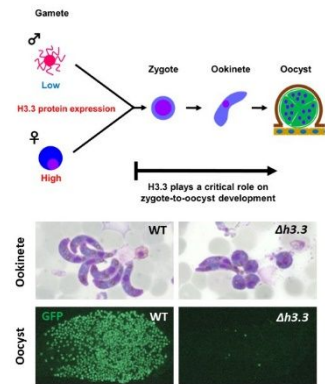
マラリア原虫のヒストン制御機構の解明 (canH3とバリエントH3.3)



マラリア原虫のヒストンH3は、ゲノム上に2遺伝子、存在する。canonical H3と、バリエントH3.3の相同性は94%、8 aaの相違。



マラリア原虫のH3.3は、ザイゴート期からオーシスト期において必須の役割を担う



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 7件／うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Miatmoko A, Octavia RT, Araki T, Annoura T, Sari R.	4. 巻 32(6)
2. 論文標題 Advancing liposome technology for innovative strategies against malaria.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Saudi Pharm.	6. 最初と最後の頁 102085
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jsps.2024.102085.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Araki T, Koyama A, Yoshimura H, Arai A, Kawai S, Sekizawa S, Umeki Y, Saito-Nakano Y, Imai T, Okamoto M, Sato M, Thabthimthong W, Kemthong T, Hisaeda H, Malaivijitnond S, Annoura T	4. 巻 101
2. 論文標題 Ultrasensitive malaria detection system for Anopheles mosquito field surveillance using droplet digital PCR.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Parasitol Int.	6. 最初と最後の頁 102891
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.parint.2024.102891.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 ateishi YS, Araki T, Kawai S, Koide S, Umeki Y, Imai T, Saito-Nakano Y, Kikuchi M, Iwama A, Hisaeda H, Coban C, Annoura T	4. 巻 100
2. 論文標題 Histone H3.3 variant plays a critical role on zygote-to-oocyst development in malaria parasites.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Parasitol Int.	6. 最初と最後の頁 102856
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.parint.2024.102856.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nakamae S, Miyagawa S, Ogawa K, Kamiya M, Taniguchi M, Ono A, Kawaguchi M, Teklemichael AA, Jian JY, Araki T, Katagami Y, Mukai H, Annoura T, Yui K, Hirayama K, Kawakami S, Mizukami S.	4. 巻 14
2. 論文標題 Induction of liver-resident memory T cells and protection at liver-stage malaria by mRNA-containing lipid nanoparticles.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Front Immunol.	6. 最初と最後の頁 1116299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fimmu.2023.1116299. eCollection 2023.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Nurkanto A, Imamura R, Rahmawati Y, Prabandari EE, Waluyo D, Annoura T, Yamamoto K, Sekijima M, Nishimura Y, Okabe T, Shiba T, Shibata N, Kojima H, Duffy J, Nozaki T.	4. 巻 66(11)
2. 論文標題 Dephospho-Coenzyme A Kinase Is an Exploitable Drug Target against Plasmodium falciparum: Identification of Selective Inhibitors by High-Throughput Screening of a Large Chemical Compound Library.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Antimicrob Agents Chemother.	6. 最初と最後の頁 e0042022.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kolli SK, Molina-Cruz A, Araki T, Geurten FJA, Ramesar J, Chevalley-Maurel S, Kroeze HJ, Bezemer S, de Korne C, Withers R, Raytselis N, El Hebieshy AF, Kim RQ, Child MA, Kakuta S, Hisaeda H, Kobayashi H, Annoura T, Hensbergen PJ, Franke-Fayard BM, Barillas-Mury C, Scheeren FA, Janse CJ.	4. 巻 119(35)
2. 論文標題 Malaria parasite evades mosquito immunity by glutaminy cyclase mediated post-translational protein modification.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proc Natl Acad Sci U S A.	6. 最初と最後の頁 e2209729119.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Thieu NQ, Chinh VD, Van Hanh T, Van Dung N, Takagi H, Annoura T, Kawai S, Masuda G, Van Tuan N, Hung VV, Nakazawa S, Culleton R, Binh NTH, Maeno Y.	4. 巻 50(1):
