

②④研究活動における主な使用言語	英語
②⑤外国での研究遂行能力について（語学能力の確認）	<p>現在筆頭で5報の論文が国際誌に掲載されており、英語での論文執筆能力は十分にある。英語で議論する能力も高い。学部4年生時に、訪日していた台湾のHsuan Ching Ho博士と英語コミュニケーションの下で共同研究を行った。その後の大学院生時には、豪州・米国の研究室にそれぞれ2か月前後滞在して、議論を基に研究テーマを考え出し、実行に至った。訪日した米国のDaniel Bo Inick博士と、セミナー後の議論を通じて共同研究を始めている。</p> <p>日常会話も苦労しない。これまでの所属研究室には、米・独・加・中・タイ・マレーシアからの留学生とスウェーデン・英国からのポスドクがあり、日常的に英語を使ってきた。海外研究室での滞在中は、受け入れ先あるいは近隣研究室の学生宅にホームステイし、複数研究室の様々な国籍の学生と良好な関係を築いた。以上の理由から、申請者は海外での研究遂行能力・生活能力は十分であると認識している。</p>
②⑥海外における研究・留学歴	<p>訪問先：ニューサウスウェールズ大学</p> <p>目的： 研究遂行 最新のメタ解析手法「分散のメタ解析」を習得するとともに、それを利用した共同研究を開始</p> <p>期間：（西暦）2017年10月4日 ～ 2017年11月30日</p>
	<p>訪問先：テキサスA&amp;M大学</p> <p>目的： 研究遂行 進行中の共同研究についての議論と、本申請内容に関する議論</p> <p>期間：（西暦）2019年2月12日 ～ 2019年3月24日</p>
	<p>訪問先：</p> <p>目的：</p>
	<p>期間：（西暦） ～</p>
②⑦海外特別研究員制度における支援の必要性 【過去に海外での研究経験を有する場合又は既に海外で研究に従事している場合のみ記入】	<p>申請者はこれまで、研究打ち合わせやフィールド調査を目的に、New South Wales大学（豪）、Texas A&amp;M大学（米）に滞在した。その中で、データ解析・フィールド調査・行動実験の方法など、様々なノウハウを学んできた。この度申請する内容は、そうした経験をもとに着想にいたった。この研究には、長期のフィールドでの調査・実験やデータ解析が必要であり、2年以内の短期渡航では完遂できない。さらに、本研究は申請者が考案したため、申請者の滞在費や研究費を、滞在先の研究室の資金から全て賄うことは難しい。また、申請者はこれまでの経験から、研究計画において先端のアイデア・方法を取り入れる、細目化された進化・生態学の多岐にわたるレビューを効率よく行う、柔軟なブレインストーミングの下でアイデアを作り出す、さらには自身の研究を売り込むうえで、海外の研究者との緊密なネットワークが欠かせないことを理解した。滞在中を希望するテキサス州にはTexas A&amp;M大学の他にもTexas大学Austin校・Rice大学をはじめとした、関連分野での一流の研究者を擁する大学が複数存在する。海外とのネットワークの強化の面でも、2年間という長期滞在は欠かせない。</p>

**2. 現在までの研究状況** (図表を含めてもよいので、わかりやすく記述してください。様式の改変・追加は不可(以下同様))

- ①これまでの研究の背景、問題点、解決方策、研究目的、研究方法、特色と独創的な点について当該分野の重要文献を挙げて記述してください。
- ②申請者のこれまでの研究経過及び得られた結果について整理し、①で記載したことと関連づけて説明してください。「4. 研究業績」欄に記載した論文、学会発表等を引用する場合には、同欄の番号を記載するとともに、申請者が担当した部分を明らかにして記述してください。

**背景 | 生物進化での種間交雑の重要性**

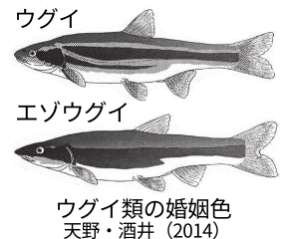
種間交雑は、動物の1割以上、植物の2割以上の種で見られる普遍的なイベントである<sup>1</sup>。交雑によって生存・繁殖できない雑種が生じる場合には、交雑を減らす方向に進化が進む<sup>2</sup>。一方で雑種が繁殖できる場合には、雑種—親種間の交配が両親種の遺伝的な独自性を失わせる反面<sup>3</sup>、他種の遺伝子を導入することで親種の進化を促進する<sup>4</sup>。また、親種と異なる性的形質を雑種が発達させることで、種分化を起こす可能性もある<sup>5</sup>。このような多岐にわたる結末をもつことから、**交雑が起こるメカニズムや、雑種群が拡大あるいは種分化する条件の解明が、生物進化のメカニズムをひも解くうえで重要である**<sup>6</sup>。私はこれまで、動物において①**交雑が起こる原因についての個体レベルでの行動研究**と、②**雑種群の拡大・種分化において重要な、雑種オスの性的形質に関するメタ解析**をしてきた。以下にその詳細を説明する。

