

温室効果気体の赤外線吸収実験 関隆則（日本気象予報士会・千葉支部）

1. はじめに

気象教室などで「温室効果」を理解してもらうためには、温室効果気体による赤外線の放射と吸収の働きを実験で確かめることが効果的と考える。今回、二酸化炭素の赤外線吸収を気圧変化で確認する実験を報告する。

2. 実験の狙いと実験方法

- (1) 温室効果気体の「赤外線の吸収」を確認する。
- (2) 乾燥空気と CO₂ 混合空気の赤外線による温度上昇を気圧変化で測定。
- (3) 気圧測定で測定の高速度化し、赤外線に対する応答時間を確認する。

3. 実験装置の検討

CO₂ 混合空気を入れた容器に赤外線を照射する実験での測定誤差要因と対策を検討した。

誤差要因と対策

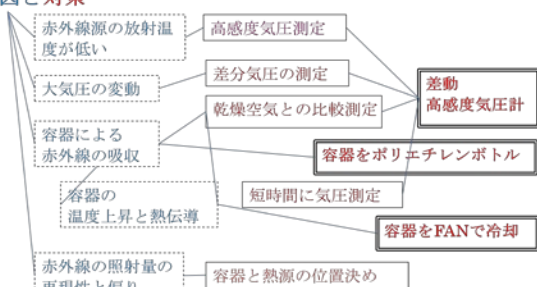


図1 誤差要因と対策検討

3. 実験装置の構成

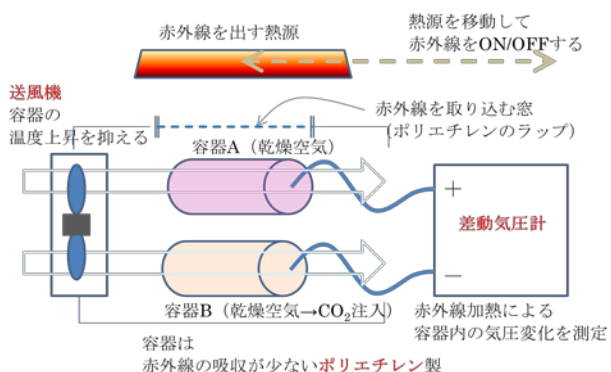


図2 実験装置の構成

4. 実験装置の具体化

差動気圧計の出力を、波形記憶機能付きのオシ

ロスコープモジュールに継ぎ、気圧変化をパソコンで観測できる様に構成する。

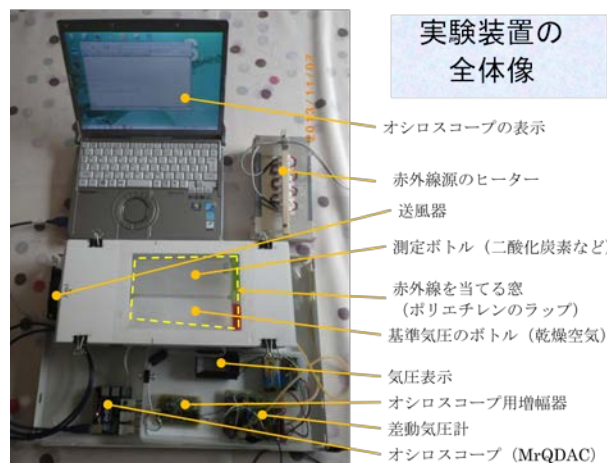


図3 実験装置の全体像

(1) 差動気圧計・・・抵抗ブリッジによるセンサーを2個使用し気圧差を測定する。分解能は約 3Pa で、温度換算は約 0.01°Cである。

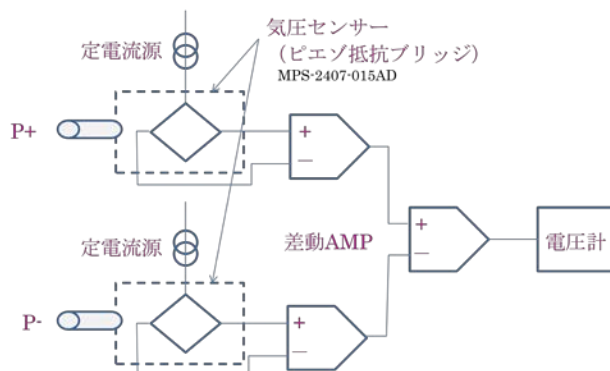


図4 差動気圧計の構成

