

実用新案登録:第3195198号  
特許登録:第5793784号  
国際公開番号:WO2016/063788

# 最先端木造軸組 ブラックフレーム®工法 御提案書



特定非営利活動法人  
国際ビジネスモデル総研  
環境創生産業推進機構

Architectural Science and Technology Research Organization

建築科学技術研究機関

株式会社 **ASTRO**

copyright holder



ウネベ建設(株)

## はじめに

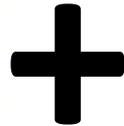
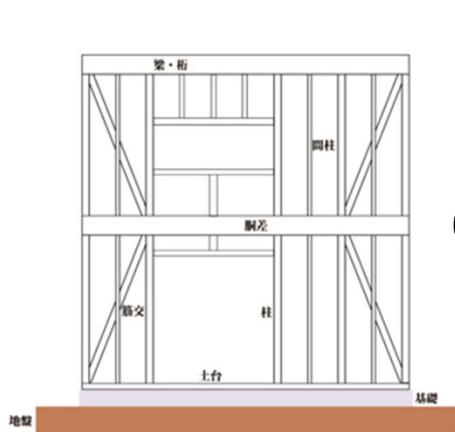
我が国は、豊富な森林資源により、古来より建築物の主構造(躯体)は木造です。先達の知恵と努力により、地震大国であるにもかかわらず、世界最古の木造建築である法隆寺をはじめとする多くの木造軸組工法による建築物が現存しています。寺社仏閣のような建築物は、主構造(躯体)が可視可能な状態のものが多く、建造物の状態が容易に確認可能である為に、雨漏り、地震の揺れによる欠損、劣化等に対するメンテナンスが可能であった事に由来します。

しかしながら、現在の木造住宅の天井裏・床下を除く構造体(躯体)は、仕上げ材により隠されてしまい、構造部分の状態を確認するには、仕上げ材を撤去する以外の方法はありませんでした。

### ブラックフレーム®工法が登場するまでは!!

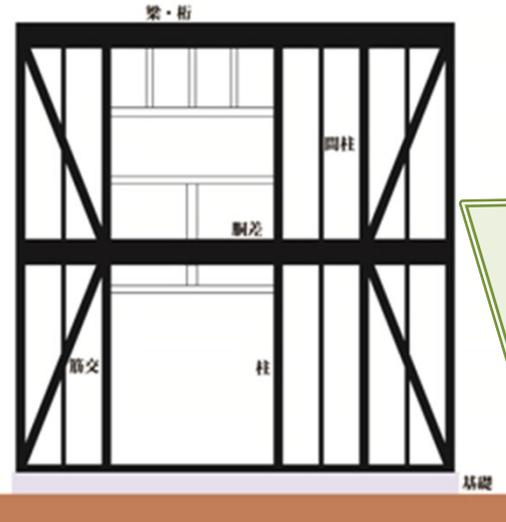
ブラックフレーム®工法とは、自然素材の特殊竹炭通電塗料『e-Pass』を塗布することにより、木造建築が長期にわたり健全な状態を保持し、快適な居住性能を確保すると共に、国内特許第5793784号による世界初の『躯体の状態を数値化し評価』することが可能となり、仕上げ等の破壊を伴わずに(非破壊にて)常時監視する機能により、容易に検査と的確な補修(メンテナンス)が可能となり、ストック住宅に於ける構造評価の『診得る化』に対応した、CO2を閉じ込める(CO2ストック)地球にやさしい環境配慮型工法です。

# 恒久的な構造躯体にする為には? e-Passを塗るだけ!!



ブラックフレーム®専用  
特殊竹炭通電塗料

**e-Pass**



ブラックフレーム®工法

通常の木造在来工法では、基礎(パッキン)に接する土台及び柱の下層1.2m程度に、防腐・防蟻用薬剤を使用する以外は材木自体には何も塗布しない、いわゆる白木の状態です。

土台・大引・根太・柱(間柱)・梁・桁・胴差・筋交・火打・垂木・屋根下地等に、特殊通電材(e-Pass)を各部位1本単位の全てに塗布する。

※各部材表面及び、ほぞ等の仕口部分の男木・女木内部、他部位との接続面全部を2度塗りする事。

※計測用電極取り付け位置には予めマスキングテープを貼り、非通電部分を複数箇所確保する事。

通常施工

計測用金具及び  
集約BOX取付・配線  
(複数箇所)

初期値計測  
データ保管  
(複数箇所)

新築工事終了直後の電気抵抗値を測定・記録・保管  
躯体の欠損(割れ、折れ、離れ、浮き等)の異常を監視

実用新案登録:第3195198号  
特許登録:第5793784号  
国際公開番号:WO2016/063788

# 特殊竹炭通電塗料 e-Pass

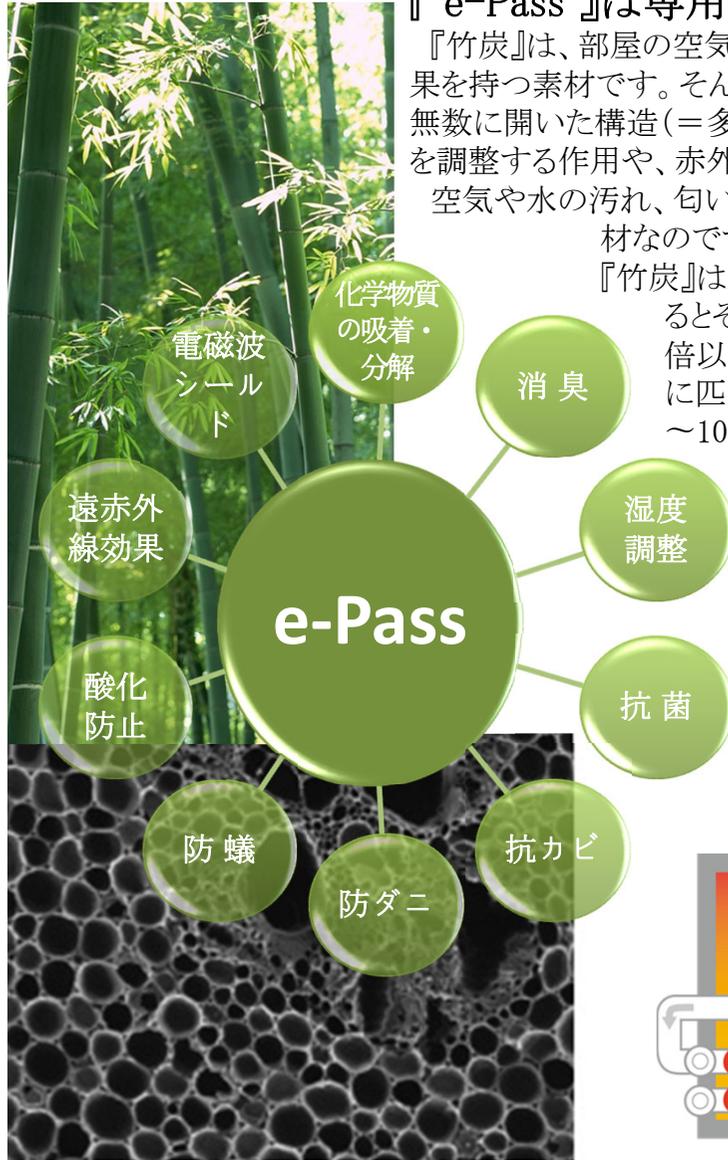
『e-Pass』は専用特殊炭化炉で作る高純度の竹炭を主原料としています。

『竹炭』は、部屋の空気を浄化したり、気になる匂いを吸着したり、湿度を調整したり、生活に役立つさまざまな効果を持つ素材です。そんな効果の秘密の一つに、多孔質という特性があります。竹炭は、内部にまで微細な孔が無数に開いた構造(=多孔質)をしています。そのため、表面積が大きく、優れた吸着力を発揮します。また湿度を調整する作用や、赤外線によるリラックス効果も期待できます。

