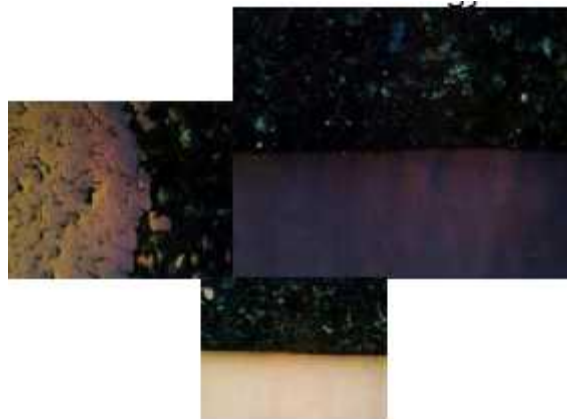


MM-Info

## MM-インフォメーション „エネルギー“

エネルギー分野のお客様に選ばれたポリマーメタルの詳細な情報



MultiMetal  
the MetalExistenceCompany™

ホ<sup>®</sup> リマーメタル<sup>®</sup>・マルチメタル<sup>®</sup>・セラミウム<sup>®</sup>・モリメタル<sup>®</sup>・セリウム<sup>®</sup>・ジ<sup>®</sup> -テックス<sup>®</sup>

# 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、上記のよう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定証や、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、グリ、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 - 優れた属性>

技術者やその分野の専門家の方々は、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。

## 【ポリマーメタルの主要データ】

・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 J リネ
・Eモジュール係数(20 ) (DIN EN ISO 6721-5)	15,600MPa
・捻り力保存係数率(20 ) (DIN EN SO6721-2)	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
・完全養生時間	3分
・高温度の補修範囲	
母材金属温度	300
液面接触する金属表面温度	550
・全ての金属と合金の補修	
・油、グリ、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、~23 までに保てば、幾数年間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。

## 船級協会からの認証

アメリカ船級協会  
中国船級協会  
DETU ノルスケ ベリタス  
ドイツ船級協会  
ロイド船級協会  
日本海事協会  
ロシア船級協会

## <入手方法>

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い合わせ下さい。

## <ポリマーメタルを使用した補修部の例>

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・コンパヘルト・水冷管・サイクロン・シリンダーバルブ・シリンダースリーブ・エンジンロック・エンジン・排気筒・排気管・排気タービン・ガスクット・ギヤボックス・ガイトレール・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・コルトバルブ・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・ブローパ・ポンプ・舵方位・封水・軸板・シャフト・スラブフレーム・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> (ドイツ国内での抜粋)

ABB(アビー・ブラウン・ボベリ社), ASF(アール・デー・イン・アエリッ・ウント・ローダ・ファブリク社), KSB アクツイエンゲル社, Steag 社,  
DEA ミネラル AG, ドイツ シェル AG, ポルシェ, ダイムラー・クライスラー,  
バイエル AG, GEA インテグニテック GmbH, VEBA(プロ化)電力),  
テボコ, フロム&フォス社, 柯尔特グエル社, ハックロイト コンテ  
-ライン GmbH, MAN B&W ディーゼル AG,  
MBB(メッサー・シュミット・バルコフ・ロム), グラウズメック社,  
RWE(ライン・ヴェストファーレン電力 AG), ティッセン・ハンシェル工業 GmbH,  
マンスマン AG, マンスマン・ロール社, サルバー・ジグエル AG,  
シーメンス アンゼンエホウ社, 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

