

フォーディアース  
**FOR THE EARTH**

特許第2624575号

私たちの地球を明日につなぐ  
多機能透明断熱フィルム

**LEC** 株式会社レックインターナショナル

私たちの地球を明日につなぐ、多機能透明断熱フィルム

フォーディアース  
FOR THE EARTH

特許第2624575号

まったく新しい断熱理論による無色透明の断熱ウィンドウフィルム

フォー・ディ・アースは、窓ガラスの飛散防止を目的としたウィンドウフィルムに、特殊断熱コーティングを施すことによって、従来の断熱フィルムにない、まったく新しい断熱理論により無色透明のまますぐれた断熱効果を可能にしたウィンドウフィルムです。

窓に貼るだけで冷暖房費を約30%節約できるほか、紫外線カットや結露防止効果など様々な効果を得られる、『地球に優しいecoフィルム』です。

# フォー・ディ・アースとは？

フォー・ディ・アースは、快適生活空間を創る窓用透明断熱材です。

## 断熱効果

冷暖房効率が20～40%向上し、冷暖房費の大幅な節約が実現します！

## 無色透明

透明度89.2%! 室内に入る明るさは、透明ガラスと同程度です！

## 紫外線カット

有害な紫外線を99%カットします！

## 熱割防止

猛暑でもガラスの熱割れを発生させません！

## 飛散防止

高い表面保護性能で災害時のガラスの飛散をくい止めます！

## 防虫効果

虫の集まる紫外線を99%カット! 虫が飛来しません！

## 結露防止

結露を防止して、ダニの抑制・カビ防止・暖気代カットに貢献します！

## 業界最薄

この多機能で厚さ93 $\mu$ mという、業界No1の薄さを実現しました！

# 効果 1

## 断熱効果

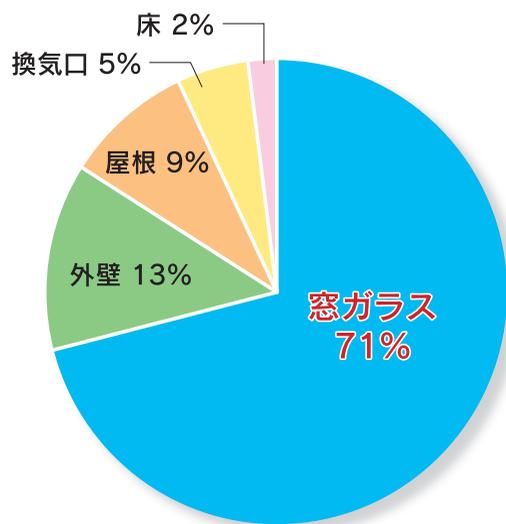
フォー・ディ・アースの優れた断熱理論は、日本はもとより世界23カ国で特許を取得しています。