**研究1 | 問題点**

交雑が起こる原因は長年、オスは繁殖にかかるコストが小さいため、種に見境なくメスと繁殖に及んでしまうからだ、とされてきた<sup>6</sup>。そこで、2つの疑問が生まれる：(A) **メスは卵を無駄にしないため、別種オスから求婚されづらくなるように進化するのではないか**、(B) **オスは全個体等しく見境ないのか、それとも個体差があるのか**。しかし、これらの課題はほとんど研究されていない。

**研究1A | ウグイ類の交雑回避メカニズム—メスの装飾（婚姻色）が交雑を妨げる**

これらの謎を解くため、私は淡水魚ウグイ属2種を研究した。ウグイ類は同時期・同場所で繁殖し<sup>7</sup>、雑種の孵化率が高いにもかかわらず（業績5）、野外で雑種の割合は低く保たれている<sup>7</sup>。面白いことに、2種は雌雄ともに繁殖期のみ種ごとに違った婚姻色を出す（右図）。定説では、**メスの派手な形質は、繁殖相手や社会的な地位を巡る種内の争いで進化するとされてきた**<sup>8</sup>。しかし、ウグイ類は濃密な群れで産卵し、縄張りも持たないことから<sup>7</sup>、これらの説が婚姻色の働きを説明するとは考えづらい。そこで私は、**婚姻色をもとにオスが繁殖相手メスの種を識別し、交雑を回避していると考えた**。



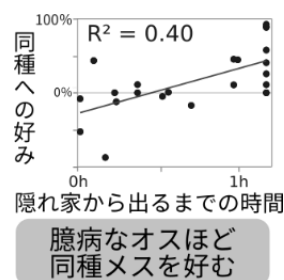
交雑回避が婚姻色の重要な役割であるならば、別種との混生域では婚姻色が種の典型的なパターンに収束する一方、交雑リスクのない単独分布域では、典型的パターンを持つ必要がなくなることで婚姻色が多様化するかもしれない。釣り人らがウェブ上に投稿した300枚以上の写真を全国レベルで解析したところ、実際に**婚姻色パターンは混生域より単独分布域で多様だった**。本研究は、繁殖生態の解明にWeb上の写真を利用した、市民科学の先駆的な例として評価された（業績4・Ecological Research論文賞受賞）。

さらに、交雑回避の機能をお見合い実験で確かめた。水槽越しにウグイ・エゾウグイのメスを同時に見せたところ、ウグイのオスは、別種メス近くに比べ、同種メスの近くで10倍以上長い時間を過ごした。メスの行動・形態は種間で違わなかったため、メスの婚姻色がオスの同種への選り好みをもたらしたと考えられる。この結果から、**メスの派手な形質は交雑回避に役立つ、という新仮説を提唱した**（査読中）。

**研究1B | 交雑を引き起こしやすい個性—大胆な個体ほど交雑する**

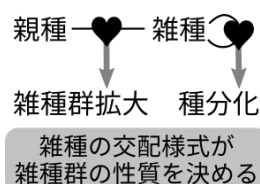
動物行動の個体差である「個性」が生存・成長・繁殖成績を大きく左右することが明らかになるにつれ、個性に大きな関心が集まっている<sup>9</sup>（総説論文投稿中）。しかし、交雑しやすさを左右する同種異性への好みの強さに個体差があるのかはわかっていない。認知科学の分野では、**リスクを恐れない大胆な行動をとる個体は、臆病な個体に比べて、状況の判断が速い代わりに判断ミスが多いことがわかっている**<sup>10</sup>。

これに注目し、大胆なオスほど繁殖相手を間違えやすい、つまり交雑しやすいと予想した。そこで、エゾウグイのオスを用い、隠れ家に入れた魚が外に出てくるまでの時間と、同種への好みの関係を調べた。すると予想通り、隠れている時間が短い大胆なオスほど、同種メスへの好みが弱かった（右図）。個性は天敵との遭遇時など様々な場面ではたらく。もしも生活史を通じて大胆な個体が適応的ならば、たとえ交雑自体が非適応的であっても、生活史への適応の副産物として交雑は維持されるのかもしれない。



交雑が起こる原因を研究するうちに、交雑の長期的なインパクトを決める要因にも興味を抱くようになった。交雑はとても普遍的な現象であるため、特定の系に絞った実証研究だけでは全体の理解に繋がらないかもしれない。そこで、メタ解析の専門家であるNakagawa・Lagisz両博士（豪州New South Wales大学）を訪れ、分類群を超えたメタ解析を行なった。