\* アクツイエンゲル社, AG=株式会社 \* GmbH = 有限会社

MultiMetall  
the MetalExistenceCompany™



~製品の種類~

~MMIは、プライマーも、コンディショナーも必要ありません~

製品	色	状態	耐熱	特長	
MM-メタル SS-スチールセラミック	濃灰色	ペ-スト	- 150 ~ +280	最も汎用性が高い	
MM-メタルSQ	灰色	パウダー	- 150 ~ +250	低温施工	
MM-メタル SS-スチール382	灰色	ペ-スト・液状	- 150 ~ +280	持続する高負荷に	
SS 製品 グループ	MM-メタル SS-スチール	鋼	ペ-スト・液状	- 150 ~ +265	スチール製品補修用
	MM-メタル SS-アルミニウム	アルミ	ペ-スト・液状	- 150 ~ +210	アルミ製品補修用
	MM-メタル SS-銅	銅	ペ-スト・液状	- 150 ~ +230	銅製品補修用
	MM-メタル SS-ブロンズ	青銅	ペ-スト・液状	- 150 ~ +240	青銅製品補修用
MM-メタル oL-スチールセラミック	濃灰色	ペ-スト	- 150 ~ +280	油漏れ補修用	
MM-メタル UW	灰色	パウダー	- 150 ~ +220	漏水・水中補修用	
セラミック CH	灰緑色	ペ-スト・ブラッシング	- 150 ~ +270	高化学抵抗と耐摩耗	
セラミック BD	肌色	ソフトペ-スト	- 150 ~ +220	強度な接着	
セラミック	灰色	ペ-スト・液状	- 150 ~ +260	高耐摩耗	
VP10-017	赤・灰色	液状	- 150 ~ +100	塗料系表面保護剤	
VP10-500	薄灰色	ペ-スト・ブラッシング	~ +550	高温部補修用	
シリメタル	黄金色	ペ-スト・液状	- 150 ~ +250	スライド潤滑面	
シリウム	無色	液体	- 40 ~ +350	クラック・巣穴シール	
S 製品 グループ	MM-メタル S-スチール	鋼	パウダー	- 150 ~ +220	鋳物即効補修用
	MM-メタル S-鉄	鉄	パウダー	- 150 ~ +220	鋳物即効補修用
	MM-メタル S-アルミニウム	アルミ	パウダー	- 150 ~ +180	鋳物即効補修用
	MM-メタル S-銅	銅	パウダー	- 150 ~ +200	鋳物即効補修用
	MM-メタル S-ブロンズ	青銅	パウダー	- 150 ~ +210	鋳物即効補修用
MM-エラストマー	黒	ペ-スト ブラッシング 液状	- 40 ~ +130	収縮接着 ・ゴム・セラミック・樹脂・金属・FRPに接着するゴム質系	

MM-ディグリーザー	Z	速乾	脱脂剤
	C	遅乾	
MM-リリーシメント	接着防止用	接着して欲しくない場所に塗布します	
ミッシングプレート	20×12cm	計量・混合・塗布用	
ミッシングスティック	SUSスティック	計量・混合・塗布用	
ミッシングカップ	樹脂カップ	計量・混合・塗布用	
計量スポン	(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を使用して塗布 * 動画クリップ参照	
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 * 動画クリップ参照	

## 選定表

適用	使用(補修)の特性	製品	例
補修・再形成	機械的再生	MM-メタル SS-スチールセラミック	最も汎用性が高い 破損,腐食,剥離,穴,傷,化学圧など
	低温施工環境	MM-メタル SQ	低温な場所, 緊急補修用(完全養生時間が短い)
	持続する高負荷	MM-メタル SS-スチール 382	高い圧縮強度を必要とする部位 例)ピロ-パ-リング ケ-スの補正
	油漏れ	MM-メタル oL-スチールセラミック MM-イラスタマ-	主に油の漏れ部に直接接着 (一部他の薬品漏れにも対応可能)
	漏水・水中塗布	MM-メタル UW	主に水の漏れ補修 (蒸気,気体の漏れ可),,
	合金系素材	MM-メタル SS-スチール,アルミ, 銅,ブロンズ	鋳物ケーシング やブロンズ 製ポンプ・バルブ等
	鋳物補修	MM-メタル S-スチール,鉄,アルミ 銅,ブロンズ	鋳物巣穴
	振動・波打ち部,継ぎ目	MM-イラスタマ-	フランジ や蓋の継ぎ目,配管や機器の振動 波打ちする部分
保護	化学圧・衝撃・塩害等 からの表面保護	VP10-017 MM-イラスタマ-	ホッパ- ,ポンプ ケ-ス , タンク
	クラック・微細孔のシール 及び 防水・防錆・腐食保護	セラム	亀裂・微細な穴

## 現象対応

摩耗・傷	キャビテーション・スラリー・イオン コロイド,粉体摩耗	セラム	ポンプ ケーシング・ラダー・コルダスル・熱交換器
		VP10-017	
		MM-イラスタマ-	
高化学抵抗	無機酸,苛性溶液類	セラムCH + 硬化剤CH1	硝酸50%, フッ化水素酸50%, 塩酸
	有機酸,溶剤類	セラムCH + 硬化剤CH2	塩化メチル,酢酸98%,メタノール
* 抵抗性表を参照頂くか,濃度等詳細をお問い合わせ下さい			
高温部	硫酸抵抗も高い	VP10-500	ターボチャージャー,煙道など
収縮接合 及び・ゴム質等	金属・樹脂・セラミック・ゴム等 に接着	MM-イラスタマ-	フランジ,ライニング,バルブ,FRP,セラミック製品等



