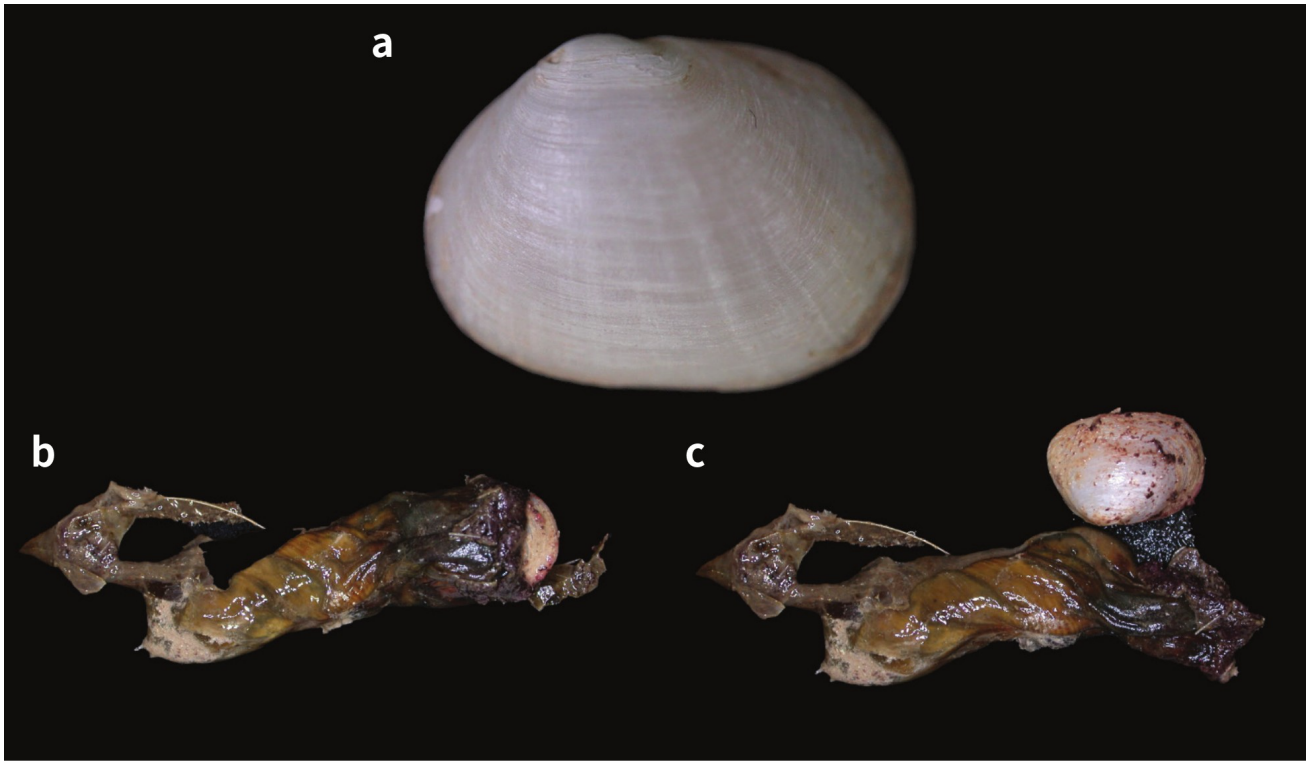
# ウニの食道の中で暮らす新種の二枚貝
## ―水深 5,000 メートルの深海から―

