

令和 4 年 9 月 6 日現在

機関番号：23803

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K08835

研究課題名(和文) 病原細菌媒介マダニにおける内在性細菌群の共生環境と感染症発生メカニズムの解明

研究課題名(英文) Symbiotic relationship of endogenous bacteria including pathogens for infectious disease development in ticks

研究代表者

大橋 典男 (OHASHI, NORIO)

静岡県立大学・食品栄養科学部・教授

研究者番号：10169039

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：日本紅斑熱リケッチア(Rj)、非病原性リケッチア、およびCoxiella様共生細菌(CLE)は、マダニの内在性細菌群である。フタトゲチマダニ(HI)が保有する非病原性R-LONは、特殊な単為生殖系HIの中で欠落していくことを発見した。また、ヤマアラシチマダニ(Hh)が保有するRjと非病原性R-G4は、マダニ1個体あたりのコピー数がいずれも100～1,000,000であることが判った。さらに、マダニ種とCLE種は共種分化していることも明らかにした。Hhマダニの24種中4種のハプロタイプがRjを保有していることが判った。以上の成果は、今後、国内のダニ媒介感染症の制御に大きく貢献するものと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義としては、(i) 日本紅斑熱を引き起こすリケッチア(Rj)のマダニ内のコピー数を明らかにしたこと、(ii) マダニ内の病原性Rjと非病原性R-G4を識別できる検出法を開発したこと、(iii) 単為生殖系のマダニではリケッチアが消えていくことを見出したこと、(iv) マダニ種とCLE種が共種分化していることを発見したこと、(v) マダニのあるハプロタイプが病原性Rjを保有していることが判ったこと、などである。社会的意義としては、公衆衛生上、日本紅斑熱の多発地域での啓発活動に役立つ知見が得られたことと考える。

研究成果の概要(英文)：Rickettsia japonica that causes Japanese spotted fever, nonpathogenic rickettsiae, and Coxiella-like symbionts (CLE) are a group of endogenous bacteria in ticks. It is known that these bacteria are passed on to the tick's offspring by vertical transmission. We found that (i) the nonpathogenic Rickettsia sp. LON harbored by Haemaphysalis longicornis ticks becomes absent in ticks with the unique parthenogenetic reproductive system, (ii) pathogenic R. japonica and nonpathogenic Rickettsia sp. G4 possessed by Haemaphysalis histricis ticks are both a copy number of 100-1,000,000 per tick, (iii) Haemaphysalis tick species and CLE species are co-evolved, and (iv) 4 out of 24 haplotypes of H. histricis ticks possess pathogenic R. japonica. These results are expected to contribute greatly to the control of tick-borne infectious diseases in Japan in the future.

研究分野：微生物学

キーワード：Rickettsia japonica Japanese spotted fever Rickettsia sp. LON Rickettsia sp. G4 Coxiella-like symbiont Haemaphysalis Tick

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

マダニ体内には、共生細菌( endosymbiont )が存在するが、同時にリケッチア属細菌も共存し、いずれもマダニで経卵伝播され、次世代へと受け継がれる。フタトゲチマダニ(HI)は、特殊なマダニで、両性生殖系と単為生殖系の2種類の生殖系で繁殖する。また、HIマダニ体内には、共生細菌の *Coxiella*-like endosymbiont (CLE)と共生体様リケッチアの *Rickettsia* sp. LON が共存する。しかし、両性生殖系マダニと単為生殖系マダニにおけるこれら内在性細菌群の共生環境の状況は謎のままである。

一方で、日本紅斑熱の病原体である *Rickettsia japonica* を媒介する主なマダニ種は、ヤマアラシチマダニ(Hh)とツノチマダニ(Hc)が知られている。これらのマダニ種には、それぞれ固有のCLE種が内在しているが、*R. japonica* 以外の非病原性 *Rickettsia* sp. G4 を保有する個体も多い。しかし、マダニ個体中の病原性 *R. japonica* と非病原性 *Rickettsia* sp. G4 の共存状況は不明のままである。また、マダニ種とCLE種の進化関係も未だ良く判っていない。さらに、高頻度に病原性 *R. japonica* を保有するマダニ個体の遺伝学知見の蓄積も望まれる。以上のような背景から、本研究では「病原細菌媒介マダニにおける内在性細菌群の共生環境と感染症発生メカニズムの解明」を目指した。

