

## 「お家の省エネー夏バージョン」実験マニュアル

2010/10/26 桑原 作成

### 1. 目的

出前授業等において、家庭における夏場の省エネでは、特に冷房している室への室外からの熱の侵入を防ぐ方法として、①窓ガラスを断熱ガラスに替える、②通常の単層ガラスであってもカーテンを上手く使うことによって効果があることを示す。

### 2. 注意

赤外線ランプを点灯すると高温になるので、不用意に触らないように注意すること。

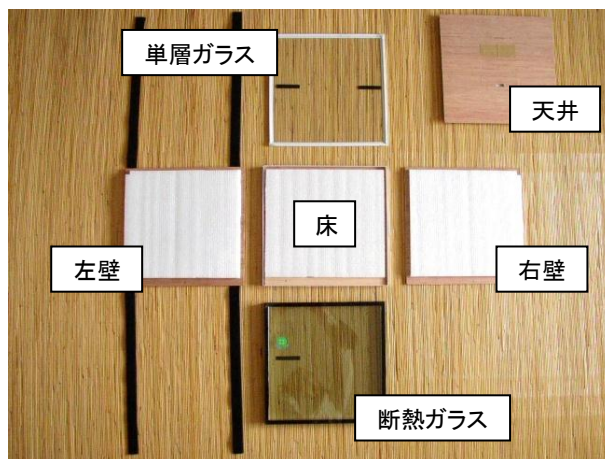
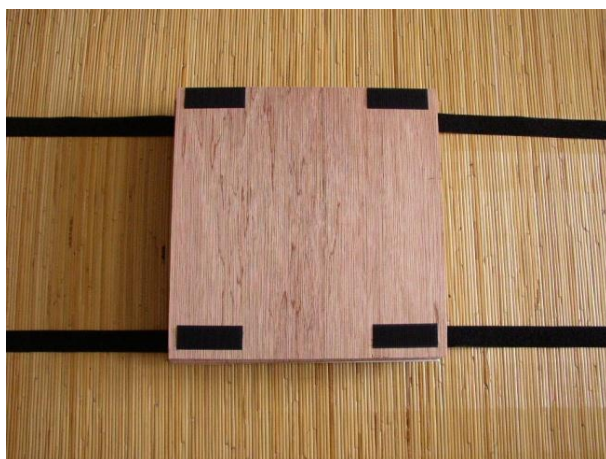
### 3. 使用するもの

| 名称       | 構成品、付属品  | 備考              |
|----------|--|-----------------|
| 実験装置     | 断熱ガラス(1)、単層ガラス(1)、床(1)、左壁(1)、右壁(1)、天井(1)、カーテン(1)、カード(6)、うちわ(1) |                 |
| 赤外線ランプ   | 延長コード(1)、省エネタップ(1)   |                 |
| 赤外線放射温度計 |  |                 |
| 記録用紙     |  | クラス×班の数だけ用意しておく |

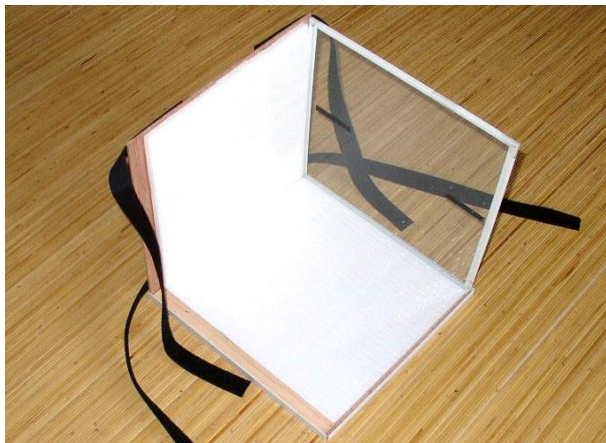


### 4. 実験装置の組み立て方

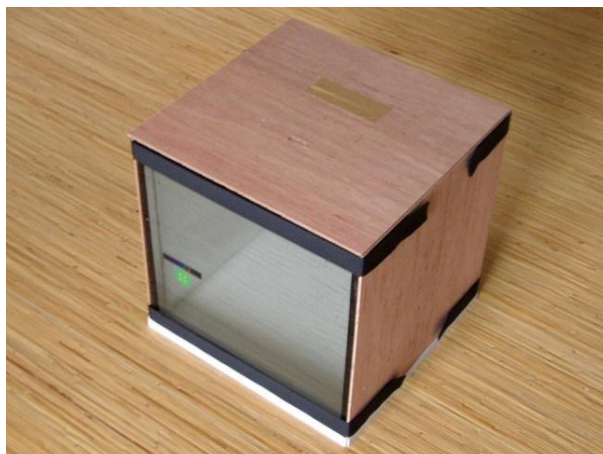
- 「右壁」のマジックテープ 4箇所を外し、部品を取り出す。  
【注意】「左壁」のマジックテープはついたまま、外さない。