空気や水の汚れ、匂い、化学物質、ストレス…竹炭は、そういったものから私たち現代人を守ってくれる健康素材なのです。

『竹炭』は木炭と比べ多孔質でミクロの孔が無数にあり、蜂の巣に似た六角形をしています。炭にするとその吸着量に大きな差が生じ、1g当たり600平方メートル以上となり、これは木炭に比べ3倍以上の表面積に当たります。竹炭30センチ程の表面積は1万㎡以上とされ、何とサッカー場に匹敵する広さとなるのです。その為多孔質効果より“調湿”や“消臭”効果が木炭に比べ、5～10倍以上、と格段に向上するのです。

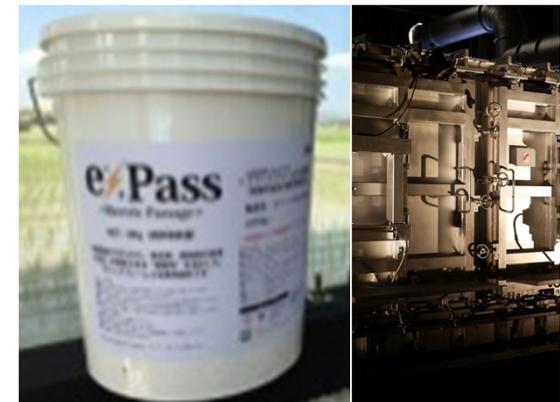
特殊竹炭通電塗料『e-Pass』の原材料の竹炭は、独自開発された『特殊炭化炉』により、内側燃焼炉で竹の中に含まれている重金属をガス化し、外側燃焼炉で燃焼させる特殊な炉で精製されます。万が一、土壌の影響で竹の中に危険物が含まれていたとしても燃焼処理されるため、不純物がなく、炭素率が97%と非常に純度の高い竹炭を作ることが可能です。また、一部に化石燃料を使用しますが、他に、水と重金属がガス化した乾留ガスを燃料としています。この乾留ガスを燃焼させることにより、煙や有害物質を含まないクリーンな排気となります。化石燃料の使用を抑えることにより二酸化炭素の排出を低減した、地球にやさしい環境配慮型炭化炉です。



多孔質の竹炭



特殊炭化炉



# 特殊竹炭と最先端技術が融合した超高耐久健康躯体

## ①抗菌効果

木材は自然界にある様々な木材腐朽菌によって分解されて腐りますが、抗菌効果により構造体の腐蝕を防ぎます。(※試験結果資料)

★オオウズラダケ・ナミダタケ(褐色腐朽菌)カワラタケ(白色腐朽菌)等を死滅させ、腐蝕を防ぎます。

## ②調湿効果

湿度を一定に保つ効果により、四季を通じて木材を保護します。また、漏水・雨漏り等で水に浸されても、木材には浸み込みません。

★木材含水率を一定(20%以下)に保ち、菌の繁殖、劣化から守ります。(内的湿度の調整)

★コーティング表面には親水性がありますが、木材には浸み込みません。(外的湿度の調整)

## ③消臭効果

消臭剤でよく知られている活性炭も炭の機能としてよく知られている効果です。様々な生活臭を消して、快適な住環境に整えます。

★脱臭効果で様々な生活臭を消臭します。

## ④化学物質分解効果

環境ホルモン(ホルムアルデヒド等)を吸着・分解する効果です。(※試験結果資料)

★ホルムアルデヒド・アンモニア等の化学物質を吸着・分解します。(化学物質過敏症対策)

## ⑤防カビ効果

様々な種類のカビや菌を防ぐ機能です。(※試験結果資料)

★カビの繁殖を防ぎ死滅させる事により、人体・動物に有害な毒素の発生・停滞を防ぎ、空気を浄化し、居室内環境を整えます。

## ⑥防ダニ効果

ダニの侵入・繁殖を防ぎ、忌避率(効果)は100%です。(※試験結果資料)

## ⑦安全性・耐久性

コーティング材の密着性は非常に強く剥がれにくく、表面は非常に硬く、硬貨で擦った場合は硬貨が摩耗し炭素は殆ど劣化しません。

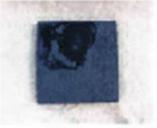
## ⑧防蟻効果(各機能の相乗効果)

目の無いシロアリは、木材腐朽菌が木を分解する過程で放出するフェロモンを嗅ぎ付け、地下から蟻道を作り木造住宅の主要構造躯体に入り込み食い荒らします。ブラックフレーム®工法は①の機能により、木材腐朽菌の繁殖を防ぎ死滅させ、③④の機能でフェロモンを吸着・消臭しますので、シロアリは何処に餌が在るかが分かりにくく、コーティングされた表面は、硬貨でこすっても硬貨の方が削れるほど堅いので、木材内部に入れません。

EXPERIMENTATION-01

# MS-45かび抵抗性試験

日本発用化学工業株式会社より

試料	炭酸料												
試験方法	<p>高貴（かび）の一般的に発生頻度の高い45菌を混ぜ合わせた試験菌で培地内に液体2点を置いた上からまきかけ、培養室内で28日間 30°C±5°C内で培養した発菌テストで7日毎のチェックを行います。</p> <table border="1"> <tr> <td>7日間</td> <td>実用上6ヶ月間</td> </tr> <tr> <td>14日間</td> <td>実用上1年間</td> </tr> <tr> <td>21日間</td> <td>実用上3年間</td> </tr> <tr> <td>28日間</td> <td>実用上3年～5年</td> </tr> </table>	7日間	実用上6ヶ月間	14日間	実用上1年間	21日間	実用上3年間	28日間	実用上3年～5年				
7日間	実用上6ヶ月間												
14日間	実用上1年間												
21日間	実用上3年間												
28日間	実用上3年～5年												
試験方法	<p>混合菌子懸濁液 培地から吸った水培液を菌子に加え 10B±200,000 個/ml に調整 試験菌45菌を等量になるように混合 塩素剤ラウリル硫酸ソーダ（濃度 0.05g / 1000g）</p>												
培養期間	28日間												
評価	5段階評価												
試験菌	高貴45菌は別紙①参照												
結果	<p>MS-45 6種の菌（5段階評価）</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">評価 試験菌の菌の発育</th> </tr> <tr> <td>I</td> <td>全く菌が発育しない</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>10%以下の発育</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>10～30%以下の発育</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>30～60%以下の発育</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>60%以上の完全発育</td> </tr> </table>	評価 試験菌の菌の発育		I	全く菌が発育しない	II	10%以下の発育	III	10～30%以下の発育	IV	30～60%以下の発育	V	60%以上の完全発育
評価 試験菌の菌の発育													
I	全く菌が発育しない												
II	10%以下の発育												
III	10～30%以下の発育												
IV	30～60%以下の発育												
V	60%以上の完全発育												
評価結果 3622	<p>28日間のかび抵抗性試験（発菌テスト）終了しました。0.5%防かび剤添加品は28日間の評価はIと全くかびを発生させません。無添加品は7日でかびが発生し21日間で多量の発生となりました。</p> <p>当評価は試験菌に対し28日間評価Iは実用上3～5年かびは発生しませんに該当します。</p> 												

