

## 平成28年度私立大学研究ブランディング事業計画書

## 1. 概要（1ページ以内）

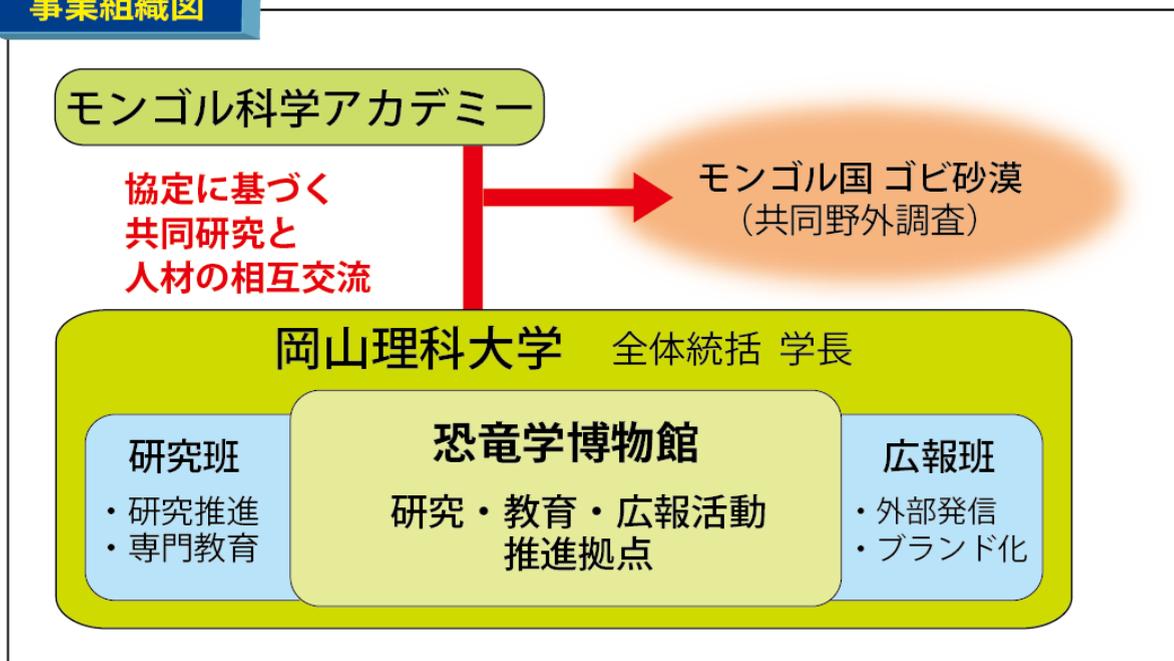
学校法人番号	331001	学校法人名	加計学園		
大学名	岡山理科大学				
事業名	恐竜研究の国際的な拠点形成—モンゴル科学アカデミーとの協定に基づくブランディング—				
申請タイプ	タイプB	支援期間	5年	収容定員	5320人
参画組織	生物地球学部・理学部・自然科学研究所				
審査希望分野	人文・社会系		理工・情報系	○	生物・医歯系
事業概要	<p>本事業は、本学が協定を締結しているモンゴル科学アカデミーとの連携に基づき、ゴビ砂漠で豊富に産出する恐竜化石を対象に骨化石の構造分析や生痕化石の形状から恐竜の生理生態学的な特性を解明するとともに、新たな年代測定法を用いて地質層序を明確にして恐竜進化の大陸間対比を行う。また、研究・教育・広報の機能を持つ恐竜学博物館を本学に設置し、モンゴル及び日本の若手研究者育成と本学のブランド形成の拠点とする。</p>				

## イメージ図

## 事業概要



## 事業組織図



## 2. 事業内容（2ページ以内）

**（1）事業目的****①本学と社会情勢に係わる現状**

平成25年に岡山市にある林原自然科学博物館(以下「林原博」と呼ぶ)が事業を終了した際、本学はその恐竜標本(実物とレプリカの全身骨格8体を含む約500点)、研究事業および研究者を承継した。これは日本地質学会、日本古生物学会、国際古脊椎動物学会、地元関係機関等から林原博事業存続と標本散逸防止に関して強い要望を受けたことによる。本学は、その直前の平成24年に自然史学的なフィールドワークに重点をおく生物地球学部を発足させ、平成26年には同学部内に「恐竜・古生物学コース」を設置して、学生が学士課程から大学院課程まで系統的に恐竜学を学べる体制を整えた。それと並行して、モンゴル科学アカデミー古生物学地質学研究所(以下「IPG」と呼ぶ)との間に恐竜に関する研究教育協力協定を締結し、同コースの教員と学生がIPGと連携してゴビ砂漠での野外調査を進めている。