フォー・ディ・アースを貼ることで、**冷暖房効率が20~40%向上**し、**冷暖房費の大幅な節約が実現**できます。

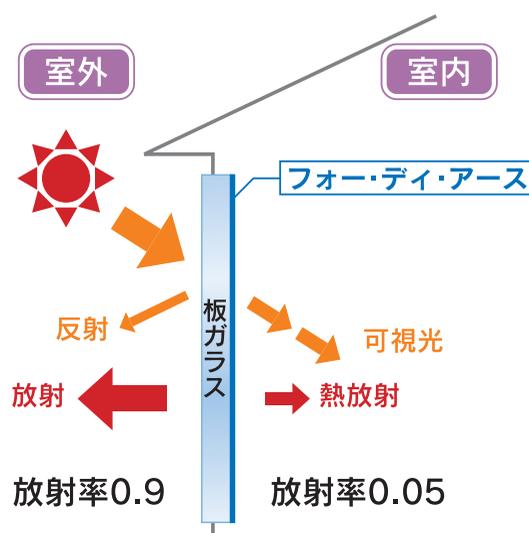
### 夏 冷房時の断熱効果

## ！窓から入る熱を約40%カット

夏の冷房時(昼)に開口部から熱が入る割合



断熱のシステム



日射熱の遮蔽効率

数値が低いほど日射熱を遮り、冷房の省エネ効果が高い。

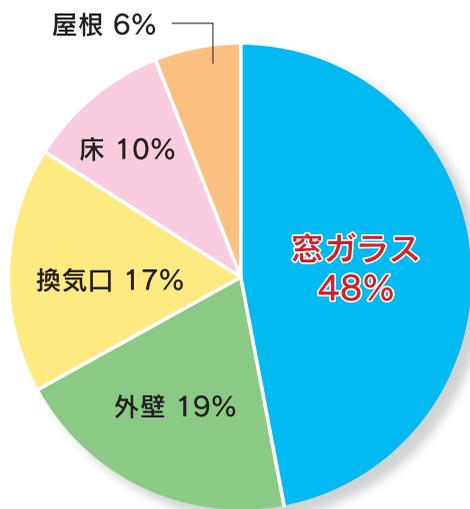
	ガラス	他社	フォー・ディ・アース
遮蔽係数	0.96	0.86	0.5相当

冬

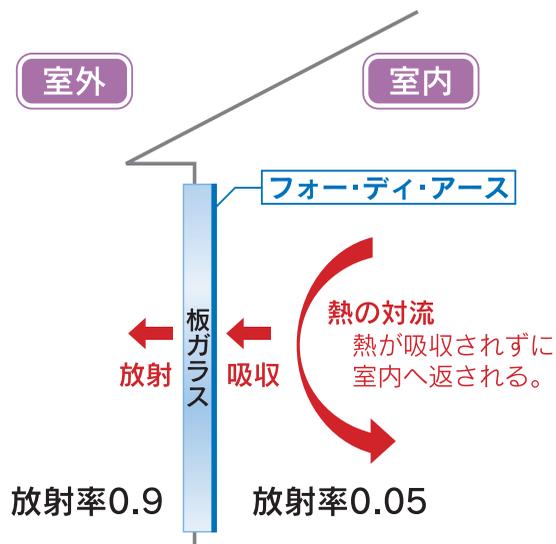
## 暖房時の断熱効果

# ！窓から逃げる熱を約30%カット

冬の暖房時に熱が開口部から流出する割合



断熱のシステム



暖房の熱貫流率

数値が低いほど暖房の省エネ効果があり、結露の低減効果がある。

	ガラス	他社	フォー・ディ・アース
熱貫流率	5.9	5.6	3.6相当

( $\text{kal}/\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ )

## 窓ガラスに貼るだけで、冷暖房費を大幅に削減します！

## しかも、無色透明で紫外線カット率は99%

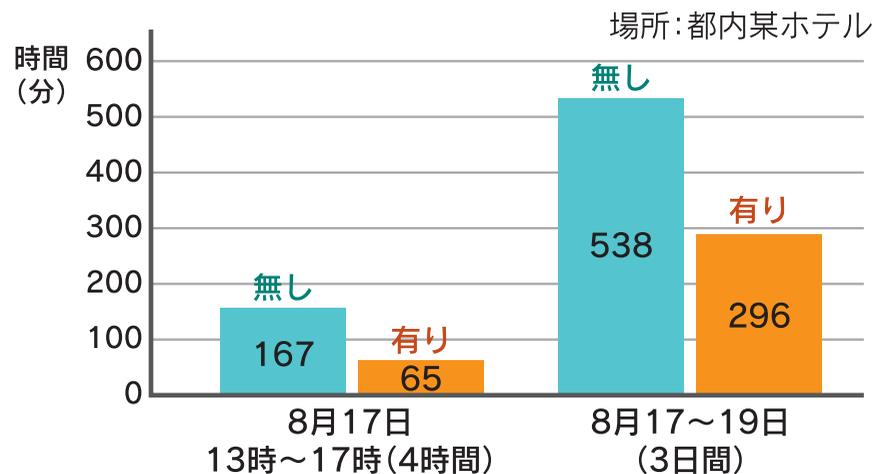
## Q 本当に効果があるの？

A あります！実験してみました。

### 実験

隣り合ったホテルの2室にて、冷房を25℃に設定。  
室温が25℃を越えると冷房機が作動する。  
フォー・ディ・アースを貼った部屋と貼らない部屋の  
冷房稼働時間を測定し、比較する。

【冷房稼働時間比較グラフ】



### 実験結果

実験日時: 8月17日 13時~17時(4時間)

ガラスのみ 167分

フォー・ディ・アース 65分

**61%削減**

### 実験結果

実験日時: 8月17~19日 (3日間)

