

保護熱箱法を利用した 材料に対する対流と輻射の評価

広島県立総合技術研究所
西部工業技術センター

発表者：加工技術研究部 長谷川 浩治



背景

(温度測定に関連した取り組み)

- ・材料の断熱性能を簡易的に測定する手法の開発。
- ・熱貫流率測定装置の開発。
- ・実製品の温度測定や断熱性能評価。
(車両部品, 自動車部品, 塗料など)



背景

(熱の伝わりやすさの指標)

- ・熱伝導率
- ・熱伝達率
- ・熱貫流率

輻射熱や風の影響を測定できる評価方法ではない。

屋外用途の材料では、太陽による輻射熱や風の影響を受ける。



(内容)

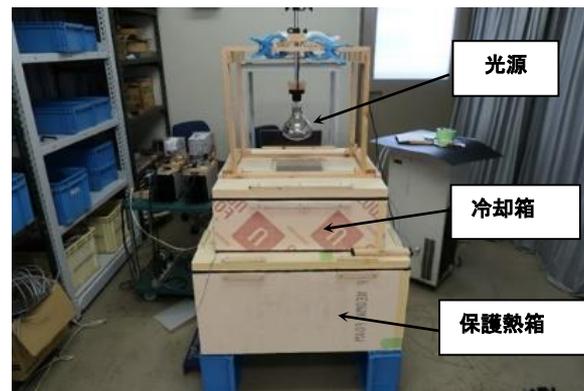
断熱性能測定装置
(保護熱箱法)

輻射：光源の照射機能

対流：風量の変更機能

(期待される効果)