ポリマーメタル®を用いた世界の補修  
(Photos are available under the mentioned number)

## 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

## エネルギー分野での補修

- 002 MM-エラストマー-95で変圧器加圧-とダバ-スイッチとの隙間の油漏れを補修しています。はじめに変圧器内の油を排出し、表面をMMデングリザ-2で完全に脱脂した後、MM-エラストマー-95を刷毛塗りしています。
- 008 発電所で稼働状態のまま変圧器(容量240,000kva)の油漏れをMM-メタル oL-スチレタミク、硬化剤(赤)で修復しています。さらにMM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(黄)の層を重ね塗りして補強しています。
- 018 MM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤)により大型変圧器の油漏れをシーリングしています。
- 024 MM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤)で燃料タンクをマルチメタル社の“直接MM接着法”でシーリングしています。
- 039 ブロック端子付変圧器のケーブル端子ファンネルにできた亀裂からオイル漏れが発生していました。MM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤) , (黄)を使用して直接MM接着法で修復しています。
- 041 発電所の大型変圧器をシーリングしています。MM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤)を“直接MM接着法”で漏れ部に塗布します。その上にMM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(黄)の層を重ねました。
- 042 銅板とファイバーグラスコティングの間の変圧器表面に複数の油漏れが見られました。MM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤)で直接接着した後、硬化剤(黄)を使って上塗りしました。
- 043 変電所においてコンパ-タの溶接継ぎ目の油漏れをMM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤)と硬化剤(黄)で直接接着しています。
- 044 大型変圧器の負荷時タップチェンジャー装置内でタップチェンジャーのトップと切り替え装置の間の亀裂からオイルが漏れていました。この補修にも“直接MM接着法”が利用されました。MM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤)とその後硬化剤(黄)で層を増しました。
- 045 変圧器の油漏れを防ぐ為に、MM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(黄)でボルトを装着しています。
- 047 大きな変圧器の溶接の継ぎ目をMM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(黄)でシーリングしています。
- 052 熱交換器の温水パイプをMM-メタル UWと硬化剤UW9 , MM-ファブリケート-でシーリングしています。
- 099 154KVのプラスチック絶縁パイプの破損をMM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(赤)をMM直接接着法で塗布します。さらにMMメタル SS-スチール(液状)と硬化剤(黄)を塗布する事によりパイプの腐食が取除かれました。油圧200psi , パイプ径300mm , 流体 : ホリフデニウム
- 110 大型変圧器の油漏れをMM-メタル oL-スチレタミク , 硬化剤(赤)でシーリングしています。
- 114 磁器製碍子とスチールディスクの間からの油漏れをMM-メタル oL-スチレタミクと硬化剤(黄)で修復しました。

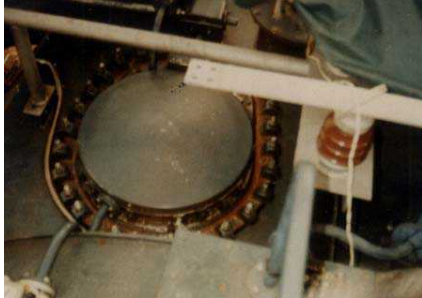
**REP-# 008** MM-メタル oL-スチ-ルセラミック



発電所で稼動状態のまま変圧器(容量240,000kva)の油漏れをMM-メタル oL-スチ-ルセラミック, 硬化剤(赤)で修復しています。さらにMM-メタル oL-スチ-ルセラミックと硬化剤(黄)の層を重ね塗りして補強しています。

**REP-# 044** MM-メタル oL-スチ-ルセラミック

大型変圧器の負荷時タップチェンジャー装置内でタップチェンジャーのトップと切り替え装置の間の亀裂からオイルが漏れています。この補修にも“直接MM接着法”が利用されました。MM-メタル oL-スチ-ルセラミックと硬化剤(赤)とその後、硬化剤(黄)で層を増しました。



