

# Semaphorin (SEMA)をターゲットとした新規「痛み」治療薬の開発

神経痛患者は、日本に約600万人いるが、難治性で、既存の治療薬では十分な鎮痛が得られていない。そのため、新規メカニズムの鎮痛薬開発が喫緊の課題であり、本研究では新規鎮痛薬の開発を目指す。

## 長引く痛みの原因とは・・・

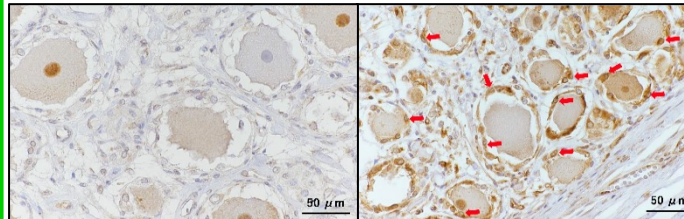
傷ついた神経の再生が不十分で、いつまでも痛みが持続している。  
(ex: 坐骨神経痛、肋間神経痛など)  
→神経再生を邪魔している因子が存在する？



## 神経痛患者の感覚ニューロン周囲でSEMA Xの発現が上昇

【健常者】

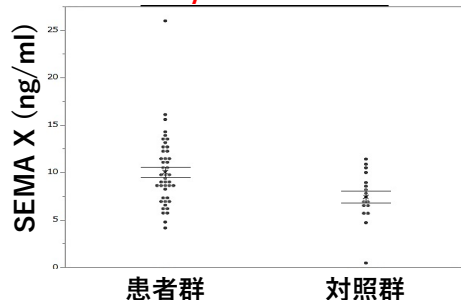
【疼痛患者】



神経痛患者の病理組織を解析すると、感覚ニューロンの周囲でSEMA Xの発現が顕著に亢進していた(赤矢印)。

## 神経痛患者の血清中で Semaphorin (SEMA) Xが有意に上昇

神経伸長を制御するSEMAに注目して、神経痛患者での血中濃度を評価した。

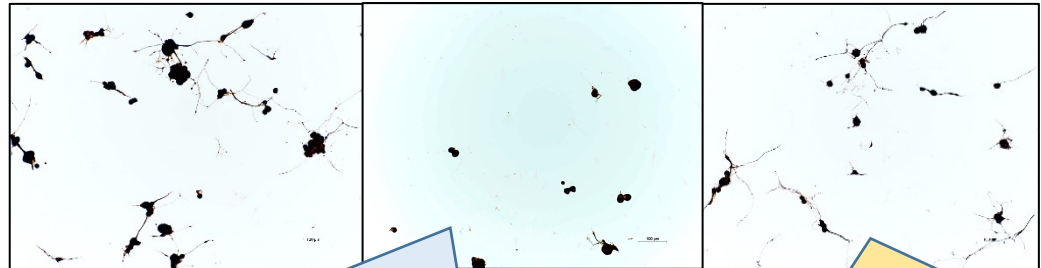
 $p = 0.0106$ 


## SEMA Xは、感覚ニューロンの神経再生を阻害する

【コントロール】

【SEMA X添加】

【SEMA XとSEMA X抗体添加】



SEMA Xをニューロンに添加すると、神経突起が伸びない。  
(神経再生を阻害)

SEMA Xの働きを抑えると、神経突起が伸びる。  
→神経再生の薬になりうる。

【既存薬】 神経の伝達物質の制御による鎮痛メカニズム→神経の機能回復は望めず、眠気やふらつきの副作用も多い。  
【本治療薬】 神経再生促進による鎮痛メカニズム→鎮痛効果と神経機能回復を実現し、眠気やふらつきも起きにくい。

**SEMA Xを標的とした薬で、患者さんを長引く痛みから解放し、快適な生活へ導く！**

# 3.5mmの小さな蜂が社会を救う

## 牛の天敵はハエ？

私たちの衣・食・文化を支える家畜。実は、「サシバエ」からの深刻な被害を受けている。その被害額は推定600億円/年。この吸血害虫への対策構築は、私たちの生活を守るための重要課題だ。

## 救世主は小さな蜂！

「キャメロンコガネコバチ」は3.5mmの人畜無害の蜂。この蜂はサシバエの蛹に寄生する、いわばサシバエの天敵だ。この在来生物資源を活用することで、サシバエ被害の軽減を目指している。

