

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	哺乳類におけるフェロモン受容機構の退化とV1R遺伝子の多様性
Title(English)	
著者(和文)	張子聡
Author(English)	Zicong Zhang
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11668号, 授与年月日:2020年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:山村 雅幸,瀧ノ上 正浩,関嶋 政和,二階堂 雅人,廣田 順二
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11668号, Conferred date:2020/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	張 子聡	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	山村 雅幸	教授	廣田 順二	准教授
	審査員	瀧ノ上 正浩	准教授		
		関嶋 政和	准教授		
二階堂 雅人		准教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「哺乳類におけるフェロモン受容機構の退化と V1R 遺伝子の多様性」と題し、和文 4 章よりなる。

第一章「序論」では、背景として、哺乳類におけるフェロモン知覚の生物学的意義について述べ、フェロモン受容体遺伝子の進化について従来の知見を紹介したのち、本研究が目指すデータ駆動型研究と進化生物学の関係性について説明した上で、本研究の目的と論文の構成について述べている。

第二章「鋤鼻器マーカー遺伝子の偽遺伝子化」では、鋤鼻器で中心的な機能を担うと考えられる ancV1R と TRPC2 の 2 遺伝子の配列を網羅的に探索し、その配列に含まれる有害な変異と自然選択圧の消失の両方を吟味することで鋤鼻器の退化について検討している。既知の ancV1R, TRPC2 を全哺乳類のゲノムに対して BLAST による相同性照合を行い、その種の生態をもとに鋤鼻器の退化時期の仮説を立てて尤度比検定を実施している。その結果、鋤鼻器退化が既知な種における偽遺伝子化が再現されたとしている。また、半水棲哺乳類における偽遺伝子化、陸棲哺乳類における偽遺伝子化、翼手目における偽遺伝子化を確認したとしている。

第三章「哺乳類 V1R 遺伝子の探索と比較解析」では、多重重複遺伝子である V1R を包括的に取得してそれぞれの系統関係を解析することで、哺乳類進化のどの時点で V1R のコピー数が増加または減少したのかを解析し、その結果から V1R の増減が哺乳類の適応進化とどのように相関するのかを検討している。哺乳類ゲノム約 330 種から tBLASTn で V1R を探索し、最尤推定した遺伝子系統樹と種系統樹を重ね合わせて、進化過程を最節約的に推定している。サンプリングの均一性のため 1 科から 1 種を選び、①霊長目とその近縁の目、②齧歯目とその近縁の目、③鯨偶蹄目とその近縁の目、④食肉目とその近縁の目、⑤翼手目とその近縁の目、⑥異節上目、アフリカ獣上目、有袋類の 6 つに分けて V1R の系統解析を行なっている。結果として、①霊長目では狭鼻小目の VNO 退化を確認した他、新たにヨザル科の VNO の退化が示唆されたとしている。②齧歯目ではすべての種が VNO を退化させることなく所持していることを確認したとしている。③鯨偶蹄目は水棲の状況により V1R 遺伝子レパートリーに差があるとした上で、クジラ類は VNO が完全に退化しており痕跡も残っていないにもかかわらず、いくつもの intact な V1R 遺伝子を発見したとしている。④食肉目ではカワウソ亜科とアザラシ科の半水棲動物 2 種の VNO 退化を示唆したとしているが、水棲適応と V1R 遺伝子の減少傾向には種によって違いが見られるとしている。⑤翼手目では多くの科で VNO を失っているが、VNO の保持するユビナガコウモリ科、ヘラコウモリ科に加えてブタバナコウモリ科が VNO を維持していると推定している。また真無盲腸目では、その形態はネズミに類似するが進化的な起源はまったく異なり、いずれも大きく異なる形態と V1R 遺伝子レパートリーを持つとしている。⑥その他異節上目・アフリカ獣上目・有袋類についてのさまざまな V1R 遺伝子レパートリーについて述べている。

第四章「総合討論」では、まず鋤鼻器マーカー遺伝子と V1R 遺伝子の探索による鋤鼻器の退化の推定を行っている。鋤鼻器退化が既知なクジラ類、海牛類、狭鼻猿類、コウモリ類における ancV1R と TRPC2 の偽遺伝子化と V1R 遺伝子の減衰が VNO 退化と相関していることを確認したとしている。また、遺伝子探索によって鋤鼻器が退化した新規の分類群としてアザラシ科・カワウソ亜科・ヨザル・フォッサ・ハーテビースト亜科の 5 種を推定している。次に、哺乳類の収斂進化と嗅覚系遺伝子レパートリーの多様性について考察している。完全水棲のクジラ・マナティ、半水棲のアザラシ・アシカ・セイウチ、およびカワウソ・ビーバー・ヌートリア・カピパラを取り上げ、水棲適応と嗅覚系遺伝子の多様性について考察している。また、モグラ等を取りあげて地中棲適応と嗅覚系遺伝子の進化について考察している。さらに、ジャコウジカ等を取り上げ、麝香腺の獲得と嗅覚系遺伝子の多様性について考察している。

以上を要するに本論文は、公開されている全哺乳類のゲノム情報に対して、鋤鼻器マーカー遺伝子

とフェロモン受容体遺伝子V1R に対してそれぞれ探索と比較解析を行い、同一環境への適応進化による形態の収斂においてフェロモン知覚を司る遺伝子がどのように影響を受けたかを考察したもので、理学上貢献するところが大きい。博士（理学）の学位に十分なものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。