

令和 7 年 4 月 27 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02212

研究課題名(和文)ユニークなmiRNAが制御する尿酸合成制御機構の解明

研究課題名(英文)Elucidation of the mechanism for controlling of the uric acid synthesis pathway by miRNA

研究代表者

天竺桂 弘子 (Tabuonki, Hiroko)

東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授

研究者番号：80434190

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：マイクロRNA(miRNA)は、前駆体から成熟miRNAが合成される過程で、ダイサーによってステムループ構造で切断され、その後miRNA前駆体は成熟して転写を制御する。しかし、ステムループ構造配列の変異がどのような影響をもたらすかは十分に理解されていない。先の研究において、表皮の尿酸蓄積に異常を持つカイコ変異体系統からステムループ構造が変化した新規miRNAを発見した。本研究では、このmiRNAの標的候補の予測と、機能を解析した。結果、尿酸合成に関与する分子の他に、JH関連分子にも作用する可能性が示唆された。また、ステムループ構造変化は、ダイサーによる切断が変化する可能性が強く示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マイクロRNA(miRNA)は、転写後制御において重要な役割を持つ。miRNAは、ステムループ部位がDicerによって切断され、成熟体となり、転写を制御する。しかし、ステムループ構造変異がもたらす影響は十分に理解されていなかった。本研究では、表皮において尿酸蓄積量が低下した"白くない"カイコからステムループ構造に変異のあるmiRNAを発見し、ループ構造配列変異が遺伝子発現制御に影響する可能性を明らかにした。本研究成果は、これまで十分に理解されていなかったmiRNAのステムループ構造の役割の理解に貢献した。また、これらの成果は論文、学会発表等を通して広く社会に学術的意義を伝えた。

研究成果の概要(英文)：Dicer cleaves microRNAs(miRNAs) precursors at their loop structures during the synthesis of mature miRNAs from miRNA precursors, and then the miRNA precursors mature to regulate transcription. However, the consequences of mutations in the loop structure sequence have not been well understood. Our previous study identified a new miR-3260 with a loop structural sequence mutation from a silkworm mutant strain with abnormal uric acid accumulation in the integument. In this study, we predicted the target candidates of this miRNA and analyzed its action. As a result, it was suggested that it may act on JH-related molecules and molecules involved in uric acid synthesis. In addition, it was strongly suggested that the change in stem-loop structure may affect cleavage by Dicer.

研究分野：生化学・分子生物学・昆虫学

キーワード：miRNA Dicer ステムループ カイコ 尿酸

1. 研究開始当初の背景

ヒトでは尿酸合成が増加すると痛風に、低下するとパーキンソン病に罹患することが報告されている¹⁻⁴⁾。このように尿酸は、生体内の恒常性維持に重要な役割を担うと考えられるが、疾患発症と尿酸の関係や、特定の疾患において尿酸値が変動する仕組みは十分に理解されていない。

カイコの幼虫は皮膚に尿酸が蓄積するため白く見え、その挙動が目視で観察できる優れた生物である。先の研究において研究代表者らは表皮の尿酸蓄積が低下した"白くない"カイコの遺伝子発現を DNA マイクロアレイで解析し、抗酸化酵素遺伝子が尿酸合成関連遺伝子の発現を制御する可能性を見出した⁵⁾。RNA 干渉によりこの抗酸化酵素遺伝子の発現を抑制すると、尿酸合成関連遺伝子の転写が抑制された⁶⁾。一方で、この抗酸化酵素遺伝子は、表皮の尿酸蓄積が低下した"白くない"カイコの原因遺伝子ではないことから、更に上流で抗酸化酵素遺伝子の転写を調節する因子があることが強く示唆された。

次に研究代表者らは、表皮の尿酸蓄積が低下した"白くない"カイコの原因遺伝子を検討するため、ポジショナルクローニングと次世代シーケンサーにより DNA 配列とその転写産物を網羅的に解析した。ポジショナルクローニングによって原因遺伝子が座位すると推定された染色体上の範囲にステムループ構造配列が変異した新規マイクロ RNA (miRNA)を発見し、*BMmirmegu* と名付けた。

miRNA は細胞内において特定の mRNA に結合し、タンパク質の翻訳を抑制する RNA 分子である。miRNA は、特定の時期に特定の遺伝子発現を厳密に調節するため、その機能不全は、疾患発症に繋がることが広く報告されている^{7,8)}。

