

私 た ち の 惑 星

地球の歴史

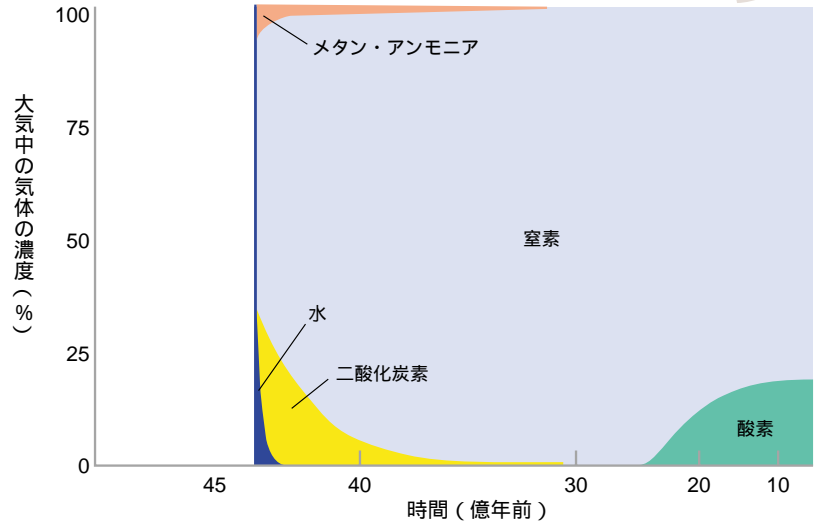
なぜ私たちは地球にいるのか？さらには、なぜ地球に生命が生まれたのか？そんなことを普段意識して生活している人はそう多くはないでしょう。でも、生命の星・地球は、「偶然」ともいえるさまざまな要因のもとに宇宙空間に生まれました。では、この「偶然」とは何だったんでしょう？あたかも探偵のように地球の過去を探る科学者達の努力は続いています。

生命の惑星 地球

地球は今のところ生命の生存する唯一の惑星です。
私たち人類も含めた生命はいつかにして生まれたのか？
それは大地に刻まれた地球生命の歴史が教えてくれます。

地球はなぜ生命の惑星になったのか？

地球には大量の水が存在し、それが海洋を形作りました。大気中に大量に存在していた二酸化炭素は、海水中に溶解して、炭酸カルシウムとして、岩石の中にとりこまれました。二酸化炭素の濃度が低下すると、光合成によって生命を維持する原始的な植物が誕生しました。それが、長い時間をかけて、大気中の二酸化炭素を酸素に変えて、呼吸活動する有酸素動物が発生し、それらが、陸地で活動する様になりました。



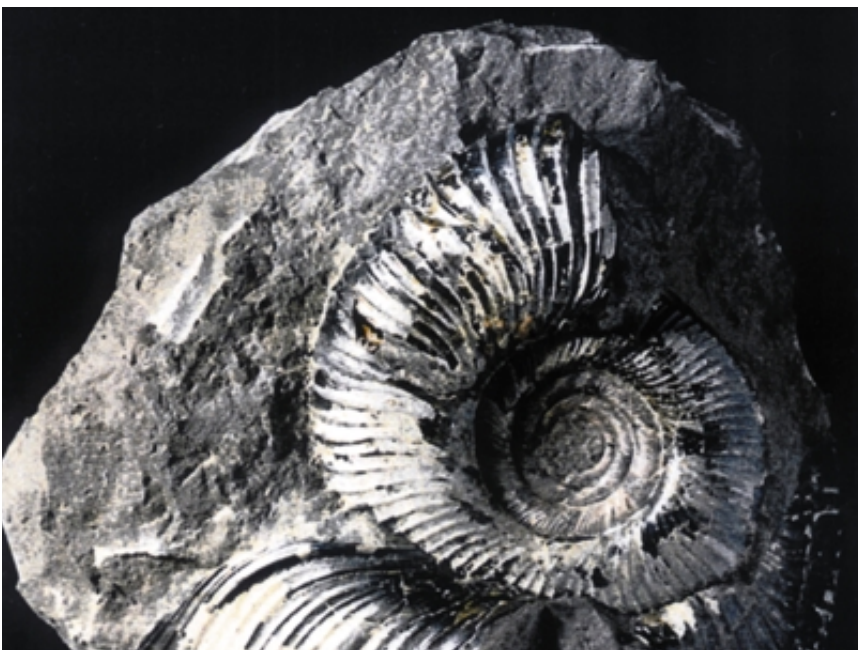
別冊サイエンス「地球と大気の進化 C.J.アレグレル/S.H.シュナイダー」より

