

気化性防錆包装材

アーマー社商品

アーマーポリ ・ アーマーラップ のご
紹介

ニッペトレーディング株式
会社

気化性防錆包装材のご紹介

種々の金属部材の管理、保管や輸送には、通常、防錆対策をされていますが、その対策には、少なからぬ工数・コストと同時に、安全・環境に負荷を与えていること忘れてはなりません。そこで、工数・コスト削減と環境負荷を大幅に低減できる「一味違った商品」をご紹介します

周知の防錆対策の方法にも、いくつかの問題点があります。

方法	特徴・・・長所・短所
----	------------

防錆油	汚い、べたつく。塗布と除去装置が必要 廃棄で問題を生じやすい
-----	-----------------------------------

防錆剤	べたつく。梱包内で漏れ易い。塗布装置・工数がある。 複雑形状部材に均一に塗れないため、効果にバラツキ大。
-----	---

塗料	塗装を不要部品への塗装は非現実。高価。除去困難。 塗装装置の設置を要す。
----	---

除湿剤	雰囲気中の除湿効果はあるが、防錆機能は無い。 発錆を緩和するが、止めることはできない。
-----	--



「防錆」に着目した主な包装とその 特長

保管や輸送の際にも「防錆」を配慮した包装がなされています。

方法

特徴・・・長所・短所

バリア包装

除湿剤を入れ、包装後、熱シールで密封化した後に、抜気する。
材料・装置コスト、作業コスト/時間がかかる。
輸送、保管過程でフィルムにピンホールができると、外気が侵入し錆の原因となる。
開梱後には防錆効果が無くなる。
特に輸出貨物の仕向先での通関後の防錆は要注意。

除湿剤添付包装

除湿剤の入れ、包装材で部材を包装し、密封する。
包装の破損などにより空気、湿気が入ると、著しく防錆効果は落ちる。
雰囲気中の湿気を吸収しきれない場合には錆が発生しやすい。

気化性防錆包装

気化性防錆剤を含浸・塗布ないし練り込んだ包装材で部材を包装する。
気化性防錆剤が包装内に充満し、また、部材表面に吸着し、防錆効果を発揮する。
包装が少々破損して、空気が入っても、防錆効果は大きく落ちない。
バリア包装仕様もでき、開梱後もテープングで封をすれば防錆効果持続。
少ない工数/コストで包装でき、脱着容易。
化合物は無毒性。

そこでお勧めする方法が、気化性防錆包装です

- (1) 取り扱いでべたつくことも無く、また、周囲を汚すこともありません。
- (2) 複雑な形状であっても隅々まで行き渡るので、高い防錆効果が得られます。
- (3) 防錆剤塗布・除去・処理廃棄の設備・装置などは不要なため、省スペース、低工数、低コストですし、環境負荷が軽減できます。
- (4) 「防錆」と「包装」が 1 工程で簡単に実施できます
- (5) バリア包装も可能で、かつ、開梱後もテーピングにより防錆効果が持続します。
- (7) 除湿剤に比して、はるかに防錆効果が高く直接的に部材表面を発錆~保護します。
- (8) 保管、輸送、工程待ち など、広い範囲に適用できます。
- (9) 化合物は「無毒性」ですから、安全で、人にも環境にやさしい方法といえます。
⇒ 防錆油、防錆剤 塗布からの、総コスト・工数低減
⇒ バリア包装からの作業コスト・工数削減、一般包装からの防錆強化

ところで、**気化性防錆剤 (VCI)**というのは、常温領域において自然に気化する特性を有し、錆止め効果を

持つ化合物の総称です。揮発性 (Volatile) ないし気化性 (Vapor) 防錆剤 (Corrosion Inhibitor) の英語表示を略して、**VCI** と言いますが、VPI, VPCI とも言います。

~~この気化性防錆 (VCI) 剤を、種々の包装材に塗布・含浸・混練加工したものを気化性防錆包装材とい~~
います。



NIPPE TRADING CO., LTD.