一般的に知られている miRNA 生合成過程では、miRNA は細胞核内で前駆体 miRNA として合成された後、細胞質内において成熟型になる。続いて、それと対となる Argonaute (Ago)タンパク質と結合し、RNA 誘導サイレンシング複合体(RISC)を形成する。最終的には RISC と mRNA の結合により、転写が抑制される。従来、miRNA のステムループ構造は成熟型になる過程で切り取られるため、miRNA の機能自体に影響しないと考えられてきた。また、ステムループ構造に変異を持つ miRNA は発見されていなかったことから、実質的な機能の検証が行われてこなかった。

2. 研究の目的

そこで本研究では、*BMmirmegu* の機能と役割を解析するため、(1) *BMmirmegu* 塩基配列を決定し、(2)*BMmirmegu* の結合標的を推定した。次いで、(3)カイコ発育段階および各組織における *BMmirmegu* の発現を検討し、(3) *BMmirmegu* の Dicer によるステムループ構造部位の切断の有無の検討を行なった。また、(4) 尿酸合成関連遺伝子に着目し、カイコに与える作用について *BMmirmegu* の阻害剤および模倣剤を用いて検討した。

3. 研究の方法

1)材料

カイコ p50T、N4、および o751 系統を用いた。カイコは、25°Cに調節したインキュベーター内で明期 16 時間、暗期 8 時間で飼育した。p50T、および N4 は、人工飼料(NOSAN)を用いて飼育した。o751 系統は、桑葉を用いて飼育した。カイコ細胞株 BmN は、TC-

100 培地に 10%FBS を加えたものを用いた。細胞は、25 で維持した。

1) *BMmirmegu* の塩基配列の決定

BMmirmegu の変異部位を確定するため、その前駆体塩基配列を決定した。具体的には、カイコ p50T、および o751 系統から絹糸腺を取り出し、DNA 抽出試薬を用いて DNA を抽出した。次世代シーケンサーによる解析で得られた配列を用いてプライマーを作製し、それぞれの精製した DNA を鋳型とし、PCR により配列を増幅した。増幅した配列は、ベクターに連結後、大腸菌に形質転換し、シーケンシングにより塩基配列を決定した。

2) *BMmirmegu* の結合標的の推定

o751 および p50T 系統の各種組織由来の RNA-seq 解析データから遺伝子配列を抽出した後、3'-非翻訳領域 (UTR) 配列を抽出し、これをデータセットとして用いた。

BMmirmegu の成熟配列部位をクエリーとして、結合相手を探索した。

2) カイコ発育段階および各組織における *BMmirmegu* の発現検討

カイコ卵、1-5 齢幼虫、蛹、成虫を液体窒素で凍結粉砕し、miRNA 精製試薬を用いて miRNA を精製した。組織は、脳、アラタ体、表皮、血球、脂肪体、中腸、背脈管、マルピーギ管、卵巣、精巣を用いた。逆転写した後、定量 RT-PCR 用試薬を用いて *BMmirmegu* に特異的プライマーと内在性コントロールの U6 に対するプライマーを用いて発現を定量した。

3) *BMmirmegu* の Dicer による切断解析

Dicer アッセイは、Tabara ら⁹⁾の方法に従って実施した。BmN 細胞を T25 フラスコで培養し、抽出緩衝液を用いて氷上で超音波処理し、遠心分離によって Dicer を含む上清を回収した。これを Dicer 抽出液として用いた。³²P 末端標識 dsRNA または *BMmirmegu* 前駆体は、Dicer 抽出液と混合し、25 °C で 15 ~ 45 分間インキュベートした。インキュベーション後、15%変性 PAGE で分画し、切断された RNA は、Typhoon FLA 7000 イメージアナライザー (GE ヘルスケア製) を用いてバンドとして検出した。カイコ Dicer は 2 種類あるため、一本鎖 RNA 切断に関与しないと推定される Dicer 2 の mRNA 発現を RNAi により抑制した BmN 細胞を作製し、同様に Dicer 画分を抽出した後、切断の有無と特異性を確認した。

4) *BMmirmegu* の機能の検討

BMmirmegu の機能を検討するために、カイコ卵または幼虫に *BMmirmegu* のカスタム機能阻害剤または *BMmirmegu* の機能模倣剤 (ミミック) (Thermo scientific) を注射し、カイコ幼虫の表現型を観察した。また、バイオインフォマティクス解析によって推定された *BMmirmegu* の標的分子に対する作用を RT-qPCR により検討した。

