

令和 2 年 7 月 7 日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H02462

研究課題名(和文)病原微生物の侵入・攻撃に対するクルマエビ類の免疫応答に関する研究

研究課題名(英文)Immune response of kuruma shrimp against microbial infections

研究代表者

廣野 育生 (HIRONO, IKUO)

東京海洋大学・学術研究院・教授

研究者番号：00270926

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 30,800,000円

研究成果の概要(和文)：クルマエビ類の急性肝膵臓壊死病原菌であるVibrio parahaemolyticus AHPND株が持つ病原性プラスミドにコードされている毒素遺伝子のコピー数と病原性には関係がないことがわかった。本細菌に耐性を示すバナメイエビで特異的に発現している遺伝子を特定した。クルマエビゲノム中に組み込まれているWSSV類似ウイルスの化石ウイルスゲノム配列は種々の甲殻類中にマルチコピー存在し、複数に対応が存在することが明らかとなった。WSSV類似化石ウイルスゲノムの一部の遺伝子は転写されていることがわかり、機能を有している可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

世界中で猛威をふるったクルマエビ類の急性肝膵臓壊死病原のメカニズムを明らかにすることができたことは今後、本感染症の防除法開発に役立つと考えられる。クルマエビ類のホワイトスポット病ウイルスは既知のウイルスと類似性がないことからユニークなウイルスであるとされていたが、甲殻類のゲノムを調べることにより、自然界には本ウイルス類似ウイルスが少なくとも過去には多種類存在していたことが明らかとなった。DNAゲノムであるホワイトスポット病ウイルスがマルチコピーで宿主のゲノムに組み込まれていることで、クルマエビゲノムの複雑さを理解する上で重要な知見になる。

研究成果の概要(英文)：It was found that there was no relationship between the copy number of the toxin gene encoded by the virulence plasmid of Vibrio parahaemolyticus AHPND strain, which is a bacterium causing acute hepatopancreatic necrosis of shrimp. A few genes specifically expressed in shrimp which is resistant to the AHPND was identified. It was revealed that the fossilized virus genome sequence of WSSV-like virus integrated in the prawn genome exists in multiple copies in various crustaceans. We found that some genes in the WSSV-like fossil virus genome were transcribed, suggesting that they may have a function.

研究分野：魚介類免疫学

キーワード：クルマエビ WSSV AHPND ビブリオ病 ホワイトスポット病 毒素タンパク質

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

クルマエビ類は、生産効率が良いことから発展途上国を中心として養殖が盛んに行われている。FAOの統計によると世界の養殖クルマエビ類の総生産量は年々増加し2012年には430万トンに達した。しかし、クルマエビ類養殖は順風満帆ではなく、養殖生産量が増加するとともに、種々微生物感染症が発生し、生産者を脅かしている。例えば1980年代に世界中で発生したWhite Spot Syndrome Virus (WSSV)感染症により、クルマエビ類養殖の生産量が停滞する年があった。クルマエビ類養殖で発生する微生物感染症で、完全に抑え込みに成功したものは無いが、クルマエビ類養殖の飼育管理方法を改善することにより、被害の軽減に繋がっている。しかし、2010年に中国で最初に報告され、その後、ベトナム、マレーシア、タイ、2013年にはメキシコで発生が確認されたEarly Mortality Syndrome (EMS、早期死亡症)/Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND、急性肝膵臓壊死病)は2014年になっても被害が収まることはなく、世界中のクルマエビ類養殖の驚異となっている。例えば、タイでは2012年のバナメイエビの生産量が60万トンを越えていたが、2013年は40万トン程度に落ち込み、2014年度は30万トン程度になると予想されている。このように世界中のクルマエビ養殖場で同じ感染症が蔓延するのは種苗生産用の親エビやと養殖種苗となる稚エビが国境を越えて移動されることと、親エビの成熟用に使用されている生餌のゴカイや二枚貝も国境を越えて取引され、病原微生物がエビや餌生物とともに拡散することが原因とされている。我が国に未侵入の病原微生物が何時、我が国のクルマエビエビ養殖場に発生するか分からない状況でもある。このような背景のもと、病原微生物感染症をクルマエビ類の種苗生産場ならびに養殖場から撲滅させる防御対策・技術が世界中で望まれており、対策方法の開発研究は不可欠である。以前はクルマエビ類の細菌感染症に対しては抗菌剤が使用されていたが、薬剤残留や薬剤耐性菌の出現によるヒトの健康に影響を及ぼすことが懸念され、養殖業者が自主的に使用を控えている。ウイルス感染症に対しては有効な薬剤はなく、また、クルマエビ類は無脊椎動物で、ヒトを始めとする脊椎動物が有する獲得免疫を持たないことからワクチンによる感染症の防御は不可能であると考えられて来た。しかし、獲得免疫様あるいは免疫記憶様の生体防御メカニズムの存在を示す研究成果が報告されている。