MS-45かび抵抗性試験

## 別紙① 試験菌 かび抵抗性試験（高貴45菌）

1 アルテルナリア	アルタナータ	<i>Alternaria alternata</i>
2 アスペルギルス	ニガー	<i>Aspergillus niger</i>
3 アスペルギルス	フラバス	<i>Aspergillus flavus</i>
4 アスペルギルス	バーシコラ	<i>Aspergillus versicolor</i>
5 アスペルギルス	フミゲータス	<i>Aspergillus fumigatus</i>
6 アスペルギルス	テルーズ	<i>Aspergillus terreus</i>
7 アスペルギルス	オクロシアス	<i>Aspergillus ochraceus</i>
8 アルカリゲネス	フェカリス	<i>Alcaligenes faecalis</i>
9 オーレオバシディウム	プルランス	<i>Aureobasidium pullulans</i>
10 カンジダ	アルビカンス	<i>Candida albicans</i>
11 ケトミウム	グラボナム	<i>Chaetomium globosum</i>
12 クラドスポリウム	クラドスポリオイダス	<i>Cladosporium cladosporioides</i>
13 クラドスポリウム	サファエロスベルナム	<i>Cladosporium sphaerosporium</i>
14 カルバリア	ルナータ	<i>Cyprhvaucetranslap circumnata</i>
15 ドレセラ	オストラライン	<i>Drechslera australiensis</i>
16 エピコッカム	パーペラセン	<i>Epilobium purpurascens</i>
17 エーロチウム	ルブラム	<i>Eurotium rubrum</i>
18 フザリウム	ソラニ	<i>Fusarium solani</i>
19 フザリウム	ロゼアム	<i>Fusarium roseum</i>
20 フザリウム	モニリフォルム	<i>Fusarium moniliforme</i>
21 ゲオトリカム	カンディグム	<i>Geotrichum candidum</i>
22 グリョククラヂューム	ビレン	<i>Gliocladium virens</i>
23 モニリア	ニグラ	<i>Monilia nigral</i>
24 ムコール	ラセマセス	<i>Mucor racemosus</i>
25 ミロチシウム	バルカリア	<i>Myrothecium verrucaria</i>
26 ムコール	スピネツセンス	<i>Mucor spinescens</i>
27 ニグロスボラ	スフェリカ	<i>Nigrospora sphaerica</i>
28 ニューロスボラ	ストフィラ	<i>Neurospora strophila</i>
29 ペニシリウム	フリークエンタス	<i>Penicillium frequentans</i>
30 ペニシリウム	イスランドイカム	<i>Penicillium islandicum</i>
31 ペニシリウム	シトリナム	<i>Penicillium citrinum</i>
32 プルラリア	プルランス	<i>Pullularia pullulans</i>
33 ペニシリウム	リラシナム	<i>Penicillium lilacinum</i>
34 ペスタロティア	ネグレクタ	<i>Pestalotia neglecta</i>
35 フォーマ	シトリカルバ	<i>Phoma citricarpa</i>
36 フォーマ	グロミダラ	<i>Phoma glomerata</i>
37 リゾプス	ニグリカンス	<i>Rhizopus nigricans</i>
38 リゾプス	オリザエ	<i>Rhizopus oryzae</i>
39 リゾプス	ストロニファー	<i>Rhizopus strombifer</i>
40 リゾプス	ソラニ	<i>Rhizopus solani</i>
41 トリコデルマ	ビリア	<i>Trichoderma viride</i>
42 トリコデルマ	コニンギー	<i>Trichoderma koningi</i>
43 トリコデルマ	ハルシアナム	<i>Trichoderma harzianum</i>
44 ウロクラヂイウム	アトラム	<i>Ulocladium atrum</i>
45 ワレミア	セビ	<i>Wallemia sebi</i>

MS-45かび抵抗性試験

EXPERIMENTATION-04

# 元素分析報告書

群馬大学理工学部化学科試験器具より

試料名	竹炭（産糸竹）		
測定条件	測定時間：100sec 電子線入射角度：90.0° プローブ電流：0.448nA	加速電圧：20.00kV デッドタイム：5%～8%	パルス発生時間：P3 X線検出し角度：30.0°
検出限界	ナトリウム以上の原子番号の元素については0.1%		

01.SPFW

元素	ライン	重量濃度 (%)	原子数濃度 (%)
6C	K	96.64	96.67
8O	K	3.49	2.61
12Mg	K	0.47	0.24
17Cl	K	0.18	0.04
19K	K	0.48	0.13
トータル		100.00	100.00

02.SPFW

元素	ライン	重量濃度 (%)	原子数濃度 (%)
6C	K	94.16	96.31
8O	K	3.92	3.01
12Mg	K	0.39	0.20
17Cl	K	0.14	0.05
19K	K	1.39	0.44
トータル		100.00	100.00

03.SPFW

元素	ライン	重量濃度 (%)	原子数濃度 (%)
6C	K	94.17	96.60
8O	K	3.10	2.39
12Mg	K	0.77	0.39
17Cl	K	0.26	0.09
19K	K	1.71	0.64
トータル		100.00	100.00

05.SPFW

元素	ライン	重量濃度 (%)	原子数濃度 (%)
6C	K	94.41	96.71
8O	K	3.14	2.42
12Mg	K	0.49	0.25
17Cl	K	0.26	0.09
19K	K	0.69	0.63
トータル		100.00	100.00

06.SPFW

元素	ライン	重量濃度 (%)	原子数濃度 (%)
6C	K	93.25	96.74
8O	K	4.23	3.26
12Mg	K	1.02	0.52
15P	K	0.08	0.03
17Cl	K	0.10	0.03
19K	K	1.13	0.36
20Ca	トータル	0.19	0.06
		100.00	100.00