4. 研究成果

1) *BMmirmegu* の配列解析

BMmirmegu の前駆体配列を明らかにするため、カイコ p50T および o751 系統を用いて *BMmirmegu* の前駆体配列を確認したところ、カイコ p50T には、変異のない *BMmirmegu* 配列が存在していた。o751 系統では、*BMmirmegu* 塩基配列の存在を確認し、それぞれの塩基配列を決定した。*BMmirmegu* 塩基配列は、次世代シーケンサーから見出された *BMmirmegu* 塩基配列と同一で、ステムループ構造部位の塩基配列が変異していることを確認した。

2) *BMmirmegu* の結合遺伝子の推定

o751 および p50T 系統の各種組織由来の RNA-seq 解析データから遺伝子配列の 3'-UTR 配列を抽出し、結合標的遺伝子を推定した。*BMmirmegu* の標的候補として、抗酸化酵素遺伝子の他に、JH 関連遺伝子の存在が推定された。

3) カイコ発育段階および各組織における *BMmirmegu* の発現検討

カイコ卵、1-5 令幼虫、蛹、成虫における *BMmirmegu* の発現を定量 RT-PCR により検討したところ、胚発生 120 時間後に *BMmirmegu* の発現は最大に達した。5 齢幼虫組織における *BMmirmegu* の発現は、アラタ体、表皮、脂肪体、マルピーギ管、卵巣で高く、この中でもアラタ体とマルピーギ管における *BMmirmegu* の発現が高かった。

4) *BMmirmegu* の Dicer による切断解析

BMmirmegu の前駆体一本鎖 RNA 配列と、対照区とした dsRNA 配列を用いて Dicer による切断を検討したところ、*BMmirmegu* の切断された塩基配列長は、正常型の切断配列長よりも短く、切断パターンが正常型と変異型で異なることが明らかになった。

一方で、Dicer 2 をノックダウンし、いずれの Dicer が *BMmirmegu* の前駆体配列の切断に関与するかを検討したが、明確な特異性の確認には至らなかった。今後、Dicer 2 ノックダウンの最適条件を検討し、再度切断特異性について検討したい。

5) *BMmirmegu* の機能の検討

カイコ卵に *BMmirmegu* の機能阻害剤または *BMmirmegu* の機能模倣剤 (ミミック) を注射し、カイコ幼虫の表現型を観察した。*BMmirmegu* は、胚子期 120 時間において、高発現していたことから、カイコ卵にミミックおよび阻害剤を注射し、孵化率を検証した。孵化率においては、機能阻害剤または機能模倣剤を注射した卵との間に大きな差は認められなかった。カイコ幼虫個体に対して *BMmirmegu* の模倣剤を注射し、24 時間後にカイコ尿酸合成に関与する遺伝子と抗酸化酵素の mRNA 発現を定量 RT-PCR により検討したところ、発現が低下する傾向を認めた。このように、24 時間後には、機能阻害や、機能増強を示唆する所見が得られたが、48 時間後の幼虫個体ではさらにその作用が増強されるような所見は認められなかった。このことから、機能阻害剤または機能模倣剤の注射する濃度をさらに高めた実験など、詳細な条件検討が必要であると考えられた。

一方で、バイオインフォマティクスによる解析から *BMmirmegu* は、JH 関連遺伝子を標的とする可能性が強く示唆された。そこで JH と *BMmirmegu* の関係について、さらに検討を行なった。カイコ幼虫に JH を注射し、*BMmirmegu* の発現を検討したところ、発現が顕著に上昇し、同時に、JH 応答遺伝子の mRNA 発現も上昇することが確認された。次に *BMmirmegu* の模倣剤を注射し、24 時間後に JH 応答遺伝子の mRNA 発現を検討したところ、発現が顕著に上昇したことから、*BMmirmegu* は、JH と関連する機能を持つ可能性が強く示唆された。加えて、*BMmirmegu* 模倣剤は、バイオインフォマティクスにより予測された JH 関連遺伝子の発現を制御した。

5. まとめ

本研究は、これまで機能が検討されてこなかった *BMmirmegu* が、抗酸化酵素と尿酸合成関連遺伝子の発現制御に関与する可能性を見出した。加えて、本研究では新たに *BMmirmegu* が JH に応答し、JH 関連分子の発現を制御する可能性を明らかにした。本研究期間中では、*BMmirmegu* 機能阻害剤と機能模倣剤を用いた実験において、最適な実験条件を見出すことが困難であったことから、今後、miRNA の阻害剤や模倣剤による

