

委託プロジェクト研究課題評価個票(終了時評価)

1. 研究課題の概要

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

革新的技術創出研究

研究期間: 令和4年度~令和8年度
令和8年度予算概算要求額: 58(65)百万円

(2) 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト

背景と目的

- 輸入や有限な天然資源への依存を減らした持続可能な製品や原料の生産体制構築が喫緊の課題。
- この課題の解決に向け、国内地域資源である桑や未利用の食品副産物等を様々な有価物に変換する無二の国産バイオリクターとしてカイコの利用技術を高めてきたが、シルク回収後のサナギが大量に廃棄されている等、資源の損失が未だに大きいことが問題。
- そこで、ITを活用した昆虫デザイン技術等を駆使し、サナギの利活用技術の開発と実証、世界的に需要の見込まれる革新的なシルクの開発等を行い、桑や食品副産物等の資源を余すことなく効率的に活用するエコ養蚕システムを構築。
- 未利用資源を活用した新しいエコシステムの確立と普及を推進し、新しい市場の創出を実現。

研究内容

➤ ITを活用した養蚕業を変革するDXカイコの創出



- ☆ 遺伝子ネットワーク情報等を駆使した昆虫デザイン技術確立
- ☆ 環境負荷軽減や低コスト化に資するカイコの創出

➤ 未利用サナギの利活用技術の開発と実証



- ☆ 飼料等への利用技術開発
- ☆ 栄養等コントロール技術の開発



➤ 既存概念を打ち破る革新的なシルクの開発と実用化



- ☆ 革新的な高機能シルクの開発
- ☆ 成形加工等、新用途の開発



到達目標

- 環境負荷軽減や低コスト化に資するカイコの創出(2種類以上)
- 飼料化等、サナギの利活用技術の実証(3地域以上)
- 新しい高機能シルクの開発(2種類以上)

期待される効果

- 未利用資源由来グリーンバイオ製品市場の創出
- 天然資源への負荷を減らした持続可能な飼料等供給体制に貢献
- 成果普及に伴う桑園の拡大によるCO₂吸収量増加

2. これまでの成果と今後の方針

課題名：昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

<研究概要>

今後予想されている世界的な繊維不足や石油由来資源からの脱却に対応するため、繊維をはじめとした様々な素材・原料を生み出す国産バイオリクターであるカイコを用いて、桑や食品副産物などの、人の食料と競合しない国内資源を余すことなく活用したグリーンバイオ産業の創出を目指す。また、情報技術(IT)や最新の昆虫改良技術を駆使した革新的なカイコや高機能シルクの開発により競争力を高め、世界の人口増加とともに需要が高まる繊維市場を新たに獲得することで、日本のカイコ産業の生産・供給体制の拡大も目指す。

小課題Ⅰ：ITを活用した、養蚕業を変革するカイコの創出

<これまでの成果>

- ゲノム編集により、繭形質を向上させた耐暑性カイコと食性を向上させた耐暑性カイコを作出。
- 遺伝子組換えにより、栄養要求性等を改善したカイコを2種類作出。
- 市販飼料の約1/4までコストを抑制可能な2種類の人工飼料と、それに適合するカイコ1種類を開発。

<アウトプット目標及び達成度>

養蚕業を変革するカイコ2種類以上の作出を目標とし、既に5種類以上を作出しており、目標を上回る成果を得ている。



耐暑性カイコ「青白」の繭形質をゲノム編集で向上

繭の色付きが課題
↓
ゲノム編集
↓
白色化
高品質



高価格の桑葉や造影剤を削減した低コスト人工飼料と、それに適合するカイコ

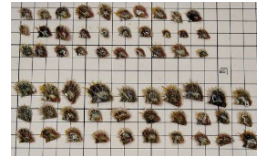
小課題Ⅱ：未利用サナギの利活用技術の開発と実証

<これまでの成果>

- サナギ含有成分の養殖魚・貝類等への高温耐性付与を解明し、飼料としての有用性を実証。
- サナギ発酵液の有効性等を確認し、化粧品利用への道筋を構築。
- 国内4拠点でのビジネスエコシステム実証を推進。

<アウトプット目標及び達成度>

サナギ利活用技術の確立と3拠点以上での実証を目標とし、飼料・化粧品分野で利活用技術をほぼ確立した。国内4拠点でサナギ利活用を含むビジネスモデル構築が着実に進展し、目標達成はほぼ確実である。



上:コントロール
下:サナギ含有成分投与

アコヤガイ稚貝に対して高温温期(7~8月)における高温耐性を付与(生育促進)



サナギ発酵液を用いた化粧品の試作



鹿児島県の実証地(地域特性に適合したクワ品種を育成・登録)

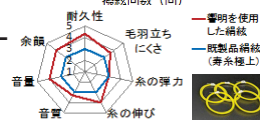
小課題Ⅲ：既存概念を打ち破る革新的なシルクの開発と実用化

<これまでの成果>

- 高強度シルク品種「響明」を育成し、農家での大規模生産を達成。高強度を活かした三味線用絹絨の販売を開始。
- 粉碎シルクによる環境浄化資材を開発し、企業と実証試験を展開。
- 加工性と保存性に優れた中分子量シルク粉末を開発し、シャンプー等の製品販売を達成。

<アウトプット目標及び達成度>

高機能シルク2種類以上の開発と生産実証を目標とし、4種類以上を開発中で、うち3種類は製品化に至り、目標を上回る成果を得ている。



「響明」を使用した生糸で、切れづらい絹絨を製品化



中分子量シルク粉末を配合したシャンプーとコンディショナー

<アウトカム目標及び達成に向けた取組>

令和14年度のアウトカム目標は、1)繭生産費を約2割削減(令和4年度比)、2)サナギの需要拡大と高付加価値化により、繭などの生産物の取引額約1.5倍向上(令和4年度比)、3)高機能シルク等による新市場獲得(最終的に年間200億円規模)である。1)については耐暑性等の革新的カイコと超低コスト人工飼料の導入、2)ではサナギの飼料・化粧品等への多角的活用の推進で目標達成を図る。これらにシルクの高付加価値化や用途開発、および生産拠点の拡大を統合することで、最終的な3)の市場獲得を実現する。

