

西オーストラリア・ピルバラクラトンから約 34 億年前の微化石を発見

大学院環境学研究科の杉谷健一郎教授、同研究科の三村耕一准教授（日本地球化学会所属）らと西オーストラリア地質調査所、オーストラリア宇宙生物学センターの研究グループは、西オーストラリア・ピルバラクラトンに分布する約 34 億年前の地層から、非常に珍しい微化石（34 億年前のものとしては異常に大きく、形態が複雑）を発見しました。その微化石については米国の科学雑誌 *Astrobiology*（宇宙生物学）誌に 12 月 3 日現在オンラインで掲載され、微化石の写真が表紙を飾っています。

<http://www.liebertpub.com/products/product.aspx?pid=99>

本研究の背景及び経緯

太古代（25–38 億年）と呼ばれる地質時代は、生命の起源や進化を調べる上で極めて重要です。一般的に生命の起源は 38 億年以前に遡るとされています。ところが太古代の地層からの化石の報告は乏しく、原核生物化石として報告されてはいるものの、単純な形や小さなサイズのためその真偽が定まっていない場合が多く、むしろその真偽をめぐって、さらには微化石であるかどうかの判定基準についても議論が戦わされてきました（例えば、日経サイエンス『異説・定説生命の起源と進化』にこのあたりの事情が簡潔にまとめられています）。1960 年代にカナダ・ガンフrint微化石群（約 20 億年前）の発見で幕を明けた先カンブリア時代の化石・生命研究は、1990 年代初頭に絶頂期を迎えたかにみえました。1993 年にカリフォルニア大学・シヨップ教授による 35 億年前の微化石が西オーストラリアのピルバラ地域より報告され、1992 年にはスクリプス海洋研究所（現在はコロンビア大学）のモジス教授により、極寒の地グリーンランド・イスア地域から 38 億年前の生命の痕跡（化学的な化石）が報告されました。ところが約 10 年後これらの研究成果が相次いで厳しい再検証を受けることになりました。そして太古代生命研究にとって冬の時代がしばらく続くこととなります。

一方で杉谷教授らはオーストラリア北西部のゴールズワージー地域において非常に保存状態が良く、かつ太古代のものとしては通常考えられない大きさ（数十ミクロンに達する）や形態的な複雑性（細胞分裂中と考えられるようなもの等）を有する 30 億年前の微化石を発見し、2007 年に始めて論文(*Precambrian Research* 誌)を公表しました。その後データが積み重ねられ現在までに関連する論文は計 8 編に上り、その信頼性は揺るぎないものとして、「30 億年前の大型で多様な形態の微化石の存在」は広く

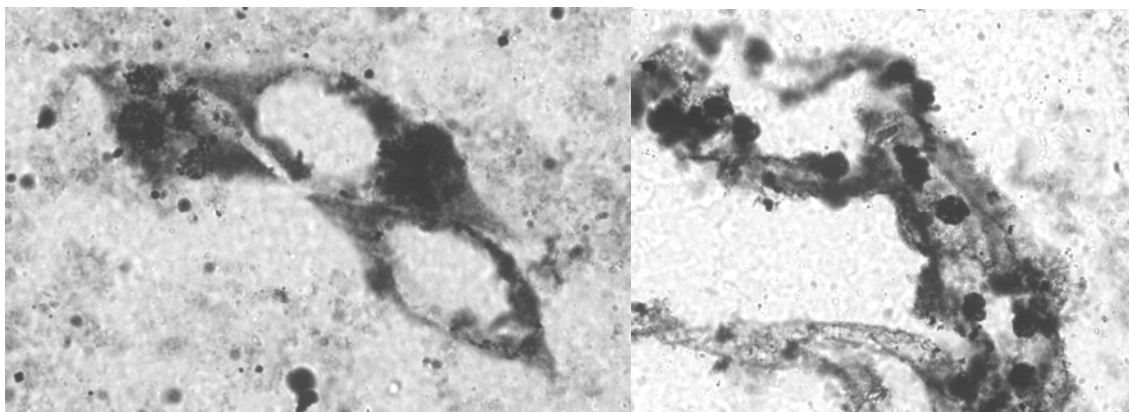
学会に受け入れられつつあります。太古代に生きていた生物は原核生物であると一般的には考えられており、それらは通常数ミクロン程度の大きさです。杉谷教授が発見した微化石群は、太古代のものとしては異常に大きく（数十 μm に達する）、多様な形態のものが一見して化石であることが容易に認識される程大量にかつ非常に良好な状態で保存されています。これらの微化石がいったいどのような生物であったのか、を明らかにすべく研究は継続されていますが、同時に教授らはピルバラ地域のより古い地層にも調査を拡げ、2005年と2008年に採集した約34億年前の地層であるスティルリール層の試料中に同様の大型微化石が含まれることを見いだしました。さらに本年夏に行った再調査において、他地点からも同様の化石が産出する事を確認したとのこと。

本研究の成果と意義

このスティルリール層はピルバラ地域に広く分布し、33億5千万年から34億2千万年の間に比較的浅い海で堆積したと考えられており、光合成を行う原核生物がつくったとされるストロマトライトという構造が残されていることで世界的にも有名です。とはいうもののはっきりとした微化石といえるものはこれまで報告されていませんでした。杉谷教授はこのスティルリール層の互いに数十km以上離れた3地点で球状、フィルム状、紡錘状の化石様構造を発見しました。これらの化学組成や大きさ、形状を詳しく検討した結果、球状でコロニー様の集合体をつくっているもの、紡錘状のものについて、それらが生物起源である可能性が極めて高いと論文では述べられています。またその他のタイプについても今後データが蓄積されれば化石であると結論づけられるということです。

この発見で特筆されるのは、同様の微化石が異なる3地点から産出したこと、そして太古代のものとしては（30億年前の層から既に報告されたものと同様）非常に大きく（ ~ 80 ミクロン）、紡錘状や空飛ぶ円盤のようにツバのついたものが含まれる事です。直観的には真核生物化石の可能性が示唆されますが、結論には至っておらず、この化石群の全体像はまだ謎のベールにつつまれています。いずれにしても我々が従来考えていた以上に30 \sim 34億年前の化石記録は豊富であり、かつそれらは当時すでに多様な生物群からなる複雑な生態系が成立していたことが示唆されます。特にこれまで考えられた事もなかった地点間や年代による太古代化石の比較研究に道を拓いたものとした非常に重要な発見と言えます。

下図は一例（スケールは 20 μm ）



左図) 50 μm 程度の長さをもつレンズ状微化石の集合体。右図) 10 μm 程度の球状構造が付着するフィルム状構造。