2. 論文標題 Reduction in Plasmodium falciparum Pfk13 and pfg377 allele diversity through time in southern Vietnam.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Trop Med Health.	6. 最初と最後の頁 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Wada A, Umeki Y, Annoura T, Saito-Nakano Y.	4. 巻 8(3):
2. 論文標題 In Vitro and In Vivo Antiamebic Activity of Iron-Targeting Polypyridine Compounds against Enteric Protozoan Parasite Entamoeba histolytica.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Infect Dis.	6. 最初と最後の頁 457-462.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Araki T, Lin JW, Prudencio M, Cunningham D, Annoura T	4. 巻 11
2. 論文標題 Editorial: Malaria Targeting Toolkit: Host-Parasite Interactions.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Front Cell Infect Microbiol.	6. 最初と最後の頁 795494
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nurkanto A, Jeelani G, Santos HJ, Rahmawati Y, Mori M, Nakamura Y, Goto K, Saikawa Y, Annoura T, Tozawa Y, Sakura T, Inaoka DK, Shiomi K, Nozaki T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Characterization of Plasmodium falciparum Pantothenate Kinase and Identification of Its Inhibitors From Natural Products.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Front Cell Infect Microbiol.	6. 最初と最後の頁 639065
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fcimb.2021.639065.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Taku I, Hirai T, Makiuchi T, Shinzawa N, Iwanaga S, Annoura T, Nagamune K, Nozaki T, Saito-Nakano Y.	4. 巻 10
2. 論文標題 Rab5b-Associated Arf1 GTPase Regulates Export of N-Myristoylated Adenylate Kinase 2 From the Endoplasmic Reticulum in Plasmodium falciparum.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Front Cell Infect Microbiol.	6. 最初と最後の頁 610200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fcimb.2020.610200.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 関澤秀斗, 荒木球沙, 梅木優子, 立石祐樹, 長谷川早悠里, 吉村比呂, 古谷哲也, 中野由美子, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題 ヒストン修飾酵素阻害剤を用いたマラリア原虫に対する効果とその分子基盤の解明
3. 学会等名 第93回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 荒木球沙, 川合覚, 小林宏尚, 梅木優子, 立石祐樹, 中野由美子, 岡本宗裕, 保富康宏, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題 サルマラリア原虫への遺伝子導入とex vivoライブイメージングシステムを用いた肝内型発育期の解析
3. 学会等名 第46回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 案浦健
2. 発表標題 非ヒト霊長類を用いたマラリア原虫の休眠・増殖分子基盤の解明
3. 学会等名 奄美病害動物研究施設 第3棟改築記念シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 関澤秀斗, 荒木球沙, 梅木優子, 立石祐樹, 長谷川早悠里, 吉村比呂, 古谷哲也, 中野由美子, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題 ヒストン修飾酵素阻害剤を用いたマラリア原虫におけるエピジェネティクス制御機構の解明
3. 学会等名 奄美病害動物研究施設 第3棟改築記念シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉村比呂, 荒木球沙, 関澤秀斗, 川合覚, 岡本宗裕, 梅木優子, 荒井絢子, 中野由美子, 久枝一, Suchinda Malaivijitnond, 案浦健
2. 発表標題 サルマラリア高度流行地域におけるハマダラカの生態疫学調査
3. 学会等名 奄美病害動物研究施設 第3棟改築記念シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 荒木球沙, 川合覚, 小林宏尚, 梅木優子, 立石祐樹, 中野由美子, 岡本宗裕, 保富康宏, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題 可視化サルマラリア原虫を用いた肝内型発育期のex vivoライブイメージング
3. 学会等名 第82回日本寄生虫学会東日本支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 関澤秀斗, 荒木球沙, 梅木優子, 立石祐樹, 吉村比呂, 古谷哲也, 中野由美子, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題 新たなマラリア治療戦略のためのヒストン制御機構の解明