<社会実装に向けた取組方針>

コンソーシアムには普及機関として企業11社および自治体(群馬県)が参画し、研究成果を速やかに実用化へと繋げる体制を構築している。コンソーシアム外の企業との連携も強化し、サナギの飼料・化粧品利用や高機能シルクの用途開発等において、既に十数社の企業と具体的な連携・協議を推進中である。

3. 研究課題の全体概要

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

研究開発官等名	農林水産技術会議事務局研究開発官(基礎・基盤、環境)
連携する行政部局	農産局果樹・茶グループ、農林水産技術会議事務局研究企画課
研究期間	R4~R8年度(5年間)
総事業費	3.9億円(見込)
研究開発の段階 (該当するものに☑)	1. 基礎段階☑ 2. 応用段階☑ 3. 開発段階☑
研究課題の概要	<p>【全体の概要】 我が国の課題の一つに天然資源の輸入に頼らない持続可能な物資の生産供給体制の構築がある。今後、予想されている世界的な繊維不足や石油由来資源からの脱却に対応するため、本事業では、繊維をはじめとした様々な素材・原料を生み出す国産バイオリクター(*1)であるカイコ(*2)を用いて、桑や食品副産物などの、人の食料と競合しない国内資源を余すことなく活用したグリーンバイオ産業の創出(エコ養蚕システムの構築)を目指す。また、情報技術(IT)や最新の昆虫改良技術を駆使した革新的なカイコや高機能シルクの開発により競争力を高め、世界の人口増加とともに需要が高まる繊維市場を新たに獲得することで、日本のカイコ産業の生産・供給体制の拡大も目指す。</p> <p>【課題一覧】 <u>小課題I: ITを活用した、養蚕業を変革するカイコの創出(令和4~8年度)</u> ITを活用したデータ駆動型のアプローチによって有用遺伝子を特定し、ゲノム編集技術(*3)などの遺伝子改変技術を活用して、広食性(*4)・耐暑性などの有用形質が付与された革新的なカイコの創出を目指す。さらに革新的なカイコへの適合性が高い低コスト人工飼料(*5)も同時に開発することで、早期の社会実装を促進する。 <u>小課題II: 未利用サナギの利活用技術の開発と実証(令和4~8年度)</u> カイコサナギの飼料等としての有用性に関わるデータを取得し、その結果を基に、採算性の見込める利活用法の開発を試みる。また、シルク回収後のサナギを資源として循環させる仕組みを構築し、実証試験を通して実用性を評価する。 <u>小課題III: 既存概念を打ち破る革新的なシルクの開発と実用化(令和4~8年度)</u> 従来のシルク繊維の国際的な価格競争から脱却可能な、高い需要の見込まれる革新的な高機能シルク繊維を開発する。また、繊維に限らない形態のシルク(非繊維シルク)の新用途も開発することで、様々なサナギ利用と組み合わせが容易な繭の利用方法も検討する。</p>

4-1. 研究課題の詳細

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

(科学的・学術的意義)

大規模な遺伝子発現データに基づくデータベース構築とネットワーク解析により、養蚕業を変革するカイコの創出に資する有用遺伝子を特定し、ゲノム編集による機能改変手法を確立した学術的意義は極めて高い。本手法を用い、食性および繭形質を向上させた耐暑性実用品種を2種類創出したことは、養蚕現場の喫緊の課題である夏季の高温対策として実用性も高く評価できる。また、原料コストを従来比1/4に抑えた人工飼料と適合品種の同時開発、輸送コストを低減可能な蛹期間長期化カイコ、および製糸工程のエネルギー消費を抑制するセリシン改変カイコの開発は、いずれも独創性に優れた成果である。

サナギの利活用に関し、含有成分が養殖魚の高温耐性や肉質に及ぼす影響を、遺伝子発現および機能解析の両面から解明した。本成分が魚類のみならず貝類・鶏においても、ヒートショックタンパク質の発現誘導等を介して高温耐性を向上させるエビデンスを蓄積した意義は大きい。また、サナギ発酵液の組成解析と安全性の検証により、科学的根拠に基づく化粧品分野への利活用の道筋をつけた。さらに、LCA解析(*6)を通じて養蚕工程における肥料や飼育残渣が環境に与える影響を特定し、その解決策として養蚕残渣からバイオ炭を生成する技術を確立したことは、環境負荷低減と採算性を両立する実用的な成果といえる。

革新的シルクの開発においては、品種育成と加工技術の融合により、シルク強度を従来比で40%以上向上させた。また、従来比4~8倍の長鎖クモ糸遺伝子を導入した組換えカイコの作出成功は、将来的な高機能素材開発の基盤となる成果である。非繊維状シルクでは、加工性に優れた中分子量粉末や組織癒着防止フィルムの開発に成功したほか、廃棄シルクによる電子伝達系を介した環境浄化機能の基礎データを取得するなど、シルクの新たな可能性を拓く独創的な知見を得ている。

(社会・経済等に及び効果の面での重要性)

本事業は、繊維をはじめとする多様な素材・原料を産出する国産バイオリクターとしてのカイコの能力を最大限に活用し、桑や食品副産物等の、食料と競合しない国内未利用資源を基盤としたグリーンバイオ産業を創出し、持続可能な物質生産システムの実現を目指すものである。本システムの普及は、原料となる桑の栽培面積拡大を促し、耕作放棄地の活用や二酸化炭素吸収量の増加を通じて、環境保全に大きく貢献する。

現在、国内の蚕糸業は安価な海外産生糸・絹製品の流入により極めて厳しい状況にある。こうした中、生産コストの低減、繭の付加価値向上、および新需要の開拓は生産現場の喫緊の課題であり、本事業で開発される技術はこれら現場のニーズに直接応えるものである。また、絹製品は今なお国民生活に深く根ざした素材であるため、生糸供給の大部分を海外に依存している現状を打破し、予期せぬ国際情勢の変化に伴う供給不安に備える経済安全保障の観点からも、国内生産体制の再構築は不可欠である。さらに、近年では日本産のカイコ・繭・生糸を用いた絹製品のブランド価値が国際的に評価されている。本事業により創出される高機能シルク等による海外市場の獲得は、蚕糸業の維持・強化に資するものである。