実験の最適化が完了すれば、*BMmirmegu* と、JH、抗酸化酵素、尿酸合成関連遺伝子の関係を見出すことが可能になると思われる。

【引用論文】

- 1) Bogdanov, M., Matson, W. R., Wang, L., Matson, T., Saunders-Pullman, R., Bressman, S. S., & Beal, M. F. (2008). Metabolomic profiling to develop blood biomarkers for Parkinson's disease. *Brain*, 131(2), 389-396.
- 2) Chahine, L. M., Kauta, S. R., Daley, J. T., Cantor, C. R., & Dahodwala, N. (2014). Surface EMG activity during REM sleep in Parkinson's disease correlates with disease severity. *Parkinsonism & related disorders*, 20(7), 766-771.
- 3) Cipriani S *Biomark Med*. 2010 Cipriani, S., Chen, X., & Schwarzschild, M. A. (2010). Urate: a novel biomarker of Parkinson's disease risk, diagnosis and prognosis. *Biomark Med* 4 (5): 701–712.
- 4) Weisskopf, M. G., O'reilly, E., Chen, H., Schwarzschild, M. A., & Ascherio, A. (2007). Plasma urate and risk of Parkinson's disease. *American journal of epidemiology*, 166(5), 561-567.
- 5) Tabunoki, H., Ono, H., Ode, H., Ishikawa, K., Kawana, N., Banno, Y., ... & Bono, H. (2013). Identification of key uric acid synthesis pathway in a unique mutant silkworm *Bombyx mori* model of Parkinson's disease. *PLoS One*, 8(7), e69130.
- 6) 安楽尚哉、天竺桂弘子 カイコ培養細胞 BmN における BmDJ-1 を標的とした RNAi 法による尿酸合成経路への影響の検討 第 2 回蚕糸・昆虫機能利用関東地区学術講演会 2016, 11. 5
- 7) Satoh J, Tabunoki H. Comprehensive analysis of human microRNA target networks. *BioData Min.* (2011) 4:e17.
- 8) Shioya, M., Obayashi, S., Tabunoki, H., Arima, K., Saito, Y., Ishida, T., & Satoh, J. I. (2010). Aberrant microRNA expression in the brains of neurodegenerative diseases: miR-29a decreased in Alzheimer disease brains targets neurone navigator 3. *Neuropathology and applied neurobiology*, 36(4), 320-330.
- 9) Tabara, M., Ohtani, M., Kanekatsu, M., Moriyama, H., & Fukuhara, T. (2018). Size distribution of small interfering RNAs in various organs at different developmental stages is primarily determined by the dicing activity of Dicer-like proteins in plants. *Plant and Cell Physiology*, 59(11), 2228-2238.

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 3件／うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Tabara M, Harada M, Kuriyama K, Sakamoto T, Takeda A, Fukuhara T, Tabunoki H	4. 巻 116
2. 論文標題 Biochemical characterization of Bombyx mori Dicer-2 that dices double-stranded RNAs into 20-nt small RNA	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Archives of Insect Biochemistry and Physiology	6. 最初と最後の頁 e22118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/arch.22118	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 Takano, Y., Sakamoto, T., Tabunoki, H., Yoshimura, J., & Iwabuchi, K.	4. 巻 46
2. 論文標題 Integrated effects of thermal acclimation and challenge temperature on cellular immunity in the plusiine moth larvae <i>Chrysodeixis eriosoma</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physiological Entomology	6. 最初と最後の頁 52-59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/phen.12344	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 Nakane, W., Nakamura, H., Nakazato, T., Kaminaga, N., Nakano, M., Sakamoto, T., ... & Tabunoki, H.	4. 巻 10
2. 論文標題 Construction of TUATinsecta database that integrated plant and insect database for screening phytophagous insect metabolic products with medicinal potential.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific reports	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-89260-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 該当する
1. 著者名 Sakamoto, T., Nishiko, M., Bono, H., Nakazato, T., Yoshimura, J., Tabunoki, H., & Iwabuchi, K.	4. 巻 21
2. 論文標題 Analysis of molecular mechanism for acceleration of polyembryony using gene functional annotation pipeline in <i>Copidosoma floridanum</i> .	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BMC genomics	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12864-020-6559-3	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 Otsuki T, Uka D, Ito H, Ichinose G, Nii M, Morita S, Sakamoto T, Nishiko M, Tabunoki H, Kobayashi K, Matsuura K, Iwabuchi K, Yoshimura J.	4. 巻 9
2. 論文標題 Mass Killing by Female Soldier Larvae Is Adaptive for the Killed Male Larvae in a Polyembryonic Wasp	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep .	6. 最初と最後の頁 7357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-43643-3	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 Ohno H, Sakamoto T, Okochi R, Nishiko M, Sasaki S, Bono H, Tabunoki H, Iwabuchi K.	4. 巻 456
2. 論文標題 Apoptosis-mediated Vasa Down-Regulation Controls Developmental Transformation in Japanese Copidosoma Floridanum Female Soldiers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dev Biol .	6. 最初と最後の頁 226-233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ydbio.2019.09.005.	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 -