### 2. 研究の目的

本研究は、(1) HIマダニの両性生殖系と単為生殖系における *Rickettsia* sp. LON の共生状況を明らかにすること、(2) マダニ個体における病原性 *R. japonica* と非病原性 *Rickettsia* sp. G4 の識別検出およびマダニ個体レベルでの *Rickettsia* コピー数(菌数)の決定、(3) マダニ種とCLE種の進化関係の解明、そして高頻度に病原性 *R. japonica* を保有するマダニ個体の遺伝学的知見の蓄積を目的とした。

### 3. 研究の方法

フィールドワークにより、マダニを採集し、種別を行った後、1個体ずつ解剖して、その全組織からDNAを抽出し実験に供した。HIマダニ1個体あたりの *Rickettsia* sp. LON のコピー数については、リアルタイムPCRを用いた *gltA*-qPCR法を確立し、その方法を用いて絶対定量を行った。また、HIマダニのミトコンドリアの cytochrome c oxidases I (COI) を標的とした両性生殖系マダニと単為生殖系マダニの簡易判別法を開発し実験に用いた。日本紅斑熱病原体である *R. japonica* を媒介する Hh マダニと Hc マダニでは、マダニ個体内の *R. japonica* と非病原性 *Rickettsia* sp. G4 を識別できる *ompA*-qPCR法を確立し、この方法を用いてマダニ1個体あたりの *Rickettsia* コピー数(菌数)を算出した。各マダニ種の内在性細菌群の存在割合は、ION PGM System 次世代シーケンサー(NGS)を用いたメタ16S解析により、求めた。

### 4. 研究成果

(1) HIマダニの両性生殖系と単為生殖系における *Rickettsia* sp. LON の共生状況  
HIマダニにおいて、COI遺伝子を標的とした両性生殖系と単為生殖系の簡易判別法を確立した。そして、NGSを用いたメタ16S解析により、HIマダニの内在性細菌群を調べたところ、CLEは両性生殖系および単為生殖系のいずれのマダニ個体においても高い存在割合を示したが、*Rickettsia* sp. LON は単為生殖系では検出されないか、または極めて少ない存在割合であることが判った。そして、マダニ1個体中の *Rickettsia* sp. LON の定量解析を行った結果、両性生殖系では1,000~10,000コピー/個体で、単為生殖系では0~100コピー/個体と極めて少ないことが判明した。つまり、単為生殖がもたらす異常な生殖系がリケッチアの垂直伝播(経卵伝播)の効率を低下させている可能性が示唆された。また、マダニから分離した *Rickettsia* sp. LON-2 基準株(Type strain)とLON-13株のL929細胞(マウス由来)およびTHP-1細胞(ヒト由来)への感染性や増殖能を調査した結果、L929ではLON-2株とLON-13株の2株の増殖性に差異はなかった。そして驚いたことに、非病原性 *Rickettsia* sp. LON はいずれの株もヒト由来細胞株であるTHP-1に感染性を示すことが明らかとなった。このように、*Rickettsia* sp. LON はヒト由来細胞株THP-1内で増殖できるにもかかわらず、ヒトに対して病原性を示さない。つまり、*Rickettsia* sp. LON の非病原性は、ヒトの個体レベルでの生体防御システムが関与しているものと思われた。

(2) マダニ個体における病原性 *R. japonica* と非病原性 *Rickettsia* sp. G4 の識別検出およびマダニ個体レベルでの *Rickettsia* コピー数(菌数)の算出

日本紅斑熱の病原体である *R. japonica* を媒介する Hh マダニと Hc マダニについて、マダニ個体内の *R. japonica* と非病原性 *Rickettsia* sp. G4 を識別できる *ompA*-PCR法を確立した。そして、そのリアルタイムPCRを用いた *ompA*-qPCRにより、HhマダニとHcマダニの内在する