ガラスのみ 538分

フォー・ディ・アース 296分

**45%削減**

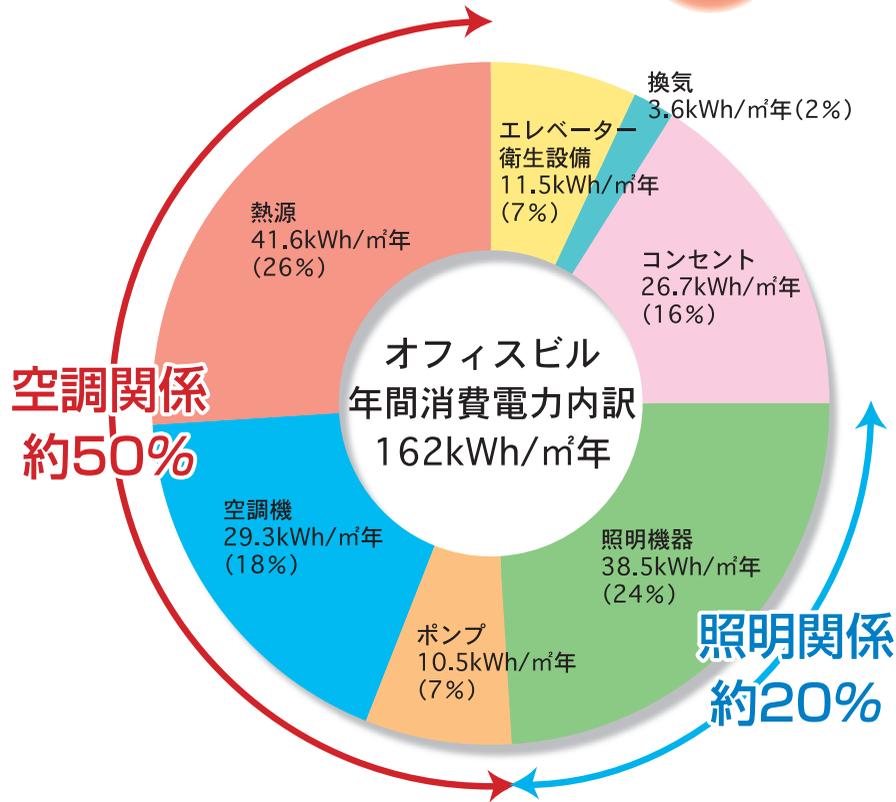
**フォー・ディ・アースを貼るだけで、冷房稼働時間を約40~60%削減!**

Q

断熱効果が高いと具体的にどうなるの？

A

電気代を大幅に節約できます！



10,000㎡のオフィスビルの年間電気代  
年間電気代 3,240万円  
(電気料金 20円/kWhの場合)

なんと

オフィスビルの電気代の半分以上が空調関連！

10,000㎡のオフィスビルの場合

年間空調費は…

3,240万円×50%=1,620万円

空調費を20%削減できると…

1,620万円×20%=324万円

年間324万円削減できる。



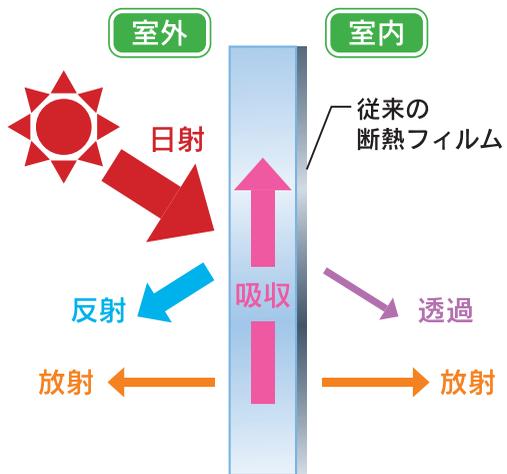
大阪市役所(12,815㎡)

# 効果 2

## 無色透明

従来の断熱ウィンドウフィルムの多くは、日射の透過量を抑えるために薄くブラウンがかっていたり、ミラー効果が施されていました。そのため、室内は暗くなりがちでした。フォー・ディ・アースは、無色透明のため、可視光を十分に透過し、明るい室内環境を保ちます。

