

テラヘルツ波を利用した非接触温度・気圧センサーに関する研究

Simultaneous pressure and temperature measurement with non-contact terahertz sensor

○駒井翔伍、柴田泰邦（首都大院シスデザ）

°Shogo Komai, Yasukuni Shibata (Tokyo Metropolitan Univ.)

E-mail: komai-shogo@ed.tmu.ac.jp

空間中の温度や圧力を測定するセンサーとして、近赤外波長のレーザ光を用いて水蒸気吸収スペクトルの温度依存性や気圧依存性を利用する方法がある¹。本研究ではテラヘルツ波を利用して、光が使えない不透明容器内の温度や圧力を測定するために、水蒸気吸収スペクトルの温度および気圧依存性を利用する手法を新たに提案する。水蒸気の吸収スペクトルは0.5~1.0 THzに複数存在することが知られているが²、テラヘルツ帯水蒸気スペクトルを計算するための各パラメータは未知のことが多い。そこで、テラヘルツ帯の吸収スペクトルにVoigt関数が適応できると仮定し、文献2をもとに計算に必要な各パラメータを推定し、水蒸気吸収スペクトルを再現した。Fig.1に文献2記載の水蒸気吸収スペクトル、Fig.2に推定したパラメータを用いて再現した水蒸気吸収スペクトル(300 K, 1013 hPa, パス長 1.7 m)、Fig.3に気圧を1013 hPaに保ち300 Kの透過率を規準とした時の各温度に対する透過率の比、Fig.4に温度を300 Kに保ち1013 hPaの透過率を基準とした時の各気圧に対する透過率の比を示す。Fig.3, Fig.4より、透過率の温度依存性は吸収スペクトルのピークで約0.5%/K、透過率の気圧依存性は吸収ピークで約5%/hPaの値を示す。また、Fig.4から気圧変化に鈍感な周波数（気圧不動点）が存在することがわかる。よって、吸収ピークおよび気圧不動点の透過率から温度および気圧を求めることが可能である。この提案手法を用いることで、不透明容器内の気温や圧力の測定が期待できる。現在、0.2~0.7 THz帯の水蒸気吸収スペクトルを測定するためのシステムを開発しており、講演にて状況を報告する。

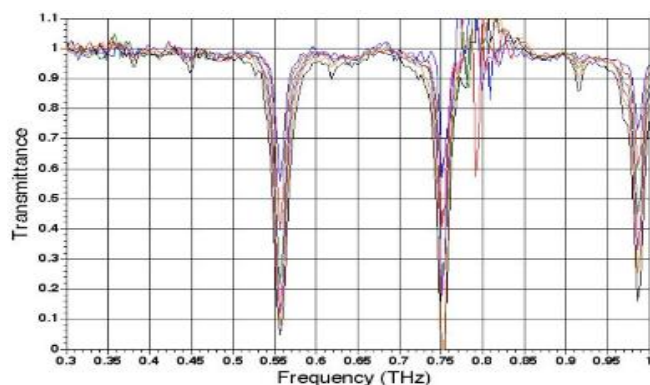


Fig.1 文献2記載の水蒸気吸収スペクトル

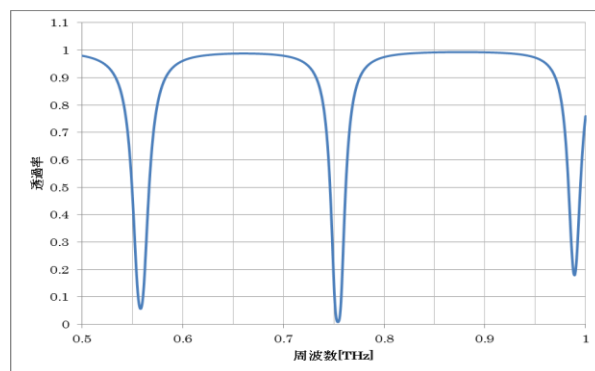


Fig.2 再現した水蒸気吸収スペクトル

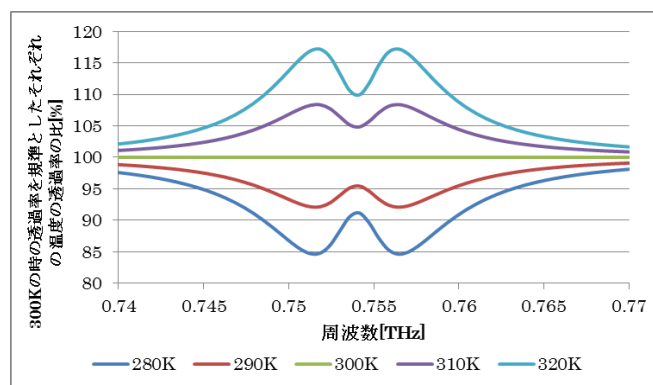


Fig.3 温度に対する透過率の比 (300Kを基準)

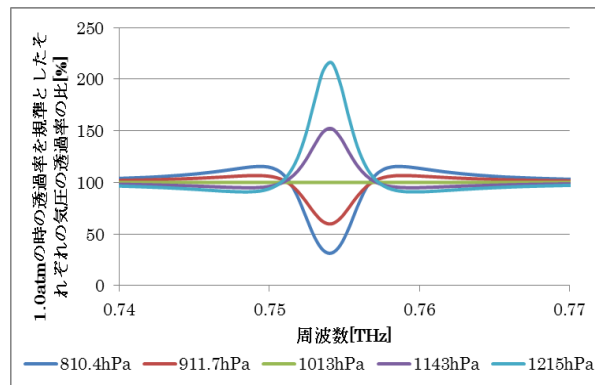


Fig.4 気圧に対する吸収断面積の比 (1atmを基準)

参考文献[1]:小宮山他日本機械学会論文集(B編)68巻666号(2002-2)

参考文献[2]:Andriy Danylov, "THz laboratory measurements of atmospheric absorption between 6% and 52% relative humidity," <http://stl.uml.edu>, September 2006.