3. 学会等名 第166 回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉村比呂, 荒木球沙, 関澤秀斗, 川合覚, 岡本宗裕, 梅木優子, 荒井絢子, 中野由美子, 久枝一, Suchinda Malaivijitnond, 案浦健
2. 発表標題 サルマラリア高度流行地域におけるハマダラカの生態疫学調査
3. 学会等名 第29回分子寄生虫学ワークショップ / 第19回分子寄生虫・マラリア研究フォーラム合同大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 案浦健, 荒木球沙, 川合覚, 吉村比呂, 関澤秀斗, 立石祐樹, 梅木優子, 中野由美子, 岡本宗裕, Suchinda Malaivijitnond, 久枝一
2. 発表標題 マラリア原虫の休眠・増殖・病態の分子基盤：非ヒト霊長類を用いたマラリアin vivo疾患モデルと、サルマラリアのフィールド調査,
3. 学会等名 第29回分子寄生虫学ワークショップ / 第19回分子寄生虫・マラリア研究フォーラム合同大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名	関澤秀斗, 荒木球沙, 梅木優子, 立石祐樹, 長谷川早悠里, 吉村比呂, 古谷哲也, 中野由美子, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題	革新的マラリア治療戦略に向けたヒストン制御機構の解明
3. 学会等名	第29回分子寄生虫学ワークショップ / 第19回分子寄生虫・マラリア研究フォーラム合同大会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	立石祐樹, 荒木球沙, 川合覚, 梅木優子, 中野由美子, 久枝一, Coban Cevayir, 案浦健
2. 発表標題	マラリア原虫ヒストンパリアントH3.3の有性生殖期における役割の解明
3. 学会等名	第29回分子寄生虫学ワークショップ / 第19回分子寄生虫・マラリア研究フォーラム合同大会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	案浦健, 中野由美子, 荒木球沙, 梅木優子, 川合覚, 久枝一
2. 発表標題	マラリアの原虫種同定において熱帯熱マラリア単独の判定に迷った2症例
3. 学会等名	第34回臨床寄生虫学会大会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	関澤秀斗, 荒木球沙, 梅木優子, 立石祐樹, 吉村比呂, 古谷哲也, 中野由美子, 久枝一, 案浦健,
2. 発表標題	ヒストン制御機構に着目した革新的なマラリア治療戦略
3. 学会等名	日本ケミカルバイオロジー学会第17回年会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名 T Araki, S Kawai, Y Umeki, H Kobayashi, Y Tateishi, Y Saito-Nakano, M Okamoto, Y Yasutomi, H Hisaeda, T Annoura
2. 発表標題 Transgenic Plasmodium cynomolgi reporter line expressing GFP-Luciferase to track liver-stage growth and dormancy
3. 学会等名 BioMalPar XIX: biology and pathology of the malaria parasite (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 関澤秀斗, 荒木球沙, 梅木優子, 立石祐樹, 中野由美子, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題 ヒストン修飾酵素阻害剤を用いた抗マラリア原虫効果とその分子基盤の解明
3. 学会等名 第28回分子寄生虫学ワークショップ/第18回分子寄生虫・マラリア研究フォーラム合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木球沙, 川合覚, 角田宗一郎, 小林宏尚, 中野由美子, 久枝一, 案浦健
2. 発表標題 電子顕微鏡を用いたマラリア原虫オルガネラの三次元構造解析
3. 学会等名 第28回分子寄生虫学ワークショップ/第18回分子寄生虫・マラリア研究フォーラム合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 案浦健, 荒木球沙, 川合覚, 立石祐樹, 関澤秀斗, 吉村比呂, 梅木優子, 中野由美子, 久枝一
2. 発表標題 肝内型マラリア原虫の休眠と増殖の分子基盤: ヒストン制御, 電顕, 霊長類モデル, フィールド調査・・・は, つながるのか?
3. 学会等名 第28回分子寄生虫学ワークショップ/第18回分子寄生虫・マラリア研究フォーラム合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 立石祐樹、荒木球沙、川合覚、中野由美子、久枝一、Coban Cevayir、案浦健
2. 発表標題 マラリア原虫の発育期特異的なヒストンH3の制御機構の解明
3. 学会等名 第91回日本寄生虫学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木球沙、川合覚、角田宗一郎、小林宏尚、中野由美子、久枝一、案浦健
2. 発表標題 FIB-SEM解析を用いたマラリア原虫内部オルガネラ構造の解明
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木球沙、川合覚、角田宗一郎、小林宏尚、中野由美子、久枝一、案浦健
2. 発表標題 電子顕微鏡3D構造解析を用いたマラリア原虫のオルガネラ分配機構の解明
3. 学会等名 第5回日本共生生物学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木球沙、川合覚、角田宗一郎、小林宏尚、中野由美子、久枝一、案浦健
2. 発表標題 電子顕微鏡三次元構造解析を用いたマラリア原虫内部オルガネラ構造の解明
3. 学会等名 第80回日本寄生虫学会東日本支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 立石祐樹、荒木球沙、川合覚、中野由美子、久枝一、Coban Cevayir、案浦健
2. 発表標題 マラリア原虫におけるヒストンH3の制御機構の解明
3. 学会等名 第80回日本寄生虫学会東日本支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木球沙、川合覚、角田宗一郎、小林宏尚、中野由美子、久枝一、案浦健
2. 発表標題 電子顕微鏡3D構造解析を用いたマラリア原虫のオーシスト期・核分裂様式の解明
3. 学会等名 第90回日本寄生虫学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	佐々木 年則 (Sasaki Toshinori) (10300930)	国立感染症研究所・昆虫医科学部・主任研究官 (82603)	
研究分担者	川合 覚 (Kawai Satoru) (70275733)	獨協医科大学・医学部・教授 (32203)	
研究分担者	荒木 球沙 (Araki Tamasa) (70899252)	国立感染症研究所・寄生動物部・研究員 (82603)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------