

宇宙空間に存在する有機物のモデルとしてのコロネンとケロジェンの高温高压下における安定性

The stability of coronene and kerogen at high pressure and high temperature :candidates as organic matters in space

白瀬 理絵[1], 大谷 栄治[2], 近藤 忠[3]

Rie Shirase[1], Eiji Ohtani[2], Tadashi Kondo[3]

[1] 東北大・理・地球物質, [2] 東北大、理、地球物質科学, [3] 東北大・理

[1] Tohoku Univ., [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University, [3] Sci., Tohoku Univ.

多環芳香性炭化水素 (PAH) は宇宙空間における有機物の候補物質として重要な物質である。PAH は化学的に大変安定な物質で宇宙空間のような苛酷な条件下でも安定に存在しうる。実際に、それらのいくつかは炭素質隕石中に見つかっており、その赤外スペクトルは星雲に見られる赤外放射スペクトルと類似している。ケロジェンもまた、炭素質隕石のような始原的物質中の有機物として重要である。

コロネンは PAH の一種で、ベンゼン環が環状に結合した物質である。また、ケロジェンは芳香性の結合と鎖状の結合からなる巨大分子である。本研究ではこの2つの物質を用いて高温高压下における有機物の安定性を調べた。高压発生として、オートクレーブとクランプ式ダイヤモンドアンビルセルを用いた。クランプ式ダイヤモンドアンビルセルについては圧力をかけた状態で高温を発生できるように、外部からヒーターを設置した。

試料のコロネンとケロジェンはこれらの装置によって高温高压状態にした後、回収試料の赤外スペクトルを FTIR によって測定した。コロネンの安定性とコロネンと水との反応性を調べるためにオートクレーブを用いて、コロネンとコロネンと蒸留水の混合物について 440 、500bar までの温度圧力条件で実験を行った。同様にしてケロジェンとケロジェンと蒸留水の混合物について 310 、300bar までの温度圧力条件で実験を行った。その結果コロネンは 420 、500bar 付近で、分解することがわかった。ただし、同じ条件下において水が存在すると、コロネンは安定であった。ケロジェンは 300bar、250 以下で無水系においても含水系においても分解する。コロネンに関してはダイヤモンドアンビルセルを用いて、圧力は 0 - 3.5GPa の範囲で実験を行った。その結果、コロネンは無水系において 180 、2GPa まで安定であることが明らかになった。これらの結果を用いて、氷天体中の有機物が安定に存在する可能性のある範囲を議論した。

現在、コロネンとケロジェンについて、さらに高い温度圧力の下での安定性を明らかにし、保持時間による回収試料の変化やラマン分光や液クロマトグラフィによる回収試料のさらに詳しい分析を行なうことを計画している。それによって、隕石中に含まれる有機物の履歴と惑星内部での存在様式が議論できるかもしれない。