



AI が 7,000 万年前の新種の頭足類化石を発見！

～生命進化史解読を加速させるデジタル技術～

ポイント

- ・ AI を用いて、岩石中のあらゆる化石を自動かつデジタルに発掘する手法を確立。
- ・ 世界で初めて AI が新種となる化石の発見をもたらした。
- ・ 約 7,000 万年前に現生イカ型頭足類の初期進化・多様化が進んだことを解明。

概要

北海道大学大学院理学研究院の伊庭靖弘准教授、同大学大学院理学院修士課程の杉浦寛大氏、同大学大学院理学研究院の池上 森学術研究員、高輝度光科学研究センターの竹田裕介研究員、ルール大学のヨーク・ムッターローゼ教授、モルゲンロット株式会社のメフメト・オグズ・デリン氏、同社の原田隆宏氏、大阪公立大学大学院理学研究科の久保田彩講師、中央大学の西田治文名誉教授、新潟大学脳研究所の田井中一貴教授、アメリカ自然史博物館のニール・ランドマン教授の研究グループは、未知のオブジェクトを検出可能なゼロショット学習 AI を用いて、あらゆる化石を自動かつデジタルに発掘する手法を開発しました。さらに本手法によって発見された、新属新種となる頭足類の化石を報告しました。

生命の進化を理解するうえで大きな障壁となっているのが、化石記録の不足と偏りです。化石の探査は人の経験と判断に大きく依存するため、化石記録は既知の対象や視認性・保存性の高いものに偏りやすいという課題がありました。

本研究では、従来手法と異なり学習データに制約されない物体検出が可能な、ゼロショット学習 AI を用いた化石発見手法を確立しました。本手法をアメリカ・サウスダコタ州の白亜紀後期（約 7,400 万～6,700 万年前）の岩石に適用することで、新属新種となる頭足類「*Uluciala rotundata*（ウルシアラ・ロツンダータ）」の化石が発見されました。分類の結果、これは現在の海洋で繁栄しているがほとんど化石記録がなかった、コウイカとダンゴイカからなるグループの最古の記録であることが明らかになりました。この発見により、このグループが白亜紀後期に分化・多様化を進めていた可能性が示されました。本研究は、世界で初めて AI が新種となる化石の発見をもたらした例になります。したがって以上の成果は、化石記録の不足がボトルネックであった生命進化史の解読を、ゼロショット学習 AI が加速させる可能性を示しています。

なお、本研究成果は 2026 年 1 月 16 日（金）公開の Communications Biology 誌にオンライン掲載されました。

【背景】

生命の進化を理解するうえで最大の課題の一つは、化石記録の不足です。化石の探査はフィールドでの探索など、人手や経験に頼る手法が中心でした。このため、見つかる化石は、「研究者がすでによく知っているもの」「大きくて見つけやすいもの」「硬く丈夫なもの」に偏るといった根本的な問題がありました。こうしたバイアスなく化石を抽出する手法として、AIを用いた手法が注目されます。これまでの研究では、大量の学習用データが必要で、膨大な労働・計算コストを要求する教師あり学習AIを中心に開発が進められていました。しかし、これらの手法は学習用データにあるものしか検出できないため、未知の発見や理解という科学の目標には適していないことが課題でした。

本研究で扱ったコウイカやダンゴイカの仲間（図 2a,b）は、化石記録の不足が特に顕著なグループです。彼らは現在の海洋で繁栄している一方で、その柔らかい体は化石として残りにくく、その進化史はほとんど知られていませんでした。化石として比較的残りやすく、種レベルの分類が可能なクチバシ（図 2c）は彼らの進化史を探る手がかりとなりますが、小さく壊れやすいため、従来方法では発見や抽出が困難でした。

【研究手法】

本研究では、北海道大学大学院理学研究院伊庭研究室で開発されたデジタル化石マイニング手法に、ルールや条件を関連付けた推論から未知のオブジェクトを検出可能にするゼロショット学習 AI を組み込み、岩石内部から化石を自動的に抽出する手法を開発しました。デジタル化石マイニングでは、まず岩石を少しずつ削り、断面を高精細で撮影します。この過程を繰り返すことで、岩石をまるごと大規模デジタルデータに変換し、その内部をフルカラーで可視化します（図 1a）（参考：<https://www.hokudai.ac.jp/news/2025/06/1-21.html>）。この手法で、物理的に取り出すことが不可能な化石も、デジタルに岩石から分離可能になりました。本研究ではこの画像データから化石を探し出す過程に、ゼロショット学習 AI を組み込み、手法をアップデートしました（図 1a～d）。この手法をアメリカ・サウスダコタ州の白亜紀後期（約 7,400 万～6,700 万年前）の地層から産出した岩石に適用し、岩石内部のすべての化石を 3D モデルとして可視化しました。その後、含まれていた頭足類のクチバシ化石を詳細に観察し、現生種・化石種との比較を行いました。