以上の通り、社会・経済等の効果において、本事業は、持続可能で安定した環境の保全、経済安全保障、および農山漁村の活力創出等に寄与する、極めて重要な研究成果の創出が期待できる。

(1) 研究成果の意義

※評価項目1関連

4-2. 研究課題の詳細

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

小課題Ⅰ: ITを活用した、養蚕業を変革するカイコの創出(令和4~8年度)

【最終の到達目標】

- ①アウトプット目標: 令和8年度までに、養蚕における環境負荷軽減や低コスト化に資するカイコを2種類以上作出
- ②達成度: 120%
- ③達成可能性とその根拠: 夏季の空調エネルギー削減による養蚕の環境負荷低減および低コスト化を目的として、ゲノム編集により「広食性を付与した耐暑性カイコ」と「繭形質を向上させた耐暑性カイコ」を、実用系統として各1種類(計2種類)を作出した。また、サナギの利活用に適し、輸送コストを低減する「蛹期間を長期化させた遺伝子組換えカイコ」を1種類を作出した。コスト削減の主要な課題である人工飼料については、市販飼料の約1/4までコストを抑制可能な2種類の人工飼料を開発し、それに適合するカイコ1種類を作出した。さらに、高コストな成分を削減しても生育可能な「栄養要求性を改善した遺伝子組換えカイコ」を1種類作出した。以上のとおり、到達目標を上回る成果を前倒して達成しており、今後は、遺伝子組換え等の規制対応を進め、農家等への速やかな導入を図る。

小課題Ⅱ: 未利用サナギの利活用技術の開発と実証(令和4~8年度)

【最終の到達目標】

- ①アウトプット目標: 令和8年度までに、サナギ利活用技術の確立とカイコ生産拠点3ヶ所以上で実証
- ②達成度: 90%
- ③達成可能性とその根拠: サナギ利活用技術の確立では、含有成分が養殖魚・貝類・鶏へ高温耐性を付与すること、養殖魚の肉質を改善することを解明し、飼料としての利活用の道筋をつけた。また、サナギ由来の油や発酵物の安全性と有用性データを取得し、化粧品としての利活用技術を確立した。サナギ利活用を含むビジネスエコシステムの実証では、目標以上の国内4ヶ所(愛媛、新潟、熊本、鹿児島)で展開し、養蚕副産物を用いた食品(桑茶)の販売、サナギの医薬品原料生産資材としての供給、地域適合型クワの育成、粉末化シルク製品の開発等の成果を得た。さらに、カイコ生産拠点のLCA解析で特定した環境負荷要因への対策として、養蚕残渣からバイオ炭を生成する技術を確立した。サナギ由来製品の販売・流通等を担う企業とのマッチングや、実証地でのビジネスモデル構築を継続して進めており、到達目標を確実に達成できる見込みである。

小課題Ⅲ: 既存概念を打ち破る革新的なシルクの開発と実用化(令和4~8年度)

【最終の到達目標】

- ①アウトプット目標: 令和8年度までに、新しい高機能シルク2種類以上の開発と生産を実証
- ②達成度: 120%
- ③達成可能性とその根拠: 革新的高機能シルクの開発では、従来比20%以上の強度を持つ生糸を生産可能なカイコ品種「響明」を育成し、農家での大規模生産を達成した。この特性を活かした三味線用絹絁を開発・製品化し、既に販売を開始している。非繊維状シルクの用途開発では、粉碎シルクが地下水等の塩素化合物を分解促進する効果を解明し、環境浄化資材として企業と連携した実証試験を展開している。また、水溶性で成形加工性と保存性に優れた中分子量シルク粉末を開発し、シャンプー等2種類の製品として販売に至っている。さらに、フィルム状シルクによる組織癒着防止効果を解明し、医療機器用途としての実用化が見込まれる。以上、4種類以上の革新的シルクを開発中で、うち3種類が既に製品化を完了しており、当初目標を上回る成果を得ている。

(2) 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性

※評価項目2関連

4-3. 研究課題の詳細

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

(3) 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム)の目標の今後の達成可能性と、その実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋(ロードマップ)の妥当性

※評価項目3関連

① **アウトカム目標**: 令和14年度に以下の目標達成を見込む。

- ・低コスト化等に資するカイコを生産現場へ導入することで、繭生産費を令和4年次と比較し約2割削減
- ・サナギの需要拡大と高付加価値化によって、繭などの生産物の取引額を、令和4年次と比較して約1.5倍向上
- ・新しい高機能シルク等により国内外の市場を獲得(供給体制の強化により、最終的に年間200億円規模への成長を想定)

② **達成可能性とその根拠**: 本事業のアウトカム目標は、各小課題の成果を統合することで達成可能である。まず小課題Ⅰにおいて、耐暑性・広食性・サナギ利用に適したカイコ等の開発に加え、超低コスト人工飼料の開発も計画以上に進展しており、既に当初目標の2種類を上回る5種類の革新的カイコを作出している。これらを生産現場へ順次導入することで、繭生産費の2割削減が達成可能と見込まれる。次に小課題Ⅱの成果により、サナギの飼料・化粧品・医薬品原料等への活用が図られ、従来廃棄されていたサナギが有価物としてアップサイクルされることで、数十億円規模の新たな市場が形成される。さらに、小課題Ⅲによるシルク自体の高付加価値化と用途開拓では、現在までに3製品の上市を達成しており、これらの成果を併せることで、繭・サナギ・シルク等のカイコ由来生産物の取引額(数億円規模と想定)において、令和4年次比1.5倍増の達成が期待できる。現在、国内4ヶ所のカイコ生産拠点を中心として、物質生産や高機能シルク等の生産拠点は国内12ヶ所以上へ拡大する見込みである。これにより、令和4年次に数億円規模であった市場は、事業終了時には民間研究開発投資を含め数十億円規模まで拡大すると想定される。さらに、世界的な天然繊維需要の増大やサプライチェーンの国内回帰が市場拡大の後押しになると見込まれ、養蚕を起点に生産・加工機器から最終製品の流通までを含むカイコビジネスエコシステム全体では、最終的に200億円規模までの市場成長が期待できる。

