

令和 2 年 7 月 3 日現在

機関番号：14301  
研究種目：若手研究(A)  
研究期間：2016～2019  
課題番号：16H06181  
研究課題名(和文) Primate and parasite community assemblages as indicators of a transitioning environment  
研究課題名(英文) Primate and parasite community assemblages as indicators of a transitioning environment  
研究代表者  
MacIntosh Andrew (MacIntosh, Andrew)  
京都大学・霊長類研究所・准教授  
研究者番号：30623136  
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 16,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、マレーシア・ボルネオ島のサバ・キナバタン州における、霊長類と寄生虫の群集生態を解明するものである。高い生物多様性を持ち、生態系の人的かく乱も多いため新たな病原体の出現リスクが高い地域での、霊長類への寄生虫感染状況を明らかにした。

孤立林において、霊長類の生息調査と糞の分析を行った。感染様式や複数の霊長類種に寄生できるかといった各寄生虫種の特徴によって、生息地の人的かく乱は寄生虫の感染を促進も抑制もすることが分かった。これらの寄生虫には潜在的に病原性があり、人獣共通で感染する可能性があることも分かった。霊長類の保全と公衆衛生への適切なリスク判断のため、さらに詳細な研究の必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

Parasites are everywhere in nature, and can increase the risk of extinction in endangered animals or "spill over" into human populations. Parasitism is thus a conservation and public health concern, so understanding how human disturbance of nature influences wildlife parasites is clearly important.

研究成果の概要(英文)：This research characterized primate and parasite communities in the Kinabatangan region of Sabah, Malaysian Borneo. Results fill a key knowledge gap about parasites infecting primates in Southeast Asia, which has historically been under studied despite being a biodiverse region with high degrees of human disturbance of natural areas and thus high risk of disease emergence.

Combining primate censuses with sampling and analysis of primate feces across a fragmented landscape, this study demonstrates that habitat disturbance can both enhance and reduce the risk of parasite infection in the community, largely depending on parasite traits like its mode of transmission and whether or not it can infect multiple host species. This study also found evidence of potentially pathogenic and even zoonotic parasites in the community, so future work will need to investigate these in greater detail to better assess risks to primate conservation and public health.

研究分野：Primateology

キーワード：Primateology Infectious Disease Parasitology Conservation Biodiversity Ecology

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

Approximately 60% of primates are threatened with extinction (Estrada et al. 2017), so understanding what leads to population declines is key. Their main threats are habitat loss and overharvesting (e.g. for pets or bush meat). However, parasites and infectious disease also increase risk in wildlife populations already in decline, and there is further risk of spillover of wildlife diseases into human populations (Daszak et al. 2000), e.g. COVID-19. Less charismatic parasites also cause widespread morbidity and influence host populations (Hudson and Dobson 1995), so wildlife parasites of all kinds may be a significant concern for conservation and management, as well as public health.

The host-parasite relationship is one of the most fundamental associations we observe in nature, so we expect that processes that disrupt these relationships might negatively affect host health and fitness. While decades of research have identified many of the parasites that infect primates worldwide (Stephens et al. 2017), our ability to predict specific disease outcomes associated with them, especially in the context of landscape changes affecting endangered primates, remains poor (Gillespie and Chapman 2006). Moreover, global gap analyses point to certain geographic regions in critical need of further study (Hopkins & Nunn 2007). This includes much of Southeast Asia, despite its exceptional biodiversity and high proportion of endangered species. Southeast Asia also contains some of the highest rates of forest loss and human encroachment on wildlife, with concomitant increases in the risk of disease emergence.

Borneo provides one example of a sensitive geographic area with high primate biodiversity and large-scale destruction of natural habitats (for oil palm production) in Southeast Asia. Bornean ecosystems are among the most primate-rich in the world, with up to 10 species coexisting in the same area [Meijaard and Nijman 2003]. Most Bornean primates are ‘*at risk*’ in the IUCN Red List of Threatened Species. Unfortunately, under sampling has led to a lack of data concerning the gastrointestinal parasite fauna infecting most if not all of these species. The current study aimed to address this gap in our knowledge to better assess the risks associated with parasite infection in transitioning ecosystems.

## 2. 研究の目的

We investigated the relationship between host and parasite community assemblages and ecological networks in primate communities of the Kinabatangan region of Sabah, Malaysian Borneo. We focused on primate gastrointestinal parasite communities, including helminths and protozoa. There were three main aims of this research: (1) to characterize the parasite community infecting primates of the Kinabatangan floodplain; (2) to explore so-called ‘*between-species effects*’ on parasite transmission; and, (3) to test whether landscape characteristics like fragmentation, forest cover loss and oil palm plantation affect both primate and parasite biodiversity.

