



## MM-インフォメーション,,スチール“

鉄鋼分野のお客様の為に選ばれたホ°リマーメタルの詳細な情報



ホ°リマーメタル®

漏油や漏水表面に接着し優れた技術特性を発揮します  
摩耗や化学浸食が生じる場合に信頼性に富み  
様々な事例にご活用頂けます

ホ°リマーメタル®・マルチメタル®・セラミウム®・モリメタル®・セリウム®・ジ°テックス®



“マルチメタル” は、ポリマーメタル® を基本素材としています。

金属と合金のメンテナンス技術に於いて、

“マルチメタル” は、

ポリマーメタリック素材の開発に 30 数年以上を投資して来ました。

これらの特殊な補修を成し遂げる為に、

専用のポリマーメタル製品を揃えています。

より困難な条件の下でも、大変頑丈で、高耐摩耗と長寿命です。

特筆すべき非常に良い証明は、補修部が、漏油もしくは漏水状態に於いて

(ドイツ船級協会) 認証 No. 301954 がある事です。

特に機械的、物理的なデータは継続的に生じる負荷より優秀であるべきです。

継続負荷の下での圧縮強度は 160 MPa を超えるでしょう。

最大値で 245 MPa を達成しています (ドイツ・フ라운ホーファー協会テストレポート)

化学物質によるダメージが深刻な時、例えば酸、アルカリ溶液、溶剤、塩害、

ガス等々に対してポリマーメタル® は、

研究開発によりハイレベルな可能性を持っています。

“マルチメタル” は、金属製設備・機器の寿命を伸ばします

## MultiMetall

the MetalExistenceCompany™



ポリマーメタル®は、金属設備・機器補修の為にあります

<http://www.multimetall.jp/>



船級協会からの認証

# PolymerMetals®

ポリマーメタル®

## 序文

ドイツ・マルチメタル社は、金属と合金を保護する為、“ポリマーメタル”製の素材改良技術に30年以上を費やしてきました。生産工場や機器の使用現場に於いて、キャビテーションや薬品・熱等の影響により製品や設備の重要な部分に破損・亀裂・腐食等が生じる場合があります。“ポリマーメタル”を施した部分は、上記の様な圧迫を防止する事ができ、その上、マルチメタル社の低温補修技術は、繊細な材質や、損傷した部分の重複補修をも促進させる事ができます。

技術上の安全性に関して、“ポリマーメタル”は、必要に応じ得る高品質を提供しています。

各国船級協会からの認証証や、世界中のお客様から賞賛いただいたご意見と同様に、研究機関等のテスト結果もその高品質を立証しています。不完全な表面や、油、 그리스, 燃料上や水面下等に於いて“ポリマーメタル”が使用されています。

この技術は“ダイレクト-MM-ボンディング(直接 MM 接着)”と呼ばれています。

## ポリマーメタルの優れた特性

技術者やその分野の専門家の方々には、最良の製品を選ぶ事ができる様に、使用する製品の品質に対して、鮮明な視点を持つ必要があります。それゆえ、私どもは、次の考察で、それぞれ違ったマルチメタル社の製品の優れた属性を列挙する事にしました。どうかご自身で比較し、その数値を証明していただきたいと思えます。

・圧縮強度 (DIN ISO 604)	211 MPa
・可鍛後圧縮強度 (DIN ISO 604)	245 MPa
・曲げ強度 (DIN 53452)	110 MPa
・硬度 (DIN 50351)	55 ブリネル
・E モジュール係数(20°C)(DIN EN ISO 6721-5)	15,600 MPa
・捻り力保存係数率(20°C)(DIN EN ISO 6721-2)	5900 MPa
・接触腐食	無
・電食 (DIN 50900)	無
・内圧に対する耐久性	30MPa
・完全養生温度	-30°C
・完全養生時間	3分
・高温時の補修範囲	
塗布する金属の温度	300°C
液面接触する金属の表面温度	550°C
・全ての金属と合金の補修	
・油、 그리스, または燃料汚染された金属表面への適用	
・水中や濡れた金属の表面への適用	
・侵食、摩耗、キャビテーションや腐食に対する表面再生保護	
・高酸性、濾過液、溶剤に対する高度耐薬品性	
・品質低下なしで長期間保存可能	

## 保存

“ポリマーメタル”は、~25°Cまでに保てば、最低5年間は保存する事ができます。

容器の開閉を繰返してもその品質を失う事はありません。

アメリカ船級協会  
中国船級協会  
デット・ノルスケ・ベリタス  
ゲルマニッシュェル ロイド船級協会  
ロイド船級協会  
日本海事協会  
ロシア船級協会

## 調達方法

技術データシートは、ドイツ語版もしくは英語版があります。“ポリマーメタル”は、ドイツ・マルチメタル社により生産され世界中に輸出されています。加えて、MM 製品は、世界中のマルチメタル共同経営者から入手する事ができます。製品の詳細についてはマルチメタル社にお問合せ下さい。

## ポリマーメタルを使用した修理の例

エアスリーブ・車軸・ベアリングハウジング・ベアリングシート・ホイール・補償器・圧縮機・コンデンサー・キャピタ・コンベヤベルト・水冷管・サイロン・シリンダーバルブ・シリンダースリーブ・エンジンブロック・エンジン・煙道・排気管・排気タービン・ガスカート・キャボックス・カイトレール・熱交換器・ガス吸排気ボックス・船体・油圧シリンダー・油圧配管・油圧ピストン・インペラー・コルトノズル・オイルクーラー・油送管・オイル供給管・オイルタンク・ガソリン輸送管・ガソリン供給管・燃料タンク・滑り支承・プランジャー・プロペラ・ポンプ・舵方位・封水・軸板・シャフト・スラフフレーム・スプラインシャフト・蒸気管・蒸気供給管・タペットガイド・変圧器・タービンケース・ターボチャージャー・V溝・キ溝・バルブボックス・バルブ・制振器・水冷却器・水配管・冷水タンク

## トレードマーク

MultiMetall®  
PolymerMetal®  
Ceranium®  
Molymetall®  
Sealium®  
XETEX®

## 認証企業リスト (ドイツのお客様より抜粋)

ABB (アセア・ブラウン・ホベリ社),  
BASF (バーティシエ・アエリン・ウント・ソーダ・ファブリック社),  
KSB アクツイエンゲゼルシャフト, Steag 社, DEA ミネラロル AG,  
ドイツ シェル AG, ホルシエ, ダイムラー・クライスラー, バイエル AG,  
GEA エネルギエ・技術 GmbH, VEBA (プロイセン電力), テキサコ,  
ブロム&フォス社, ホヴァルトヴェルケ社,  
ハパック・ロイト・コンテナライン GmbH, MAN B&W ディーゼル AG,  
MBB (メッサー・シュミット・ベルコフ・ブロム), グランジス メタロク社  
RWE(ライン・ウエストファーレン電力 AG), ティッセン ヘンシェル工業 GmbH,  
マンネスマン AG, マンネスマン・ロール社, サルバー・グヴェルケ AG,  
シーメンス アンラジエンボウ社, シーメンス エンジニアリング KWU-工業&鉄道,  
ティッセン クルップ金属 AG

