

泡の生態系における進化

唐澤信司(宮城高専 名誉教授)

E-mail: shinji-karasawa@kbh.biglobe.ne.jp URL: http://www7b.biglobe.ne.jp/~shinji-k/index.htm

原子が持つ電子構造の適応性による化学進化

各々の原子が個々に適応性を持っており、その適応性により、原子が分子の金型を形成することにより容易に複製を作ります。生物の遺伝情報を担うDNAやRNAは原子によって作られましたが、その大量生産方式のおおくは炭素原子の適応性に依っています。

炭素派その適応性により多くの種類の化合物が作られます。

- a) 同素体 (ダイヤモンド、黒鉛、及び無定形炭素)。
- b) 炭素間のC-C結合, C=C結合, C≡C結合。
- c) 炭化水素 (CH₄), 炭水化物 (C(H₂O)_n)。
- d) 有機金属の合成物 (カルシウムカーバイド CaC₂)
- e) 二酸化炭素 (CO₂), 炭素塩化物 (CCl₄)

各々の原子の電子の状態は囲まれた分子群に合わせるために変化します。即ち、**各々の原子は環境での相互の相互作用を通して可能な状態の中で最適な電子の状態を占有します。**これらの原子が分子を形成して、分子が相互に作用します。その原子の適応性で分子の型を作ることによって分子のコピーを容易に作ります。それが化学進化をもたらします。

生物の最初の構造はどのように作られたか？

膜の分子構成は生き物のための最も原始的な構造です。その膜が泡を作り、その泡は膜と共に進化しました。

海が形成された頃の地球には多量の炭酸水と鉄がありました。気泡は炭酸水(H₂O + CO₂)で鉄(Fe)を酸化するとできます[1]。



図.1 炭酸水中での鉄の酸化による気泡の生成

安定な気泡が現れるまでに何時間も時間を要します。費やされた時間は化学進化のために必要です。このような膜が生命を誕生させた化学進化の環境であり、泡と共に分子が進化しました。

炭酸水に鉄粉を混ぜて6時間後に撮影した。多くの気泡が作られ、それらの泡が矩形物を伴って浮上します。

カルシウムイオンの気泡の生成反応の触媒作用

カルシウムイオンの存在で短時間に泡が形成されました。

①カルシウムが二酸化炭素から酸素原子を奪い、②自由の炭素原子がカルシウムと結合して、カルシウムカーバイド(CaC₂)が作られ、③そのカルシウムカーバイドが水と反応して、アセチレン(C₂H₂)を作ります。アセチレンは有機分子を合成する材料になります。



図.2 カルシウムイオンの存在が膜を強化する効果がある。

混合し、2時間経過して撮影
炭酸水 ; 50cc
鉄粉 ; 5g
卵殻(CaCO₃) ; 5g.

水の表面が気泡を保つのが難しく、小さい泡の下で気泡が合体して大きなきぼうができます。

鉄炭化物気泡の内部構造

気泡内部では上部と下部で相違した構造や、気泡内において鉄炭化物を中心に成長した構造も見られます。



図.3 気泡の内部構造

混合し、11日経過して撮影
炭酸水 ; 50cc
鉄粉 ; 5g
卵殻(CaCO₃) ; 5g.

シリカに接着した気泡による産物

鉄炭化物の気泡はシリカと結び付き性質があります。



図.4 喫水線より上のガラス壁に付着した物質

混合し、48時間経過して撮影
炭酸水 ; 50cc
鉄粉 ; 5g
卵殻(CaCO₃) ; 5g

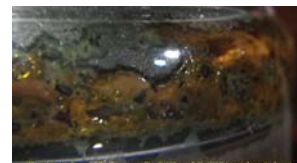


図.5 喫水線より上のガラス壁に付着した物質

混合し、4ヶ月経過して撮影
炭酸水 ; 40cc
鉄粉 ; 4g
砂漠の砂(SiO₂) ; 4g

何故、炭酸水に鉄を混ぜると気泡ができるのか？

- ① 鉄の原子が二酸化炭素から酸素原子を奪い取ります。
 $2Fe^{3+} + 3(H_2O + CO_2) \rightarrow 3Fe_2O_3 + \{3C + 6H\}$ (1)
炭素の電気陰性度が水素のそれより大きいからです。
- ② 遊離炭素原子は鉄原子と結びついて、鉄炭化物(Fe₃C)が作られます。
 $2Fe^{3+} + \{3C + 6H\} \rightarrow 3Fe_3C + 3H_2$ (2)
鉄の電気陰性度が水素のそれより小さいからです。
- ③ 鉄炭化物は水と反応して、酸化鉄(Fe₂O₃)と自由水素原子と自由炭素原子を作ります。
 $2Fe_3C + 9H_2O \rightarrow 3Fe_2O_3 + \{2C_2 + 18H\}$ (3)
これらの自由原子と鉄炭化物は水中で水素ガスを有機分子で包んだ気泡を作ることができます。

このようにして鉄炭化物と水という無機的な物質から気泡を作る有機的な分子が生成されます。

気泡の生態系で分子はどのように進化したか？

膜のマクロに及ぶ平面的な構造によって原子を規則的に並べて置くことができます。その泡の膜は膜の適応性によって他の原子との間の相互作用で選択的に原子を集めることができます。

膜の構造は原子や分子を組織することができます。

気泡が消滅する時に気泡の膜の原子配置や分子の配置も破壊されます。泡の寿命が泡の存在に相当するという生成と消滅が繰り返される泡の生態系において、もし気泡の膜を強くする分子が合成されれば、新しい分子と共に気泡の進化は進みます。

泡の生態系という環境において、電子構造を適応させる原子によって生命を生む化学進化が起こったと考えられます。

気泡に及ぼす硫酸カルシウムの影響

硫酸カルシウムを加えても鉄の酸化による炭酸水の泡は生成されます。**気泡の生成に必要な条件は中性(pH=7)です。**

火星には酸化鉄と硫酸塩岩が多いですが、火星から岩を持ち帰るプロジェクトで化学進化の知見を得ることが期待できます。

結言

分子の金型や分子の複製が電子構造の適応性により生成されます。生命誕生のための進化の環境は炭酸水中で鉄の酸化により生成される気泡の生態系であることを提案して説明しました。

参考文献

- [1] S. Karasawa, "Inorganic production of membranes together with iron carbide via oxidation of iron in the water that includes carbon dioxide plentifully", Astrobiology Science Conference AbSciCon2010, Evolution and life, League City, Texas, [Prebiotic Evolution: From Chemistry to Life II], Apr.27, 2010.