*Rickettsia*のコピー数(菌数)を絶対定量した結果、マダニ1個体あたりの *Rickettsia* コピー数は、*R. japonica* および *Rickettsia* sp. G4 のいずれも、およそ100~1,000,000コピーで、マダニの個体ごとで幅広い量的差異があることが判った。さらに、マダニ1個体が *R. japonica* と *Rickettsia* sp. G4 の両方を有する場合もあることも判明した。

(3) マダニ種とCLE種の進化関係の解析および高頻度に病原性 *R. japonica* を保有するマダニ個体の遺伝学的知見の蓄積

ここでは、マダニ種と共生細菌CLE種の進化過程の関係を解析した。その結果、*Haemaphysalis* (Ha) 属マダニ種のミトコンドリア16S rDNAの系統樹とCLE種の16S rDNAの系統樹がほぼ一致したことから、マダニ種とCLE種は共種分化したものとされた。また、それぞれの分岐年代を算出したところ、Ha属マダニ種の分岐は1億4500万年前から2億1000万年前で、CLE種の分岐は3300万年前から7500万年前であった(図1)。つまり、Ha属マダニ種の分岐は、CLE種の分岐より遥かに早いことが判った。この結果は、Ha属マダニ種とCLE種の進化過程において、「マダニ種が先に分岐した後に、それぞれのマダニ種が保有する先祖型CLEが独自に進化を遂げた」という可能性が考えられた。

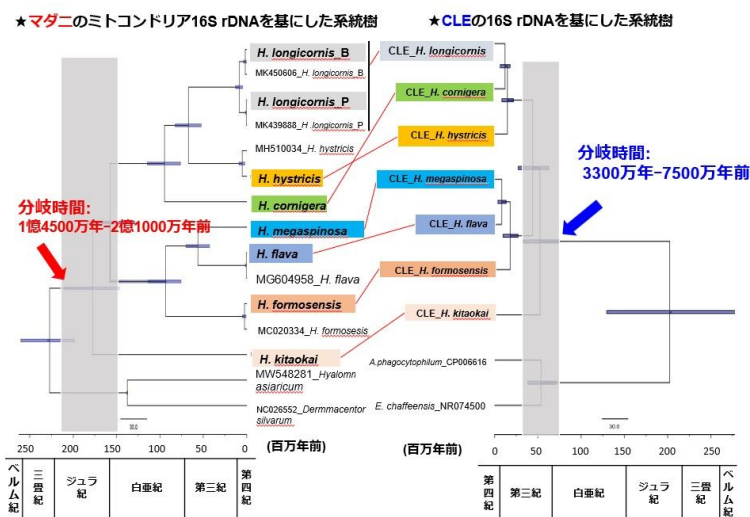
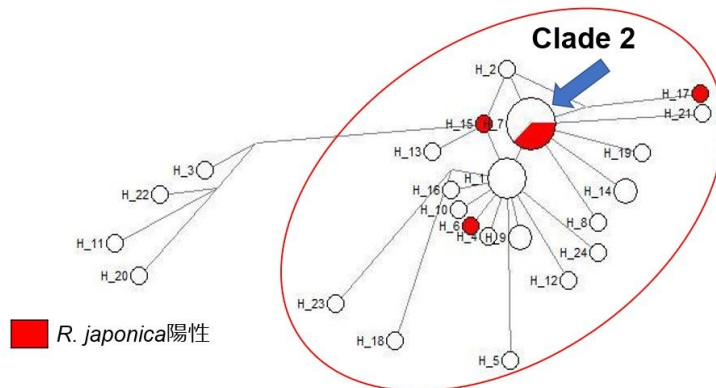


図1. *Haemaphysalis* 属マダニ7種のミトコンドリアとCLEの16S rDNAを基にした系統樹

一方で、国内の主な *R. japonica* 媒介マダニ種として知られている Hh マダニにおいて、集団遺伝学的解析を試みた。その結果、Hh マダニには少なくとも24種類のハプロタイプがあることが判明した。そのうち、Hh マダニの4種類のハプロタイプは病原性 *R. japonica* を保有していた。特に、Hap 7はすべての調査地域で検出されたことから、この Hh マダニのハプロタイプが国内の日本紅斑熱の主な媒介ハプロタイプであると思われた(図2)。