**②研究テーマの設定**

モンゴル国はゴビ砂漠に代表される世界有数の恐竜化石産地を有する。しかし、その化石含有層の詳細な年代が不明なため、全世界を視野にいれた恐竜進化史解明の大きな障害となっている。本事業で年代が特定されれば世界中の標準層序との対比が可能となり、特に環太平洋地域における恐竜進化の大陸間対比ができる。加えて、モンゴル国の化石は極めて保存状態が良いため、骨化石の構造分析や生痕化石の形状から恐竜の生理生態学的な特性の解明が見込まれる。

本学は以前から地質年代学の国内研究拠点として、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業やオープン・リサーチ・センター整備事業などに選定され、先進的な年代測定法の開発を行ってきた。その研究成果はNature誌を始め著名な雑誌に多数掲載され、幾多の学会賞も受賞している。本事業ではこれらの研究成果に基づき、IPGとの協力協定を最大限に活かし、地質年代学と古生物学、地質学、病理組織学等の研究者が学部横断的に結集して、IPG研究者と共同研究を推進する。同時に、研究成果の社会広報ならびにアジアの学生や若手研究者の国際教育交流拠点として本学に恐竜学博物館を設置する。この事業を遂行できるのは、林原博の承継・モンゴルとの協力協定・地質年代学拠点という優位性を有し、「恐竜・古生物学コース」という確固とした人材育成の体制が整った本学において他にない。このような優位性・独自性を考慮して、「恐竜研究の国際的な拠点形成」を本学のブランドとして位置づけることとした。

**（2）期待される研究成果****①新たな年代測定法によるモンゴルの地質層序の確立**

モンゴル国の恐竜化石含有層は、地質年代を特定できる鍵層や示準化石がないため、60か所以上存在する化石産地それぞれが、どの地質時代に属するかを正確に特定できていない。学界からはこの問題の解決に対して大きな期待が寄せられている。本研究では、以下の新たな年代測定法を基にゴビ砂漠全域の地質層序を確立する。

1) 恐竜の骨を形成する鉱物組織が化石として残存し、放射性元素(ウランなど)を含有していれば、その鉱物生成年代は放射年代測定法により決定できる。化石構成鉱物のアパタイトに注目し、カソードルミネッセンス分析(以下CLと略)により初生アパタイトの特定と分析位置の決定を行い、レーザーアブレーションICP質量分析システム(以下LA-ICP-MSと略)を用い極微量のウランおよび鉛の同位体を定量することにより、化石化した年代を算出する。

2) ゴビ砂漠の地層を構成する鉱物の結晶化学的性質を指標に、堆積層の特徴化を図り層序を推定する。また、堆積岩中の希元素鉱物を対象に放射年代測定法(U-Pb法、Ar-Ar法)により堆積時の地質年代を推定する。さらに、堆積物を構成する石英粒子をCLおよび電子スピン共鳴分析(以下ESRと略)により結晶化学的性質を定量評価・解析し、ゴビ砂漠全域の地質層序を確立する。これらにより、モンゴル国における恐竜種の生息年代が特定でき、全世界、特に北米に産する恐竜との直接的な対比が可能となり、恐竜の大陸間交流ならびにグローバルな恐竜進化過程の解明に大きく貢献できる。

**②生理生態学的な分析手法による「生物としての恐竜」の解明**

モンゴル国の恐竜骨化石は世界的に見て傑出した保存状態であり、さらに巣卵化石や足跡化石などの生痕化石も多産する。これを活かし、現生生物の生理学・生態学的研究で近年用いられている分析手法を新たに化石研究に応用することにより、恐竜の生理機能では成長過程や病理組織の特徴を、生態では集団行動や繁殖行動などの社会性を明らかにする。さらに、分析結果を鳥類や近縁の有羊膜類の結果と比較することで、恐竜がどのような生理生態学的特徴を持ち、どのような進化段階にあったのかを解明する。モンゴル化石の質の高さと豊富さは、こうした生物学的解析に最適で、他国産の化石では成し得ない画期的な成果が期待される。