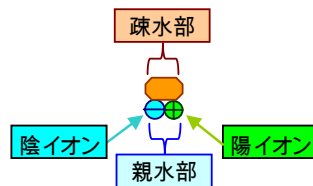
気化性防錆剤 (VCI)による防錆機能

< 1> 錆の発生機構

1. 金属表面には局部電位差が存在するが、空中の水分が金属表面に付着し水膜が形成されると電解液を作り、電子移動を容易にし、錆発生の機構である酸化を促進させる。
2. 空中の湿気に含まれている溶存酸素が金属表面に接触すると、金属イオンと結合して金属酸化物という錆になる。
3. 空中の湿気に溶存している雑イオンが金属表面の水膜に吸収されると電解液となり、電子移動により錆発生に結びつく。

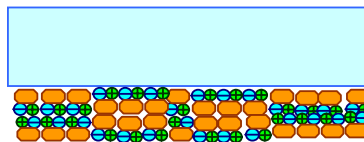
< 2> 気化性防錆剤(VCI) と 気化性防錆包装材 の模型

気化性防錆剤(VCI)

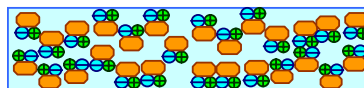


気化性防錆包装フィルム

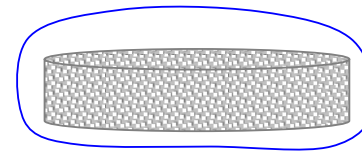
塗布型



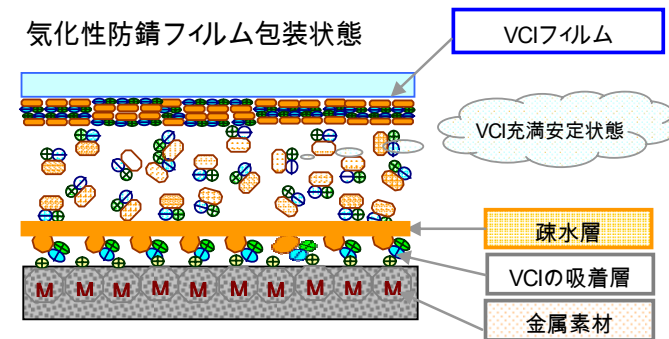
混練型



金属部材を気化性防錆フィルムで包装



気化性防錆フィルム包装状態



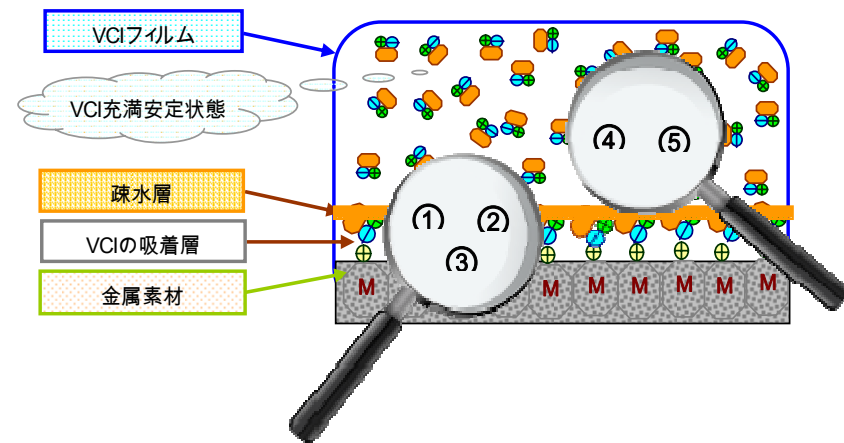
気化性防錆剤(VCI)は、

- (1) 陰イオン $\ominus$ として金属とイオン結合し金属のイオン化を阻害する。
- (2) 金属表面に吸着層を形成後、疎水基 OH が湿気の金属表面への接近を阻止、酸素の滲透に対するバリアにもなる。
- (3) 水滴、水膜中に溶解した際、 H_2O 緩衝溶液として中性領域に保持する機能がある。
- (4) フィルムから速やかにかつ継続的に揮散し、包装内の空間に充满し、飽和状態を維持することにより防錆機能が維持する。
- (5) 沈降することなく約1メートル四方に拡散するため、複雑な形状物の隅々まで侵入充满していき防錆効果を発揮する。
- (6) 高温になるにしたがい揮散速度も加速するため、10℃毎に倍速となる錆びる速度(金属の酸化速度)に十分追従し防錆機能を発揮する。
- (7) 包装中は金属表面に吸着するが、包装を開くと同時に揮散し表面から消失する。したがって、金属自身には何の変化も与えない。

