

令和 3 年 5 月 21 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05778

研究課題名(和文) スーパーゼンが制御する擬態紋様形成機構の解明

研究課題名(英文) Molecular mechanisms of color pattern formation in mimicry controlled by supergene

研究代表者

藤原 晴彦 (Fujiwara, Haruhiko)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：40183933

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 153,800,000円

研究成果の概要(和文)：複雑な適応形質を制御する染色体上の隣接遺伝子群「スーパーゼン」の分子の実体を他に先駆けて示した。具体的には、シロオビアゲハと近縁種ナガサキアゲハの擬態を制御するスーパーゼンの構造と機能を明らかにした。前者では染色体逆位、後者では構造多様性により組換えが抑制され、両種の擬態遺伝子座は平行進化で進化した可能性が示された。また、両種の擬態形質はスーパーゼン内のdsx遺伝子により主に制御されることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

スーパーゼンの概念は約100年前から提唱されているが、その実態は知られてこなかった。本研究では、スーパーゼンを同定する新規手法を確立し、逆位を持たない予想外のスーパーゼン、2種のアゲハの擬態の平行進化、dsx遺伝子の擬態形質の制御機構を他に先んじて明らかにした。本成果は、スーパーゼンの新たなメカニズムを呈示した意味で画期的で、遺伝学、進化学、生態学などの学術分野に大きな影響を与える可能性が高い。

研究成果の概要(英文)：This pioneering project has revealed the new molecular mechanisms of the adjacent gene group “supergene” that controls complex adaptive traits. We clarified the structure and function of supergene, which controls the Batesian mimicry of the swallowtail butterfly *Papilio polytes* and its closely related species *Papilio memnon*. The recombination in the supergene locus was suppressed by chromosomal inversion in the former, but by structural diversity in the later, suggesting that the mimicry loci of both species may have evolved by parallel evolution. It was also shown that the mimicry traits of both species are regulated mainly by a dsx gene in the mimicry supergene.

研究分野：進化生物学

キーワード：スーパーゼン 進化遺伝 ベイツ型擬態 シロオビアゲハ ナガサキアゲハ 比較ゲノム 逆位 紋様形成

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

既知の遺伝的形質のほとんどは、1 遺伝子の機能に基づくか、もしくは遺伝的にリンクしない複数の遺伝子の発現による量的形質である。しかし複雑な適応形質には、染色体上の隣接した遺伝子群からなる「超遺伝子 (supergene: スーパーゼーン)」が制御している場合がある。supergene の概念は、100 年近く前にナガサキアゲハのベイツ型擬態などで提唱された。その後 supergene が原因と見られる現象は多数報告されているが、分子の実体が明らかになったものはほとんどない。



図1 シロオビアゲハとナガサキアゲハのベイツ型擬態

シロオビアゲハのメスの一部 (擬態型) は毒蝶 (ベニモンアゲハ) に擬態するが、オスと非擬態型のメスはこれとは異なる紋様をしており、擬態型と非擬態型は 1 遺伝子座 *H* によって切替ることが知られていた (図 1 上)。我々は、全ゲノム解析などにより *H* 遺伝子座が性分化に関わる *doublesex* 遺伝子 (*dsx*) を含む 130kb に及ぶ領域からなり、擬態型 *H* と非擬態型 *h* の染色体では逆位によりその方向が逆転していることを見出した (図 2 左)。この領域には、*dsx* 以外に *U3X* と *UXT* という 2 種類の機能未知の遺伝子が含まれ、supergene として機能していることが示唆された (Nishikawa et al., 2015, *Nat Genet*)。

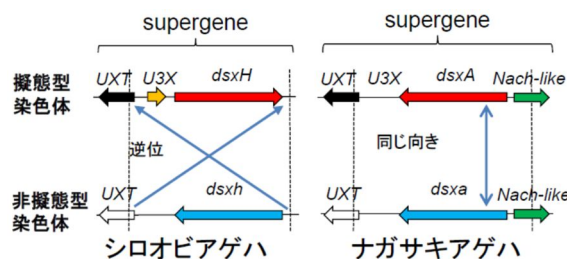


図2 2種のアゲハの擬態supergeneの比較

2. 研究の目的

シロオビアゲハの近縁種ナガサキアゲハも同様の雌限定ベイツ型擬態を示す (図 1 下) が、その原因領域はわかっていない。そこで、ナガサキアゲハの全ゲノム解析と GWAS (全ゲノム連関研究) によりその supergene を同定し、シロオビアゲハの supergene と共に以下の 3 点を明らかにする。

- (1) **supergene を構成する遺伝子が複雑な適応形質にどう関与しているか (擬態 supergene の構造と機能):** 責任領域に含まれる *dsx* とそれ以外の遺伝子が supergene として働いているか、個々の発現制御と遺伝子機能を調べる。
- (2) **supergene の染色体ユニットはどのように生じ、安定化されたのか (擬態 supergene ユニットの出現と安定化機構):** シロオビアゲハの擬態 supergene の構造を完全に解明し、ナガサキアゲハや他の鱗翅目昆虫との比較から擬態 supergene 創出と安定化機構を明らかにする。
- (3) **近縁種間の supergene はどのような進化プロセスを経て成立したのか (近縁種ナガサキアゲハにおける擬態 supergene の解明):** 近縁種ナガサキアゲハの *dsx* とその周辺領域の遺伝子構造を同定し、機能解析から supergene ユニットの解明する。

