地球惑星物質科学科　第 1830 回 雑誌会

Earth and Planetary Materials Science Seminar (No.1830)

日時：2013 年　12 月　12 日　　**Date & Time**：Dec. 12th　2013 13:10～15:30

場所：地学生物共通講義室　　**Room**：Earth Science & Biology Lecture Room

----------ABSTRACT----------

Speaker: Sakiko Nitta

(Group: Natural Resources and Environmental Geochemistry Group, E-mail: b3sm6029@s.tohoku.ac.jp)

Title: Hydrothermal formose reaction

Author: Daniel Kopetzki, Markus Antonietti

Journal: New Journal of Chemistry 35 (2011) 1787-1794

(A) Research background (Previous studies)

堆積物から発見された微化石の同位体比の測定より、約３５億年前には初期地球に生命が発生していたことが示唆される（Schopf, 1993）が、当時の環境は現在のものとは大きく異なっていたと考えられる。このような未知の環境下で、原始的な有機分子がどうやって大きな有機物質に進化していったかということは大きな謎である。生命に使われている有機物質については、ペプチド（Rode et al, 1999)や核酸（Orgel, 2004）についての研究が多く進められているが、本研究では糖に焦点を当てる。ホルムアルデヒドは単純な有機分子であり、ホルモース反応を経て糖類を生成する（Butlerow, 1861）。これは現在、非生物的に糖類を生成するのに唯一の手段と考えられているが、反応が進行するのに必要な条件下では生成物が非常に分解しやすく、求める物質だけを生成することができないのが問題である。初期地球上でホルモース反応が起こりうる場所の一つには海底熱水環境があげられるが、研究例はほぼない。そこで、本研究では、海底熱水環境を想定した多様性に富んだ水条件のもとで実験を行ない、その結果を検証することを目的とする。

(B) Methods

海底熱水環境を想定し、フロー型反応器を用いて水溶液を 200℃、100bar に保ち、ホルムアルデヒドを出発物質としてホルモース反応実験を行なった。塩の影響、initiator やカルシウムイオンの影響、バッファーの pH の影響や得られる生成物の選択性や安定性を見るため、それぞれの場合で水溶液に加える物質を変化させた。実験結果の分析には、NMR または GC/MS を用いた。

(C) Results and Discussion

加える塩の塩基性が増すほど、反応の速度が早くなった。また、グリコールアルデヒドを加えると反応の速度が早くなった。他にも、より moderate な従来の実験条件では、反応の誘発にはカルシウムイオンが必須であるが、本実験ではカルシウムイオンの存在よりも pH が塩基性であることが反応に大きな影響をもつことや、生成する五炭糖の割合が逆転することなどがわかった。

(D) Conclusions (including Problems of the paper, Remarks, Relation to your own study etc)

生成物の総量が増えたり、特定の物質を選択的に生成するという点については芳しい結果が得られなかったため、ホルモース反応が熱水環境下で行なわれたという考えについての有力な証拠は得られなかったが、ホルモース反応は熱水環境下において moderate な環境下と異なる挙動を示すということが証明された。

Keywords: hydrothermal, formose reaction, carbohydrate, formaldehyde