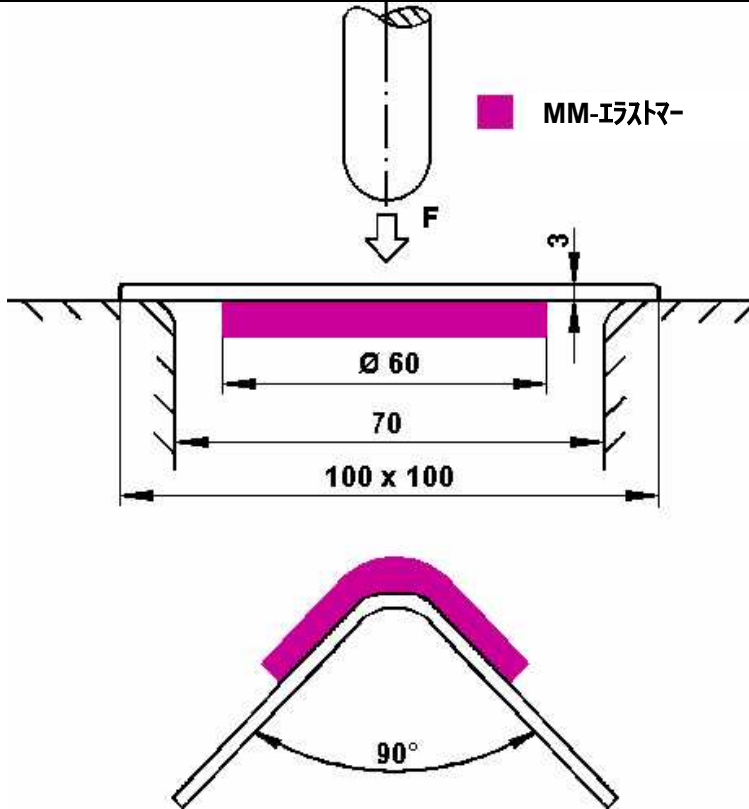
**REP-# 039** MM-メタル oL-スチ-ルセラミック

ブロック端子付変圧器のケーブル端子ファンネルに生じた亀裂からオイル漏れが発生していました。MM-メタル oL-スチ-ルセラミックと硬化剤(赤), (黄)を使用して“直接MM接着法”で修復しています。



**TEC-# 004**  
曲げ・剥離試験

**使用製品**  
MM-イラスター-95, MM-イラスター-85, MM-イラスター-65, MM-イラスター-40



**解説**

3mm 厚のAl板を研磨して表面仕上げの後、約 6mm 厚に、MM-イラスターを塗布します。下地剤も接着剤も必要としません。MM-イラスターが完全に硬化した後、Al板を 90°に曲げます。この状態でも MM-イラスターはAl板の表面に完全に密着しており、著しい接着力を証明しています。

**TEC-# 015 圧縮・歪み試験**

**使用製品** MM-イラスター



**特性**  
この試験から分かるように、MM-イラスタ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-イラスターは、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、コンパイルの修復に最適です。

**REP-# 115 MM-メタル oL-スチールセラミック**

シブレット小型ポンプからの油漏れを修復しています。補修部分から油が流出していた為、作業は困難でした。その為、直接MM接着法を用いてポリアメタルを油に覆われた表面に塗布する事にしました。MM-メタル oL-スチールセラミックと硬化剤(赤)を使用しています。



**TEC-# 017**

電力設備(変圧器・分岐リアクター・変換器)の油漏れの補修

**使用製品**

MM-メタル oL-スチールセラミック, MM-エラストマー

**\* 序論**

環境保護の為、法律や規則により稼働中の電気設備やプラントの油漏れは規制されており、継ぎ目やフランジの気密性を定期的に点検する必要があります。特に変圧器は構造上、オイル溜めとオイルの通路があり、継ぎ目が多く、シール材の寿命も重なって損傷を受けやすい装置です。自然硬化するMM-メタル oL-スチールセラミック(ポリアメタル)とMM-エラストマーを利用すればオイル漏れを現場で処理することができます。

**\* MM-メタル oL-スチールセラミックとMM-エラストマーの用途**

・変圧器	・フランジ管継手	・スイッチ	・ポンプ
・分岐リアクター	・コンデンサー	・ケーブル	・オイル溜
・ケーブルボックス	・ブッシング	・変換器	・オイル冷却器

**ポリアメタル**

ポリアメタルはペースト、液状、刷毛塗り状の塗りやすい接合材で、塗布直前に硬化剤と混ぜて使用します。樹脂と充填剤、その他の添加剤からなるポリアメタルを特殊な方法で処理し、硬化剤と混ぜて完全に硬化させると金属と類似の特性を示します。組合せにより最終的な品質と特性が決定します。

火災の危険性等から溶接や溶接付けが出来ない電力設備の修理にはまさにポリアメタルが最適です。

特殊なポリアメタル(MM-メタル oL-スチールセラミック)は、油あるいはグリブスや石油の付着した工作物に塗布できるので、現場でのオイル漏れの修理が可能です。この種類は洗浄あるいは、精製された金属面には適用しません。