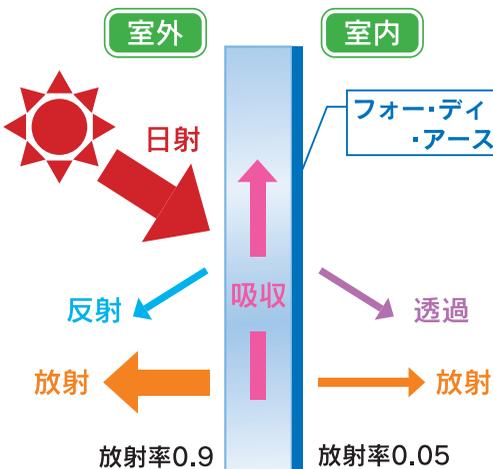
従来のフィルムの断熱の仕組み



『反射』『吸収』を大きくする。

可視光の透過が少なく、室内が暗くなってしまふ。熱割れを起こす可能性が有る。

フォー・ディ・アースの断熱の仕組み



『放射』を大きくする。

可視光の透過が多く、室内は十分に明るい。熱割れを起こす可能性が無い。

無色透明だとこんなにもいい

室内が明るい

ガラスが熱割れを起こさない

さらに、フォー・ディ・アースは…

紫外線や赤外線をブロック！

可視光透過率 数値が高いほど室内が明るい。

	ガラス	他社	フォー・ディ・アース
可視光透過率	89%	85%	89.2%



透明度89.2%!

室内に入る明るさは、ガラスと同程度を確保しています。

# 効果 3

## 紫外線カット

紫外線に長時間さらされた人体は、皮膚や目の疾患を引き起こす可能性があります。また、インテリアの劣化や退色の原因でもあります。

フォー・ディ・アースは高い透明度を保ちつつ、有害な紫外線をカットします。

フォー・ディ・アースの各波長への影響

**無 色 透 明** でありながら、高い紫外線カット率!



※ 一般的な板ガラスに何も加工を施していない際の紫外線カット率は30~50%です。

紫外線カットの効果

インテリアの劣化・退色抑制

皮膚がん予防

白内障予防

【紫外線】

殺菌作用があるが、波長が短いため組織の内部まで侵入して破壊、劣化させます。人体に対する影響では、皮膚がんや白内障の主たる原因となっています。



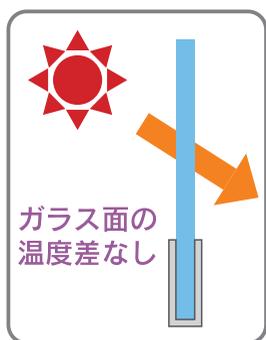
明かりの波長である『可視光線』は90%通し、  
有害な『紫外線』は99%カットします。

# 効果 4

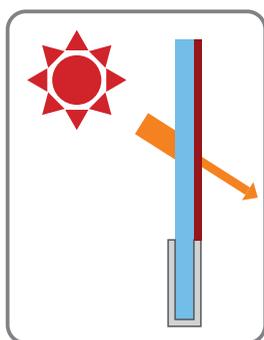
## 熱割防止

フィルムを貼ったガラスは、太陽光による表面温度の上昇が顕著です。しかしサッシに隠れているガラス部分の温度は上昇せず、お互いの間に引張応力が発生して、熱割れの原因となります。フォー・ディ・アースは、ガラスの温度を上げることはなく、熱割れも発生しません。

