

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K09744

研究課題名(和文)黄色ブドウ球菌性眼感染症におけるPSM毒素の影響およびファージ療法の効果の検討

研究課題名(英文) Investigation of the effects of PSMalpha and phage therapy in Staphylococcus aureus keratitis

研究代表者

福田 憲 (Fukuda, Ken)

高知大学・教育研究部医療学系臨床医学部門・准教授

研究者番号：70335751

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)：フェノール可溶性モジュリン(PSM) 産生および欠損黄色ブドウ球菌を用いてPSMの角膜炎における役割を検討した。PSM 産生株の上清は角膜上皮・実質細胞を傷害しアラミンであるIL-1とIL-36 を放出させた。角膜器官培養では、PSM 産生株の上清は角膜上皮の菲薄化、アラミンの放出、ケモカイン発現を促進した。マウス角膜炎モデルにおいては、PSM 産生株あるいはその上清で上皮創傷治癒遅延と炎症が誘導された。これらの作用はIL-36受容体拮抗薬の点眼による抑制された。これらの結果より黄色ブドウ球菌角膜炎において、PSM はIL-36依存性の炎症を惹起する重要な因子である事が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

メチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)による角膜潰瘍患者からは、フェノール可溶性モジュリン(PSM)を多量に産生する株が検出される事が報告されている。今回の我々の検討により、PSM が角膜のブドウ球菌感染で角膜上皮の創傷治癒を遅延させると同時に炎症を惹起させる重要な因子であることが示された。さらにこれらの作用はIL-36依存性であることが明らかとなった。これらの結果よりMRSAおよびブドウ球菌角膜炎においてPSM やIL-36が新規治療標的となることが示唆され、今後の新規治療薬の開発に寄与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The role of phenol-soluble modulin (PSM) in keratitis was investigated using PSM-producing and PSM-deficient Staphylococcus aureus. Supernatants of PSM-producing strains damaged corneal epithelial and parenchymal cells and released the allamins IL-1 and IL-36. In corneal organ cultures, supernatants of PSM-producing strains stimulated corneal epithelial thinning, release of IL-1 and IL-36, and expression of inflammatory chemokines. In a mouse model of keratitis, PSM-producing strains or their supernatants induced delayed epithelial wound healing and inflammation. These effects were suppressed by eye drops of an IL-36 receptor antagonist. These results suggest that PSM is an important factor in the triggering of IL-36-dependent inflammation in Staphylococcus aureus keratitis.

研究分野：眼科学

キーワード：フェノール可溶性モジュリン 黄色ブドウ球菌 メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 角膜炎 IL-36 ア
ラミン

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

細菌感染による角膜潰瘍や眼手術後の眼内炎は、急速に進行し視機能に直接影響を与えうる重篤な疾患である。現在の細菌感染症の治療の中心は、抗菌薬投与による細菌の除去であるが、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA)、バンコマイシン耐性腸球菌および多剤耐性緑膿菌など従来の抗菌薬では治療困難な薬剤耐性菌が出現し、耐性菌による眼感染症の報告が増加している。また眼感染症は病原菌の作用だけで形成されるのではなく、感染組織の構成細胞や浸潤炎症細胞との相互作用により病態が形成されるが、細菌の耐性化による病原性の変化およびそれに伴う眼組織に対する作用についてはほとんど知られていない。申請者は壊死した角膜上皮細胞から放出されるアラミンが、隣接する健全な角膜上皮細胞や角膜実質細胞へ作用し、上皮バリアの低下や炎症の増悪に関与することを報告している。

研究分担者である鈴木らは眼部から検出された MRSA の遺伝子を解析し、院内感染型 MRSA の遺伝子型である ST5 に加えて、ST5 の変異型である ST764 が多く検出されることを報告した。さらに遺伝子解析により ST764 株には phenol-soluble modulins (PSM) α などの毒素を抑制する psm-mec 遺伝子に変異を認め、PSM α を多く産生することを明らかにした。

