

# 強制対流下における構造体表面の熱伝達係数の推定

研究期間：令和3年度

## 研究目的

屋外環境で使用される自動車部品は、風の影響を受け、部品の温度が変化し、車内温度も変化する。本研究は、断熱性を向上させた製品開発に役立てることを目的に、試料表面の風速の変化と熱伝達係数の関係を測定し、そのモデル化を行った。

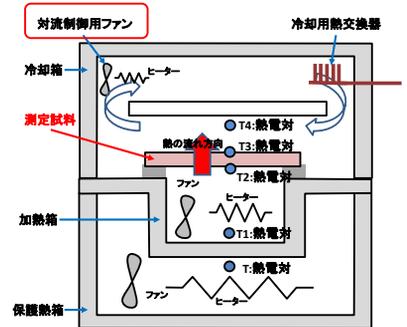
## 研究内容

### (熱貫流率測定装置の改良)

既存の装置に試料上面の風速を可変とする機能を追加した。

### (構造体の熱伝達係数測定及びそのモデル化)

空気層を挟んだ構造体の試料部分とその両側の空気の強制対流部分の熱抵抗直列モデルを考えて測定データを解析した。



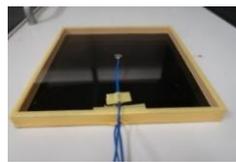
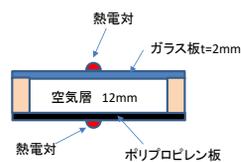
(対流評価用熱貫流率測定装置)

## 研究成果

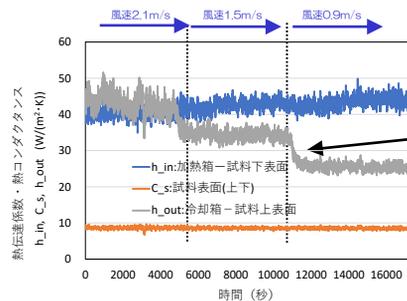
### (構造体の熱伝達係数測定)

構造体表面の強制対流の変化と熱伝達係数及び熱コンダクタンスの関係を把握した。

試料サイズ (200mm×200mm)



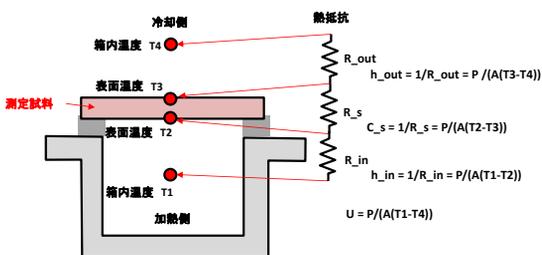
(構造体)



試料表面の風速の変化により、ガラス板上表面の熱伝達係数だけが変化している

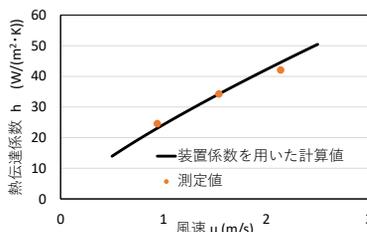
### (強制対流評価におけるモデル化)

構造体の熱貫流率Uを、温度測定点間の熱抵抗によりモデル化した。熱伝達係数の測定結果から装置係数を導入し、熱伝達係数を推定する方法を示した。



R: 熱抵抗 P: 電力 (熱エネルギー) A: 試料面積 h: 熱伝達係数  
C: 熱コンダクタンス U: 熱貫流率

(熱抵抗モデル)



計算式

$$h = \frac{A \times Nu \times \lambda}{d} = 7.75 \times A \times u^{\frac{4}{3}}$$

A: 装置係数 (3.1) Nu: ヌセルト数  
λ: 空気の熱伝導率 d: 代表長さ  
u: 風速

(熱伝達係数の測定値と計算値)