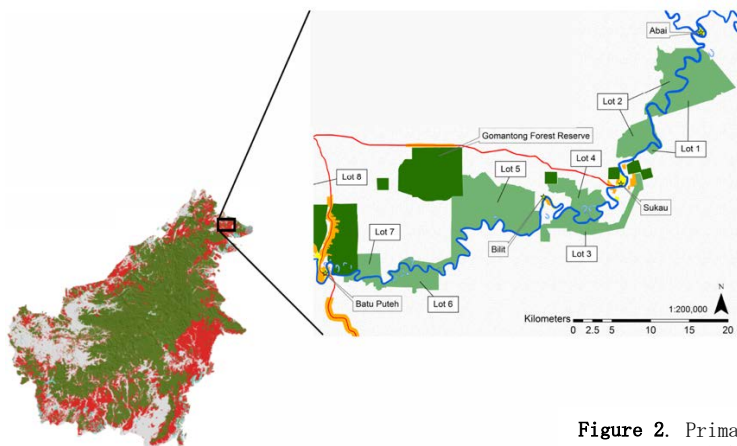
Examining parasite transmission dynamics in the context of ecological communities is a growing field of epidemiology (Holt and Dobson 2006). Despite its challenges, it is the only way to unpack and understand threats from infectious disease facing wild primates worldwide, as most species exist in ecological networks with other primate species and can thus contribute to infection dynamics within the community.

In addition to working with this regional system, we also gathered published comparative data to better understand factors regulating primate parasite infection worldwide. Thus, this project was able to tackle the complex story behind primate parasite assemblages from regional to global scales.

## 3. 研究の方法

(1) **Collaboration:** I gathered a team of research collaborators to help with the research. Our collective operated under the project name “*P<sup>2</sup>ARASITE*” (Primates and PARAsites of Sabah as Indicators of a Transitioning Ecosystem), and included researchers from the Danau Girang Field Centre and Cardiff University, officers at the Sabah Wildlife Department, conservationists at the Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme (HUTAN), and faculty and graduate students at the Universiti Malaysia Sabah, Oita University, University of Maryland, and Kyoto University Primate Research Institute.

(2) **Study Site and Subjects:** the study was mainly conducted along the Kinabatangan River in Sabah, Malaysian Borneo (**Fig 1**); a mix of riparian and swamp forest corridor, oil palm plantation and human settlement. Numerous primates were studied (N=9; **Fig 2**), though sampling varied by host so some were studied more in depth than others.



**Figure 1.** Map of Borneo (left) showing deforestation (red). Inset (right) shows map of study site, part of the Kinabatangan floodplain in Northeastern Sabah, with protected (green) and unprotected areas.



**Figure 2.** Primates found in the Kinabatangan region of Sabah, Malaysian Borneo. Top left to bottom right: southern pig-tailed macaque (*Macaca nemestrina*), long-tailed macaque (*M. fascicularis*), Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus*), proboscis monkey (*Nasalis larvatus*), Bornean gibbon (*Hylobates muelleri*), red leaf monkey (*Presbytis rubicunda*), silver leaf monkey (*Trachypithecus cristatus*), Western tarsier (*Cephalopachus bancanus*), Phillipine slow loris (*Nycticebus menagensis*), Hose's langur (*Presbytis hosei*). **Image Credits:** Rudy Delvaux, Kenneth Keuk.

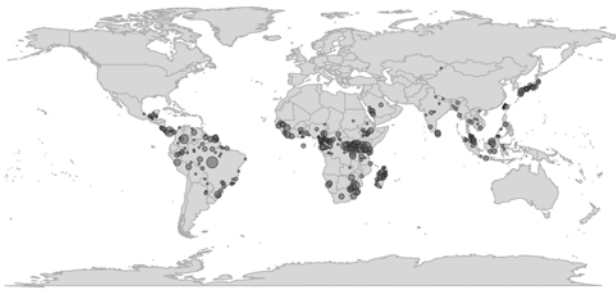
(3) **Primate censuses and biological sampling:** We used boat surveys (Matsuda et al. 2016) to identify primate groups and calculate measures of primate diversity along the river. We then collected primate feces from the ground below sleeping trees where it was concentrated. We used molecular techniques to confirm the identity of the donor species before parasitological analysis.