**概要**

後藤龍太郎　京都大学フィールド科学教育研究センター助教は、サンタバーバラ自然史博物館(米国)の Paul Valentich-Scott 博士、ロイヤルブリティッシュコロンビア博物館（カナダ）の Hugh MacIntosh 博士との国際共同研究により、オーストラリア南岸沖の水深約 4,000～5,000 メートルの深海底から、ウニ類の食道の中で暮らす新種の二枚貝を発見し、*Vaticinaria gulicola*（学名［種小名]は「喉にすむもの」という意味）として記載しました。二枚貝のすむ環境としては最も変わった例の一つとなります。本種は、壊れやすい深海性のウニ *Carnarechinus clypeatus* の口のすぐ奥にある食道に入り込んで生活しています。ウロコガイ上科には、他の動物と共生する種が多く含まれますが、宿主の体の中で暮らす「体内共生」の例は、これまでナマコの食道にすむ属しか知られていませんでした。本種はそれに続く例となり、ウニの体内に共生する属としては初めてのものです。実は、このウニの消化管に二枚貝がいることは 1970 年代からロシアの研究者によって報告されていましたが、その正体はよくわかっていませんでした。本研究は半世紀近く謎だったこの二枚貝の正体を明らかにしたことになります。また、DNA 解析の結果、本種は浅い海でウニの体表面に共生するウロコガイ上科の種と最も近縁であることがわかりました。さらに、約 150 年前の英国チャレンジャー号探検で採集されたウニの標本を調べたところ、その食道からも同属の別の種（属のタイプ種）である *Vaticinaria moseleyi* が見つかりました。本研究成果は、2026 年 11 月 9 日に国際学術誌「*ZooKeys*」にオンライン掲載されました。




新種 *Vaticinaria gulicola*。a：殻（殻長 17.8 ミリメートル）。b、c：宿主のウニ *Carnarechinus clypeatus* の食道から本種を取り出した様子（Valentich-Scott et al. 2026, *ZooKeys* の図を改変、CC BY 4.0）

## １．背景

海の中には、異なる種の生物どうしが密接に関わり合って暮らす共生関係が数多く見られます。ウロコガイ上科は、殻の長さが数ミリメートルほどの小さな二枚貝を中心とするグループで、世界で 150 以上の属、620 種以上が知られています。その多くは、ウニやナマコ、甲殻類、ホシムシ類など、他の海底動物の体の表面や巣穴に共生して暮らしています。一方で、深海にすむ種についてはほとんどわかっておらず、水深 500 メートルより深い海から知られている種はわずかです。

ウロコガイ上科の共生性の二枚貝のほとんどは、宿主の体の外側（体表や巣穴）で暮らしています。宿主の体の中で暮らす「体内共生」は非常にまれで、これまで確実に知られていたのは、ナマコの食道の中で暮らす属だけでした。

オーストラリア沖の深海は、近年になってようやく大規模な調査が始まった海域です。2015 年と 2017 年には、オーストラリア連邦科学産業研究機構（CSIRO）が主導するプログラムにより、オーストラリア南岸のグレート・オーストラリア湾で、水深 200〜5,000 メートルの深海生物の大規模な調査が行われました。この調査では 1,267 種、約 6 万 7 千個体の無脊椎動物が採集され、そのうち約 3 割が未記載種と考えられています。

## ２．研究手法・成果

この調査のうち、水深約 4,000〜5,000 メートルの最も深い場所でのトロール網による採集で、殻の長さが最大で約 2 センチメートルになるウロコガイ上科の二枚貝が多数見つかりました。足から足糸[1]が伸びていたことから、何かにくっついて暮らす共生性の貝であると考えられましたが、採集の際に宿主から外れてしまっていました。そこで採集物を詳しく調べたところ、薄くぬるぬるした管の中に入り込んだ状態の個体が見つかり、この管がウニの食道の一部であることがわかりました。食道の DNA を調べた結果、宿主は、深海にすむ不正形ウニ[2]の一種 *Carnarechinus clypeatus* であることが判明しました。このウニは体が極めて壊れやすく、これまで断片的な標本しか得られていない謎の多い種です。

殻の形態、軟体部の解剖、電子顕微鏡による観察をもとに検討した結果、この二枚貝は *Vaticinaria* 属の新種であることがわかりました。*Vaticinaria* 属は 1901 年に設立された属ですが、その後、別の科の二枚貝と見なされたり、他の属と同一視されたりして、分類上の位置が長く定まっていませんでした。そこで本研究では、*Vaticinaria* 属を独立した属として復活させてウロコガイ上科に位置づけるとともに、新種 *Vaticinaria gulicola* を記載しました。種小名の *gulicola* は、ラテン語で「喉にすむもの」を意味します。

ナマコの体内で暮らすコノワタズキン属（*Entovalva*）は、体が小さくなり、殻が退化し、足が大きく発達するなど、体内での生活に特化した体のつくりをしています。ところが、*Vaticinaria gulicola* にはそうした特徴は見られず、殻を完全に閉じることができ、外見はごく普通の二枚貝でした。殻長は最大約 19 ミリメートルと、ウロコガイ上科としては大型です。また、生息水深は最大 5,081 メートルに達し、ウロコガイ上科としては世界で 2 番目に深い記録となります。

