

令和 6 年 5 月 16 日現在

機関番号：14401

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）（令和3（2021）採択分）

研究期間：2021～2023

課題番号：21KK0137

研究課題名（和文）免疫抑制受容体挿入抗体とマラリア感染防御・重症化に関する調査研究

研究課題名（英文）Investigation of receptor-inserted antibody in malaria patients

研究代表者

岩永 史朗（IWANAGA, SHIROH）

大阪大学・微生物病研究所・教授

研究者番号：20314510

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,700,000円

研究成果の概要（和文）：マラリアは年間約2億人の感染者と約60万人の死者を出す世界最大の寄生虫疾患である。これまでの疫学調査の結果から、マラリア高度流行地の患者では免疫抑制受容体が挿入された特殊な抗体が存在し、これが感染赤血球表面抗原の一つであるRIFINに結合することが報告されている。そこで本研究ではインドネシア・パプア州の熱帯熱マラリア患者の血清学的な調査を行い、その存在を検討した。しかし合計45名の患者・健常者からはそのような抗体の存在は示されず、更なる調査が求められた。また、新たにRIFINと結合する新規受容体の同定に成功し、別の形の受容体挿入抗体の可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究ではマラリア流行地患者の血清学的な調査を行い、免疫抑制受容体が挿入された特殊な抗体の存在について調査を行った。今回、15名の重症患者、15名の不顕性感染者、15名の健常者を対象に血清を得て、ELISAや原虫との抗体の反応性試験をおこなったがその存在を示すことはできなかった。しかし、新たに受容体挿入抗体の標的分子であるRIFINについて、新規受容体を同定することに成功し、新たな受容体挿入抗体の存在の可能性を示すことができた。今後も引き続き、調査を続けることにより、いかにして流行地の人々が免疫を獲得しているかが解明されると期待され、マラリア防御に貢献すると期待される。

研究成果の概要（英文）：Malaria is the world's largest parasitic disease, infecting approximately 200 million people and causing about 600,000 deaths annually. Previous epidemiological studies have reported the presence of special antibodies, in which immune suppressive receptor is inserted, in patients from regions with high malaria prevalence. These antibodies bind to RIFIN, one of the surface antigens of infected red blood cells. In this study, we conducted a serological survey of patients with malaria patients in Papua Province, Indonesia, to investigate the presence of these antibodies. However, no such antibodies were detected in the 45 patients and healthy individuals tested, indicating the need for further investigation. Additionally, a novel receptor binding to RIFIN was identified, suggesting the possibility of a different form of receptor-inserted antibody.

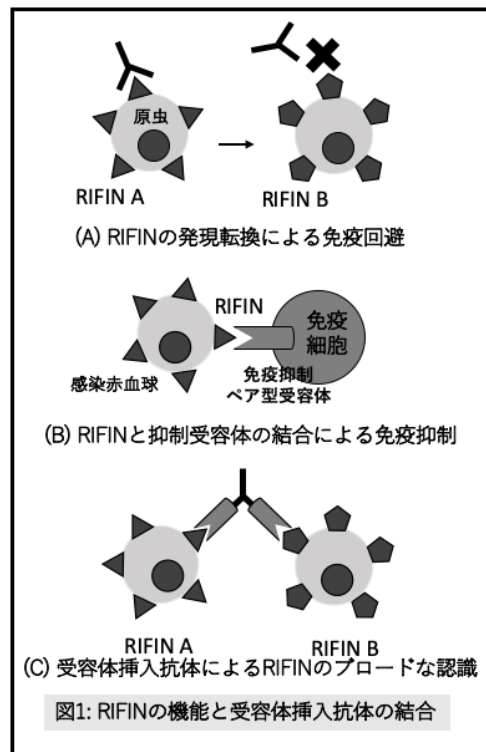
研究分野：寄生虫学

キーワード：マラリア原虫 抗体 感染赤血球表面抗原

1. 研究開始当初の背景

マラリアはPlasmodium属原虫の感染により発症し、年間約2億人の感染者と約40万人の死者を出す世界最大の寄生虫疾患である。特に熱帯熱マラリア原虫による被害は甚大であり、前述の死者の多くがその感染に因るものである。これまで熱帯熱マラリアに対するワクチンは原虫の細胞表面分子・赤血球侵入関連分子等を標的に開発されてきたが、その感染阻止効果は低く、実用化には至っていない。よって、新たな知見と候補分子に基づく新規ワクチンの開発が必要である。