元素分析報告書

EXPERIMENTATION-05

# ホルムアルデヒド放散量試験

財団法人日本食品分析センター分析試験より

検体または試料の名称	室内向け水性炭塗料 全1検体 分析試験																					
検体名	塗炭（室内用水性竹炭塗料）																					
受付番号	第 109048891 号																					
分析試験項目	ホルムアルデヒド放散量 (JIS K5601-4-1)																					
検体回数	2度重ね検り（乾燥時間1時間以上）																					
検体量	180 g / m <sup>2</sup>																					
主原料	竹炭微粉末+アクリルエマルジョン樹脂+水																					
保存状態	常温																					
測定結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>デシケータ1</th> <th>デシケータ2</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>検量器の値 F</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">視光度</td> <td>Ad</td> <td>0.0048</td> <td>0.0050</td> </tr> <tr> <td>Ab</td> <td>0.0040</td> <td>0.0040</td> </tr> <tr> <td>測定値 G</td> <td>0.004</td> <td>0.005</td> <td>0.0045</td> </tr> </tbody> </table>				デシケータ1	デシケータ2	平均	検量器の値 F	1.400	1.400	-	視光度	Ad	0.0048	0.0050	Ab	0.0040	0.0040	測定値 G	0.004	0.005	0.0045
	デシケータ1	デシケータ2	平均																			
検量器の値 F	1.400	1.400	-																			
視光度	Ad	0.0048	0.0050																			
	Ab	0.0040	0.0040																			
測定値 G	0.004	0.005	0.0045																			
分析試験結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>分析試験項目</th> <th>結果</th> <th>検出限界</th> <th>注</th> <th>方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ホルムアルデヒド放散量</td> <td>0.12mg/L未満</td> <td></td> <td>I</td> <td>蛍光光度法</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1、JIS K 5601-4-1:2005「塗料成分試験方法 第4部：塗膜からの放散成分分析」3. デシケータ法</p>			分析試験項目	結果	検出限界	注	方法	ホルムアルデヒド放散量	0.12mg/L未満		I	蛍光光度法									
分析試験項目	結果	検出限界	注	方法																		
ホルムアルデヒド放散量	0.12mg/L未満		I	蛍光光度法																		

ホルムアルデヒド放散試験

EXPERIMENTATION-04

# 塗炭塗装板の吸着特性試験

朝日大学 理工学部 総合理工学系 環境・当座学系より

試料	鍍金の炭「塗炭」塗炭板 100 mm × 100 mm								
被吸着剤	トルエン、ホルムアルデヒド、アンモニア								
使用器具類	ガス採取器 GSP-S11FT (株) ガステック 振 検知管 122L (トルエン) 81L (ホルムアルデヒド) 3La (アンモニア) 容器 テドラーバック (20L)								
試料含有率	2.0 mg/ml (100 mm × 100 mm 4 枚)								
試験方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>予め試料を封入したテドラーバックに、所定濃度の被吸着剤を注入する。</li> <li>1 回目の測定では、所定時間ごとに濃度を測定し 22 時間まで測定して被吸着材の残存率を計算する。</li> <li>2 回目以降の測定では、被吸着剤を注入後、6 時間経過まで濃度を測定し繰り返し測定する。</li> <li>繰り返し数と、1 回目以降の 6 時間ごとの残存率の関係から、吸着可能量を推定する。</li> </ul>								
結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>被吸着物質</th> <th>トルエン</th> <th>ホルムアルデヒド</th> <th>アンモニア</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>推定吸着可能量</td> <td>95.49 mg</td> <td>83.66 mg</td> <td>6.91 mg</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">(時間あたり 400 mgあたり)</p> <p>時間ごとの残存率については別紙①参照</p>	被吸着物質	トルエン	ホルムアルデヒド	アンモニア	推定吸着可能量	95.49 mg	83.66 mg	6.91 mg
被吸着物質	トルエン	ホルムアルデヒド	アンモニア						
推定吸着可能量	95.49 mg	83.66 mg	6.91 mg						

塗炭塗板の吸着特性試験

## 別紙①

塗炭塗板の吸着特性試験

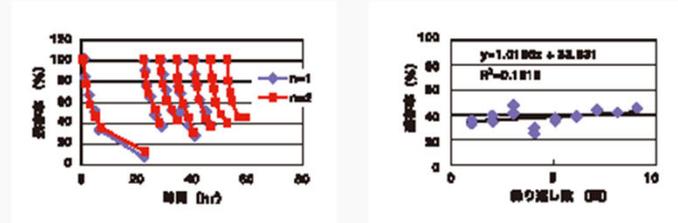


図1 トルエン (初期濃度 50ppm)

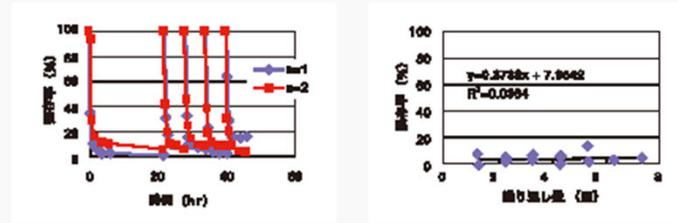


図2 ホルムアルデヒド (初期濃度 30ppm)

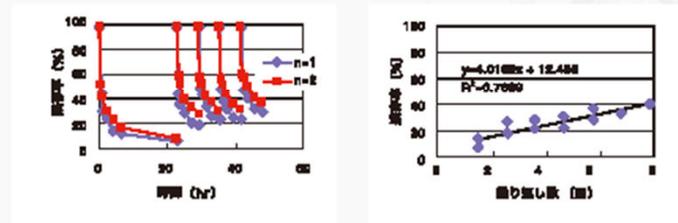


図3 アンモニア (初期濃度 70ppm)

EXPERIMENTATION-03

# 抵抗性試験

日本応用化学工業株式会社より

受入検体数 3 (9)

試験概要 日本応用化学工業の「抗菌性試験管理手順書」に基づいて「抗菌性試験」を行った。

No	項目	内容
①	試験菌	<input type="checkbox"/> A. 大腸菌 (Escherichia coli)
		<input type="checkbox"/> B. 黄色ブドウ球菌 (Staphylococcus aureus)
		<input type="checkbox"/> C. 緑膿菌 (Pseudomonas aeruginosa)
		<input type="checkbox"/> D. 肺炎球菌 (Streptococcus pneumoniae)
		<input type="checkbox"/> E. サルモネラ菌 (Salmonella typhimurium)
		<input type="checkbox"/> F. 肺炎球菌 (Klebsiella pneumoniae)
		<input type="checkbox"/> 無加工
②	培地の種類	標準増天培地
③	培養条件	30±5℃×24 時間

\* 使用試験菌には○印を記載する

## 試験結果

大腸菌 (1ml 中の個数)

接種直後	1,800,000
24 時間後	100 以下
24 時間後 (無加工)	500,000,000

黄色ブドウ球菌 (1ml 中の個数)

接種直後	200,000
24 時間後	100 以下
24 時間後 (無加工)	84,000,000

肺炎球菌 (1ml 中の個数)

接種直後	1,300,000
24 時間後	100 以下
24 時間後 (無加工)	370,000,000

試験結果

## 生菌数測定結果

試験菌	測定	試験検体	試験検体 1 個あたりの正菌数			
			測定-1	測定-2	測定-3	平均
大腸菌	接種直後 30℃±5℃ 24 時間後	無加工				1.8×10 <sup>8</sup>
		検体 1)				100>
		検体 2)				
		検体 3)				
		検体 4)				
		検体 5)				
		検体 6)				
		検体 7)				
		検体 8)				
		検体 9)				
		検体 10)				
		無加工				5.0×10 <sup>8</sup>
黄色 ブドウ球菌	接種直後 30℃±5℃ 24 時間後	無加工				2.0×10 <sup>8</sup>
		検体 1)				100>
		検体 2)				
		検体 3)				
		検体 4)				
		検体 5)				
		検体 6)				
		検体 7)				
		検体 8)				
		検体 9)				
		検体 10)				
		無加工				6.4×10 <sup>7</sup>
肺炎球菌	接種直後 30℃±5℃ 24 時間後	無加工				1.3×10 <sup>6</sup>
		検体 1)				100>
		検体 2)				
		検体 3)				
		検体 4)				
		検体 5)				
		検体 6)				
		検体 7)				
		検体 8)				
		検体 9)				
		検体 10)				
		無加工				3.7×10 <sup>8</sup>