③ **アウトカム目標の達成に向けた取組**: 早期の社会実装を実現するため、コンソーシアムには普及機関として民間企業11社および自治体(群馬県)が参画しており、研究成果を速やかに実用化へ繋げる体制を構築している。コンソーシアム外企業との連携も強化しており、サナギの飼料利用やサナギを利用した医薬品原料生産、シルクを用いた環境浄化技術、および高機能シルクの用途開発等において、既に十数社と具体的な連携・協議を推進中である。さらに、プレスリリースや展示会出展、シンポジウム開催等のアウトリーチ活動を展開しており、アウトカム目標の達成に向けた社会実装基盤を着実に構築している。

④ **成果の他分野等への貢献**: 内閣府BRIDGE事業において、カイコの物質生産システムを活用した動物用経口ワクチン素材の開発を実施している。本事業において実証を進めているカイコ生産拠点をワクチン素材の生産基盤として活用することで、畜産・水産・アニマルウェルフェア関連産業にも貢献することが期待できる。

(4) 研究推進方法の妥当性

※評価項目4関係

① **研究計画**: 外部有識者、行政部局、研究機関で構成される運営委員会を設置し、進捗を厳格に管理している。行政ニーズや研究進捗を踏まえた計画の見直し、工程の明確化、アウトカム達成に向けた進行管理を適切に行っており、研究計画は妥当である。

② **研究推進体制**: 運営委員会を年2回開催し、推進状況の検証、課題の把握と対応方針の検討、知財戦略、体制の見直しを議論している。また、コンソーシアム主催の推進会議を随時開催し、緊密な情報共有と意見交換を行っており、推進体制は適切である。

③ **予算配分**: 課題全体の進捗、成果の有効性、緊急性を考慮し、予算配分の重点化を図っている。各課題は当初計画通り進展し、最終目標の達成が確実視されることから、現在の予算配分は妥当である。

5. ロードマップ

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

既往成果 (知見)	委託プロジェクト(令和4~8年度)					実証 (令和9年度~)		産業利用 (令和11年度~)
	令和4年度	5年度	6年度	7年度	8年度 アウトプット	9年度	10年度	14年度 アウトカム
小課題I カイコの遺伝情報を集積	有用形質を持つカイコの作出に必要なデータの集積と作出方法の導出 ↓ 標的形質に関わる候補遺伝子領域の特定(3ヶ所以上)	栄養要求性を改変したカイコの創出 革新的カイコに最適な人工飼料の開発	資源利用拡大、環境負荷低減、低コスト化、サナギの高付加価値化等に資するカイコの作出		環境負荷低減や低コスト化に資するカイコを 5種創出 (広食・耐暑性向上、繭色・耐暑性向上、蛹期間延長、人工飼料適合、栄養要求性改善)*当初2種以上	・養蚕農家で扱っている従来カイコとの置き換え、または従来カイコへの有用形質の付与		アウトカム目標 令和14年度 低コスト化に資するカイコの導入による繭生産費の削減(2割以上)
小課題II 中山間・離島地域においてスマート養蚕による原料繭の生産が開始 新たな動物性資源としての昆虫への着目	カイコ生産拠点における実証試験、試験地におけるLCA解析による環境負荷低減のための課題の洗い出し ↓ カイコの含有成分データや飼料等としての有用性に関するエビデンスの蓄積	採算性の高いサナギ活用方法の設計	低環境負荷かつ生産性の高いサナギ活用技術の国内試験地での実証	製品化・流通を担うコンソーシアム外企業とのマッチング 未利用サナギを利用した商品開発	サナギ利活用技術の確立(飼料・化粧品)とカイコ生産拠点 4ヶ所での実証 *当初3ヶ所以上	・参画企業等によるサナギ由来製品の上市 ・養蚕農家や製糸業者からサナギ供給体制の構築 ・養蚕農家や製糸業者への技術移転による生産体制の強化		・持続可能な生産・供給体制構築 ・生産者の所得向上・安定化 ・桑園拡大による環境保全 ・数十億円規模の市場創出
小課題III シルク成型加工技術の高度化 カイコの高効率な遺伝子ノックイン技術の確立	高機能シルクを生産する遺伝子組換えカイコ等の作出 ↓ 高機能シルクを生産する遺伝子組換えカイコ等の作出	サナギ利活用と組み合わせ可能なシルク用途の設計		新しい高機能シルク 3種類 の開発と生産の実証 *当初2種類以上	製品化・流通を担うコンソーシアム外企業とのマッチング	・高機能シルクを活用した商品の上市 流通業者を介した国内外への販売体制の構築		新しい高機能シルクにより国内外の市場を獲得

7. 評価

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

【項目別評価】

評価項目名	ランク (S、A、B、C)
1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性	A
2. 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性	A
3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム)の目標の今後の達成可能性と、その実現に向けた研究成果の道筋(ロードマップ)の妥当性	A
4. 研究推進方法の妥当性	A

【総括評価】

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見	ランク (A~C)
・グリーンバイオ産業創出という目標に対し、技術基盤の構築と多様な研究成果を着実に積み上げており、高く評価できる。	A
2. 今後検討を要する事項に関する所見	
・新規ニーズの創出だけでなく、既存市場における事業可能性も含め、幅広く市場ニーズを探索することが望まれる。 ・今後の研究については、有用蚕や高機能シルク素材における量産性やコスト、未利用サナギの利用における市場規模や需要予測等の検討に加え、生産者支援との連携や地域振興への展開等の社会実装に向けた検討を踏まえた展開を期待する。	