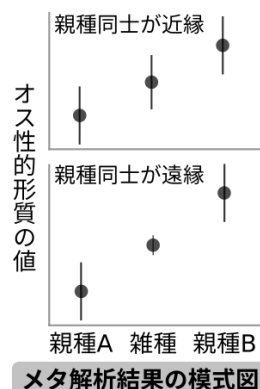
**研究2 | 問題点** 雑種が親種と交配すれば雑種群が親種を巻き込んで拡大する一方、雑種同士の交配しか起こらなければ雑種は種分化する。したがって、雑種群が拡大・種分化する条件を理解するためには、雑種が親種・雑種どちらと交配しやすいのか知る必要があるが（右図）、これはほとんど調べられていない<sup>6</sup>。



## 研究2 | 雑種オスの性的形質多様性は親種よりも小さい | メタ解析

雑種オスの性的形質が親種と異なるほど、親種メスからモテなくなる一方、雑種同士で交配する可能性が高まるとされている<sup>6</sup>。そこで私は、過去の研究で記載された雑種オスの性的形質データに注目した。雑種メスの異性への好みや交配様式はほとんど記載されていないのに対し、オスの性的形質は解析に十分なデータが過去の研究から手に入る。動物各分類群37種ペアで記載された529形質で、雑種第一代（F1）と親種の特徴を比べた。

すると、F1雑種の性的形質は、常に親種同士の中央の特徴をもち、表現型の多様性は親種に比べ小さかった。また、親種間が進化的に離れるほど、F1表現型の多様性は低くなっていた（右図）。したがって、親種同士が近縁な場合は雑種と親種の性的形質がよく似る一方、遠縁な場合は雑種と親種はあまり似ない。よって、近縁な親種をもつ雑種は親種と交配しやすく、遠縁な場合は雑種同士の交配が起こりやすくなると考えらる。このことから、親種が遠縁だと、雑種による種分化が起こりやすいということが示唆される（業績10）。



**まとめ** これまで、メスの派手な形質の意義や個性の波及効果は、種内での相互作用が調べられるばかりだった。それに対し本研究は、それらが交雑という種間相互作用に影響することを示した。さらにこれまでほとんど注目されてこなかった雑種の交配様式が、親種の進化的な距離に応じて変わることをメタ解析から示唆した。このように交雑が起こる行動メカニズム・進化的インパクトを研究する中で、交雑の生態的な側面である、「雑種群が群集の中で存続する生態的メカニズム」を解明したいと考えるようになった。なお上記の全ての研究では、私が主体で発案・実施・分析・論文執筆を進めている。

**引用** <sup>1</sup>Mallet (2005) *TREE* | <sup>2</sup>Servedio & Noor (2003) *Annu Rev Ecol Evol Syst* | <sup>3</sup>Rhymer & Simberloff (1996) *Annu Rev Ecol Evol Syst* | <sup>4</sup>Racimo et al. (2015) *Nat Rev Genet* | <sup>5</sup>Seehausen (2004) *TREE* | <sup>6</sup>Rosenthal (2013) *J Evol Biol* | <sup>7</sup>Sakai (1995) *PhD thesis* | <sup>8</sup>Kraaijeveld et al. (2007) *Anim Behav* | <sup>9</sup>Smith & Blumstein (2008) *Behav Ecol* | <sup>10</sup>Dougherty & Guillelte (2018) *Philos Trans R Soc B*

### 3. 派遣先における研究計画

#### (1) 研究目的・内容 (図表を含めてもよいので、わかりやすく記述してください)

- ①研究目的、研究方法、研究内容について記述してください。
- ②どのような計画で、何を、どこまで明らかにしようとするのかを、年次毎に(1年目、2年目)分けて具体的に記入してください。
- ③なお共同研究の場合には、申請者が担当する部分を明らかにしてください。

#### 背景 | 淡水魚swordtailで近年生じた雑種種分化

交雑により親種ゲノムが混ざること、しばしば雑種群は多様化し、種分化をおこす<sup>5</sup>。メキシコ高地に住む小型魚・swordtailでは、直近30年での環境変化により、上流・下流の種が交雑した<sup>11</sup>。雑種群は親種と交配しないうえ、オスの性的形質が異なり同類交配が起こる2種に分化している<sup>12</sup> (以降、2種と呼ぶ)。2種は、溪流の長さ30mにも満たない範囲で10年以上共存してきたが<sup>12</sup>、その共存機構は不明である。