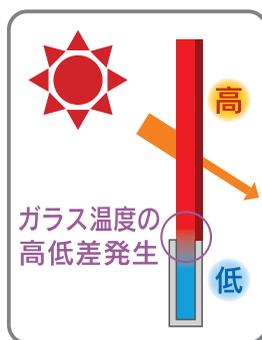
### ガラスの熱割れのプロセス



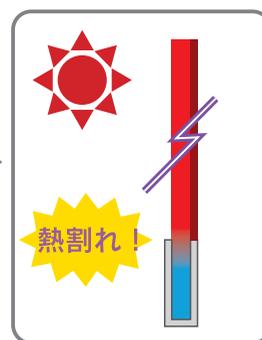
ガラスだけの場合、太陽熱は通過する。



フィルムを貼るとフィルムが熱を吸収して太陽熱をカットする。

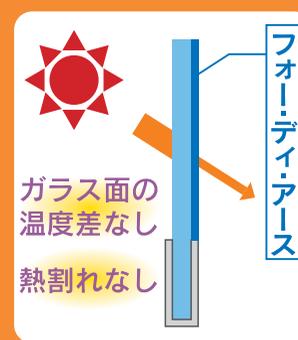


フィルムが熱を持ち、密着しているガラスの温度を上げる。端面は低温のまま。



温度差が大きくなると引張応力が発生し、許容強度を超えた時に熱割れが発生する。

しかし  
フォー・ディ・アースは…



窓から入る熱を約40%カットしながらも、ガラス面の温度は変化なし。従って、熱割れもなし！

### 日射吸収率

数値が低いほど熱割れしにくい。

	ガラス	他社	フォー・ディ・アース
日射吸収率	13%	26%	9.2%



フォー・ディ・アースは窓ガラスの熱割れの原因である、ガラス面の温度差が生じません。

2010年夏の猛暑でも、熱割れ件数はゼロ！

※ 2010年7月16日～9月7日の間、54日連続で日本各地で猛暑日(日最高気温が35℃以上)を観測しました。

効果 5

## 飛散防止

地震や台風などの天災の他に、衝突事故でのガラス破損によるケガは後を絶ちません。災害への備えとし、ガラス飛散防止フィルムの設置は、徐々に家庭に広がっています。

フォー・ディ・アースは、**飛散防止にも高い性能を発揮**します。

フォー・ディ・アースの高い性能データ

JIS規格合格品

JIS-A3759 A法B法

飛散防止性能

D-1※

厚さ0.1mm以下

表面硬度2H



### 飛散防止の効果

地震や台風の際、ガラスの飛散を防ぐ

窓用防犯フィルムとしても効果大

衝突事故などでケガを最小限に抑える

※【飛散防止性能】

地震により建物がせん断変形し、ガラスが破壊した場合を想定しての試験結果。D-1とは、飛散防止率95%以上であることを指します。

!