地球

地層の情報解読

地層の中には、水流、嵐、津波、土石流、地磁気の逆転、隕石の衝突などさまざまなイベントが記録されています。地球のエキスパートたちは、自らの目と足で地層を調べ、複雑な地球の歴史を解きほぐしてきました。彼らの調査対象は世界中のあらゆる時代の地層におよびます。写真はロシア・カムチャッカ半島とサハリンに露出する中生代白亜紀（約1億4,000万年～6,500万年前）の地層です。調査の結果、これらの地層は現在の気候とは異なり、

むしろ暖流の影響を受けて堆積したことがわかりました。大自然の中で地球と一対一で向き合うのも研究の醍醐味のひとつです。



古生物の記録

化石は、過去三十数億年間にわたる生物の進化をドラマティックに物語ってくれます。それと同時に、写真のアンモナイト化石からは、地球温暖化がもっとも進んで海面が上昇した中生代白亜紀の海洋環境の一端を読み取ることができます。化石は過去ばかりでなく、現在や未来の地球環境を解くカギでもあるのです。

活動する地球とその歴史の解読

火山活動や地震は、地球が活動を続けている証です。

それまで地表にあったものが地下深くに潜り込んで再び地表に現れる・・・

ゆっくりではありますが、ダイナミックな地球の活動をご紹介します。

火山活動の予測など、防災に関する研究

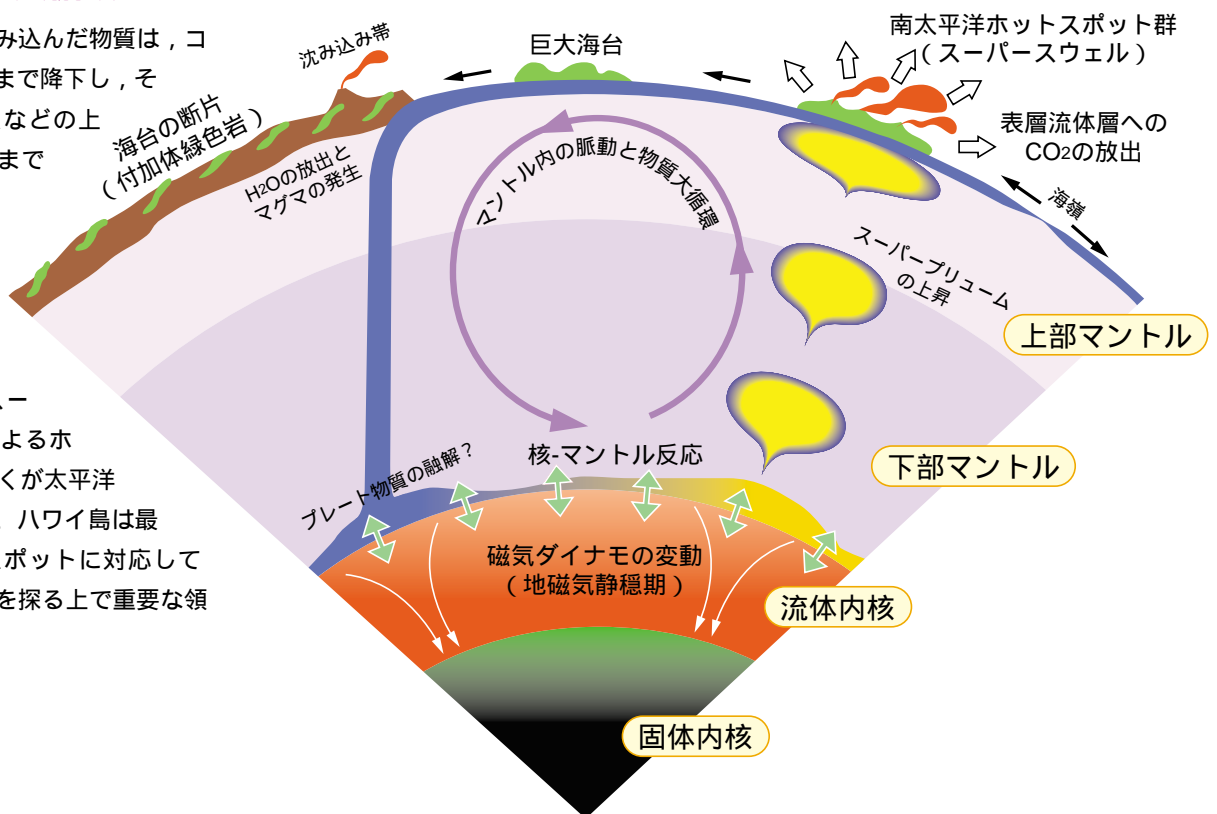
火山はマグマが地表に達する現象です。地震や地殻変動、地熱などもあわせて観測し、マグマの活動のダイナミクスに関する研究が行われています。そのような基礎的な研究は、自然のもたらす災害から私たちの身を守る防災上の観点からも重要です。ここに示した写真は1979年10月の阿蘇中岳第1火口のストロンボリ式噴火の様子です。



