

# 論文審査の結果の要旨

氏名 三上 智之

本論文は4章からなる。第1章はイントロダクションであり、生物進化研究と古生物学研究の関係について整理するとともに、近年の進化生物学分野におけるデータ駆動型研究の進展、および、古生物学分野におけるデータ駆動型研究の重要性について記述している。重要な研究について幅広くまとめた包括的な議論となっているほか、テキスト解析によって研究のトレンドを定量化するなど独自の解析も含んでおり、優れたイントロダクションとして認められる。

第2章は生物進化に関する新たな統計的解析法である「flipping t-ratio test」の開発について述べている。一般に、生物は生存のために様々な機能を発揮する必要があるが、それらの機能を全て達成することは、機能間のトレードオフがある場合には不可能となる。こうしたトレードオフに関連して、生物進化の可能性や限界を説明する一般法則として、経済学のアプローチを生物学に応用した「パレート理論」が近年注目され、多くの論文が発表されている。本章では、それらの研究が検証に用いてきた「t-ratio test」に深刻な理論的欠陥があることを明らかにし、先行研究の結論の多くに誤りがある可能性が高いことを指摘している。そして、この欠陥を修正した統計的検定手法を開発し、データ駆動型アプローチによる生命進化研究の理論的基盤の整備に貢献している。

第3章は謎めいた化石種として知られるタリーモンスターの系統的位置について、データ駆動型アプローチによって検討した研究について述べている。タリーモンスターはその特異な形態から、その発見以来、系統的位置についての活発な議論が展開されてきたが、近年、タリーモンスターが脊椎動物である可能性が注目されている。本章ではこの可能性をより包括的に検討するために、高解像度レーザー三次元スキャナーを用いて、154点の三次元表面データを収集し、さらに、スタイレットのX線マイクロCT分析を行った結果について報告している。その結果、タリーモンスターが脊椎動物であるという可能性は低いことを結論づけるとともに、ステム脊索動物や旧口動物であった可能性を示唆しており、タリーモンスターの系統的位置に関する議論に対して貢献している。

第4章は螺旋状に巻いた奇妙な歯を持つペルム紀の軟骨魚類であるヘリコプリオンについて、その系統的位置とこの新奇形質がどのように獲得されたかを、データ駆動型アプローチによって検討した研究について述べている。関連種と見られるパラヘリコプリオンの歯と、ヘリコプリオンの頭骨の新規標本を対象に、幾何学的形態測定法などを用いることで、ヘリコプリオンがエウゲネオドゥス目の軟骨魚類から進化したこと、および、ヘリコプリオンの特徴的な螺旋状の歯は、それ自体が適応的な形質ではなく、歯根の結合の副産物であるという仮説を提示し、ヘリコプリオンに関する研究に貢献している。

なお、本論文第2章は、岩崎渉との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。