

アミノ酸の衝撃化学 -出発温度を変えた実験-

○菅原春菜¹、三村耕一¹

¹名古屋大学大学院 環境学研究科

1. はじめに

アミノ酸は生命の誕生に不可欠とされる有機物である。初期地球上におけるアミノ酸の重要な供給源の1つと考えられているのが、小惑星や彗星、宇宙塵などの地球外物質である。始原的な隕石であるマーチソン隕石中には80種以上、計60 ppmのアミノ酸が含まれており[1]、さらに彗星の塵からもアミノ酸が見つまっている[2]。しかしながら、初期地球に降り注いだ小惑星や彗星の中には、マーチソン隕石のように衝撃をあまり受けていないものだけでなく、地球に到達するまでに様々な程度の衝撃を受けているものも多く存在すると考えられる。そのため、地球外物質による初期地球へのアミノ酸供給の可能性を検討するためには、衝撃がアミノ酸に及ぼす影響について評価する必要がある。本研究では、衝撃によるアミノ酸の分解についてその温度・圧力依存性を調べるために、出発温度を変えてアミノ酸に衝撃を与える実験を行った。今回行った実験条件は常温(301 K)および液体窒素温度(77 K)の2つである。

2. 実験方法

衝撃を与えるアミノ酸として、マーチソン隕石中に多く含まれるグリシンとアラニンを選び、これらのアミノ酸を1種類ずつカンラン岩粉末に1:10の質量比で混合して衝撃を与える試料とした。これらの試料をステンレス製のカプセルに封入し、一段式火薬銃を用いて10~40 GPaまでの衝撃を与えた。液体窒素温度での実験については、試料を封入したカプセルをさらに液体窒素で満たした発泡スチロール製容器の中に入れ、その状態で衝撃を与えた。衝撃を与えた試料については、化学処理の後、ガスクロマトグラフィーで分析を行った。

3. 結果と考察

アミノ酸はグリシン、アラニンともにほぼ同様の挙動を示し、衝撃圧力の上昇に伴い減少し、常温の実験においては約20 GPaを境に急激な減少を示した。液体窒素温度での実験においてもほぼ同様の傾向を示したが、急減する圧力は常温の実験よりも高压側にシフトした。Tomioka *et al.* (2007)[3] をもとに衝撃温度を見積もり、衝撃温度に対してアミノ酸の残存率をプロットすると常温および液体窒素温度の実験ともに1つの曲線上にのることがわかった。このことから、アミノ酸の衝撃分解は圧力よりもむしろ温度に依存していることが考えられる。さらに、アレニウスプロットを描くことでアミノ酸の衝撃分解反応の活性化エネルギーを求めると、その値は大気圧下での熱分解反応よりも小さいことがわかった。これは衝撃分解が熱分解よりもよくアミノ酸を分解する反応であることを示している。これまでの先行研究では、熱分解のみを考慮して彗星や小惑星によるアミノ酸供給についての検証が行われてきたが[4]、本研究の結果は熱分解だけでなく衝撃分解の影響についても評価する必要性があることを示している。

【参考文献】

[1]Sephton and Botta (2008) *Space Science Review*. **135**, 25-35. [2]Elsila *et al.* (2009) *Meteoritics & Planetary Science* **44**, 1323-1330. [3]Tomioka *et al.* (2007) *Meteoritics & Planetary Science* **42**, 19-30. [4] Pierazzo and Chyba (1999) *Meteoritics & Planetary Science* **34**, 909-918.