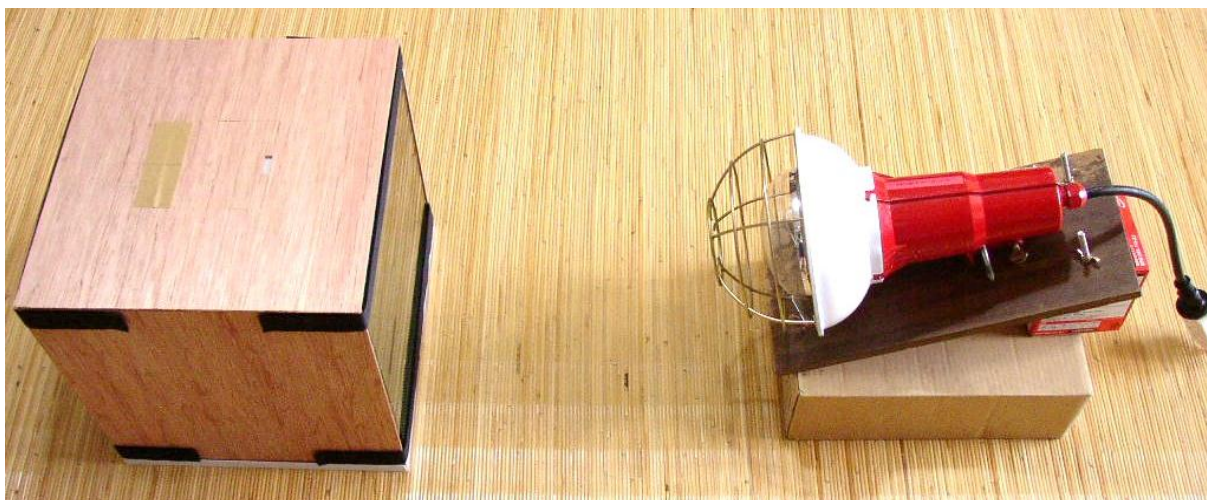
- 「床」に「左壁」「単層ガラス」を立て、更に「右壁」を立ててマジックテープで固定する。



- 「断熱ガラス」を立ててマジックテープで固定し、天井を乗せる。  
【注意】天井を乗せるときに、のぞき窓の切り欠きが「断熱ガラス」の側にくるようにする。



- 空き箱等を適当に組み合わせて、赤外線ランプの光が実験装置の床面を照らすようにセットする。



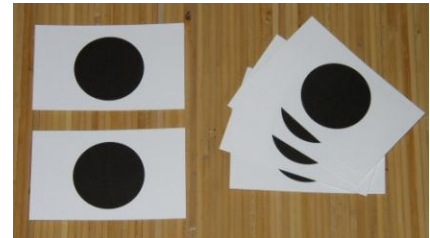
- 赤外線ランプのプラグは節電タップを経由して延長コードを接続し、コンセントに接続する。
- 単層ガラスの面を赤外線ランプに向け、ランプとの間は 30～50cm 位離す。

## 5. 実験の進め方

ナレーションの中の温度は一例です。

### (1) 実験装置の説明

- **実験装置** この箱は皆さんのお家のリビングだと思ってください。大きな窓があって、とても日当たりの良い部屋です。
- **赤外線ランプ** このランプは太陽の代りです。陽が当たると部屋の温度がどの位上がるか調べて見ましょう。
- **赤外線放射温度計** この装置は放射温度計と言って、離れた所から温度を測ることができます。赤いスポットの所の温度を測っています。机の温度は(測って見せる)部屋の温度と同じ 26°Cです。手のひらの温度は(測って見せる)35°Cだと分かります。
- **温度測定用のカード** このカードを部屋に入れて、黒い丸印の所の温度がどうなるか見てみましょう。(天井を外して床の中央にカードを置き、天井を戻す。)



### (2) 単層ガラスを通した時に温度上昇(白い枠のガラス)

- 天井ののぞき窓を開け、黒い丸印の温度を測る。「今は部屋の温度と同じ 26°Cです。」  
「それでは 10 秒間光を当てて見ましょう。一緒に数えてください。」
- ランプを点灯する。「1, 2, 3, ..., 10。」ランプを消灯する。
- 天井ののぞき窓を開け、黒い丸印の温度を測る。「36°Cです。どの位温度が上がりましたか。」  
【注意】カードは比熱が小さいため、ランプを消すとすぐに温度が下がり始めて数値が変化するので、手際良く温度を測り、トリガを放して表示をホールドさせて皆に見せる。
- 結果を記録用紙に記入する。



### (3) 断熱ガラスを通した時の温度上昇(黒い枠のガラス)

- 「次に、断熱ガラスという、熱を伝えない特殊なガラスで調べて見ましょう。」  
断熱ガラスの面を赤外線ランプの方向に向ける。
- 天井を外して温まったカードを取り出す。中の空気が暖まっているようなら団扇で扇いで空気を入れ替える。別のカードを入れ、天井を元に戻す。
- 天井ののぞき窓を開け、黒い丸印の温度を測る。  
「最初は 27°Cです。それでは 10 秒間光を当てて見ましょう。一緒に数えてください。」