EXPERIMENTATION-07

## 防ダニ試験

JIS L 1920 法準拠防ダニ試験による水分散系防カビ増成分塗体の有効性評価を行う 日本化学工業株式会社試験センターより

試験ダニ	マケヒョウダニ (東京女子大系) 試験所にて黒代飼育								
試体	ペルワッド水系防カビ剤								
試験①	JIS L 1920 準拠増殖抑制試験人投 4週間、6週間及び8週間目に計数								
試験方法	直径4mm丸型ペーパーディスクを試体ヘディッピング後取出し常温湿気乾燥しシャーレに置く。 ダニ増殖 (約90匹/マスエサ) を置く 25℃±2℃ 75±5%RHで培養 4・6・8週間後の生存数を計測 (計測は水洗い法による)								
算出方法	$\text{増殖抑制率 (\%)} = \frac{\text{対照生存数} - \text{試体生存ダニ数}}{\text{対照生存数}} \times 100$								
結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>当初生存ダニ数</th> <th>4週間後生存ダニ数</th> <th>6週間・8週間後生存ダニ数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試体</td> <td>88</td> <td>22 (97.8%)</td> <td>0 (100%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>押戻しなかった場合、対照は約1000匹以上に繁殖した。</p>		当初生存ダニ数	4週間後生存ダニ数	6週間・8週間後生存ダニ数	試体	88	22 (97.8%)	0 (100%)
	当初生存ダニ数	4週間後生存ダニ数	6週間・8週間後生存ダニ数						
試体	88	22 (97.8%)	0 (100%)						
試験②	JIS L 1920 準拠侵入防止法準拠試験								
試験方法	直径4mm丸型ペーパーディスクを試体ヘディッピング後取出し常温湿気乾燥し、フーフスタンプ用小シャーレに置く。その上に前引試料 (約50g) を中央に置く。 直径10mm大シャーレに置き始めた約100匹相当のダニ増殖中央部へ重ね置き 24時間後に小シャーレ (試体) へ侵入したダニ数をカウントする。 25℃±2℃ 75±5%RH、暗条件下で培養。大シャーレ内壁にワセリンを薄く塗り、その後ダニを入れた。(逃亡防止の為) 計測は水洗い法によるダニの回収計測を行う。 前引試料 (ゴキブリのエサ) は市販品。RHとは湿度。								
算出方法	$\text{忌避率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{小シャーレ内数}}{\text{ダニ増殖100匹}}\right) \times 100$								
結果	侵入数0であったが、周囲には居り本試験では忌避率 (%) は100%であった。								

防ダニ試験

EXPERIMENTATION-08

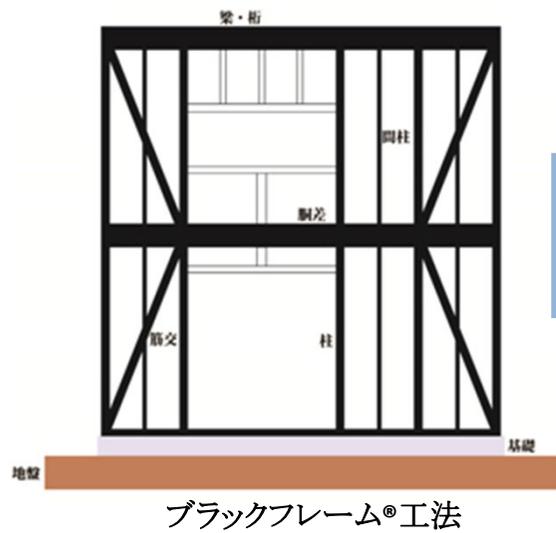
## KEC法による電磁波シールド効果測定

東京電子工業試験センターより

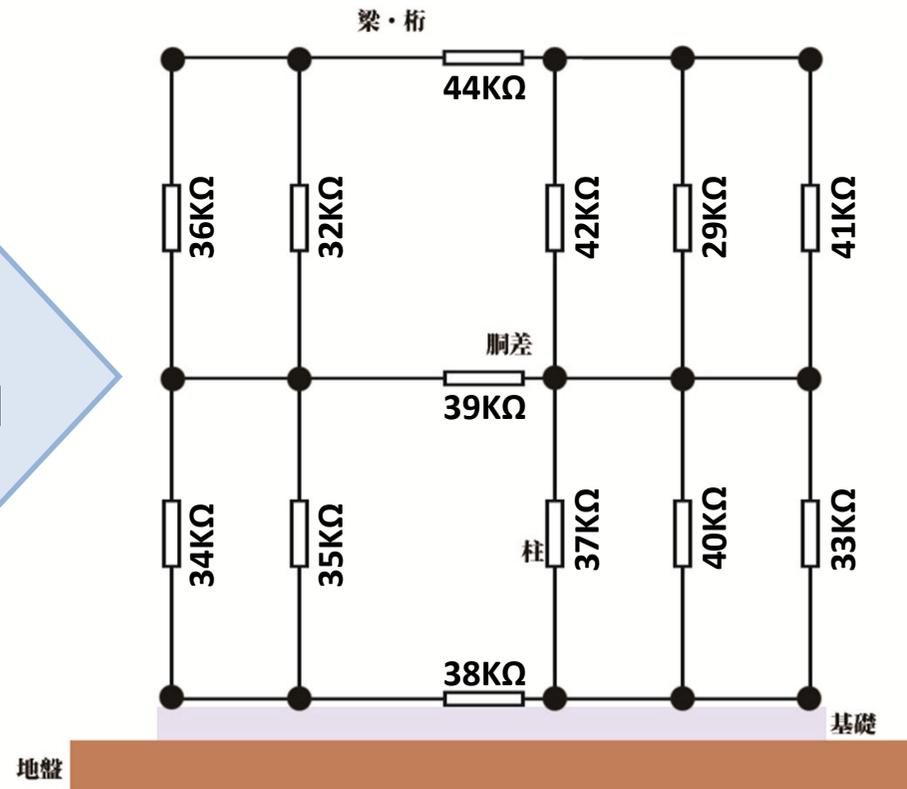
試料	20mm角厚さ2mmのプラスチック材に塗料を全面に塗付
シールド材試験手順	送受信アンテナの前にシート状のサンプルを挟みこみ、サンプルがある状態とない状態とのレベルの差を読み取り、どれだけ減衰しているかを確認する。
結果	電界において0.2MHzから10MHz付近で減衰が認められる。 当塗料の成分に高温使用のため、電気を通す半導体性質を持っている。 その性質を活かして、この塗料が電磁波を低減する働きを蓄えていると考えられる。
	<p>図はシールド効果 電場は用試体を示す</p>