(2) 容器と風洞・・・容器は赤外線吸収の少ないポリエチレンボトルを使用、乾燥空気と CO₂ 混合空



図5 風洞と容器固定台

気のボトルに同時に赤外線が当たるように風洞内に配置し、送風器で容器の温度上昇を抑える。赤外線を取り込む窓にはポリエチレンラップを貼る。
 (3) 赤外線源・・・実際の温室効果での波長域に近づけるため温度を 60℃以下にする。両端の板で風洞との距離を保つ。



図6 赤外線を出す熱源板

5. 実験結果

(1) 差動気圧計の感度確認

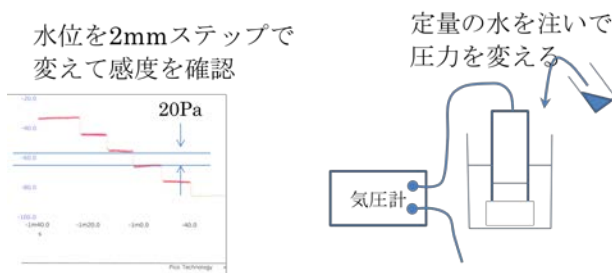


図7 差動気圧計の感度

(2) 図8：測定対象のボトルのみに赤外線を照射したときの気圧変化。CO₂の立ち上がり早い乾燥空気との差異が不明瞭。

(3) 図9：基準のボトル（乾燥空気）と測定対象ボトルの両方を風洞に入れて赤外線を照射。短時間（5秒程度）で気圧が上昇し、CO₂を混入した影響が明瞭に確認できる。

6. まとめと今後の課題

- (1) 乾燥空気と CO₂ や水蒸気を含む空気とで赤外線に対する応答の違いをオシロスコープで見せることができるようになった。
- (2) 広く気象教室に適用するためには差動気圧計の市販品が必要である。市販品の評価が課題。
- (3) 気象教室では空気中のエネルギーの伝わり方

などについての温室効果を解説する教材が必要。

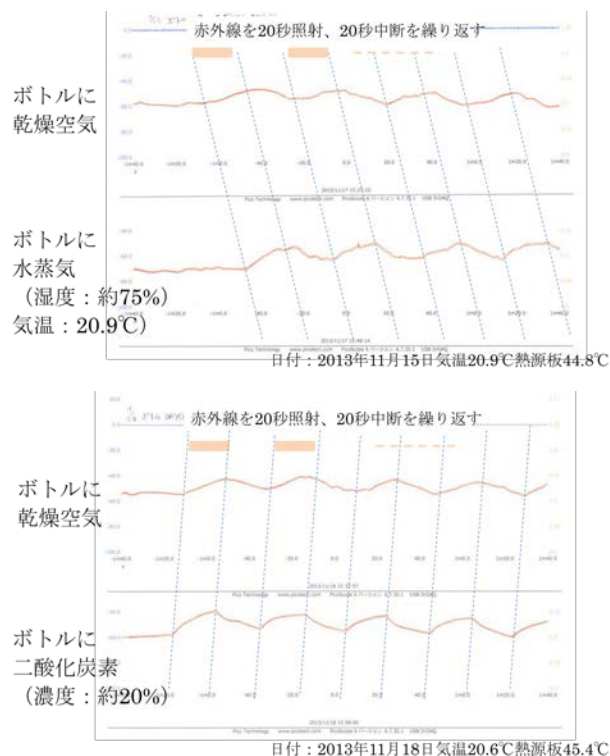


図8 測定対象ボトルのみに赤外線を照射

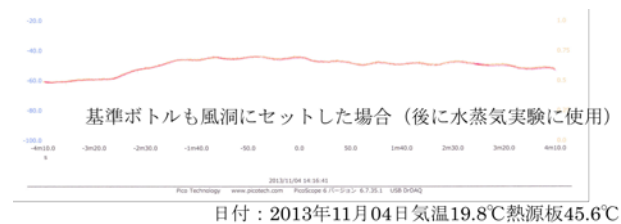


図9 基準ボトルにも赤外線を照射
 (グラフの極性 ↓：気圧、温度上昇)