気化性防錆剤 (VCI) による防錆機能

< 3 > VCI分子による錆発生防止のメカニズム

1. VCIが金属表面に吸着し、分子のうち疎水性構造を外側に配列して水の浸透を防ぎ、金属表面における水膜形成を阻止する。
= 表面に電解液を作らない
2. 水が金属表面に接触していても、VCI分子が溶解し、両性イオンの特性により、電解液とならず中性領域を保持し、酸化反応を阻止する。
3. 金属表面に局部的に分極し電位差を生じる点があっても、VCI分子の両性イオンの特性により、電位差を消去してしまう。
= 局部電池を無くしてしまう。
4. VCI分子が雰囲気中の湿気に関与し、湿気中の溶存酸素を不活性化し、金属の酸化を防止する。
5. VCI分子が雰囲気中の湿気に関与し、湿気中に溶存している雑イオンを中性化し、金属の酸化を防止する。



ARMOR™社 のご紹介

介

気化性防錆剤は多く上市されていますが、弊社がご紹介するのは防錆包装の専門メーカーとして数多の実績を有する、アメリカ ARMOR社（アーマー社）の製品です。

アーマー社は、防錆の研究から防錆包装材の商品化、そしてその販売とサービスを一貫して行っている専門メーカーです。

事業社名 ; ARMOR Protective Packaging™ (略名 ARMOR社)

登記社名 ; S K S I n d u s t r i e s , I n c .

www.armorvci.com

本社 ; 米国 ミシガン州 ハウエル ジョーンズストリート 9 5 1

TEL ; 800-3365-1117、517-546-1117 fax ; 517-546-6434

・ 海外拠点 ; カナダ ストーニークリーク、メキシコ (3拠点)、韓国、台湾、中国など。

・ V C I 包装材の商品開発、製造販売。

・ 主として、自動車関連、建機、工作機械、電機、宇宙関連、軍関係、船舶、鉄鋼、音響機器など

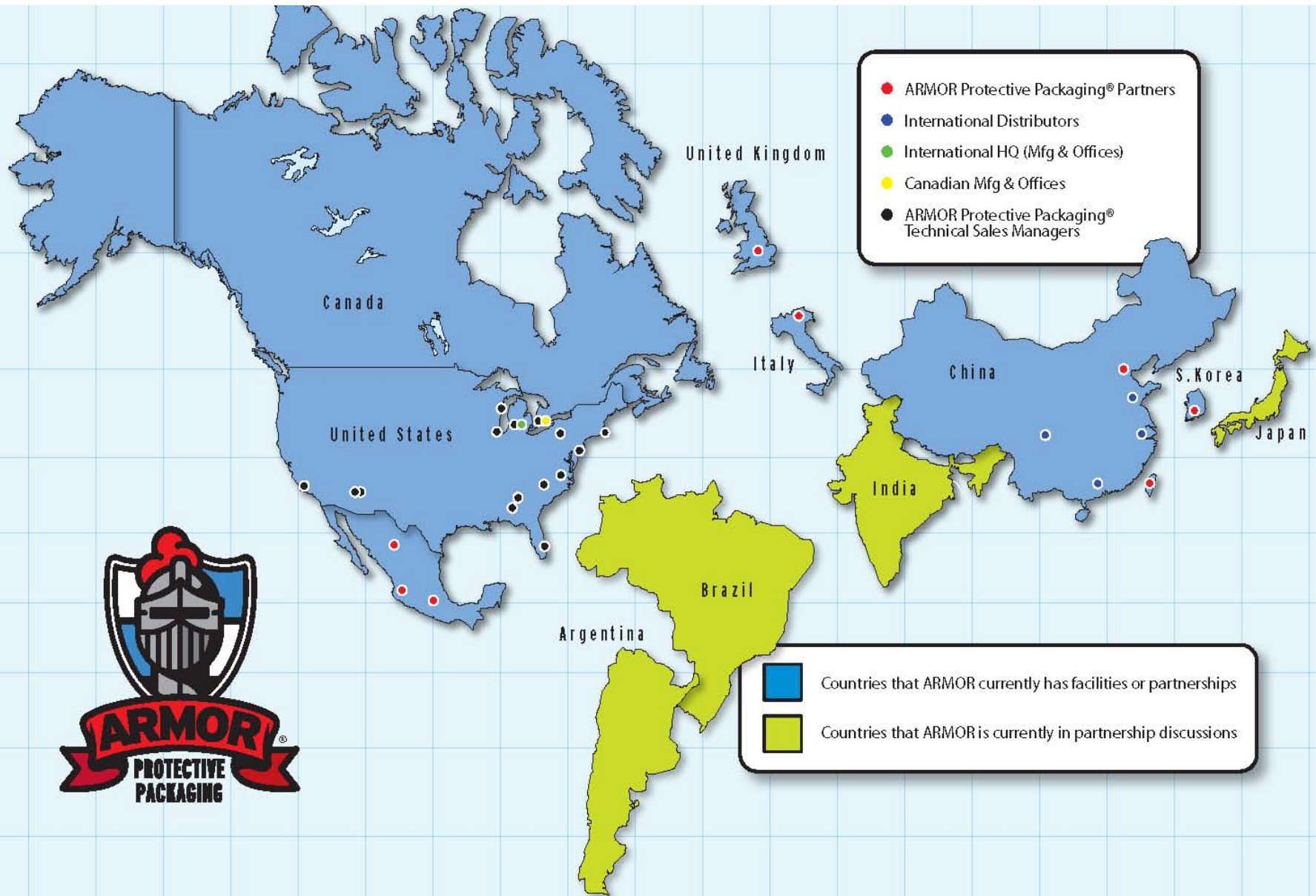
・ 大小企業数千社に販売しています。
1979年以来、27年間、防錆包装を専門に、気化性防錆剤に特化した事業展開をしています。

