

## 研 究 目 的

本欄には、研究の全体構想及びその中での本研究の具体的な目的について、適宜文献を引用しつつ記述し、特に次の点については、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。（記述に当たっては、「科学研究費補助金（基盤研究等）における審査に関する規程」（公募要領 59～90 頁参照）を参考にしてください。）

- ① 研究の学術的背景（本研究に関連する国内・国外の研究動向及び位置づけ、応募者のこれまでの研究成果を踏まえ着想に至った経緯、これまでの研究成果を発展させる場合にはその内容等）
- ② 研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか
- ③ 当該分野における本研究の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義
- ④ 基盤研究（A）に、本研究と関連する研究課題を応募している場合には、到達目標等の相違点、また、関連のない研究課題を応募している場合には、研究内容等の相違点（該当者は必ず記述してください。）

本研究の目的は、象の卵の殻について、生物、化学、物理、工学などの方面から多角的に調べることである。象の卵の殻は、80kg を超える体重の子象と、その栄養源である卵黄の大きな質量を支えるだけでなく、卵を暖める親の象の体重も支える必要がある。このため、象の卵の殻は、体重の軽い鳥類（図 1）の卵の殻とは本質的に異なる構造を持っていると考えられる。また、象の卵の殻の仕組みが解明されれば、

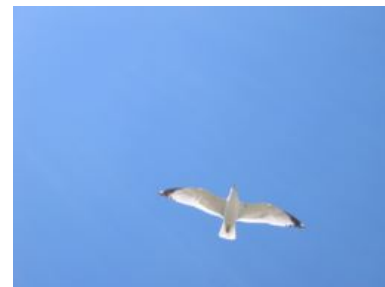


図 1: カモメ

- 象の生態の解明、恐竜の卵の構造の理解（生物学）
- 殻の化学生成反応の解明（化学）
- 殻の原子レベルでの構造と  $C_{60}$  やナノクラスターとの関連の研究（物理）
- 人工的に象の殻を作り、車の車体などに応用できる（工学）

など、科学、社会への影響は計り知れない。

## 研究目的(つづき)

さて、象の卵の殻の強度については、すでに19世紀初めにロシアのキーファ・モキエーイチが考察していると、ゴーゴリが紹介している[1]。しかし、この斬新で自由な発想にもとづく科学的考察に対し、トルストイは果敢にも、そういう考察がいかに論理的であろうとそれ自体間違っていて無駄である、と厳しく批判している[2]。これは、既成概念にとらわれた、科学に対する挑戦ともとれるが、まだ進化論が現代の米国のように広く信じられていなかった帝政ロシアの時代にあっては、(進化論が米国で広く信じられているかどうかは、読み手の、文の解釈の仕方による)トルストイでさえも象の卵に対してこのような考えを持たざるを得なかったのは、理解できない事ではないと言わざるを得ないであろう。

また、寺村輝夫の研究[3]によれば、昔、王子の誕生を祝って国民全員に卵焼きを提供すべく、軍隊を動員して象の卵を探させた王がいた。このときは孵化直後の子象は見つかったが、それが入っていた殻の発見には至っていない。衛星写真によって人の家の裏庭の犬小屋を衛星写真で調べることもさえもできなかった時代とあっては、この失敗も無理からぬことである。

しかし今や、進化論は確立し、遺伝子の解析による派生の系統解析や犯人の特定ができる時代である。また、土を掘り返すことを基本としていた考古学でも、宇宙からナスカの近くに新たな地上絵を発見する時代である。このように、現代の科学技術を駆使すれば、マクロな広範囲に渡る精細な探索と、ミクロな遺伝子からの解析は可能であり、象の卵を世界に先駆けて発見することは、科学技術立国としての日本に課せられた使命でもありと言っても過言ではない。

## 参考文献

- [1] ゴーゴリ、「死せる魂」(1841).
- [2] トルストイ、「人生論」(1886).
- [3] 寺村輝夫、「ぼくは王様 - ぞうのたまごのたまごやき」.