- ランプを点灯する。「1, 2, 3, …, 10。」ランプを消灯する。
- 天井ののぞき窓を開け、黒い丸印の温度を測る。「28℃です。どの位温度が上がりましたか。」
- 結果を記録用紙に記入する。

(4) 単層ガラス+カーテンの時の温度上昇(白い枠のガラス)

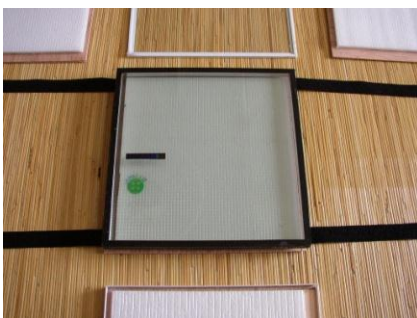
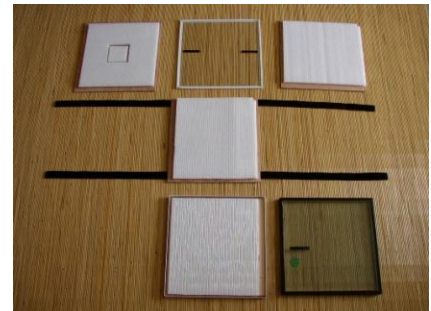
- 「断熱ガラスだと太陽の光が当たってもほとんど温度が上がらないことが分かりました。でも、お家の窓を全部断熱ガラスに替えるのはとても大変です。そこで、カーテンを使ってみましょう。」  
単層ガラスの面を赤外線ランプの方向に向ける。
- 天井を外して温まったカードを取り出す。中の空気が暖まっているようなら団扇で扇いで空気を入れ替える。カーテンをセットし、別のカードを入れ、天井を元に戻す。
- 天井ののぞき窓を開け、黒い丸印の温度を測る。  
「最初は 27℃です。それでは 10 秒間光を当てて見ましょう。一緒に数えてください。」
- ランプを点灯する。「1, 2, 3, …, 10。」ランプを消灯する。
- 天井ののぞき窓を開け、黒い丸印の温度を測る。「29℃です。どの位温度が上がりましたか。」
- 結果を記録用紙に記入する。

(5) まとめ

- (記録用紙を示しながら)「普通のガラスだと 10℃も暑くなりましたが、断熱ガラスだと光が当たっても殆ど暑くなりませんでした。普通のガラスでもカーテンを使うと、少し暗くなりますが、部屋が暑くなるのを防ぐことができます。特にクーラーを使っているときはカーテンを閉めて温度が上がらないようするとクーラーの電気を節約でき、省エネになります。皆さんもカーテンを上手く使って省エネに取り組んでくださいね。」

6. 実験装置のしまい方

- (断熱ガラスの面を自分の方に向け) 天井を外し、カーテンを外す。
- 「単層ガラス」が倒れないように注意しながら「右壁」の後ろのマジックテープ上下 2 本を外し、「単層ガラス」を外す。
- 「断熱ガラス」が倒れないように注意しながら「右壁」手前のマジックテープ上下 2 本を外し、「断熱ガラス」「右壁」「左壁」を外す。
- ①「左壁」(断熱材が上)、②「断熱ガラス」、③「床」(断熱材が上)、④「天井」(断熱材が下)、⑤「単層ガラス」、⑥「右壁」(断熱材が下)の順次重ね、マジックテープ 4 本で固定する。





## 7. 課題

- 小学生には内容が難しい。実験を一通り済ませるには、説明をかなり端折っても最低 5 分必要である。小学生が理解できるまで説明すると時間が不足する。
- 赤外線ランプの直射光が熱に変わるのを見せているだけであり、ガラスや壁面からの熱伝導や、箱の中の空気の対流は考慮していない。実際の部屋での遮熱との対比を考えるならば、熱伝導や対流を含む実験が必要になるが、熱平衡状態にある程度近づくまで時間をかけなければできない。
- 断熱ガラスによる赤外光の遮断効果は実験で示すことができるが、カーテンで光を遮れば赤外光も遮断されるので、温度上昇が小さくなるのは当たり前である。カーテン以外に半透明のフィルム等、別の素材でも効果があることを示せると良いが、もっと時間が必要になる。

## 記録用紙

|                          | はじめ | おわり | おん ど じょう しょう<br>温度上昇 |
|--------------------------|-----|-----|----------------------|
| ふ っ う<br>普通のガラス          | °C  | °C  | °C                   |
| だ ん ね っ<br>断熱ガラス         | °C  | °C  | °C                   |
| ふ っ う<br>普通のガラス<br>+カーテン | °C  | °C  | °C                   |