**電力設備へのMM-メタル oL-スチールセラミックの最重要用途**

- ・ 油圧下での継目からの油の漏れ止め(例：変圧器,分岐リアクター,変圧器,オイル冷却器,蓄油設備)
- ・ 継ぎ目からのア-漏れ止め(例：圧縮空気路,とそのコンプレッサ) ・ フランジ,ブッシング,導管の補修
- ・ 油で満たされたフレームの補修(例：キャビネット,変換器などのフレーム)
- ・ 埋設された高圧ケーブルのブッシングよりの油漏れの補修 ・ 破損した磁器性碍子の補修 ・ コイルの補修

**\* MM-エラストマー**

自然硬化するMM-エラストマーは、ポリウレタンをペーストとするポリウレタンで、高度ポリウレタンから耐油性の素材を生成します。塗布する直前にペーストあるいは液状の成分に硬化剤を加えて化学反応させます。これによりMM-エラストマーは完全に硬化してゴムに似た特性を備え、従来のゴムよりも優れた弾力性と耐磨減性を示します。(ショア硬度95, 85, 65, 40)下塗りの必要はなく、伸びや圧力を受けても元の形状に戻り、電気抵抗と耐化学性に優れています。ゴムや金属,セラミックの接着に優れ、ポリ塩化ビニル, ポリカーボネート, ネオプレーン, 繊維ガラス, ガラス, ペンチ板など幅広い用途に対応します。

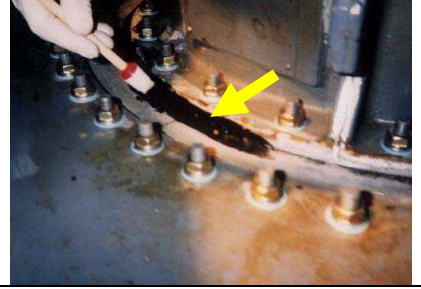
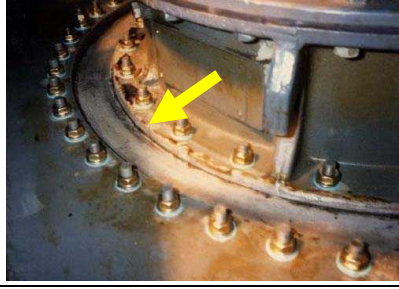
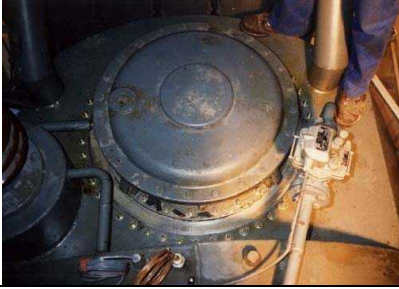
**\* 表面処理**

- ・ 金属の表面を清掃して、導電可能な状態にする。
  - ・ サンドブラスト、切削、研磨などの表面加工を施す。 ・ 掃き取り、吹き飛ばし、乾燥により再度清掃。
  - ・ MM-ディグリナーZで完全に脱脂するか、MM-メタルoL-スチールセラミックで油分を固める。
  - ・ ゴムに塗布する場合は、機械加工して表面を削るだけで良い。
  - ・ マルチメタルが接着して欲しくない場所には、表面にMM-リ-エ-ジェントを薄く塗り、乾燥後すぐに拭き取る。
- MM-エラストマーは、混合比率を参考に硬化剤と慎重に混ぜ合わせ、下地処理を終えた表面に塗布します。手順は油漏れの種類や程度によります。



**\*補修方法**

**方法1:** 破損箇所からゆっくりと油漏れしており、脱脂後およそ一時間で再び漏れが生じました。このような場合脱脂直後にMM-イースターで直接接着します。再び漏れ始める前にMM-イースターは硬化して破損部分が接着されます。このような修復方法は変圧器のヘッドと切替開閉器間の油漏れに適します。MM-イースターはシーリング イッジ を被覆しラジック イッジ も部分的に覆う事を考慮に入れなければなりません。



**方法2:** 漏れ止め直後あるいは短時間の後に再び漏れ出す様な場合に最適な方法です。スイッチや振動で負荷のかかるタイプの機器に適します。最初にMM-メタル oL-スチルセラミックで油を固め、MM-イースターをMM-メタルoL-スチルセラミックの上に塗布します。