3. 研究の方法

(1) **擬態 supergene の構造と機能:**

主にシロオビアゲハを用いて、*dsx* 及び機能未知の遺伝子が擬態形質にどのように関与しているかを、遺伝子機能解析 (Electroporation Mediated Functional Analysis: EMFA 法) と Crispr/Cas 法で解明し、これらの遺伝子の発現制御と機能領域を同定する。

**シロオビアゲハ *dsx* 遺伝子の機能の検証:** 3 種類の *dsx* アイソフォームの発現パターンを解析し、擬態形質に関わるものを同定し、擬態型♀、非擬態型♀、雄での *dsx* の各アイソフォームの機能を検証する。*dsxH* もしくはアミノ酸変異コンストラクトを非擬態型で強制発現させ、*dsx* 遺伝子の機能を検証する

**シロオビアゲハ *dsx* 遺伝子の下流遺伝子の解明:** EMFA 法を用いて部分的に擬態型を非擬態型にした個体を作成し、導入部と非導入部間の RNAseq を比較して候補遺伝子を探索する。さらにこれらの下流候補遺伝子に対する siRNA を EMFA 法で機能解析して *dsxH* の標的遺伝子を解明する。

**シロオビアゲハ supergene に含まれる機能未知遺伝子の機能の解析:** CRISPR/Cas9 による遺伝子ノックアウト法などを用いて、擬態型♀後翅の擬態紋様への影響を調べ、*dsx* 以外の機能未知遺伝子の機能を検証する。

- (2) **擬態 supergene ユニットの出現と安定化機構**：  
シロオビアゲハの逆位領域と両端の組換え 部位 (breakpoint) の構造を解明して、さらに石垣島、沖縄本島、ラオスなどの個体間比較から、逆位が生じた年代や逆位形成過程を推計する。さらに、ナガサキアゲハの擬態 supergene や他の鱗翅目昆虫の染色体領域と比較して supergene の創出と安定化機構を推定する。

- (3) **ナガサキアゲハにおける擬態 supergene の解明**：  
シロオビアゲハ近縁種のナガサキアゲハ翅などのサンプルからトランスクリプトーム情報を取得するとともに、擬態型 と非擬態型 からゲノムを抽出し、次世代シーケンサーで全ゲノムシーケンスを行う。さらに、複数の個体ゲノムをリシーケンスして GWAS 解析から擬態責任領域を同定する。ナガサキアゲハの *dsx* 周辺領域を擬態型と非擬態型で調べ、その supergene の構造と機能、進化プロセスを解明する。また、擬態型 *dsxA* siRNA を擬態メス導入して擬態紋様が抑制されるか、EMFA 法で解析する。一方、supergene に含まれる *dsx* 以外の遺伝子の発現パターンを調べるとともに機能検証を行う。

#### 4. 研究成果

- (1) **supergene で中心的に働く *dsx* の機能を検証した** (研究目的 (1) に対応)

シロオビアゲハの翅で発現する3種類の *dsx* isoform のうち、F3 が擬態紋様形成を制御することを解明した。また、擬態型 *dsxH* の下流標遺伝子を RNAseq により探索し、*dsxH* により誘導される遺伝子群と抑制される遺伝子群を多数同定し、上位遺伝子群については遺伝子ネットワークの一部を解明した (図3) (Iijima et al., 2019, *Commun Biol*)。RNAi による機能解析法を用いて *Wnt1* と *Wnt6* などの因子が擬態紋様を制御し、*AbdA* などが非擬態紋様形成に関与することを明らかにした (図4)。

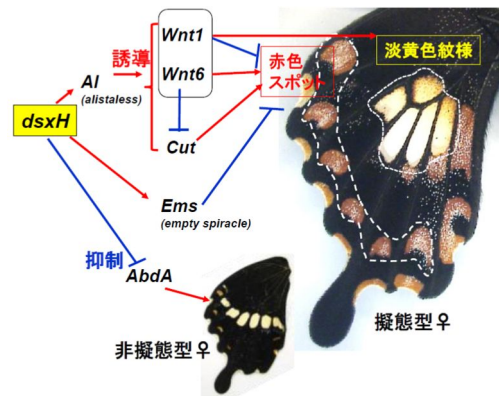


図3 擬態型*dsxH*が標的とする下流遺伝子群のネットワーク

- (2) **supergene 内の機能未知遺伝子の機能を検証した** (研究目的 (1) に対応)

シロオビアゲハの擬態型アレルに存在する *dsx* 以外の機能未知遺伝子を Crispr/Cas 法によるノックアウト法などで解析した。その結果、少なくとも *UXT* は擬態型翅形質に関与する可能性が高いことが明らかとなった。この結果は、supergene 内部の複数の遺伝子が適応形質に関与していることを示した初めての実証的なデータである。