・ グローバルな製造販売サービス網を有、中国を初めとしたアジアへの供給拠点も構築しています。
・ 米国軍用認定材料メーカーです。 (1983年に 米国軍用認定取得)

・ 多くの国際規格に準じています (JIS, ASTM, GB/T, JB/T and RoHS)。2000年に ISO9001 認定取得。
・ 米国 防錆協会 の会員です。



NIPPE TRADING CO., LTD.



ARMOR PROTECTIVE PACKAGING® WORLD COVERAGE

アーマー社の 高い品質

資料 1 第三者機関による防錆紙の効果確認 … 防錆紙メーカー比較試験

2008.8.26.

VCI包装紙 発錆抑制特性の促進試験結果

(試験実施 ; ミシガン州立大学 包装講座)

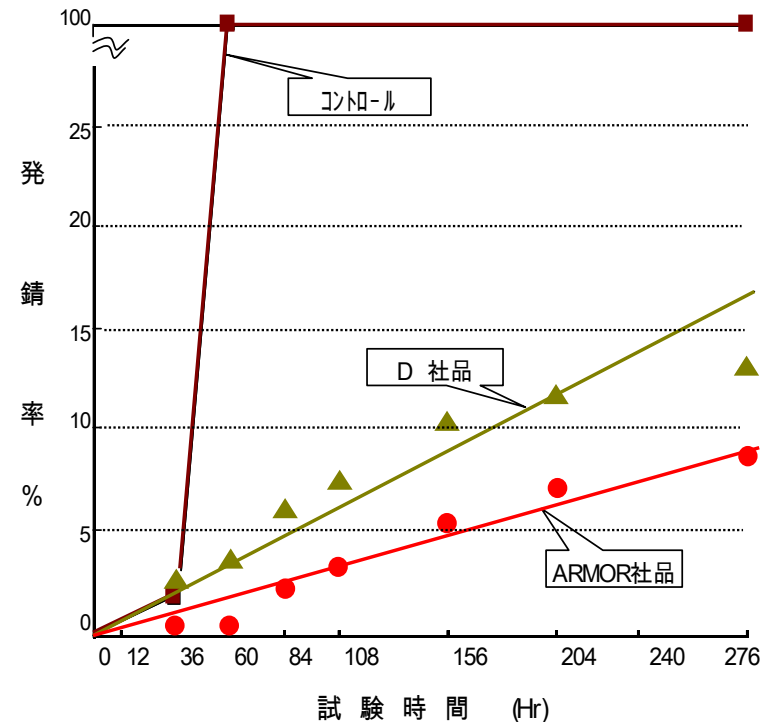
- 試験試料 ; 素材 :13x18cm大の金属箔 9枚
 (1) コントロール : 普通紙で包装 3枚 (n=3)
 (2) ARMOR WRAP[®] 30R包装 (ARMOR社の防錆紙) 3枚 (n=3)
 (3) D包装 (D社の防錆紙) 3枚 (n=3)
- 条 件 ;
 * 厚さ250μ 30x38cm角のシツパ[®] 付ホリイフック[®]に各試料で包装された金属箔を入れて封をし、チャンバー内のアルミ製のハンガーバーに吊り下げた。
 * チャンバー条件 :37°C x98%RH
- 評 価 ;
 * 一定時間毎に所定の評価用プラスチックケースで全試験片の表裏につき錆面積をチェックし、試験片総面積対比%を算出し、その平均値を比較。