近年のクルマエビ類養殖産業の拡大とともにクルマエビ類の生体防御に関する研究は世界中で増加して来ている。さらに、次世代シーケンサーの登場により、以前よりも安く早く多量にDNA配列情報の取得が可能になったが、多くの研究は遺伝子の構造あるいは発現解析のみで、実際に機能解明に至っている研究はほとんどない。しかし、我々はこれまでに科学研究費基盤研究等により、クルマエビの生体防御機構に関する研究として他の生物で同定されている免疫・生体防御関連因子がクルマエビにおいても生体防御に重要であるかどうかについてRNA干渉法ならびに大規模遺伝子発現プロファイリングが可能なマイクロアレイ等を駆使して研究を実施して来ている。

2. 研究の目的

バナメイエビが主要な養殖対象種であるクルマエビ類養殖は生産効率が良いことや市場価格が他の養殖対象種と比較して良いことから世界各地で行われ、重要な産業となっている。しかし、クルマエビ類養殖が盛んになるとともに、病原微生物による感染症が発生し、その経済的な被害が問題となっている。感染症を撲滅するためには宿主となる生物の免疫・生体防御機構を理解するとともに、病原微生物の侵入、感染ならびに発症のメカニズムの解明、さらに、宿主であるクルマエビ類の免疫・生体防御機構と病原微生物との相互作用についても理解することが重要である。そこで、本研究ではクルマエビ類の微生物感染症として最も経済的な被害を与えている

White Spot Syndrome Virus (WSSV) および EMS (早期死亡症) / AHPND (急性肝臓壊死病) の原因細菌である新規毒素産生型 *Vibrio parahaemolyticus* の感染と病原性発揮メカニズムとクルマエビの免疫応答について明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

病原微生物が感染するのに必要な数とクルマエビの免疫システムとの関係を解明するために、感染させる病原微生物数の違いがクルマエビの免疫関連遺伝子の発現応答に關与しているのかをトランスクリプトーム解析を実施した。

AHPND (急性肝臓壊死病) の病原細菌が産生するタンパク質毒素の病原性発揮メカニズムとの関係を調べた。

クルマエビゲノムに存在している WSSV 遺伝子のホモログ遺伝子が転写されているかについて次世代シーケンサーにて比較解析を行った。

クルマエビ類の病原因子に対する免疫応答機構については、*Vibrio parahaemolyticus* EMS/AHPND 株のホルマリン不活化菌体を抗原として用い、クルマエビの遺伝子発現応答を次世代シーケンサーによる解析した。次いで、免疫応答機構に關連する候補遺伝子を特定するためにコンピューターによる解析を実施した。

4. 研究成果

*クルマエビ類の急性肝臓壊死病 (AHPND) について

V. parahaemolyticus AHPND 株が持つ毒素遺伝子を広宿主域プラスミドに組み込み、非病原性の株に導入すると、この形質転換非病原性株が病原性株となることを明らかにした。さらに、*V. parahaemolyticus* AHPND 株から毒死遺伝子を欠損させると、病原性がなくなることから、病原性因子はこの毒素のみであることを明らかにした。さらに、プラスミドのコピー数と病原性の強さとは関係しないことがわかった。菌体外に毒素をより多く分泌する株のほうがエビに対する病原性が高くなることが明らかとなった。

毒素受容体に関する研究では免疫沈降により受容体候補となるタンパク質の単離ができた。さらに、mRNA 情報からの探索を可能にするためにクルマエビ消化器系の大規模発現遺伝子配列解析を行い、複数の毒素受容体候補を見つけることができた。*V. parahaemolyticus* AHPND 株が持つ毒素はヘテロ 2 量体からなるが、小さい分子の毒素タンパク質の組み換えタンパク質を製し、餌に混ぜてエビに給餌することにより *V. parahaemolyticus* AHPND 株による人為感染試験での死亡率が減少することがわかった。このことは、組み換えタンパク質が毒素受容体に結合することにより、細菌が産生する毒素の受容体への結合を阻害していることによると考えられた。