**方法3:** 油が噴出している場合の方法です。まず現場で圧力がかかっている場合、圧力がかからない様にします。バルブで圧力調整、変圧器に真空部分を作る、セルフタッピングねじ、コキングなどの方法が可能です。熱交換器のイッジの様な面積が少ない場所では、アプリケーションテープなどの補助材が必要です。



**方法4:** 振動などの動きがない場所では、MM-メタル oL-スチルセラミックだけで油漏れの修復が可能です。



**まとめ**

電力分野のメンテナンスは大手電力会社、火力発電所、変電所、電力会社の修繕部、電車の駅等が上げられます。MM-メタル oL-スチルセラミックは電気的な導電体ではない為、腐食防止材としても利用する事ができます。使用部分の硬さに応じてダイヤモンドもしくは、シリコンカーバイト製、あるいは標準的の研削ツールを使います。

**TEC-# 006**

電子顕微鏡写真，ダクト-MM-接着，油で覆われた表面への接着，耐圧テスト

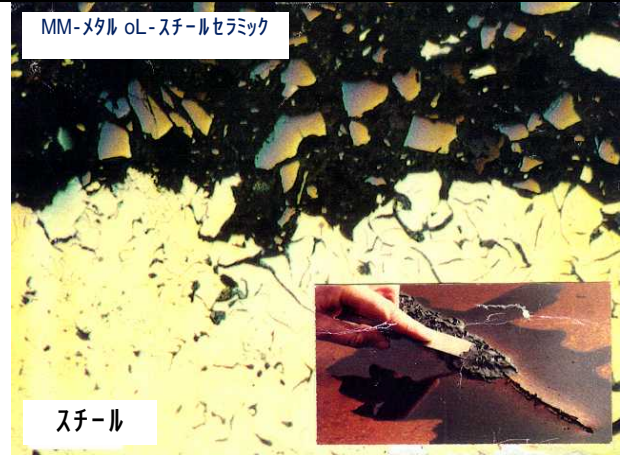
使用製品 MM-メタル oL-スチールセラミック

**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。

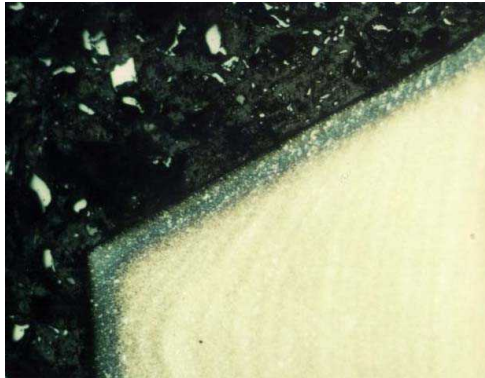
汚染の程度は、汚染された金属表面への接着構造に影響しません。高い技術力、そしてまた化学抵抗と油で覆われた金属表面組織への接着は、MM-メタル oL-スチールセラミックの顕著な特徴です。

この技術は、ロイド船級協会に認証されています。

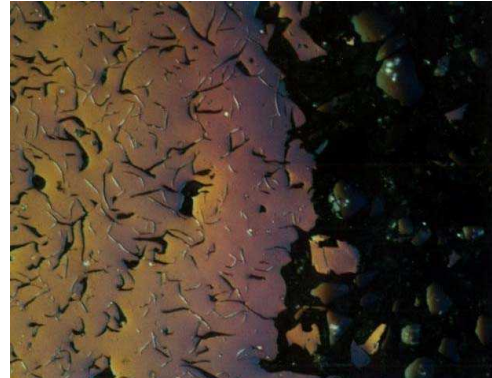


**電子顕微鏡写真 / ダクト-MM-接着**

以下の画像は、完全養生したポリマーメタル“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。



工業用ギアオイル / スチール (倍率 100)



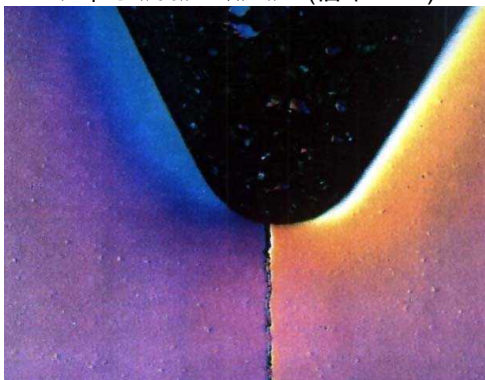
石油 / 鋳物 (倍率 100)



