

## 初期の地球において原始的なリポソームを生成したメカニズム The mechanism that had formed the primitive liposome in the early Earth

唐澤 信司<sup>1\*</sup>

Shinji Karasawa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 宮城高専 名誉教授

<sup>1</sup>Miyagi National College of Technology: Professor emeritus

### 【はじめに】

初期のリポソームの形成過程を探求する次ぎの実験に用いた物質は初期の地球には存在していた。炭酸水に鉄の微粉末を加えると気泡ができた。その気泡は、アミノ酸を加えると寿命が長くなり、その数が増えた。そこで、気泡の膜の表面にアミノ酸の側鎖が吸着して、吸着したアミノ酸の熱運動は抑制され、そのペプチド結合の分解が抑制されるとして最初のタンパク質が膜に組み込まれて生成されたと考えた。水中の気泡は浮上し、水面で破裂する。このことが繰り返されると水面が気泡と同じ膜で覆われる。そして、水底と水面の中間に層をなして停留する小胞が生成されることが観測された。この小胞は、水面で破裂する際に、その内部に膜および水を吸い込んで発生したと考えられる。本報告でこのような実験結果と原始のリポソームを発生するメカニズムを報告する。

### 【炭酸水に鉄粉を混ぜて発生する気泡に及ぼすアミノ酸の効果を実験】

鉄粉を炭酸水に混ぜて発生する気泡はアミノ酸を添加することにより、その寿命が長くなり、その存在の数が増加した。この実験で使われた物質は、炭酸水 75 cc、鉄粉 5g、アミノ酸（グルタミン:143mg、バリン:36mg、ロイシン:71mg、イソロイシン:36mg、）である。数日間にわたって生成された水面に浮かぶ物質は、攪拌すると水に溶解する。その攪拌の後で、雰囲気大気圧のCO<sub>2</sub>で満たしていると再び鉄粉等の底質から気泡が生成される。生成された泡が水中を浮上し、水面で破裂して気泡を作る物質は水底に沈降する。そのような上昇と下降が繰り返されることが続いて、しばらくすると水の間部分に停留する小胞が現れ、その小胞は寿命が長く、時間経過に沿ってその数を増した。

### 【理論による理解】

炭酸水に鉄の微粉末を混入することにより気泡が生成される理由は次の通りである。炭素原子の電気陰性度が水素原子のそれよりも大きいので、鉄原子は、二酸化炭素の酸素原子と反応する。酸素から放出された炭素原子が電気陰性度の関係で鉄原子と反応し、生成された炭化鉄が水と反応する。その結果、遊離炭素原子と自由水素原子が発生して気泡を形成する。水に溶けない気体が水中で発生すると水中の有機分子が気泡の膜を組織する。気泡は浮上するが、水面に到達した気泡は破裂する。やがて、気泡の膜を構成する有機分子が水面を覆うようになる。

他方、アミノ酸は水に溶けて、油には溶けない。しかし、炭酸水に鉄粉を混ぜて発生する気泡の膜には有機分子が存在し、アミノ酸分子の側鎖には気泡や水面の膜の有機分子に吸着するものがある。膜に付着したアミノ酸の分子の熱運動は抑制され、アミノ酸分子相互間のペプチド結合の分解も抑制される。その会合状態は環境に敏感ではある。一種の原始的なタンパク質ともいえる会合物質が有機分子の膜に吸着して合成される。

会合分子を持つ膜を持つ気泡が水面で破裂すると、破裂する際に気泡を形成するメカニズムが作用して、水面の膜と水を内部に吸い込み、原始的なリポソームができる。この特殊な小胞は水面と水底の間に停留する。このアミノ酸分子が膜に組織されて寿命が長くなると、その小胞の個数が増加する。水面に浮かぶ膜の断片を単位として組織される複雑な小胞や複数のリポソームを飲み込んだ小胞もできる。このようなメカニズムで原始的なリポソームと初期のタンパク質が生成されるという仮説を実験結果に添えて報告する。

キーワード: 気泡, 膜, アミノ酸, ペプチド結合, タンパク質, リポソーム

Keywords: bubble, membrane, amino acid, peptide bond, protein, liposome