1) 卵化石の中の胚や幼体、小型化石、病変骨化石などの標本を対象にX線CTスキャナー解析や骨組織薄片観察を行う。多様な恐竜種それぞれの成長や生理学・病理学的な特徴を解明する。

2) 3Dレーザースキャナーにより、恐竜足跡化石の広範で大量のデータを取得し、多様な恐竜の社会的行動解析を行う。恐竜から鳥への進化過程で鳥類に見られる行動学的特徴がいつどのように獲得されたかを明らかにする。

### ③成果の測定方法や自己点検・評価及び外部評価の実施体制

**定例報告会**：年3回開催。研究者各自の研究進捗状況を報告し議論を深める。課題点は自己点検後、対策を研究リーダーに報告し改善する。

**研究成果発表会**：年1回開催。年度末に学内外に公開して年度研究成果発表の場とする。発表内容は研究成果報告書としてとりまとめる。

**評価委員会**：年1回開催。研究成果発表会に引き続き、外部評価委員会を開催する。年度目標達成評価と、各委員の専門性に立脚した評価を実施し報告書を作成する。各研究者は実務改善案を策定し、リーダーが査閲して全学研究推進会議に報告し助言を得る。

**国際会議の開催**：最終年度には学会を本学に誘致し、さらに海外から関連研究者を招聘して国際会議を開催する。これらの場で本研究事業成果を発表するとともに議論を行う。参加者から助言を得て全体を総括し、将来への展望を明確にする。また最終研究成果報告書をまとめる。

## (3) ブランディングの取組

### ① 本学でのブランディングの取組と、本事業への応募について

本学は平成21年から「理科の魅力を身近に体験できる大学」をコンセプトにブランディングに取り組んできた。フィールドワークを特色とする生物地球学部の設置 (H24) や日本初の「恐竜・古生物学コース」の開設 (H26) はその実行例である。今後さらにブランディングを進めるには一般社会や人々の意識の中にはっきりした本学の「アイコン(象徴的イメージ)」を形成する必要がある。

平成28年5月に学長裁量経費による「プロジェクト研究推進事業」を学内公募し、多数の応募の中から公開コンペで「恐竜研究の拠点形成」プロジェクトを最優秀に選定した。本学では恐竜が本学のブランディングの「アイコン」にふさわしいと判断し、私立大学研究ブランディング事業に応募してさらに発展させることとした。

本事業は、本学が地質年代学の国内研究拠点であるという優位性と、林原博が約20年間続けたモンゴル恐竜共同研究事業を承継し発展させているという優位性の、二つの結合があって初めて成し得るものである。恐竜学博物館設立と国際的な交流推進も、人材と標本の集積および国際交流の積み重ねという独自の取組に立脚している。しかも、恐竜という社会的に関心の高いテーマに最先端の手法を用いて探究することは、科学に対する一般の期待や親しみを高めるという社会的な効果も持ち、本学に対する社会からの認知と期待感を高めることにもつながる。本学はこの意義を強く認識して、他大学に類を見ない独自の国際研究教育事業として本事業を推進する。

### ② 広報活動と大学運営への展望

本事業をブランドとして打ち出すために、4つの活動に力を注ぐ。

#### 1) 好奇心や探究心を喚起する博物館運営

実際に恐竜を研究している大学にしかできない展示と教育活動により他館と差別化し、学内外から多くの来館者を得る。日常の研究活動を壁面可視化した実験室や研究室を通して一般公開するほか、研究進行中の化石展示や調査の速報展示、作業体験、研究者との交流会などを実施する。

#### 2) 全国へのアウトリーチ活動

展示パッケージ(恐竜の骨格や頭骨類および発掘速報)を作り、全国の展示施設や教育施設へ貸出す。併せて研究現場のおもしろさを伝えるために講演者を派遣する。平成26年度以降、本学の標本群を5回にわたって日本全国に貸し出し、来館者に貴重な機会を提供した。また本学の恐竜研究者による講演会(32回)と本学主催のシンポジウム(2回)で計約3000人の参加を得ている。今後これらの活動をより組織的に推進する。

