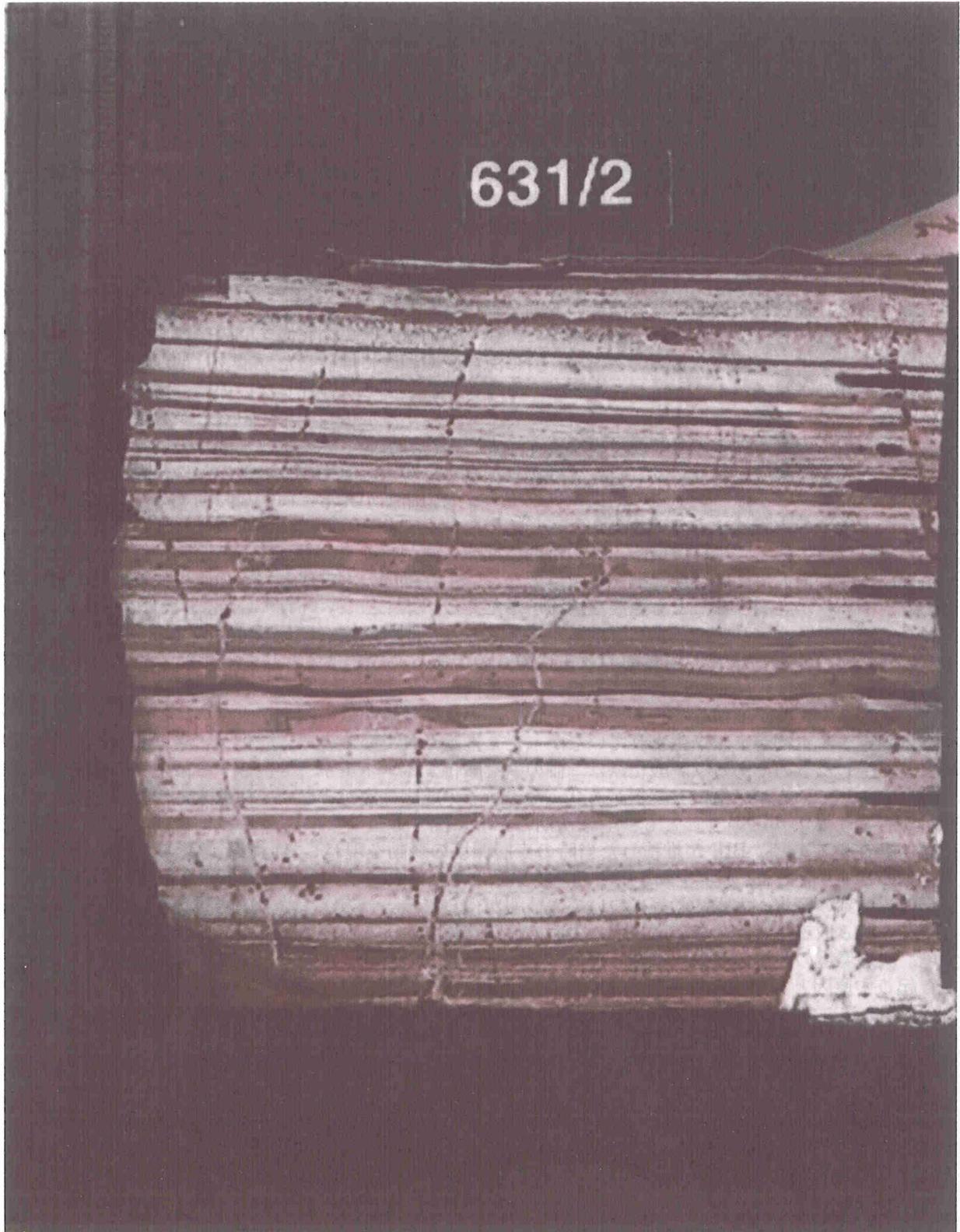


東京大学

大学院理学系研究科・理学部

廣報



表紙の説明

太古代の縞状鉄鋼 (B I F)