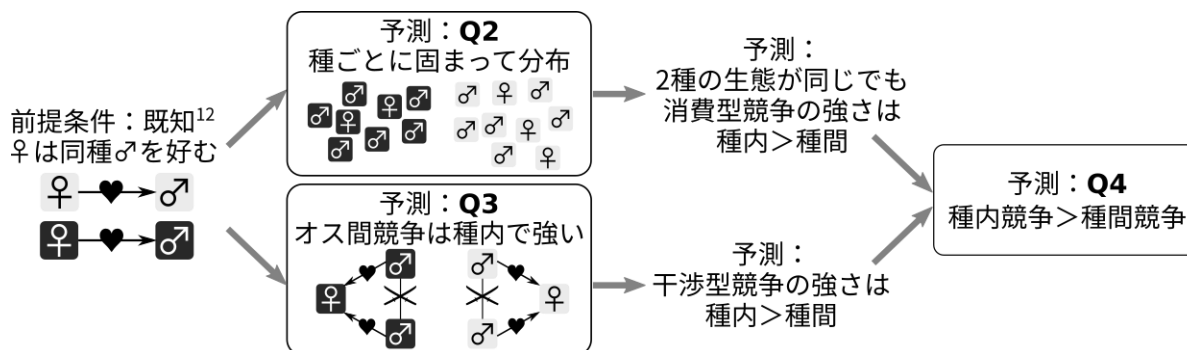


2種間でオスの性的形質は大きく異なる

種分化を起こしつつある種ペアの共存機構はこれまで、餌や生息環境など、資源利用の違いから説明されてきた<sup>13</sup>。使う資源が種間で違えば、それらを巡る争いは種内でのみ起こるため、種が競争排除されない。しかし、swordtail 2種の野外での分布や飼育下での餌利用には明確な違いがない。そのため、共存機構が餌・生息環境の違いで説明できるとは考えづらい。

#### 背景 | 繁殖行動による種共存仮説

繁殖における資源は、同種の異性個体である。よって個体は、繁殖を成功させるために、別種の異性がいる場所を避けて同種の異性がいる場所に集まり、異性を巡って争うはずだ。すると、種は空間的に分かれて生息するために生態資源を巡る種間競争が減るとともに、繁殖相手を巡る種内競争が強くなると思われる<sup>14</sup>。これにより、生態的に似ている2種でも、種内競争が種間競争より強くなって種共存が促進されるかもしれない(下図)。実際に、メスが同種オスとのみ交尾することを仮定した数理モデルでは、メスが別種オスから離れ、オスが同種メスのもとに集まることで、2種が空間的に分かれて生息するようになり、生態的に全く同じ2種でさえも長期間共存できることが予測されている<sup>15</sup>。



メスの好み・オス間競争によって生態的に等しい2種が共存できるシナリオ。研究内容と対応。

#### 目的 | 分化したてのswordtail種ペアの共存機構を、特に「繁殖行動による種共存仮説」から解明する

Swordtailは生後4か月ほどで性成熟し、成熟後の残り1年ほどの寿命は常に繁殖期である。そのため、繁殖行動は種共存に強く影響すると期待できる。本研究では、野外個体群で2種が生態的に同等か調べたうえで(Q1)、野外観察(Q2)と飼育実験(Q3・4)を組み合わせ、仮説での予測が2種の共存機構と合致しているか解明する(上図)。

#### 研究Q1 | 野外で2種が資源利用、生息微環境で区別できないか検証する | 1年目

① 野外個体の安定同位体比と胃内容物を集団間で比べる。② 通年、交雑帯内で等間隔に成熟魚の尾数を集団ごとに数え、環境データと種の分布の関連を調べる。2種は狭い交雑帯にのみ生息するため、全分布域にわたる調査ができることがswordtailの魅力である。

## 研究Q2 | 予測「2種が種ごとにまとまって生息している」を野外・飼育実験で確かめる | 1~2年目

Q1で得た野外データと、均質な水槽で成熟魚を飼った際（Q4：後述）のデータのそれぞれで、2種が実際に空間的に分かれて生息しているか検証する。各時空間グリッドに1種しかいない・2種ともいる割合を計算し、それらの信頼区間をempirical bootstrap法で算出する<sup>16</sup>。

## 研究Q3 | 予測「オス同士の争いは同種内で強く別種間では弱い」を飼育実験で確かめる | 1年目

同種の雌雄ペアを入れた水槽に、同種あるいは別種のオスを入れてオス間の争いを観察する。ライバルオスへの攻撃が種間のペアよりも同種同士のペアで多いか、二元配置の分散分析で調べる。

