

放射線照射によりメタンハイドレートに生成するメタノール

Methanol produced by natural radiation in metahane hydrate

村山 達郎 [1]; 大塚 高弘 [2]; 谷 篤史 [1]; 中嶋 悟 [1]

Tatsuro Murayama[1]; Takahiro Otsuka[2]; Atsushi Tani[1]; Satoru Nakashima[1]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 大阪大・理・宇宙地球

[1] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.; [2] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.

メタンハイドレートは、水分子が水素結合により籠を作り、内部に1分子のメタンを捕獲した構造をしており、深海底の堆積物中や永久凍土層などに存在している。日本近海の海底下にも多量に存在し、将来のエネルギー資源として期待されている。メタンハイドレートは石油などの資源と比較すると形成年代が比較的若いと考えられているが、推定手段が確立されていないため、現在でも生成年代が特定されていない。例えば、メタンハイドレートを構成する水素、酸素、炭素といった元素の放射年代測定では炭素14の利用が考えられるが、年代は有機物の年代を示すことからメタンハイドレートの形成年代にはならない。我々は、海底のメタンハイドレートが堆積物中に存在し、堆積物に含まれる放射性同位体元素からの自然放射線を受ける環境にあることに着目した。放射線を受けたメタンハイドレートでは、メタンや水分子の解離と何らかの反応が進んでいると考えられる。

放射線を受けたメタンハイドレートでは、メチルラジカルや水素原子が生成し、これらのラジカル反応によってエタンが生成することが報告されている (Takeya et al., 2005)。これらのラジカルは非常に反応性が高いため、天然のハイドレートが存在している温度圧力条件では不安定で、生成年代推定に用いることは困難であった (Ishikawa et al., 2007)。また、エタンはハイドレート形成時に含まれているため、自然放射線による増加量のみを定量評価することは難しい。一方、メタンハイドレートには多量の水分子が含まれているため、放射線によりヒドロキシルラジカル(OH \cdot)も生成していると考えられるが、77KでのESR測定では検出されていない。そこで、我々は不安定なヒドロキシルラジカルはメチルラジカル、もしくはメタンと反応してメタノールが生成しているのではないかと考えた。本研究では合成したを用い、放射線照射によりメタノールが生成するのかを検証することを目的とした。また、その検出には水中の微量メタノールの検出法を確立する必要があったため、その手法開発もおこなった。

メタンハイドレート中に含まれるメチルラジカルは微量なため、生成するメタノールも同様に微量であると考えられる。そこで、ガスセルを用いた気体のフーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) を用い微量メタノールの測定法を検討した。試験管にメタノール水溶液を入れ、これを75℃の熱浴に浸し、水素ガスで置換脱気することでメタノールを気化させた。この気体をガスセルに導入し赤外分光測定を行ったところ、気体のメタノールの赤外吸収スペクトルを得ることができた。同様の装置で、合成したメタンハイドレートに放射線を照射した試料を計測したところ、微量メタノールの検出に成功した。今後、さらに定量性を向上させ、放射線量に対するメタノールの生成率を評価し、メタンハイドレートの生成年代の測定を目指したい。