

衝撃波によるアミノ酸の反応

Reaction of amino acids by shock wave

村江 達士[1], 池田 英二[2]

Tatsushi Murae[1], Eiji Ikeda[2]

[1] 九大・理・地惑, [2] 九大院・理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci, Kyushu Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ

アミノ酸は、生命の必須分子であり、炭素質コンドライトからも多量検出されている。しかし、地球上の生命体で使用しているアミノ酸の種類は、隕石から検出されたアミノ酸とは異なったものが多く存在する。化学進化のレベルから生命体へ到達する過程で、原始惑星環境で合成されたアミノ酸に何らかの二次的反応が作用したものと推定される。今回は、隕石からも検出されている簡単なアミノ酸について、衝撃波が加わった場合にどのような反応が生じるか検討したので、報告する。

本研究では、最も構造的に簡単なアミノ酸であるグリシン、グリシンについて簡単なアミノ酸と考えられるアラニンとグリシンの1:1の混合物を試料として用いた。グリシンは、市販の微粒結晶をカプセル(Ⅰ)に硬くつめたもの、およびカプセル(Ⅱ)(に水溶液として充填し、凍結させたものを使用した。グリシンとアラニンの混合物はメノウ乳鉢で細かくすりつぶしながら混合したものをカプセル(Ⅰ)に硬くつめて使用した。衝撃実験は宇宙研のレーザガンを用いて、1gのポリカーボネート製プロジェクタイトを6.0~6.5km/sの速度で、カプセル表面に当てることを行った。プロジェクタイトが当たった瞬間のカプセル表面での圧力は80gパスカル程度と推定される。

グリシンの結晶を粉末で用いた実験では、試料のほぼ7割が回収できた。回収された試料は灰色をしており、衝撃前の試料が白色であったことと比較すると何らかの変化があったことは明らかであった。しかし、回収物について、KBr錠剤法でFT-IRを測定したところ、原料のグリシンのスペクトルのみが得られた。この回収物をアルミ箔表面に広げてレーザーラマン顕微鏡で測定したところ、グリシンのスペクトルを示す部分と不完全なグラファイト様化合物のスペクトルを示す部分とが観察された。回収試料を水に溶かし、ろ過することで、グリシンとグラファイト様化合物を分離することができた。

グリシンとアラニンの混合物の場合、クレーターが一部試料にまで到達していたため、試料の回収率は悪かった。僅かに回収された試料について、グリシンの場合と同様にスペクトルを測定したところ、グリシンの場合と同様に原料とグラファイト様化合物の混合物であった。グラファイト様化合物の中には、ほぼ完全なグラファイトのスペクトルを示すものも存在した。水溶性部分を誘導退化しGCで検討したところ、グリシンとアラニンの比率に僅かながら変化が認められた。

グリシンの水溶液を凍結させて衝撃を加えた場合には、ほぼ全量が水溶液として回収された。この場合には、原料のグリシンは完全に変化し、ペプチドと思われる化合物が生じていた。この化合物についての詳細は現在検討中である。

以上の結果から、(1)粉末試料に衝撃圧が加わった場合には、衝撃波が粉末の表面のみに影響を与え、結晶粒子の表面の高温加熱による炭素化が進行し、内部には化学構造を変化させるような影響がないこと、(2)水溶液を凍結させた試料に衝撃圧を加えた場合には、全面的に衝撃波が伝わり、熱的重合反応と思われる反応が起こることが明らかになった。これらのことは、惑星形成における原料となる固体物質の性状が、含有有機化合物の化学進化に大きな影響を与えることを示唆している。