## 研究Q4 | 種共存条件「種間競争よりも種内競争が強い」が満たされているか飼って確かめる | 2年目

飼育実験中での成長率・生存率・メスの孕卵数・縄張りの有無といった雌雄のパフォーマンスが、別種の個体数（種間競争）よりも同種の個体数（種内競争）で説明されるか、混合モデルで調べる。そのために、オスの個体数（18, 30）と種比率（1:2, 1:1, 2:1）を操作したうえで、各水槽に2種のメスを5尾ずつ加えて飼育する。成熟前後を通じた個体間の相互作用を観察するため、性判別が可能になった生後約3か月の未成熟個体を、3か月間飼育する。実験には、4つの隠れ家を置いた2 x 1 x 0.5mの野外水槽を使う。個体の密度は野外条件の範囲内である。

**引用** <sup>11</sup>Fisher et al. (2006) *Proc R Soc B* | <sup>12</sup>Schumer et al. (2017) *PNAS* | <sup>13</sup>Nosil (2012) *Ecological speciation* | <sup>14</sup>Okamoto & Grether (2013) *Ecol Lett* | <sup>15</sup>M'Gonigle et al. (2012) *Nature* | <sup>16</sup>Karanth et al. (2017) *Proc R Soc B*

### (2) 研究の特色・独創的な点

次の項目について記載してください。

- ①これまでの先行研究等があれば、それらと比較して、本研究の特色、着眼点、独創的な点
- ②国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、意義
- ③本研究が完成したとき予想されるインパクト及び将来の見通し

### 生態学的な意義

生態の似た種同士の共存は自然界で広くみられるが、その共存メカニズムについての議論は混沌としている<sup>17</sup>。主な説には「移住能力と競争能力との間のトレードオフによる、絶滅—移住のサイクルを通じた共存」「わずかな生態の違いによる種間競争の回避」等がある<sup>17</sup>。つまり、それらの説のほとんどは、種間の生態の違いに基づいた議論である。一方で、「資源が空間中に点在し、その資源に同種が集中分布することで種間競争が減る<sup>18</sup>」という説では、生態の違いがなくとも共存が可能だ。繁殖のように資源が同種個体であるなら、集中分布はより起こりやすくなると考えられる。本研究はこれに着目した。本研究は、生態的な違いではなく繁殖行動に着目して種共存を説明しようとする点が新しい。

### 進化学的な意義

分化したての種ペアに着目した本研究は、種分化メカニズムの理解にも役立つ。種分化は、生態の分化なしに「メスの同種への好み」「種間でのオス間競争回避」という繁殖行動だけで進みうると予測されている<sup>19,20</sup>。しかし進化生物学では、種共存には生態の違いが必要だとされるため、「繁殖行動のみによる種分化」は種共存をもたらしえないと見なされ、そのアイデアは軽視されてきた。支配的なアイデアは、「種分化は集団が別々の生態に適応進化する中で起こる」という生態的種分化説である。この説では、分化したての種ペアが別々の生態をもつため、安定した種共存が期待できる<sup>13</sup>。しかし、必要条件である「生態形質が似た者同士の交配」は珍しいことから<sup>21</sup>、生態的種分化は自然界で稀かもしれない。分化したての種ペアの共存が繁殖行動で説明できたなら、生態分化が伴わない種分化プロセスの説得力が大きく増すだろう。「非生態種分化説」という新たな潮流を作り出す研究と期待できる。

**引用** <sup>17</sup>Munoz & Huneman (2016) *Q Rev Biol* | <sup>18</sup>Hartley & Shorrocks (2002) *J Anim Ecol* | <sup>19</sup>Higashi et al. (1999) *Nature* | <sup>20</sup>Tinghitella et al. (2018) *Behav Ecol* | <sup>21</sup>Jiang et al. (2013) *Am Nat*



### (3) 外国で研究することの意義（派遣先機関・指導者の選定理由）

①申請者のこれまでの研究と派遣先機関（指導者）の研究との関連性について記述してください

②国内外の他研究機関（研究者）と派遣先機関（指導者）とを比較し、派遣先で研究する必要性や意義について明らかにしてください。（フィールドワーク・調査研究を行う場合、派遣先地域で研究する必要性や意義を中心に述べても構いません。）

#### これまでの研究と派遣先機関の研究との関連性 | 交雑が起こる原因とその進化的インパクト

私はこれまで、なぜ動物が別種を繁殖相手に選んでしまうのか、雑種分化がどのような条件で起こりやすいのか、興味を抱き研究を進めてきた。2つの問いを深く解き明かすためには、動物が繁殖相手を選ぶプロセスや、種分化の理論についての知識が欠かせない。これらの主要理論を学び、実証に落とし込むうえで、Texas A&M大学の教授Gil Rosenthal博士は最適な受け入れ教員である。彼は、性淘汰のモデル生物である小型魚swordtailを用い、「種内の性淘汰が交雑を促進する」「個体の置かれた環境が交雑の起こりやすさを変える」「雑種群の進化は環境ではなく親種ゲノムの相性が決める」など、**交雑が生じる行動学的な理由から雑種群の進化に至るまで幅広い実証研究を展開してきた**（*Science・PNAS*への掲載を含む）<sup>12,22-24</sup>。また、動物行動・進化の理論全般に造詣が深く、**繁殖相手を選ぶプロセスの理論をもとに種分化・性淘汰のメカニズムを説明する教科書を執筆している**<sup>25</sup>。