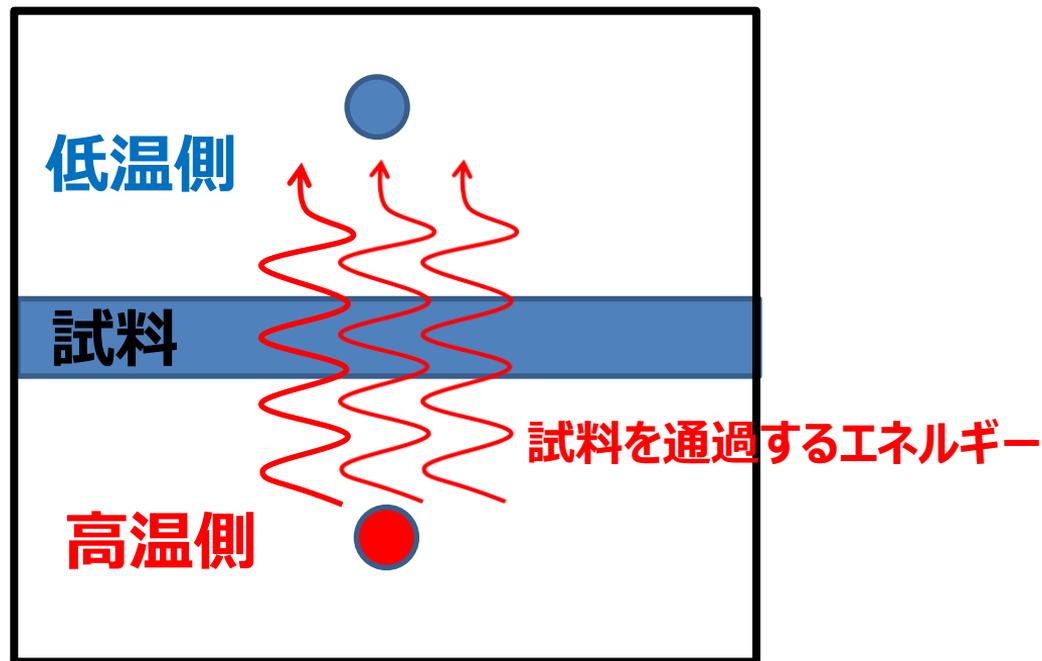
屋外環境下での使用を想定した際の材料の断熱性評価



断熱性能測定装置



断熱性能評価法について



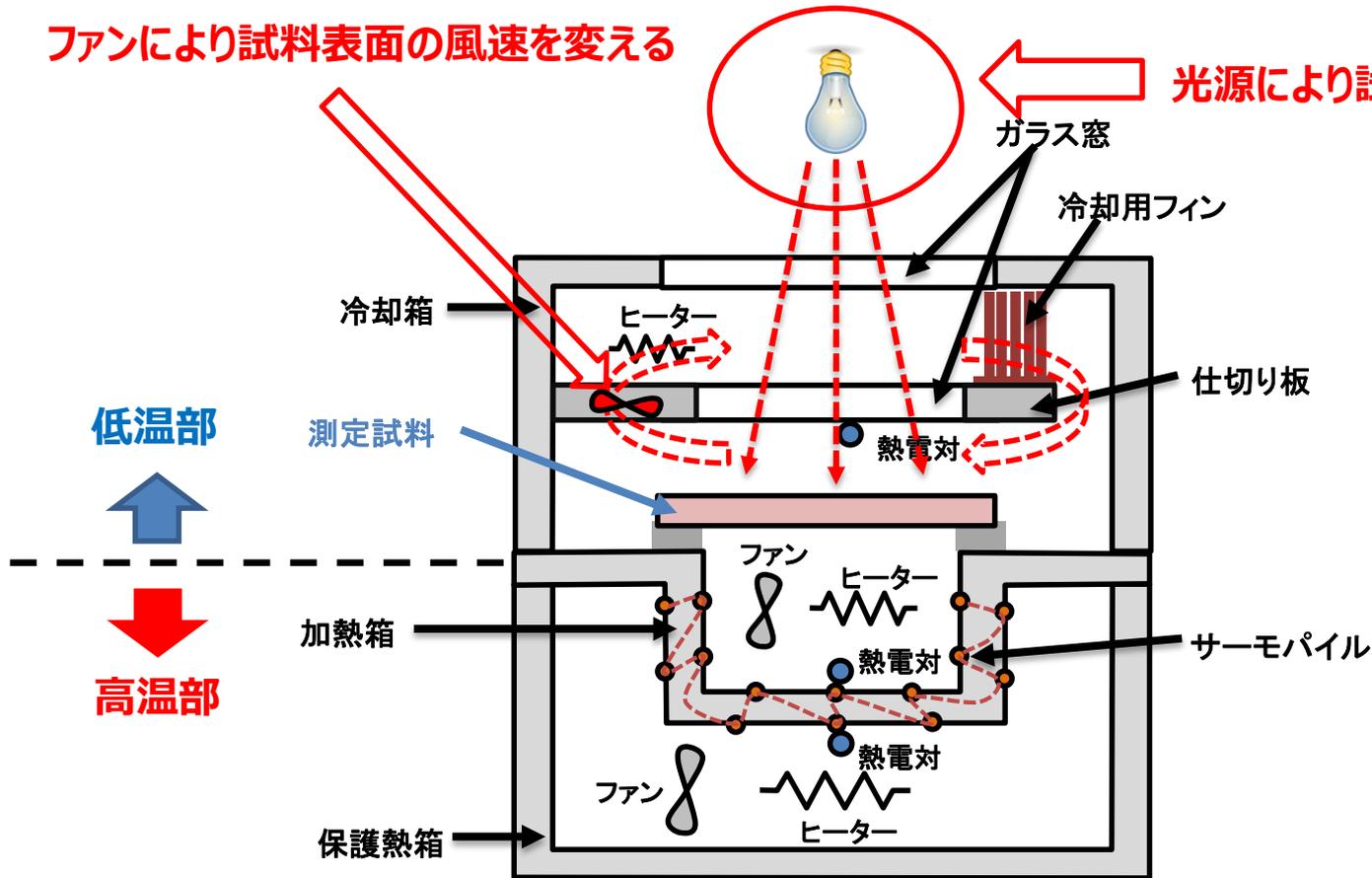
$$\text{熱貫流率} = \frac{\text{試料を通過するエネルギー}}{\text{(試料面積} \times \text{低温室と高温室の温度差)}} \\ \text{W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$$