## 研究計画・方法

本欄には、研究目的を達成するための具体的な研究計画・方法について、平成19年度の計画と平成20年度以降の計画に分けて、適宜文献を引用しつつ記述してください。ここでは、研究が当初計画どおりに進まない時の対応など、多方面からの検討状況について述べるとともに、次の点についても、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。

- ① 研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者（海外共同研究者、科学研究費への応募資格を有しない企業の研究者、大学院生等（必要に応じ氏名、員数を記入することも可））の具体的な役割（図表を用いる等）、及び研究分担者とともに行う必要がある場合には、学術的観点から研究組織の必要性・妥当性及び研究目的との関連性
- ② 研究代表者が、本研究とは別に職務として行う研究のために雇用されている者である場合、または職務ではないが別に行う研究がある場合には、その研究内容と本研究との関連性及び相違点

初年度は、まずインドとアフリカに行き、最新の技術を駆使して空と陸の両面から象の卵を探す。

**研究計画・方法（つづき）**

また、アメリカに渡って Dr. Seuss の子孫や、論文の出版元の Random House を訪ね、論文の基礎となった研究ノートを見せてもらおう。

**研究計画・方法（つづき）**

採取した象の卵の構造を、電子顕微鏡や SPring8 の高輝度 X 線を用いて調べる。

## 今回の研究計画を実施するに当たっての準備状況等

本欄には、次の点について、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。

- ① 本研究を実施するために使用する研究施設・設備・研究資料等、現在の研究環境の状況
- ② 共同して研究を行う者がいる場合には、その者との連絡調整の状況など、研究着手に向けての状況
- ③ 本研究の研究成果を社会・国民に発信する方法等

象の卵について、文献調査を行っている。Dr. Seuss は”Horton Hatches the Egg”という論文を1940年に発表している。また最近では、”The Elephant’s Egg”という記録映画が発表されている。  
(<http://www.elephantsegg.com/>)

## 研究計画最終年度前年度の応募を行う場合の記入事項（該当者は必ず記述してください（公募要領14～15頁参照））

本欄には、研究代表者として行っている平成19年度が最終年度に当たる継続研究課題の当初研究計画、その研究によって得られた新たな知見等の研究成果及び中間評価結果（特別推進研究及び基盤研究（S）が該当）を記述するとともに、当該研究の進展を踏まえ、今回再構築して本研究を応募する理由（研究の展開状況、経費の必要性等）を記述してください。（なお、本欄に記述する継続研究課題の研究成果等は、7頁の「これまでに受けた研究費とその成果等」欄には記述しないでください。）

研究種目名	審査区分	課題番号								研究課題名	研究期間
基盤研究 A	123	1	2	3	4	5	6	7	8	シロナガスクジラの卵の殻はなぜ見つかからないのか	平成15年度～ 平成19年度

## 当初研究計画及び研究成果等

研究課題の通り、シロナガスクジラの卵は見つけれなかった。

## 応募する理由

さっさと次の研究に移りたいので。

## これまでに受けた研究費とその成果等

本欄には、研究代表者及び研究分担者がこれまでに受けた研究費（科学研究費補助金、所属研究機関より措置された研究費、府省・地方公共団体・研究助成法人・民間企業等からの研究費等。なお、現在受けている研究費も含む。）による研究成果等のうち、本研究の立案に生かされているものを選定し、科学研究費補助金とそれ以外の研究費に分けて、次の点に留意し記述してください。

- ① それぞれの研究費毎に、研究種目名（科学研究費補助金以外の研究費については資金制度名）、期間（年度）、研究課題名、研究代表者又は研究分担者の別、研究経費（直接経費）を記入の上、研究成果及び中間・事後評価（当該研究費の配分機関が行うものに限る。）結果を簡潔に記述してください。
- ② 科学研究費補助金とそれ以外の研究費は点線を引いて区別して記述してください。

- 基盤研究(A)(一般)、2004-2005 年度、「鯨の卵」、研究代表者、1,234 千円

地球上で最大の生物、シロナガスクジラの卵を用いて研究した。クジラの卵の場合は、高い水圧に耐える必要があるため、堅固の構造となっているはずであり、これが解明されれば、将来、深海潜水艇への応用も効く。しかし、シロナガスクジラの生息範囲が広い、海に潜っている時間が長い、生息数も減っている、などの原因により、卵を見つけることができなかった。

.....