(4) **Parasitology:** We used a combination of microscopic and molecular techniques to analyze our parasitological samples, either laboratories at Kyoto University's Primate Research Institute or at laboratories based in Sabah. Molecular analyses allowed us to assess the extent to which parasites were shared across the host community, and test for the presence of 'cryptic species', whose morphologies are similar but genotypes different enough to warrant separate populations (Frias et al. 2017; 2019). In addition, we used rapid immunochromatographic assays (from Savyon Diagnostics) to screen for the potentially pathogenic protozoa *Cryptosporidium* and *Giardia* in proboscis monkeys and long-tailed macaques, the two most common primates in the region.

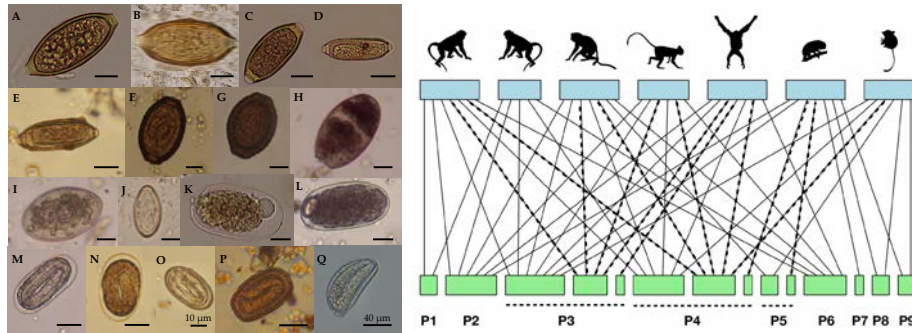
(5) **Comparative data on primate-parasite associations:** We ran comparative phylogenetic analyses to determine factors influencing primate-parasite associations worldwide. We used the Global Primate Parasite Database (<https://parasites.nunn-lab.org/>) for primate & parasite records (**Fig 3**). The primate phylogeny was obtained from the 10k Trees project (<https://10ktrees.nunn-lab.org/>). Conservation status of each primate was taken from the IUCN Red List of Threatened Species (<https://www.iucnredlist.org/>). Other traits like geographic range, home range size, body mass, population density, etc., were extracted from the PanTHERIA or EDGE of Existence databases.

#### 4. 研究成果

We obtained over 1200 fecal samples from 9 species of primate. We identified at least 14 species of intestinal helminth and characterized their distribution throughout the primate community (**Fig 4**). We also found evidence for at least 5 or 6 species of protozoan parasites, including the potential pathogens *Cryptosporidium* and *Giardia*. Many of these records are the first for the region, and the first for some primates in the wild (e.g. pig-tailed macaques, silver leaf monkeys and Western tarsiers).

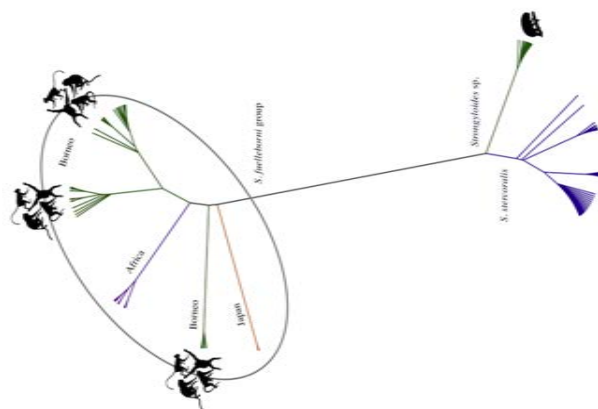


**Figure 3.** Global distribution of published primate-intestinal parasite records. The size of each circle reflects parasite richness. **Image from** Frias and MacIntosh 2019.



**Figure 4.** (Left) Helminth eggs from feces of Bornean primates. (Right) Bipartite network showing connections between primates (top) and parasites (bottom) in the community. Rectangles are scaled by parasite richness (top) and parasite prevalence (bottom). **Image Credits:** Liesbeth Frias, PhD thesis, Kyoto University, 2019.

A key result is that we find patterns of both host generality and host specificity in the parasites within the community; i.e. some species are shared while others appear to infect only specific primates in the community (Fig 4, Fig 5). Such results can only be found using molecular techniques, as parasite stages voided in feces often lack clear morphological differentiation among closely related species.

