

図1:ストロンチウム年代決定に用いた  
ツノガイコンクリーション

## 世界初！球状コンクリーションによる 高精度の地質年代決定に成功

名古屋大学博物館の吉田 英一 教授、同大学大学院環境学研究科の浅原 良浩 准教授、山本 鋼志 教授、同大学宇宙地球環境研究所の南 雅代 准教授、岐阜大学教育学部の勝田 長貴 准教授および英国地質調査所の研究グループは、海底に堆積してできた堆積岩から産出する球状コンクリーション（球状の岩塊で別名「ノジュール」とも呼ばれる<sup>(注1)</sup>）に含まれるストロンチウムの同位体比（ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ）を用いて、高精度で地質年代を決定することに世界で初めて成功しました。

名古屋大学をはじめとする研究グループのこれまでの研究から、堆積岩中に普遍的に形成される炭酸カルシウム（ $\text{CaCO}_3$ ）の球状岩塊（球状コンクリーション）は、地層の堆積後、生物起源の炭酸と海水中のカルシウムイオンとの反応で、非常に速く（数ヶ月～数年程度）形成されることが明らかとなっています。この球状コンクリーションは、海底下の地層中で急速に成長する際に、堆積当時の海水中のストロンチウム（Sr）の同位体比を、そのまま記録として封じ込める磁気テープのような役割を果たします。その仕組みを利用し、コンクリーション中に記録されたストロンチウム同位体比から、地層の形成年代の測定を試みた結果、化石などで推定される従来の地質年代（通常、 $\pm 100$  万年程度の年代誤差をもつ）を高い精度（ $\pm 10$  万年程度の年代誤差）で決定できることを世界で初めて明らかにしました。

今回の研究結果は、球状炭酸塩コンクリーションを使って、これまでより精度の高い地質年代の決定が可能であることを意味します。この成果を利用することによって、化石を産出しない世界中の堆積岩においても、コンクリーションによって地質の年代を測定することができることから、これまでになかった地質年代決定法として、地球科学分野や地球資源工学分野での幅広い応用と利用が期待されます。

今回の成果は、英国の国際誌「*Scientific Reports*」（電子版）平成 31 年 1 月 30 日付（日本時間午後 7 時）に掲載されました。

# 世界初！球状コンクリーションによる高精度の地質年代決定に成功

名古屋大学博物館の吉田 英一 教授、同大学大学院環境学研究科の浅原 良浩 准教授、山本 鋼志 教授、同大学宇宙地球環境研究所の南 雅代 准教授、岐阜大学教育学部の勝田 長貴 准教授および英国地質調査所の研究グループは、海底に堆積してできる堆積岩から産出する球状コンクリーション（球状の岩塊で別名「ノジュール」とも呼ばれる<sup>注1)</sup>）（図1）に含まれるストロンチウムの同位体比（ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ）を用いて、高精度で地質年代を決定することに世界で初めて成功しました（図2）。

堆積岩中に普遍的に形成される炭酸カルシウム（ $\text{CaCO}_3$ ）の球状岩塊（球状コンクリーション）は、名古屋大学をはじめとする研究グループのこれまでの研究から、地層の堆積後、生物起源の炭酸と海水中のカルシウムイオンとの反応で、非常に速く（数ヶ月～数年程度）形成されることが明らかとなっています（文献1：Yoshida et al. *Scientific Reports* (2015)；文献2：Yoshida et al. *Scientific Reports* (2018)）。この球状コンクリーションは、海底下の地層中で急速に成長する際に、堆積当時の海水中のストロンチウム（Sr）の同位体比を、そのまま記録として封じ込める磁気テープのような役割を果たします。その仕組みを利用し、コンクリーション中に記録されたストロンチウム同位体比から、地層の形成年代の測定を試みた結果、化石などで推定される従来の地質年代（通常、 $\pm 100$  万年程度の年代誤差をもつ）を高い精度（ $\pm 10$  万年程度の年代誤差）で決定できることを世界で初めて明らかにしました。

今回の研究結果は、化石を用いずに球状炭酸塩コンクリーションを使って、これまでより精度の高い地質年代の決定が可能であることを意味します。この成果を利用することによって、化石を産出しない世界中の堆積岩においても、コンクリーションによって地質の年代を測定することができることから、これまでになかった地質年代決定法として、地球科学分野や地球資源工学分野での幅広い応用と利用が期待されます。