8. 用語集

課題名：昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

用語	用語の意味	頁等 該当箇所
バイオリクター	生体の触媒を使って物質の合成や分解を行う装置のこと。餌を食べて有用物質を生み出す生物もバイオリクターとみなすことができる。	3頁
カイコ	チョウ目カイコガ科に属する昆虫の一種。桑を食餌し、絹糸(シルク)を吐いて繭を作る。	3頁
ゲノム編集技術	人工ヌクレアーゼ(ゲノムを切断する酵素)などを用いて、特定の箇所のゲノム配列を改変する技術。	3頁
広食性	動物の餌となる対象が多種にわたる性質。カイコは通常、桑しか食べないが桑以外の餌でも食べる広食性のカイコが存在する。	3頁
人工飼料	加工して作成した人工の飼料。カイコの人工飼料としては、桑粉末、大豆粉末、ビタミン剤などから構成される羊羹状の飼料が流通している。人工飼料に対する摂食性はカイコ系統によって異なる。	3頁
LCA	life-cycle assessmentの略。ある製品のライフサイクル全体(製造、輸送、販売、使用、廃棄、再利用)又は、特定段階における環境負荷を定量的に評価する手法。	4頁

9. 参考資料

課題名：昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

Ⅲ 研究成果一覧【公表可】

個別課題番号 22680575

課題名 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト

成果等の集計数

課題番号	学術論文		学会等発表(口頭またはポスター)		出版図書	国内特許権等		国際特許権等		PGT	報道件数	普及しうる成果	発表会の主催(シンポジウム・セミナー等)	アウトリーチ活動
	和文	欧文	国内	国際		出願	取得	出願	取得					
22680575	2	10	24	2	3	8	1	0	0	1	21	3	1	18

(1)学術論文

区分：①原著論文、②その他論文

整理番号	区分	タイトル	著者	機関名	掲載誌	掲載論文のDOI	発行年	発行月	巻(号)	掲載ページ
1	②	カイコの有用物質生産における利活用	瀬筒秀樹	農研機構	アグリバイオ	なし	2022	10	6(11)	18
2	①	Highly accurate genome assembly of an improved high-yielding silkworm strain, Nichi01	Ryusei Waizumi, Takuya Tsubota, Akiya Jouraku, Seigo Kuwazaki, Kakeru Yokoi, Tetsuya Iizuka, Kimiko Yamamoto, Hideki Sezutsu	農研機構・生物機能利用研究部門	G3	doi.org/10.1093/g3journal/jkad044	2023	4	13	jkad044
3	①	遺伝子組換えカイコ作製のための白眼白卵実用品種の育成	飯塚哲也, 伊賀正年, 岡田英二	農研機構・生物機能利用研究部門	蚕糸・昆虫バイオテック		2023	12	92	167-171
4	①	A major endogenous glycosidase mediating quercetin uptake in Bombyx mori	Waizumi R, Hirayama C, Tomita S, Iizuka T, Kuwazaki S, Jouraku A, Tsubota T, Yokoi K, Yamamoto K and Sezutsu H	農研機構・生物機能利用研究部門	PLOS Genetics	https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1011118	2024	1	20(1)	e1011118
5	①	Time-course transcriptome data of silk glands in day 0-7 last-instar larvae of Bombyx mori (w1 pnd strain)	22	農研機構・生物機能利用研究部門	Scientific Data	https://doi.org/10.1038/s41597-024-03560-1	2024	6	709(2024)	709

9. 参考資料

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

6	①	A Novel Gene Synthesis Platform for Designing Functional Protein Polymers	Toshimasa Homma, Rie Yamamoto, Lily Zuin Ping Ang, Alaa Fehaid, Mitsuhiro Ebara	一関高専	Advanced Science	https://doi.org/10.1002/advs.202410903	2025	9	12	2410903
7	①	Differential expression of fibroin-related genes in middle silk glands is induced by dietary differences in a strain-dependent manner in <i>Bombyx mori</i>	Tsunezuki Tatsuke, Shuichiro Tomita	農研機構・生物機能利用研究部門	Journal of Insect Physiology	https://doi.org/10.1016/j.jinsphvs.2024.104695	2024	10	158	104695
8	①	Differential expression of fibroin-related genes in middle silk glands is induced by dietary differences in a strain-dependent manner in <i>Bombyx mori</i>	Tsunezuki Tatsuke, Shuichiro Tomita	農研機構・生物機能利用研究部門	Journal of Insect Physiology	https://doi.org/10.1016/j.jinsphvs.2024.104695	2024	10	158	104695
9	①	Scaffoldin-Modified Silk for Specific Immobilization of Dockerin-Fused Enzymes	Megumi Sumitani, Hirofumi Watanabe, Masatoshi Iga, Tetsuya Izuka	農研機構・生物機能利用研究部門	Journal of Insect Biotechnology and Sericology	https://doi.org/10.11416/jibs.94.3.031	2025	11	94	31-41
10	①	Dietary supplementation with silkworm pupae prevents growth retardation in broilers under heat stress conditions	Takeshi Miura他	愛媛大学	Poultry Science	https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.106195	2026	1	105	106195
11	①	An ATP-binding cassette subfamily C is crucial for flavonoid sequestration in the domestic silkworm, <i>Bombyx mori</i>	Ryusei Waizumi他	農研機構・生物機能利用研究部門	bioRxiv	https://doi.org/10.1101/2025.05.14.652641	2025			
12	①	蛍光シルクシステムのスタック品種の性状について	飯塚哲也他	農研機構・生物機能利用研究部門	日本シルク学会誌	https://doi.org/10.11417/silk.33.27	2025	8	33	27-35

(2) 学会等発表(口頭またはポスター)

整理番号	タイトル	発表者名	機関名	学会等名	発行年	発行月
1	昆虫飼料の魚介類に対する生理学的機能とその利用	三浦猛	愛媛大学	R5日本水産学会春季大会シンポジウム	2023	3
2	昆虫の水産養殖への利用: 飼料原料としての利用と機能性の利用	三浦猛	愛媛大学	R5応用動物学会小集会	2023	3
3	<i>Pseudomonas stutzeri</i> JCM20778株のヒューミンに対する応答メカニズムの解明	氏林亮太	東海国立大学機構名古屋大学・農研機構	日本農芸化学会2023年度大会	2023	3