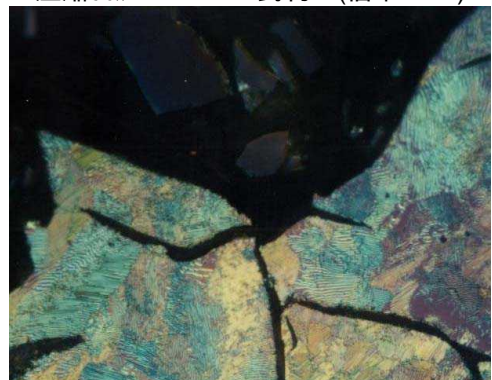
ディーゼルオイル / スチール (倍率 100)



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)

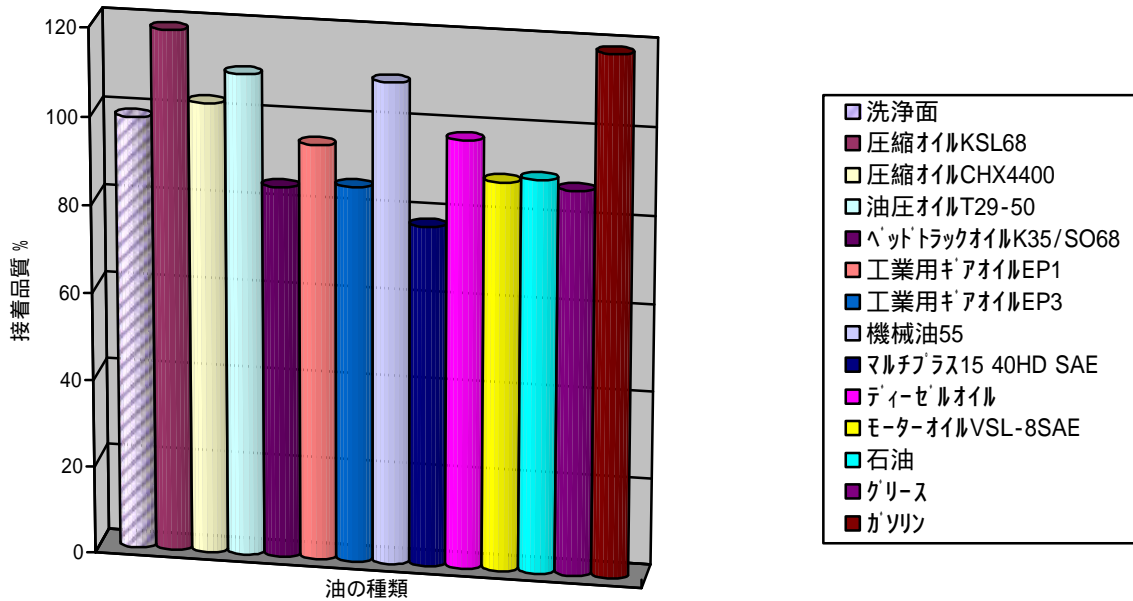
MM-マルチセラミックは、油、グリース、及び燃料を貫き、吸収します。ダイクト-MM-接着の技術は、油で覆われた表面上で直接確実に、高度な固体接着を実現します。

### 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-マルチ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-マルチセラミックを適用する事によって、決定しました。

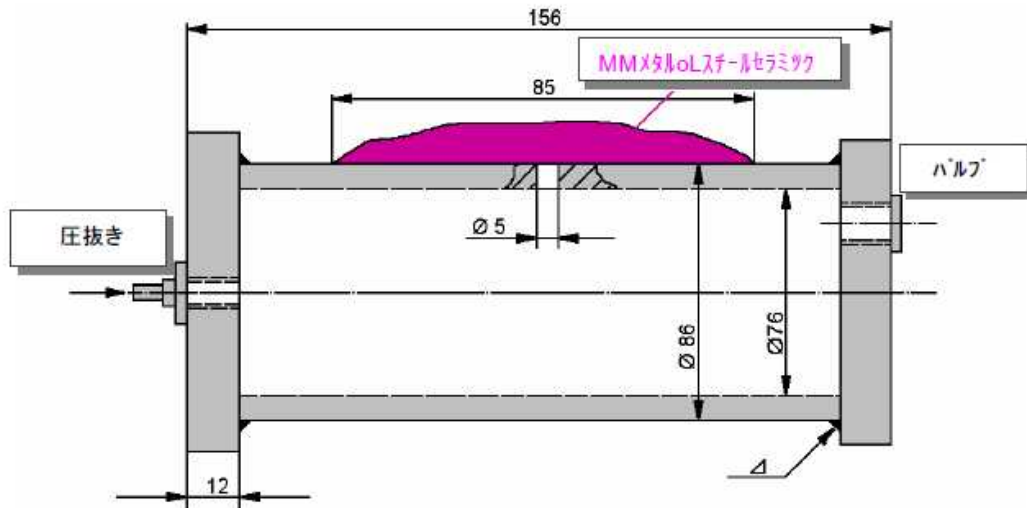
テスト結果は、油に覆われた金属表面への適用が、クリーンな金属面より時折良い技術的価値に達した事を示します。