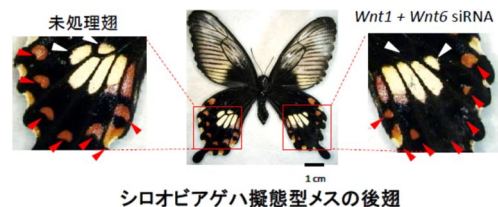


図4 *Wnt1*・*Wnt6*二重発現抑制による後翅の影響

- (3) **ナガサキアゲハの擬態 supergene を同定した** (研究目的 (3) に対応)  
ナガサキアゲハの複数の擬態雌と非擬態雌の全ゲノム配列を決定し、擬態型と非擬態型で配列相同性の低い領域 (HDS) を探索したところ、*dsx* 近傍の約 150kb が同定された。さらに GWAS により擬態形質にリンクしている領域を解析したところ、この HDS 領域と一致した (Iijima et al., 2018, *Sci Adv*)。シロオビアゲハと独立に行った解析結果であるが、ナガサキアゲハとシロオビアゲハの擬態原因領域がほぼ同じ領域であることを示した点で重要である。

- (4) **ナガサキアゲハの supergene には逆位が存在しなかった** (研究目的 (2) に対応)  
ナガサキアゲハの supergene の構造を詳細に調べると、*dsx* 以外に *UXT* と *Nach-like* で擬態型と非擬態型の間で相同性の低いヘテロな配列が含まれていた (図2右)。また、シロオビアゲハ擬態型に特異的な long non coding RNA・*U3X* は存在しなかった。一方、当初の予想とは異なり、ナガサキアゲハの supergene には逆位が存在しなかった。これまで同定されたほとんどの supergene には必ず逆位が存在して染色体の組換えを抑制し、種内多型の出現と安定化に寄与していると考えられている。しかし、ナガサキアゲハではトランスポゾンによる配列多様化など、染色体逆位とは異なる機構により多型性の出現と安定化が図られていることが明らかとなった (Iijima et al., 2018, *Sci Adv*)。supergene 形成・維持の新たなメカニズムを示唆した点で重要と思われる。

- (5) **ナガサキアゲハでも擬態型 *dsx* が擬態形質を制御する** (研究目的 (3) に対応)  
ナガサキアゲハ擬態型メスは翅以外に腹部 (警告色) も毒チョウに擬態している。擬態



型 *dsxA* の siRNA 導入により翅と腹部の警告色が抑制された (図5) ことから、翅と腹部の擬態形質はいずれも *dsxA* で主に制御されていることが示された。さらに、supergene 内部の *UXT* の発現を抑制すると翅の紋様に影響が見られたことから、擬態形質に関与する可能性が示唆された。

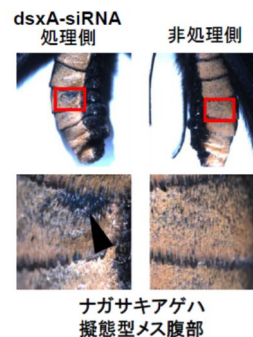


図5 *dsxA* の発現抑制

- (6) シロオビアゲハとナガサキアゲハの擬態 supergene は平行進化で生じた (研究目的 (2) に関与)  
 両アゲハ種の擬態 supergene の配列を比較すると、擬態型アレルと非擬態型間アレルでは配列が著しく異なり、さらに内部遺伝子のアミノ酸配列の変異サイトの数や種類や変異配列そのものも全く異なっていた。さらに、逆位の有無が二つの supergene では異なっていた。これらの事実から、両アゲハ種の supergene は平行進化によって生じた可能性が高いと推定された (図6)。