V. parahaemolyticus AHPND 株の毒素タンパク質を餌に混ぜてクルマエビに投与した際に 1-2% のクルマエビは死亡しないで生存し、1 タイプの Anti LPS factor (ALF) の発現が優位に上昇していることが明らかにしてきたことから、この生残するクルマエビに通常の餌を投与し、改めて *V. parahaemolyticus* AHPND 株の毒素タンパク質を餌に混ぜて投与したところ、エビは死亡した。これらの結果より、ALF の遺伝子発現量が多い時は *V. parahaemolyticus* AHPND 株の毒素タンパク質に抵抗性示す機構が働き、ALF の遺伝子発現量が多くないときはこの毒素により死亡することが示唆された。

*クルマエビゲノムに存在している WSSV 類似ウイルスの化石化ゲノムについて

WSSV 類似遺伝子について RNA 干渉による機能抑制を行い、WSSV の感染試験を実施することにより WSSV 感染に関連する分子の選択を行った。その結果、2 種類の WSSV 類似遺伝子が WSSV 感染と関連している可能性が示唆されたことから、これら 2 種類の遺伝子機能解析を進めた。RNA 干渉法により c13wsv440 の機能を抑制したところ、累積死亡率はコントロール区の累積死亡率とほぼ同様の傾向を示し、c65w sv360_2 の機能を抑制した試験区ではコントロール区の累積死亡率に対し有意に抑制された。WSSV 感染後 3 日目のエラにおける WSSV コピー数は dsc13wsv440 接種区、dsGFP 接種区および PBS 接種区間で有意な差は見られなかったが、dsc65wsv360_2 接種区においては他のどの試験区に対しても有意に少なく、WSSV が c65wsv360_2 をサイレンシングしたクルマエビ内で WSSV が増殖していないことが示された。これらのことから、WSSV 類似ウイルスの化石化ゲノムのコードされている遺伝子の一部は WSSV の感染に対して何らかの働きを有していることが示唆された。

クルマエビ類のゲノムに存在している WSSV 遺伝子のホモログは複数の染色体に散在していることがクルマエビとパナメイエビの染色体を調べて明らかとなった。また、複数種類の甲殻類ゲノム解析により WSSV 類似のウイルスは分子進化的な解析によりクルマエビ類が種分化する頃から存在していた可能性が示唆された。

*クルマエビの病原微生物感染に対する免疫応答に関する研究について

クルマエビの抗菌タンパク質の一種であるクラスチンについて3タイプをクローン化し、構造解析と病原微生物に対する発現応答を調べた。クローン化した3タイプのクラスチンのうち、1タイプはエラで特異的に発現していることが明らかとなった。これら3タイプのクラスチンは恒常的に発現しており、病原微生物の感染により発現が誘導されるものではないことが分かった。

クルマエビにも血球細胞が病原微生物を捕捉する際に放出するDNAネットトラップ機構が存在することを明らかにするとともに、血球細胞が産生するリゾチウムはDNAネットトラップで機能していることを明らかにした。

クルマエビのえらで特異的に発現しているレクチンの機能について解析し、クルマエビのエラにおいて病原細菌を補足するのに重要であることが明らかとなった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 14件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Koiwai Keiichiro, Kondo Hidehiro, Hirono Ikuo	4. 巻 85
2. 論文標題 Isolation and molecular characterization of hemocyte sub-populations in kuruma shrimp <i>Marsupenaeus japonicus</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Fisheries Science	6. 最初と最後の頁 521 ~ 532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12562-019-01311-5	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 Alenton Rod Russel R., Koiwai Keiichiro, Nakamura Rika, Thawonsuwan Jumroensri, Kondo Hidehiro, Hirono Ikuo	4. 巻 203
2. 論文標題 A Hint of Primitive Mucosal Immunity in Shrimp through <i>Marsupenaeus japonicus</i> Gill C-Type Lectin	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Immunology	6. 最初と最後の頁 2310 ~ 2318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4049/jimmunol.1900156	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 Zhang K, Koiwai K, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 78
2. 論文標題 White spot syndrome virus (WSSV) suppresses penaeidin expression in <i>Marsupenaeus japonicus</i> hemocytes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Fish Shellfish Immunol.	6. 最初と最後の頁 233-237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fsi.2018.04.045.	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 Tandel GM, Hipolito SG, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 64
2. 論文標題 Comparative sequence analysis of crustin isoform MjCRS7 and MjWFDC-like gene from kuruma shrimp <i>Marsupenaeus japonicus</i> shows variant of the WFDC domain	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Infect Genet Evol.	6. 最初と最後の頁 139-148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.meegid.2018.06.008.	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 該当する

