

テラヘルツ波を用いたガスハイドレートの研究

A Study of Gas Hydrate using Terahertz Technology

○高橋 亮平¹、竹家 啓¹、川瀬 晃道¹(1.名大院工)

○Ryohei Takahashi¹, Kei Takeya¹, Kodo Kawase¹(1. Nagoya Univ.)

E-mail: takahashi.riyouhei@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

近年、ガスハイドレートと呼ばれる水分子とガス分子による水素結合性固体結晶に注目が集まっている。特に、メタンガスを内包するメタンハイドレートは、日本近海での埋蔵が確認されており、資源小国の日本において新しいエネルギー資源として期待されている。また、技術応用も数多く考えられており、ガスの貯蔵・分離などが例に挙げられる。しかしながら、ガスハイドレートには生成・分解のメカニズムが解明されていない等の未解明な点がある。現在までに様々な研究が行われているが、ガスハイドレートと氷の識別が困難であることなどから解明には至っていない。そこで、これらを解明する新しい研究手段としてテラヘルツ波を用いた研究を進めている。テラヘルツ波は水と氷の光学定数の違いから水の相変化に対して敏感であることや水素結合による吸収がある周波数帯であり、水素結合に関連した物性値を反映するため、有効な観測手段になると考え、本研究を行っている。今回の発表では、光学測定用ヘリウムガス冷却器を組み込んだ THz-TDS を用いてガスハイドレートの光学定数の温度依存性を精密に測定した結果を報告する。

2. 実験と結果

透過系 THz-TDS を用いたサンプル測定を行った。サンプルには、ガスハイドレートの一種であるプロパンハイドレートを用いた。温度変化を加えて測定することで、各温度の光学定数を計算した。プロパンハイドレートの光学定数は、右肩上がりの周波数依存性と温度上昇に伴って大きくなる温度依存性が確認できた[Fig1]。また、同様に測定した氷の光学定数と比較することで、両者の値が異なることが確認でき、2つの識別が比較的簡単に行えることが確認できた[Fig2]。結果、周波数と屈折率の関係を詳細にモデル化して数式で表すことができ、THz-TDS でパラメータを分析可能であることを示した。

References:

[1] K. Takeya, et al., Appl. Phys. Exp., Vol 2, 122303 (2009)

[2] K. Takeya, T. Fukui, R. Takahashi and K. Kawase, J. Opt. Vol.16, 094005 (2014)

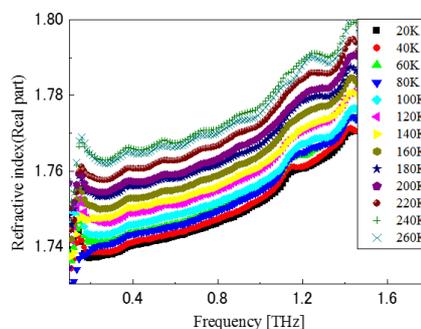


Fig1. Refractive index of propane hydrate

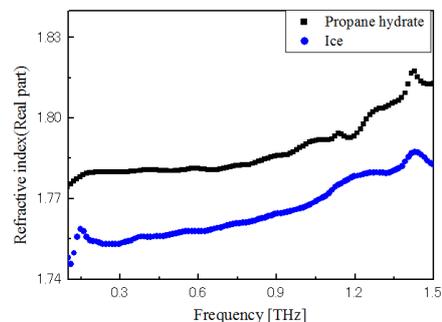


Fig2. Comparison of ice and propane hydrate