9. 参考資料

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

4	オニゲモSpiCEの配列決定と新規オニゲモSpiCE候補の抽出	青木宗也 瀬筒秀樹 小島桂	農研機構	第70回日本シルク学会研究発表会	2023	11
5	低分子量シルクフィルムの癒着防止材としての応用	神戸裕介、佐々木誠、亀田恒徳	農研機構、(株)チャーリーラボ	第70回日本シルク学会研究発表会	2023	11
6	新しい視点によるアコヤガイ大量へい死抑制技術開発の試み	三浦猛、高橋雅治、大津有稀、Muhammad FZ Ali、三浦智恵美	愛媛大学	真珠研究シンポジウム2023	2023	11
7	QTL解析によるカイコのフラボノイド吸収を仲介するグリコシダーゼの同定	和泉 隆誠ら	農研機構	日本昆虫学会第84回大会 第68回日本応用動物昆虫学会大会 合同大会	2024	3
8	クモ糸シルク繭糸の湿度変化に伴う力学物性評価	青木宗也 小島桂	農研機構	日本シルク学会	2024	11
9	Functionalization of silk fibroin nanofibers by surface immobilization of biological molecules	Ayari Miyawaki, Shinji Sakai	大阪大学	The 12th World Biomaterials Congress (WBC) 2024	2024	5
10	Application of nonwoven scaffolds composed of silk nanofibers to cell culture substrates	Kei Hasegawa, Shinji Sakai	大阪大学	Biomaterials International 2024	2024	6
11	細胞外電子伝達機能素材としてのシルク	亀田恒徳・片山新太、原茂樹、栗田裕子、山田良子、笠井拓哉、柴崎 学、渡辺雅尚	名古屋大学、農研機構、興和	令和 6 度蚕糸・昆虫機能利用学術講演会	2024	3

9. 参考資料

課題名：昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

12	繊維状タンパク質中のイオウの酸化還元状態	片山新太、亀田恒徳、柴崎学、村上 猛	名古屋大学、農研機構、興和	第13回シンクロトン光研究センターシンポジウム	2025	1
13	天然シルクの3Dプリンティングによる食品素材・バイオマテリアルの開発	境慎司	大阪大学	BioJapan 2024	2024	10
14	遺伝子組換えカイコによる抗体活性を付加したアフィニティーシルクの開発と利用法	佐藤 充	農研機構	BioJapan 2024	2024	10
15	蛍光シルクのスタック品種について	飯塚哲也	農研機構	日本蚕糸学会第95回大会	2025	3
16	ABCC4とフラボノイド蓄積との関連	和泉隆誠	農研機構	日本蚕糸学会第95回大会	2025	3
17	カイコサナギ由来機能性物質の高温負荷条件下でのプロイラー育成に与える影響	三浦猛	愛媛大学	日本蚕糸学会第95回大会	2025	3
18	低分子量シルクフィルムの癒着防止吸収性バリアとしての応用	神戸裕介、佐々木誠、亀田恒徳	農研機構、(株)チャーリーラボ	つくば医工連携フォーラム2025	2025	1
19	シルクフィルムの分解性促進と癒着防止吸収性バリアとしての応用	神戸裕介、佐々木誠、亀田恒徳	農研機構、(株)チャーリーラボ	第74回高分子討論会	2025	9
20	“とける”シルクのコスメ・メディカル応用	神戸裕介	農研機構	BioJapan 2025	2025	10
21	農研機構をハブとする医農工連携:カイコテクノプロジェクトの紹介	寺本英敏	農研機構	つくば医工連携フォーラム2026	2026	1
22	クワ枝条からのバイオ炭生成の試み	飯塚哲也	農研機構	シルク学会	2025	11
23	グローバルに通じるシルク新産業創出	河合崇	ユナイテッドシルク(株)	シルクサミット2025 in 愛媛	2025	12
24	環境制御技術で貢献する蚕業革命	福川真史	新菱冷熱工業(株)	シルクサミット2025 in 愛媛	2025	12
25	カイコ創薬最前線:動物用医薬品に向けた遺伝子改変カイコ系統の開発	瀬尚秀樹	農研機構	シルクサミット2025 in 愛媛	2025	12

9. 参考資料

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

26	遺伝子組換えカイコによる地域新産業の創出	瀬筒秀樹	農研機構	2025年度医科学研究所・大気海洋研究所 合同奄美シンポジウム	2025	11
----	----------------------	------	------	------------------------------------	------	----

(3) 出版図書

区分: ①出版著書、②雑誌(学術論文に記載したものを除く、重複記載をしない。)、③年報、④広報誌、⑤その他

整理番号	区分	著書名(タイトル)	著者名	機関名	出版社	発行年	発行月
1	①	Silkworm Transgenesis and its Applications in 「Transgenic Insects, 2nd edition」	Hideki Sezutsu, Toshiki Tamura	農研機構	GABI	2022	11
2	①	Genome Editing of Silkworms in 「Genome Editing in Animals, 2nd edition」	Takuya Tsubota, Hiroki Sakai, Hideki Sezutsu	農研機構	Springer	2023	2
3	①	Genetic technologies in silkworm in 「Comprehensive Molecular Insect Science, 2nd edition」	Takuya Tsubota, Hideki Sezutsu	農研機構	ELSEVIER	2025	11

