



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Neuroanatomy of insects in amber [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	谷口, 諒
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第16258号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95372
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Ryo_Taniguchi_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (理 学) 氏 名 谷口 諒

審査担当者	主査	准教授	伊庭 靖弘
	副査	教 授	小林 快次
	副査	教 授	山田 敏弘
	副査	助 教	西野 浩史(電子科学研究所)

学 位 論 文 題 名

Neuroanatomy of insects in amber
(琥珀内昆虫化石の神経解剖学的研究)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

昆虫は約4億年の進化史を通じ、陸上生態系の主要な構成要素であり続けてきた。その適応的発明のひとつが微小神経システムであり、複雑な行動やコミュニケーションを可能にする情報処理能力を持つ。中でも末梢感覚器官は、昆虫と環境を繋ぐインターフェイスとして機能し、高い化石化ポテンシャルを持つため、古生物学的研究に応用可能である。しかし、従来研究では保存状態の限界や新生代の化石に依存していたため、機能の復元や進化的意義を議論できなかった。また、感覚器の可視化手法も確立されていなかった。本研究は、化石保存に最適な琥珀を用い、神経解剖学・行動学的データの豊富なゴキブリ、アリ、カマキリに注目した。さらに、独自の可視化技術を開発し、従来見過ごされていた昆虫微小センサーの可視化と発見を実現した。この革新により、絶滅昆虫の行動生態の高精度な復元が世界で初めて可能となった。

第一章では、約1億年前のミャンマー産琥珀に保存されたゴキブリ化石を対象に、レーザー共焦点顕微鏡を用いた新手法を確立し、触角表面のサブミクロンスケールの感覚子を初めて可視化した。その結果、現生夜行性種とは異なり、発達した複眼を持つ昼行性種であったことが判明した。また、現生カマキリとの比較から、本種が性フェロモンを用いたコミュニケーションを行っていた可能性も示唆された。本研究は、世界で初めて化石感覚子の解析を行い、絶滅昆虫の生態復元に成功した点で高く評価できる。

第二章では、ミャンマー産琥珀から最古のアリ化石を対象に、回転可視化法を開発し、触角の感覚子の分布パターンを詳細に解析した。その結果、約1億年前の段階で既にフェロモンを介した警報伝達や巣仲間識別が行われていたことが明らかになった。これは、アリの生態学的台頭より前に高度な社会性が確立されていたことを示しており、社会生物学に時間軸を導入した点で革新的な研究といえる。

第三章では、約0.9億年前のニュージャージー産琥珀に保存されたカマキリ化石を解析し、両眼立体視機能と捕食生態を推定した。X線CT解析の結果、現生種よりも広い両眼視野角を持ち、優れた視覚解像度を有していたことが判明した。これは、白亜紀の原始的なカマキリが既に高度な捕食者であったことを示しており、化石昆虫の視覚復元研究として重要な成果である。

以上の国際的な新規性と独創性、革新性をもって、著者は北海道大学博士(理学)の学位を授与される資格あるものと認める。