1. 著者名 Tinwongger S, Thawonsuwan J, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 84
2. 論文標題 Identification of an anti-lipopolysaccharide factor AV-R isoform (LvALF AV-R) related to Vp_PirAB-like toxin resistance in Litopenaeus vannamei.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Fish Shellfish Immunol.	6. 最初と最後の頁 178-188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fsi.2018.10.005.	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 Kawato S, Shitara A, Wang Y, Nozaki R, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 93
2. 論文標題 Crustacean genome exploration reveals the evolutionary origin of white spot syndrome virus.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Virol.	6. 最初と最後の頁 01144-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/JVI.01144-18.	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 Elbahnaswy Samia, Koiwai Keiichiro, Zaki Viola H., Shaheen Adel A., Kondo Hidehiro, Hirono Ikuo	4. 巻 70
2. 論文標題 A novel viral responsive protein (MjVRP) from Marsupenaeus japonicus haemocytes is involved in white spot syndrome virus infection	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Fish & Shellfish Immunology	6. 最初と最後の頁 638 ~ 647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fsi.2017.09.045	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 Campa-Cordova AI, Leon-Gallo AF, Romero-Maldonado A, Ibarra-Serrano AC, Rosales-Mendoza S, Hirono I, Angulo C	4. 巻 40
2. 論文標題 Recombinant PirA-like toxin protects shrimp against challenge with Vibrio parahaemolyticus, the aetiological agent of acute hepatopancreatic necrosis disease	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Fish Diseases	6. 最初と最後の頁 1725 ~ 1729
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jfd.12625	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 Koiwai K, Kodera T, Thawonsuwan J, Kawase M, Kondo H, Hirono I	4. 巻 41
2. 論文標題 A rapid method for simultaneously diagnosing four shrimp diseases using PCR-DNA chromatography method	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Fish Diseases	6. 最初と最後の頁 395 ~ 399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jfd.12732	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 Kawato Satoshi, Nozaki Reiko, Kondo Hidehiro, Hirono Ikuo	4. 巻 6
2. 論文標題 Draft Genome Sequence of <i>Vibrio penaeicida</i> Strain TUMSAT-NU1, Isolated from Diseased Shrimp in Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Genome Announcements	6. 最初と最後の頁 e00153 ~ 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/genomeA.00153-18	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 Zhang Kehong, Koiwai Keiichiro, Kondo Hidehiro, Hirono Ikuo	4. 巻 77
2. 論文標題 A novel white spot syndrome virus-induced gene (MjVIG1) from <i>Marsupenaeus japonicus</i> hemocytes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Fish & Shellfish Immunology	6. 最初と最後の頁 46 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fsi.2018.03.026	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 Tandel Gauravkumar M., Kondo Hidehiro, Hirono Ikuo	4. 巻 85
2. 論文標題 Gills specific type 2 crustin isoforms: Its molecular cloning and characterization from kuruma shrimp <i>Marsupenaeus japonicus</i>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Developmental & Comparative Immunology	6. 最初と最後の頁 25 ~ 30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dci.2018.03.018	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 Alenton RR, Koiwai K, Miyaguchi K, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 7
2. 論文標題 Pathogen recognition of a novel C-type lectin from Marsupenaeus japonicus reveals the divergent sugar-binding specificity of QAP motif.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 45818
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep4581	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 Koiwai K, Alenton RR, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 52
2. 論文標題 Extracellular trap formation in kuruma shrimp (Marsupenaeus japonicus) hemocytes is coupled with c-type lysozyme.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Fish Shellfish Immunol.	6. 最初と最後の頁 206-209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fsi.2016.03.039	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 Mai HN, Nguyen HT, Koiwai K, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 63
2. 論文標題 Characterization of a Kunitz-type protease inhibitor (MjKuPI) reveals the involvement of MjKuPI positive hemocytes in the immune responses of kuruma shrimp Marsupenaeus japonicus.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Dev Comp Immunol.	6. 最初と最後の頁 121-127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dci.2016.05.022	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 Tinwongger S, Nochiri Y, Thawonsuwan J, Nozaki R, Kondo H, Awasthi SP, Hinenoya A, Yamasaki S, Hirono I.	4. 巻 121
2. 論文標題 Virulence of Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease PirAB-like Relies on Secreted Proteins Not on Gene Copy Number.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J Appl Microbiol.	6. 最初と最後の頁 1755-1765
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jam.13256	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 Kondo H, Van PT, Dang LT, Hirono I.	4. 巻 3
2. 論文標題 Draft Genome Sequence of Non-Vibrio parahaemolyticus Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease Strain KC13.17.5, Isolated from Diseased Shrimp in Vietnam.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Genome Announc.	6. 最初と最後の頁 e00978-15.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/genomeA.00978-15.	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 Alenton RR, Kondo H, Hirono I, Maningas MB.	4. 巻 214
2. 論文標題 Gene silencing of VP9 gene impairs WSSV infectivity on Macrobrachium rosenbergii.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Virus Res.	6. 最初と最後の頁 65-70.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virusres.2016.01.013.	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 Koiwai K, Alenton RR, Kondo H, Hirono I.	4. 巻 52
2. 論文標題 Extracellular trap formation in kuruma shrimp (Marsupenaeus japonicus) hemocytes is coupled with c-type lysozyme.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Fish Shellfish Immunol.	6. 最初と最後の頁 206-209.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fsi.2016.03.039.	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 -

