全体概要

実証対象技術	炭素節電シート　デコカーボ
実証申請者 所在地	（会社名称）株式会社大木工藝 （所在地）滋賀県大津市中野 3-4-13
実証機関 所在地	（会社名称）一般財団法人省エネルギーセンター （所在地）東京都港区芝浦 2 丁目 5 番地 11 号　五十嵐ビルディング
実証期間	令和 6 年 12 月 10 日～令和 6 年 12 月 18 日
技術の目的	炭素 99.9%のシート（デコカーボ）を壁面に貼り付けることにより、通常の塩ビ壁紙（既存壁紙）と比べ冷暖空調電力を約 27%節電することができる。(外部機関による実験を実施) これにより発電時に発生する CO_2 を削減する効果が期待できる。弊社の計算では、京都市約 72 万世帯(400m^2/家)1 か月の CO_2 排出量を計算した場合、17,925t の CO_2 排出量が削減できる。(カタログに記載) また炭素 99.9%のシートは不燃であり、面方向は熱伝導性に高く、厚み方向は断熱性が高いため、従来の壁紙とは一線を画す。

1. 実証対象技術の概要

1.1 原理及び技術の目的（環境保全・改善効果）

（1）原理

炭素シートの面方向への熱伝導率は 300-350W/m･K であり、厚さ方向への熱伝導率は 5W/m･K である。

熱伝導素材としてよく利用されているアルミ材料は面方向及び厚さ方向の熱伝導率が約 200W/m・K であり、熱伝導の異方性はない。（図 1、2 参照）

このように、炭素シートは面方向と厚さ方向の熱伝導性が異なるため、面方向に熱の拡散が生じやすいことから、冷・暖房機からの熱は炭素シートを通して室内に素早く、しかも均等に伝導するため、炭素シートに冷風・温風が当たるだけで、部屋全体（上段・中段・下段）がより素早く均一化することで室内快適性が担保されると共に、過去のデータでは約 27%省エネを実現している。