#### 3) 印刷媒体・放送・ウェブサイトを通じた広報発信

日本の研究者が先端的科学研究を現在進行形で遂行していることをメディアの担当者に効果的に広報する。その際、海外の書籍・映像の和訳版や百科図鑑的な情報との違いを強調し、恐竜研究の「現場」が持つ臨場感を強く打ち出す。具体的には、i) メディア関係者の野外を含む現場への取材受入、ii) 全国レベルの科学普及メディアへの投稿・出演、iii) トピックのタイミングの良いプレス発表、iv) 大学ウェブでの発信に力を入れる。平成26年以降、本学研究者による出演や取材受入、連載等は続いているが、今後これらの活動を組織レベルで計画的に取り組み、本学のブランディングに貢献する。

#### 4) 学会と国際会議の誘致

事業の最終年度に古生物学関連の学会と国際会議を誘致し、学内外に本事業の成果と本学の国際化の姿勢を広報する。

これら4つの活動はすべて、恐竜を「アイコン」として本学に対する社会の関心を高めるものである。学長のリーダーシップのもと本事業を全学的に支援するとともに、本事業の研究と社会波及の過程は逐次学内に広報し、教職員と学生がブランディングの意義と効果を共有する。本事業の実施により大学全体のブランドへの認識が高まり、理工系私立大学としてさらなる発展が期待できる。

### 3. 事業実施体制（1ページ以内）

#### ①実施組織と実施体制

学長が全体を統括し、その下に**研究班と広報班**においてそれぞれ1名のリーダーが運営する。研究班は専門研究遂行と専門教育、国際学术交流や学会の誘致・運営を担当する。研究にかかわる方針や重要事項は学長を議長とする全学研究推進会議で審議する。広報班は研究成果の学内外広報企画立案と遂行、ブランディングの取組みに関する学内広報、アウトリーチの実行を担当する。また、学内に本事業の**研究・教育・広報活動の推進拠点となる恐竜学博物館**を設置し一般公開する。館の学術と専門教育活動は研究班が、運営と広報は広報班が担当し、館長が統括する。

研究・教育とブランディングの円滑な推進のため、基本方針の全体共有、実行可能な目標の階層的な設定、役割分担の明確化などに関して学長が先頭に立って指揮し、学内関係者が一丸となって取り組む。

#### ②国内外機関との連携体制

学長のリーダーシップのもと、両班のリーダーと博物館長は緊密に連携し、事業推進する。

●国際連携：IPGとの共同研究や研究者の相互交流をさらに発展させ、国際的な恐竜研究教育拠点形成につとめる。並行して、両国の若手研究者や学生の国際共同指導体制を構築し、室内と野外の両方で教育研究を推進する。事業期間内にモンゴルの研究者と学生をそれぞれ総計10名以上日本に招聘する。