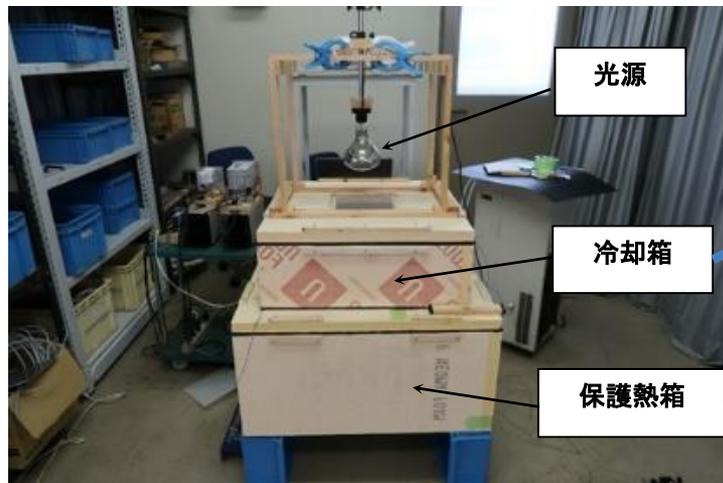
試作した評価装置について

ファンにより試料表面の風速を変える

光源により試料に輻射熱を伝える

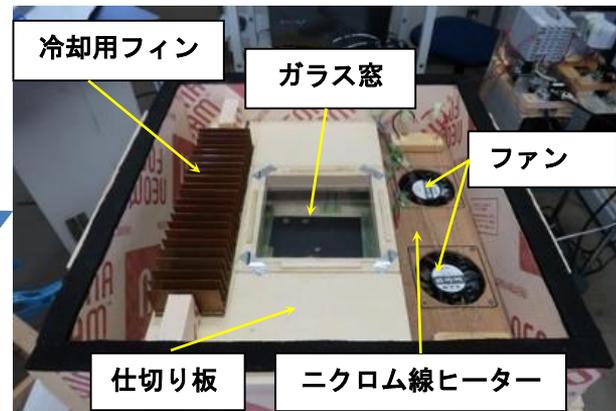


対流・輻射評価用の試作装置



断熱性能装置

冷却側



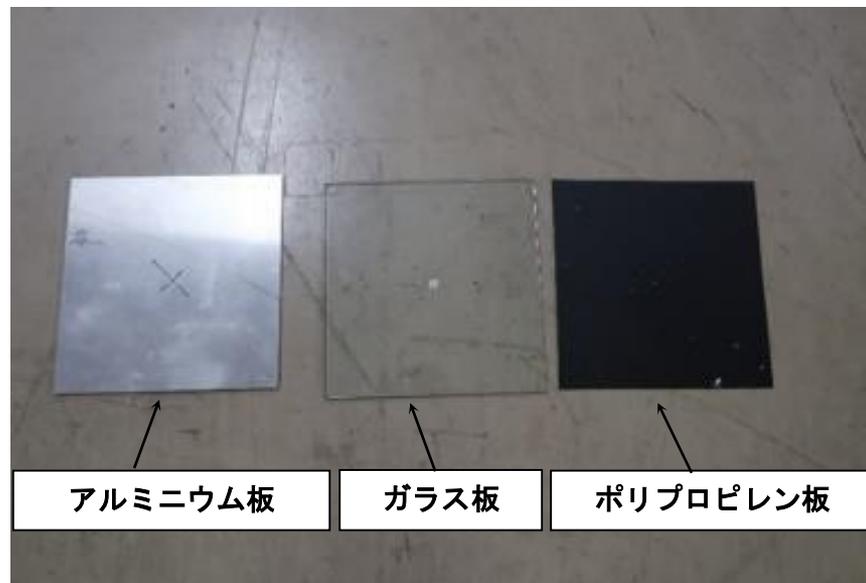
加熱側



測定結果



材料に対する輻射や対流の影響について



測定サンプル 22cm×22cm

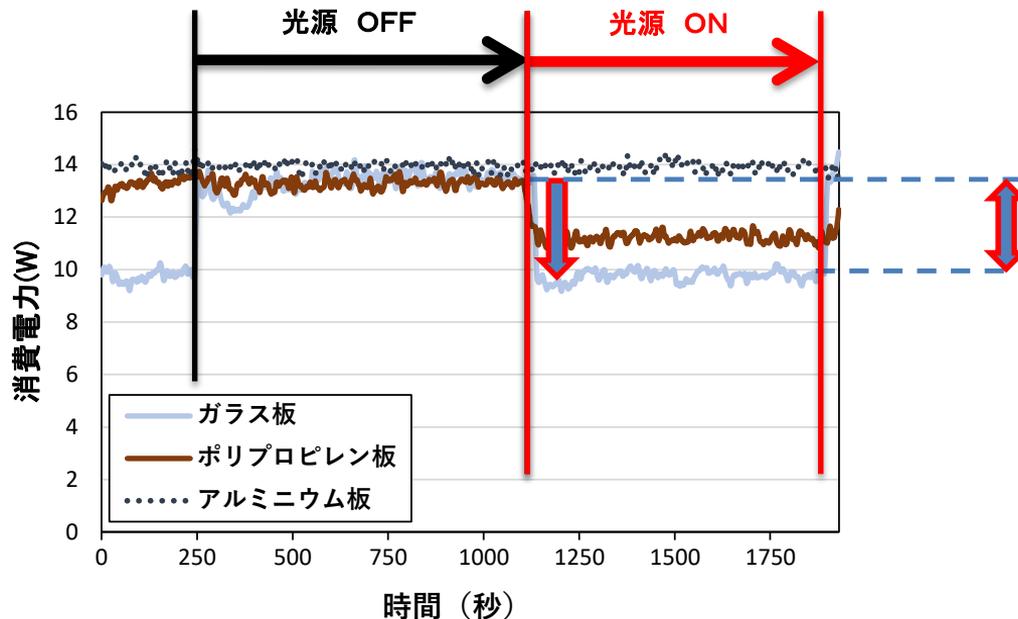


光源（輻射熱）の影響について

熱箱内部：指定した温度に制御

外部から箱内に熱エネルギーが加われば、温度制御用ヒーターの電力が低下する。

熱箱内の
消費電力



消費電力の差
(輻射熱の影響)

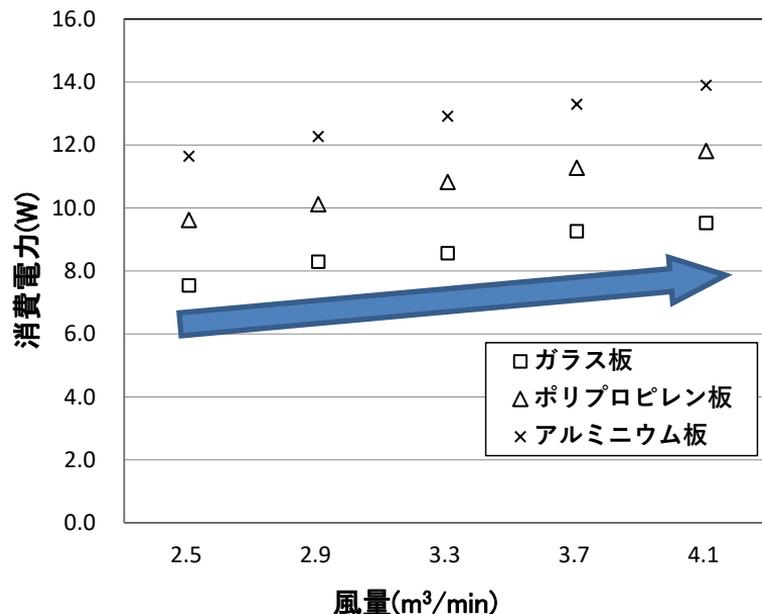
(試料表面の照射強度 $100\text{W}/\text{m}^2$)

電力の差が大きい程、外部から熱の影響を受けている



風（強制対流）の影響について

熱箱内の
消費電力



材料表面の風が強くなると、高温側の箱内の消費電力が大きくなっていることが確認できる。風が強くなるほど、材料表面から熱が奪われるために消費電力が大きくなる。



まとめ

・材料に対する輻射熱と材料表面の対流の影響を測定できる評価装置を試作し、アルミニウム板、ガラス板、ポリプロピレン板について箱内部の電力変化を測定し、以下のことを確認した。

(1)材料に光源を照射すると、熱箱内の消費エネルギーが低下し、その低下の程度は、アルミニウム板、ポリプロピレン板、ガラス板の順に大きくなった。

(2)各材料とも、冷却箱のファンの風量が大きくなると消費電力も増加した。材料表面の風速が上昇することで、空気と材料間の熱伝達率が上昇したためであると考えられる。

本試作装置は、熱箱内の消費電力の変化をもとに、対流や輻射の影響を把握するのに有効な手段であることが確認できた。



ご清聴ありがとうございました。

発明の名称：熱貫流率測定装置及び方法

出願番号：特願2020-061759

特許権者：広島県

本技術にご興味のある方は次まで、ご連絡ください



【お問合せ先】

広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター
技術支援部

E-mail: wkcgijutsu@pref.hiroshima.lg.jp

URL: <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/27/>

 お問い合わせフォームはこちらから

をクリック

TEL: 0823-74-1151