一方、殻の前方の外套膜（殻の内側で体を包む膜）は厚く、表面に多数の小さな突起が並んでいました。宿主のウニは海底の泥を食べるため、食道の中は泥でいっぱいです。この突起は、水を取り込む際に泥をふるい分けるはたらきをしているのかもしれません。また、深海のウニは有機物に富んだ泥を選んで食べることが知られており、食道に暮らす本種は、ウニが取り込む有機物の粒子を安定して餌として利用できている可能性があります。

核 DNA の 28S rRNA 遺伝子を用いた分子系統解析の結果、本種は、浅い海でウニ（ブンブク類）の体の表面に共生する *Brachiomya* 属の種と最も近縁であることがわかりました。このことから、両者はウニとの共生という生活様式を共通祖先から受け継いでいる可能性があります。

さらに過去の文献を調べたところ、1970 年代から 90 年代にかけて、ロシアの研究者が同じウニの消化管の中に二枚貝がいることを報告していたことがわかりました。二枚貝は当初ウニの餌と考えられましたが、のちに共生している可能性が指摘されました。ただし当時、詳しい同定はされておらず、今回の研究から、オーストラリア沖の記録は新種 *V. gulicola*、南大西洋の記録は *Vaticinaria* 属のタイプ種 *V. moseleyi* だと考えられました。この *V. moseleyi* と宿主のウニ *Carnarechinus clypeatus* は、どちらも 1872〜1876 年のチャレンジャー号探検[3]で南大西洋から採集された標本をもとに命名されています。そこで、英国ロンドン自然史博物館に保管されている *C. clypeatus* の標本を調べたところ、その食道から *V. moseleyi* が複数見つかりました。この二枚貝は約 150 年もの間、誰にも気づかれることなく、ウニの標本の中に隠れていたことになります。

**3．波及効果、今後の予定**

本研究により、ウロコガイ上科の二枚貝が、深海のウニの体内という極めて特殊な環境にまで進出していることが明らかになりました。ナマコと共生するグループでは、体の表面に共生する祖先から体内共生が進化したことが示唆されています。体内共生の二枚貝はナマコと共生する系統とウニと共生する系統で独立に進化したと考えられ、今後、ウニと共生する他の属も加えてこれらを比較することで、どのような条件のもとで体内共生が進化するのかを探る手がかりになると期待されます。

一方で、本種がどのように繁殖し、幼生がどのようにして宿主のウニの体内にたどり着くのかなど、その生態には多くの謎が残されています。宿主のウニも完全な標本が得られていないため、体のつくりすらよくわかっていません。また、大西洋や太平洋の *Vaticinaria* 属についても、新たな標本が得られれば、DNA 解析によって種の違いを確かめたいと考えています。

深海は地球上で最も調査の進んでいない環境の一つです。今回の発見は、深海の生き物や博物館に保管された標本の中に、まだ知られていない生き物どうしのつながりが数多く隠されていることを示しています。

**4．研究プロジェクトについて**

本研究は、京都大学 L-INSIGHT、京都大学 2025 年度「MUSUBIME」、および JICEF などの支援、CSIRO が主導する GABDMP などの協力を得て実施しました。

**＜用語解説＞**

注 1）足糸（そくし）：二枚貝が足から分泌する糸状の構造。これを使って岩や他の生き物などに体を固定する。

注 2）不正形ウニ：ブンブクやタコノマクラのなかまのように、典型的な丸いウニとは異なり、前後の方向がはっきりした形に変化したウニ。多くは砂泥の上や中にすみ、泥を食べて暮らす。

注 3）チャレンジャー号探検：1872〜1876 年に英国の調査船チャレンジャー号が行った世界一周の海洋調査。近代海洋学の出発点とされ、多くの深海生物が発見された。

**＜研究者のコメント＞**

水深約 4,000〜5,000 m の深海のウニの食道の中という、思いもよらない場所で暮らす新種の二枚貝の報告となります。深海生物の不思議や、生物の進化の妙を感じてもらえたら嬉しいです。（後藤龍太郎）