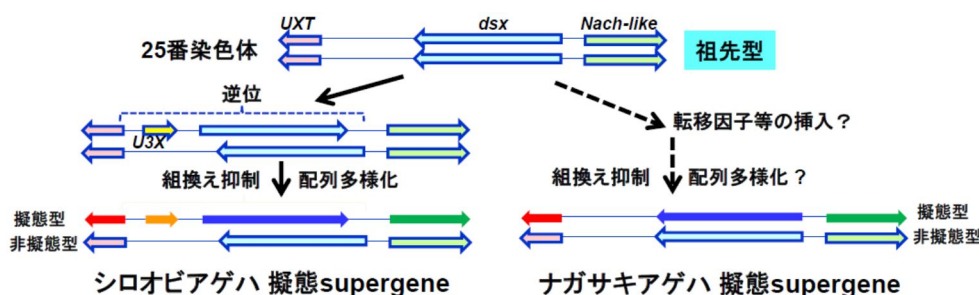


図6 シロオビアゲハとナガサキアゲハの擬態 supergene の平行進化モデル

- (7) シロオビアゲハの擬態型 *Dsx* は利益とコストをもたらす (研究目的 (1) に関連)  
 室内で飼育したシロオビアゲハの幼虫や成虫を調べたところ、遺伝型 *HH*, *Hh* の個体は遺伝型 *hh* の個体に比べ、産卵数、幼虫寿命の低下が見られた。特に、成虫の寿命を比較するとオスではいずれの遺伝型でも変化はなかったが、メスでは  $HH < Hh < hh$  の順に寿命が長くなった (図5)。この結果から、*DsxH* には擬態をもたらすメリットがある一方で、生理的なコストも生じており、擬態型メスと非擬態型メスの両方が存在する理由の一因となっている可能性が考えられる。
- (8) シロオビアゲハの擬態型メスと非擬態型メスでは紫外線応答が異なる (研究目的 (1) に関連)  
 シロオビアゲハの擬態型メスの翅の淡黄色はモデル種の毒チョウと同様に紫外線を反射するのに対し、非擬態型の翅の淡黄色は紫外線を吸収し、青色蛍光を発する。これは、擬態と性戦略の両方に重要な形質と考えられる。擬態型 *dsxH* の発現を擬態型メスで抑制すると紫外線を吸収し青色蛍光を発するようになった。RNAseq と EMSA 法による解析から、*dsxH* は擬態型メスでは青色蛍光物質の合成を抑制し、非擬態型ではその抑制が解放されて、紫外線応答を切り替えることが明らかとなった (Yoda et al., 2021, *Sci Adv*)。

< 参考文献 >

- Nishikawa H., Iijima T., Kajitani R., Yamaguchi J., Ando T., Suzuki Y., Sugano S., Fujiyama A., Kosugi S., Hirakawa H., Tabata S., Ozaki K., Morimoto H., Ihara, K. Obara M., Hori H., Itoh T. and \*Fujiwara H. A genetic mechanism for female-limited Batesian mimicry in *Papilio* butterfly. *Nature Genetics* 47, 405-409. April. doi:10.1038/ng.3241. (2015)
- Iijima, T., Kajitani, R., Komata, S., Lin, C-P., Sota, T., Itoh, T. and \*Fujiwara, H. Parallel evolution of Batesian mimicry supergene in two *Papilio* butterflies, *P. polytes* and *P. memnon*. *Science Advances* 4, eaao5416. doi: 10.1126/sciadv.aao5416. (2018)
- Iijima, T., Yoda, S. and \*Fujiwara, H. The mimetic wing pattern of *Papilio polytes* butterfly is regulated by *doublesex*-orchestrated gene network. *Communications Biology* 2, 257. doi: 10.1038/s42003-019-0510-7. (2019)
- Yoda, S., Sakakura, K., Kitamura, T., KonDo, Y., Sato, K., Ohnuki, R., Someya, T., Komata, S., Kojima, T., Yoshioka, S. and \*Fujiwara, H. Genetic switch in UV response of mimicry-related pale-yellow colors in Batesian mimic butterfly, *Papilio polytes*. *Science Advances* 7, eabd6475. doi: 10.1126/sciadv.abd6475. (2021)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計33件（うち査読付論文 27件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 24件）

1. 著者名 Yoda Shinichi, Sakakura Kousuke, Kitamura Tasuku, KonDo Yusuke, Sato Kazuki, Ohnuki Ryosuke, Someya Itsuki, Komata Shinya, Kojima Tetsuya, Yoshioka Shinya, Fujiwara Haruhiko	4. 巻 7
2. 論文標題 Genetic switch in UV response of mimicry-related pale-yellow colors in Batesian mimic butterfly, <i>Papilio polytes</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eabd6475
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.abd6475	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 Tajiri Reiko, Fujiwara Haruhiko, Kojima Tetsuya	4. 巻 4
2. 論文標題 A corset function of exoskeletal ECM promotes body elongation in <i>Drosophila</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-020-01630-9	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 Komata Shinya, Kitamura Tasuku, Fujiwara Haruhiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Batesian mimicry has evolved with deleterious effects of the pleiotropic gene <i>doublesex</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 21333
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-78055-1	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 Jin Hongyuan, Yoda Shinichi, Liu Liang, Kojima Tetsuya, Fujiwara Haruhiko	4. 巻 23
2. 論文標題 Notch and Delta Control the Switch and Formation of Camouflage Patterns in Caterpillars	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 101315 ~ 101315
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2020.101315	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 Yoda Shinichi, Otaguro Emi, Nobuta Mayumi, Fujiwara Haruhiko	4. 巻 8
2. 論文標題 Molecular Mechanisms Underlying Pupal Protective Color Switch in <i>Papilio polytes</i> Butterflies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fevo.2020.00051	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 Nichuguti, N. and Fujiwara, H.	4. 巻 10
2. 論文標題 Essential factors involved in the precise targeting and insertion of telomere-specific non-LTR retrotransposon, SART1Bm.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8963
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-65925-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 Iijima, T., Yoda, S. and Fujiwara, H.	4. 巻 2
2. 論文標題 The mimetic wing pattern of <i>Papilio polytes</i> butterfly is regulated by doublesex-orchestrated gene network.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-019-0510-7	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 Su, Y., Nichuguti, N., Kuroki-Kami, A. and Fujiwara, H.	4. 巻 25
2. 論文標題 Sequence-specific retrotransposition of 28S rDNA-specific LINE R201 in human cells.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 RNA	6. 最初と最後の頁 1432-1438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1261/rna.072512.119	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 Kuroki-Kami Azusa, Nichuguti Narisu, Yatabe Haruka, Mizuno Sayaka, Kawamura Shoji, Fujiwara Haruhiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Targeted gene knockin in zebrafish using the 28S rDNA-specific non-LTR-retrotransposon R20I	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mobile DNA	6. 最初と最後の頁 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13100-019-0167-2	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 Jin H., Seki T., Yamaguchi J., Fujiwara H.	4. 巻 5
2. 論文標題 Prepatterning of Papilio xuthus caterpillar camouflage is controlled by three homeobox genes: clawless, abdominal-A, and Abdominal-B	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaav7569
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aav7569	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 Iijima, T., Kajitani, R., Komata, S., Lin, C-P., Sota, T., Itoh, T. and Fujiwara, H.	4. 巻 4
2. 論文標題 Parallel evolution of Batesian mimicry supergene in two Papilio butterflies, P. polytes and P. memnon.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaa05416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aao5416.	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 KonDo Y, Yoda S, Mizoguchi T, Ando T, Yamaguchi J, Yamamoto K, Banno Y, Fujiwara H.	4. 巻 114
2. 論文標題 Toll ligand Spatzle3 controls melanization in the stripe pattern formation in caterpillars.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc Natl Acad Sci U S A.	6. 最初と最後の頁 8336-8341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1707896114	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 Ando T., Fujiwara, H. & Kojima, T.	4. 巻 18
2. 論文標題 The pivotal role of aristaless in development and evolution of diverse antennal morphologies in moths and butterflies.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 BMC. Evol. Biol.	6. 最初と最後の頁 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12862-018-1124-2	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 藤原晴彦	4. 巻 39
2. 論文標題 ついに解明された虎蚕 (Zebra) の原因遺伝子	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ニュースレターおかいこさま	6. 最初と最後の頁 2-3
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 Nichuguti N, Hayase M. and Fujiwara H.	4. 巻 36
2. 論文標題 Both exact target site sequence and long poly(A) tail are required for precise insertion of the 18S rDNA-specific non-long terminal repeat retrotransposon R7Ag.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Mol. Cell. Biol	6. 最初と最後の頁 1494-1508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/MCB.00970-15	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 -

