

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)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	（理学）
学生氏名： Student's Name	張子聡		指導教員（主）： Academic Supervisor(main)	山村雅幸	
			指導教員（副）： Academic Supervisor(sub)		

要旨（和文 2000 字程度）

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本研究では、哺乳類の多様な適応進化とフェロモン知覚の関係を明らかにするために、研究当時に公開されているすべての哺乳類のゲノム情報に対して、鋤鼻器で中心的な機能を果たすと考えられている①ancV1R と TRPC2 の 2 遺伝子の配列を探索して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による偽遺伝子化の決定、および②フェロモン受容体である V1R 遺伝子と嗅覚受容体である OR 遺伝子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適応進化に応じた V1R 遺伝子レパートリーの増減とその統計的な有意性を解析した。さらに、①と②の結果を総括し鋤鼻器が退化した種におけるフェロモン知覚の退化と適応進化の関係および、鋤鼻器を保持した種間における嗅覚コミュニケーションの進化の多様性を考察した。

ancV1R と TRPC2 の偽遺伝子化と V1R 遺伝子レパートリーの減衰の有意性から、既知の鋤鼻器が退化している種に加え、新たにアザラシ科、カワウソ亜科、フォッサ、ハーテビーストの鋤鼻器退化が示唆された。アザラシ科とカワウソ亜科はそれぞれ水棲哺乳類であるため、鋤鼻器の退化は水棲適応に相関していると考えられる。しかし、アザラシ科と同じ鰭脚類であるアシカ科やセイウチ科では鋤鼻器を保持すると考えられることから、鰭脚類内部でもフェロモンを用いたコミュニケーションに多様性があることが伺える。またカワウソ亜科は水棲適応が鰭脚類ほど進んでいないが、同程度の水棲適応度を持つビーバーなどの種はこうした鋤鼻器退化の兆候が見られなかったため、鋤鼻器の退化と水棲適応の度合いは単純な因果関係にはなっていないことがわかる。フォッサとハーテビーストはどちらも陸棲の哺乳類であるが、鋤鼻器退化に相関するような生態は見つからなかった。この 2 種は希少動物で生態の研究も難しいが、さらなる行動学的な研究が求められる。また、こうした鋤鼻器退化の兆候に加えて、ancV1R と TRPC2 に変異がないことと V1R 遺伝子レパートリーが増加していることから、翼手目のうち鋤鼻器の保持が未知であったブタバナコウモリ科の鋤鼻器の保持が新たに示唆される。

さらに本研究では鋤鼻器の保持と退化の新たな発見に加え、鋤鼻器を保持する種でのフェロモン知覚の多様性を V1R 遺伝子と OR 遺伝子の網羅的な解析から明らかにした。例えば、霊長目では夜行性適応と昼行性適応による V1R 遺伝子レパートリーの大きな差、齧歯目では Mus 属の中でもマウスのみに見られる種特異的な V1R 遺伝子重複、鯨偶蹄目ではシカ科、ウシ科内での V1R レパートリーの多様性やブタとベッカリーでの主嗅覚の発達とフェロモン知覚のトレードオフ、食肉目ではイヌ亜目とネコ亜目での V1R 遺伝子レパートリーの大きな違いやクマ科とマンゲース科での種特異的な V1R 遺伝子と OR 遺伝子の拡張、真無盲腸目ではソレノドンの鼻器の発達に反する嗅覚系遺伝子の減少などが挙げられる。こうした鋤鼻器を保持する種における V1R 遺伝子レパートリーの多様性は、それぞれの種の適応進化によるフェロモン知覚に対する依存性の変化の結果だと考えられる。また、シカ科やウシ科などの科内部での多様性はこうした分類群の進化には種分化の原因としてフェロモン知覚が大きく関わっていることを示唆する。これら系統内でのフェロモン知覚の多様化に加えて、系統横断的な現象である収斂進化として、水棲適応、地中棲適応、麝香腺形成の 3 つに着目し、それぞれの環境適応と嗅覚系遺伝子の関係を解析した。しかしそれぞれの収斂進化における視覚や聴覚、触覚における遺伝子レベルでの強い収斂進化に反して、嗅覚系遺伝子の進化はいずれの収斂進化とも相関せず、遺伝子レベルでの多様性を保っていた。

本研究は進化生物学におけるデータ駆動型研究という立場から、鋤鼻器特異的な遺伝子群を哺乳類で網羅的に探索することによって哺乳類のフェロモン知覚に関する様々な示唆を得た。こうした遺伝子の網羅的な解析から得た示唆はまだ仮説に過ぎないので、これから嗅覚系に関連する遺伝子群の解析や動物行動的な研究、解剖学的な研究を行うことでより詳細な検証が行われることが期待される。それによってこれまで謎であった動物の生態や未解明だった進化戦略の発見などについて役立てることができよう。特に本研究で取り扱ったフェロモン知覚は動物の種の保存に関わる社会行動に深く関与する感覚であるため、その退化や重要性の減衰はそれを補完する感覚器官の進化や動物の社会行動の変化が示唆される。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(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。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).