万一の災害時もガラスの飛散をくい止め、ケガ・事故を防ぎます。

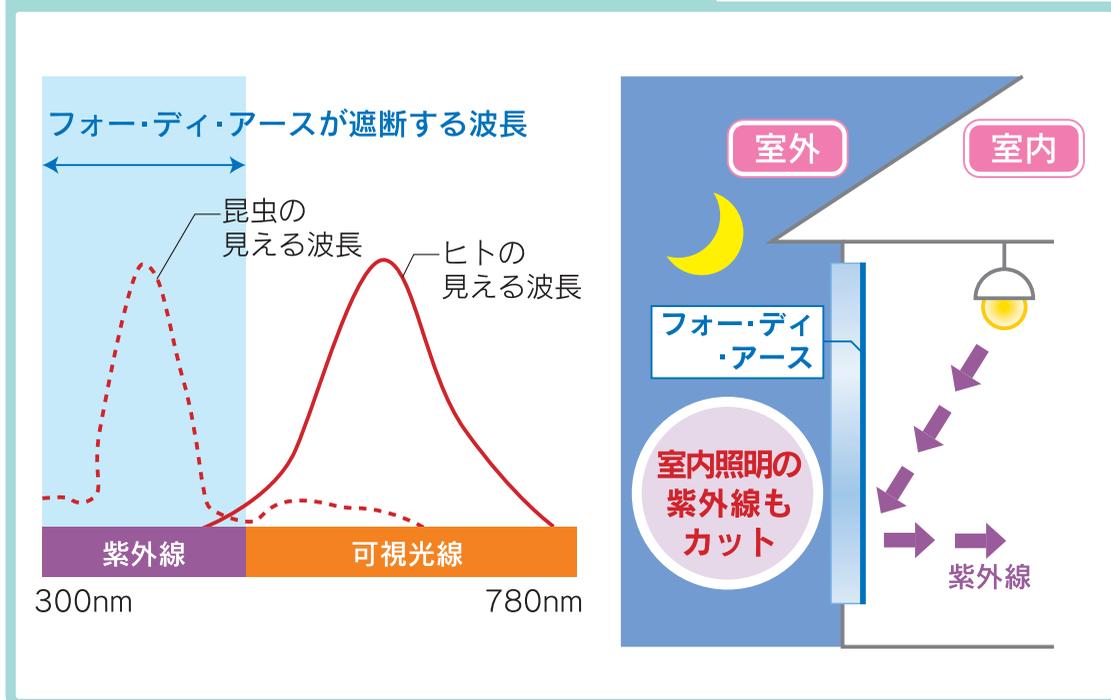
高い表面保護性能で、防犯にも貢献します。

# 効果 6

## 防虫効果

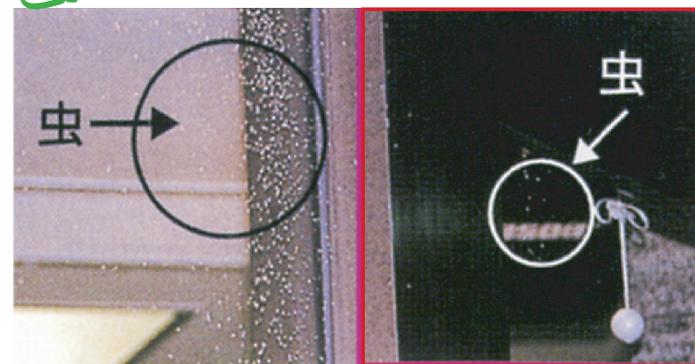
昆虫は紫外線に反応して集まる習性があります。そして、紫外線は太陽光だけでなく、蛍光灯・電球からも微量に発生しています。フォー・ディ・アースは、外部からの紫外線をカットするだけでなく、内部照明からの紫外線もカットするため、昆虫飛来を抑制できます。

フォー・ディ・アースの各波長への影響



こんなに違う!

昆虫の飛来テスト



〈フォー・ディ・アース 無〉 〈フォー・ディ・アース 有〉

複眼の発達している昆虫のほとんどが、紫外線を光として認識し、暗闇から明るさを求めて飛来します。フォー・ディ・アースは紫外線を99%カット！防虫にも非常に効果的です。



フォー・ディ・アースは虫の集まる紫外線を99%カットするため、虫にとっては暗闇に近い状態になり、飛来が減少します。

# 効果 7

## 結露防止

空気中の湿度が飽和状態になったとき、最も熱が移動しやすいガラス面に水滴として表れる現象が結露です。

フォー・ディ・アースには**空気の断熱や保温をする効果**があります。この『保温効果』が、**結露抑制**効果につながっています。

結露はどのような時に発生するのか

- 1 室内外の温度差が大きくなったとき
- 2 室内の温度が高いとき
- 3 窓の外の風が強いとき
- 4 日中と夜間の温度差が多いとき



フォー・ディ・アースを貼るだけで…

こんなに違う!

結露抑制



フォー・ディ・アースには**空気の熱を保湿する効果**があります。窓付近の**空気の温度を下げない**ため、**結露を防ぐことができます**。

さらに…

結露を防ぐと良いことづくめ!

カビ防止

ダニ抑制

電気代カット

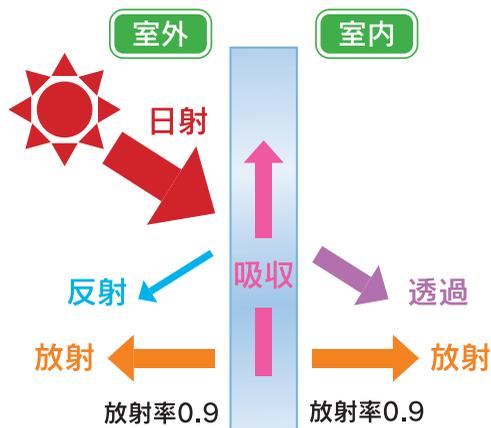
# フォー・ディ・アースの新理論

太陽からの日射は、ガラスに当たると『反射』と『吸収』と『透過』と『放射』に分かれます。

$$\text{日射エネルギー} = \text{反射} + \text{吸収} + \text{透過} + \text{放射}$$

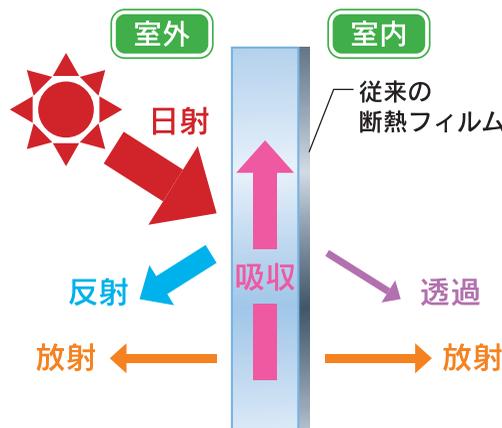
従来の断熱フィルムの多くは『反射』を大きくすることで、室内への日射エネルギーの『透過』を抑えてきました。その結果、ミラーのようなフィルム表面になったり、時には、強すぎる日射エネルギーの影響でフィルム自体が熱を持ち、ガラスの熱割れを起こしてしまうことがありました。フォー・ディ・アースは『放射』を大きくするという、**まったく新しい断熱理論から生まれた無色透明のウィンドウフィルム**です。