熱帯熱マラリア原虫は赤血球に感染した際、様々な原虫タンパク質を感染赤血球表面に発現する。RIFINは感染赤血球表面タンパク質の1種であり、約200種の遺伝子からなる原虫内最大の多重遺伝子族である。感染時には数種のRIFINが同時に発現し、これらに対する抗体が産生されると、原虫は別のRIFINへと発現を転換し、抗体による攻撃を回避する(図1A)。また近年、申請者グループは一部のRIFINが免疫抑制ペア型受容体と結合することを示し、RIFIN-抑制型受容体を介した免疫抑制とマラリア重症化との関連性を指摘した(図1B)。一方、スイス-米国のグループは患者由来血清より抗体可変領域に抑制型受容体のエクソンが挿入された特殊な抗体を発見し(図1C)、これらが配列の違う複数種のRIFINをブロードに認識することを示した。更に同グループはアーカイブ血清を用い、受容体挿入抗体の保有率が流行地成人において優位に高い可能性を示唆した。これらのin vitroでの結果は受容体挿入抗体によるRIFIN-抑制受容体の結合阻害、並びにRIFINとのブロードな結合がマラリア感染防御・重症化阻止に寄与することを示唆する。しかし、熱帯熱マラリア原虫がヒトにしか感染しないこと、多くの抑制型受容体がヒトにしか存在しないことからin vivoでの知見は得られていない。



2. 研究の目的

本研究ではこれを得るために、東南アジア最大のマラリア流行地であるインドネシア・パプア州のマラリア患者・住民を対象とした疫学調査を実施し、受容体挿入抗体の保有とマラリア臨床症状との関連を検討する。本研究の成果はRIFINと受容体挿入抗体、あるいは抑制型受容体の結合様式をベースにした新規ワクチンの開発に臨床的根拠を与え、従来のワクチンとは一線を画した感染阻止効果の高いワクチン開発に繋がると期待される。

3. 研究の方法

(1) 調査地・日本側渡航計画

本研究ではインドネシア・パプア州・ケーロム県(図2・印)を調査地とし、AMED・e-ASIAプログラム(2018 - 2021)において協力関係を構築した2病院より患者血液試料を得る。日本側研究者はマラリアが流行する雨季(11月~4月)の期間に年間2回・14日間/回、渡航する。インドネシア・国内移動と準備期間を考慮すると1回の渡航で約10日間、流行地で活動できると考える。1日あたり合計約10~20名の熱帯熱マラリア患者が新規に来院することから、年間あたり少なくとも100~200検体の採取を見込む。また、受容体挿入抗体により無症候性マラリアとなる可能性も考慮し、マラリア症状を呈していない住民からの血液も採取する。渡航に際してはCOVID-19の流行状況に注意し、実験従事者の安全に万全を期す。



図2: パプア州・ケーロム県:本研究の調査地(印)

## (2) 血清内受容体挿入抗体保有と臨床症状の相関調査

パプア州の協力病院を受診した熱帯熱マラリア患者より採血管を用いて約 5ml の血液を採取する。受容体挿入抗体により不顕性感染の住民も存在すると仮定し、居住者（成人・45名）からも同様に採血する。得られた血液から血漿とゲノム DNA を遠心・キットを用いて調製する。受容体挿入抗体は LILRB1、LAIR1、LILRB2 に対する抗体を用いた ELISA もしくは受容体特異的プライマーと抗体定常領域特異的プライマーを用いた PCR により検出する。受容体挿入抗体保有者は他の類似抗体を保有している可能性があるため、NGS を使い、B 細胞抗体ゲノム配列を標的とした Target-sequencing により抗体配列の全情報を得る。更に LILRB1、LAIR1、LILRB2 に対して結合活性を持つ RIFIN を特異的に発現する組換え原虫を用いて同定した受容体挿入抗体が実際に熱帯熱マラリア原虫上の RIFIN を認識することをセルアナライザーを用いて確認する。次に受診後の治療履歴・症状及び不顕性感染に関して WHO のマラリア症状の定義（表 1）に基づき患者・住民を分類する。得られた治療情報と受容体挿入抗体保有率との間の相関について統計的な評価を行い、マラリア感染防御・重症化に関する臨床データを取得する。