地球の46億年の歴史は、集積時の熱によって高温となっていた地球の内部が、表面冷却によって生じる対流運動によって冷却する過程である。この冷却過程は、地球の歴史の中で様々な大事件を生じ、殆どの地球活動の源となっている。地球はマントルとコアの2層構造を持つが、外側のマントルの対流運動によって、現在も見られるような地震や火山等の地球活動を生じ、もう少し長い時間スケールでは、大陸移動や海洋底拡大等に代表されるプレート運動の原動力となっている。さらに、マントルの活動は海と陸の分布のような表面地形を変化させ、地球内部から表面への物質移動を起こすことによって、気候変動等の大気や海洋による環境の変動にも影響を与えている。地球中心部にあるコアの対流運動は、地球磁場の起源となっているが、この磁場の過去の変動も白亜紀の温暖な時期とそれ以降の地表の冷却化というような表層環境の変動と関係しているように見られる。地球表面にある大気や海洋の活動は、太陽光や潮汐力を始めとする外部からの熱や力によって主に駆動されているので、我々地球表面に住む生物の周りの環境はこのような地球内部の活動の影響と地球外からの影響を両方とも受けるという、弱い立場である。逆に言えば、地球表層での変動を調べることによって、過去の地球システムの歴史を見ることができる、ということが言える。実際に、我々が地球の歴史の46億年間の情報を読み取れるのも現在表面にある岩石が主な情報源であるが、特に海洋底や湖底に堆積した堆積物は地球環境の変動を調べるのに絶好の試料である。しかし、海底は2億年より古いものは存在しないので、地球の歴史の初期の状況を調べるには、堆積物が固化して現在は陸上で見つかる堆積岩を用いることが必要である。地表で見つかる最古の岩石はおよそ40億年の年代なので、それ以前の地球の状態に関しては直接的な証拠はないが、地球の歴史のおよそ半分ぐらいを経過した今から20-27億年ぐらい前の頃に、際立った大事件が見られる。このころはマントルの活動の現れである火山活動が非常に活発な時期であり、現在見られるような大きさの大陸は、このころから存在し始めたようである。この時期を境にして、それ以前を太古代、以降は原生代と呼ばれている。この時期に地球に何が起こったのか、その原因は何であるかを調べるには、この大事件の時期を調べるだけでなく、それ以前の太古代と以後の原生代で地球の営みがどう違っていったかを調べることも重要な情報をあたえる。

写真は西オーストラリアのピルピラ地域から採集された縞状鉄鋼 (BIF: Banded Iron Formation) である。年代は今からおよそ33億年前の太古代のものである。BIFは主として酸化鉄と酸化ケイ素だけが交互に海底に堆積固結した岩石で、太古代と原生代だけに主に見つかっている。写真で白いところは主に酸化ケイ素だけが堆積している部分で、色の濃い部分は酸化鉄の割合が大きい。このころは酸化ケイ素を固定する生物がまだを生まれていなかったと推定されているので、酸化ケイ素は海水からの沈澱によって生じたものであろう。酸化鉄は二価の鉄を酸化するエネルギーで生活する微生物の仕業であろうと考えられているが、他にも解釈があり、今の所その成因は定かでない。何故太古代と原生代だけにBIFが存在するのかということも、地球初期の環境に関する重要な手掛かりとなるが、このような縞模様が存在するのは、BIFが堆積した当時の表層環境の変動を現わしていると考えられ、縞のあらかず変動のリズムからは、環境変動を引き起こす原因と考えられる地球の自転軸の傾きの変動、自転速度、公転軌道要素の変化、太陽活動等についての情報が得られる。一方、これらの岩石からは、過去の磁場の変動を読み取ることができ、太古代の生命の痕跡が見つかったという報告もある。このように、表層環境、表層環境の中での生命、地球内部のマントルとコアの活動、及びこのような環境変動のリズムを引き起こす原因としての地球回転や太陽活動の変動が、太古代の海底堆積岩であるBIFから読み取れるので、これらの岩石試料からは、地球初期の地球システムの活動と、システム内の各圏 (大気、海洋、マントル、コアと外界) の相互作用の様子に関して、重要な情報を得ることができる。

濱野 洋三 (地球惑星物理学専攻)
hamano@geoph.s.u.-tokyo.ac.jp