## ビジネスへ

2025年の販売開始を目標に、キャメロンの能力評価（基礎研究）と大量増殖（応用研究）を進めている。このシーズをビジネスとして立ち上げ、持続的な社会貢献を果たす！



## 深刻化する被害

献身的な防除の甲斐なく、被害は深刻化の傾向にある。サシバエが媒介する牛伝染性リンパ腫は増加の一途をたどる。殺虫剤中心の対策では、防除効果が低だけでなく、環境負荷や労力負担も大きい。

## 蜂の可能性

室内実験では95.6%の非常に高い殺虫率を記録した。キャメロンの活用は、生産性の改善にとどまらず、環境負荷低減や労働環境改善の面でも期待が高まっている。




## 蛹に寄生する蜂



研究背景

- 世界人口増加予測：2030年に86億人、2050年に98億人(国際連合, 2017)
- 世界的な人口増加により、2012年水準の1.5倍となる食料と飼料が必要(FAO, 2017)
- 単位面積当たり大量生産が可能、飼料還元率が高い昆虫が有利
- 昆虫食市場の傾向：既存の食品に混ぜる利用が多く、動物性タンパク源目的の事例は少数
- 昆虫自体の持つタンパク質や栄養素についての分析を行った研究はあるものの、昆虫を食用としてどのように加工すべきかについて検討した報告は依然として少ない
- 真に代替タンパクとして利用できる、食用昆虫に特化した研究が必要

Why Silkworm ?

	カイコサナギ	ニワトリ	ウシ
カイコと既存の家畜との比較			
1㎡あたり何kgの肉ができるか	221 kg	105 kg	50 kg
可食部の割合(無駄のない生産)	100 %	43 %	39 %
可食部の割合(無駄のない生産)	67.8 g	52.1 g	56 g

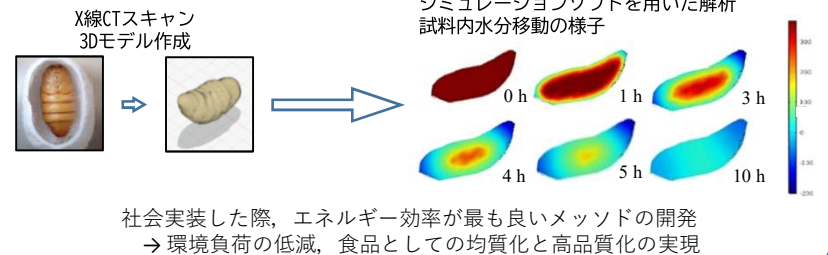
成分分析

GCMSを用いた成分分析  
(メタボローム解析と臭気成分解析)

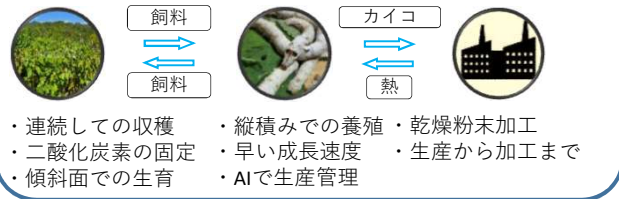


- カイコサナギの「食品」としての高品質化  
タンパク質だけでなく、糖尿病・認知症予防に有用な脂肪酸を多く含んでいることがわかっている
- 1. 有用成分を最も効率よく残存させられる乾燥加工方法の追求と確立  
→ 温度や加熱時間の違いによる成分変化
- 2. 加熱によって発する臭気成分の抑制  
→ 温度や加熱時間の変化、ブランピング加工

3次元熱水分移動解析



生産サイクル



食肉としての社会実装



現在はカイコの含量30%(70%は米)  
→ 80%以上の実現を目指す

フード3Dプリンター



スーパーで食品棚に目をやると 『牛・豚・昆虫肉・鶏』 当たり前のように並んでいる社会の実現  
昆虫たちが当たり前のように食の選択肢である未来を創る



# 標本をデジタル世界で保管

## 世界にたった一つの標本

生物学、特に昆虫の分野では「ホロタイプ」という標本が重宝されます。これは学名を記載する際にその種に対して一体だけ登録できる標本です。ホロタイプは、発見・報告された個体が新種であることの物的証明であるだけでなく、新種として学名をつける際の基準としても、後に発見された個体が同じ種（新種）か否かを同定する際の基準としても、絶対的な重要性をもつ、**唯一無二の個体**です。