1. 著者名 Kojima, K. Seto, Y., Fujiwara, H.	4. 巻 volumeなし
2. 論文標題 The wide distribution and change of target specificity of R2 non-LTR retrotransposons in animals.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0163496
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0163496	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 Komata, S., Lin, C-P., Iijima, T., Fujiwara, H. and Sota, T.	4. 巻 6
2. 論文標題 Identification of doublesex alleles associated with the female-limited Batesian mimicry polymorphism in <i>Papilio memnon</i> .	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Sci. Rep.	6. 最初と最後の頁 34782
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep34782	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 Fujiwara, H. and Nishikawa, H.	4. 巻 17
2. 論文標題 Functional analysis of genes involved in color pattern formation in Lepidoptera.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Current Opinion in Insect Sciences	6. 最初と最後の頁 16-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cois.2016.05.015	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 Tajiri, R., Ogawa, N., Fujiwara, H. and Kojima, T.	4. 巻 13
2. 論文標題 Mechanical control of whole body shape by a single cuticular protein Ogsstructor-E in <i>Drosophila melanogaster</i> .	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS Genetics	6. 最初と最後の頁 e1006548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pgen.1006548	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 Tomoyasu, Y. and Fujiwara, H.	4. 巻 volumeなし
2. 論文標題 Editorial overview: Development and regulation: The diverse traits that have facilitated the successful radiation of insects.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Current Opinion in Insect Sciences	6. 最初と最後の頁 Feb;19:vi-ix.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cois.2017.04.004.	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 Fujiwara, H.	4. 巻 volumeなし
2. 論文標題 Molecular mechanism and evolutionary process underlying female-limited Batesian mimicry in <i>Papilio polytes</i> .	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Diversity and Evolution of Butterfly Wing Patterns	6. 最初と最後の頁 189-201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-10-4956-9_10	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 Jin, H and Fujiwara, H.	4. 巻 volumeなし
2. 論文標題 Molecular mechanisms of larval color pattern switch in the swallowtail butterfly.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Diversity and Evolution of Butterfly Wing Patterns	6. 最初と最後の頁 271-286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-10-4956-9_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 -

