

国際共同研究事業 平成 31 年度実施報告書

令和 2 年 4 月 16 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者

 所属機関・部局 東京医科歯科大学・大学院医
歯学総合研究科

 職・氏名 (ふりがな) こやぶ だいすけ
非常勤講師・小薮大輔

1. 事業名 国際共同研究事業 ドイツとの国際共同研究プログラム (JRPs-LEAD with DFG)
2. 研究課題名 (和文) 古生物学と発生学の統合的アプローチで迫るカメ類の頭骨の進化的起源
(英文) Combining Paleontology and Developmental Biology to Understand Skull Evolution
in Turtles
3. 共同研究実施期間 (全採用期間)
 平成 31 年 3 月 1 日 ~ 令和 4 年 2 月 28 日 (3 年 0 ヶ月)
4. 研究参加者 (代表者を含む)
 (1) 日本側参加者 7 名 (2) 相手国側参加者 1 名
5. 主要な物品購入状況 (単価 (一品又は一組) 若しくは一式の価格が 50 万円以上のものを購入した場合は記載)

物品名	仕様 型・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置研究機関名	備考
オリンパス社 システム顕微鏡	BX53	1	1,133,000	1,133,000	東京医科歯科大学	
トミー精工社 オートクレーブ	LSX-500	1	589,600	589,600	東京医科歯科大学	
オリンパス社 顕微鏡部 品一式	BX53 用部品	1	717,000	717,000	東京医科歯科大学	

備考：本事業の委託費と他の経費とを合算使用する際は、合算使用した旨を備考欄に記載した上で、金額は本事業の委託費によるもののみ計上してください。

8. 研究実施状況

※ 申請書の内容及び当該年度実施計画書の「5. 本年度実施計画の概要」と対応させつつ、当該年度の研究の実施状況を簡潔に記入してください。年度途中で当初計画を変更した場合にはその内容及び理由も明記してください。

本研究課題はカメ類の頭骨の進化的起源の解明を目指し、古生物学的アプローチと実験発生学的アプローチを駆使した学際的研究を実施するものである。本研究課題では代表者の小薮、新潟大学医学研究科の長島、東京大学医学研究科の東山、京都大学東南アジア地域研究所の甲山に加え、今年度より新たに東京医科歯科大学の武智、東京大学農学研究科の野尻、鶴見大学の伊藤が参画した。博士研究員の雇用を当初は検討していたが、適任者不在のため、実験技術補佐員を雇用することとした。また、当該研究の事務・支出管理の効率化のため事務補佐員を雇用した。本年度はスッポン胚とニワトリ胚を養殖業者より十分量購入し、東京医科歯科大学にて育卵を行った。適宜各発生段階を入手するべく開殻を行い、スッポンは Tokita & Kuratani 2001 に従い、ニワトリは Hamburger Hamilton (1951)に従って発生ステージの同定を行うとともに標本の PFA 固定、カルノア固定、エタノール固定をそれぞれ行った。マイクロ CT による三次元的非破壊撮影を行ったのち、パラフィン包埋標本・凍結標本を順次作成し、アセチレテッドチューブリンを用いた神経系の免疫組織化学染色、ヘマトキシリン・エオシンを用いた筋系・硬骨・軟骨の組織染色を行った。また、スッポンおよびニワトリの *Ptch1*, *Ihh*, *Runx2*, *Sox9*, *Aggrecan* 各遺伝子の RNA プローブの作成を進め、その合成に成功した。予察的にこれらの RNA プローブによる *in situ* ハイブリダイゼーション実験を開始したが、高品質の染色結果を得ることに成功した。新年度以降は本格的にこれらを用いて骨形成・骨癒合に関連する遺伝子の発現パターンの把握を目指す。一方で、これまで使用してきたオリンパス製顕微鏡に研究実施に影響が大きい重篤な故障があり、当初予定にはなかったが修理費用を拠出することとなった。

また、7月にはドイツ側共同代表者 Werneburg がドイツ研究振興財団の経費を使用して小薮・東山・長島・伊藤・野尻をチェコのプラハで行われた International Congress of Vertebrate Morphology 学会に招聘し、Werneburg とともに本プロジェクトに関連したシンポジウム *Recent Advances in Chondrocranium Research* を主催し、また重点的な研究討議を行った。本学会では本プロジェクトの概要を紹介するとともに、関連分野の一線の動向のフォローと関連研究者らとの情報交換を行った。また、9月にドイツ古生物学会にて、小薮、ドイツ側共同代表者 Werneburg、Werneburg の大学院生の3名を共同発表者として本プロジェクトの古生物学面での予察結果および今後の方向性について、Werneburg の大学院生が発表を行った。伊藤がスッポン以外のカメ類・トカゲ類の標本を入手するため香港にて出張調査を行った。

他方、3月に予定していたドイツ・ゼンケンベルク博物館でのカメ類化石種および主要羊膜類化石の CT 撮影であるが、コロナの影響で中止せざるを得なかった。また、その後に予定していたドイツ側研究者の来日も併せて中止せざるを得ない状況となった。ドイツ側もロックダウンが始まっており、標本の CT 撮影が新規には進められない状況下にあるが、これまでにドイツ側が撮影を完了しているデータを用いて三次元再構築作業および内部構造解析を行う予定である。ドイツへの渡航、ドイツ側研究者の日本への来日の目処は立たない状況であるが、オンラインプラットフォームやクラウドサービスを駆使してできる限りの研究実施を新年度以降行う予定である。