〔学会発表〕 計31件(うち招待講演 6件/うち国際学会 15件)

1. 発表者名 川戸 智・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生
2. 発表標題 沖縄県産クルマエビより見出された新規ピブリオ属細菌3株
3. 学会等名 平成31年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Omar Adrienne Pan Alaman・Keiichiro Koiwai・Hidehiro Kondo・ Ikuo Hirono
2. 発表標題 A novel pattern recognition protein in Marsupenaeus japonicus hemocytes, MjPTX, binds to bacteria and promotes Ca ²⁺ -dependent agglutination in vitro
3. 学会等名 A novel pattern recognition protein in Marsupenaeus japonicus hemocytes, MjPTX, binds to bacteria and promotes Ca ²⁺ -dependent agglutination in vitro
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Kawato, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono
2. 発表標題 P00277 Crustacean Genome Exploration Reveals the Evolutionary Origin of Deadly Shrimp Virus
3. 学会等名 Plant and Animal Genome 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Gauravkumar M. Tandell ¹ , Hidehiro Kondo ¹ , Ikuo Hirono ¹
2. 発表標題 Sequential characterization of four new gill-specific crustin isoforms from kuruma shrimp Marsupenaeus japonicus, and its gene expression profile in response to bacterial and viral challenge test
3. 学会等名 第41回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川戸 智・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生 (海洋大)
2. 発表標題 日本産 WSSV 4 株の全ゲノム配列
3. 学会等名 平成30年度日本魚病学会秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川戸 智, 野崎 玲子, 近藤 秀裕, 廣野 育生
2. 発表標題 甲殻類ゲノム中の分子化石が明らかにする WSSV の起源と進化
3. 学会等名 第20回マリンバイオテクノロジー学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村 梨夏, 近藤 秀裕, 山本 雅一, 廣野 育生
2. 発表標題 鶏卵卵黄抗体を用いたバナメイエビにおける急性肝臓壊死症防除法の開発
3. 学会等名 第19回マリンバイオテクノロジー学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kehong Zhang, Keiichiro Koiwai, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono
2. 発表標題 Localization of MjPen-II in hemocytes of kuruma shrimp
3. 学会等名 第19回マリンバイオテクノロジー学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Rod Russel R. Alenton, Keiichiro Koiwai, Rika Nakamura, Jumroensri Thawonsuwan, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono
2. 発表標題 Immune Defense of Shrimp Gills through Marsupenaeus japonicus Gill C-Type Lectin (MjGCTL)
3. 学会等名 Diseases in Asian Aquaculture 10 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ikuo Hirono
2. 発表標題 What We Know and What We Have To Study for Understanding Fish and Shrimp Immune System?
3. 学会等名 Diseases in Asian Aquaculture 10 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sasiwipa Tinwongger, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono
2. 発表標題 Transcriptome Analysis of Hepatopancreas and Stomach of AHPND Toxin-Resistant <i>Litopenaeus vannamei</i>
3. 学会等名 Diseases in Asian Aquaculture 10 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今泉健太郎・近藤秀裕・廣野育生・Jumroensri Thawonsuan
2. 発表標題 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> T0A5001 株のクルマエビ類におけるプロバイオティクスとしての利用
3. 学会等名 平成29年度日本魚病学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川戸 智・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生
2. 発表標題 タカノケフサイソガニゲノムライブラリ中の WSSV 類似配列
3. 学会等名 平成29年度日本魚病学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoshi Kawato, Reiko Nozaki, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono
2. 発表標題 Crustacean genomic fossils illuminate the evolutionary history of WSSV
3. 学会等名 JSFS85周年記念シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kehong Zhang, Keiichiro Koiwai, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono
2. 発表標題 Expression and localization of MjPen-II in hemocytes of kuruma shrimp after WSSV challenge