KEC法による電磁波シールド効果測定

# ブラックフレーム®は電気を通します!!

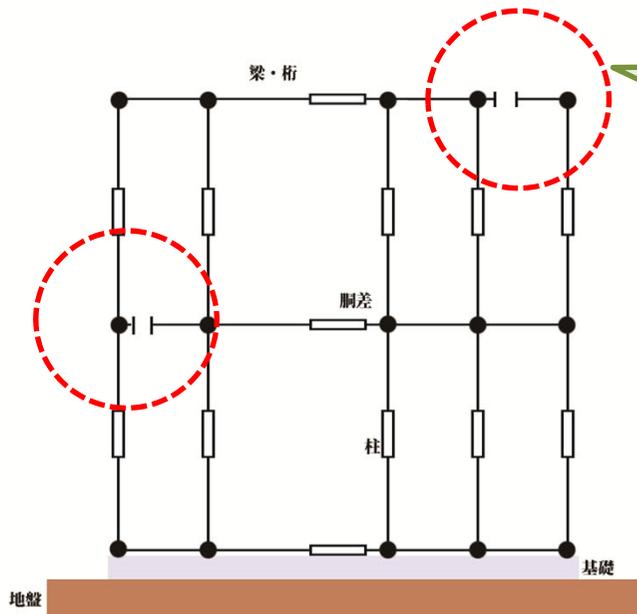


電気回路図

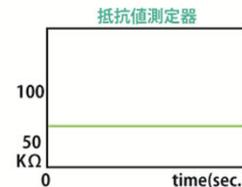
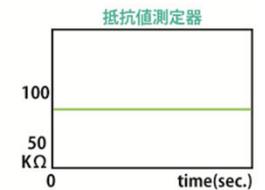
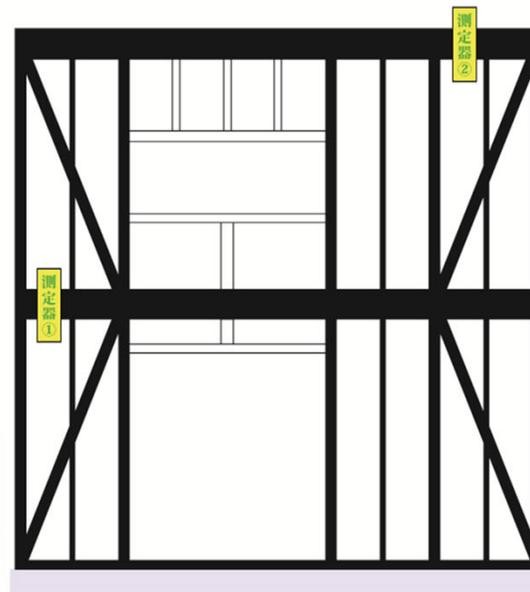
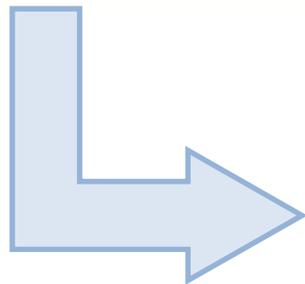


各部材の抵抗値は固有な為、複雑ないわゆる三次元の抵抗分圧回路を形成しています。

# 構造物監視装置及び監視方法のしくみ



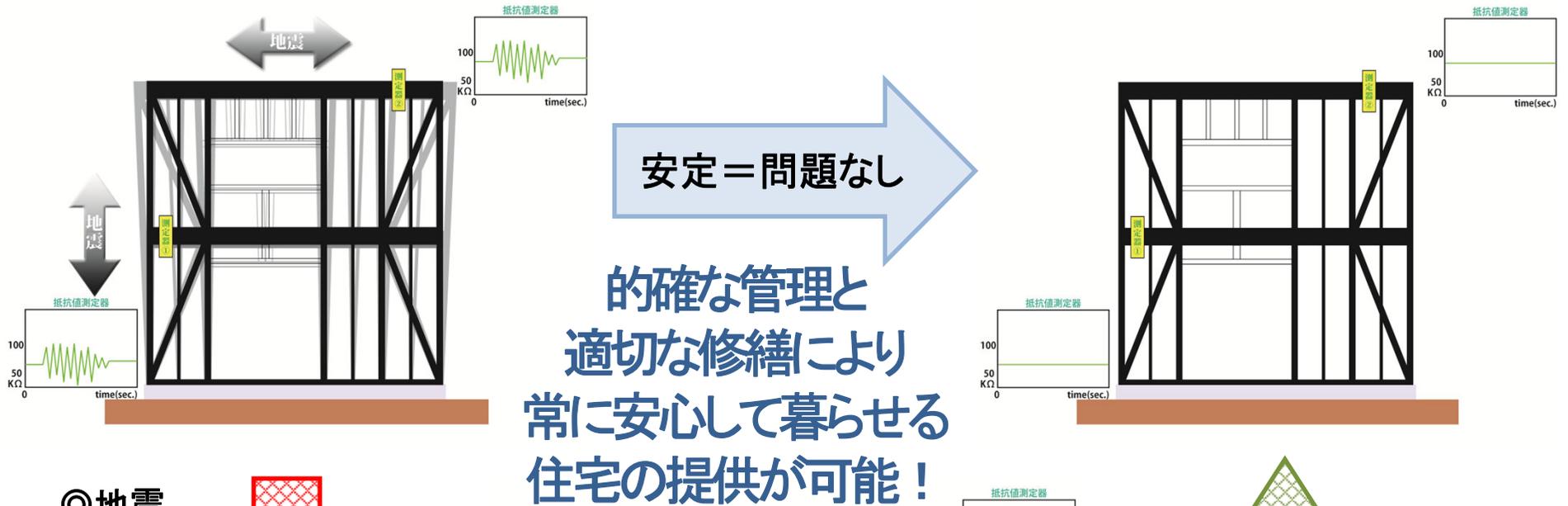
計測部分(絶縁部)  
マスキングテープ等を貼り、絶縁部分を作る。  
(複数箇所)



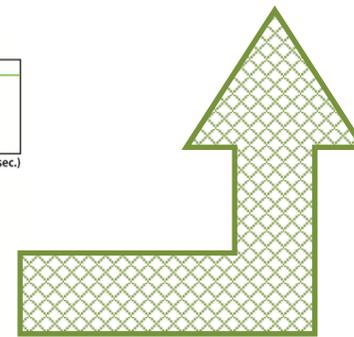
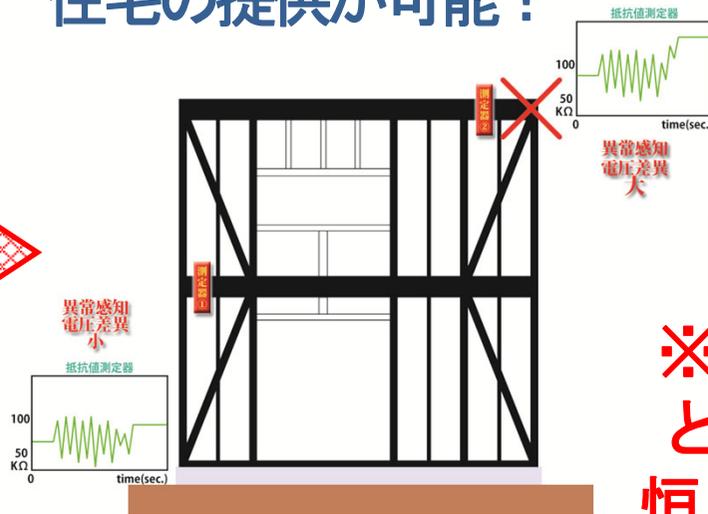
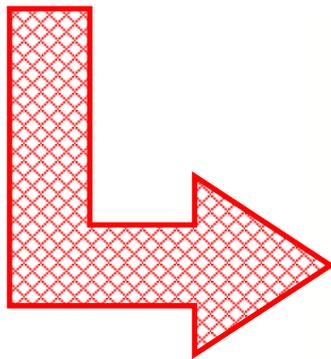
抵抗値安定 = 異常なし