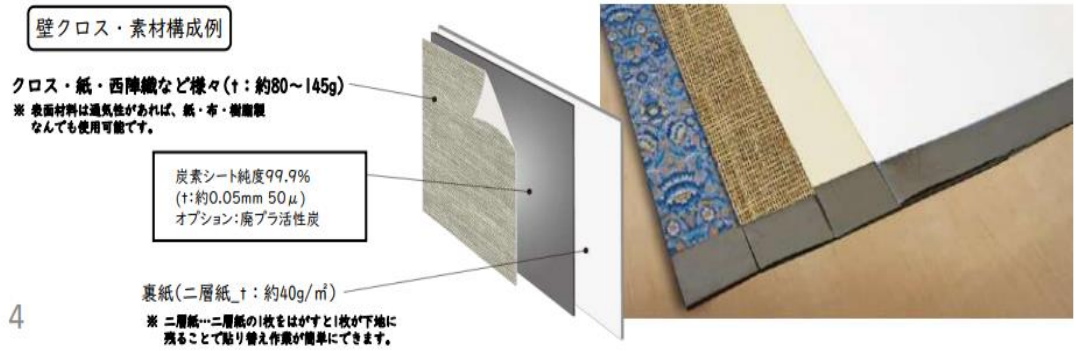


図１　壁クロス・素材構成

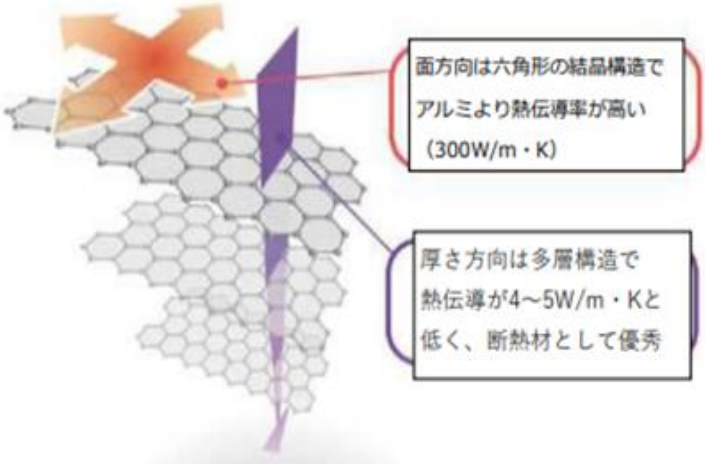


図２　炭素シートにおける熱伝導性の異方性の解説図

（2）目的

事業所や住宅の室内に炭素 99.9%のシートの壁紙を貼り付けることにより、室内の上下温度分布をなくし、一様な温度環境に保つことで、冷・暖房の空調負荷の低減に資するとこを目的としている。

1.2 実証技術の仕様等

（1）特徴

非常に高い純度 99.9%の炭素シートは面方向では熱伝導率がアルミニウム材料よりも高く、厚み方向は断熱性を示す。熱伝導に関する性質により、室内の上下温度分布が均一化すること、壁貫通の断熱特性が優れていることから、過去の試験では冷・暖房のエネルギー約 27%の節電効果を確認している。省エネ効果に相応する CO_2 削減に貢献する。

（2）仕様

炭素節電シート「デコカーボ」に使用する原料は、非常に高い純度 99.9%の炭素であり、炭素以外の物質はほとんど含まれていない。そのため有害物は含まれておらず、作製及び廃棄時にも環境影響を及ぼすものはない。また、吸着性能をもつ活性炭を複合した場合、弊社の廃棄物プラスチック由来の活性炭を使用することで、全世界で処理に困っている廃棄プラスチックを削減することも可能である。

2. 実証の概要

2.1 実証の目的

炭素 99.9%のシート（デコカーボ）を壁面に貼り付けることにより、通常の塩ビ壁紙（既存壁紙）と比べ空調電力を削減できることを実証する。

2.2 性能を示す項目及びその定量的値(実証項目及び実証する性能値)

実証項目	実証する性能（値）
冷房の空調負荷の削減による気候変動対策効果	省エネ効果を評価する方法として、外気温度が同一条件で通常の壁紙を施工した場合とデコカーボを施工した場合の差で評価する。今回の評価では、温度に加えて相対湿度を加味した室内・外気の空気エンタルピーを前提として室外機の圧縮機の消費電力の差で省エネ効果が 10%ある事を評価する。

2.3 実証方法及び実証条件

実証の用いる保冷車の外観を図 3 に、計測条件を表 1 に示す。



図 3 保冷車外観

表 1 計測条件

No.	計測項目		単位	計測間隔
1	外気	温度	℃	1 分
2		相対湿度	%	1 分
3	室内	上部温度	℃	1 分
4		下部温度		
3		上部相対湿度	%	1 分
4		下部相対湿度		
5	冷凍機電流		A	1 分

2.4 実証(試験)場所

〒520-2114　滋賀県大津市中野 3-4-13　株式会社大木工藝　本社工場

2.5 実証期間

令和 6 年 12 月 10 日（火）～12 月 18 日（水）

3. 試験結果と考察

3.1 実証試験結果

表 2 に各条件下の冷凍機電力量の結果を示す。

ヒーターOFF 時の冷凍機電力量はデコカーボが既存壁紙よりも 3.4%少なく省エネであることが分かった。但し、ヒーターON の時は、逆に 14.7%多くなっていた。ヒーターON の時は壁面の平均温度はデコカーボが既存壁紙よりも 0.21℃高い事から、ヒーターの熱をデコカーボが既存壁紙よりも多く壁面に吸収した影響と思われる。