**＜論文タイトルと著者＞**

タイトル：Life in a sea urchin esophagus: a new endosymbiotic bivalve (Galeommatida, Galeommatoidea) from abyssal depths off southern Australia ウニの食道での暮らし：オーストラリア南岸沖の深海から見つかった体内共生性の新種二枚貝（ウロコガイ目、ウロコガイ上科）

著　　者：Paul Valentich-Scott, Hugh MacIntosh, Ryutaro Goto

掲 載 誌：*ZooKeys* 1297: 23–42　DOI：https://doi.org/10.3897/zookeys.1297.204489

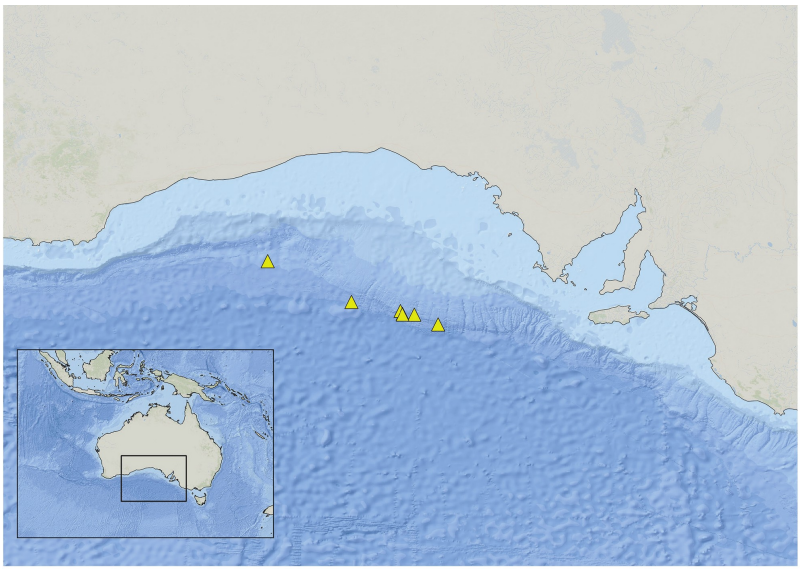


図 1　本種が採集された地点（黄色の三角印）。オーストラリア南岸のグレート・オーストラリア湾の水深約 4,000〜5,000 メートルの深海底（Valentich-Scott et al. 2026, *ZooKeys* より、CC BY 4.0）。

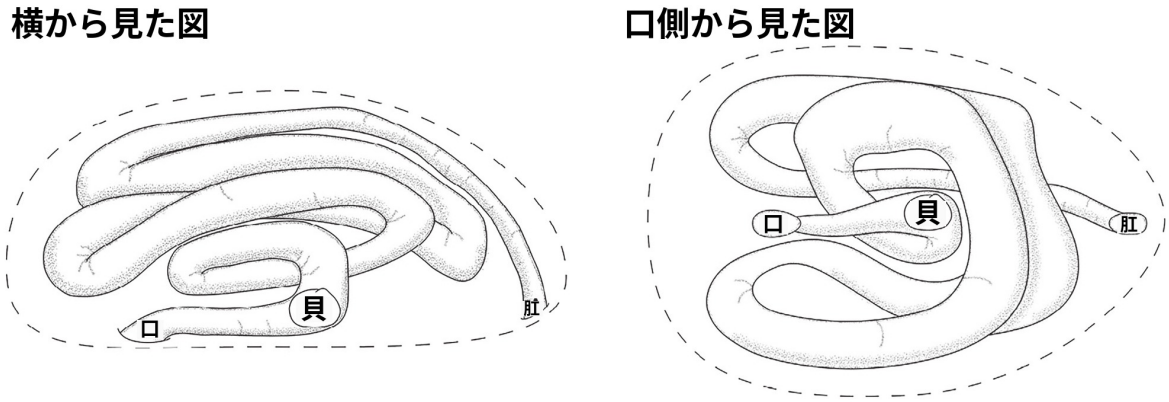



図 2　宿主のウニ *Carnarechinus clypeatus* の体内での本種のすみ場所を示した模式図。本種は、ウニの口のすぐ奥にある食道にすんでいる。このウニは断片的な標本しか得られていないため、体の輪郭などは推定したもの（Valentich-Scott et al. 2026, *ZooKeys* の図を改変、CC BY 4.0）。