

メタンハイドレートのテラヘルツ分光測定

Terahertz Spectroscopy of Methane Hydrate

名大院工¹ ○竹家啓¹, 高橋亮平¹, 川瀬晃道¹Nagoya Univ.¹, °Kei Takeya¹, Ryohei Takahashi¹, Kodo Kawase¹

E-mail: takeya@nuee.nagoya-u.ac.jp

テラヘルツ時間領域分光法 (THz-TDS) は複雑な計算やパラメータの仮定を用いることなく、測定試料の複素誘電率、光学定数、吸収係数を観測できる強力な測定手段である。また、液体の水に強く吸収される一方で、固体の水は比較的透過する特性を持っているため、液体の水を検出する能力にも優れている。我々はこの THz-TDS を用いてメタンハイドレート分解中に存在すると示唆されている過冷却水の検出を行った。

メタンハイドレートは水分子で構成される籠構造の中にメタン分子がトラップされた結晶であり、そのメタン包蔵量が多い事且つ、日本近海にもたくさん埋蔵が確認されていることから、資源小国の日本にとっては次世代のエネルギー資源としても期待されている。このメタンハイドレートをエネルギーとして利用するにあたっては分解メカニズムを理解しておくことは必須であるが、いまだに解明されていない現象が存在する。それがメタンハイドレートの自己保存性と呼ばれる現象であり、これは熱力学的にメタンハイドレートが不安定になるはずの特定の温度圧力領域で、メタンガスがゆっくりと放出される緩慢な分解現象を指す。この自己保存性を説明する一つの仮説として、過冷却水の存在がある。それはメタンハイドレートが氷点下でも直接氷に分解せずに過冷却水を経て氷へと変化するという仮説である[1]。この過冷却水の検出についていくつかの報告例があるが、その存在量の少ないことなどから、定量的に評価した報告は少ない。そこで、我々が分光用冷凍機と光学セルを組み込んだ THz-TDS を用いてメタンハイドレートの分解過程を観測したところ、自己保存効果が観測される 260K 付近で吸収係数の大幅な増大が観測された (図)。この吸収曲線は水と過冷却水の吸収係数モデルの和を用いることで近似でき、その近似式から存在する過冷却水の存在量を定量的に評価することに成功した。本研究の成果により、自己保存性の解明に近づくと共に、過冷却水のコントロールにより、メタンハイドレートの分解を制御できる可能性が示された。

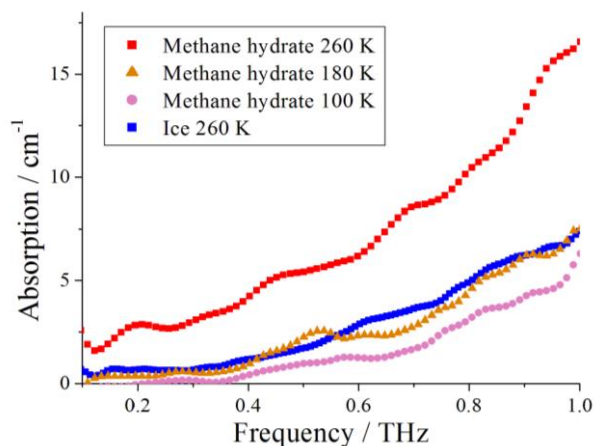


Figure. The absorption spectra of methane hydrate at 100, 180, and 260 K and ice at 260 K. Although the absorption coefficients for the samples without at 260 K show similar curve, an increasing of the value is observed at 260 K.

本研究は JSPS 科研費 JP23760846、JP25709091 の助成を受けたものです。

[1]. K. Takeya, K. Nango, T. Sugahara, K. Ohgaki, A. Tani, *J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 21086.