\*アクツイエンゲゼルシャフト, AG=株式会社 \*GmbH=有限会社

MultiMetall  
the MetalExistenceCompany™



製品&選定

～MMは、漏油部でも直接接着、プライマーもコンディションも必要ありません～

適用	使用(補修部)の特性	製品	凡例		
補修 再形成	機械的再形成	SS-スチールセラミック	最も汎用性が高い 例) 破損、腐食、剥離、孔、亀裂、傷、化学圧等金属劣化全般		
	応急補修(短い硬化時間)	SQ	常温1時間完全養生 最大養生可能温度-30℃まで(SQ2硬化剤)		
	持続する高負荷	SS-スチール382	高い圧縮強度を必要とする部位 最大圧縮強度245MPa達成 例) シャフト、ヒールブロック、ベアリングハウジングの補正・再生		
	合金系素材の補修	SS-スチール	SS-アルミ SS-銅 SS-ブロンズ	鋳物ケージング、ブロンズ製バルブ等、主に合金系鋳物の補修・再形成	
		SS-アルミ			
		SS-銅			
		SS-ブロンズ			
	鋳物補修用	S-スチール	S-鉄 S-アルミ S-銅 S-ブロンズ	主に鋳物巣穴補修	
		S-鉄			
		S-アルミ			
S-銅					
S-ブロンズ					
摩耗・浸食・傷	セラミウム	キャビテーション、スララー、エロージョン、コロージョン、紛体摩耗 例) シャフト、ポンプケージング、ラダー、コルトノズル、熱交換器			
高度な化学抵抗	セラミウム CH	+硬化剤CH1	無機酸、苛性溶液類 例) 硝酸50%、フッ化水素酸50%、塩酸37%		
		+硬化剤CH2	有機酸、溶剤 例) 塩化メチレン、酢酸98%、メタノール		
高温部	VP10-500	高温状態での塗布 及び硫酸抵抗の必要な部分 例) ターボチャージャー、煙道など			
スライト部、潤滑面	モリメタル	メッキのような潤滑面 例) シャフト、ラム、スライトガイドなど			
漏洩補修	油漏れ	MM-メタル oL-スチールセラミック	漏洩状態での補修(漏油部に直接接着) ロット認証301954		
	漏水・水中塗布	MM-メタル UW	主に漏水補修 (蒸気、気体の漏れに対応可能) ロット認証301954		
接着剤	強度な接着	セラミウム BD	例) 異種・同種材の機械的強度な接着		
保護	表面保護 ライニング等の欠損	VP10-017	キャビテーション、砂、石、塩害、コンクリート劣化、衝撃等の表面保護 例) ホッパー、ポンプケース、タンク、コンクリートタンク		
		MM-エラストマー 95	ゴムの様な表面品質と耐薬品性 例) ゴムライニング、スララー対策		
		セラミウム CH	+硬化剤CH1	無機酸、苛性溶液類 例) 硝酸50%、フッ化水素酸50%、塩酸37%	
			+硬化剤CH2	有機酸、溶剤 例) 塩化メチレン、酢酸98%、メタノール	
シール	クラック・微細孔のシール	セリウム	亀裂・微細な穴の毛管作用による浸透シール(防水・防錆・腐食保護)		
収縮接合	振動、波打ち、継ぎ目伸縮する部分	MM-エラストマー 95	ゴムライニング、樹脂、金属、FRP、コンクリート、等に接着するゴム質系 例) フランジや蓋の継ぎ目、機器・設備の振動・屈曲部		

補修作業に必要なアクセサリ類

MM-テイクリザー-Z	脱脂剤	速乾
MM-リリースエージェント	接着防止用	接着して欲しくない場所に塗布します
ミキシングプレート	20×12cm	計量・混合・塗布用
ミキシングスティック	SUSスティック	計量・混合・塗布用
ミキシングカップ	樹脂カップ	計量・混合・塗布用
計量スプーン	(赤)・(黄)・(緑)・VP10-500	計量用
補強テープ(SUS)	100×10cm	補強用
補強テープ(ガラス繊維)	100×5cm	補強用
補強マット(ガラス繊維)	30×40cm	補強用
塗布用ローラー	高温部塗布用	VP10-500と補強マットをローラーで塗布 *参照 ホームページ 施工動画
貼付温度指示ステッカー	1シート/15枚	VP10-500の塗布に妥当な時期を知らせます *参照 ホームページ 施工動画

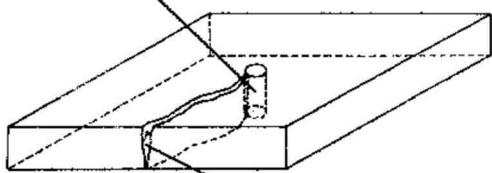
MultiMetall agency Japan kittaka co.ltd

Tel: (0956)32-5303 • Fax: (0956)31-1031

URL : <http://www.multimetall.jp/>

e-mail : [info@multimetall.jp](mailto:info@multimetall.jp)

亀裂の末端に丸孔を開ける

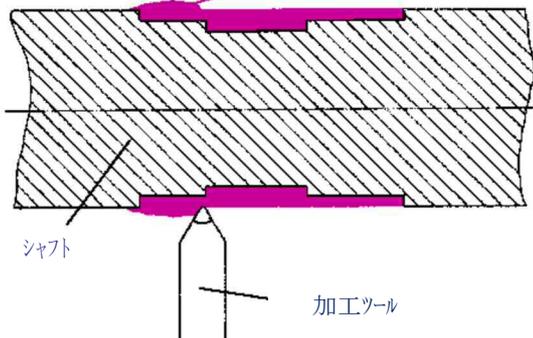


クラック

V字溝



ホリマーメタル



シャフト

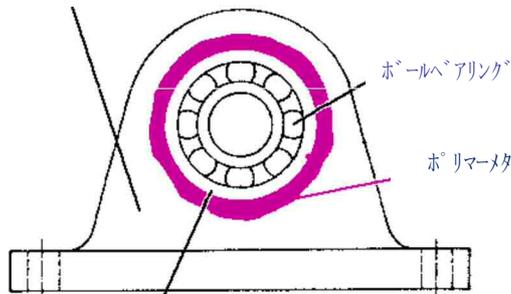
加工ツール

ホリマーメタルを塗布

補修した面を加工



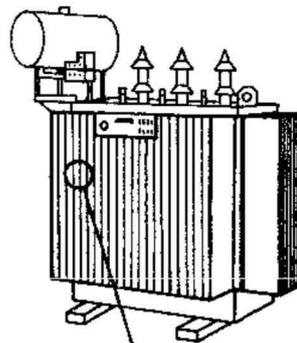
ヒローロック



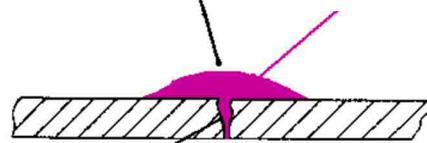
ボールベアリング

ホリマーメタル充填

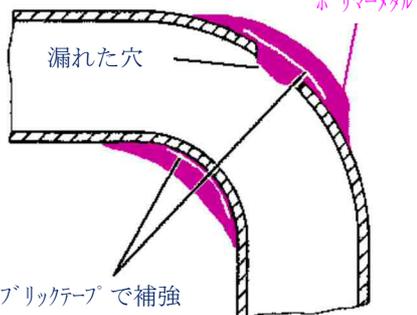
リリースエージェントを塗る



MM-メタル oL



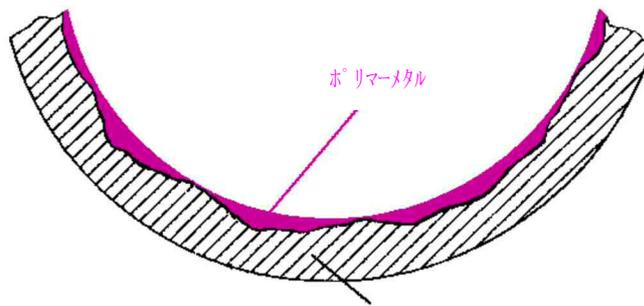
油の漏れ出る穴



ホリマーメタル

漏れた穴

ファブリケートで補強



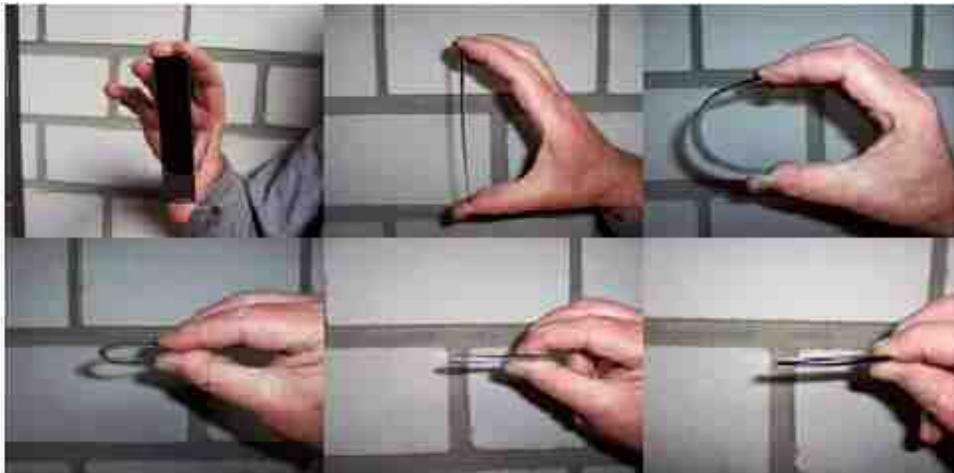
ホリマーメタル

磨耗したポンプケース

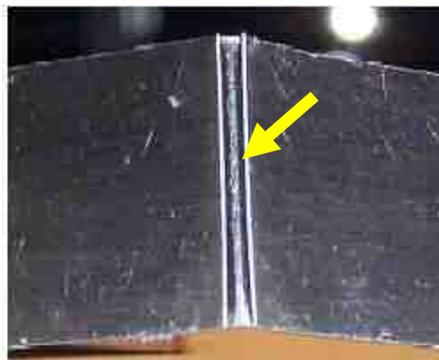


特性  
この試験から分かる様に、MM-エラストマーは高衝撃力や硬さ、薄い状態からの歪みを復元します。試験後に裂け目や切り通しは全く見られませんでした。MM-エラストマーは、緩衝材や吸振材、さらにはポンプやコンテナ、シーリング剤、コンパハルトの修復に最適です。