表 2 各条件下の冷凍機電力量

	冷凍機電力量 総合計 (kWh)	冷凍機電力量 ヒーターOFF (kWh)	冷凍機電力量 ヒーターON (kWh)
無施工	15.66	11.93	3.73
既存壁紙(A)	15.83	12.57	3.26
デコカーボ(B)	15.88	12.14	3.74
B/A (%)	100.3	96.6	114.7

表 3 に単位外部負荷量に対する冷凍機電力量を示す。

測定時間が 37 時間と短いが、単位外部負荷量に対する冷凍機電力量は、ヒーターOFF ではデコカーボは既存壁紙に比べて 28.2%の省エネ性があると考える。

表 3 単位外部負荷量に対する冷凍機電力量

	単位外部負荷量に対する 冷凍機電力量 実験期間中 (kWh/(℃・日))	単位外部負荷量に対する 冷凍機電力量 ヒーターOFF (kWh/(℃・日))	単位外部負荷量に対する 冷凍機電力量 ヒーターON (kWh/(℃・日))
無施工	1.91	1.74	2.73
一般壁紙(A)	3.60	3.23	6.48
デコカーボ(B)	2.45	2.32	2.97
B/A (%)	68.1	71.8	45.8

3.2 考察

断熱性が高い保冷車を使って、デコカーボの省エネ性を評価した結果、保冷車内に設置したヒーターが ON の場合は、デコカーボが既存壁紙に比べて冷凍機電力量が 14.7%ほど高かったが、ヒーターON の時は壁面の平均温度はデコカーボが既存壁紙よりも 0.21℃高い事から、ヒーターの熱はデコカーボが既存壁紙よりも多く壁面に吸収された影響と思われる。

以上のことから、今回の実証評価を保冷車内に設置したヒーターが OFF の場合で行った。

保冷車内に設置したヒーターが OFF の場合は、デコカーボは既存壁紙に比べて壁面の温度差が 0.03℃小さく、冷凍機電力量が 3.4%少ない事から省エネ性が 3.4%ある事が分かった。また、単位外気負荷を考慮するとデコカーボは既存壁紙に比べて単位外気負荷量に対する冷凍機電力量が 28.2%小さい事が分かった。

4. 参考情報

注意：このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

4.1 製品データ

項目		実証申請者又は開発者記入欄
製品名・型番		炭素節電シート「デコカーボ」
製造（販売）企業名		株式会社大木工藝
連絡先	TEL／FAX	TEL:080-3020-1972　FAX:047-158-7233
	Web アドレス	http://ohki-techno.com/environment.html#&panel1-4
	E-mail	arai@ohki-techno.com
設置・導入条件		通常の壁紙材と同等です。
必要なメンテナンス		機能性を重視しているため、バインダーを使用せず熱と圧力で炭素を50μ のシートにしております。表面のクロスを強く引っ張ったり、乱暴に扱うと破れるおそれがあります。その場合、貼替えになります。
耐候性と製品寿命等		炭素節電シートの耐候性はほぼ半永久的にありますが、表面や裏面のクロスの寿命は約 10～20 年です。
施工性		塩ビ壁紙と同等です。
コスト概算		イニシャルコスト
		塩ビ壁紙：1 ㎡　1,000 円、デコカーボ：1 ㎡　2,000 円

2023 年 11 月 18 日に静岡県富士山の麓にあるサウナ施設での実験を行いました。
下記、温度変化図です。

温度変化	11:00	11:10	11:20	12:00	13:00
室温	13.5	14.3	15.0	36.0	29.0
鉄	10.4	16.1	17.1	35.7	22.1
炭素シート	26.7	48.0	50.3	78.8	58.7
炭素シート+スタイロフォーム	25.0	45.6	46.2	76.0	51.5
床面	8.5	12.7	18.2	40.0	35.8

考察：温度上昇が顕著なことから、薪の量を減らすことや火力の調整ができれば、より省エネ、ローコストで運用が可能です。サウナに限らず、様々な施設で大幅な光熱費のコストカット、省エネが実現することが分かりました。