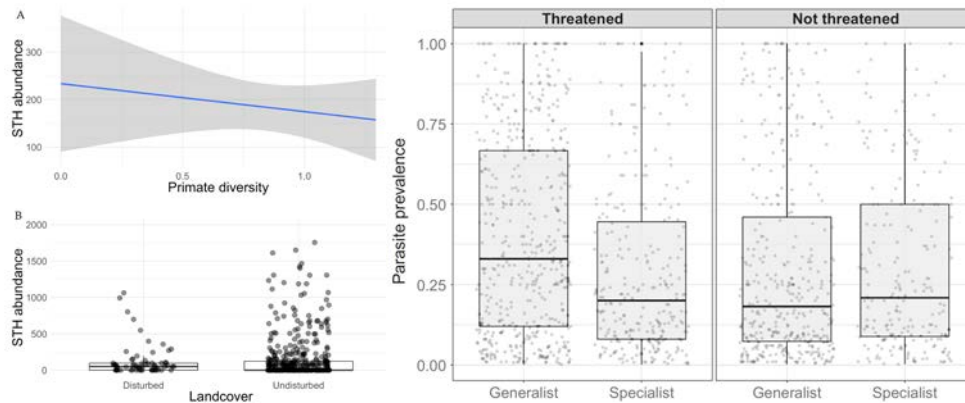


**Figure 5.** Molecular phylogenetic tree showing diversity in a genus of parasitic nematode *Strongyloides* spp. (green) across Bornean primates. **Image from** Frias et al. 2017.

We also found relationships between parasitism and both primate biodiversity and anthropogenic disturbance. The abundance of certain helminth parasites decreased with increasing primate biodiversity, as well as in landscapes disturbed by humans (Fig 6).

Our comparative study we that threatened primates might have lower diversity of parasites, confirming an earlier study with fewer data (Altizer et al. 2007). We also show that generalist parasites might have a competitive advantage over specialist parasites in threatened primates (Fig 6), which might reflect a risk to threatened species because generalist parasites are more likely to emerge and cause disease.

In conclusion, this study fills a key knowledge gap about primate-parasite communities in Southeast Asia. We identified risk factors for parasitism and highlighted some evolutionary relationships needing further study. This project also generated a subsequent kakenhi grant (Kiban B #20H03333) to Andrew MacIntosh examining across larger geographic scales the links between primate and parasite biodiversity.



**Figure 6.** (Left) Soil-transmitted helminth abundance as a function of primate diversity (A) and forest cover (B). **Image Credit:** Liesbeth Frias, PhD thesis, Kyoto University, 2019. (Right) Intestinal parasite prevalence for species that infect many (Generalist parasites) versus single (Specialist parasites) host genera in threatened and non-threatened primate hosts. **Image from** Frias and MacIntosh 2019, In: Behie *et al.* (Eds.) *Primate Research and Conservation in the Anthropocene*.

#### (1) References

- 1) Altizer, S., *et al.* (2007). *Journal of Animal Ecology*, 76(2), 304-314.
- 2) Daszak, P., *et al.* (2000). *Science*, 287(5452), 443-449.
- 3) Estrada, A., *et al.* (2017). *Science Advances*, 3(1), e1600946.
- 4) Frias, L., & MacIntosh, A. J. J. (2019). In A. M. Behie, J. A. Teichroeb, & N. Malone (Eds.), *Primate Research and Conservation in the Anthropocene* (pp. 141-164).
- 5) Frias, L., *et al.* (2018). *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*.
- 6) Frias, L., *et al.* (2019). *Ecology and Evolution*, 9(7), 3937-3945.
- 7) Gillespie, T. R., & Chapman, C. A. (2006). *Conservation Biology*, 20(2), 441-448.
- 8) Holt, R. D., & Dobson, A. P. (2006). In S. K. Collinge & C. Ray (Eds.), *Disease ecology: community structure and pathogen dynamics* (pp. 6-27). Oxford: Oxford University Press.
- 9) Hopkins, M. E., & Nunn, C. L. (2007). *Diversity and Distributions*, 13(5), 561-572.
- 10) Hudson, P. J., & Dobson, A. P. (1995). In B. T. Grenfell & A. P. Dobson (Eds.), *Ecology of infectious diseases in natural populations* (pp. 144-176). Cambridge: Cambridge University Press.
- 11) Matsuda, I., *et al.* (2016). *Mammal Study*, 41(2), 101-106, 6.
- 12) Meijaard, E., & Nijman, V. (2003). *Conservation Biology*, 17(3), 725-732.