4. 結 果 ; 平均 発 錆 率 (%)

チェック時間	12h	36	60	84	108	156	204	276
コントロール	0.00	1.67	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ARMOR品 30R	0.00	0.48	0.48	2.02	3.21	5.36	7.14	8.57
D 社品	0.00	2.26	3.45	5.95	7.26	10.12	11.67	12.98

右図の通り

- 結 論 ;
 (1) VCI防錆包装紙による包装は、きわめて有効である。
 (2) ARMOR社製の防錆包装紙ARMOR WRAP[®] 30R は他社品 (D社) に比して、
 ① 初期の発錆抑制力が強い ばかりでなく
 ② 経時における発錆速度を抑制する効果強い といえる。



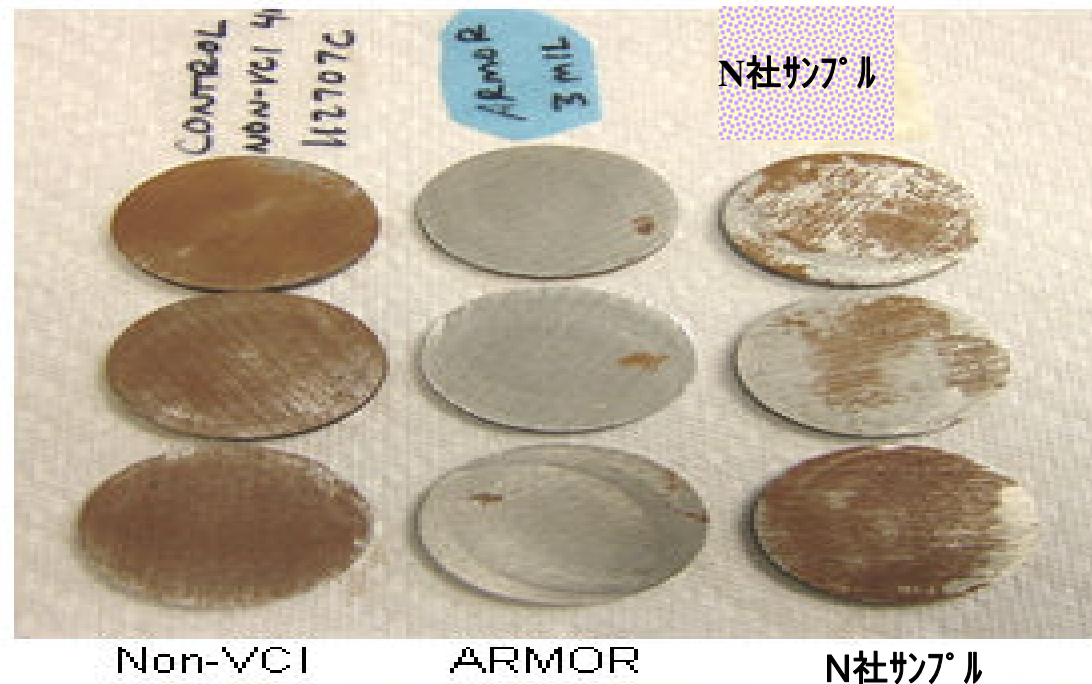
アーマー社の高い品質

I. 目的 : VCIフィルムにつき、既に上市されている他社品との性能を促進試験により比較する。

II. 供試資料 : 1. ブランク (コントロール) サンプル VCI処理無しの75 μ ポリフィルム包装
2. ARMOR社 サンプル ARMOR POLY VCI 75 μ (ブルー) 塗布型 包装
3. N社 サンプル N社 VCIフィルム 80 μ (グリーン) 包装