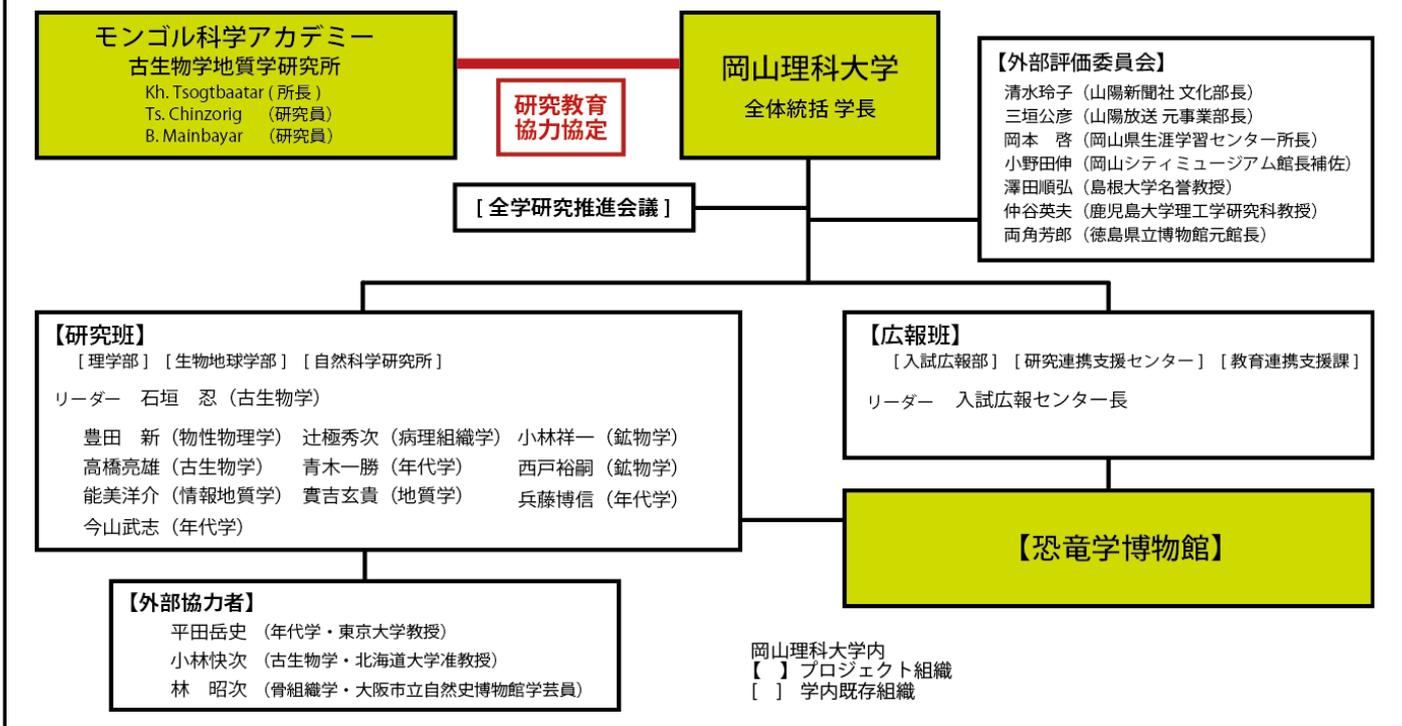
●国内での連携：国内の研究協力者との連絡を緊密に保ち、継続的な助言を得るほか、学会等を通じて積極的に研究交流を進める。広報では、本学で行われる報道責任者会議を始めマスメディア・教育関係者との交流を深める。また、外部組織と協力して成果波及の共同事業を展開し効果的にブランディングを推進する。博物館運営は日本博物館協会や大学博物館等協議会、全国科学博物館協議会と連携し、情報の収集と発信および加盟館との共同事業開催につとめる。

#### ③評価体制

全学研究方針に基づく指標設定と、進捗状況管理に基づく自己点検・評価および外部評価委員による外部評価を実施する。評価が確実に業務に反映されるようにチェック体制のフローチャートを作成し、PDCAサイクルを形成する。学長の指揮のもと、各班のリーダーと恐竜学博物館長は評価を成果につなげるサイクルの要となり、緊密に連携して事業を効果的に推進する。

●自己点検・評価：構成員がそれぞれ年間達成目標と実行計画およびPDCAサイクルに基づく点検システムを作り、内容を組織全体で共有する。自己点検・評価はこのシステムに則って各自が行うが、定例報告会（年3回）を設け、各自の活動進捗状況を報告して相互点検する。

●外部評価体制：年1回、年度末の研究発表会時に外部評価委員によって研究成果、広報活動、博物館活動の3点で評価を受け、チェック体制フローチャートに則り改善を実行する。3年目には中間報告、5年目には、最終報告書をまとめるが、その過程において、本研究の社会浸透および研究成果の波及効果を客観的手法（公開アンケートなど）で調査し、大学のブランディングの推進に役立てる。