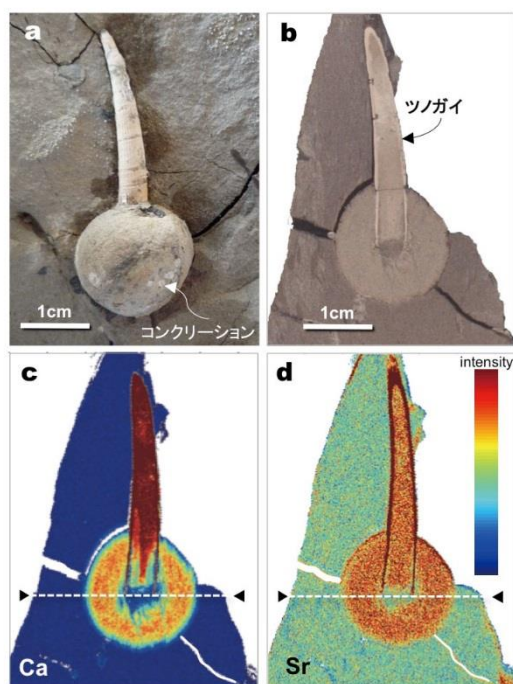


図1: ストロンチウム年代決定に用いたツノガイコンクリーション

## 【ポイント】

- ◆ 炭酸塩球状コンクリーションを用いて、世界で初めて地質年代の決定に成功した。
- ◆ 炭酸塩球状コンクリーション中に濃集している海水起源のストロンチウムの同位体比（ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ）に着目し、年代測定を試みた。
- ◆ 球状コンクリーションのストロンチウム同位体比を利用した年代決定は、従来の化石を用いた年代決定よりも、約10倍高精度（10万年程度の誤差）での年代決定が可能である。
- ◆ 化石などを産出しない地層の年代の測定も可能と考えられ、球状炭酸塩コンクリーションの応用・活用性として、今までになかった研究アプローチである。

## 【研究背景と内容】

球状炭酸塩コンクリーション<sup>(注1)</sup>については、これまでの名古屋大学を中心とする研究グループによって、その形成速度が非常に早いこと（文献1：2015年に *Scientific Reports* 発表）や、その形成メカニズムを定量的に一般化できること（文献2：2018年に *Scientific Reports* 発表）を明らかにしてきました。今回の研究成果は、その急速に成長するコンクリーション中に海水から取り込まれるストロンチウムに着目し、その同位体比 ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) からコンクリーションの形成年代=堆積地層の形成年代（地質年代）を測定するという応用研究の成果と言えるものです。

手法としては、カンブリア紀から現世まで、すでに確立されている海水のストロンチウム同位体曲線を用いて（図2）、コンクリーション中のストロンチウム同位体比とのフィッティングによって求めるものです。この方法によって、通常、化石では+/-100万年程度の精度でしか推定できない地質年代を、その10倍の精度（+/-10万年程度の誤差）でユニークに求めることが可能となります。

このような方法は、これまで試みられたことはなく、コンクリーションのように急速に成長・形成され、かつ、後世的に風化などの影響を受けにくい試料で初めて可能となるものです。

## 【成果の意義】

日本および海外の球状炭酸塩コンクリーションを有する堆積岩の形成年代（地質年代）を、従来の手法より高精度で測定することが可能となります。

## 【用語説明】

注1) 球状炭酸塩コンクリーション：炭酸カルシウムを主成分とする地層中（堆積岩のみ）で見出すことのできる球状の岩塊。

## 【論文情報】

雑誌名：Scientific Reports

論文名： $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  age determination by rapidly formed spherical carbonate concretions

著者：H.Yoshida, Y.Asahara, K.Yamamoto, M.Minami, N.Katsuta & R.Metcalf

DOI：[10.1038/s41598-019-38593-9](https://doi.org/10.1038/s41598-019-38593-9)

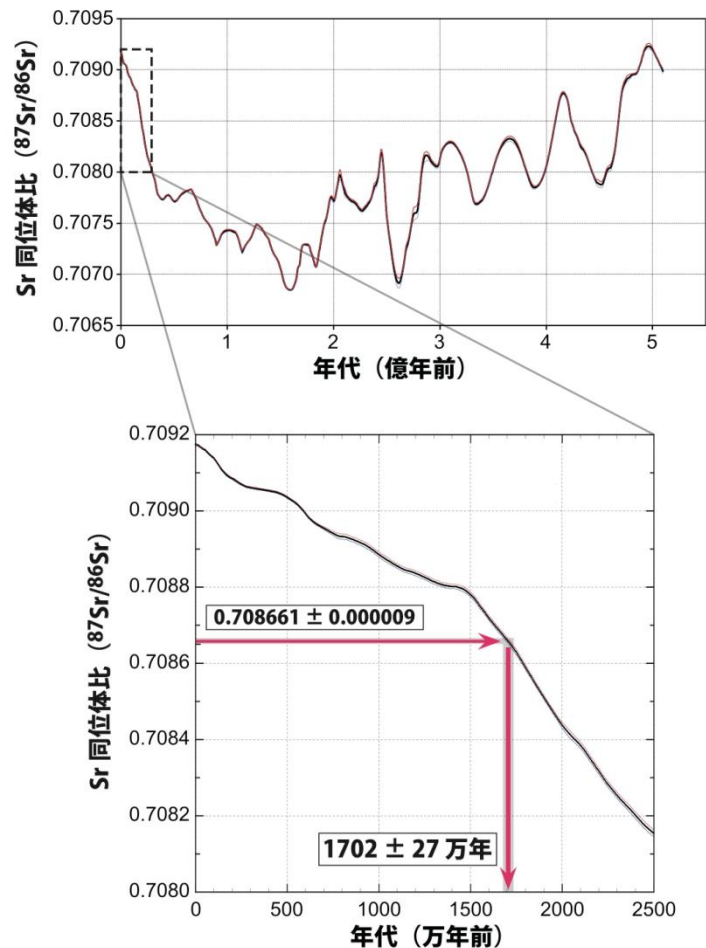


図2: 現在からカンブリア紀までのストロンチウム同位体比曲線