これらの報告より、PSM α をより多く産生する強毒化した MRSA により角膜上皮細胞への毒性が強くなると、多くのアラミンが放出され炎症が増悪する可能性が考えられるが、PSM α の角膜炎での役割は明らかでなかった。

2. 研究の目的

黄色ブドウ球菌の角膜炎におけるブドウ球菌由来毒素である PSM α の役割を明らかにする。特にブドウ球菌角膜炎における炎症や眼組織障害の重篤化のメカニズムを解明し、新規治療法の発見につなげる事を目的とする。

3. 研究の方法

(1) 培養細胞：黄色ブドウ球菌の psm α 産生株 (Newman 株) と psm α 欠失株 (Δ psm α 株) の細菌培養上清を、不死化ヒト角膜上皮細胞およびヒト角膜線維芽細胞に添加培養した。細胞毒性は上清に放出された乳酸デヒドロゲナーゼ (LDH) を計測して評価した。上清中のアラミンの濃度は enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 法で測定した。

(2) 角膜器官培養：マウスより角膜を摘出し器官培養し、Newman 株と Δ psm α 株の培養上清を添加した。3 時間培養後、角膜を固定、パラフィンに包埋して、病理切片を作製しヘマトキシリン・エオジン染色して角膜上皮厚を測定した。上清中のアラミンの濃度は ELISA 測定した。また角膜から RNA を抽出後、cDNA を合成し real-time PCR 法を行い、サイトカインやケモカインの mRNA の発現を比較検討した。

(3) ブドウ球菌上清によるマウス角膜炎モデル：マウスの角膜上皮を搔扱し、NewmanB 株と Δ psm α 株の培養上清を点眼した。角膜上皮欠損の面積を経時的に測定し、摘出した角膜のミエロペルオキシダーゼ (MPO) 活性の測定、組織学的検討による角膜への好中球浸潤の計数および real-time PCR 法にて mRNA の発現を比較検討した。また IL-36 受容体アンタゴニストを点眼し、IL-36 の関与を検討した。

(4) マウスブドウ球菌角膜炎モデル：マウスの角膜上皮を搔扱し、NewmanB 株と Δ psm α 株を点眼した。角膜上皮欠損の面積を経時的に測定し、摘出した角膜の生細菌数、ミエロペルオキシダーゼ (MPO) 活性の測定、組織学的検討による角膜への好中球浸潤の計数および real-time PCR 法にて mRNA の発現を比較検討した。また IL-36 受容体アンタゴニストを点眼し、IL-36 の関与を検討した。

(5) IL-36 阻害実験：マウスの角膜上皮を搔扱しリコンビナント PSM α あるいは IL-36 を点眼し、角膜上皮欠損の面積を経時的に測定し、ミエロペルオキシダーゼ (MPO) 活性の測定し角膜への好中球浸潤の計数を検討した。また IL-36 受容体アンタゴニストを点眼し、IL-36 の関与を検討した。

4. 研究成果

(1) まず培養角膜上皮および実質細胞を用いて、黄色ブドウ球菌由来毒素 psm α の毒性・起炎性について検討を行った。角膜上皮細胞あるいは角膜線維芽細胞にブドウ球菌の培養上清を添加すると、psm α 産生株の上清の濃度依存的に LDH の放出が促進された。また psm α 産生株の上清を添加して培養すると、 Δ psm α 株の上清と比して有意にアラミンの濃度 (IL-1 α および IL-36 α) が上昇した。

(2) 次にマウスより摘出した角膜を器官培養し、PSM α の作用を検討した。psm α 産生株の培養上清に浸漬した角膜は、 Δ psm α 株に比して角膜上皮厚が有意に菲薄化した。また psm α 産生株の培養上清に浸漬した角膜の上清には Δ psm α 株に比して、有意に IL-1 α および IL-36 α が含まれていた。PCR による検討では、psm α 産生株の培養上清に浸漬した角膜で IL-1 α 、CCL3、CCL4、CXCL1、CXCL2 の mRNA の発現が有意に増加した。