## 4. 年次計画（2ページ以内）

平成28年度	
<b>目標</b>	モンゴル国ゴビ砂漠東部において、上部白亜系堆積層の基本的岩相と分布範囲を明らかにする。物理化学的基礎データの取得のためのパイロット堆積物試料を採取するとともに、新たな化石標本の発掘を行う。本学ですでに収集している既存化石の標本クリーニングを行い、組織形態分析用化石試料の作成を行う。高精度の分析を行うための新規研究設備を導入し、整備を行う一方で、IGPとの国際共同研究教育体制を強化する。
<b>実施計画</b>	<p>①ゴビ砂漠東部において上部白亜系地層野外調査と堆積物試料の採取を行う。 →地質図及び柱状図が作成できたか、分析に必要な試料の採取ができたかで評価する。</p> <p>②パイロット試料を選定し、各種機器分析（CL, ESR, EPMA化学分析, Ar同位体分析）を行い、鉱物の主要化学組成、微量元素、放射線損傷の物理化学的なデータを取得する。 →得られたデータについて、堆積物の特徴化に適した指標となる分析手法の確立に向けて、有用性についての検討が行われたかどうかによって評価する。</p> <p>③組織分析用化石の選定を行う。また既存標本を利用して次年度の分析の準備をする。 →多数の標本中から、分析に使う標本の確定ができたかによって評価する。</p> <p>④IPG研究員を招聘し、国際共同研究の体制構築についての打ち合わせを行う。 →国際共同研究の体制が文書化できたかどうかで評価する。</p> <p>⑤年度末に研究発表会を開催し、外部評価を受けて事業内容を改善する。（以後毎年継続）</p>
平成29年度	
<b>目標</b>	前年度と異なるゴビ砂漠東部の地域において、化石産出層の地質調査を行い、岩相と分布範囲を明らかにする。組織分析用化石試料の採取と生態解析用野外データの取得を行う。堆積物試料の分析と骨化石の組織分析を開始する。恐竜学博物館の展示を完成させ開館し、研究調査成果を一般社会に広報する。
<b>実施計画</b>	<p>①前年度と異なるゴビ砂漠東部の地域において上部白亜系地層野外調査と堆積物試料の採取を行う。 →地質図及び柱状図が作成できたか、分析に必要な試料の採取ができたかで評価する。</p> <p>②前年度に取得した鉱物の物理化学的分析データを詳細に検討し、堆積物の特徴化に適した指標を確定するとともに、その分析のための実験的手法を確立し、分析を行う。 →分析手法のプロトコルが作成できたかで評価する。</p> <p>③最も基本的な年代測定となるジルコンU-Pb年代測定をするためLA-ICP-MSの調整を行う。 →年代既知のジルコンのU-Pb年代が整合的に得られたかどうかによって評価する。</p> <p>④IPGの既存標本の調査を行い、骨化石組織分析用標本を採取する。X線CTの稼働と調整を行う。恐竜の生態分析のため、野外で3Dレーザースキャンによるデータ取得を行う。 →骨化石の組織採取と分析を行えたか。X線CTを稼働して試行ができたか。 化石産地で試行スキャンデータの取得ができたか。以上3点で評価する。</p> <p>⑤国際若手研究者育成計画を策定し、若手研究者の招聘を開始する。（以後毎年継続） →若手研究者を招聘し、共同研究が開始できたかで評価する。</p> <p>⑥国際共同指導体制を確立し、モンゴル国の学生の招聘を開始する。（以後毎年継続） →学生を招聘し、指導体制が確立できたかで評価する。</p> <p>⑦恐竜学博物館の展示を完成させ開館し、公開する。 →博物館が開館できたかどうかで評価する。</p> <p>⑧一般向け講演や小展示、成果のメディア発表等の広報活動を展開する。（以後毎年継続） →マスコミ発表1回以上、一般向け講演10回、移動展示2回開催できたかで評価する。</p>
平成30年度	
<b>目標</b>	ゴビ砂漠中央部において、化石産出層の地質調査を行い、岩相と分布範囲を明らかにする。この調査に合わせて学生によるゴビ砂漠フィールド教室を開催する。前年度及び本年度採取した堆積物試料及び化石試料の分析を行う。恐竜学博物館を拠点とした教育・広報活動を推進する。中間報告書を作成する。
<b>実施計画</b>	<p>①ゴビ砂漠中央部において上部白亜系地層野外調査と堆積物試料の採取を行う。 →地質図及び柱状図の作成、分析に必要な試料の採取ができたかで評価する。</p> <p>②堆積物試料中の各種鉱物について、前年度作成したプロトコルに基づいて分析し、ジルコン生成年代としてのU-Pb年代を求める。これらの指標を用いて、層序の対比を行う。 →層序の対比が行えたかどうかによって評価する。</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">実施計画</p>	<p>③LA-ICP-MSで標準岩石試料を分析し、得られた値が標準値と整合的かどうか検討する。 →標準試料について整合的な値が得られたかどうかで評価する。