解説  
曲げやすい0.3mm厚のスチール板を目粗した後、MM-エラストマー-95(液状)+硬化剤EL95を2mmの厚みに塗りました。エラストマーが完全養生後、スチール板が割れるまで曲げています。



結果：  
テストで分かるように、MM-エラストマーは下地剤も接着剤も必要とせず、板が割れた後でさえスチール板の表面へ著しい接着力を保っています。右の拡大図が示すように、割れたスチール板の片面へのMM-エラストマーによりつながっています。



## 技術レポート#007

鋳物材質にポリマーメタルを使用した場合の腐食作用(接触腐食)

使用製品

MM-メタル SS-スチールセラミック / MM-メタル SQ / MM-メタル SS-スチール 382 / MM-メタル SS-スチール  
MM-メタル oL-スチールセラミック / MM-メタル UW / セラミウム / MM-メタル S-スチール

はじめに “ポリマーメタル”は破損、衝撃、侵食、磨耗、腐食、キャビテーションなどの物理的負荷、あるいは化学的負荷によってダメージを受けた金属構造を修復します。“ポリマーメタル”の接触腐食に関するお客様からの質問をきっかけに試験が行われました。

以下に、試験の手順と結果を報告します。

7種類の“ポリマーメタル”を**刺激の強い湿地の泥水と人工海水(室内試験)**でテストしました。

使用した“ポリマーメタル”は、基材(鋳鉄)と同等以上の特性を有するものです。

補修を行った場所

ドイツ北部の湿地と実験室

試験見本の準備

鋳鉄製の56枚のプレート(寸法150 x 95 x 25 mm and 95 x 47 mm )23枚は表面を機械加工し、鋳鉄と“ポリマーメタル”の比率を変える為、直径の異なる 2-3個の穴を開けた物。

概要

通常の塩水噴霧試験は適しません。“ポリマーメタル”は電氣的に**非導電性製品**の為、接触抵抗が非常に高く(MkΩオーム)、電流密度のポテンシャル曲線は測定しない事にしました。

### \* 湿地試験

湿地の泥水は次の様な理由から、非常に刺激が強いとされています。(ドイツ・ガス水道科学技術協会評価-15 から-19にレベル更新)

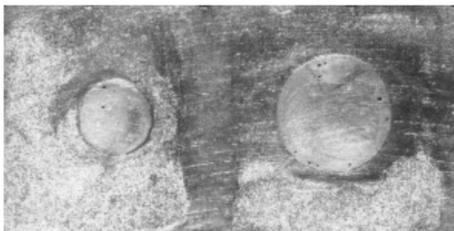
- 耐汚水性が非常に低い(およそ950~1200 Ohm×cm)
  - 塩分が非常に高い(塩化物800~1250 mg/kg・硫酸塩4300~19000 mg/kg)
  - 含水率が非常に高い(およそ55~85%)
  - 嫌氣的性情(硫化水素が発生)
- 鋳鉄製板と“ポリマーメタル”の機械加工した物としない物を沼地の泥水のかんりの深さに1年以上放置しました。

### \* 人工海水試験 (室内試験)

鋳鉄製板と“ポリマーメタル”の機械加工を施した物としない物を実験室の人工海水(DIN 50 900)のかんりの深さに1年以上放置しました。

サンプル

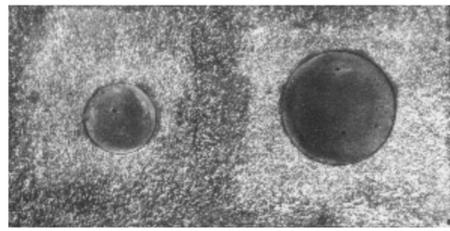
以下の写真は、鋳鉄板に塗布、硬化後一部機械加工を施した、種類の異なる“ポリマーメタル”です。泥水あるいは人工海水に12ヶ月浸した後、検査が行われました。以下の写真は、機械加工を施した後人工海水に浸した物の写真です。



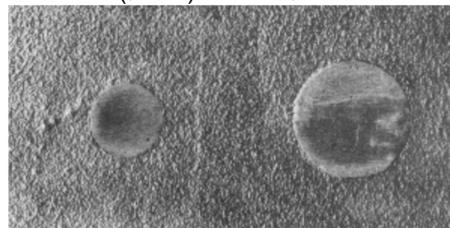
(サンプル) MM-メタル SS-スチールセラミック



(サンプル) MM-メタル oL-スチールセラミック



(サンプル) MM-メタル SS-スチール



(サンプル) MM-メタル UW

### 結果

両試験の結果はほぼ同じで、泥水または海水の強い作用により鋳鉄は水酸化第二鉄で覆われています。表面のダメージの度合いは様々でも、“ポリマーメタル”は12ヶ月間過酷な環境下でも全く変化しておらず、従来の処理法とのビークバレー比も明白です。“ポリマーメタル”と鋳鉄の接触部分でさえ接触抵抗は0でした。以上の事から“ポリマーメタル”は電氣的な導電性をもたず、鋳鉄に接触しても**局部電池を形成する事はありません。**

### テストした“ポリマーメタル”

MM-メタル SS-スチールセラミック, MM-メタル SS-スチール 382, MM-メタル SS-スチール, MM-メタル SQ, MM-メタル oL-スチールセラミック  
MM-メタル UW, セラミウム, MM-メタル S-スチール



ポリマーメタル®の使用は、従来の溶接等による修理に比べて変圧器補修に於いて有利です。

- 準備と実行に時間がかかりません  
(吸引装置や油の排出は必要ではありません！)
- 溶接は、火災の危険性を当然伴うという事が重要です
- 高温を必要とする溶接によるひずみはありません
- 熱の影響による、変圧器内部の気密状態の解放がありません
- 油漏れを溶接で補修する場合、溶接接合部のオイル燃焼の為、多孔性のピンホールに発展し、後の漏出を誘発するでしょう
- 溶接の場合、補修部周辺の腐食保護は、特に新しい設備の場合無理でしょう
- “MM-メタル oL-スチールラミック”を用いた場合、腐食保護は増進します；腐食による亀裂は生じません
- 修理時間の相当な削減が設備の補修と老朽化のコスト削減を増進します。
- 開封後少なくとも5年は安定した保管が可能です
- 不必要に素材を無駄にする事を避ける為に、計量スプーンを利用して、容易に一回分の適量(~ 50 g)を使用可能です
- 世界中、長年の年月に於いて多数の補修に成功しています

変圧器その他の設備に関する特定のお知らせ

[www.metalexistence.com/transformer](http://www.metalexistence.com/transformer)

どうぞ私達のウェブサイトへ

[www.multimetall.jp/](http://www.multimetall.jp/)

PolymerMetals® for the repair of metallic devices



**\*油膜を破壊して母材に直接接着します**

**技術レポート #006** 電子顕微鏡写真, ダイレクト-MM-接着, 油で覆われた表面への接着, 耐圧テスト

**使用製品** MM-メタル oL-スチールセラミック

**解説**

MM-メタルoL-スチールセラミックは、亀裂、コージョン、摩耗、衝撃もしくは化学圧などの負荷の為、油、グリース、もしくは燃料で汚染された金属や合金で試験され認証されたポリマーメタルです。