(4) 国内特許権等

区分: ①育成者権、②特許権、③実用新案権、④意匠権、⑤回路配置利用権

整理番号	区分	特許権等の名称	発明者	権利者 (出願人等)	機関名	出願番号	出願年月日	取得年月日
1	②	カイコ繭層中フラボノイドの除去技術	和泉隆誠 他	農研機構	農研機構	特願2023-050169	2023/3/27	
2	②	精練方法	伊賀正年 他	農研機構	農研機構	特願2023-098448	2023/6/15	
3	②	セリシン遺伝子改変系統	立松謙一郎、瀬筒秀樹	農研機構	農研機構	特願2023-114739	2023/7/12	
4	②	抗原結合活性を有するタンパク質微粒子の製造方法	伊藤禎司、佐藤充、小川隆行、小島桂、藤川晴香	(株)日本バイオテスト研究所、農研機構	(株)日本バイオテスト研究所、農研機構	特願2023-124392	2023/7/31	
5	②	シルクフィブロインフィルムおよびそれを含む癒着防止材	神戸裕介、亀田恒徳、佐々木誠	チャーリーラボ、農研機構	チャーリーラボ、農研機構	特許第7688877号	2023/8/29	2025/5/28
6	②	飼育方法、介類、免疫賦活剤、及び成長促進剤。	三浦猛、三浦智恵美、高橋雅治	(株)留ヶ奈路産業、(株)愛南リベラシオ	(株)留ヶ奈路産業、(株)愛南リベラシオ	特願2023-198668	2023/11/22	
7	②	シルクフィブロイン粉末、シルクフィブロイン水系溶液およびその製造方法、ならびにゲル状固定材	神戸裕介、佐々木誠、洲上博貴、亀田恒徳	農研機構、(株)あつまるホールディングス、(株)チャーリーラボ	農研機構、(株)あつまるホールディングス、(株)チャーリーラボ	特願2024-55040	2024/3/28	

9. 参考資料

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

8	②	精練方法	伊賀正年 他	農研機構	農研機構	特願2024-091383	2024/6/5	
---	---	------	--------	------	------	---------------	----------	--

(5) 国際特許権等

区分: ①育成者権、②特許権、③実用新案権、④意匠権、⑤回路配置利用権

整理番号	区分	特許権等の名称	発明者	権利者(出願人等)	機関名	出願番号	出願年月日	取得年月日	出願国
1	②	シルクフィブロインフィルムおよびそれを含む癒着防止材	神戸裕介、亀田恒徳、佐々木誠	チャーリーラボ、農研機構	チャーリーラボ、農研機構	PGT/JP2024/021523	2024/6/13		PCT

(6) 報道等

区分: ①プレスリリース、②新聞記事、③テレビ放映、④その他

整理番号	区分	記事等の名称	機関名	掲載紙・放送社名等	掲載年月日	備考
1	③	「株式会社あつまるホールディングス」と米バイオ系スタートアップ「VAXESS Technologies社」の知事表敬について	株式会社あつまるホールディングス	KKT	2022/11/18	当日の夕方のニュースで紹介
2	①	カイコテクノプロジェクト受託のお知らせ	第一工業製薬	自社プレスリリース	2022/9/22	
3	①	カイコテクノプロジェクト受託のお知らせ	新菱冷熱工業	自社HPプレスリリース	2022/9月	
4	①	令和4年度委託プロジェクト研究(昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト)への参画に関するプレスリリース	Morus	自社プレスリリース	2022/8/3	
5	③	「食」を効率化! 愛媛でも「フードテック」海と陸の最先端に注目	ユナイテッドシルク株式会社	テレビ愛媛	2023/6/10	
6	④	「スマート養蚕システム」が切り拓く、新たなカイコとシルクの可能性	ユナイテッドシルク株式会社	Fashion Tech News	2023/6/22	
7	②	愛媛のユナイテッドシルク、おからを使った養蚕飼料開発	ユナイテッドシルク株式会社	日経新聞	2023/7/27	
8	②	日本産シルク再興 ユナイテッドシルク、愛媛で生態系	ユナイテッドシルク株式会社	日経産業新聞	2023/8/4	
9	②	シルクをバイオ素材に 食品や化粧品・医薬で産業化	ユナイテッドシルク株式会社	日経新聞	2023/8/11	
10	③	世界一の九州が始まる「医療が変わる!?シルクのちから」	株式会社あつまるホールディングス	RKB毎日放送、熊本放送、富崎放送、長崎放送、大分放送、南日本放送	2023/7/9	九州内TBS系列で放送
11	④	「スマート養蚕システム」が切り拓く、新たなカイコとシルクの可能性	新菱冷熱工業	Fashion Tech News (zozonext)	2023/6/22	https://fashiontechnews.zozo.com/features/features006/smart_sericulture_system

9. 参考資料

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

12	④	NHK WORLD『BIZ STREAM』で「スマート養蚕システム」が紹介されます	新菱冷熱工業	新菱冷熱工業HP	2023/10/31	https://www.shinryo.com/news/20231031.html
13	③	Silk Roads to Success	新菱冷熱工業、ユナイテッドシルク株式会社	NHK WORLD『BIZ STREAM』	2023/11/4	https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/ondemand/video/2074178/
14	②	愛媛大学、真珠貝の大量へい死を抑制、カイコ抽出成分などで	愛媛大学	日経新聞	2023/12/5	https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGC270WZ0X21G23A1000000/
15	③	フランス、スタートアップ大国へ	ユナイテッドシルク株式会社	ワールドビジネスサテライト	2024/5/25	
16	④	フランスで開催されたテックイベントに出展	ユナイテッドシルク株式会社	愛媛経済レポート	2024/7/1	
17	③	異彩を放て！世界へ～誰もが輝く社会へ～	ユナイテッドシルク株式会社	ガイアの夜明け	2024/9/20	
18	④	生まれ変わる日本のシルク 医療・食品・バイオの新素材に	ユナイテッドシルク株式会社	JSTORIES	2024/10/4	
19	②	ユナイテッドシルク、絹由来たんぱく質を用途開拓	ユナイテッドシルク株式会社	化学工業日報	2024/10/25	
20	①	㈱あつまるホールディングス(GOKON LAB)・農研機構・チャーリーラボ 共同研究	株式会社あつまるホールディングス、農研機構、株式会社チャーリーラボ	自社プレスリリース	2025/12/9	https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/files/20251209_press_nias.pdf
21	②	自然由来の繭から新しいシルク化粧品原料開発に成功 農研機構	株式会社あつまるホールディングス、農研機構、株式会社チャーリーラボ	農業協同組合新聞	2025/12/9	https://www.iacom.or.jp/saibai/news/2025/12/251209-86207.php

(7) 普及に移しうる成果

区分: ①普及に移されたもの・製品化して普及できるもの、②普及のめどがたったもの、製品化して普及のめどがたったもの、③主要成果として外部評価を受けたもの(複数選択可)。