進行中の研究の相談や共同研究の議論のため、私は1か月半ほどRosenthal博士の研究室を訪れた。その際の交雑の原因から帰結にまつわる様々な議論の一部が、本申請内容には反映されている。本研究で用いるメキシコの調査地にも1週間同行し、実験魚を捕まえ実験設備を作るなど、研究方法を学んだ。なお、本研究の野外調査地は実験所から徒歩5分であり、研究に必要な大型設備は揃っている。

#### 派遣先で研究する必要性や意義 | 交雑の生態的インパクトの解明に挑戦

**交雑による雑種形成の進化的・生態的なインパクトを明らかにすることは進化生態学の重要なテーマ**だが、我が国にはこの分野の研究者がほばいない。専門家の不在下で、ゲノミクス・メソコズム設備などへの投資が必要なこのテーマに若手研究者が単身で挑むことは難しい。**派遣先機関の研究システムは、交雑の原因と帰結を包括的に調べるうえで、世界最高レベルでツールが整っている**。Swordtail類では、親種間の交雑回避メカニズムやゲノムが明らかになっている。特筆すべきは飼育・行動実験システムで、メキシコの生息地に作られた実験所には、60もの大型水槽が屋内・屋外にあり、次世代シーケンサーも含めた分子実験設備も今年度に整う予定である。繁殖相手選びを調べるお見合い実験設備は、CG動画をお見合い相手として用い、実験個体もビデオカメラで自動追跡できるなど<sup>26</sup>、世界に類を見ないレベルで規格・自動化されている。研究室にはバイオインフォマティクスに長けた学生も複数在籍している。将来的に国内で交雑の研究系を発展させるためにも、彼の研究室で**行動実験からゲノム解析、理論シミュレーションに至るまで多岐にわたる技術を学ぶ**ことが、私にとっては必須である。

希望している**滞在は、派遣先にとっても有益**である。私は昨年度から、元水族館職員である北海道大学の岸田准教授や大学技術職員の指導の下で、**メソコズム実験系の設計・設営に携わり、操作実験を駆使した生態学的研究を行っている**。派遣先研究室はswordtail研究系を用い、行動生態学・ゲノム進化学に重要な貢献をし続けているが、交雑が引き起こす急速な表現型変化がどのような生態的インパクトを持つのかについては研究されていない。私は、メソコズム実験系の設営や生態学に根差した研究ができるため、**派遣先で行われてこなかった、交雑の生態的なインパクトの解明に着手できる**。

#### 引用

<sup>12</sup>Schumer et al. (2017) *PNAS* | <sup>22</sup>Schumer et al. (2018) *Science* | <sup>23</sup>Rosenthal & Ryan (2011) *Biol Lett* | <sup>24</sup>Verzijden et al. (2012) *Behav Ecol* | <sup>25</sup>Rosenthal (2017) *Mate Choice* | <sup>26</sup>Wong & Rosenthal (2006) *Am Nat*

#### (4) 人権の保護及び法令等の遵守への対応

本欄には、研究計画を遂行するに当たって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。例えば、個人情報を伴うアンケート調査・インタビュー調査、国内外の文化遺産の調査等、提供を受けた試料の使用、侵襲性を伴う研究、ヒト遺伝子解析研究、遺伝子組換え実験、動物実験など、研究機関内外の情報委員会や倫理委員会等における承認手続きが必要となる調査・研究・実験などが対象となりますので手続きの状況も具体的に記述してください。また、既に海外において研究を開始している者で、当該国の法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合は、その対策と措置をどのように講じているのかを記述してください。

なお、該当しない場合には、「該当しない」と記載してください。

#### 動物実験・捕獲の許可

動物実験はTexas A&M大学の動物倫理基準に従って行う。野生生物調査に必要なメキシコ合衆国政府への許可申請は、Rosenthal博士が研究グループ一括で行っている。そのため、私自身が行う手続きは、海外での研究実施の許可を所属大学に申請するのみである。