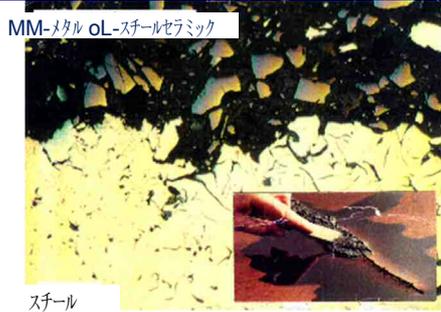
汚染の程度は、汚染された金属表面への接着構造に影響しません

高い技術データ、そして化学抵抗と油で覆われた金属表面組織への接着は、MM-メタル oL-スチールセラミックの顕著な特徴です。

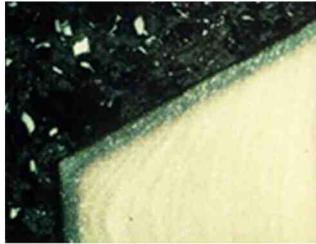
この技術は、ロイド船級協会に認証されています。

**電子顕微鏡写真 / ダイレクト-MM-接着**

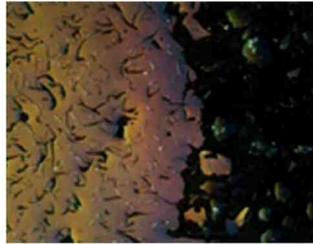
以下の画像は、完全養生した“MM-メタル oL-スチールセラミック”の100倍から500倍に拡大した電子顕微鏡写真を表しています。これは、MM-メタル oL-スチールセラミックと使用された様々な油によって覆われた金属表面(スチール或いは鋳物) 間の接着であり、解析済みです。



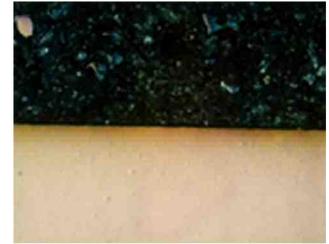
スチール



工業用ギアオイル / スチール (倍率 100)



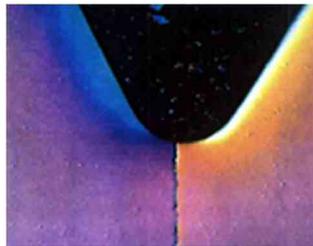
石油 / 鋳物 (倍率 100)



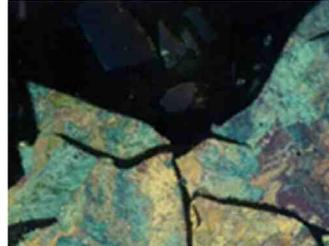
ディーゼルオイル / スチール(倍率100)



圧縮オイル KSL 68 / 鋳物 (倍率 100)



油圧オイル T 29-50 / スチール (倍率 100)

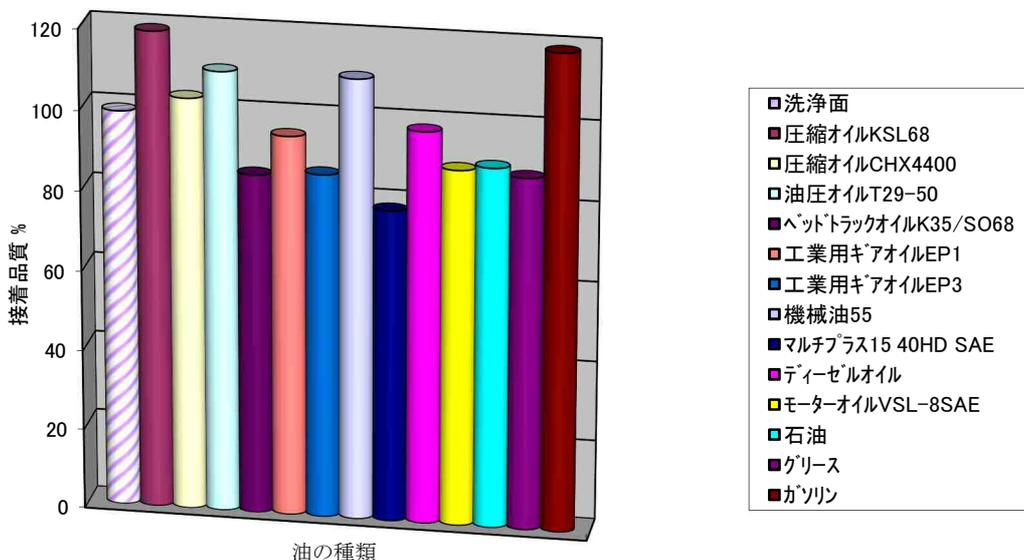


ギアオイル / 機械油 55 (倍率 500)

MM-メタル oL-スチールセラミックは、油、グリース、及び燃料を貫き、吸収します。ダイレクト-MM-接着の技術は、油で覆われた表面上で直接確実に、高度な固体接着を実現します。

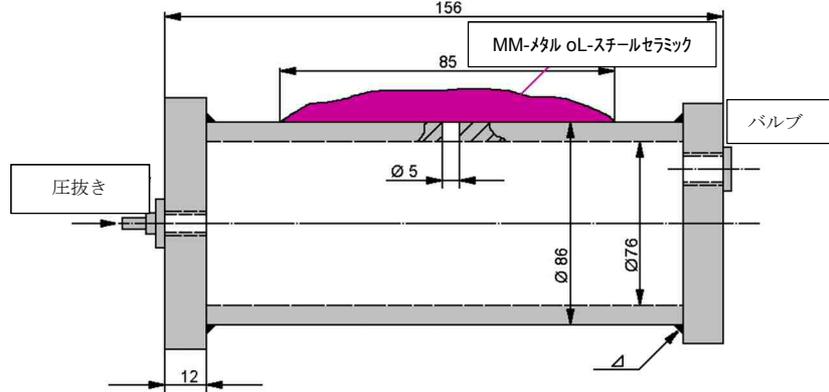
**油で覆われた表面への接着**

テストは様々な金属表面への接着品質を評価する為に実行されました。MM-メタル oL-スチールセラミックと硬化剤(黄)のクリーン(油がない状態の意味)で表面を粗くした金属への適用の参考テストについて100%の基準値は、完全養生の後に曲げ、剪断、及び圧力テストの間に決定している、様々な技術データの品質を表します。他の値は、異なった汚染された金属面へMM-メタル oL-スチールセラミックを適用する事によって、決定しました。テスト結果は、油に覆われた金属表面への適用が、クリーンな金属面より時折良い技術的価値に達した事を示します。



## 耐圧テスト

MM-メタルoL-スチールセラミックの油で覆われた表面への適用品質を評価する為に、テストはロイド船級協会の監督の下M.A.N.株式会社で実施されました。この特別なテスト用のスチール製配管は図面に従って作られました。テスト用シリンダーの金属光沢のある表面(Rz65μm)の直径5mmのサイズの漏出の周辺は油で覆われ、そして通常硬化のMM-メタルoL-スチールセラミックと硬化剤(黄)を漏れ部周辺に最高で8mmの厚みになる様に塗られました。完全に養生した後、テスト用シリンダーは液体で満たされた後圧力が掛けられ、そしてそのシステムに於いて再度耐圧性がテストされました。



一定期間の間に、マルチメタルの研究開発部門は、物質的にMMメタル oL-スチールセラミックを最高に活用し続ける事に成功し、そして、同じ状態の新しいテストがマルチメタルで行われ、以下の結果が達成されました。

圧力	テスト用シリンダーの温度	補助	結果
200バール	20°C	—	耐圧
300バール	20°C	—	耐圧
350バール	20°C	—	2時間後小さな漏れ
150バール	75°C	パイプクリップ	耐圧
400バール	75°C	パイプクリップ	耐圧

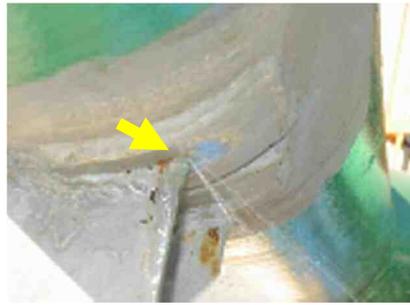
パイプクリップはテスト用シリンダーの漏出部分の周りに固定されました。ガラスや炭素でできた、例えば、繊維もしくはマットは補強具として使用されていません。これらも物理的な力を本質的には増加させるものと思われず。

これらのテストは、ロイド船級協会監修の下、M.A.N.(テストレポート No. 1731/82)に於いて、1982年(認証No.301954)に実行され、マルチメタル社に於いては1995年に行われました。

### 認証書からの引用:

“ MM-メタルoL-スチールセラミックのテスト結果は 例外的に“良い”から“非常に良い”に分類されるかも知れない  
 全ての試験結果がMM-メタルoL-スチールセラミックが油で覆われた表面に接着するというメーカーの主張を高度な信頼性を持って支持している ”

漏水補修&水中塗布 MM-メタル UW



漏水の発生



押しつぶす様に水が止まるまで擦り付け続ける。



止水が完了



No.1160	MM-メタル UW	パウダー状の本剤
No.1170	硬化剤 UW3	可使時間 3 分の硬化剤
No.1180	硬化剤 UW9	可使時間 9 分の硬化剤

