

理工学部物質化学科・青井芳史准教授のグループ

## 炭素シートを初めて採用した断熱・蓄熱型の新規壁紙の開発・商品化に成功!

理工学部物質化学科・青井芳史准教授のグループと株式会社大木工藝は共同で、初めて炭素シートを採用した壁紙の開発・商品化に成功した。この壁紙は省エネ型で、冷暖房効果を最大限に活かすことができ、しかも施工性にも優れている。すでに冷凍車の壁面に応用され好評を得ている。また東日本大震災の被災地である福島県の仮設住宅への導入も検討されるなど、ビルや家庭用の省エネ型壁紙としても期待されている。



記者会見での大木工藝大木社長(左)と青井准教授



開発・商品化に成功した、初めて炭素シートを採用した壁紙

開発した壁紙は、断熱のみでなく新しく蓄熱というアイデアを加えたもの。さらにシックハウス症候群の原因物質であるホルムアルデヒドなどを吸着除去する竹炭を配合している。またこの壁紙は、四層構造(防災紙・竹炭混合蓄熱層・断熱性炭素シート層・表面クロス層)で、防災にも配慮しており、しなやかで施工性にも優れている。基本となる断熱・蓄熱層は、厚みが 0.3mm 程度で、表面クロスは用途・ニーズに応じて任意に選択できる。

(図1)

開発した壁紙の冷暖房効果を確認するため、部屋の壁材として一般的な石膏ボード(厚み 12.5mm)と、石膏ボード表面に開発した壁紙を貼り付けた場合とを比較した実証実験をおこなった。

その結果、一般の石膏ボードに比べ、部屋の冷房効果を示す冷却速度比で 1.75 倍、部屋の暖房効果を示す昇温速度比で 1.2 倍の温度効果が認められた。

また冷暖房を止めた状態での温度の戻りが少なく、厚みが 0.3mm 程度と薄い壁紙であるが、断熱効果が格段に高いことが実証された。

これらの結果について、青井芳史准教授らは、炭素シートの厚み方向の熱伝導

性が非常に小さく(熱伝導率は $5\text{W/m}\cdot\text{K}$ で一般ガラスと同程度)、面方向の熱伝導性が極めて大きく(熱伝導率は $350\text{W/m}\cdot\text{K}$ で銅と同程度)、熱の流れが方向によって大きく異なる特性(異方性)に注目して、冷暖房効果の高いことの理由を説明している。

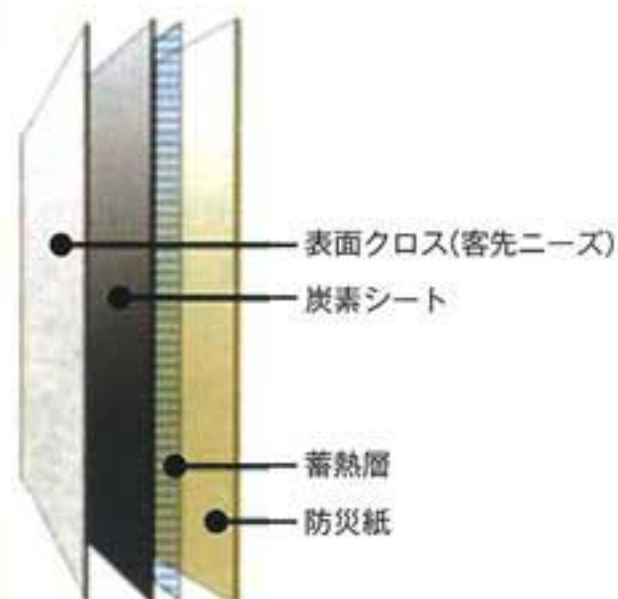
これは炭素シートが熱の室外への放散を抑え、面方向に素早く伝わり蓄熱材に効率良く熱が蓄えられること。また下に溜まり易い冷気あるいは上に溜まり易い暖気を炭素シートが素早く伝え、部屋全体の温度を均一にする作用があいまって、高い効果を示すものと考察している。

(図2)

これらの結果は、冷暖房の電力節約に通ずるもので、省エネ型壁紙と言える。

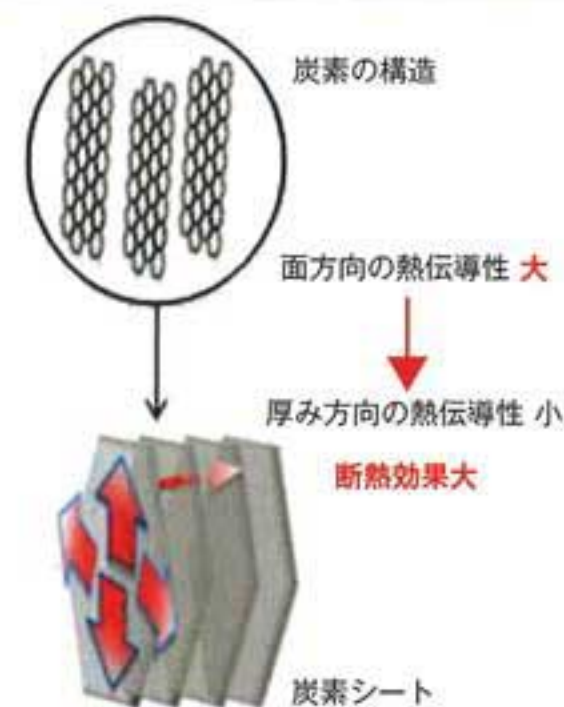
炭素シートは、冷暖房効果のみでなく電磁波遮蔽効果も持っており、ビルや家庭用の壁紙のみならず、電波障害を嫌う部屋の壁など様々な幅広い分野に応用が展開できるものと期待されている。

これからも株式会社大木工藝と龍谷大学は、炭素シートや蓄熱材の高度化をはかり、さらなる高性能化・高機能化をめざし、共同研究を深めていく。



厚み: 炭素シートのみ 0.3mm  
クロス除き 0.3mm

(図1) 壁紙の構造



(図2) 冷暖房効果が高い理由の考察