

## 天体衝突由来の高温 CN ラジカルと中性大気の化学反応による HCN 生成

## HCN production by chemical reactions between impact-induced hot CN and a neutral atmosphere

# 黒澤 耕介 [1]; 石橋 高 [2]; 杉田 精司 [3]; 門野 敏彦 [4]; 大野 宗祐 [5]; 松井 孝典 [6]

# Kosuke Kurosawa[1]; Ko Ishibashi[2]; Seiji Sugita[3]; Toshihiko Kadono[4]; Sohsuke Ohno[5]; Takafumi Matsui[6]

[1] 東大・新領域・複雑理工; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 東大・新領域・複雑理工; [4] レーザー研; [5] 岡山大学; [6] 東大・院・新領域

[1] Dept. of Comp. Sci. & Eng., Univ. of Tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [3] Dept. of Complexity Sci. & Eng., Univ. of Tokyo; [4] ILE; [5] none; [6] Grad. Sch. of Frontier Sci., Univ. of Tokyo

シアン化水素 (HCN) はアミノ酸、核酸塩基の材料物質であるので、生命起源に非常に重要な役割を果たした分子であると考えられている。これまでに原始地球で HCN を生成する機構に関して様々な研究が行われてきた。なかでも天体衝突による HCN 生成は、空間的・時間的に HCN が濃集するため重要な機構であると考えられている。これまでの研究から強還元的大気中 (主成分が  $H_2$ - $CH_4$ - $NH_3$ ) で天体衝突が起こった場合には、大気の衝撃加熱によって大量の HCN が生成されることが示されている。しかし、現在広く受け入れられている原始地球の大気組成は弱還元的 (主成分が  $N_2$ - $CO$ - $CO_2$ - $H_2O$ )、もしくは中性的 (主成分が  $N_2$ - $CO_2$ - $H_2O$ ) である。このような大気組成の場合、HCN 生成効率は大幅に減少する。もし弱還元・中性大気中で効率よく HCN を生成する機構が存在するならば、非常に重要である。Sugita & Schultz, (2000) は高速度斜め衝突実験を行い、窒素主体の大気中で炭素質隕石衝突が起こった場合には、大量の CN ラジカルが生成される可能性が高いことを示した。生じた CN ラジカルは、大気中の  $H_2O$  と反応し HCN を生成する可能性がある。しかし本当に HCN が生成されるかどうかは調べられていない。そこで本研究では中性大気中で黒鉛へのレーザー照射実験を行い、天体衝突で生じた高温 CN ラジカルと周辺大気の化学反応を模擬した。分光器と ICCD カメラを用いた高速発光分光測定で CN の生成量を、ガスクロマトグラフ質量分析計を用いた質量分析により HCN 生成量を調べた。

高速発光分光測定の結果、中性大気中における黒鉛へのレーザー照射及び高速衝突実験で生じる高温蒸気の熱的・化学的状态は似ていること、生じる CN の温度、柱状密度はそれぞれ 6500 - 6800 K, 10 - 50 nmol/cm<sup>2</sup> であることがわかった。

質量分析の結果から、化学反応最終生成気体の化学組成は周辺大気の化学組成に強く依存することが確かめられた。中性大気中における HCN 生成量、CN から HCN への変換効率はそれぞれ 9.8 - 1.1 nmol/pulse、19 - 5% であった ( $CO_2$  分圧: 0 - 300 Torr)。

我々の実験結果から、中性大気中における炭素質隕石衝突で生じた CN ラジカルは、周辺大気中の  $H_2O$  と反応し効率よく HCN を生成していた可能性が高いことが示された。原始地球において、炭素質隕石衝突は重要な HCN 供給源だった可能性が高い。