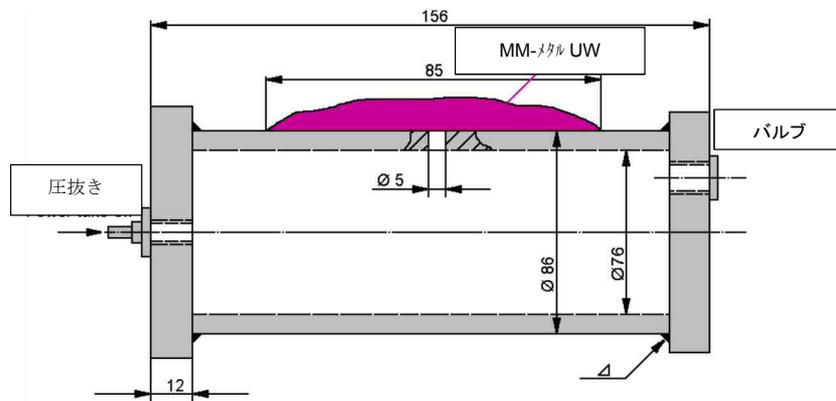
マルチメタル-UW は、パウダー状ですので、可使時間の違う硬化剤を選択後、補修状況に合わせて粘土状から液状まで混合後の状態を調整できる様になっています。低温下の施工性にも優れます。例えば、ホールを作って水中で補修部に押し付ける等、の様に調整混合して使用します。



ロイド® 認証 No.301954

\* (施工動画)  
 “漏水補修”  
 “水中塗布”  
 “水中配管の補修”  
 ウェブサイトをご参照下さい。

技術レポート#012 MM-メタル UWの耐圧試験



試験方法

MM-メタル UWによる漏れ止め部分の耐圧性をロイド船級協会のテスト報告書を基にして、マルチメタルに於いて試験しました。

結果 以下は、MM-メタル UWと硬化剤UW 9による漏水補修のデータです。

圧力	データ
50 バール	耐圧
100 バール	耐圧
200 バール	10 分後僅かな漏れ

以下は、漏水金属面の補修におけるデータで、第一層目を MM-メタル UW と硬化剤 UW 3、仕上げに MM-メタル UW と硬化剤 UW 9 で重ね塗りしたデータです。

圧力	データ
100 バール	耐圧
150 バール	耐圧
200 バール	15 分後僅かな漏れ

結論

MM-メタル UWは、水中や漏水面など多様な部分に適応します。20℃時の硬化時間は10分から60分で、周囲温度0℃まで処理可能です。上記データから、高圧抵抗性が必要な給水管の漏れ止めにも使える事が分かります。

技術レポート# 023 圧縮強度の比較 MM-メタル SS-スチール 382, MM-メタル SS-スチール

解説 高分子メタル補修用製品の全ての製造メーカーは、最高の製品品質を提供する為に努力しています。



これらの要件に適切に対応する為、マルチメタルでは高度な高分子メタル製品の開発及び生産を行っています。

強度、特に圧縮強度は、加工部品が破壊するまでどれだけの負荷に耐久できるかを表しています。



加工部品の中で最も小さな部品同士を接合する結合力が重要になってきます。荷重が結合力を超えた瞬間に加工部品は壊れます。



ユーザーを強く意識した指向および開発力を基に、マルチメタルは長年にわたって高分子メタル材料の分野に於いて上位をキープしています。

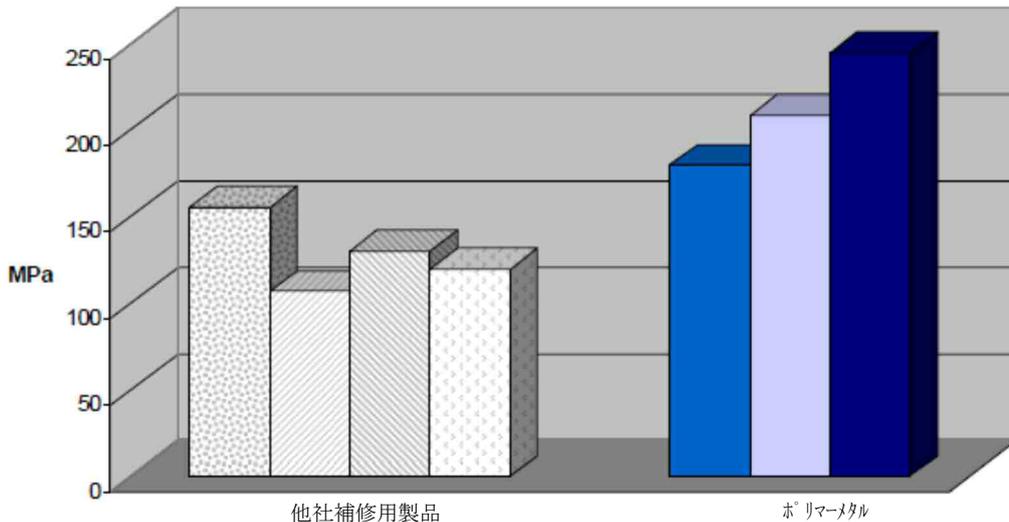
以下の表は、他社製の高分子メタル補修用製品の最大圧縮強度データを、マルチメタル製のポリマーメタルのデータと比較したものです。

マルチメタル製品の圧縮強度を、IFAM / ドイツ が

DIN EN ISO 604 に従って実施しました。  
IFAM フラウンホーファー研究協会・応用材料研究所  
(ナテクノロジー・応用研究)

他社製の補修用製品	MPa	psi
補修用製品 A	156	22,620
補修用製品 B	107	15,515
補修用製品 C	130	18,850
補修用製品 D	120	17,400
マルチメタル製のポリマーメタル	MPa	psi
MM-メタル SS スチール	180	26,100
MM-メタル SS スチール 382	209	30,305
MM-メタル SS スチール 382(可鍛化)	245	35,525