軽症 (Uncomplicated malaria)	重症 (Severe malaria)
発熱、頭痛、嘔吐、下痢、咳、インフルエンザ様症状（筋肉痛）、熱性痙攣	衰弱、意識障害、昏睡、高頻度の痙攣、正球性貧血、低血糖症、代謝性アシドーシス、呼吸障害、急性腎障害、呼吸窮迫症候群、循環器障害、異常出血、高乳酸血症

## (3) 免疫抑制レセプターに結合する新規 RIFIN の同定

RIFIN の新規レセプターを同定するために熱帯熱マラリア原虫のシズントと免疫レセプター-FC 融合タンパク質との結合を網羅的に検討する。具体的にはこれまで RIFIN との結合が検出されたレセプターがイムノグロブリンドメインを有することに着目し、免疫細胞に発現し、かつ同ドメインを持つレセプターを中心的に検討する。結合が確認された場合は実際に細胞内にシグナルを誘導できるかどうか検討する。

## 4. 研究成果

### (1) 患者血液採取と受容体挿入抗体の有無についての検討

2021 年度は COVID-19 の影響によりインドネシアへの渡航が制限されたため、2022 年度に患者血液採取を実施した。パプア州の協力病院を受診した 10~15 歳の熱帯熱マラリア患者のうち、重症化患者 15 名の血液を採取した。また、パプア州・ケーロム県に設置したフィールドサイトにおいて Hasanuddin 大学・医学部・Din Syafuruddin 教授のチームと協力し、15 名の不顕性感染者（発熱などの症状がない 15 歳以上のボランティア）、及び 15 名の健常者（10~15 歳）から採血を実施した。採血した血液は直ちに遠心し、赤血球と血漿画分を分離した。分離した血漿を Hasanuddin 大学の研究室へ輸送し、Ca 添加と加温により血清を得た。得られた血清について適切な手続きを行い、日本へと輸送した。得られた血清について LILRB1、LILRB2、LAIR1 抗体を用いた ELISA を実施したが、いずれの抗体についてもその存在を確認することはできなかった。そこで各血清内の抗体について感染赤血球との反応性・交叉性を検討した。すなわち、実験標準株である 3D7 株、及びタイ-ミャンマー国境地域から単離した 4 種の原虫株を異なる蛍光色素で染色し、これに各血清を混合して、原虫の特異的な凝集の有無を検討した。しかし、これについても明らかな凝集はいずれの血清についても確認できず、今回、採取した患者血清中には受容体挿入抗体のみならず、原虫表面を認識する抗体が含まれていないことが示唆された。

### (2) 免疫抑制レセプターに結合する新規 RIFIN の同定

今回、受容体挿入抗体の探索はこれまで RIFIN との結合が報告された LILRB1、LILRB2、LAIR1 について受容体挿入抗体の探索を行なった。しかし、明確な結果は得られず、報告されたような抗体の存在は確認できなかった。一方、RIFIN は原虫ゲノム上に約 150~200 種存在しており、前述の LILRB1、LILRB2、LAIR1 に結合するものは、これらのうちの僅か 10 種類にしかすぎない。このことは RIFIN が別の受容体に結合し、更にはその受容体が挿入された抗体が存在する可能性が考えられる。そこで RIFIN に結合する新たな受容体の探索を試みた。LILRB1、LILRB2、LAIR1 が T 細胞、B 細胞、NK 細胞上に発現し、かつイムノグロブリンドメインを有することに着目し、同じ性質を持つレセプター（9 種類）に対する結合活性を検討した。まず、実験標準株である 3D7 株について実験を行ったところ、いずれのレセプターとの結合も見出すことはできなかった。そこで患者から採取した熱帯熱マラリア原虫について同様の実験を行った。その結果、1 種類のレセプターに結合する原虫集団が存在することが明らかとなった（図 3）。更にこの結合を確認するために実験に用いた原虫集団から結合活性を持つ原虫のみをセルソーターで単離し、これらを培養して増殖させ、再度、結合活性を検討した。これらの選択した原虫集団は明らかに強く同