実用新案登録:第3195198号  
特許登録:第5793784号  
国際公開番号:WO2016/063788

# 恒久的に安全で安心して暮らせる住宅の提供



- ◎地震
- ◎洪水
- ◎津波
- ◎地盤沈下
- ◎経年劣化
- ◎事故他



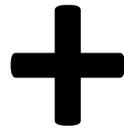
※問題点の把握  
と適切な修繕が  
恒久的に可能に!!

実用新案登録:第3195198号  
特許登録:第5793784号  
国際公開番号:WO2016/063788

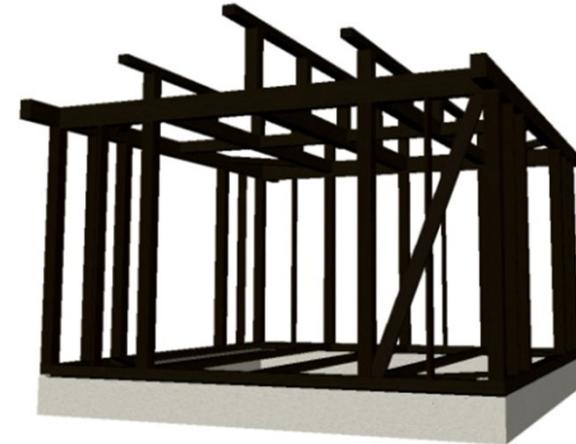
# 付加価値のある構造躯体と経済性



在来工法



ブラックフレーム®専用  
特殊竹炭通電塗料  
e-Pass



ブラックフレーム®工法

## 経済性・施工性の追求

- ★軸組工法であればどのような材料(無垢、集成)や工法(各種プレカット、金物、手刻み、継手等)にも対応します。
- ★『ブラックフレーム®専用特殊竹炭通電塗料 e-Pass (コーティング剤)』は18kgで9万円(施工費・税・送料別)です。
  - ※1kgで1坪(木材の表面積を2度塗り)が塗布目安です。
  - ※40坪(延床)程度で4~5缶必要です。
- ★施工性は極めて簡単で、水(定量)と攪拌(攪拌機必須)し刷毛・ローラーで2度塗りするだけです。(吹付可)
  - ※木部、コンクリート部、金属、発砲スチロール等、何にでも塗布可能です。(プライマー、シーラー不要)
  - ※施工の確認はテスターで行えます。(施工研修は1日です。)
  - ※セブン工業様よりプレカット材に塗布された状態の出荷が可能です。(2015年8月現在)

ブラックフレーム®工法の原価は、材料・施工費・『データ測定・保管・ライセンス料30万』を含めて40坪(延床)程度で95~120万程度ですが、不要になる工事(防腐・防蟻)や、1・2次エネルギーの低減(外断熱、外壁・屋根の遮熱等)、使用材等の工夫により、在来工法では実現不可能であった適切な躯体管理等の高付加価値と高耐久性による維持・管理にかかる費用の削減で無類の経済性を発揮します。

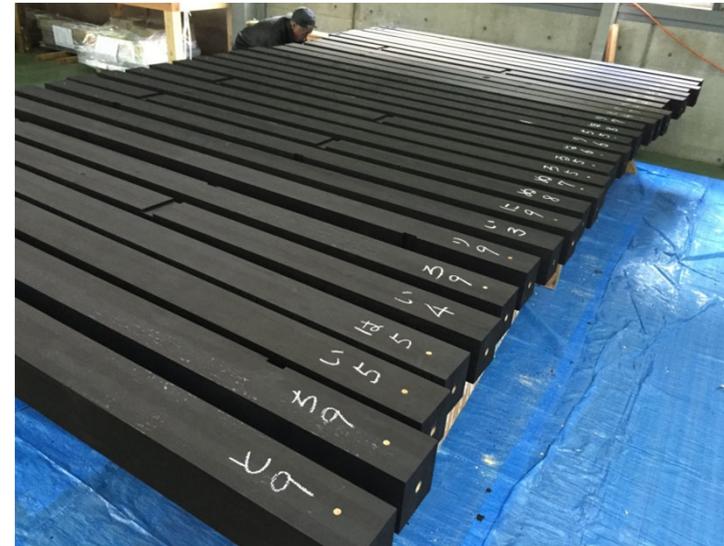
## 施工例：基礎断熱・床下環境整備用イー・パス塗布



基礎断熱(型枠兼用施工法)  
タイト・モールド工法  
防蟻10年保証  
ハイアス・アント・カンパニー(株)様

床下環境整備  
イー・パス塗布  
木材腐朽菌・蟻・ダニ等への対策

## 施工例:イー・パスの塗布



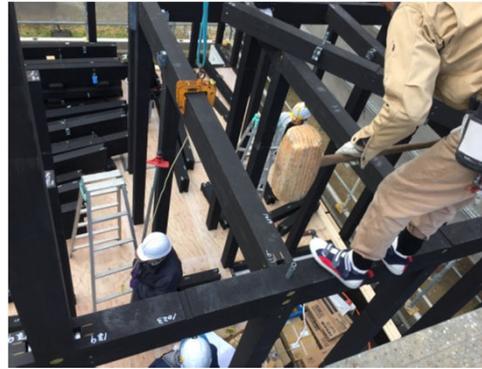
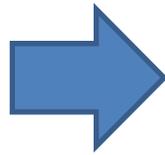
ブラックフレーム®専用  
特殊竹炭水溶系電導塗料  
イー・パス