圧縮強度



上記より、マルチメタル製のポリマーメタルが全てに於いて、競合他社の同様の加工品よりも高いデータを得られる事が分かります。



ポリマー メタル®を用いた世界の補修

船級協会の認証

アメリカ船級協会

中国船級協会

デット ノルスケ ベリタス

ドイツ ロイド

ロイド 船級協会

日本 海事協会

ロシア 船級協会

### 鉄鋼分野での補修

036	スーパーチャージャーの接触面をMM-メタル SS-スチールセラミックと硬化剤(黄)で再生しました。
047	大きな変圧器の溶接の継ぎ目をMM-メタル oL-スチールセラミックと硬化剤(黄)でシールしています。
055	鉄鋼圧延工場で1200°Cの铸こんだ塊を圧延し調整する為の古くなったシャフトベアリングをMMメタル SS-スチールセラミックで補修しています。ポリマーメタル製品を使用する事で違う補修方法と比較して機械の停止時間が75時間から19時間へと、シフト勤務7回に相当する時間が短縮されました。現在では開発されたポリマーメタルからMM-メタル SS-スチール382を推奨しています。
057	高炉から流失するガスの影響で腐食したガス管の補修をセラミウムと硬化剤CEを使用して行っています。
065	溶鉱炉のクーリング設備で、バンチュリ社のガスウォッシャー装置の铸件成型された部分の腐食による亀裂や損傷を"セラミウム"で修復しています。修復後、装置の寿命が2倍になりました。
108	高炉の排気ガスの影響で擦り切れたピストロットの補修です。ピストロットはわずかな直径の違いで再現されました。修復後ピストロットは、3年間稼動しています。
118	金属押し出しプレス機の損傷をMMメタル SS-スチールセラミックで修復しました。ブランチャーは全長約3800mm, 直径952mm, 重量13トン, 材質：白铸铁, 表面硬度420HB, 油圧350bar, 作動圧2000トンです。新しいブランチャーを購入していたら、費用は16万ドイツマルク(81000ユーロ)(1DM=約57円)、納入に9ヶ月は必要だったでしょう。
119	鋼鉄製ローラーとMMメタル SS-スチールセラミックと硬化剤(黄)を使用して耐磨耗ブライントを補修しています。
124	製鉄工場の鉄板圧延ラインのピローブロック取付け台座の損傷をMMメタル SS-スチールセラミックで修復しています。金属板を挿入して寸分たがわぬピローブロック取付け座を再現しました。
132	粒状にする工程の数台のポンプ(ガラニューションポンプ2台, 濃縮ポンプ2台, 冷却水循環ポンプ2台, 浸水用ポンプ1台)に、金属疲労の為、摩滅が見られました。全ポンプのケースと堅い铸造品でできた駆動ホイール汲み上げるものもリットルあたり約10mgのきたない砂を含み(砂粒は平均0.3mmほど)冷却循環水の水温は90°C, 濃縮ポンプの水温は40°Cでした。ポンプはセラミウムで被覆する事で補修されました。
134	ホットストリップ設備のバックアップロールのベアリングケースに生じた34箇所の損傷が修復されました。上の設計図を見ると外側軸受け内径面の回転により軸受け本体ダメージを受けた事が分かります。従来の修理方法では、溶接、熱処理、サイズ調整という工程を取っていました。しかし、MMメタル SS-スチールセラミックと硬化剤(黄)なら、より安くより早い革新的な修理が可能でした。
135	ホットストリップ設備のバックアップロールのロールベアリングケースに生じた34箇所の損傷が修正されました。上の設計図ではベアリングケースに案内板が備わっています。板厚を変えずにベアリングと一定の距離を保つ為に、腐食と機械負荷で傷んだ表面をMMメタル SS-スチールセラミックと硬化剤(黄)で修復しました。
138	擦り切れた鉱石搬送用のコンベヤベルトを動かすモーターのシャフトが、ポリマーメタルによって再生されました。セラミウムをシャフトの傷ついた部分に塗り、部分養生後、人の手と機械で理想の面積に研磨紙で磨きました。設備の分解や廃棄交換を考えると問題解決にマルチメタルを使用する大きな利点がありました。当然、この現代的修理法によって67時間の機械の停止を回避する事ができました。
140	鉄鋼工場の破損した重量40トンのスプーラーユーザーの修復です。従来の溶接による方法なら10日はかかっていたでしょう。ポリマーメタルよりMM-メタル SS-スチールとMM-リソースエージェントを合わせたマルチメタルの補修技術を使う事によって、修復時間は27時間必要でした。スプーラーユーザーには120Mpaの負荷がかかります。
144	砂まじりの水によって痛んだタービンのパドル。多様なベストタイプのポリマーメタルよりセラミウムを使用して傷ついた場所を修復しました。
146	製鉄所において、溶鉱炉に生じたひどい侵食です。コンベアコンの数箇所はコークによって断続的に起きる激しいダメージの為にコンに溶接された数枚の鉄板にセラミウムを塗布し、加えて他の数箇所と機器について再び作業がしやすい様にしています。
150	壊れたポンプのケーシングは、MM-メタル SS-スチールによって修復されました。

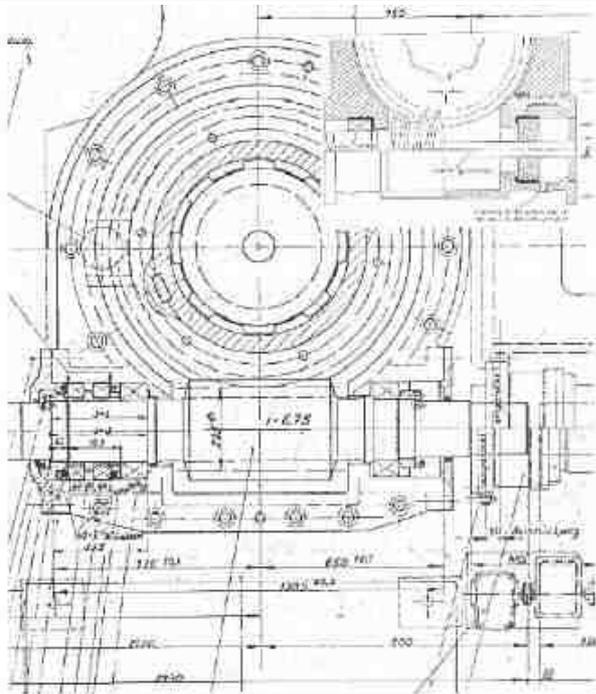
リペアレポート# 036 MM-メタル SS-スチールセラミック

スーパーチャージャーの接触面をMM-メタルSS-スチールセラミックと硬化剤(黄)で再生しました



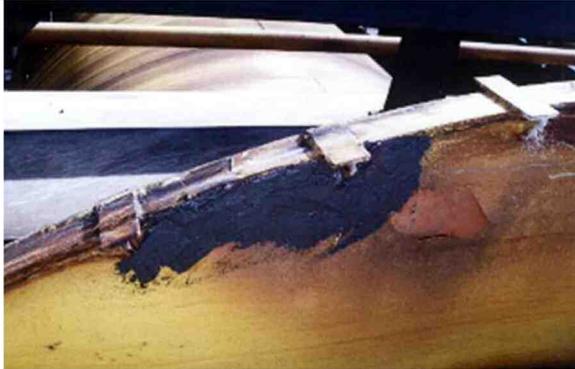
リペアレポート# 055 MM-メタル SS-スチールセラミック

鉄鋼圧延工場で 1200℃の鑄こんだ塊を圧延し調整する為古くなったシャフトベアリングをMM-メタル SS-スチールセラミックで補修しています。ポリマーメタル製品を使用する事で違う補修方法と比較して機械の停止時間が 75 時間から 19 時間へと、シフト勤務 7 回に相当する時間が短縮されました。

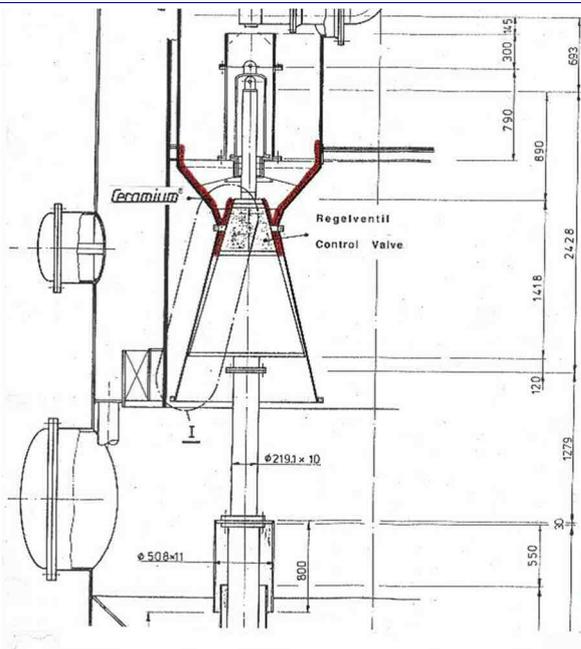


リポート#057 セラミウム

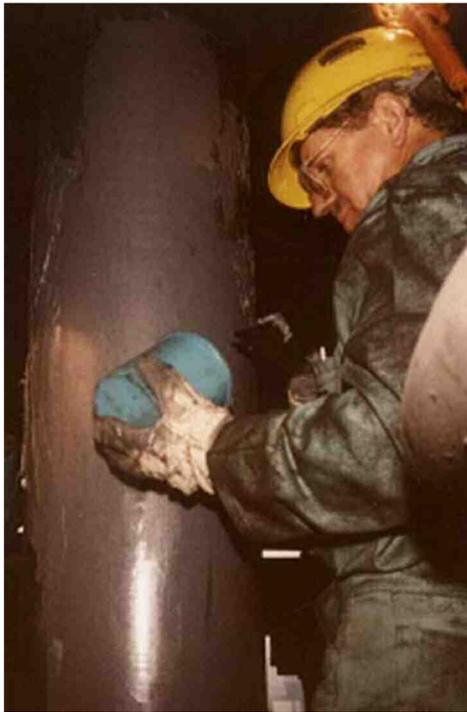
溶鉱炉から出る腐食性ガスの通る配管の補修はセラミウムと硬化剤 CE を使用して行われました



リポート#065 セラミウム



溶鉱炉のクリーニング設備で、ベンチュリ社のガス・ウォッシャー装置の鋳物成型された部分の腐食による亀裂や損傷をセラミウムで補修しています。修復後、装置の寿命が2倍になりました。