- 非科学研究補助金、2001-2003 年度、「マイナスイオンの大量生成による地球分裂」、研究分担者、800 千円

マイナスイオンを発生する装置の増大に伴い、電荷間の反発力が自己重力に打ち勝つ事によって地球が粉々に分裂する可能性について、詳細な検討を行った。この研究は、地球という惑星を一つ失うことによる占星術への影響を懸念する団体から補助金を得て行ったものである。

### 人権の保護及び法令等の遵守への対応 （該当者は必ず記述してください（公募要領7頁参照））

（本欄には、本研究に関連する法令等を遵守しなければ行えない研究（社会的コンセンサスが必要とされている研究及び生命倫理・安全対策に対する取組が必要とされている研究等）を含む場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。）

象の卵のES細胞の培養、象のクローンの生成などは行わない。象個体を現地から持ち出すことはない。ワシントン条約ならびに生物多様性条約に抵触しない。また、組換え実験は行わないので、カルタヘナ議定書にも抵触しない。

### 研究分担者に分担金を配分する理由 （該当者は必ず記述してください（公募要領8頁参照））

（本欄には、研究分担者に分担金を配分しないと研究遂行上大きな支障が生じる理由を記述してください。）

研究者が生物学、化学、物理、工学と多岐にわたっており、初めに分けておかないと後で收拾がつかなくなる可能性が高いため。

### 研究経費の妥当性・必要性

（本欄には、「研究計画・方法」欄で述べた研究規模、研究体制等を踏まえ、次頁以降に記入する研究経費の妥当性・必要性・積算根拠について記述してください。また、研究計画のいずれかの年度において、各費目（設備備品費、旅費、謝金等）が全体の研究経費の90%を超える場合及びその他の費目で、特に大きな割合を占める経費がある場合には、当該経費の必要性（内訳等）を記述してください。）

「研究計画・方法」欄で述べた研究規模、研究体制等を踏まえると、次頁以降に記入する研究費は妥当、かつ必要であり、積算根拠も妥当である。



<b>主な現有設備</b> <small>（記入に当たっては、基盤研究(S)研究計画調書等作成・記入要領を参照してください。）</small>						
研究機関	設備名	仕様（形式・性能）	専用・共同 利用の別	設置 年度	備考	
原始殻研究所	孵卵器	10m <sup>3</sup> , ±0.01℃	専用	1980	古い	
<b>設備備品費の明細</b> <small>（記入に当たっては、基盤研究(S)研究計画調書等作成・記入要領を参照してください。）</small> （金額単位：千円）						
年度	品名・仕様	数量	単価	金額	主として使用する研究者 及び設置機関名	購入予定 時期
19	タケコプター	2	123,000	246,000	ケニア大 ケニア大	9月
	ジープ	3	2,000	6,000		8月
	小計			252,000		
20	高圧水タンク・1万気圧	2	34,500	69,000	天王寺動物園 天王寺動物園	6月
	大型フライパン	3	2	6		6月
	小計			69,006		
	総計			321,006		
<div> <div>研究機関名</div> <div>逢坂大学</div> <div>研究代表者氏名</div> <div>湯川秀樹</div> </div>						

<b>消耗品費等の明細</b> <small>(記入に当たっては、基盤研究(S)研究計画調書等作成・記入要領を参照してください。)</small> <small>(金額単位：千円)</small>								
年度	消耗品費		旅 費		謝 金 等		そ の 他	
	品 名	金額	事 項	金額	事 項	金額	事 項	金額
平成19年度	タケコブター燃料 象の餌代 卵切断用鋸	56,789	(国内) 研究打合わせ	1,500	パイロット報酬 ハンター賃金	3,000	通信費 卵運搬費 ジープ借料	800
		100,000				2,000		4,000
		3,000						4,000
			(外国) 資料収集 調査 打合わせ	1,500 3,500 1,500				
	計	159,789	計	8,000	計	5,000	計	8,800
平成20年度	タケコブター燃料 象の餌代 ハードディスク	80,000	(国内) 研究打合わせ 調査	1,500 2,700	パイロット報酬 ハンター賃金	3,000 2,000	通信費 卵運搬費 ジープ借料	800 4,000 4,000
		200,000						
		1,000						
			(外国) 資料収集 調査 打合わせ	1,500 3,500 1,500				
	計	281,000	計	10,700	計	5,000	計	8,800
平成21年度	象の餌代 ハードディスク	100,000	(国内) 研究打合わせ 調査	1,500 2,700	パイロット報酬 ハンター賃金	3,000 2,000	通信費 卵運搬費 ジープ借料	800 4,000 4,000
		1,000						
			(外国) 資料収集 調査 打合わせ	1,500 3,500 1,500				
	計	101,000	計	10,700	計	5,000	計	8,800
平成22年度	象の餌代 ハードディスク	100,000	(国内) 研究打合わせ 調査	1,500 2,700	パイロット報酬 ハンター賃金	3,000 2,000	通信費 卵保管費	800 4,000
		1,000						
			(外国) 資料収集 調査 打合わせ	1,500 3,500 1,500				
	計	101,000	計	10,700	計	5,000	計	4,800
平成23年度	象の餌代 ハードディスク	100,000	(国内) 研究打合わせ 調査 研究発表	1,500 2,700 2,500	パイロット報酬 ハンター賃金	3,000 2,000	通信費 卵保管費	800 4,000
		1,000						
			(外国) 資料収集 調査 打合わせ	1,500 3,500 1,500				
	計	101,000	計	13,200	計	5,000	計	4,800

