

5.

地球誕生から約46億年 鉄の歴史と役割にびっくり

「地球に鉄がなかったら 現在の地球環境も 人間を含めた生命体も存在しえず 人の歴史も生まれなかった」

「岩波の科学ライブラリー「鉄学 137億年の宇宙誌」を読んで 2010. 3. 15. by Mutsu Nakanishi

「地球に鉄がなかったら

現在の地球環境も 人間を含めた生命体も存在しえず 人の歴史も生まれなかった」

「かけがえのない鉄」「鉄は五金の王」

「鉄は産業の米」「鉄が文化を運び 歴史を作った」



人は鉄がなければ 生きてゆけない

文明を支える素材として 生命を司る元素として

何より鉄がなければ 地球さえも 存在しなかったかも知れない

「鉄学 137億年の宇宙誌」より



地球の誕生は約45億年前誕生した大気・水・大地がある惑星

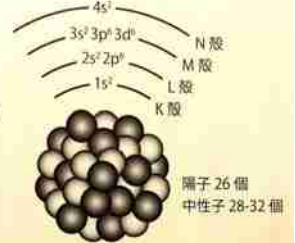
また、鉄を多く含む 鉄の惑星でもあった

この鉄の存在が 地球環境 そして 生命体の維持をもたらし、人間を誕生させた

太陽系のほかの星に比べて 地球の大気は二酸化炭素が非常に少なく 酸素が多いのはなぜか これも鉄による

鉄 Fe

- 原子番号 26
- 原子量 55.845
- 同位体存在度 (%)
 - ⁵⁴Fe 5.845
 - ⁵⁶Fe 91.754
 - ⁵⁷Fe 2.119
 - ⁵⁸Fe 0.282
- 酸化数 0, 2, 3



「あんたの話は 何でも 鉄やなあ・・・」とよく言われる。
 「鉄をキーワードに 有史以来現代に至るまで歴史を眺めたり、
 また、人に話しかければ、先が見えてくるように思う。
 そして、すばらしい日本の風景も・・・」というのが、
 ふらっと出かける私の「風来坊」Country Walkの唯一の視点。

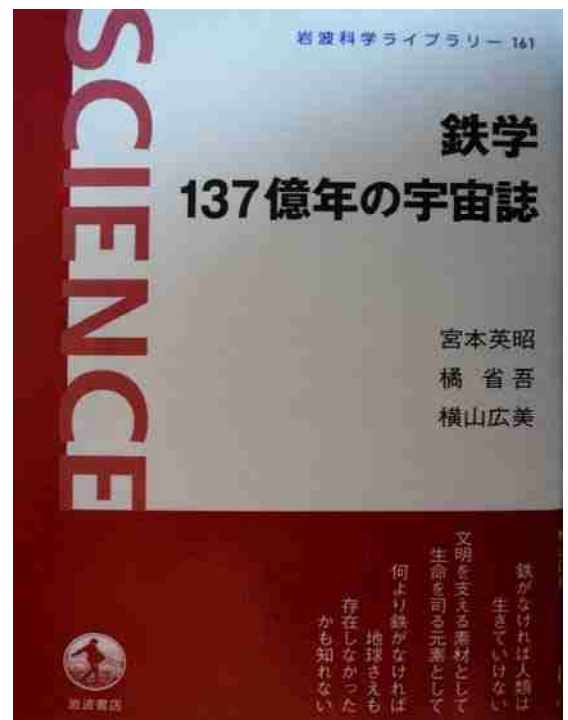
そんな折、友人から 「岩波の科学ライブラリー「鉄学 137億年の宇宙誌」。小さな解説本ながら実に面白い。お勧め。」とメールをもらった。
 宇宙物理の本は難解であり理解できず、好きではないのですが、
 「鉄学 137億年の宇宙誌」の名前に惹かれて 一気に。
 東大総合研究博物館で昨年開催された「鉄学 137億年の宇宙誌」展の
 企画内容をまとめた本なのですが、知らなかった「鉄の力」にびっくり。
 鉄は五金の王 鉄の不思議を改めて知りました。お勧めです。