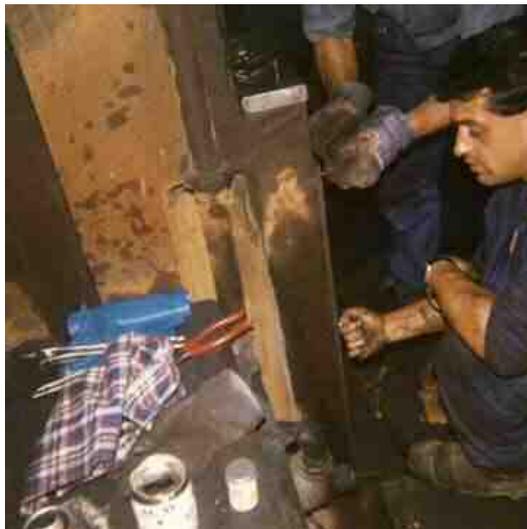


鉦炉の排気ガスの影響で擦り切れたピストロッドの補修です。ピストロッドはわずかな直径の違いで再現されました。修復後は3年間稼動しています。



金属押し出し(プレス)の損傷をMM-メタルSS-スチールセラミックで修復しました。フランジは全長約3800mm、直径952mm、重量13トン、材質：白鑄鉄、表面硬度420HB、油圧350バール、作動圧2000トンです。新しいフランジを購入していたら、費用は16万ドル(81000ユーロ)(1DM=約57円)、納入に9ヶ月は必要だったでしょう。

鋼鉄製ローラーとMM-メタルSS-スチールセラミックと硬化剤(黄)を使用して耐磨耗グラインドを補修しています

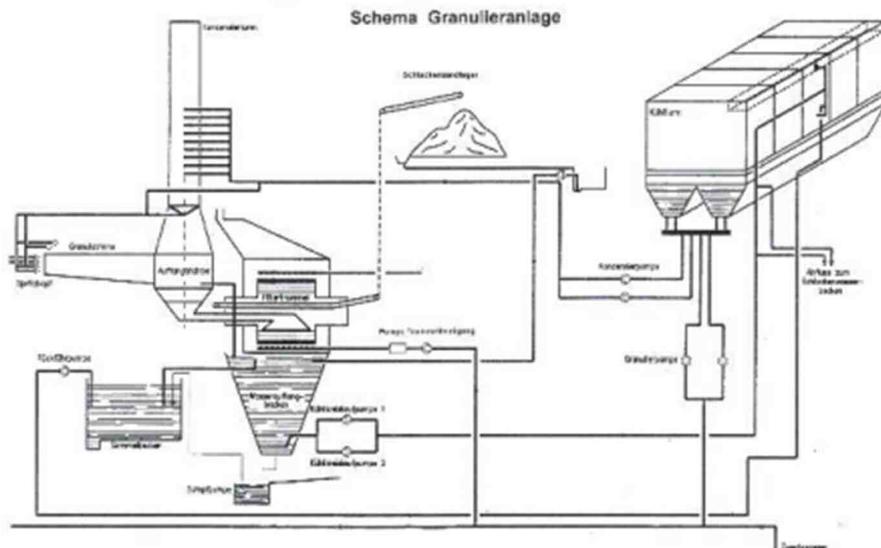


リペアレポート# 124 MM-メタル SS-スチールセラミック

製鉄工場の鉄板圧延ラインのヒールロック取付け台座の損傷をMM-メタル SS-スチールセラミックで修復しています。金属板を挿入して寸分たがわぬヒールロック取付け座を再現しました

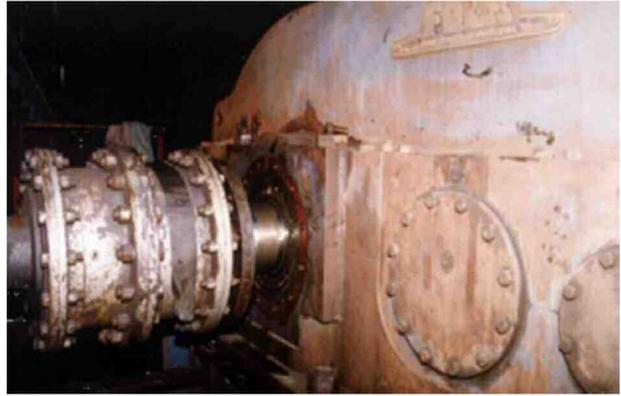


リペアレポート# 132 セラミウム

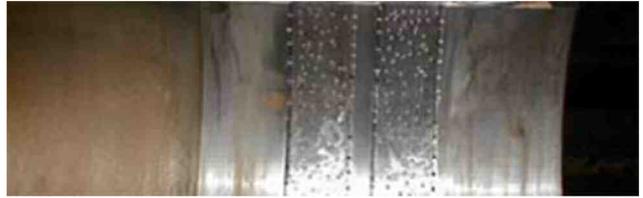


粒状にする工程の数台のポンプ（グラニューションポンプ2台、濃縮ポンプ2台、冷却水循環ポンプ2台、浸水用ポンプ1台）に、金属疲労の為、摩滅が見られました。全ポンプのケースと堅い鋳造品でできた駆動ホイール汲み上げるものもリットルあたり約10mgのきたない砂を含み（砂粒は平均0.3mmほど）冷却循環水の水温は90℃、濃縮ポンプの水温は40℃、でした。ポンプはセラミウムで被覆する事で補修されました。





鉍石搬送用コンベヤベルトを動かすギアモーターのシャフトが擦り切れ、ポリマーメタルによって再生されました。モリメタルをシャフトの傷ついた部分に塗り、部分養生後、人の手と機械で理想の面積に研磨紙で磨きました。設備の分解や廃棄交換を考えると問題解決にマルチメタルを使用する大きな利点がありました。当然、この現代的修理法によって67時間の機械の停止を回避する事ができました。



鉄鋼工場の破損した重量40トンのスプールジェサの修復です。従来の溶接による方法なら10日はかかっていたでしょう。ポリマーメタルよりMMメタルSS-スチールとMMリリーズエージェントを合わせたマルチメタルの補修技術を使う事によって、修復時間は27時間必要でした。スプールジェサには120Mpaの負荷がかかります。



砂まじりの水によって痛んだタービンのパドル。ペ-スタイフのポリマーメタルよりセラミウムを使用して傷ついた場所を補修しました。



製鉄所において、溶鉱炉に生じたひどい侵食です。コンバークの数箇所はコークによって断続的に起きる激しいダメージの為にコンに溶接された数枚の鉄板にセラミウムを塗布し、加えて他の数箇所と機器について再び作業がしやすい様になっています。



壊れたポンプのケーシングは、MM-メタル SS-スチールによって修復されました。



**問題**

該当する設備は、特殊な耐腐食性のあるグレードの高いスチールで作られていましたが、精製所にあるガス洗浄器は化学圧や熱など厳しい条件に曝されているいくつかのエリアでかなり腐食損傷していました。

要因	天然ガスの浄化の為にアミンガス処理プラントの再生器とボイラー
構造	天然ガスの浄化の為にアミンガス処理プラントの再生器とボイラー
ダメージの分類	深刻な腐食損傷； この場所に於いて 4 mm までの腐食 (ここで約 50% 元の板厚の肉厚減少)
損傷素材	ハイグレード スチール SS 316L
作動温度	140 °C
作動圧	3 バール
薬品 / 化学物質	アミン (MDEA メチルジエタノールアミン), 劣化したアミン類, 硫化水素 H <sub>2</sub> S, 二酸化炭素 CO <sub>2</sub> , 熱安定性塩, 蟻酸 CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , シュウ酸 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , 酢酸 C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> , 硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 二酸素 O <sub>2</sub> , 酢酸

**説明**

ガス洗浄器の目的は、一般的パイプラインによりさらに輸送する為に、濃縮された硫化水素や二酸化炭素を含む MDEA(メチルジエタノールアミン)を供給する事により、酸化天然ガスを処理する過程にあります。異種の溶液、薬品の反応や高温、高压での作動が重なり引き起こされる浸食は、その様な構造物に於いてはめずらしくありません。定期検査の際 長期間の使用により設備の様々なエリアに於いて、腐食損傷により深刻な強度である事が検知され、最終的に補修作業を行う事が必要でした。

現在の溶接による修復が原因で、要求の厳しい高性能溶接工事におけるエラー率と溶接(キーワード: ストレスクラック, 粒間腐食, PWHT: 溶接後の熱処理)後に必要な付属の熱処理に問題があり、加えて損傷を受けたエリアは、かなり広大なものです(また、標準 NACE RP0472 - 2000 & API 推奨実施方法 582、化学、石油及びガス産業の為に溶接のガイドラインを参照して下さい)。

最初の試験期間の塗布用として約 40kg のセラミウム CH と硬化剤 CH1 が平均 3mm の層の厚みでプラントのいくつかの補修現場で実施されました。

塗布された地域を目視検査。半年後に良好であり、その結果プラントの他の補修現場の塗布の為に、セラミウム CH / 硬化剤 CH1 を大量に発注する事が決定されました。