#### (2) Selected Publications

- 1) Frias L, ..., MacIntosh AJJ (2019) Molecular characterization of nodule worm in a community of Bornean primates. *Ecology and Evolution* 9:3937-3945
- 2) Frias L, ..., MacIntosh AJJ (2018) Lurking in the dark: Cryptic *Strongyloides* in a Bornean slow loris. *Int J Parasitol: Parasites & Wildlife* 7:141-146
- 3) Frias L, MacIntosh AJJ (In Press) Global Diversity and Distribution of Soil-Transmitted Helminths in Monkeys. In: S Knauf & L Jones-Engel (eds) *Neglected Diseases in Monkeys - From the Monkey-Human Interface to One Health*. Springer-Nature.
- 4) Balasubramaniam KN, ..., MacIntosh AJJ (2020) Primate Infectious Disease Ecology: Insights and Future Directions at the Human-Macaque Interface. In: J-H Li et al. (eds) *The Behavioral Ecology of the Tibetan Macaque*. Springer, pp. 249-284
- 5) Frias L, MacIntosh AJJ (2019) Threatened Hosts, Threatened Parasites? Parasite Diversity and Distribution in Red-Listed Primates. In: A Behie et al. (eds) *Primate Research and Conservation in the Anthropocene*. Cambridge University Press, pp. 141-164

#### (3) Selected Conference Presentations

- 1) Frias L, MacIntosh AJJ (2019) Worming into the Anthropocene: impacts of habitat fragmentation on parasite ecology. *12th International Meeting of Asian Society of Conservation Medicine*, Phnom Penh, Cambodia
- 2) MacIntosh AJJ, Frias L (2019) Altered parasite community structure in threatened primates. *35th congress of the Primate Society of Japan*, Kumamoto, Japan
- 3) Frias L, Okamoto M, MacIntosh AJJ (2017) From the darkness: cryptic diversity of *Strongyloides* in a community of Bornean primates. *66th Annual International Conference of the Wildlife Disease Association*, Chiapas, Mexico
- 4) MacIntosh AJJ, Romano V, Duboscq J, Sueur C (2017) Monkeys in the middle: towards organisational immunity in primate societies. *Royal Society Scientific Meeting on the Evolution of parasite and pathogen avoidance*, Milton Keynes, UK
- 5) Frias L, Okamoto M, MacIntosh A (2016). Towards a primate parasite community ecology: parasite sharing in sympatric Bornean primates. *26th Congress of the International Primatological Society*, Chicago, USA

#### (4) Related Websites

- <http://www.macintoshlab.com>
- <http://www.cicasp.pri.kyoto-u.ac.jp/people/andrew-macintosh>
- <http://www.cicasp.pri.kyoto-u.ac.jp/news/podcasts>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 24件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Hasegawa H, Frias L, Peter S, Hasan NH, Stark D, Salgado-Lyn M, Sipangkui S, Goossens B, Matsuura K, Okamoto M, MacIntosh AJJ	4. 巻 4722 (3)
2. 論文標題 First description of male worms of <i>Enterobius (Colobenterobius) serratus</i> (Nematoda: Oxyuridae), the pinworm parasite of proboscis monkeys	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Zootaxa	6. 最初と最後の頁 287-294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11646/zootaxa.4722.3.6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Miyabe-Nishiwaki T, MacIntosh AJJ, Kaneko A, Morimoto M, Suzuki J, Akari H, Okamoto M	4. 巻 48 (6)
2. 論文標題 Hematological and blood chemistry values in captive Japanese macaques ( <i>Macaca fuscata fuscata</i> )	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Medical Primatology	6. 最初と最後の頁 338-350
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jmp.12434	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Tasdemir D, MacIntosh AJJ, Stergiou P, Kaiser M, Mansour N, Bickle Q, Huffman MA	4. 巻 247
2. 論文標題 Antiprotozoal and antihelminthic properties of plants ingested by wild Japanese macaques ( <i>Macaca fuscata yakui</i> ) in Yakushima Island	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Ethnopharmacology	6. 最初と最後の頁 112270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jep.2019.112270	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Sarabian C, Ngoubangoye B, MacIntosh AJJ	4. 巻 7
2. 論文標題 Divergent strategies in faeces avoidance between two cercopithecoïd primates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 191861
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.191861	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Balasubramaniam KN, Sueur C, Huffman MA, MacIntosh AJJ	4. 巻 1
2. 論文標題 Primate Infectious Disease Ecology: Insights and Future Directions at the Human-Macaque Interface	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Behavioral Ecology of the Tibetan Macaque	6. 最初と最後の頁 249-284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-27920-2_13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Frias L, MacIntosh AJJ	4. 巻 1
2. 論文標題 Global Diversity and Distribution of Soil-Transmitted Helminths in Monkeys	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neglected Diseases in Monkeys - From the Monkey-Human Interface to One Health	6. 最初と最後の頁 pending
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Duboscq J, Romano V, MacIntosh AJJ	4. 巻 4
2. 論文標題 Social Behavior and Infectious Disease	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Encyclopedia of Animal Behavior, 2nd edition	6. 最初と最後の頁 790-800
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Frias L, MacIntosh AJJ	4. 巻 1
2. 論文標題 Threatened Hosts, Threatened Parasites? Parasite Diversity and Distribution in Red-Listed Primates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Primate Research and Conservation in the Anthropocene	6. 最初と最後の頁 141-164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1017/9781316662021.009">https://doi.org/10.1017/9781316662021.009</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 5. MacIntosh AJ, Frias L	4. 巻 1
2. 論文標題 Parasites of gibbons	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Parasites of apes: an atlas of coproscopic diagnostics	6. 最初と最後の頁 ?
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 1. Frias L, Stark DJ, Salgado Lynn M, Nathan S, Goossens B, Okamoto M, MacIntosh AJJ	4. 巻 9
2. 論文標題 Molecular characterization of nodule worm in a community of Bornean primates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 3937-3945
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.5022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 3. Frias L, Hasegawa H, Stark DJ, Salgado-Lynn M, Nathan KSS Senthilvel, Chua T, Goossens B, Okamoto M, MacIntosh AJJ	4. 巻 8
2. 論文標題 A pinworm's tale: the evolutionary history of Lemuricola (Protenterobius) nycticebi	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife	6. 最初と最後の頁 25-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijppaw.2018.11.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 8. Frias L, Stark DJ, Salgado Lynn M, Nathan SKSS, Goossens B, Okamoto M, MacIntosh AJJ	4. 巻 7
2. 論文標題 Lurking in the dark: Cryptic Strongyloides in a Bornean slow loris	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife	6. 最初と最後の頁 141-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijppaw.2018.03.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する