III. 方法 : 各サンプルを36°C $\pm$ 2°C/95-98%RHに保持された促進加湿試験機に入れる。
4日後に、発錆状態をチェックする。 同一サンプル 3 (n=3)

Laboratory Testing



主要商品説明



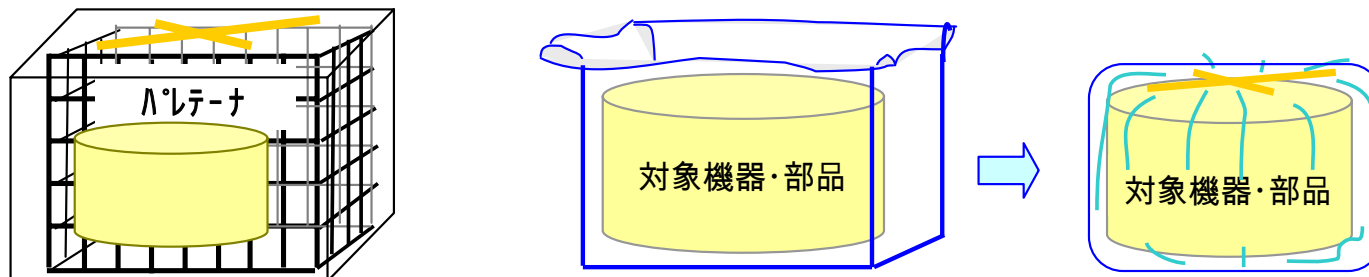
便利な アーマーポリバッグ

防錆機能を持つ化合物をポリエチレンの袋の内面に塗布した商品です。平袋、角袋などがあります。

角袋には、標準的には、縦125cm横117cmで丈が 125cmと230cmのカバーがあります。

1. 長期保管包装 ; 1 ~ 3年。 サービス部品の長期保管、遊休設備・機械・装置の長期保管など。
アーマーポリバッグで、部材を直接包装するか、パレットに入れパレットごと包装する。
角袋が最適。 開口部を上に向け部材ないしパレットを落し込んだ後、開口部をたたみテープング、あるいは熱シールする
2. 中期保管包装 ; 2,3週間 ~ 1年。 遠隔地輸送 (室内ないしコンテナ内)。通常屋内保管など。
パレット底面にアーマーポリシートないしアーマーラップシートを敷き、部材を収納し、上部からアーマーポリバッグを被せる。
あるいは、パレットにアーマーポリシートないしアーマーラップシートを敷き、部材を乗せ、上部からアーマーポリバッグを被せる。
バッグの裾と防錆シートをテープでしっかり止める。部材形状により、適当なアーマーポリバッグ形状を選択する。
3. 短期保管包装 ; ~ 2,3週間。 近距離輸送、工程待ち保管。 雨曝し、底面が水濡れしない。
パレット、ないしパレットに収納された部材に上部から袋を被せる。(床の水濡れを避ける)
バッグの裾をテープでパレットないしパレットに止める。

注) 木製パレットから酸性化合物が徐々に揮散し錆の原因となるため、直接接触での長期保管は避ける。



使用例



このプラスチック射出成型機メーカーは1000万円以上の機械を世界中に輸出していますが、12年前に防錆油から ARMOR社の製品に切り替えました。



部品全体を防錆紙で完全に包装すると十分な防錆効果が得られます。



ダンボール箱に、部品を詰めて輸送する場合には、部品の各層の間に両面塗布タイプのVCI紙を用いると、防錆剤が高濃度に充満し効果が高い

使用例

防錆紙と防錆ポリ袋を併用する



輸出梱包の事例です。パレットの上に防錆フィルムを広げその上に部品を積み重ねて行き 最後にフィルムで 被覆してしっかりとテープで密封します。「天」の部分を密封し水が入らないようにすることが重要です。特に、コンテナの雨漏りが梱包の上に溜まって浸入し易いので、この方法は有効です。

使用例

大型部品の輸出梱包の事例です。
。



巨大な機械の輸出の例です。
この防錆フィルムは熱で収縮するタイプです。
気化性防錆包装では機械の表面には容易に防錆剤が
付着しますが、大きな機械では、念のため、内部の奥まで
行き渡るよう防錆包装材（フォームパッド）を内部に挿入し、
高温条件下では、吸湿剤も加えておけば、万全です。
ARMOR社では、最大 6mx31mのフィルムをお届けできます