整理番号	区分	成果の名称	機関名	普及(製品化)年月		主な利用場面	普及状況
				年	月		
1	①	桑の葉ブレンドハーブティーの販売	株式会社あつまるホールディングス	23	3	リラックスしたい時	百貨店、ショップ、ECサイトでの販売開始
2	①	シルク配合シャンプー・コンディショナーの販売	株式会社あつまるホールディングス	25	12	入浴時	百貨店、ショップ、ECサイトでの販売開始
3	①	繭糸強度の高い蚕品種「響明」の農家飼育と三味線用絹弦の販売	農研機構	25	1	養蚕農家での飼育及び企業による三味線用絹弦の製造・販売	養蚕農家での飼育、企業による直接販売開始

9. 参考資料

課題名: 昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

(8) 発表会の主催(シンポジウム・セミナー等)の状況

整理番号	発表会の名称	機関名	開催場所	年月日	参加者数	備考
1	一般公開シンポジウム 第5回 カイコ・シルク産業の未来 ~持続可能な社会の実現に向けて~	カイコテクノロジー コンソーシアム(共同主催)	つくば農林ホール (つくば市)	2024/3/14	約100名	https://sites.google.com/view/jsss-tsukuba-2024/%E4%B8%80%E8%88%AC%E5%85%AC%E9%96%8B%E3%82%B7%E3%83%B3%E3%83%9D%E3%82%B8%E3%82%A6%E3%83%A0

9. 参考資料

課題名：昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4～8年度)

(9)アウトリーチ活動の状況

区分：①一般市民向けのシンポジウム・講演会及び公開講座・サイエンスカフェ等、②展示会及びフェアへの出展・大学及び研究所等の一般公開への参画、③その他(子供向け出前授業等)

整理番号	区分	アウトリーチ活動	機関名	開催場所	年月日	参加者数	主な参加者	備考
1	②	亜熱帯・KUROSHIO研究拠点の形成と展開事業 キックオフシンポジウム 奄美 KUROSHIO研究拠点の夢を語る	株式会社アーダン	奄美市市民交流センター	2022/12/2	約100名	大学教授や行政の首長、教育関係者、一般市民	http://aces.aori.u-tokyo.ac.jp/vokovama/kuroshio-kickoff/
2	①	横浜コクーン・スクウェア ～YOKOHAMA SILK FESTIVAL～にて講演、および展示説明	農研機構	横浜市役所アトリウム	2022/11/4	約300名	一般	
3	①	ユナイテッドシルク株式会社「せとうちシルクファクトリー」開所式	農研機構 ユナイテッドシルク	今治	2022/5/30	約100名	一般、関係者、県知事など	
4	①	シルクサミット2022in鶴岡	農研機構、Morus	鶴岡市レクチャーホール	2022/12/10	約100名	一般	
5	①	シルクサミット2023in横浜	株式会社シルクモア研究所	横浜市役所アトリウム	2023/10/6	約100名	一般	
6	①	九州・山口ベンチャーマーケット 2023	株式会社あつまるホールディングス	福岡JR九州ホール	2023/11/14	約400名	九州一円の経営者、各県の県庁職員など	第二創業部門で 大賞(グランプリ)受賞
7	①	長野渾平生誕200年シンポジウムにて基調講演及びパネルディスカッション	農研機構	山鹿市民交流センター	2023/11/14	約200名	一般、関係者、市長など	
8	③	関東農政局きもの日コラボ企画 職員向け勉強会	農研機構	関東農政局	2023/11/15	約30名	関東農政局職員	
9	①	シンポジウム カイコの大きな可能性 ～沖縄から新産業(新蚕業)創出へ～	農研機構	那覇市ぶんかテンプス館	2024/1/15	約100名	一般、沖縄県事業関係者など	
10	①	つくば医工連携フォーラム 2024「医農工連携をデザインする」	農研機構	つくば市文部科学省研究交流センター	2024/1/19	約100名	一般、物材研・産総研・筑波大・企業関係者など	
11	①	アトツギアワード2024 イノベーション部門受賞	株式会社あつまるホールディングス	クリエイティブセンター大阪	2024/11/22	300	経営者、会社員	https://www.atotsugiaward.jp/
12	②	第27回国際昆虫会議 (XXVII International Congress of Entomology, ICE2024 Kyoto)での展示	農研機構	京都国際会議場	2024/8/25～31	82の国と地域から4,041名(一般参加者を含めると4,278名)	研究者、企業、学生、報道その他	https://confit.atlas.jp/guide/event/ice2024/top

9. 参考資料

課題名：昆虫(カイコ)テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト(継続)(令和4~8年度)

13	②	BioJapan 2024での展示及びシンポジウム	農研機構	パシフィコ横浜	2024/10/9~11	18,003人	国、自治体、大学、製薬・製造・ベンチャー企業、学生、報道その他	https://jcd-expo.jp/PDF/BJ_Report24_web.pdf
14	②	シルクサミット2024 in 糸都岡谷での展示	農研機構	長野県岡谷市カノラホール	2024/11/16、17	270人	一般、企業、大学、養蚕農家等	https://www.naro.go.jp/event/list/2024/10/165982.html
15	③	福知山高等学校附属中学校3年生 見学会 講義「カイコ研究の最前線」1時間の講義とカイコの観察	農研機構	食と農の科学館	2024/11/13	22人	中学3年生と教員	https://www.naro.go.jp/tarh/
16	②	カイコ蛹油／カイコ蛹発酵液について	株式会社シルクモア研究所	化粧品産業技術展	2025/5/14			
17	②	BioJapan 2025での展示及びシンポジウム	農研機構	パシフィコ横浜	2025/10/9-10/10	22,167	国、自治体、大学、製薬・製造・ベンチャー企業、学生、報道その他	https://jcd-expo.jp/ip/
18	②	シルクサミット2025 in 愛媛での展示	農研機構	愛媛県県民文化ホール	2025/12/13-12/14	110	一般、企業、大学、養蚕農家等	https://www.naro.go.jp/event/list/2025/11/172542.html