1. 著者名 Nojima Y, Bono H, Yokoyama T, Iwabuchi K, Sato R, Arai K, Tabunoki H.	4. 巻 9
2. 論文標題 Superoxide dismutase down-regulation and the oxidative stress is required to initiate pupation in Bombyx mori.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep .	6. 最初と最後の頁 14693
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-51163-3.	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 Sakamoto T, Nishiko M, Bono H, Nakazato T, Yoshimura J, Tabunoki H, Iwabuchi K.	4. 巻 21
2. 論文標題 6 Analysis of molecular mechanism for acceleration of polyembryony using gene functional annotation pipeline in Copidosoma floridanum.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BMC Genomics.	6. 最初と最後の頁 152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12864-020-6559-3.	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 Endo H, Tanaka S, Adegawa S, Ichino F, Tabunoki H, Kikuta S, Sato R.	4. 巻 293(22)
2. 論文標題 Extracellular loop structures in silkworm ABCC transporters determine their specificities for <i>Bacillus thuringiensis</i> Cry toxins.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Biol Chem.	6. 最初と最後の頁 8569-8577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.RA118.001761.	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 Tabunoki H, Dittmer NT, Gorman MJ, Kanost MR.	4. 巻 12(1)
2. 論文標題 Development of a new method for collecting hemolymph and measuring phenoloxidase activity in <i>Tribolium castaneum</i> .	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BMC Res Notes.	6. 最初と最後の頁 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13104-018-4041-y.	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 Kobayashi Y, Nojima Y, Sakamoto T, Iwabuchi K, Nakazato T, Bono H, Toyoda A, Fujiyama A, Kanost MR, Tabunoki H.	4. 巻 9(1)
2. 論文標題 Comparative analysis of seven types of superoxide dismutases for their ability to respond to oxidative stress in <i>Bombyx mori</i> .	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 2170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-38384-8.	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17件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Hi roko Tabunoki
2. 発表標題 How biological defense systems work against oxidative stress in <i>Bombyx mori</i>
3. 学会等名 BK (Brain of Korea) seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Maaya Nishiko, Kikuo Iwabuchi, Michael R. Kanost, Hiroko Tabunoki
2. 発表標題 Functional analysis of a new type of SOD gene in <i>Tribolium castaneum</i>
3. 学会等名 8th international Symposium on Molecular Insect Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Syunya Sasaki, Maaya Nishiko, Takuma Sakamoto, Takeru Nakazato, Yasuyuki Arakane, Hiroko Tabunoki
2. 発表標題 Functional analysis of DJ-1 gene in the red flour beetle <i>Tribolium castaneum</i>
3. 学会等名 8th international Symposium on Molecular Insect Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miho Nakano, Sun Sinzeki, Nobuki Yamaguchi, Yosikazu Kitano, Kikuo Iwabuchi, Hiroko Tabunoki
2. 発表標題 Exploration of the compounds which alter chemical structure and biological activity in the larval frass of <i>Papilio machaon</i> and <i>Papilio memnon</i>
3. 学会等名 8th international Symposium on Molecular Insect Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuna Machida, Motoharu Hattori, Syunya Sasaki, Kikuo Iwabuchi, Sigeo Koizumi, Yasuyuki Arakane, Hiroko Tabunoki