(3) ブドウ球菌上清によるマウス角膜炎モデルでは、psm α 産生株の培養上清を点眼した角膜は Δ psm α 株の培養上清と比し、有意に角膜上皮創傷治癒が遅延し、角膜での MPO 活性の上昇・好中球浸潤の増加を認めた。また psm α 産生株の培養上清の点眼により角膜における CCL2、CCL3、CCL4、CXCL1、CXCL2 などのケモカイン mRNA と、IL-1 α および IL-36 α 、IL-36 γ などのアラミン mRNA の発現の有意な上昇を認めた。またこれらの作用は、IL-36 受容体アンタゴニストを点眼することで抑制された。

(4) psm α 産生株および Δ psm α 株をマウス角膜に感染させてその差異を検討した。その結果、psm α 産生株および psm α 欠失株は角膜に感染した細菌数には有意な差を認めなかった。しかしながら psm α 産生株は Δ psm α 株および非感染群に比して、有意に角膜上皮創傷治癒の遅延を生じさせ、好中球浸潤を増加させた。さらに psm α 産生株を角膜に感染させたマウスに IL-36 受容体アンタゴニストを点眼すると好中球浸潤が有意に抑制された。

(5) リコンビナント IL-36 をマウス角膜に点眼すると、好中球の浸潤が有意に促進された。またリコンビナント PSM α 3 の点眼でも好中球の浸潤が有意に促進され、この促進作用は IL-36 受容体アンタゴニストにより抑制された。