#### 現地住民との関係

Rosenthal博士は、メキシコ政府の許可のもとで、野外実験所（CICHAZ：東シエラマドレ山脈、イダルゴ州カルナリ村の中心街に位置）を15年間にわたって運営してきた。実験所では現地住民へのアウトリーチ活動に努めており、近年盛んになりつつある村のエコツーリズムと相まって、研究活動に対する現地住民の理解は高い。私自身も、今年3月にRosenthal博士の研究グループとともに現地フィールドを訪れた。現地は治安がとても良く、現地住民と良好な関係を築くこともできた。Rosenthal博士をはじめ複数の研究室メンバーが、現地語であるスペイン語を流暢に話すため、実験所での日常生活に苦労はない。したがって、円滑な調査・実験の進行が期待できる。

4. 研究業績（下記の項目について申請者が中心的な役割を果たしたもののみに項目に区分して記載してください。その際、通し番号を付すこととし、該当がない項目は「なし」と記載してください。申請者にアンダーラインを付してください）業績が多くて記載しきれない場合には、主要なものを抜粋し、各項目の最後に「他〇報」等と記載してください。） **査読中・投稿中のものは除きます**
- (1) 学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文、著書（査読の有無を区分して記載してください。査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限ります。）  
著者（申請者を含む全員の氏名（最大20名程度）を、論文と同一の順番とします）、題名、掲載誌名、発行所、巻号、pp開始頁－最終頁、発行年をこの順で記入してください。
- (2) 学術雑誌等又は商業誌における解説、総説
- (3) 国際会議における発表（口頭・ポスターの別、査読の有無を区分して記載してください）  
著者（申請者を含む全員の氏名（最大20名程度）を、論文等と同一の順番で記載すること）、題名、発表した学会名、論文等の番号、場所、月・年を記載してください。発表者に〇印を付すこと。（発表予定のものは除きます。ただし、発表申し込みが受理されたものは記載してもかまいません。）
- (4) 国内学会・シンポジウム等における発表  
(3)と同様に記載してください。
- (5) 特許（申請中、公開中、取得を明記してください。ただし、申請中のもので詳細を記述できない場合は概要のみの記述で構いません。）
- (6) その他（受賞歴等）

## 1 査読あり 学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文、著書

1. **Atsumi K** | Anatomical Features of the Pelvic Girdle in the Family Ateleopodidae (Pisces: Ateleopodiformes) | *Bulletin of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido Univ.*, 66:59–61 (2016)
2. **Atsumi K**, Song HY, Senou H, Inoue K, Mabuchi K | Morphological features of an endangered Japanese strain of *Cyprinus carpio*: reconstruction based on seven SNP markers | *Journal of Fish Biology*, John Wiley & Sons, DOI:10.1111/jfb.13213 (2016) **プレスリリースあり**
3. **Atsumi K**, Koizumi I | Early maturation of rosyface dace, *Tribolodon sachalinensis* (Cyprinidae, Cypriniformes) in a small isolated population | *Biogeography*, Biogeographical Society of Japan, 19:123–126 (2017)
4. **Atsumi K**, Koizumi I | Web image search revealed large-scale variations in breeding season and nuptial coloration in mutually ornamented fish, *Tribolodon hakonensis* | *Ecological Research*, Springer, DOI: 10.1007/s11284-017-1466-z (2017) **論文受賞**
5. **Atsumi K**, Nomoto K, Machida Y, Ichimura M, Koizumi I | No reduction of hatching rates among F1 hybrids of naturally hybridizing three Far Eastern daces, genus *Tribolodon* (Cypriniformes, Cyprinidae) | *Ichthyological Research*, Springer, DOI 10.1007/s10228-017-0588-1 (2018)
6. 三浦一輝・石山信雄・川尻啓太・**渥美圭佑**・長坂有・折戸聖・町田善康・白井平・Gao Yiyang・能瀬晴菜・根岸淳二郎・中村太士 | 北海道における希少淡水二枚貝カワシングイ属2種 (*Margaritifera laevis*, *Margaritifera togakushiensis*) の河川区間の生息の重複 | 保全生態学研究. 日本生態学会 (印刷中)

## 1 査読なし 学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文、著書

7. 三浦一輝・川尻啓太・白井平・石山信雄・秋山吉寛・**渥美圭佑**・根岸淳二郎・中村太士 | 枝幸町内における淡水二枚貝コガタカワシングイ (*Margaritifera togakushiensis*) の生息情報 | 枝幸研究. オホーツクミュージアムえさし, 9: 23–29 (2018)

## 2 学術雑誌等又は商業誌における解説、総説

8. **渥美圭佑**「釣り人の写真は貴重な資料！ – Web上の写真をもとに川魚ウグイの繁殖生態を明らかにする」 *academist journal* | *academist* (2017) **Top 8 highly accessed article in 2017**
9. **渥美圭佑**「ウグイ類のメスが派手な理由とは 魚たちのお見合い実験奮闘記」 *BuNa - Bun-ichi Nature Web Magazine* | 文一総合出版 (2019)