1. 著者名 Frias Liesbeth, Stark Danica J., Lynn Milena Salgado, Nathan Senthilvel KSS., Goossens Benoit, Okamoto Munehiro, MacIntosh Andrew J.J.	4. 巻 7
2. 論文標題 Lurking in the dark: Cryptic Strongyloides in a Bornean slow loris	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife	6. 最初と最後の頁 141 ~ 146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijppaw.2018.03.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Balasubramaniam Krishna N., Beisner Brianne A., Berman Carol M., De Marco Arianna, Duboscq Julie, Koirala Sabina, Majolo Bonaventura, MacIntosh Andrew J., McFarland Richard, Molesti Sandra, Ogawa Hideshi, Petit Odile, Schino Gabriele, Sosa Sebastian, Sueur C?dric, Thierry Bernard, de Waal Frans B. M., McCowan Brenda	4. 巻 80
2. 論文標題 The influence of phylogeny, social style, and sociodemographic factors on macaque social network structure	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 American Journal of Primatology	6. 最初と最後の頁 e22727 ~ e22727
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajp.22727	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Burgunder J., Paf?o B., Petr?elkov? K.J., Modr? D., Hashimoto C., MacIntosh A.J.J.	4. 巻 129
2. 論文標題 Complexity in behavioural organization and strongylid infection among wild chimpanzees	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Animal Behaviour	6. 最初と最後の頁 257 ~ 268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.anbehav.2017.06.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Duboscq Julie, Romano Val?ria, Sueur C?dric, MacIntosh Andrew J. J.	4. 巻 4
2. 論文標題 One step at a time in investigating relationships between self-directed behaviours and parasitological, social and environmental variables	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 170461 ~ 170461
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.170461	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Meyer Xavier, MacIntosh Andrew J. J., Chiaradia Andre, Kato Akiko, Mattern Thomas, Sueur C?dric, Ropert-Coudert Yan	4. 巻 164
2. 論文標題 Shallow divers, deep waters and the rise of behavioural stochasticity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Marine Biology	6. 最初と最後の頁 149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00227-017-3177-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sarabian Cecile, Ngoubangoye Barthelemy, MacIntosh Andrew J. J.	4. 巻 4
2. 論文標題 Avoidance of biological contaminants through sight, smell and touch in chimpanzees	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 170968 ~ 170968
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.170968	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Duboscq J, Romano V, MacIntosh A, Sueur C	4. 巻 7
2. 論文標題 Social information transmission in animals: Lessons from studies of diffusion	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2016.01147	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rigai L, MacIntosh AJJ, Higham JP, Winters S, Shimizu K, Mouri K, Suzumura T, Furuichi T, Garcia C	4. 巻 58
2. 論文標題 Testing for links between face color and age, dominance status, parity, weight, and intestinal nematode infection in a sample of female Japanese macaques	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Primates	6. 最初と最後の頁 83-91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10329-016-0575-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Duboscq J, Romano V, Sueur C, MacIntosh AJJ	4. 巻 3
2. 論文標題 Scratch that itch: revisiting links between self-directed behaviour and parasitological, social and environmental factors in a free-ranging primate.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 160571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.160571	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 MacIntosh AJJ, Frias L	4. 巻 1
2. 論文標題 Coevolution of Hosts and Parasites	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Encyclopedia of Primatology	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119179313.wbprim0395	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 MacIntosh AJJ	4. 巻 1
2. 論文標題 Pathogen	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Encyclopedia of Primatology	6. 最初と最後の頁 1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119179313.wbprim0106	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Romano V, MacIntosh AJJ, Sueur C	4. 巻 -
2. 論文標題 The trade-off between information and pathogen transmission in animal societies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EcoEvoRxiv Preprints	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32942/osf.io/vqt4g	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計31件（うち招待講演 10件 / うち国際学会 24件）