地球

地球規模の物質循環

沈み込み帯で沈み込んだ物質は、コア・マントル境界まで降下し、そこからプレュームなどの上昇流とともに地表まで達するというマントル規模での大循環の解明が進んでいます。地球深部からのスーパープレュームによるホットスポットは多くが太平洋に分布しています。ハワイ島は最大規模のホットスポットに対応していて、地球の活動を探る上で重要な領域のひとつです。



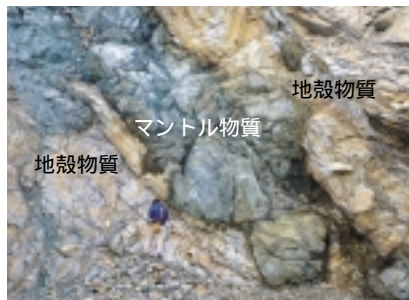
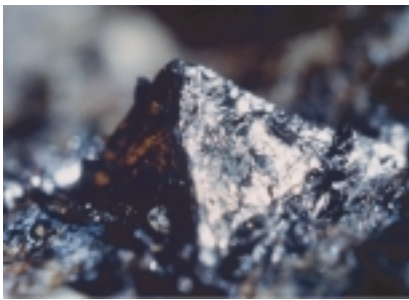


● 超高压変成岩（コース石やその仮像を含むエクロジャイト等）
● ダイヤモンド相造山帯超高压変成岩

造山帯 浮き上がる地下深部物質

プレートテクトニクスに従うと、大陸は数億年ごとに分離と合体を繰り返しています。大陸同士の衝突によって形成された造山帯には、その地下深部を構成していた岩石が広く分布しています。1980年代以降の研究で、造山帯の地下深部物質の一部は、地表付近にあった岩石がマントルまで沈み込み、ダイヤモンドや石英の高圧多形（コース石）を含む超高压変成岩に変化した後、固体状態で再び地表に戻ってきたことが判ってきました。2001年までに世界中の大陸衝突型造山帯から超高压

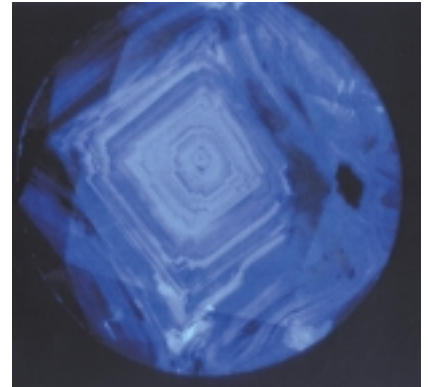
変成岩が見出されるようになっていきます。マントル物質は数mから数百mのレンズ状あるいは層状の岩体として、地殻物質起源の岩石中に取り込まれて産する例がよく知られています。写真のマントル物質は地下120kmで、周囲の地殻物質は地下50kmで形成されたとされています。地下100~200kmで形成された代表的な超高压変成岩やマントル物質の密度は代表的な地殻物質より大きくなります。さて、マントル物質と地殻物質の混合は一体どこで、どのようにして生じたのでしょうか？また、密度の大きい超高压変成岩やマントル物質は地表までどうやって上昇してきたのでしょうか？造山帯の地下深部で生じた物理過程を一緒に考えませんか。



ダイヤモンドのカソードルミネッセンス像

指輪やネックレスなどの装飾用に研磨された透明で美しい宝石級ダイヤモンドであっても、その内部には成長の記録を示した縞模様が隠されています。このようなパターンは、いわば「指紋」と同様にその個体に特有・無二のものであって、そのダイヤモンド

個体にとっては、「履歴書」とも言えます。特殊な手法を用いれば、そのような情報も引き出すことができます。この写真は、ダイヤモンドに電子線を照射することによって青色に発光する現象を利用して、ダイヤモンドの履歴書の解読を試みているところです。



鉱物の微細構造

マグマが地表に噴出して冷え固まると火山岩と呼ばれる岩石になります。この写真はある火山岩中に含まれていたピジョン輝石という鉱物を電子顕微鏡を用いて撮影したものです。写真で

は、黒い帯と白い帯とが交互に並んでいるゾーンや黒い帯が観察されないゾーンが見られます。黒い帯と白い帯とは化学成分 - とくにCaの量 - に顕著な違いがみられます。また、黒い帯

が観察されないゾーンでは無数の微小ドメインが複雑に重なり合ったパターンを示しています。これらのような鉱物中の微細なパターンを解析することによって、その鉱物やそれを含む岩石が受けてきた熱の変遷についての手懸りをつかむことができます。例えば、写真の鉱物では、白黒の帯の太さや間隔は高温に保持されていた時間の推定に、ドメインの大きさは冷却時の降温速度の見積もりに、それぞれ利用できます。