年度途中で代表の所属機関が変更となったが、新所属では既存の実験機器が導入済みであったため、当初購入予定だった遺伝学実験機器(150万円)および組織化学(150万円)の購入が不要となった。そのため設備備品費が当初計画より大きく減少することとなった。余剰額は実験試薬とサンプル費用を中心とした消耗品費にあて、当初使用予定額より増額することとなった。設備備品費が節約され、消耗品費を大きくすることができたため、研究遂行はより効率的に実施されている。人件費は当初額より 50%以上の減少となった。専従の研究員の雇用を当初前提としていたが、適任者の選定に難航したため技術補佐員の雇用に切り替えたためである。技術補佐員は本プロジェクトに専従しているため研究遂行に支障は起きておらず、新年度以降も継続して技術補佐員の雇用を続ける予定である。

9. 研究発表（平成 年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計 (5) 件 うち査読付論文 計 (5) 件

通 番	共著の有無*	論文名、著者名等**
1		Oh, J.W., Minami, M., Ikeda, S., Takatsuki, S., Oonishi, N., Higuchi, N., Okada, A., Kimura, J., Koyabu, D. Non-invasive age estimation by cranial suture closure in Japanese sika deer (<i>Cervus nippon</i>). <i>Mammal Study</i> 44(3):147 - 155 (2019).
2		Ledevin, R., Koyabu, D. Patterns and constraints of craniofacial variation in colobine monkeys: disentangling the effects of phylogeny, allometry and diet. <i>Evolutionary Biology</i> 46: 14-34 (2019).
3		López-Aguirre, C., Hand, S.J., Koyabu, D., Son, N.T. and Wilson, L.A.B. Prenatal allometric trajectories and the developmental basis of postcranial phenotypic diversity in bats (Chiroptera). <i>Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution</i> 332: 36-49 (2019).
4		López-Aguirre, C., Hand, S.J., Koyabu, D., Son, N.T. and Wilson, L.A.B. Postcranial heterochrony, modularity, integration and disparity in the prenatal ossification in bats (Chiroptera). <i>BMC Evolutionary Biology</i> 19:75 (2019).
5		Joon Hyuk Sohn, Junpei Kimura, Daisuke Koyabu. 3D model related to the publication: three-dimensional and histological observations on male genital organs of greater horseshoe bat, <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> . <i>Morphomuseum</i> (in press)

〔学会発表〕 計 (6) 件 うち招待講演 計 (1) 件

通 番	共著の有無*	標題、発表者名等**
1	◎	Pascal Abel, Daisuke Koyabu, Ingmar Werneburg. Evolution of the temporal region in the early amniote skull, ドイツ古生物学会年次大会（於：ミュンヘン大学 2019年9月15-18日）
2		Koyabu D, Nojiri T. Prenatal Development of Echolocation-Related Traits in Bats and the Origin of Laryngeal Echolocation: Single Origin or Convergence? 国際脊椎動物形態学会（於：チェコ・グランディオホテル 2019年7月21-25日）
3		Lopez-Aguirre C*, Wilson LAB, Koyabu D, Hand SJ. The Morphogenetic Basis of Mammalian Flight: Allometric Trajectories and Ossification Heterochronies in Prenatal Skeletogenesis of Bats 国際脊椎動物形態学会（於：チェコ・グランディオホテル 2019年7月21-25日）
4		Nojiri T, Koyabu D. Does Prenatal Development Support a Single Origin of Laryngeal Echolocation in Bats? 国際脊椎動物形態学会（於：チェコ・グランディオホテル 2019年7月21-25日）
5		Ito K, Nojiri T, Koyabu D. On the Development of the Nasal Capsule and Turbinate Homology in Laurasiatherians, with Special Reference to Bats 国際脊椎動物形態学会（於：チェコ・グランディオホテル 2019年7月21-25日招待）（相手国研究代表者とシンポジウムを共催）
6		Koyabu D. Evolution of developmental sequence in bats and its peculiarity among mammals. 国際コウモリ類学会（於：プーケット・スレイトホテル 2019年7月28日-8月1日）

〔図 書〕 計 () 件

通 番	共著の有無*	題名、著者名等**
1		

* 相手国研究代表者との共著（共同発表）がある場合は○、相手国研究代表者との共著であり謝辞等に事業名を明記している場合は◎と記入。

- ** 当該発表等を同定するに十分な情報を記載すること。例えば学術論文の場合は、論文名、著者名、掲載誌名、巻号や頁等、発表年（西暦）、学会発表の場合は標題、発表者名、学会等名、発表年（西暦）、著書の場合はその書誌情報、など（順番は入れ替わってもよい）。
- *** 足りない場合は適宜行を追加すること。

1. この報告書は、最終年度を除く毎年度提出してください。
2. 本会の事業報告等に記載するための適当な図・写真等があれば、説明を付して添付してください。
3. この報告書は、本共同研究の成果として本会ウェブサイトに掲載します。また、この報告書を本会の事業報告として刊行する場合、内容に影響しない範囲で修正を行うことがあります。
4. 知的財産権等の事情で本報告書の一部の公開を希望しない場合は、対応についてあらかじめ本会担当者に相談してください。