1. 発表者名 Surdensteeve Peter, Noor Haliza Hasan, Liesbeth Frias, Andrew J. J MacIntosh
2. 発表標題 Prevalence of cryptosporidium and giardia infection in long tailed macaques and proboscis monkeys in the lower Kinabatangan floodplain
3. 学会等名 The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2019年～2020年

1. 発表者名 Andrew MacIntosh
2. 発表標題 Behavioral ecology and epidemiology of gastrointestinal parasitism in primates: patterns, processes and host responses
3. 学会等名 Czech Academy of Science (招待講演)
4. 発表年 2019年～2020年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ, Romano V, Duboscq J, Sueur C
2. 発表標題 Monkeys in the middle: towards organisational immunity in primate societies
3. 学会等名 Royal Society Scientific Meeting on the Evolution of parasite and pathogen avoidance (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Monkeys in the middle: sociality and parasitism in a primate-helminth model system
3. 学会等名 Primatology and Evolutionary Anthropology Young Scholars Forum, Sun Yat Sen University (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Parasites and primate social systems evolution
3. 学会等名 SoHaPi Workshop, German Primate Center (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Frias L, Okamoto M, MacIntosh AJJ
2. 発表標題 From the darkness: cryptic diversity of Strongyloides in a community of Bornean primates
3. 学会等名 66th Annual International Conference of the Wildlife Disease Association (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Romano V., Puga-Gonzalez I., Sueur C., MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Modeling the evolution of social structure: from individual decisions to group-living trade-offs
3. 学会等名 XI. Göttinger Freiländertage - Social complexity: patterns, processes and evolution (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Romano V., MacIntosh AJJ, Sueur C
2. 発表標題 How do you choose your friends? The trade-off between information and pathogen transmission
3. 学会等名 Seminar on Ecology and Natural Resources. UENF (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Duboscq J. & MacIntosh A
2. 発表標題 Connecting the dots: linking host behaviour to parasite transmission and infection risk
3. 学会等名 7th meeting of the European Federation for Primatology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Duboscq, J., Okamoto, M., & MacIntosh, A
2. 発表標題 Infection patterns of simian foamy virus in macaques
3. 学会等名 7th meeting of the European Federation for Primatology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Duboscq, J., Okamoto, M., & MacIntosh, A
2. 発表標題 Infection patterns of simian foamy virus in macaques
3. 学会等名 meeting of the French Society of the Study of Animal Behaviour (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Frias L, Okamoto M, MacIntosh A
2. 発表標題 Parasite sharing as a preliminary indicator of multispecies connectivity
3. 学会等名 12th Conference of the European Wildlife Disease Association (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Frias L, Okamoto M, MacIntosh A
2. 発表標題 Towards a primate parasite community ecology: parasite sharing in sympatric Bornean primates
3. 学会等名 The 26th Congress of the International Primatological Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Frias L, Okamoto M, MacIntosh A
2. 発表標題 Gastrointestinal parasite sharing in multi-host primate communities
3. 学会等名 13th International Conference on Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics of Infectious Diseases (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sarabian C, MacIntosh AJJ
2. 発表標題 A primate's sense of cleanliness: perspectives from Papionini and Hominini
3. 学会等名 The 26th Congress of the International Primatological Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sarabian C, MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Revulsion in chimpanzees: health maintenance through avoidance of biological contaminants
3. 学会等名 Chimpanzees in Context, 'Understanding Chimpanzees' Symposium Series (国際学会)
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Sarabian C, MacIntosh AJJ
2 . 発表標題 Testing disgust in non-human primates
3 . 学会等名 The 31st International Congress of Psychology ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 MacIntosh AJJ, Meyer X, Kato A, Ropert-Coudert Y
2 . 発表標題 Diving into complexity: exploring fractality in seabird foraging behavior
3 . 学会等名 The Seventh Symposium on Polar Science ( 招待講演 ) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 MacIntosh AJJ, Sarabian C, Duboscq J, Romano V, Kaneko A, Okamoto M, Suzumura T
2 . 発表標題 Parasites as a selective force in primate social systems evolution: perspectives from an empirical model
3 . 学会等名 The 26th Congress of the International Primatological Society ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 MacIntosh AJJ, Sarabian C, Duboscq J, Romano V, Kaneko A, Okamoto M, Suzumura T
2 . 発表標題 Helminth parasites as potential regulators of Japanese macaque population dynamics
3 . 学会等名 The 26th Congress of the International Primatological Society ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年



