

# 模擬星間物質から生成した有機物のキャラクタリゼーション

## Characterization of complex organic compounds from simulated interstellar matter

# 鈴木 宣成[1]; 高野 淑識[2]; 遠西 寿子[3]; 谷内 俊範[1]; 金子 竹男[4]; 小林 憲正[5]; 吉田 聡[6]

# Nobushige Suzuki[1]; Yoshinori Takano[2]; Hisako Tonishi[3]; Toshinori Taniuchi[1]; Takeo Kaneko[4]; Kensei Kobayashi[5]; Satoshi Yoshida[6]

[1] 横浜国大・院工・機能発現工学; [2] 産総研地質; [3] 横国大・院・工; [4] 横浜国大院工; [5] 横浜国大・院工; [6] 放医研・比較環境

[1] Dept. of Chem. and Biotech., Yokohama National Univ.; [2] AIST Central 7, MRE; [3] Dept. of Chem. and Biotech. Yokohama National Univ.; [4] Dep. Chem. Biot., Yokohama Natl. Univ.; [5] Dept. Chem. Biotech., Yokohama Natl. Univ.; [6] Environ and Toxicol Sci Res G, NIRS

【緒言】地球外にも有機物が存在する事が知られ、彗星や隕石が生命の素材となった有機物を運んできた可能性が議論されている。隕石や彗星中の有機物は複雑な有機物であり、これらは、分子雲中の星間塵上で一酸化炭素・アンモニア・水などの星間物質から生成したとされている。本研究においては、模擬星間物質からの宇宙線による有機物の生成をシミュレートするため、高エネルギー陽子線もしくは重粒子線を照射し、それにより生成する複雑な有機物のキャラクタリゼーションを赤外分光法、質量分析法、ゲル濾過法、アミノ酸分析などにより試みた。

【実験】(1) 陽子線照射： Pyrex 製容器に一酸化炭素 350 Torr, アンモニア 100-350 Torr の混合気体、もしくは一酸化炭素 350 Torr, アンモニア 350 Torr の混合気体と水 5 mL をそれぞれ封入し、東京工業大学 Van de Graaff 加速器を用い 3 MeV の陽子線を 2 mC 照射した。生成物を水で回収したものをそれぞれ CA, CAW と呼ぶ。

(2) 重粒子線照射：Pyrex 製容器にメタノール、アンモニア、水（物質質量比 1:1:2,8）の混合溶液約 50 g を封入し、室温（液相）もしくは液体窒素温度（固相）で放射線医学研究所 HIMAC にて重粒子線照射した。生成物を MeAW と呼ぶ。

(3) 分子量推定：ゲル濾過 HPLC 法（ポンプ TOSOH DP-8020 検出器 TOSOH UV-8020）、および MALDI-TOF-MS 法（Shimadzu/Kratos Model AXIMA-CFR）を用いて分子量推定した。

(4) アミノ酸分析：各試料を 6 M HCl で 24 時間酸加水分解したものを孔径 0.2 μm のメンブレンフィルターで濾過し、アミノ酸分析システム（島津 LC-10A）で同定・定量した。

(5) 元素分析：凍結乾燥した試料、約 2 mg をサンプルホルダーに包み、全自動元素分析計（PERKIN ELMER 2400 CHNS/O）にて元素分析を行った。

(6) 構造推定：試料を凍結乾燥後、KBr 法により FT-IR 測定を行った。

【結果・考察】アミノ酸分析により CAW からは 63 μmol のグリシンの生成が認められ、 $\alpha$ -アミノ酪酸、 $\alpha$ -アラニンといった非タンパク性アミノ酸も検出された。CA 系からも同様のアミノ酸が検出された。また、MeAW からは液相、固相とも生成量は少ないものの、同様にグリシンの生成が認められ、 $\alpha$ -アラニンといった非タンパク性アミノ酸も検出された。

ゲル濾過 HPLC の結果から、CA の分子量は組成の変化に関わらず 2700, 1100 程度であり、MeAW の分子量は 2300 程度と推定された。FT-IR から、CAW, CA, MeAW それぞれからアミド、ニトリル、カルボニルに帰属される吸収が確認された。CN および CNW は元素分析の結果、いずれも窒素を豊富に含んでおり、FT-IR の結果と併せて、アミド結合を多く含む構造をとっている可能性が示唆された。

これらの結果より、分子雲中の星間塵アイスマントル中の一酸化炭素・メタノール・アンモニア・水などの単純な分子から宇宙線の作用により複雑な有機物が生成しうることを、それらはアミノ酸の前駆体を含むことが示唆された。この場合、ターゲットが極低温の固相であっても有機物生成の妨げにはならない。このようにして生成した複雑な有機物は、やがて太陽系形成時に彗星や小惑星（隕石）に取り込まれ、原始地球に届けられ、生命誕生に用いられたと考えられる。生命の誕生に隕石・彗星によって運びこまれた有機物が重要な役割を果たしたならば、地球のみならず、原始火星やエウロパなど、液体の水と適当なエネルギー源を有する惑星・衛星上で生命の誕生する可能性が強く示唆される。