【研究成果】

本研究により、ゼロショット学習 AI を用いて岩石内部からあらゆる化石を自動的に発見・抽出する手法が確立されました（図 1）。これは、従来の AI 手法に存在した膨大な開発コストと、検出可能な対象が学習データに制約されてしまう課題の両方を同時に解決しました。本研究で発見されたクチバシ化石は、詳細な検討の結果新属新種であることが明らかになり、「*Uluciala rotundata*（ウルシアラ・ロツンダータ）」と命名されました（図 3）。さらに本種はコウイカとダンゴイカの中間的な特徴を示し、化石記録が乏しく実証が困難だった両者の近縁性を裏づけました。約 7,400 万年前の標本は彼らの最古の記録にあたり、彼らの分化や多様化が白亜紀に始まっていたことが示されました。本研究の成果は世界で初めて AI が新種となる化石の発見をもたらした例であり、本手法が未知の生命化石の発見を促進させることを実証しました。

【今後への期待】

本研究で導入したゼロショット学習 AI は、従来必要だった大量の学習用データ作りが不要であるうえ、未知のものも含めてあらゆる対象を検出・抽出できる点が特徴です。これを組み込んだデジタ

ル化石マイニングは、これまで生命進化史の研究のボトルネックとなっていた、未知の化石の発見を多数もたらすと予想されます。これにより予想外の発見が促進され、過去の生物多様性の理解を飛躍的に加速させることが期待されます。

【謝辞】

本研究にあたり、小清水亜美氏（株式会社 EndlessGlory オフィスリスタート）、小杉恵美氏（株式会社 UNITEX）、池田 譲教授（琉球大学理学部海洋自然科学科）をはじめ、多くの方々に多大なるご協力をいただきました。また、本研究では JSPS 科研費（JP22J13936、JP23K17274、JP19H02010、JP22H02937、JP23H02544、JP25K22459）、JAXA 宇宙探査イノベーションハブ（JX-PSPC-540452）、中央大学特定課題研究費（2022-2023 年度）、中央大学共同研究費の助成を受けました。

論文情報

論文名	The oldest sepioid cephalopod from the Cretaceous discovered by Digital fossil-mining with zero-shot learning AI（ゼロショット学習 AI によるデジタル化石マイニングが発見した、白亜紀の最古のセピオイド頭足類）
著者名	杉浦寛大 ¹ 、池上 森 ¹ 、竹田裕介 ² 、Jörg Mutterlose ³ 、Mehmet Oguz Derin ⁴ 、久保田彩 ⁵ 、西田治文 ⁶ 、田井中一貴 ⁷ 、原田隆弘 ⁴ 、Neil H. Landman ⁸ 、伊庭靖弘 ¹ （ ¹ 北海道大学大学院理学研究院、 ² 高輝度光科学研究センター、 ³ ルール大学、 ⁴ モルゲンロット株式会社、 ⁵ 大阪公立大学大学院理学研究科、 ⁶ 中央大学、 ⁷ 新潟大学脳研究所、 ⁸ アメリカ自然史博物館）
雑誌名	Communications Biology（生物学の専門誌）
DOI	10.1038/s42003-026-09519-9
公表日	2026 年 1 月 16 日（金）（オンライン公開）