*R. japonica*は、Hap 6、Hap 7、Hap 15、Hap 17のハプロタイプを持つヤマアラシマダニから検出された。また、*R. japonica*保有マダニのハプロタイプはすべてClade 2に属していた。Hap 7は、5県すべての地域に存在していたことから、*R. japonica*の主要な媒介マダニのハプロタイプと推測される。

図 2. 日本紅斑熱リケッチア (*R. japonica*) を保有するヤマアラシチマダニのハプロタイプネットワーク

この *in silico* 解析は、病原性 *R. japonica* を保有する確率の高いマダニ個体の遺伝学的選出手法に応用可能と考える。

以上の研究成果は、今後、国内のダニ媒介感染症の制御に大きく貢献するものと期待される。

<引用文献>

Gaowa, Ohashi N, Aoch, M, Wuritu, Wu D, Yoshikawa Y, Kawamori F, Honda T, Fujita H, Takada N, Oikawa Y, Kawabata H, Ando S, Kishimoto T. Rickettsiae in ticks, 2007-2011, Japan. *Emerg Infect Dis.* **19**, 338-340 (2013)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 3件／うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 KAWAKAMI Manri, IKEDA Fusao, FUJIOKA Shinichi, FUJITA Hiromi, KIDA Koji, OHASHI Norio	4. 巻 96
2. 論文標題 A Case of Human Granulocytic Anaplasmosis Suspected to be Complicated by Cholangitis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Kansenshogaku Zasshi	6. 最初と最後の頁 29～33
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11150/kansenshogakuzasshi.96.29	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 Gaowa, Wulantuya, Sato Kozue, Liu Dan, Cui Yunhong, Yin Xuhong, Zhang Lihua, Li Hong, Wang Tingfu, Liu Rongxin, Wu Lijing, Lu Saixia, Gao Ting, Zhang Zitong, Cao Minzhi, Wang Guodong, Li Chunpu, Yan Dacheng, Ohashi Norio, Ando Shuji, Kawabata Hiroki	4. 巻 14
2. 論文標題 Surveillance of <i>Borrelia miyamotoi</i> -carrying ticks and genomic analysis of isolates in Inner Mongolia, China	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Parasites & Vectors	6. 最初と最後の頁 368
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s13071-021-04809-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 該当する
1. 著者名 Tai Hitoshi, Su Hongru, Takamoto Naoya, Fujita Hiromi, Takano Ai, Oishi Saori, Abe Fuyuki, Ando Shuji, Ohashi Norio	4. 巻 74
2. 論文標題 Growth Characteristics of <i>Rickettsia</i> species LON strains closely related to <i>Rickettsia japonica</i> isolated from <i>Haemaphysalis longicornis</i> ticks in mouse derived L929 and human-derived THP-1 host cell lines	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 102～109
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7883/yoken.JJID.2020.444	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 Su Hongru, Onoda Eri, Tai Hitoshi, Fujita Hiromi, Sakabe Shigetoshi, Azuma Kentaro, Akachi Shigehiro, Oishi Saori, Abe Fuyuki, Ando Shuji, Ohashi Norio	4. 巻 11
2. 論文標題 Diversity unearthed by the estimated molecular phylogeny and ecologically quantitative characteristics of uncultured <i>Ehrlichia</i> bacteria in <i>Haemaphysalis</i> ticks, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 687
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-020-80690-7	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 Yoshikawa Yuko, Sugimoto Kei, Ochiai Yoshitsugu, Ohashi Norio	4. 巻 64
2. 論文標題 Intracellular proliferation of Anaplasma phagocytophilum is promoted via modulation of endoplasmic reticulum stress signaling in host cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Microbiology and Immunology	6. 最初と最後の頁 270 ~ 279
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1348-0421.12770	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 Su Hongru, Ito Keisuke, Kawarasaki Yasuaki, Morita Hiroshi, Nose Hirohisa, Ikeda Kenichi, Nakadouzono Fumiko, Gokuden Mutsuyo, Kamiyama Shinya, Tokaji Akihiko, Rikitake Yuuki, Kawaguchi Takeshi, Umekita Kunihiko, Oishi Saori, Abe Fuyuki, Kanda Takashi, Kawabata Hiroki, Ando Shuji, Ohashi Norio	4. 巻 95