## 3 国際会議における発表

10. **Atsumi K**, Lagisz M, Nakagawa S. “Do paternal effect and epistasis magnify variation in sexual traits among F1 hybrids? a meta-analysis” *Stickleback 2018*, Kyoto University, 7・2018 Poster



#### 4 国内学会・シンポジウム等における発表

査読なし、そのほかポスター5件、口頭5件

11. ○**Atsumi K**, Mabuchi K, Senou H, Inoue K | Morphological comparison between Japanese native and non-native strains of common carp identified by nuclear DNA markers | Bio UT, Tokyo University, 6・2015  
Poster
12. ○**渥美圭佑**・馬淵浩司・瀬能宏・井上広滋・滝川祐子「明治10年代の琵琶湖のコイ：パリ国立自然史博物館標本にもとづく考察」日本魚類学会, 奈良, 9・2015 [口頭]
13. ○**渥美圭佑**「淡水魚ウグイ類における不完全な種維持機構」進化生態発生コロキウム, 東京大学, 12・2015 [口頭]
14. ○**渥美圭佑**・小泉逸郎「Web上の写真から繁殖形質の地域変異を探る」日本生態学会北海道地区会, 北海道大, 3・2017 [口頭]
15. ○**渥美圭佑**・守田航大・小泉逸郎「ゲノム解析から明らかになった遡河回遊魚サクラマス の地域間遺伝分化」日本生態学会, 早稲田大学, 3・2016 [ポスター]
16. ○**渥美圭佑**「生物はなぜ他種を繁殖相手に選ぶのか? -個体差の重要性-」生物基礎論研究会, 北海道医療大, 9・2017 [口頭] **招待講演**
17. ○**渥美圭佑**「ウグイの種分化」遺伝研研究会: 生態と分子をつなぐトゲウオ研究の最前線, 国立遺伝研, 12・2017 [口頭] **招待講演**
18. ○**渥美圭佑**「隣の芝は青い: お魚屋から見た, 鳥を進化生態学研究に使うことの利点」2017年度鳥ゼミ, 札幌, 3・2018 [口頭] **招待講演**
19. ○**Atsumi K**, Koizumi I | Google Image revealed large-scale variations in breeding season and nuptial coloration in mutually ornamented fish, “Ugui” | Poster Presentation Session, Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University, Hokkaido University, 3・2017 **優秀研究賞**
20. ○**渥美圭佑**「動物の個性」研究とは? 概念と枠組みを俯瞰する [口頭]  
**自由集会企画、日本生態学会誌特集号依頼により総説論文投稿中** **渥美圭佑**・酒井理・小泉逸郎「個性研究のすすめ: 現象の理解と生態学的可能性を求めて」日本生態学会, 札幌, 3・2018
21. ○**Atsumi K**, Kishida O, Koizumi I | Experimental evidence of species recognition hypothesis on female ornamentation | 個体群生態学会, 東京大学, 10・2018 [ポスター]
22. ○舞田穂波・**渥美圭佑**・岸田治・小泉逸郎「サクラマスの幼魚期の性差とそれがもたらす集団の帰結」日本生態学会北海道地区会, 札幌, 12・2018 [口頭] **優秀研究賞**
23. ○**Atsumi K**, Kishida O | Genotype x genotype x environment interplay shapes predator-prey interaction and demography of prey | 日本生態学会北海道地区会, 北海道大学, 3・2018 [ポスター]
24. ○舞田穂波・**渥美圭佑**・岸田治・小泉逸郎「サクラマスの幼魚期の性差とそれがもたらす集団の帰結」日本生態学会, 神戸, 3・2019 [ポスター] **最優秀ポスター賞**

#### 6 競争的研究資金獲得—研究代表

25. 藤原ナチュラヒストリー振興財団 平成29年度助成対象
26. 笹川科学研究助成 平成29年度助成対象
27. 日本学術振興会特別研究員奨励費 (生態・環境) 平成30–31年度助成対象

#### 6 受賞

28. 平成23年度 北海道大学新渡戸賞: 成績上位5%の学生に贈られる賞
29. 東京大学 農学生命科学研究科 水圏生物科学専攻 修士課程奨学金返済半額免除

#### 6 集会企画

30. 分野横断型セミナー「EZOゼミ」世話人 4・2016～

#### 6 ボランティア・アウトリーチ活動

そのほか3件

31. 平成27–28年度 国立科学博物館 研究補助 (魚類標本作成・管理・展示)
32. 平成28年 札幌市カルチャーナイト講師「寄生虫を使ってウグイの育ちを調べる」

申請者登録名

渥美圭佑