1. 発表者名 Finn K, MacIntosh A
2. 発表標題 Behavioral Organization and Parasites in Japanese Macaques ( <i>Macaca fuscata</i> ) on Koshima Island
3. 学会等名 The 26th Congress of the International Primatological Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Martin C, MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Chaotic choice dynamics buffer chimpanzees and orangutans against exploitation by a computer algorithm in a solitary matching pennies task
3. 学会等名 The 26th Congress of the International Primatological Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Project I'AMMER: Adelle Penguins as Monitors of the Marine Environment
3. 学会等名 National Institute of Ecology Seminar Series (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ
2. 発表標題 The Wormy World of Primates: Vignettes from an Empirical Model System in Japan
3. 学会等名 National Institute of Ecology Seminar Series (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ, Meyer X, Chiaradia A, Kato A, Ropert-Coudert Y
2. 発表標題 Show me chaos! seeking fractal time in the behavior of indicator species
3. 学会等名 The 29th International Congress for Conservation Biology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sarabian C, Plotnik JM, Curtis V, Chapman C, MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Conservation through disgust and public health: Introducing a new framework
3. 学会等名 The 29th International Congress for Conservation Biology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sarabian C, Curtis V, Chapman C, MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Disgust as a tool to mitigate human-primate conflicts and enforce appropriate ecotourism practices?
3. 学会等名 The 2nd African Primatological Society Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ, Martin CF
2. 発表標題 Show me chaos! seeking fractal time in captive animal behavior
3. 学会等名 The 14th International Conference on Environmental Enrichment (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ, Frias L
2. 発表標題 Altered parasite community structure in threatened primates
3. 学会等名 The 35th congress of the Primate Society of Japan (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 MacIntosh AJJ,
2. 発表標題 Show me chaos! Fractal time in animal behavior as a bioindicator of ecological challenge
3. 学会等名 Czech Academy of Science (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Frias L, MacIntosh AJJ
2. 発表標題 Worming into the Anthropocene: impacts of habitat fragmentation on parasite ecology
3. 学会等名 The 12th International Meeting of Asian Society of Conservation Medicine (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Academic Website for Andrew MacIntosh  <a href="http://www.cicasp.pri.kyoto-u.ac.jp/people/andrew-macintosh">http://www.cicasp.pri.kyoto-u.ac.jp/people/andrew-macintosh</a></p> <p>Andrew MacIntosh's lab website; includes Kakenhi funded project details/results  <a href="http://www.macintoshlab.com">http://www.macintoshlab.com</a></p> <p>Podcast run by Andrew MacIntosh: The PrimateCast  <a href="http://theprimatecast.com/">http://theprimatecast.com/</a></p>
--

## 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	フリアス リスベット  (Frias Liesbeth)		
研究協力者	岡本 宗裕  (Okamoto Munehiro)		
研究協力者	ゲーゼンズ ベンワ  (Goossens Benoit)		
研究協力者	ハサン ハリザ  (Hasan Haliza)		
研究協力者	ピーター サーデンステイヴ  (Peter Surdensteeve)		
研究協力者	長谷川 英男  (Hasegawa Hideo)		
研究協力者	シパンクイ シンフォロザ  (Sipangkui Symphorosa)		
研究協力者	サルガドリン ミレナ  (Salgado Lynn Milena)		

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	スターク ダニカ  (Stark Danica)		
研究協力者	クック ケネス  (Keuk Kenneth)		