お問い合わせ先

北海道大学大学院理学研究院 准教授 伊庭靖弘（いばやすひろ）

T E L 011-706-3538 メール iba@sci.hokudai.ac.jp

配信元

北海道大学社会共創部広報課（〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目）

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

モルゲンロット株式会社 広報室（〒102-0083 千代田区麴町 4-4-3）

T E L 03-6811-6644 メール contact@morgenrot.net

大阪公立大学 広報課（〒536-0025 大阪市城東区森之宮一丁目 6 番 85 号 3 階）

T E L 06-6967-1834 メール koho-list@ml.omu.ac.jp

中央大学研究支援室（〒112-8551 文京区春日 1-13-27）

T E L 03-3817-7423・1675 F A X 03-3817-1677 メール kkouhou-grp@g.chuo-u.ac.jp

新潟大学広報事務室（〒950-2181 新潟市西区五十嵐 2 の町 8050 番地）

T E L 025-262-7000 F A X 025-262-6539 メール pr-office@adm.niigata-u.ac.jp

【参考図】

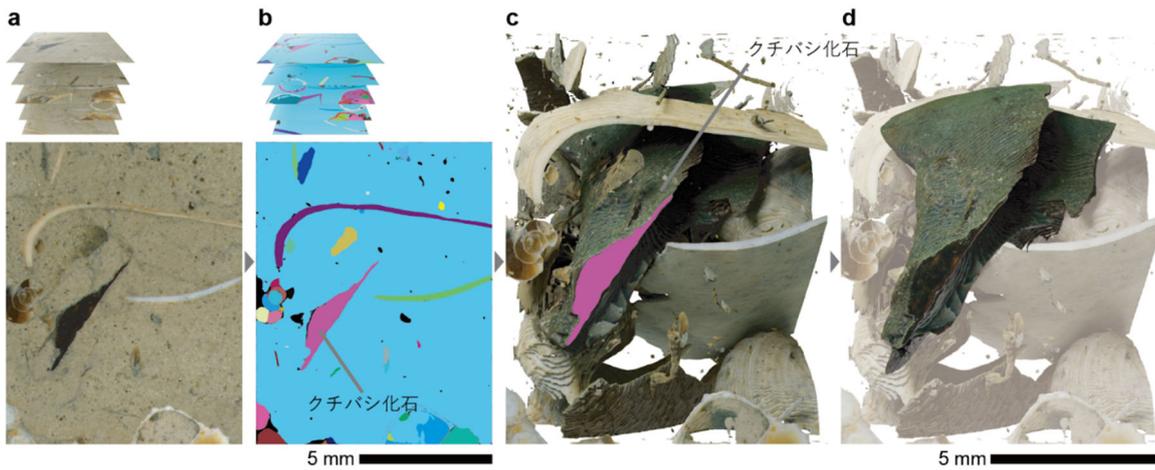


図 1. AI を搭載したデジタル化石マイニングの手順。元の連続画像データ (a)、AI で化石の領域を抽出したデータ (b)、抽出したすべての化石を、化石本来の色で 3D モデル化したもの (c)、発見された新種の頭足類のクチバシ化石 (d)。

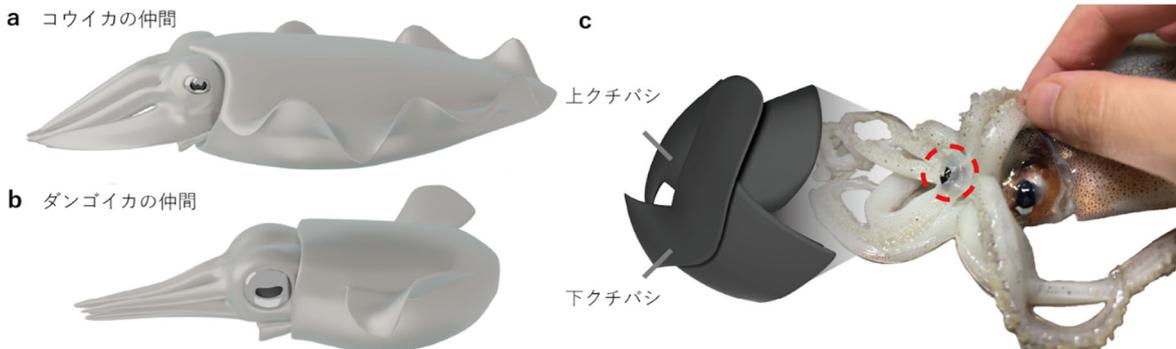


図 2. 本研究で発見された新種に近縁な、現生のコウイカの仲間 (a) とダンゴイカの仲間 (b) と、彼らもつクチバシ (c)。



図 3. 発見された新属新種「*Uluciala rotundata* (ウルシアラ・ロツンダータ)」の下クチバシ化石。7,400 万年前の標本 (左) と 6,700 万年前の標本 (右)。3D モデルはオンラインで自由に保存・観察が可能 (<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.28119998>)。