

氏 名	こ ばやし ま り 小 林 麻 理
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 1830 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 動 物 学 専 攻
学位論文題目	多細胞動物の初期進化に関する分子系統学的研究

論文調査委員 (主 査)  
教授 佐藤 矩行 教授 西田 利貞 教授 米井 脩治

### 論 文 内 容 の 要 旨

多細胞動物の起源と初期進化に関してはこれまでに古生物学, 形態学, 発生学など様々な角度から研究がなされてきたが, 多細胞動物が単系統群を形成するかどうかなど依然として未解決な問題が多い。最近の分子系統学的研究手法の発展にともない, 遺伝子の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の比較をもとに動物の系統・類縁関係をより客観的に解析し推論することが可能になりつつある。本論文では, 生物間で比較的よく保存されており, 広範な系統関係の解析に適している 18S rDNA とポリペプチド鎖延長因子 (EF-1 $\alpha$ ) を指標として, 多細胞動物の初期進化に関する次の二つの重要な問題について分子系統学的な解析を行っている。

申請者はまず, 二胚葉動物群の系統・類縁関係について研究し, 二胚葉動物各群 (海綿動物・腔腸動物・有櫛動物) の 18S rDNA と EF-1 $\alpha$  の各々の分子につきそのほぼ全長の塩基配列 (EF-1 $\alpha$  についてはアミノ酸配列も) を決定した。得られたデータの GC コンテンツなどを検討した結果, これらの分子が系統解析に十分耐えるものであることが明らかになった。そこで申請者はこれらのデータに既に報告のある他生物のデータも加えて, 近隣結合法や最節約法などによる分子系統学的解析を行い, 得られた系統樹から, (1)二胚葉動物および三胚葉動物からなる多細胞動物は単一の祖先型生物に由来する単系統群であること, (2)多細胞動物は植物や原生動物よりも菌類と近縁であることを示唆する結果を得た。しかし, (3)二胚葉動物各群 (海綿動物・腔腸動物・有櫛動物) の系統関係に関しては, 18S rDNA による解析では二胚葉動物群が偽系統となるのに対して EF-1 $\alpha$  では二胚葉動物群が単系統群を形成し, 分子によって異なる結果が得られた。しかしこの問題に関しては両分子による系統解析ともブートストラップ値は低く, 明確な結論を得るには至らなかった。どちらの系統樹でも二胚葉動物各群の分岐が接近しており, おそらくこれは非常に短期間のうちに二胚葉動物の多様化がおこったことを反映しているのではないかと申請者は推論している。

本論文では次に, 後口動物 3 門 (棘皮動物・半索動物・脊索動物) の系統・類縁関係について解析して

いる。申請者はまず EF-1 $\alpha$  を解析手法として用いる妥当性を検討した後に、後口動物各群の EF-1 $\alpha$  のほぼ全長のアミノ酸配列を決定し、その配列の比較にもとづいて前述の複数の解析法に基づき分子系統学的研究をおこなっている。得られた結果は、頭索類の系統学的位置が不安定なため脊索動物の単系統性は確認できなかったが、半索動物と棘皮動物が姉妹群の系統関係にあること、および脊椎動物と尾索類の近縁性を示唆する結果が得られた。

申請者はさらに、半索動物のアクチン遺伝子の塩基配列を決定し、他の後口動物のアクチンとの比較から、半索動物の系統分類学的位置の検討も行っている。

### 論文審査の結果の要旨

最近になって分子系統学的研究手法の発展にともない、遺伝子の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の比較をもとに動物の系統・類縁関係をより客観的に解析し推論することが可能になりつつある。本申請論文はその流れに沿ったもので、生物間で比較的良好に保存され広範な系統関係の解析に適している 18S rDNA とポリペプチド鎖延長因子 (EF-1 $\alpha$ ) を指標として、多細胞動物の初期進化に関する二つの問題について分子系統学的な解析を行っている。

申請者はまず二胚葉動物の系統学的位置について研究し、二胚葉動物および三胚葉動物からなる多細胞動物は単一の祖先型生物に由来する単系統群であること、後生動物は植物や原生動物よりも菌類と近縁であることを示唆する結果を得ている。申請者は対象とした分子の妥当性を慎重に考慮した上で二つ以上の分子系統学的解析法を用いて検討を加えており、二つの分子によって多細胞動物の単系統性を示した重要な結果である。分子系統学的解析が始まった当初、比較的短い塩基配列の比較から二胚葉動物と三胚葉動物が起源を異にする、すなわち多細胞動物は多系統であるという結果が示されていただけに、これらの問題に決着を付けた研究成果といえる。しかし二胚葉動物各群の系統関係に関しては、18S rDNA と EF-1 $\alpha$  とでは異なる結果が得られ、申請者はこれは非常に短期間のうちに二胚葉動物の多様化がおこったことを反映するのではないかと推論しているが、妥当かと思われる。

申請者はさらに EF-1 $\alpha$  の配列の比較をもとに後口動物 3 門の系統関係について研究し、半索動物と棘皮動物が姉妹群の系統関係にあること、および脊椎動物と尾索類の近縁性を示唆する結果を得ている。18S rDNA による分子系統学的解析では、脊椎動物と尾索類の近縁性が示されなかったため、EF-1 $\alpha$  の配列の比較に基づく本研究結果は、今後の脊索動物の起源を考える上でのデータとしても重要である。

最近の分子系統学的解析は性急性のために幾分信頼性を欠くという批判があるが、申請者の研究は十分なデータと慎重な分子系統学的解析に基づいており、申請者の研究能力は十分高いと判断された。また申請者はすでに自己の業績を中心にした日本語の総説を公表しており、自身の研究の位置づけも十分なされしていると判断された。よってこの論文は博士 (理学) の学位論文として価値あるものと認めた。

なお本論文および参考論文に示されている研究業績の他、関連する諸分野について試問を行った結果、合格と認めた。