プレカット工場での塗布  
番付等  
セブン工業(株)様  
美濃加茂市加工場内

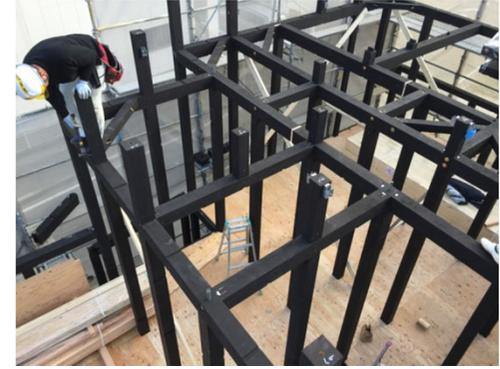
# 施工例:土台敷き ～上棟



土台敷き

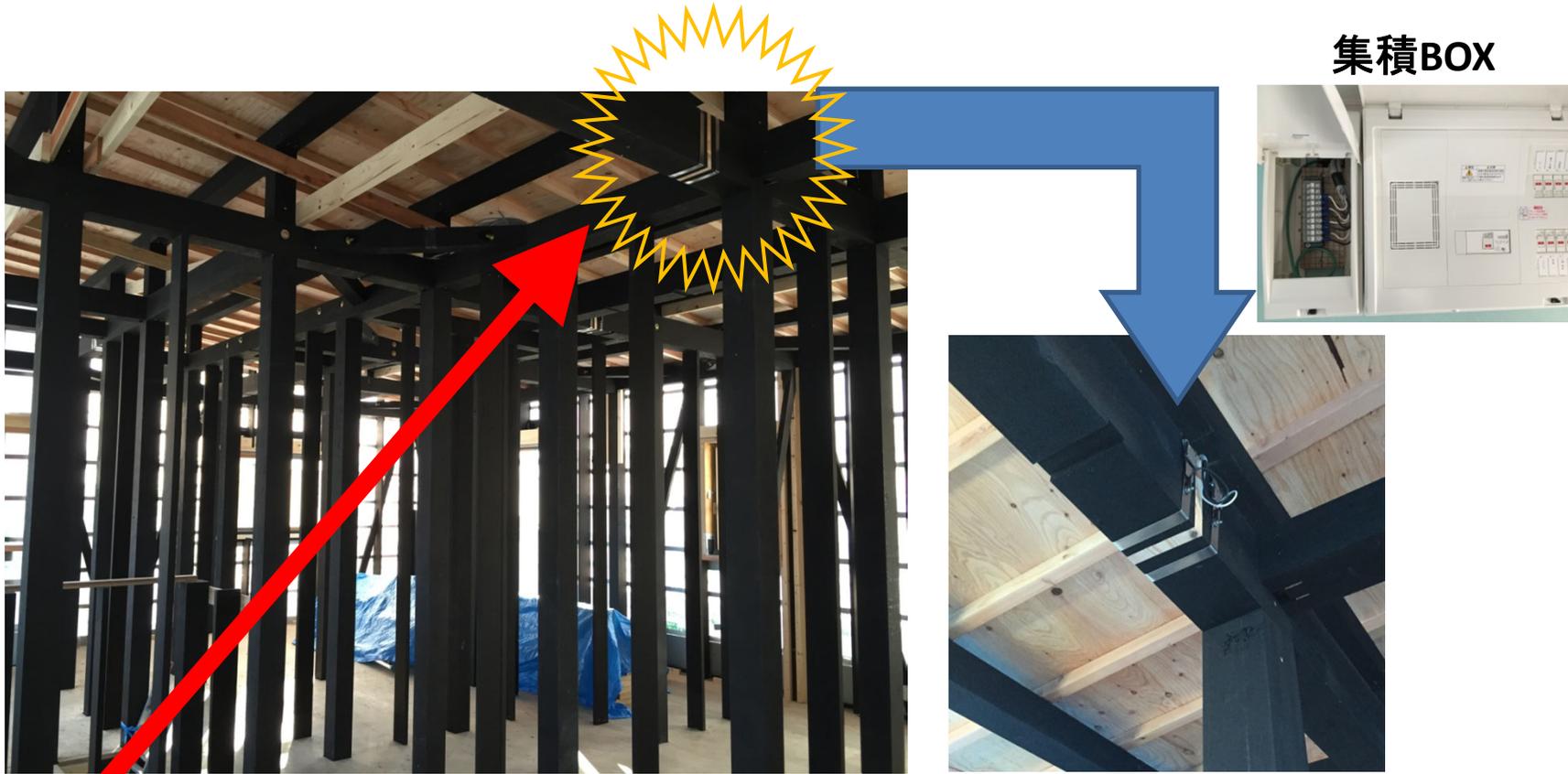


**通常施工と  
同様です!**



建方

# 施工例:抵抗値計測用絶縁箇所



**ここが最重要ポイント!!**

抵抗値計測用絶縁部分  
及び接続金物

## 施工例:熱対策①(屋根・外壁)



内・外断熱  
アクアフォーム充填  
外壁部100mm以上  
屋根部160mm以上  
日本アクア(株)様

## 施工例:熱対策②(屋根・外壁:サーマルガードシリーズ塗布)



屋根・壁:サーマルガードECO吹付け



壁:サーマルガードAS塗布



屋根:サーマルガードAS塗布



完成

# 構造躯体管理型 超高耐久省エネ木造住宅

## 【施工例】

在来工法	ブラックフレーム®商標工法
構造管理	No.J267603010001
躯体仕様	集成材(ALL4寸)金物 セブン工業(株)
基礎断熱	タイト・モルト®工法 ハイアス・アンド・カンパニー(株)
内外断熱	アクアフォーム(壁100・屋根160)(株)日本アクア
外壁仕様	サーマルガード®ECO(吹付)+AS(ローラー)
屋根仕様	サーマルガード®ECO(吹付)+AS(ローラー)
外部建具	サーモスⅡ(Low-Eペア) (株)LIXIL
24h換気	SE200RS ロイヤル電気(株)
設備建材	トクラス・パナソニック・サンゲツ・他



古よりの知と大自然の恵みを  
最先端の技術と共に。

Architectural Science and Technology Research Organization

建築科学技術研究機関

株式会社 **ASTRO**

株式会社ASTROの事業内容は、Architectural Science and Technology Research Organization(建築科学技術研究機関)です。人間がより良く安心して暮らせる安全な空間や機能を、遠い古の昔より先人達の知恵を重ねて成り立っている事に感謝すると共に、現代の科学的な検証は基より、自然環境の負荷を軽減し、より快適で、安全な暮らしが叶いますよう、既成概念に囚われずに、広い視野から建築技術を研究・開発し、皆様に提供させていただきます。

本社：〒101-0047 東京都千代田区内神田1-5-6

小山第2ビル 302

製造・販売：

最先端木造軸組 ブラックフレーム®工法

特殊竹炭塗料 イー・パス

熱対策塗料 サーマルガードシリーズ

ライセンス管理：

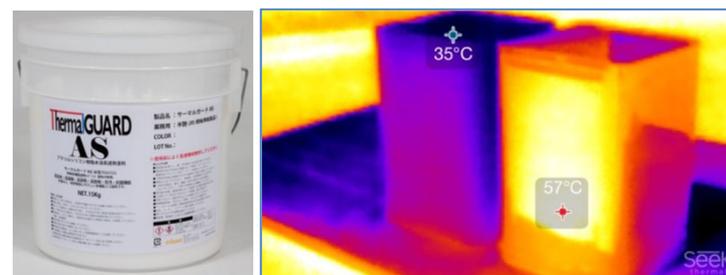
実用新案登録：第3195198号

特許登録：第5793784号

国際公開番号：WO2016/063788



**Therma**GUARD



<http://blackframe.jp>

お問合せ : TEL: 0120-951-587

: FAX: 03-5577-7256



特定非営利活動法人  
国際ビジネスモデル総研

環境創生産業推進機構  
サンダーバード推進機構  
ブラックフレーム普及推進協議会  
サーマルガード普及推進協議会