2. 論文標題 Insight of diagnostic performance using B-cell epitope antigens derived from triple P44-related proteins of Anaplasma phagocytophilum	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Diagnostic Microbiology and Infectious Disease	6. 最初と最後の頁 125 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.diagmicrobio.2019.05.008	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 Su Hongru, Sato Ayaka, Onoda Eri, Fujita Hiromi, Sakabe Shigetoshi, Akachi Shigehiro, Oishi Saori, Abe Fuyuki, Kanda Takashi, Shimamura Yuko, Masuda Shuichi, Ohashi Norio	4. 巻 72
2. 論文標題 Molecular detection and characterization of p44/msp2 multigene family of Anaplasma phagocytophilum from Haemaphysalis longicornis in Mie Prefecture, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 199 ~ 202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7883/yoken.JJID.2018.485	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 Taira Masakatsu, Ando Shuji, Kawabata Hiroki, Fujita Hiromi, Kadosaka Teruki, Sato Hiroko, Monma Naoto, Ohashi Norio, Saijo Masayuki	4. 巻 10
2. 論文標題 Isolation and molecular detection of Ehrlichia species from ticks in western, central, and eastern Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ticks and Tick-borne Diseases	6. 最初と最後の頁 344 ~ 351
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ttbdis.2018.11.010	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 Shimada Masahiko, Takamoto Naoya, Su Hongru, Sasahara Haruka, Shimamura Yuko, Ando Shuji, Ohashi Norio	4. 巻 72
2. 論文標題 Predominant shift of different P44-expressing Anaplasma phagocytophilum in infected HL-60, THP-1, NB4, and RF/6A cell lines	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 73～80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7883/yoken.JJID.2018.230	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 Gaowa, Wulantuya, Yin Xuhong, Guo Shengchun, Ding Chunlian, Cao Minzhi, Kawabata Hiroki, Sato Kozue, Ando Shuji, Fujita Hiromi, Kawamori Fumihiko, Su Hongru, Shimada Masahiko, Shimamura Yuko, Masuda Shuichi, Ohashi Norio	4. 巻 24
2. 論文標題 Spotted Fever Group Rickettsiae in Inner Mongolia, China, 2015-2016	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Emerging Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 2105～2107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3201/eid2411.162094	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 Kawamori Fumihiko, Shimazu Yukie, Sato Hiroko, Monma Naota, Ikegaya Asaka, Yamamoto Seigo, Fujita Hiromi, Morita Hiroshi, Tamaki Yukiko, Takamoto Naoya, Su Hongru, Shimada Masahiko, Shimamura Yuko, Masuda Shuichi, Ando Shuji, Ohashi Norio	4. 巻 71
2. 論文標題 Evaluation of Diagnostic Assay for Rickettsioses Using Duplex Real-Time PCR in Multiple Laboratories in Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 267～273
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7883/yoken.JJID.2017.447	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 Gaowa, Wulantuya, Yin Xuhong, Cao Minzhi, Guo Shengchun, Ding Chunlian, Lu Yuhua, Luo Jianchang, Kawabata Hiroki, Ando Shuji, Su Hongru, Shimada Masahiko, Takamoto Naoya, Shimamura Yuko, Masuda Shuichi, Ohashi Norio	4. 巻 71
2. 論文標題 Case of human Infection with Anaplasma phagocytophilum in Inner Mongolia, China	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 155～157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7883/yoken.JJID.2017.450	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