## 平成19年度基盤研究(S)研究者調書

研究者	(ふりがな) 氏 名	(ゆかわ ひでき) 湯川秀樹	生年月日 (年 齢)	S1 年 2 月 29 日 (106 歳)		
	所属研究機関 ・ 部局 ・ 職	逢坂大学・原始殻研究所・名誉教授	学位	理学博士	現在の専門	殻物理学

**研究業績**  
 応募研究課題の内容に限ることなく、これまでに発表した論文、著書（教科書、学会抄録、講演要旨は除く。）、工業所有権等、招待講演のうち、主要なものを選定し、現在から順に発表年次を過去にさかのぼり記入してください。なお、学術誌へ投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限りです。

**発表論文名・著書名 等**  
 （例えば発表論文の場合、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。著者名が多数にわたる場合は、主な著者を数名記入し以下を省略（省略する場合、その員数と、掲載されている順番を○番目と記入）しても可。なお、研究代表者及び研究分担者にはアンダーラインを付してください。）

- 殻十象”Theory of Elephant Eggs”, Juzo Kara *et al.*, Phys. Rev. Lett. **800**, 800-804 (2005).
- 安倍公房”仔象は死んだ”, Kobo Abe, 安部公房全集, **26**, 100-200, (2004).
- Rudyard Kipling ”The Elephant’s Child (象の鼻はなぜ長い)”, R. Kipling, Nature, **999**, 777-779, (2003).
- Alan Cooper ”Egg of Elephant-Bird”, A. Cooper, Nature, **409**, 704-707 (2001).

研究機関名	逢坂大学	研究代表者氏名	湯川秀樹
-------	------	---------	------

## 研究業績（つづき）

- 真田有三”More on Elephant Eggs”, Aruzo Mada *et al.*, Phys. Rev. Lett. **800**, 888-890 (2005).
- 真田真田有三”Yet More on Elephant Eggs”, Aruzo Madamada *et al.*, Phys. Rev. Lett. **800**, 888-890 (2005).

研究者氏名	湯川秀樹				
<b>研究費の応募・受入等の状況・エフォート</b>					
<p>本欄は、第２段審査（合議審査）において、「研究資金の不合理的重複や過度の集中にならず、研究課題が十分に遂行し得るかどうか」を判断する際に参照するところであり、研究代表者及び研究分担者の、応募時点における、（１）応募中の研究費、（２）受入予定の研究費、（３）その他の活動、について、次の点に留意し記入してください。なお、複数の研究費を記入する場合は、点線を引いて区別して記入してください。</p> <p>① 「エフォート」欄には、年間の全仕事時間を１００％とした場合、そのうち当該研究の実施等に必要となる時間の配分率（％）を記入してください。</p> <p>② 「応募中の研究費」欄の先頭には、本応募研究課題を記入してください。</p> <p>③ 科学研究費補助金の「特定領域研究」にあつては、「計画研究」、「公募研究」の別を記入してください。</p> <p>④ 所属研究機関内で競争的に配分される研究費についても記入してください。</p>					
<b>（１） 応募中の研究費</b>					
資金制度・研究費名（研究期間・配分機関等名）	研究課題名（研究代表者氏名）	役割（代表・分担の別）	平成19年度研究経費（期間全体の額）（千円）	エフォート（％）	研究内容の相違点及び他の研究費に加えて本応募研究課題に応募する理由
<b>【本応募研究課題】</b> 基盤研究（Ｓ） （H19～H23）	象の卵（湯川秀樹）	代表	433,589 (1,179,095)	44	<div style="height: 100px; position: relative;"> <span style="position: absolute; top: -20px; right: 0; font-size: 2em;">}</span> </div> キリンと象の体系の違いから、卵の力学的性質が異なると考えられる  カバの卵は浮力を利用でき、象の卵とは異なる淘汰圧を受けていると予想される
..... 基盤研究（D）（一般） （H19～H23）上野動物園	キリンの卵（湯川秀樹）	分担	1,234 (5,678)	20	
..... 基盤研究（C）（一般） （H19～H23）上野動物園	カバの卵（湯川秀樹）	分担	123 (456)	15	
研究機関名		逢坂大学		研究代表者氏名 湯川秀樹	

