

繰り返し湿潤 乾燥法による鉱物表面でのアミノ酸重合

Polymerization of Amino Acids on Mineral Surface by Wetting/Drying Cycles

大田 由貴恵[1]; 佐藤 努[2]; 大原 祥平[3]; 玉村 修司[4]; 掛川 武[3]; 中沢 弘基[5]

Yukie Ota[1]; Tsutomu Sato[2]; Shohei Ohara[3]; Shuji Tamamura[4]; Takeshi Kakegawa[3]; Hiromoto Nakazawa[5]

[1] 金大院・自然・地球環境; [2] 金沢大・自然計測センター; [3] 東北大・理・地球科学; [4] 金大・自然・地球環境; [5] 東北大・理、岩鉱

[1] Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa Univ.; [2] Inst. Nature, Environ. Technol., Kanazawa Univ.; [3] IMPE., Tohoku Univ.; [4] Environmental Science and Engineering, Kanazawa Univ.; [5] Div. Earth Sci., Tohoku Univ.

生命の起源を探る研究にはまだまだ解明の必要がある部分が多く残されている。例えば、生命の源ともいえるアミノ酸がどこで、どのように重合してより巨大なポリマーを形成したかについては諸説提唱されているが、未だ解決していない課題となっている。このアミノ酸の重合に鉱物が寄与していたであろうという説は古くからあり、多くの研究者によって現在も議論され続けている。しかし、鉱物の表面活性がアミノ酸の重合の際に触媒ないし誘型として関与しているだろうこと、鉱物種によってその特性が大きく異なることの詳細なメカニズムの解明にまで至っていない。また現在アミノ酸重合の舞台として海底熱水噴出孔や続成変質環境下等、高圧高温の環境が有力視されているが、そのような過酷な環境下で生成された不安定なペプチドが果たしてより複雑な生命へとつながる前駆物質となりうるか否かについての解答はない。一方で、干潟のような場での湿潤 乾燥過程でアミノ酸の脱水重合が行われたとするモデルも提案されている (Lahav et al. 1978; Lawless and Levi 1979; Bujdak et al. 1994, 1995, 1996; Bujdak and Rode 1996, 1997)。鉱物の表面特性は表面の湿潤状態で大きく異なるため、乾燥 湿潤過程での鉱物 アミノ酸相互作用は表面の湿潤状態に大きく影響を受けることが予想される。しかし、先行研究のすべては単一の鉱物とアミノ酸を混合した系で実験が行われており、天然のような多成分系での実験は行われていない。そこで本研究は先行研究で報告されている干潟をモデルとした鉱物表面での繰り返し湿潤 乾燥法に注目し、端面の化学的特性が異なる 2 種類の鉱物 (γ -アルミナとモンモリロナイト) の共存する環境での重合実験を実施し、ペプチド形成反応における鉱物端面が果たす役割について考察することを目的とした。

実験は、Bujdak and Rode(1997)の実験手法をもとに鉱物をアルミナ:モンモリロナイトを、0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0 の割合で混合させ、それぞれ 20 mg ずつガラスバイアルに入れ 10mM の L-Alanine 溶液を 2mL 添加後、80 の恒温炉で蒸発乾固させた。その後 24 時間ごとに 1mL ずつ蒸留水を添加、再び蒸発乾固という手順を 1 サイクルとしこれを 14 サイクル繰り返した。以上の実験によって得られた生成物を固液分離し、濃縮、溶解の過程を経て HPLC にてペプチドの分析を行った。

その結果、Bujdak and Rode(1997) において最もペプチドの生成が認められたはずのアルミナが多い成分でペプチド生成がほとんど認められなかった。それとは反対に、Bujdak and Rode(1997)では確認されなかったモンモリロナイトの多い成分でのペプチド生成が認められ、その生成率は明らかにアルミナを上回っていた。