1. 著者名 Edayoshi Mina, Yamaguchi Junichi, Fujiwara Haruhiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Protruding Structures on Caterpillars Are Controlled by Ectopic Wnt1 Expression	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0121736
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0121736	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 Fujiwara, H.	4. 巻 3
2. 論文標題 Site-specific non-LTR retrotransposons	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Microbiology Spectrum	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/microbiolspec.MDNA3-0001-2014	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 Nishikawa H., Iijima T., Kajitani R. et al.	4. 巻 47
2. 論文標題 A genetic mechanism for female-limited Batesian mimicry in Papilio butterfly.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Nature Genetics	6. 最初と最後の頁 405-409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/ng.3241	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 藤原晴彦	4. 巻 66
2. 論文標題 アゲハの擬態紋様	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 生体の科学「進化と発生からみた生命科学」	6. 最初と最後の頁 267-271
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 Matsumoto, H., Ueno, C., Nakamura, Y. et al.	4. 巻 80
2. 論文標題 Identification of two juvenile hormone inducible transcription factors from the silkworm, Bombyx mori,	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 J. Insect Physiol.	6. 最初と最後の頁 31-41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jinsphys.2015.02.011	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 藤原晴彦	4. 巻 533
2. 論文標題 雌だけが擬態するアゲハチョウの謎を探る	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 現代化学	6. 最初と最後の頁 29-32
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 藤原晴彦	4. 巻 -
2. 論文標題 アゲハチョウの擬態のどのように進化したか	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 細胞工学別冊「進化の謎をゲノムで解く」	6. 最初と最後の頁 106-113
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 藤原晴彦	4. 巻 207
2. 論文標題 昆虫の擬態に込められた「進化」	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Ohm Bulletin	6. 最初と最後の頁 5
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 西川英輝、藤原晴彦	4. 巻 85
2. 論文標題 シロオビアゲハのベイツ型擬態を司る分子基盤の解明	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 蚕糸・昆虫バイオテック	6. 最初と最後の頁 5
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 -

1. 著者名 藤原晴彦	4. 巻 51
2. 論文標題 アゲハの幼虫と成虫の擬態斑紋	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 昆虫と自然	6. 最初と最後の頁 8-11
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 藤原晴彦	4. 巻 76
2. 論文標題 紫外線を使って毒チヨウに擬態するアゲハ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化学	6. 最初と最後の頁 72
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 -

〔学会発表〕 計54件 (うち招待講演 22件 / うち国際学会 25件)

1. 発表者名 H. JIN, T. Seki, J. Yamaguchi, H. Fujiwara.
2. 発表標題 Molecular mechanism of larval color pattern switch in swallowtail butterfly, <i>Papilio xuthus</i> .
3. 学会等名 The 10th International Workshop on Molecular Biology and Genetics of the Lepidoptara. (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 雌のみが擬態する蝶の生存戦略のしくみと進化
3. 学会等名 第35回国際生物学賞記念シンポジウム・昆虫の社会性と共生をめぐる生物科学 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 染谷逸樹、依田真一、飯島択郎、西川英輝、藤原晴彦
2. 発表標題 シロオビアゲハの擬態紋様形成はDsxを介した遺伝子ネットワークにより制御される
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Fujiwara, H., Hamada, Y., KonDo, Y. and Nichuguthi, N.
2. 発表標題 Unusual structure and maintenance of telomere in higher insects. (ワークショップ：染色体の末端でテロメアを叫ぶ2019)
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 依田真一、飯島折郎、坂倉光祐、西川英輝、藤原晴彦
2. 発表標題 シロオビアゲハにおけるメス限定ベイツ型擬態の分子機構 (シンポジウム：鱗翅目昆虫の動物学とその広がり)
3. 学会等名 第90回日本動物学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 依田真一、飯島拓郎、西川英輝、藤原晴彦
2. 発表標題 シロオビアゲハの雌限定ベイツ型擬態における遺伝子ネットワークの解析
3. 学会等名 第20回日本進化学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中智大、飯島折郎、西川英輝、梶谷嶺、古俣慎也、来田村輔、依田真一、藤原晴彦
2. 発表標題 近縁なアゲハチョウ2種におけるメス限定ベイツ型擬態の表現型と進化プロセスの比較
3. 学会等名 第20回日本進化学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金 弘淵、関 拓実、山口 淳一、藤原 晴彦
2. 発表標題 ナミアゲハ幼虫の擬態紋様切替えに関する遺伝子の探索と機能解析
3. 学会等名 第89回日本動物学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 遺伝子から探る昆虫の擬態の不思議
3. 学会等名 平成30年度千葉シニア自然大学
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fujiwara, H., Nishikawa, H., Iijima, T., Kajitani, R. and Ito, T.
2. 発表標題 Molecular mechanism and evolution of female-limited and polymorphic Batesain mimicry in Papilio polytes.
3. 学会等名 19th Annual Meeting of the Society of Evolutionary Studies (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 分子遺伝学的視点から見た蝶の斑紋パターンの形成メカニズム - 絵画を描くように -
3. 学会等名 明治大学MIMS共同研究集会「自然に現れる紋様、形態の統合的理解 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 依田真一、飯島拓郎、西川英輝、藤原晴彦
2. 発表標題 毒蝶に擬態するシロオビアゲハの赤色紋様形成の制御機構
3. 学会等名 第88回日本動物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 増田郁彦、枝吉美奈、上村望、依田真一、小嶋徹也、藤原晴彦
2. 発表標題 幼虫体表に突起構造が生じるカイコ突然変異体Kの分子遺伝学的解析
3. 学会等名 第88回日本動物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂倉光祐、来田村輔、西川英輝、飯島拓郎、近藤勇介、佐藤一輝、吉岡伸也、藤原晴彦
2. 発表標題 シロオビアゲハのベイツ型擬態における淡黄色発色機構におけるdoublesexによる切り替え
3. 学会等名 第88回日本動物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Molecular biological and genomics approach to reveal the genetic mechanism and evolution of Batesian mimicry supergene in Papilio butterflies.
3. 学会等名 International Workwhop “Butterfly as Genomic Models in Ecology and Evoution” (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 アゲハの多様な擬態：色と紋様の形成メカニズム
3. 学会等名 宇都宮大学オプトバイオシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 カイコ幼虫斑紋変異系統の解析で明らかになったことと未解明の課題
3. 学会等名 第88回日本蚕糸学会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 アゲハチョウの擬態に関わる色と紋様の進化
3. 学会等名 日本農芸化学会2018（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Molecular mechanism and mevolutionary processes of female-limited Batesian mimicry in Papilio polytes.
3. 学会等名 International meeting “ Integrative approach to understanding the diversity of butterfly wing patterns ”（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Fujiwara, H.
2 . 発表標題 Evolutionary and developmental genetics of female-limited Batesian mimicry in Papilio butterfly.
3 . 学会等名 22nd International Conference of Zoology (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Otaguro, E., Nobuta, M., Muraoka, Y., Nishikawa, H., Yamaguchi, J. and Fujiwara, H.
2 . 発表標題 Molecular mechanism underlying pupal color polymorphism in the swallowtail butterfly.
3 . 学会等名 第87回日本動物学会・22nd International Conference of Zoology joint meeting (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Yoda, S., Yamaguchi, J., Ando, T., Daimion, T. and Fujiwara, H.
2 . 発表標題 The transcription factor Apontic-like controls diverse coloration pattern in caterpillars.
3 . 学会等名 第87回日本動物学会・22nd International Conference of Zoology joint meeting (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Jin, J., Yamaguchi, J. and Fujiwara, H.
2 . 発表標題 Molecular mechanism of larval color pattern formation in the swallowtail butterfly.
3 . 学会等名 第87回日本動物学会・22nd International Conference of Zoology joint meeting (国際学会)
4 . 発表年 2016年