定した免疫レセプターに結合することが示され、新規レセプターの同定に成功したと判断した(図3)。続いて選択した細胞集団から RNA を抽出し、RIFIN をユニバーサルに増幅可能なプライマーセットを用いて RT-PCR を行った。得られた配列は RIFIN に特徴的な配列を有し、これが新規免疫レセプターに結合する RIFIN と推定された。更にこの RIFIN を発現する組換え原虫を作製し、新規免疫レセプターとの結合活性を検討したところ、明確な結合活性が確認された(図4)。以上の結果より新規な免疫抑制レセプターに結合する RIFIN の同定に成功した。次に同定した RIFIN と免疫抑制レセプターの結合により実際に細胞内にシグナルが導入されるか否かを NFAT-GFP を用いた Reporter assay により検討した。すなわちマウス CT237 細胞に同定したレセプター遺伝子を発現させ、目的とする RIFIN を発現する感染赤血球との結合をによりシグナルが誘導され、GFP が発現するかどうか検討した。その結果、コントロールの細胞と比較し、顕著な GFP 確認され、実際にシグナルが誘導できることが示された(図5)。続いてこの同定したレセプターに対する抗体を用いて、患者より採取した血清内を対象に ELISA を行い、新た受容体挿入抗体があるかどうか検討した。しかし、再び明確な結果は得られず、その存在は確認することはできなかった。

### (3) 考察

今回、インドネシア・パプア州において Hasanuddin 大学・医学部・Din Syafuruddin 教授のチームと共にフィールド活動を居住の熱帯熱マラリア患者を対象に受容体挿入抗体の有無を検討した。COVID-19 による影響で実際の活動に遅延が生じたが、目的数の患者血清を収集することができ、実験材料は十分と考えられた。しかし、今回はこれらサンプルの中に受容体挿入抗体の存在は確認できなかった。アッセイには量的な問題から抗体を精製し、実験資料とできなかったため、感度の問題から検出が困難であった可能性が考えられる。この点を考慮し、更なる研究を進める必要がある。一方、RIFIN の新規レセプターの存在を推定し、これを実証できたことは特筆すべき成果と考える。このレセプターに対する RIFIN についても受容体挿入抗体が産生されている可能性は高く、今後の研究が待たれる。

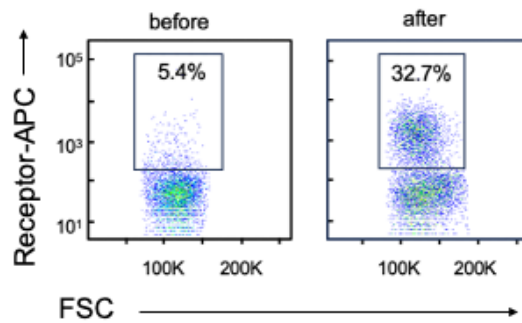


図3: 新規レセプターと感染赤血球の結合のFACS解析

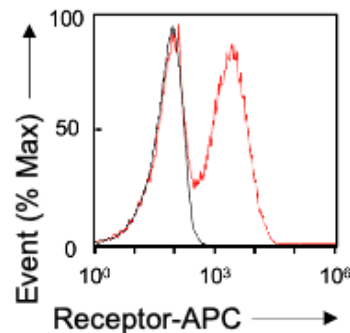


図4: 新規レセプターと結合する RIFIN を発現する組換え原虫の FACS 解析

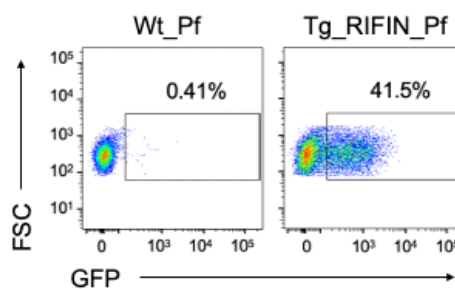


図5: RIFIN と新規レセプターのレポーターアッセイ  
Wt\_Pf: 実験標準株 (3D7株)。  
Tg\_RIFIN\_Pf: RIFIN を発現する組換え原虫。