## ホロタイプはどこにある？

ホロタイプは世界中の大学や研究機関に点在しています。そのため、研究者はホロタイプを見るために日本のみならず、海外にまで遠征をする必要があります。また、ホロタイプを郵送する場合もあり、その途中で貴重なホロタイプが傷んでしまう恐れもあります。

## 標本をデジタル世界に

私が提案するのは、CTスキャンを用いたホロタイプのデジタル化です。CTスキャンは、X線によるレントゲン撮影の技術を応用し、様々な方向から撮影した画像データをコンピュータ処理により立体的に構築し、対象物の構造を3次元的に捉えることを可能にします。



(野村 2018)

## NFT×ホロタイプ

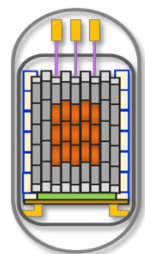
ブロックチェーン技術を応用したNFT（Non-Fungible Token・非代替性トークン）は、画像や音声などのデジタルデータに「**唯一性**」を付加します。ホロタイプのCTスキャン画像をNFTにし、その唯一性を担保することで、信頼性のある高解像度ホロタイプ画像を、世界中の研究者がインターネット上でより簡単にアクセスできるようになります。

～ 核融合炉用トリチウム生産に向けた革新的トリチウム閉じ込め技術の開発 ～

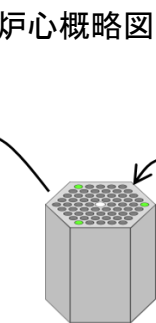
＜本研究について＞

核融合発電の燃料にはトリチウムが使用されるが、自然界で燃料として使用可能なトリチウム量は極めて少なく、「高温ガス炉」を用いたトリチウム製造が提案されている

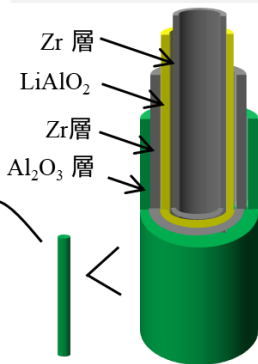
高温ガス炉の炉心概略図



高温ガス炉炉心



グラファイトブロック



Li ロッド

特徴

- ・950°Cの高温で運転を行う
- ・トリチウムの生産が可能
- ・高い安全性と反応効率
- ・余熱の利用も可能

技術課題

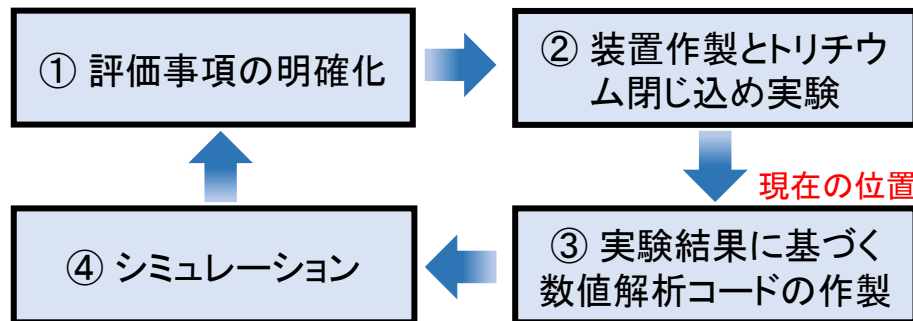
トリチウムは高温環境下において構造材を透過する性質を持つ

➡ 生成されたトリチウムを閉じ込める技術の確立が必須！

＜本研究のポイント＞

従来のシミュレーションのみによる評価でなく、実際にLiロッドを模擬した試験体を製作使用することで、実機レベルでは不可能なトリチウムの閉じ込め実験を行う点

＜研究計画・実施内容＞



＜本研究達成時のインパクト＞

我が国はトリチウム製造技術を有しておらず、他国からのトリチウム購入に頼らざるを得ない状況

高温ガス炉でトリチウム生産の見通しが示せると...

核融合発電に必要なトリチウムを確保できる

核融合炉開発におけるインパクトは大きい