1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Electroporation-mediated functional analyses of body surface structure in caterpillars.
3. 学会等名 100th Annual Meeting of the Pacific Branch of the Entomological Society of America (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Molecular mechanism and evolutionary processes of female-limited Batesian mimicry in Papilio butterfly.
3. 学会等名 6th Meeting of European Society for Evolutionary Developmental Biology (EED) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Electroporation-mediated functional analyses for various developmental processes in insects.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kondo Y. and Fujiwara, H.
2. 発表標題 Structures and development of the clear wing in Lepidoptera.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Uemura, N., Yamaguchi, J., Fujiwara, H.
2. 発表標題 A transcription factor FOXG1 controls twin-spot markings on caterpillars.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoda, S., Yamaguchi, J., Ando, T., Daimon, T. and Fujiwara, H.
2. 発表標題 The transcription factor Apontic-like controls diverse coloration pattern in caterpillars.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 依田真一、Pierre Galipot, Dai Yiting, Julie Fiala, 近藤勇介、Hongyuan Jin、藤原晴彦
2. 発表標題 カイコの半月紋を形づくる色素合成遺伝子の機能検証
3. 学会等名 第87回日本蚕糸学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 那日蘇、渡辺裕之、藤原晴彦
2. 発表標題 カイコの標的的特異的レトロトランスポソンのRNP形成と核内移行の分子機構
3. 学会等名 第87回日本蚕糸学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 濱田悠太郎、波平真実、近藤勇介、藤原晴彦
2. 発表標題 カイコのテロメラゼ(TERT)遺伝子の発現と機能の検証
3. 学会等名 第87回日本蚕糸学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤原晴彦、飯島拓郎、西川英輝
2. 発表標題 シロオビアゲハのベイツ型擬態の分子メカニズムと進化
3. 学会等名 第17回日本進化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Fujiwara, H., Nishikawa, H. and Iijima, T.
2. 発表標題 Molecular mechanism and evolution of Batesian mimicry in Papilio butterfly.
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Insect Genomics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Fujiwara, H., Nishikawa, H. and Iijima, T
2. 発表標題 A genetic mechanism for Batesian mimicry in swallowtail butterfly
3. 学会等名 第38回日本分子生物学会・第88回日本生化学会合同大会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 上村望、山口淳一、藤原晴彦
2. 発表標題 転写因子FOXG1による幼虫スポット紋様形成の制御
3. 学会等名 第38回日本分子生物学会・第88回日本生化学会合同大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 依田真一、山口淳一、三田和英、山本公子、伴野豊、安藤俊哉、大門高明、藤原晴彦
2. 発表標題 新規転写因子Apontic-likeは多様なイモムシ紋様を制御する
3. 学会等名 第38回日本分子生物学会・第88回日本生化学会合同大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Jin H., Seki, T., Yamaguchi, J. and Fujiwara, H.
2. 発表標題 Molecular mechanisms of switch of larval mimicry patterns in the swallowtail butterfly
3. 学会等名 第38回日本分子生物学会・第88回日本生化学会合同大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 ホルモン応答によってもたらされた昆虫の進化
3. 学会等名 日本動物学会第68回関東支部大会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 近藤勇介、上村望、溝口喬之、安藤俊哉、伴野豊、山本公子、山口淳一、藤原晴彦
2. 発表標題 カイコ紋様突然変異体Zebra (Ze: Bombyx mori)における紋様形成機構の解明
3. 学会等名 第86回日本蚕糸学会年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤原晴彦
2. 発表標題 ホルモン応答を介した複合適応形質の進化
3. 学会等名 第76回日本昆虫学会・第60回日本応用動物昆虫学会・合同大会(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Electroporation-mediated functional analyses of body surface structure in caterpillars.
3. 学会等名 100th Annual Meeting of the Pacific Branch of the Entomological Society of America(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Molecular mechanism and mevolutionary processes of female-limited Batesian mimicry in Papilio polytes.
3. 学会等名 International Meeting「チョウの斑紋多様性の理解に向けた統合的アプローチ」(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年



