

ギラツキ感のない低放射材による 断熱シートの開発

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

居住・移動の屋(車)内空間の壁や天井の断熱は、暖冷房負荷の低減や快適性の向上に重要で、現在、ポリウレタンフォーム(PUF)やグラスウールといった断熱材を厚く施工するのが一般的である。しかしこういった施工は、避難用の簡易住宅やテント倉庫といった何らかの制限がある建物や、工場といった大空間施設、また自動車などの移動体では難しい場合がある。さらに、国内の中古物件には、現在の省エネ基準を満たさない建物が多くあり、煩雑な断熱改修が躊躇されるケースもあるとみられる。

上述の背景の下、我々は、内壁や天井などの表面の低放射化による断熱が一つの解になると考え、低放射の断熱シートの素材開発と、その効果を省エネや快適性の観点で検証している。

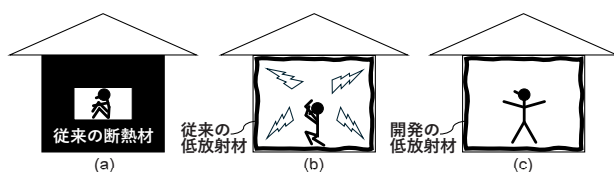


図1 断熱材の従来技術と開発技術

■ 活動内容

1. 低放射内装材の開発^[1,2]

我々はギラツキのない低放射材による断熱シートの開発に取り組んでいる。

図1(a)に示すように、従来はPUFなど断熱材の厚みで断熱を向上させており、壁や天井裏の工事、施工の煩雑さや室内空間の狭まりなど課題があった。これに対し、低放射材は、素材表面で生じる赤外放射が小さく、内装材として貼るだけで断熱性を高められる。材料は放射率という0~1で表される物性値を有し、ゼロに近い放射率をもつ低放射材は、一般的にはアルミや銀など金属(導体)に限られる。アルミを使った低放射内装材は既に実例があり、例えば、工場の折板屋根や住宅の屋根裏などに使われている。しかし、これらの施工例は居住者の視野に入らないか目立たない箇所のみでの使用で、その一因としてアルミなどのギラツキ(金属光沢)があると考えられる(図1(b))。

我々は、ギラツキ感を抑えた低放射の断熱シートを目指している(図1(c))。即ち、熱放射が小さく、赤外線を通して生じる熱交換を抑えて壁や天井を断熱し、かつ見た目違和感のないシートである。具体的には、図2の模式的な

構成で示すように、金属材料にマイクロな凹凸を付与して可視光を散乱させギラツキを抑えるという単純な手法で、製造コストを抑えるよう考慮している。これまで、銀とアルミの微粒子を基材に塗布することでギラツキ感を抑え、かつ放射率を0.2以下まで下げた。これは、一般の内装材の放射率0.9程度に比べて四分の一程度の赤外放射となり。従来の部材厚による熱伝導抑制の技術と違い、施工し易く室内容積を減らさない。そのため、構造や立地といった諸条件で制限される建物や移動体には有利であり、代替が期待される。

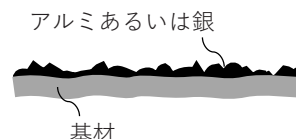


図2 ギラツキ感のない低放射断熱シートの構成

2. 低放射効果の実証研究^[3]

前述の材料は大面積化にまだ至っていないが、それと並行して、通常アルミ箔を用いて、低放射内装材の効果を温熱環境、暖冷房負荷、被験者実験による生理・心理的な観点で実証研究している。客観性の高い実験を目指し、ここでは同仕様の二部屋を準備した。一方を、壁と天井をアルミ箔で覆った低放射室とし、元のままにした他方の部屋(標準室)と比較し測定している。これまでの夏冬での実験で、暖冷房開始時の温熱環境の定常状態への移行の速さ、被験者らの快適度の高さにおいて、低放射室が有利なデータを得ており、低放射の効果が示されてきた。



図3 (a)低放射室と(b)標準室での低放射（アルミ箔）内装材の温熱環境、暖冷房負荷、快適性の実験

■ 関連情報等(特許関係、施設)

[1] 特許第7389443号、胡致維、他

[2] 特開2024-128262、山田保誠、他

[3] 人間—生活環境系学会大会 第48回(発表予定)

■キーワード: (1) 断熱
(2) 低放射(低赤外放射)
(3) 光沢度
(4) 快適性
(5) 人間工学実験

■共同研究者: (産業技術総合研究所)
浦田千尋、胡致維
(中部大学) 横江彩

代表発表者 堀内田 洋(かきうちだ ひろし)

所属 (国研)産業技術総合研究所
極限機能材料研究部門

問合せ先 〒463-8560 名古屋市守山区桜坂

四丁目 205 番地

TEL:080-2235-2732 FAX:052-307-6936

E-mail:h.kakiuchida@aist.go.jp