### ガラスの場合



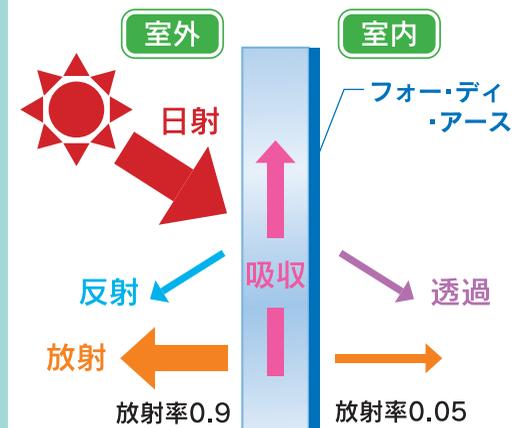
なにもフィルムを貼っていないガラスの室内は、日射エネルギーの影響をダイレクトに受けます。

### 従来の断熱フィルムの場合



ミラー効果等を利用し、『反射』『吸収』を大きくする。  
→透過が少なく、室内が暗くなってしまう。  
熱割れを起こす可能性がある。

### フォー・ディ・アースの場合



『放射』を大きくする新理論のフィルム。  
→無色透明で透過も充分あり、室内は明るい。  
熱割れを起こす可能性がない。

こんなメリットも

紫外線を99%カット

防虫効果

飛散防止

結露防止

空調費を20~30%抑える 屋内への熱放射を抑える

## 他社比較

※「ガラス」および「他社」は厚みが6mmのガラス、「フォー・ディ・アース」は3mmのガラスを使用

	ガラス	他社	フォー・ディ・アース	
紫外線カット率	39%	99%	99%	紫外線UV-A・UV-Bのカット率
可視光線透過率	89%	85%	89.2%	数値が高いほど透明度が高い 〈フォー・ディ・アースは、 ガラスと同程度の透明度を確保しています。〉
日射透過率	80%	66%	81.5%	
日射吸収率	13%	26%	9.2%	数値が低いほど熱割れしにくい
日射反射率	7%	18%	9.3%	数値がガラスに近いほど透明度が高い。
遮蔽係数	0.96	0.86	0.5相当	日射熱の遮蔽効率。数値が低いほど日射熱を遮り、冷房の省エネ効果が高い。
熱貫流率 (kal/m <sup>2</sup> ・h・°C)	5.9	5.6	3.6相当	数値が低いほど暖房の省エネ効果があり、結露の低減効果がある。

# 可能性

建築ビル、マンション、住宅、自動車、etc…

フォー・ディ・アースは、様々な分野で利用される可能性を秘めています。

## 病院・福祉施設

有害な紫外線が入らない、快適で明るい室内環境が期待できます。



## 公共・商業施設

ガラス面の多い現代建築の空調費削減が期待できます。  
災害時の窓割れ被害を最小限にとどめる効果もあります。



## 住宅・マンション

空調費の削減やインテリア劣化の抑制など、多くの効果が期待できます。



## 自動車

車内の温度調節効率化と紫外線カットの2役を兼ねるシートは  
フォー・ディ・アースだけです。

## 農業・畜産業

ハウス栽培の効率化に効果が期待できます。  
また、防虫効果は農業・畜産業に大きく貢献します。

このほかにも、IT業界・工場などの製造業界など、他業界での活用が期待できます。



# 施工実績

フォー・ディ・アースは、一流企業、公共施設など、さまざまな建築物で活用されている信頼性の高いガラスシートです。



東京大学理学部 校舎1号館 (約1400㎡)



横浜ロイヤルパークホテル (約150㎡)



コレド日本 (約200㎡)



名古屋大学野依記念学術交流館 (約2000㎡)



山形県鶴岡アートフォーラム (約1200㎡)

施工施設名称	施工面積
丸の内ビル(新館)	約1200㎡
ミキモト銀座2丁目ビル	約600㎡
総務省中央合同庁舎	約1400㎡
多摩美術大学	約1600㎡
平等院鳳凰堂新宝物殿	約1000㎡

他、施工実績多数



株式会社レックインターナショナル

東京都港区六本木5-17-6 オークヒル4F

TEL 03-3833-3174 / [lec@an.em-net.ne.jp](mailto:lec@an.em-net.ne.jp)