1. 発表者名 Fujiwara, H.
2. 発表標題 Electroporation-mediated functional analyses for various developmental processes in insects.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kondo Y. and Fujiwara, H.
2. 発表標題 Structures and development of the clear wing in Lepidoptera.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Uemura, N., Yamaguchi, J., Fujiwara, H.
2. 発表標題 A transcription factor FOXG1 controls twin-spot markings on caterpillars.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoda, S., Yamaguchi, J., Ando, T., Daimon, T. and Fujiwara, H.
2. 発表標題 The transcription factor Apontic-like controls diverse coloration pattern in caterpillars.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Fujiwara, H.
2 . 発表標題 Evolutionary and developmental genetics of female-limited Batesian mimicry in Papilio butterfly.
3 . 学会等名 22nd International Conference of Zoology (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Otaguro, E., Nobuta, M., Muraoka, Y., Nishikawa, H., Yamaguchi, J. and Fujiwara, H.
2 . 発表標題 Molecular mechanism underlying pupal color polymorphism in the swallowtail butterfly.
3 . 学会等名 第87回日本動物学会・22nd International Conference of Zoology joint meeting (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Yoda, S., Yamaguchi, J., Ando, T., Daimion, T. and Fujiwara, H.
2 . 発表標題 The transcription factor Apontic-like controls diverse coloration pattern in caterpillars.
3 . 学会等名 第87回日本動物学会・22nd International Conference of Zoology joint meeting (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Jin, J., Yamaguchi, J. and Fujiwara, H.
2 . 発表標題 Molecular mechanism of larval color pattern formation in the swallowtail butterfly.
3 . 学会等名 第87回日本動物学会・22nd International Conference of Zoology joint meeting (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 依田真一、Pierre Galipot, Dai Yiting, Julie Fiala, 近藤勇介、Hongyuang Jin、藤原晴彦
2. 発表標題 カイコの半月紋を形づくる色素合成遺伝子の機能検証
3. 学会等名 第87回日本蚕糸学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 那日蘇、渡辺裕之、藤原晴彦
2. 発表標題 カイコの標的的特異的レトロトランスポソンのRNP形成と核内移行の分子機構
3. 学会等名 第87回日本蚕糸学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 濱田悠太郎、波平真実、近藤勇介、藤原晴彦
2. 発表標題 カイコのテロメラーゼ(TERT)遺伝子の発現と機能の検証
3. 学会等名 第87回日本蚕糸学会年会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計8件

1. 著者名 藤原晴彦	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 224 ( 51 - 52分担執筆 )
3. 書名 カイコの科学	

1. 著者名 藤原晴彦	4. 発行年 2019年
2. 出版社 生物の科学・遺伝	5. 総ページ数 303 (215分担任執筆)
3. 書名 カイコ実験単 - カイコで生命科学をまるごと理解	

1. 著者名 藤原晴彦	4. 発行年 2018年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 342 (担任執筆p216)
3. 書名 理系総合のための生命科学第4版	

1. 著者名 藤原晴彦	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海游舎	5. 総ページ数 375(担任執筆221 - 234)
3. 書名 チョウの斑紋多様性と進化 - 統合的アプローチ(第10章シロオビアゲハのメス限定ベイツ型擬態の分子機構と進化)	

1. 著者名 金弘淵、藤原晴彦	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海游舎	5. 総ページ数 375(担任執筆306-323)
3. 書名 チョウの斑紋多様性と進化 - 統合的アプローチ(第15章ナミアゲハ幼虫の体色と模様切り替えの分子機構)	

1. 著者名 藤原晴彦	4. 発行年 2018年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 342(分担執筆216)
3. 書名 理系総合のための生命科学第4版(雌の蝶だけを擬態させる分子メカニズム)	

1. 著者名 藤原晴彦	4. 発行年 2015年
2. 出版社 オーム社	5. 総ページ数 206
3. 書名 だましのテクニックの進化 昆虫の擬態の不思議	

1. 著者名 Fujiwara, H.	4. 発行年 2015年
2. 出版社 ASM Press	5. 総ページ数 1321 (pp.1147-1163)
3. 書名 Mobile DNA III: Chapter 50 Site-specific non-LTR retrotransposons	

〔産業財産権〕

〔その他〕

東京大学大学院新領域創成科学研究科先端生命科学専攻遺伝システム革新学分野  
<http://www.idensystem.k.u-tokyo.ac.jp/>

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