

RNA 原材料分子とリン酸塩鉱物の水熱状況下における相互作用

Hydrothermal Interactions between RNA Molecules and Phosphate Minerals

沖原 浩介 [1]; 横山 正 [2]; 中嶋 悟 [3]

Kohsuke Okihara[1]; Tadashi Yokoyama[2]; Satoru Nakashima[3]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 阪大・理・宇宙地球; [3] 阪大・理・宇宙地球

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ; [2] Dept. Earth and Space Science, Univ. Osaka; [3] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.

遺伝情報の伝達は生命にとって必要不可欠であり、初期生命では RNA がその役割を担っていたという説が有力視されている。しかしその RNA の化学進化における生成過程については明らかにされていない部分が多い。RNA はヌクレオシドとリン酸がフォスフォジエステル結合による連結により高分子化された構造を持つ。そのため、ヌクレオシドのリン酸化は生命の化学進化過程で重要な反応だったと考えられる。この過程においてリン酸塩鉱物がリン酸源として働いた可能性がある。本研究では、リン酸塩鉱物であるヒドロキシアパタイト (HAP) とヌクレオシドであるアデノシンを用いて水熱反応実験を行い、HAP 存在下でのアデノシンの熱安定性やリン酸化の可能性を評価した。

本研究では、10mM アデノシン水溶液 10ml, 10mM アデノシン水溶液に 0.1g の HAP を加えた系, 10mM アデノシン水溶液に 1g の HAP を加えた系, リン酸とカルシウムが溶存した溶液にアデノシンを 10mM になるように溶解させた系の合計 4 種類の出発物質を, 140 °C で 1 日から 8 日間加熱した。反応溶液は紫外可視分光法, 減衰全反射赤外分光法, HPLC を用いて分析し, 比色法により溶液中のリン酸濃度とカルシウム濃度を測定した。反応により生成した沈殿物は, SEM による観察と KBr 錠剤法による赤外分光測定を行った。

水熱反応実験の結果, アデノシンは全て分解された。アデノシンの分解によりまずアデニンが生成されたが, アデニンもその後分解され, ヒポキサンチンが徐々に生成された。リン酸化されたヌクレオシド (AMP, ADP, ATP) は検出されなかった。アデノシンの分解速度は, アデノシンのみの水溶液, リン酸とカルシウムが溶存した系, 0.1g の HAP を加えた系, 1g の HAP を加えた系, の順で増加した。また, 1g の HAP を加えた反応溶液は他の反応溶液よりも約 3 倍のリン酸濃度であった。沈殿物には針状結晶が見られた。

これらの結果から, HAP の存在はアデノシンの 140 °C での熱分解速度を増加させることが示唆された。アデノシンの熱的不安定性とリン酸化が起こらなかったという実験結果により, この温度条件は RNA の化学進化には適さないと考えられる。