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 蘇泓如, 小野田瑛厘, 坂部茂俊, 赤字重宏, 藤田博己, 大石沙織, 阿部冬樹, 神田隆, 大橋典男
2. 発表標題 日本国内のマダニから検出されるEhrlichia speciesのMLST解析
3. 学会等名 第93回日本細菌学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小野田瑛厘, 蘇泓如, 坂部茂俊, 赤字重宏, 藤田博己, 大石沙織, 阿部冬樹, 神田隆, 大橋典男
2. 発表標題 マダニ内のRickettsia japonicaと非病原性Rickettsiaの識別検出
3. 学会等名 第93回日本細菌学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蘇泓如, 小野田瑛厘, 坂部茂俊, 赤字重宏, 大石沙織, 阿部冬樹, 神田隆, 大橋典男
2. 発表標題 フタトゲチマダニが保有するアナプラズマ属細菌について
3. 学会等名 第27回ダニと疾患のインタフェースに関するセミナー（SADI）天草大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野田瑛厘, 蘇泓如, 坂部茂俊, 赤地重宏, 大石沙織, 阿部冬樹, 神田隆, 大橋典男
2. 発表標題 マダニに内在する日本紅斑熱リケッチアの高感度検出法の検討について
3. 学会等名 第27回ダニと疾患のインタフェースに関するセミナー（SADI）天草大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 小野田瑛厘, 佐藤綾香, 蘇泓如, 藤田博己, 坂部茂俊, 赤地重宏, 大石沙織, 阿部冬樹, 神田隆, 島村裕子, 増田修一, 大橋典男
2. 発表標題 マダニに内在するRickettsia japonicaの高感度・特異検出法の検討
3. 学会等名 第25回リケッチア研究会・第11回日本リケッチア症臨床研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 蘇泓如, 伊藤圭祐, 佐藤綾香, 大石沙織, 阿部冬樹, 神田隆, 安藤修二, 川端寛樹, 大橋典男
2. 発表標題 アナプラズマ症におけるペプチド抗原を用いた血清診断法へのアプローチ
3. 学会等名 第25回リケッチア研究会・第11回日本リケッチア症臨床研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大石沙織, 酒井悠希子, 阿部冬樹, 神田隆, 大橋典男
2. 発表標題 同居家族の続発情報により遺伝子検出に至った日本紅斑熱陽性症例
3. 学会等名 第25回リケッチア研究会・第11回日本リケッチア症臨床研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤綾香, 高本直矢, 高野愛, 大石沙織, 阿部冬樹, 神田隆, 平良雅克, 藤田博己, 島村裕子, 大橋典男
2. 発表標題 マダニ内在性細菌群のメタ16S解析から見るCoxiellaとRickettsia
3. 学会等名 第91回日本細菌学会総会(福岡)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ohashi N, Gaowa, Wuritu, Wu D, Kawamori F, Su H, Shimada M, Takamoto N, Tai H, Ando S
2. 発表標題 Anaplasma phagocytophilum in Japan
3. 学会等名 International Congress on Rickettsiae and other Intracellular Bacteria (Marseille, France) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田井 仁, 高本 直矢, 藤田 博己, 島田 雅彦, 蘇 泓如, 大橋 典男
2. 発表標題 Rickettsia sp. LONの細胞内増殖評価法の検討
3. 学会等名 第24回リケッチア研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高本 直矢, 田井 仁, 佐藤 寛子, 平良 雅克, 高野 愛, 高田 伸弘, 川森 文彦, 池ヶ谷 朝香, 大石 沙織, 阿部 冬樹, 神田 隆, 藤田 博己, 大橋 典男
2. 発表標題 単為生殖がもたらすダニ内在性リケッチアへの影響
3. 学会等名 第24回リケッチア研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤 綾香, 高本 直矢, 笹原 榛華, 松崎 光ノ介, 高野 愛, 大石 沙織, 阿部 冬樹, 神田 隆, 平良 雅克, 藤田 博己, 島村 裕子, 増田 修一, 大橋 典男
2. 発表標題 マダニ内に存在する細菌叢のメタ16S解析
3. 学会等名 第24回リケッチア研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 大橋典男 他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 213
3. 書名 栄養科学イラストレイテッド「微生物学」	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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