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 1件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Kaneko Izumi, Nishi Tsubasa, Iwanaga Shiroh, Yuda Masao	4. 巻 120
2. 論文標題 Differentiation of Plasmodium male gametocytes is initiated by the recruitment of a chromatin remodeler to a male-specific cis-element	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 e2303432120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2303432120	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 Hashimoto Takashi, Yoshioka Shoji, Iwanaga Shiroh, Kanazawa Kazuki	4. 巻 67
2. 論文標題 Anti Malarial Activity of Allyl Isothiocyanate and N acetyl S (N allylthiocarbamoyl) Cysteine	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Molecular Nutrition and Food Research	6. 最初と最後の頁 e2300185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mnfr.202300185	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 Ladzekpo Danielle, Kwofie Kofi Dadzie, Kawada Hayato, Mikami Fusako, Tsuji Naotoshi, Iwanaga Shiroh, Dadzie Samuel Kweku, Hatta Takeshi, Ishino Tomoko	4. 巻 96
2. 論文標題 A possible circulation of a dominant Dibothriocephalus nihonkaiensis haplotype in Japan revealed by molecular analysis of clinical tapeworm samples.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Parasitology International	6. 最初と最後の頁 102771 ~ 102771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.parint.2023.102771	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 Murata Yuho, Nishi Tsubasa, Kaneko Izumi, Iwanaga Shiroh, Yuda Masao	4. 巻 12
2. 論文標題 Coordinated regulation of gene expression in Plasmodium female gametocytes by two transcription factors.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 eLife	6. 最初と最後の頁 RP88317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7554/eLife.88317	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 Nishi Tsubasa, Kaneko Izumi, Iwanaga Shiroh, Yuda Masao	4. 巻 gkae207
2. 論文標題 PbARID-associated chromatin remodeling events are essential for gametocyte development in Plasmodium.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Nucleic Acids Research	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/nar/gkae207	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 Azerigyik Faustus Akankperiwen, Faizah Astri Nur, Kobayashi Daisuke, Amoa-Bosompem Michael, Matsumura Ryo, Kai Izumi, Sasaki Toshinori, Higa Yukiko, Isawa Haruhiko, Iwanaga Shiroh, Ishino Tomoko	4. 巻 16
2. 論文標題 Evaluating the mosquito host range of Getah virus and the vector competence of selected medically important mosquitoes in Getah virus transmission	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Parasites and Vectors	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13071-023-05713-4	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 Nishi Tsubasa, Kaneko Izumi, Iwanaga Shiroh, Yuda Masao	4. 巻 19
2. 論文標題 PbAP2-FG2 and PbAP2R-2 function together as a transcriptional repressor complex essential for Plasmodium female development	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 PLOS Pathogens	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.ppat.1010890	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 Hashizaki Emi, Sasai Miwa, Okuzaki Daisuke, Nishi Tsubasa, Kobayashi Takashi, Iwanaga Shiroh, Yamamoto Masahiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Toxoplasma IWS1 Determines Fitness in Interferon- $\gamma$ -Activated Host Cells and Mice by Indirectly Regulating ROP18 mRNA Expression	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 mBio	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/mbio.03256-22	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 Yuda Masao, Kaneko Izumi, Murata Yuho, Iwanaga Shiroh, Nishi Tsubasa	4. 巻 14
2. 論文標題 Targetome Analysis of Malaria Sporozoite Transcription Factor AP2-Sp Reveals Its Role as a Master Regulator	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 mBio	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/mbio.02516-22	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 Yuda Masao, Kaneko Izumi, Murata Yuho, Iwanaga Shiroh, Okubo Kazuhiro, Nishi Tsubasa	4. 巻 93