- 2008 年 5 月/6 月 検査; 欠陥の検出; マルチメタル社による塗布製品の最初の使用の決定
- 2008 年 10 月 セラミウム CH 試験的塗布
- 2009 年 5 月 検査; 試験塗布後の調査; 良好な結果
- 2009 年 6 月 その結果損傷したプラントエリアのコーティングの為にセラミウム CH / 硬化剤 CH1 を追加して大量に出荷/注文
- 2011 年 5 月 塗装面の状態は、なお良いと評価される

**要約**

非常に高い化学的耐久性を有するポリマーセラミック セラミウム CH の開発に成功しました。 マルチメタル社の研究とノウハウを持つのみ製品の生産が可能です。

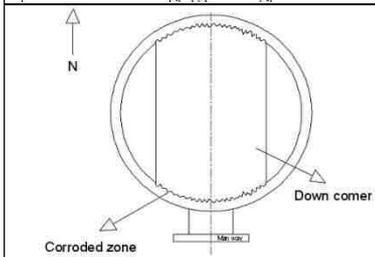
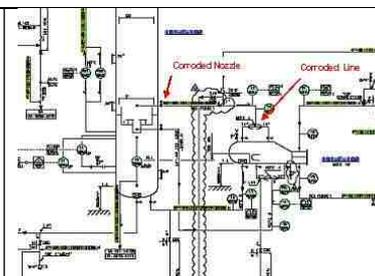
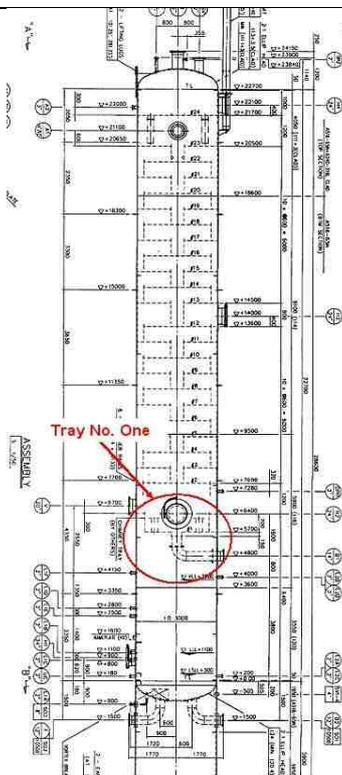
検査報告書は、様々な部分の描写と 2008 年 6 月からの損傷の原因と 2009 年 5 月からの塗布について同時に報告しています

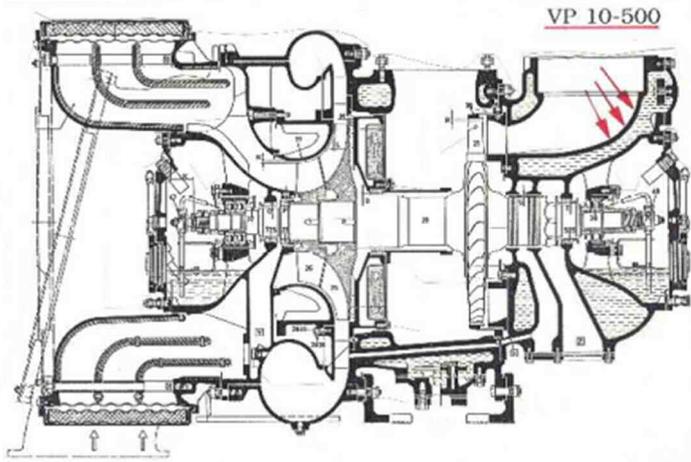
両方の報告書は 友好的な主たる技術者により提供されました。そして、要求があればご提供できます。

[どうか 情報を必要とする時は、我々にご連絡下さい。](#)

これは一つの例であり、多くの様々な適用にポリマーメタルを使用されています。

設備や構造物が円滑に作動する為に、金属は寿命が長くなければなりません。





船舶のターボチャージャー、VP10-500を使用して補修しています。ガス入口から冷却水側にいたる傷んだ部分、亀裂、隙間にVP10-500を塗布しました。MM-ファブリックテープ (ガラスファイバー) を使用して二層目を塗り、補強しています

**高温部補修用 “VP10-500”**

- 他社製品との比較 :
- \* 温度の高い状態でも塗布できる (塗布可能状態 300℃まで)
  - \* 耐熱性・ヒートサイクルに優れている、(MAX550℃湿潤)
  - \* 濃度にかかわらず硫酸抵抗性に優れる

**技術レポート# 003 破壊試験 VP10-500**

-  スチール St37(2mm 厚)
-  VP10-500(3mm 厚)



解説 :  
VP10-500を塗布した金属(スチールSt37)を280℃まで加熱

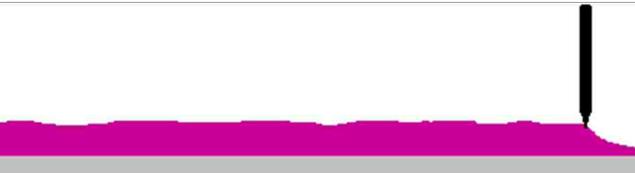
-  スチール St37(2mm 厚)
-  VP10-500(3mm 厚)
-  液体を 300℃まで加熱



オイルバスを 300℃に加熱



ブリネル硬さを測定し、さらにフェルでも強度を確認



最後にハンマーとフェルで破壊試験を実施

**概要**  
破壊試験で破損したのは VP10-500 の部分だけで、接着部分は影響を受けませんでした。



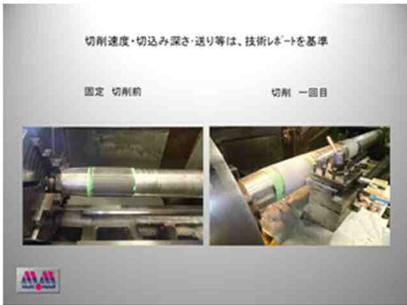
\* ご参考プレゼンテーション

### “ フローティング・ルーフタンクの補修 ” 油漏れ・振動・波打ちへの対応



【製品】 MM-メタル oL-スチールセラミック  
MM-エラストマー 95

### “ シャフト補修の作業レポート ”



【製品】 MM-メタル SS-スチール 382 他

### “ 旋回用ヘアリングの補修 ”

バケットホイールエキスカベーター・注入・高圧縮強度



【製品】 MM-メタル SS-スチール 382 (液状タイプ)

### “ ヘンゼン配管の補修 ”



【製品】 MM-メタル oL-スチールセラミック  
MM-メタル SS-スチール

\* “ウェブサイト” 施工動画ご参照下さい

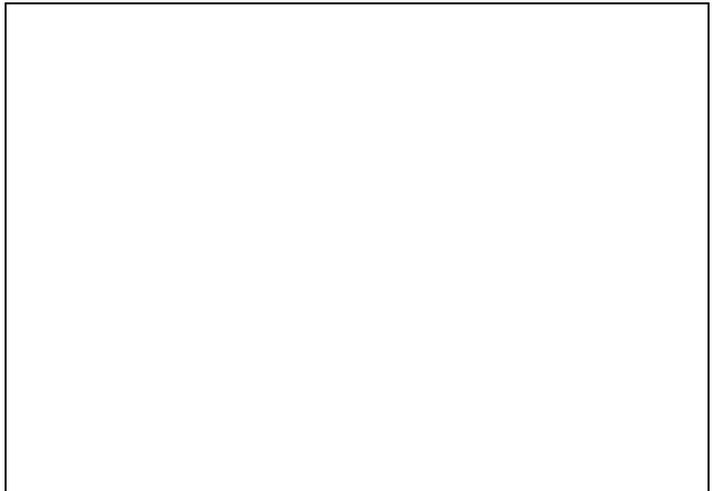
1	油の上に接着
2	タンクの油漏れ補修
3	水中塗布
4	漏水補修
5	高温部への塗布
6	加熱の後
7	変圧器の油漏れ
8	渦巻きポンプ 補修
9	モーターブ ロック
10	メインエンジン
11	ターボチャージャーの補修
12	船用エンジン
13	海水中の配管補修

“マルチメタル” の製品情報や、補修方法について等、ご不明な事があれば、必要な情報を送付する事が可能です。どうか下記代理店 もしくは下記 URL へお気軽にお問い合わせ下さい。

“ウェブサイト” [www.multimetall.jp/](http://www.multimetall.jp/)



< 販売代理店 >



ドイツ マルチメタル 輸入・発売元 (株) kittaka  
長崎県佐世保市卸本町 25-2  
TEL 0956- 32- 5303 FAX 0956- 31- 1031  
e-mail [info@multimetall.jp](mailto:info@multimetall.jp)