## (2) 受入予定の研究費

資金制度・研究費名・研究期間（配分機関等名）	研究課題名（研究代表者氏名）	役割（代表・分担の別）	平成19年度研究経費（期間全体の額）（千円）	エフォート（%）	研究内容の相違点及び他の研究費に加えて本応募研究課題に応募する理由
萌芽研究(H19~H23) 天王寺動物園	カンガルーの卵（湯川秀樹）	分担	1,234 (5,678)	20	カンガルーは有胎類であり、カモノハシとの系統関係からするとあの袋に卵を隠している可能性がある
<b>（３）その他の活動</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">上記の応募中及び受入予定の研究費による研究活動以外の職務として行う研究活動や教育活動等のエフォートを記入してください。</div>					1
<b>合　計</b> (上記(１)，(２)，(３)のエフォートの合計)					100 (%)

## 平成19年度基盤研究(S)研究者調書

研究者	(ふりがな) 氏 名	(ともなが しんいちろう) 朝永 振一郎	生年月日 (年 齢)	S3 年 2 月 30 日 (102 歳)		
	所属研究機関 ・ 部局 ・ 職	繰り込み大学・名誉教授	学位	理学博士	現在の専門	物理学

**研究業績**

応募研究課題の内容に限ることなく、これまでに発表した論文、著書（教科書、学会抄録、講演要旨は除く。）、工業所有権等、招待講演のうち、主要なものを選定し、現在から順に発表年次を過去にさかのぼり記入してください。なお、学術誌へ投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限りします。

**発表論文名・著書名 等**

（例えば発表論文の場合、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。著者名が多数にわたる場合は、主な著者を数名記入し以下を省略（省略する場合、その員数と、掲載されている順番を○番目と記入）しても可。なお、研究代表者及び研究分担者にはアンダーラインを付してください。）

- Rudyard Kipling "The Elephant's Child (象の鼻はなぜ長い)", R. Kipling, Nature, **999**, 777-779, (2003).
- Alan Cooper "Egg of Elephant-Bird", A. Cooper, Nature, **409**, 704-707 (2001).

研究機関名	逢坂大学	研究代表者氏名	湯川秀樹
-------	------	---------	------

## 研究業績（つづき）

- 真田有三”More on Elephant Eggs”, Aruzo Mada *et al.*, Phys. Rev. Lett. **800**, 888-890 (2005).





## (2) 受入予定の研究費

資金制度・研究費名・研究期間（配分機関等名）	研究課題名（研究代表者氏名）	役割（代表・分担の別）	平成19年度研究経費（期間全体の額）（千円）	エフォート（%）	研究内容の相違点及び他の研究費に加えて本応募研究課題に応募する理由
萌芽研究(H19～H23) 天王寺動物園	コアラの卵（朝永振一郎）	分担	1,234 (5,678)	20	コアラは有胎動物であり、象は本質的に異なる。また、コアラはユーカリの木に住むので、鳥のように巣を作り、卵を暖めている可能性がある。
<b>(3) その他の活動</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">上記の応募中及び受入予定の研究費による研究活動以外の職務として行う研究活動や教育活動等のエフォートを記入してください。</div>					33
<b>合　計</b> (上記(1), (2), (3)のエフォートの合計)					100 (%)