3. 学会等名 JSFS85周年記念シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Gauravkumar M. Tandel, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono
2. 発表標題 Characterization of crustin isoform MjCRS8 and MjCRS9 from kuruma shrimp <i>Marsupenaeus japonicus</i>
3. 学会等名 JSFS85周年記念シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sasiwipa Tinwongger, Jumroensri Thawonsuwan, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono
2. 発表標題 Identification of genes associated with Vp_PirAB-like toxin resistance in <i>Litopenaeus vannamei</i> based on transcriptome analysis
3. 学会等名 JSFS85周年記念シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川戸智・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生
2. 発表標題 宿主ゲノム中の分子化石が明らかにするエビ病原ウイルスの起源と進化
3. 学会等名 2017年度生命科学系学会合同年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tinwongger S, Kondo H, and Hirono I.
2. 発表標題 Identification of genes associated with AHPND-resistance in <i>Litopenaeus vannamei</i> through transcriptome analysis
3. 学会等名 平成28年度日本水産学会秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tinwongger S, Nochiri Y, Nozaki R, Kondo H, and Hirono I.
2. 発表標題 Characterization of Vp_PirA-like and Vp_PirB-like in <i>Vibrio parahaemolyticus</i> causing-acute hepatopancreatic necrosis disease
3. 学会等名 第11回アジア水産学会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hirono I
2. 発表標題 Latest research on AHPND and measures to combat it
3. 学会等名 FAO Second International Technical Seminar/Workshop on AHPND（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hirono I
2. 発表標題 Hyper expansion of homologous genes of white spot syndrome virus (WSSV) in Penaeid shrimp genome
3. 学会等名 016 International Symposium on Marine Genomics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 川戸智、野崎玲子、近藤秀裕、廣野育生
2. 発表標題 十脚甲殻類におけるWSSV類似配列の探索
3. 学会等名 第18回マリンバイオテクノロジー学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩見玲菜、小祝敬一郎、近藤秀裕、廣野育生
2. 発表標題 密度勾配遠心法によって分画したクルマエビ血液細胞の顕微鏡観察および FACS 解析
3. 学会等名 第17回マリンバイオテクノロジー学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 王媛媛、設楽愛子、近藤秀裕、廣野育生
2. 発表標題 クルマエビが有しているホワイトスポットシンドロームウイルス類似遺伝子
3. 学会等名 第17回マリンバイオテクノロジー学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 小祝敬一郎、塩見玲菜、近藤秀裕、廣野育生
2. 発表標題 血管内皮増殖因子受容体(VEGFR like-1および2)に対する抗体を用いた クルマエビ血球細胞の分類
3. 学会等名 第17回マリンバイオテクノロジー学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 小祝敬一郎・近藤秀裕・廣野育生
2. 発表標題 クルマエビ (Marsupenaeus japonicus) におけるVago様新規遺伝子に関する研究
3. 学会等名 平成27年度日本魚病学会秋季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Hirono I.
2. 発表標題 Recent advances in AHPND caused by Vibrio species.
3. 学会等名 SEAFDEC conference 2015 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Hirono I.
2. 発表標題 Recent Advances of AHPND in Asia.
3. 学会等名 Annual Shrimp Congress in Phillipines (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Hirono I.
2. 発表標題 Latest Research on AHPND and other emerging shrimp diseases
3. 学会等名 ASEAN Regional Technical Consultation on EMS/AHPND and Other Transboundary Diseases for Improved Aquatic Animal Health Management in Southeast Asia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Aiko Shitara , Yuanyuan Wang, Keiichiro Koiwai, Reiko Nozaki, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono.
2. 発表標題 dentifications of white spot syndrome virus homologues in kuruma shrimp, Marsupenaeus japonicus genome by Next generation Sequencing approach
3. 学会等名 13th ISDCI Congress (国際学会)
4. 発表年 2015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	近藤 秀裕 (Kondo Hidehiro) (20314635)	東京海洋大学・学術研究院・教授 (12614)	