これらの結果より、黄色ブドウ球菌毒素 psm α は、角膜への菌の接着・増殖には関与しないが、角膜構成細胞を傷害し放出されたアラミンである IL-36 依存性に角膜上皮創傷治癒を阻害し、炎症を惹起させることが示唆された。本研究の結果から、ブドウ球菌性角膜炎において抗菌薬に加えて、PSM あるいは IL-36 に対する治療薬を開発することで、より組織障害・瘢痕を軽減することが出来る可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Kishimoto Tatsuma, Ishida Waka, Nakajima Isana, Taguchi Osamu, Sugioka Koji, Kusaka Shunji, Fukuda Ken	4. 巻 218
2. 論文標題 Promotion of conjunctival fibroblast-mediated collagen gel contraction by mast cells through up-regulation of matrix metalloproteinase release and activation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Experimental Eye Research	6. 最初と最後の頁 108980 ~ 108980
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.exer.2022.108980	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 Kishimoto Tatsuma, Ishida Waka, Nakajima Isana, Ujihara Takako, Suzuki Takashi, Uchiyama Jumpei, Matsuzaki Shigenobu, Fukuda Ken	4. 巻 11
2. 論文標題 Intracameral bacteriophage injection as postoperative prophylaxis for Enterococcus faecalis-induced endophthalmitis after cataract surgery in rabbits	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Translational Vision Science & Technology	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) 10.1167/tvst.11.4.2	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 Nakajima Isana, Fukuda Ken, Yamashiro Kenji	4. 巻 129
2. 論文標題 Missing Orbital Bones in a Patient with Granulomatosis with Polyangiitis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 1401 ~ 1401
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ophtha.2022.04.014	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 Mizobuchi Tomoka, Nishiuchi Takashi, Miura Yusaku, Fukuda Ken	4. 巻 22
2. 論文標題 Long-term follow-up of a case of Coats disease in a 10-year-old boy with spontaneous peeling of preretinal macular fibrosis: a case report	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Ophthalmology	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/s12886-022-02414-x	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 Kumada Minoru, Sumi Tamaki, Iguchi Mitsuko, Yamada Naoyuki, Fukuda Ken, Yamashiro Kenji	4. 巻 240
2. 論文標題 Atypical conjunctival hyaline deposition in a case of granular corneal dystrophy type 2	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 American Journal of Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 e1 ~ e2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ajo.2022.04.012	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 Kishimoto Tatsuma, Ishida Waka, Nakajima Isana, Fukuda Ken, Yamashiro Kenji	4. 巻 23
2. 論文標題 Aqueous-Deficient Dry Eye Exacerbates Signs and Symptoms of Allergic Conjunctivitis in Mice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 4918 ~ 4918
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms23094918	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 Ikeda Toshihide, Yoshida Takeshi, Yamamoto Hiroataka, Hashida Masatsugu, Urabe Kimiaki, Sotozono Chie, Fukuda Ken	4. 巻 42
2. 論文標題 Sequential Involvement of Oculomotor Nerve and Optic Nerve Sheath in Relapsing Polychondritis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Neuro-Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 e497 ~ e499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/WNO.0000000000001321	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 Nakajima Isana, Taniguchi Yoshinori, Tsuji Hideki, Mizobuchi Tomoka, Fukuda Ken	4. 巻 61
2. 論文標題 Therapeutic potential of the interleukin-4/interleukin-13 inhibitor dupilumab for treating IgG4-related disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Rheumatology	6. 最初と最後の頁 e151 ~ e153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/rheumatology/keab950	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 Nakajima Isana, Tsuji Hideki, Mizobuchi Tomoka, Fukuda Ken	4. 巻 11
2. 論文標題 Bilateral Multiple Primary Cysts of the Iris Pigment Epithelium Occluding Pupil	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asia-Pacific Journal of Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 489 ~ 489
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/APO.0000000000000462	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 Miyazaki Dai, Fukushima Atsuki, Uchio Eiichi, Shoji Jun, Namba Kenichi, Ebihara Nobuyuki, Takamura Etsuko, Fukuda Ken, Matsuda Akira, Okamoto Shigeki, Fukagawa Kazumi, Fujishima Hiroshi, Ohno Shigeaki, Ohashi Yuichi	4. 巻 71
2. 論文標題 Executive summary: Japanese guidelines for allergic conjunctival diseases 2021	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Allergology International	6. 最初と最後の頁 459 ~ 471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.alit.2022.07.005	査読の有無 無
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 Fukuda Ken, Kishimoto Tatsuma, Sumi Tamaki, Yamashiro Kenji, Ebihara Nobuyuki	4. 巻 72
2. 論文標題 Biologics for allergy: therapeutic potential for ocular allergic diseases and adverse effects on the eye	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Allergology International	6. 最初と最後の頁 234 ~ 244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.alit.2022.09.005	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 福田 憲	4. 巻 71
2. 論文標題 2. 春季カタルの薬物治療	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 アレルギー	6. 最初と最後の頁 359 ~ 364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15036/arerugi.71.359	査読の有無 無