本を開くとその冒頭に 次の言葉が書かれている。

私たちは鉄がなければ生きてゆけません。この単純なしかし重

要な結論を私たちは生物学のみならず、地球科学、環境科学、考古学、物理学、化学、天文学など
 幅広い研究分野から「鉄」を概観することで導き出しました。

この結論をふまえた上で、鉄を通じた新しい宇宙誌や地球誌、生命誌、人類誌を提示しようとする試みである



「ちょっと 大きすぎるのでは・・・」と思いながら、読み始めたのですが、読み進めるうちに「生命体も存在しえず 人の歴史も生まれなかった」と。

ちょっとそのさわりです。

- 地球の生命体はその維持を計る「酸素／炭酸ガス」の授受が容易にできるのは 鉄原子がその環境に応じて、水に溶ける形に変わり、その授受にかかわれる（水に溶ける2価の鉄と溶けない3価の鉄）
この仕掛けが血液内の鉄 ヘモグロビン・植物の光合成にもある
- 地球生命体が地表面で快適に生活できるのは、鉄が大量に地球に存在しているから。
宇宙からの有害な放射線が地表面に危険なレベルで届かないのは、磁場のお陰。そしてこの磁場は、地球内部に存在している鉄の一部が溶融し、電流が流れているため。つまり地球内部の大量の鉄が、地球表層を生命にとって安全な環境へと変えた。
そして、そのおかげで生命体が地表付近で活動できるようになり こうした生物による光合成が地球表層環境を著しく変化させた。
大気分子の酸素量を増大させるなど その生命体活動が地球に残した化石が現代の鉄鉱床 縞状鉄鉱床である。

等々 知らなかった鉄と地球環境 鉄と人間を含む生命体との関係

「ちょっと 大きすぎるのでは・・・」と思いながら、読み始めたのですが、読み進めるうちに

「地球に鉄がなかったら 現在の地球環境も 人間を含めた生命体も存在しえず 人の歴史も生まれなかった」と
本当にほとんど知らなかった宇宙・地球における鉄の役割 それが誇張でないことにびっくりでした。

「鉄は産業の米 鉄が文化を運び 歴史を作った」というのも小さく見えてくるほど 大きな「鉄の力」。

「宇宙物理など自分には解からん」と避けていた分野ですが、それが 地球の歴史・人間の歴史を解き明かす。

本当にびっくり。お勧めです。

東大総合連携博物館 「鉄学 137 億年の宇宙誌」展のページに本書がわかりやすく解説した「かけがえのない鉄」についてのまとめが掲載されていたので、内容の参考になればと転記掲載しました

鉄学年表 Powers of Ten Years

10 ¹ 年後： 近未来の姿	鉄系の超伝導、超高純度鉄、新触媒、鉄の海洋散布など、鉄に関する最先端の研究から、将来の鉄利用が見えてくる。
10 ⁰ 年前： 転換期の現在	鉄は構造材・機能材として現代文明の根幹を成す。現在は持続社会の構築へ向けた準備段階であろう。
10 ¹ 年前： 鉄は国家なり	カズクの開発の時代。鉄を制するものが国家を制すると言われたが、同時に成長の限界という概念に気づく。
10 ² 年前： 鉄と産業革命	コークス製鉄法による安価な鉄鋼の供給と、鉄の磁性と電気の見解は、産業革命の起爆剤となった。
10 ³ 年前： 鉄器時代	鉄の有効利用は効率的な農耕を促し、より文明を安定させると共に、他の文明を淘汰するのに役だった。
10 ⁴ 年前： 赤い鉄	鉄隕石で、人類は初めて金属鉄を利用した。それ以前の旧石器時代においても、赤い酸化鉄が広く利用されていた。
10 ⁵ 年前： 鉄と気候変動	植物プランクトンの活動度には、鉄が大きな役割を果たしており、これと気候変動との関連が指摘されている。
10 ⁶ 年前： 地球磁場逆転	過去500万年に20回も地球磁場が逆転している。その際、結果的に気候が変化するという説もある。
10 ⁷ 年前： 生命維持と鉄	この時代の大量絶滅期を哺乳類は生き延びた。哺乳類の生命維持に、鉄は重要な役割を果たした。
10 ⁸ 年前： 生命の多様化	生命の多様化を影で支えた鉄。多細胞生命が発達するための鍵であったヘモグロビンは、鉄が主要な役割を果たす。
10 ⁹ 年前： 地球の形成	地球のような固体惑星の形成には、そもそも金属が必要である。そして地球中心に鉄が濃集し溶融することで、地球磁場が形成された。その結果、大量に発生したシアノバクテリアは、海の酸化還元状態の大変化を引き起こし、現在の主要な鉄鉱石である縞状鉄鉱床を形成した。
10 ¹⁰ 年前： 鉄元素の形成	超新星の内部において、核融合によって鉄が形成された。宇宙において、鉄の存在度は他の元素より相対的に高くなった。