2. 発表標題 Bee venom phospholipase A2 induces super oxide dismutase expression in <i>Bombyx mori</i> (silkworm) larvae
3. 学会等名 8th international Symposium on Molecular Insect Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Motoharu Hattori, Yuna Machida, Miho Nakano, Kikuo Iwabuchi, Sigeo Koizumi, Michael R Kanost, Hiroko Tabunoki
2. 発表標題 Bee venom phospholipase A2 induces expression of prophenoloxidase protein in silkworm <i>Bombyx mori</i> larvae
3. 学会等名 8th international Symposium on Molecular Insect Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroko Tabunoki
2. 発表標題 What is the initiator in disturbing immunity system in <i>C. floridanum</i> ?
3. 学会等名 International workshop on Insect cuticular Extracellular Matrix (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Maaya Nishiko, Kikuo Iwabuchi, Michael R Kanost and Hiroko Tabunoki
2. 発表標題 Functional analysis of a new type of SOD gene in <i>Tribolium castaneum</i>
3. 学会等名 2018 ESA, ESC and ESBC Joint Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口信樹、岩淵喜久男、天竺桂弘子
2. 発表標題 エビガラスズメの FUN 由来医薬品シードの探索
3. 学会等名 第4回蚕糸・昆虫機能利用関東地区学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新堰 舜、仲里猛留、坊農秀雅、岩淵喜久男、天竺桂 弘子
2. 発表標題 カラタチ由来化合物の構造を変えるナミアゲ八代謝酵素の探索
3. 学会等名 第4回蚕糸・昆虫機能利用関東地区学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中野美帆、新堰舜、山口信樹、岩淵喜久男、天竺桂弘子
2. 発表標題 化合物の構造と生物活性を変える昆虫変換器の利用法の検討
3. 学会等名 第4回蚕糸・昆虫機能利用関東地区学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 磯田李紗、坂本卓磨、天竺桂弘子、岩淵喜久男
2. 発表標題 多胚性寄生蜂 <i>Copidosoma floridanum</i> の性決定遺伝子dsxのcDNAクローニング
3. 学会等名 第4回蚕糸・昆虫機能利用関東地区学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西子まあや、岩淵喜久男、天竺桂弘子
2. 発表標題 ユニークな構造を有するコクヌストモドキSOD遺伝子の機能解析
3. 学会等名 第4回蚕糸・昆虫機能利用関東地区学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木俊弥、西子まあや、坂本卓磨、仲里猛留、天竺桂弘子
2. 発表標題 コクヌストモドキDJ-1遺伝子の機能解析
3. 学会等名 第41回日本分子生物学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本 卓磨、坊農 秀雅、天竺桂 弘子、岩淵喜久男
2. 発表標題 多胚性寄生蜂の胚子期トランスクリプトームに基づくヒトホモログのパスウェイ解析
3. 学会等名 第63回日本応用動物昆虫学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西子 まあや、岩淵 喜久男、天竺桂 弘子
2. 発表標題 コクヌストモドキ新規 SOD 遺伝子の機能解析
3. 学会等名 第63回日本応用動物昆虫学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野 美帆、新堰 舜、山口 信樹、北野 克和、岩淵 喜久男、天竺桂 弘子
2. 発表標題 化合物の構造と生物活性を変える昆虫変換器の利用法の検討
3. 学会等名 第63回日本応用動物昆虫学会大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 金児雄、塩見邦彦、天竺桂弘子、外川徹、横山岳	4. 発行年 2019年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 303
3. 書名 カイコの実験単:実験3,10,13	

1. 著者名 坂本卓磨・天竺桂 弘子	4. 発行年 2018年
2. 出版社 メディカル・サイエンス・インターナショナル	5. 総ページ数 168
3. 書名 生命科学データベース・ウェブツール：10章MEGAで系統樹を作成する	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>寄生蜂が宿主を独占する戦略～ライバルの寄生蜂が出す毒素を認識して攻撃専門の幼虫割合を高める～ https://www.tuat.ac.jp/outline/disclosure/pressrelease/2019/20191016_01.html 昆虫は活性酸素を上手に利用する～蛹（さなぎ）になるために活性酸素を利用する仕組みを発見～ https://www.tuat.ac.jp/outline/disclosure/pressrelease/2019/20191028_01.html 動物生化学(昆虫系)研究室 http://web.tuat.ac.jp/~insecta/index.html 東京農工大学・農学研究院・生物生産科学部門・天竺桂弘子 http://kenkyu-web.tuat.ac.jp/Profiles/47/0004680/profile.html Research map https://researchmap.jp/h-tabunoki/</p>
--

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	佐藤 令一 (Sato Ryoichi) (30235428)	東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授 (12605)	

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			
オーストラリア	La Trobe University			
米国	Kansas State University			
韓国	Chonnam University			