2. 論文標題 Plasmodium 6-cysteine proteins determine the commitment of sporozoites to liver-infection	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Parasitology International	6. 最初と最後の頁 102700 ~ 102700
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.parint.2022.102700	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 Iwanaga Shiroh, Kubota Rie, Nishi Tsubasa, Kamchonwongpaisan Sumalee, Srichairatanakool Somdet, Shinzawa Naoaki, Syafruddin Din, Yuda Masao, Uthaipibull Chairat	4. 巻 13
2. 論文標題 Genome-wide functional screening of drug-resistance genes in Plasmodium falciparum	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-33804-w	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17件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 中嶋 舞、森 稔幸、岩永 史朗
2. 発表標題 ヒトマラリア原虫における生殖分化マスター転写因子AP2-G遺伝子のヘテロクロマチン化による制御システムの解明
3. 学会等名 第16回日本エビジェネティクス研究会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中嶋 舞、西翔、油田正夫、岩永 史朗
2. 発表標題 熱帯熱マラリア原虫におけるヘテロクロマチン局在因子AP2-HC の解析
3. 学会等名 第78回 日本寄生虫学会西日本支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岩永 史朗
2. 発表標題 Genome-wide functional screening of drug-resistance genes in Plasmodium falciparum
3. 学会等名 第21回松山国際学術シンポジウム（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shiroh Iwanaga
2. 発表標題 Genome-wide functional screening of drug-resistance genes in Plasmodium falciparum
3. 学会等名 2023 Annual meeting, American Society of Tropical Medicine and Hygiene（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中嶋 舞、岩永 史朗
2. 発表標題 熱帯熱マラリア原虫におけるAP2-Gの転写制御配列
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 西 翔、金子 伊澄、油田 正夫、岩永 史朗
2. 発表標題 マラリア原虫生殖母体形成におけるクロマチンリモデリング因子gSNF2とPbAR IDの役割
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 Shiroh Iwanaga
2. 発表標題 Genome-wide functional screening of drug-resistance genes in Plasmodium falciparum
3. 学会等名 第二回日本医学会連合ライジングスターリトリート(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shiroh Iwanaga
2. 発表標題 Drug resistance of Malaria
3. 学会等名 Asia Symposium on Social Implementation through the Asian Research Network under the COVID-19 Pandemic: From Research to Practice(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daniel Addo Gyan, 松下遥香、塩谷天、西 翔、油田 正夫、新澤直明、石野智子、岩永史朗
2. 発表標題 Chromosome splitting of Plasmodium berghei using CRISPR/Cas9 system
3. 学会等名 第91回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西 翔、金子 伊澄、岩永 史朗、油田 正夫
2. 発表標題 転写因子AP2-Zによるマラリア原虫接合体の遺伝子制御
3. 学会等名 第91回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森稔幸、中嶋舞、油田正夫、岩永史朗
2. 発表標題 マラリア原虫におけるヘテロクロマチン形成分子機構の解析
3. 学会等名 第91回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mai Nakashima, Toshiyuki Mori, Tsubasa Nishi, Masao Yuda and Shiroh Iwanaga
2. 発表標題 熱帯熱マラリア原虫におけるヘテロクロマチン局在因子AP2-HCの解析
3. 学会等名 第91回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shiroh Iwanaga, Masao Yuda
2. 発表標題 Genome-wide functional screening of drug resistance gene in Plasmodium falciparum
3. 学会等名 The 20th Awaji International Forum on Infection and Immunity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akihito Sakoguchi, Samuel G. Chamberlain, Shiroh Iwanaga, Matthew K. Higgins, Hisashi Arase
2. 発表標題 Immune activating receptors specific for variant surface antigens of Plasmodium falciparum
3. 学会等名 第51回日本免疫学会集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中嶋 舞、森 稔幸、岩永 史朗
2. 発表標題 ヒトマラリア原虫の有性生殖制御遺伝子における、ヘテロクロマチン解除と転写制御の始点となるシスエレメントの同定
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中嶋 舞、森 稔幸、岩永 史朗
2. 発表標題 熱帯熱マラリア原虫における転写因子AP2-Gの遺伝子座配列依存的ヘテロクロマチン形成機構の解明
3. 学会等名 第92回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西翔、金子伊澄、岩永史朗、油田正夫
2. 発表標題 RIME法によるマラリア原虫雌生殖母体特異的転写抑制因子AP2-FG2の子ファクターの同定
3. 学会等名 第92回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2023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	荒瀬 尚 (ARASE HISASHI)  (10261900)	大阪大学・微生物病研究所・教授  (14401)	
研究分担者	迫口 瑛史 (AKIHITO SAKOGUCHI)  (60914174)	大阪大学・微生物病研究所・助教  (14401)	
研究分担者	猪原 史成 (IHARA FUMIAKI)  (00800773)	大阪大学・微生物病研究所・助教  (14401)	
研究分担者	安齋 樹 (ITSUKI ANZAI)  (40868824)	大阪大学・微生物病研究所・助教  (14401)	

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
---------	---------