岩波の科学ライブラリー「鉄学 137 億年の宇宙誌」 & 東大総合博物館 home page より

http://www.um.u-tokyo.ac.jp/exhibition/2009Fe_description.html

■ 参考1 岩波の科学ライブラリー「鉄学 137億年の宇宙誌」より



● 生命による環境変動が 鉄鉱床を形成

約 25 億年前に光のエネルギーを使って 光合成を行うシアノバクテリアが誕生
その光合成に伴う分泌物が形成した縞状組織に特徴づけられる炭酸塩岩. 縞状
鉄鉱床を形成した大規模な環境変動をもたらした酸素の発生源であると考えら
れている。(シアノバクテリアが発生させた大量の分子状酸素は海水中の鉄イオ
ンと反応して 海水中の2価の鉄が溶けない3価の鉄になり 沈殿し、大量の鉄鉱床が海
底に形成された。なお、原始地球の原始大気、あるいは原始海洋の中で
約40億年前頃生命が誕生したといわれている。)

ストロマトライト. シアノバクテリアなどの光合成に伴う分泌物が形成した縞状組織に特徴づけられる炭酸塩岩

● 海に溶け込む鉄の量が生命活動を制約する

海に溶け込んだ鉄の量は極端に少ないが、わずかしか存在しない鉄の量が海の生命活動を制約する。

灰色に色づけられた植物プランクトンの生物量が低く保たれている海域をHNLC 海域といい、鉄が不足しているためにできた海域だと結論付けられた。陸上の鉄が大気ダストを含め、海と生命につながっている。また、このことから 海洋に鉄を散布し、植物プランクトンを増加させ地球温暖化対策にしようとする動きもある。



灰色に色づけられた植物プランクトンの生物量が低く保たれている海域 HNLC 海域

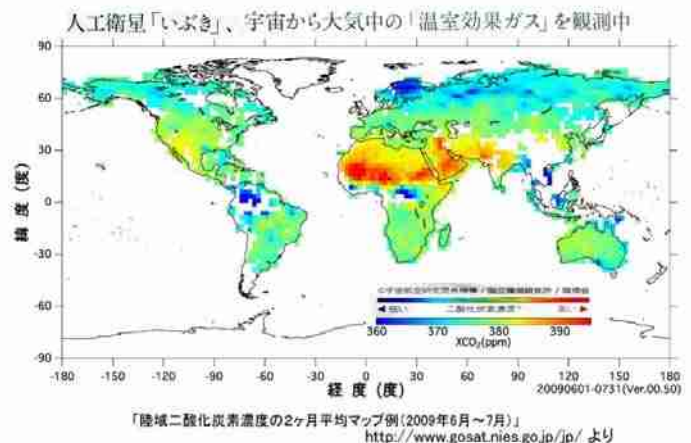
● 鉄が気候を変える

地軸の傾きのふらつき等が地球の氷期と間氷期のサイクルを生むと言われるが、このサイクルの中で 氷期がはじまると 乾燥大地の鉄が大気地ダストとして海に運ばれ、海の植物プランクトンを増加させ、大気中の炭酸ガス濃度を下げ、益々温度を低下させるというモデルが検討されている。

■ 参考2 地球 陸域 二酸化炭素濃度マップ例

2009. 6~7月 <http://gosat.nees.go.jp> より

夏 植物の光合成の盛んな北半球の高緯度側の二酸化炭素濃度が南半球より低い。また、アフリカ大陸やアラビア半島に見られる高濃度には砂漠の砂塵などの影響、また、アフリカ、スカンジナビア、アマゾン周辺の低濃度には薄い雲などの影響により、系統的な誤差が含まれている可能性もあります。



<http://www.gosat.nies.go.jp/jp/> より