電子部品の筐体や音響製品(ステレオなど)、LANケーブルなどの梱包には、アーマラップ MPIシートが

便利ですが、100μ厚のアーマポリ フィルムパックで包装することは、簡便でお勧めです。ジツパ-付の

袋もあります。もちろん、アーマラップ、防錆紙と、アーマポリ のシートないし袋との併用も、十分効果を

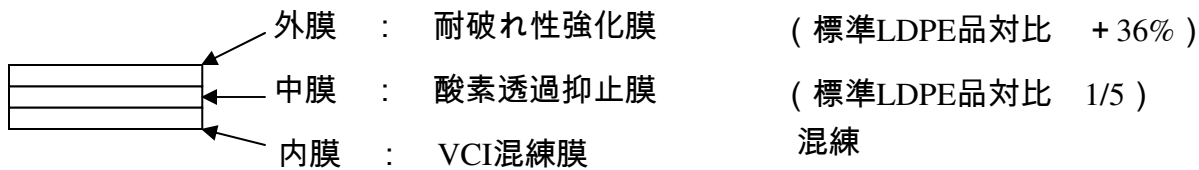
発揮します。すべてのケースはそれぞれ異なりますから、事前に現実的な輸送テストをされることをお勧めします。

ユニーク 商品 紹介

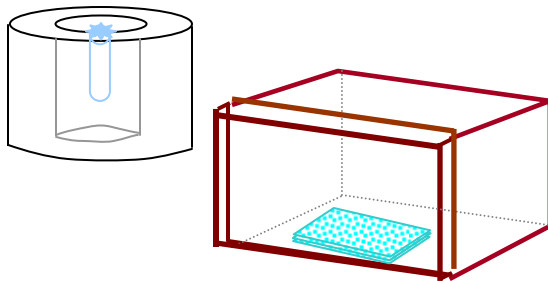
アーマーポリ クルーセーダー

- * 通常包装（抜気なし）でもバリア包装と同工程（抜気）でも適用可。
- * バリア仕様で同程度の防錆性。 低コスト。 熱圧着可能（170℃～190℃）
小さな穴が開いて中に空気が入っても、防錆効果持続・・・最大のメリット。
- * 各種金属万能。 長期防錆タイプ・・・ 密閉保管 約3～5年防錆。
- * 複雑形状の対象物に最適。 湿気遮断、防塵にも適。除湿剤減量または不要。
- * 低密度ポリレンフィルム製。主として袋の需要大。他ロールなど。 標準膜厚150μ。

3層構造の防錆フィルム



アーマーシールド フォームパッド



- (1) 軟らかいウランフォーム性。防錆と緩衝材の2役を引き受けます。
- (2) 「置くだけ」で防錆効果を発揮します。
- (3) 挿入しやすく、複雑な形状物の隅々まで防錆効果を発揮します。
- (4) 「べたつき」は皆無で、表面汚染による不具合がありません。
- (5) 密閉梱包の中では、2～3年の防錆効果があります。
- (6) 使用後、缶、箱に入れます。
(半年前後が目安)



NIPPE TRADING CO., LTD.

信頼いただける高い防錆機能により、ニーズに的確にお答えするARMOR社の商品を
ニッペトレーディング（株）はアーマー社とともにお届けし
お客様のグローバル展開に協力させていただきます。
また、環境にやさしい気化性防錆（VCI）包装の活用によって
保管・在庫・物流における防錆対策を実現し、
お客様と共に、品質・コストの改善と環境の改善を進めたいと願っております。

輸入販売元　：　ニッペトレーディング株式会社

本社　：〒564-0063　大阪府吹田市江坂町1-22-26

TEL：　06-6338-5652　　FAX：　06-6385-6344

東京支店　：　〒105-0013　東京都港区浜松町1-5-5　山手ビル2号館8階

TEL： 03-3438-3677　　FAX：　03-3438-3068　　担当　：　尾崎、
甲田

製造元　：　ARMOR Protective Packaging

[®]www.armorvci.com



NIPPE TRADING CO.,LTD.

不許複製