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 福田 憲、岸本達真	4. 巻 116
2. 論文標題 眼科アレルギー疾患アップデート デュピルマブとアレルギー性結膜疾患	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Book OCULISTA	6. 最初と最後の頁 47-52
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 無
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 Nishida Teruo, Sugioka Koji, Fukuda Ken, Murakami Junko	4. 巻 22
2. 論文標題 Pivotal Role of Corneal Fibroblasts in Progression to Corneal Ulcer in Bacterial Keratitis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 8979 ~ 8979
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms22168979	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 Fukuda Ken, Mizobuchi Tomoka, Nakajima Isana, Kishimoto Tatsuma, Miura Yusaku, Taniguchi Yoshinori	4. 巻 10
2. 論文標題 Ocular Involvement in Relapsing Polychondritis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 4970 ~ 4970
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm10214970	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 Ishida Waka, Kishimoto Tatsuma, Takaiwa Fumio, Fukuda Ken	4. 巻 10
2. 論文標題 Prophylactic and Therapeutic Effects of Oral Immunotherapy on Birch Pollen-Induced Allergic Conjunctivitis in Mice with a Rice-Based Edible Vaccine Expressing a Hypoallergenic Birch Pollen Allergen	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cells	6. 最初と最後の頁 3361 ~ 3361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cells10123361	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 Miura Yusaku, Fukuda Ken, Fukushima Atsuki	4. 巻 42
2. 論文標題 Outcomes of flanged IOL fixation combined with microhook trabeculotomy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 799 ~ 804
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10792-021-02045-z	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 Fukuda Ken, Mizobuchi Tomoka, Kishimoto Tatsuma, Miura Yusaku, Nishiuchi Takashi, Yoshida Kazuyuki, Fukushima Atsuki	4. 巻 65
2. 論文標題 Clinical profile and visual outcome of intraocular inflammation associated with cat-scratch disease in Japanese patients	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 506 ~ 514
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10384-021-00835-7	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 Fukuda Ken, Ishida Waka, Kishimoto Tatsuma, Nakajima Isana, Miura Yusaku, Sumi Tamaki, Yamashiro Kenji	4. 巻 11
2. 論文標題 Role of Damage-Associated Molecular Patterns (DAMPs/Alarmins) in Severe Ocular Allergic Diseases	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cells	6. 最初と最後の頁 1051 ~ 1051
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cells11061051	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 Kishimoto Tatsuma, Ishida Waka, Nakajima Isana, Ujihara Takako, Suzuki Takashi, Uchiyama Jumpei, Matsuzaki Shigenobu, Fukuda Ken	4. 巻 11
2. 論文標題 Intracameral Bacteriophage Injection as Postoperative Prophylaxis for Enterococcus faecalis Induced Endophthalmitis After Cataract Surgery in Rabbits	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Translational Vision Science & Technology	6. 最初と最後の頁 2 ~ 2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/tvst.11.4.2	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 Kishimoto Tatzuma, Ishida Waka, Nakajima Isana, Taguchi Osamu, Sugioka Koji, Kusaka Shunji, Fukuda Ken	4. 巻 218
2. 論文標題 Promotion of conjunctival fibroblast-mediated collagen gel contraction by mast cells through up-regulation of matrix metalloproteinase release and activation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Experimental Eye Research	6. 最初と最後の頁 108980 ~ 108980
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.exer.2022.108980	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 岸本達真、福田 憲	4. 巻 38
2. 論文標題 眼感染症に対するバクテリオファージ療法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 あたらしい眼科	6. 最初と最後の頁 489-494
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 無
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 岸本 達真、福田 憲	4. 巻 75
2. 論文標題 連載 今月の話題 ファージを用いた細菌性眼内炎治療	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 臨床眼科	6. 最初と最後の頁 863 ~ 869
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1410214034	査読の有無 無
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 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 中島勇魚, 石田わか, 岸本達真, 鈴木崇, 福田 憲, 山城健児
2. 発表標題 黄色ブドウ球菌由来毒素psm によるマウス角膜炎の解析
3. 学会等名 第55回日本眼炎症学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島勇魚, 石田わか, 岸本達真, 鈴木崇, 福田 憲, 山城健児
2. 発表標題 黄色ブドウ球菌由来毒素PSM によるマウス角膜炎におけるIL-36の関与
3. 学会等名 角膜カンファランス2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nakajima I, Ishida W, Kishimoto T, Suzuki T, Fukuda K
2. 発表標題 Staphylococcus aureus virulent PSM induces alarmin release in corneal cells.
3. 学会等名 The 7th Asia Cornea Society Biennial Scientific Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島勇魚, 石田わか, 岸本達真, 鈴木 崇, 福田 憲
2. 発表標題 黄色ブドウ球菌由来PSM による角膜細胞におけるアラミン放出
3. 学会等名 第57回日本眼感染症学会
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	松崎 茂展 (Matsuzaki Shigenobu) (00190439)	高知学園大学・健康科学部・教授 (36403)	

6. 研究組織（つづき）

	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	石田 わか (Ishida Waka) (40761705)	高知大学・医学部・特任助教 (16401)	
研究分担者	岸本 達真 (Kishimoto Tatsuma) (60783751)	高知大学・医学部・助教 (16401)	
研究分担者	鈴木 崇 (Suzuki Takashi) (70398048)	東邦大学・医学部・准教授（寄付講座） (32661)	

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