Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

BAO001-P02 会場:コンベンションホール 時間:5 月 23 日 14:00-16:30

中性型大気中でのアミノ酸生成の検証
Formation of Amino acids in non-reducing gas mixtures

桑原 秀治 [1*], 栗原広成 [2], 金子竹男 [2], 大林由美子 [2], 小林憲正 [2]
Hideharu Kuwahara[1*], Hiroya Kurihara[2], Takeo Kaneko[2], Yumiko Obayashi[2], Kensei Kobayashi[2]

[1] 横浜国大工, [2] 横浜国大院工
[1]Faculty of Eng., Yokohama Natl. Univ., [2]Grad. School Eng., Yokohama Natl. Univ.

緒言： 今日では原始地球は二酸化炭素、窒素を主成分とする中性型大気をもっていたと考えられている。中性混合気体中からは放電や紫外線等のエネルギーを加えてもアミノ酸をはじめとする生体有機分子はほとんど生成しないことが報告されている。Cleaves らは中性大気から放電によりアミノ酸が生成しないのは、生成物を加水分解する際、アミノ酸が放電生成物である硝酸、亜硝酸によって酸化されたことが原因であり、酸加水分解の際に防酸化剤としてアスコルビン酸を加えることで多量のアミノ酸が得られたと報告した。しかし、検出されたアミノ酸が放電実験由来であるかどうかは不明であり、またその前駆物質も不明であった。われわれは中性型混合気体から火花放電により生成する物質を分析し、中性型大気からのアミノ酸およびその前駆体の生成の可能性を再検討した。

実験： １対のタングステン電極を挿入した約 1.6 L の Pyrex 容器に二酸化炭素 50 % , 窒素 50 % の混合気体を 600 Torr 封入し、純水を 40 mL 加えた。これにテスラコイルを用いて火花放電を 24 時間行った（各１分間の放電-休止サイクルを 48 時間継続）。放電生成物中の硝酸イオン・カルボン酸等はキャピラリー電気泳動を用いて定量した。アミノ酸は、放電生成物を、6 M HCl 中, 110 ℃で 24 時間加水分解後に HPLC および GC/MS で定量・同定した。また、加水分解時にアスコルビン酸を加えた場合と加えない場合の比較を行った。また、中性型混合気体からは放電によるα-ケト酸の生成が確認されており、α-ケト酸であるピルビン酸と硝酸、アスコルビン酸の混合物を 4 日間 65 ℃で加熱を行うことでアミノ酸が生成するか検証した。

結果と考察： 放電生成物中から主にホルムアルデヒド、アンモニア、硝酸、ギ酸が検出された。また、加水分解時にアスコルビン酸を加えた場合には、有意量のグリシン、アラニン、β-アラニンが主に検出されたが、加えない場合には検出されなかった。ピルビン酸と硝酸、アスコルビン酸の混合物からはグリシン、アスパラギン酸、β-アラニンが検出された。これらの結果よりアスコルビン酸の役割としては、酸化防止のほか、放電生成物との反応によりアミノ酸を与える可能性が考えられるため、^{13}C でラベルされた二酸化炭素を使用した放電実験を行うことにより、その可能性を検証する予定である。

キーワード: アミノ酸, 前生物的合成, 火花放電, 中性大気
Keywords: Amino acids, Prebiotic synthesis, Spark discharge, Neutral atmosphere