</p> <p>④骨化石に対してCL及びLA-ICP-MSのイメージング分析を適用し、骨の形成、成長、化石化に伴う元素移動について検討を行う。 →成長組織が可視化できたかによって評価する。</p> <p>⑤化石と現生の動物骨標本のCT画像を取得し比較する。 →化石病理標本の比較組織学的検討ができたかによって評価する。</p> <p>⑥3Dレーザースキャンによる足跡化石と産地地形・地質データ取得を実施する。 →恐竜足跡化石産地3か所以上でスキャン画像が取得できたかによって評価する。</p> <p>⑦日蒙双方の学生によるゴビ砂漠での共同教育プログラムを開始する。(以後毎年継続) →プログラムを実施したかで評価する。</p> <p>⑧恐竜学博物館において、イベント企画を実施する。 →博物館イベントの実施状況、入館者数等で評価する。</p> <p>⑨3年間の研究成果およびプレス発表をはじめとする広報発信の成果をまとめて、中間報告書を作成する。 →報告書の作成で評価する。</p>
	<p><b>平成31年度</b></p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">目標</p>	<p>ゴビ砂漠西部において、化石産出層の地質調査を行い、岩相と分布範囲を明らかにする。この調査に合わせて学生によるゴビ砂漠フィールド教室を開催する。U-Pb法による恐竜化石の直接年代測定を行う。恐竜学博物館展示を充実させ、同博物館を拠点とした教育・広報活動を推進する。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">実施計画</p>	<p>①ゴビ砂漠西部において上部白亜系地層野外調査と堆積物試料の採取を行う。 →地質図及び柱状図の作成、分析に必要な試料の採取ができたかで評価する。</p> <p>②堆積物試料の分析から地域内における層序、調査した3地域の堆積層の対比を行う。 →層序の対比が行えたかどうかによって評価する。</p> <p>③LA-ICP-MSにより骨化石中に生成した鉍物のU-Pb年代測定を行う。 →年代が得られたかどうかで評価する。</p> <p>④骨化石のイメージング分析から、骨の形成、成長、化石化に伴う元素移動について検討を行う。3地域の結果を比較し、元素移動モデルを一般化する。 →骨形成・成長モデルや化石化に伴う元素移動モデルの一般化ができたかで評価する。</p> <p>⑤化石と現生の動物骨標本のCT画像を取得し比較する。 →化石病理標本の比較組織学的検討、地域間の比較ができたかによって評価する。</p> <p>⑥モンゴル足跡化石と国内の現生動物足跡を比較解析する。また、骨化石の組織学的なデータを現生の骨組織データと比較検討する。 →組織学的・生痕学的・系統分類学的なデータの取得と比較解析の進捗で評価する。</p> <p>⑦博物館において、一般向けイベントを企画実施する。また、研究成果の貸出用展示キットを作り、全国の希望する博物館へ貸し出す。(次年度も継続) →博物館イベントの実施状況、展示キットの貸し出し状況によって評価する。</p>
	<p><b>平成32年度</b></p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">目標</p>	<p>これまでの研究をまとめて総括する。堆積物試料の分析結果をもとに調査を行った3地域の層序の対比を行う。恐竜化石の直接年代を含めて、モンゴル恐竜産出層の年代の推定を行う。それを踏まえて、北米の恐竜と比較対比、白亜紀環境変動と恐竜の繁栄・衰退との因果関係の推定を行う。古生物に関する国内学会および本学主催の国際シンポジウムを開催し、最終報告書を作成する。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">実施計画</p>	<p>①前年度に採取した試料、測定結果について分析を完了する。 →すべての試料、データについて分析、解析が完了したかどうかによって評価する。</p> <p>②これまでに得られたデータと、他地域のデータを比較・検討し、白亜紀環境変動を議論し、恐竜の進化・衰退に対する環境変動の影響を推定する。 →地層の国際対比、白亜紀環境変動や恐竜進化への環境変動の影響が明らかにできたかで評価する。</p> <p>③組織学・生態学的なデータ処理を進め、「生物としての恐竜」の詳細を明らかにする。 →恐竜の生態・生理・進化について新しい知見が得られたかどうかで評価する。</p> <p>④日本古生物学会を誘致する。また、本学主催で恐竜に関する国際シンポを開催する。 →学会の年会・例会を誘致できたか、国際シンポを開催できたかによって評価する。</p> <p>⑤最終報告書は、研究分野と広報・ブランディング分野の2分冊とし、後者は広報的成果をまとめる。 →報告書の作成によって評価する。</p>