### 耐圧テスト

MM-マルチ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セラミック製配管は図面に従って作られました。

テスト用シリンダ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-マルチ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。



圧力	テスト用シリンダの温度	補助	結果
100バール	20	—	耐圧
150バール	20	—	耐圧
200バール	20	—	8時間後 小さな漏れ

一定期間の間に、マルチの研究開発部門は、物質的にMMマルチ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	テスト用シリンダの温度	補助	結果
200バール	20	—	耐圧
300バール	20	—	耐圧
350バール	20	—	2時間後 小さな漏れ
150バール	75	パイプクリップ	耐圧
400バール	75	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。

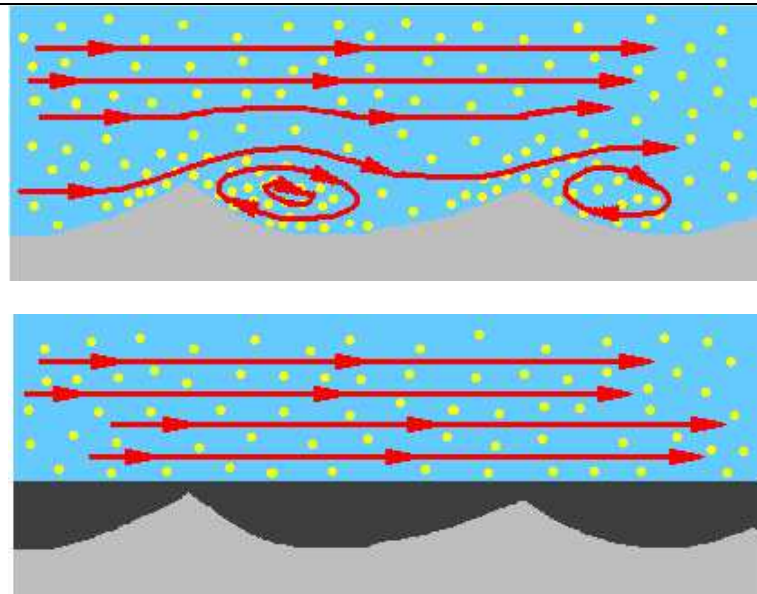
これらのテストは、ドイツ船級協会監修の下、M.A.N.(テストレポート No. 1731/82)に於いて、1982年(認証No.301954)に実行され、マルチメタル社に於いては1995年に行われました。

認証書からの引用: „

MM-マルチメタル-SS-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-マルチメタル-SS-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指示している “






### TEC-# 014 耐摩耗性

使用製品 セラミウム



特性

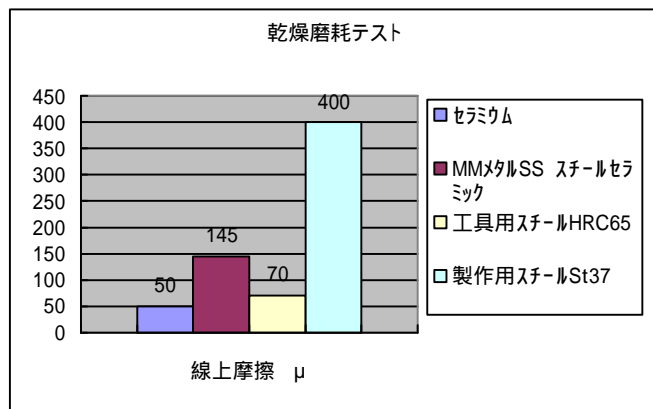
セラミウムとセラミウムCHは、金属面の継続的損傷に対して優れた耐摩耗性を示します。

-  砂混じりの水
-  流れの方向
-  最も摩耗力の強い部分
-  本来の素材表面
-  セラミウムにより復元された表面

### TEC-# 013

#### 磨耗テスト

#### 乾燥磨耗テスト

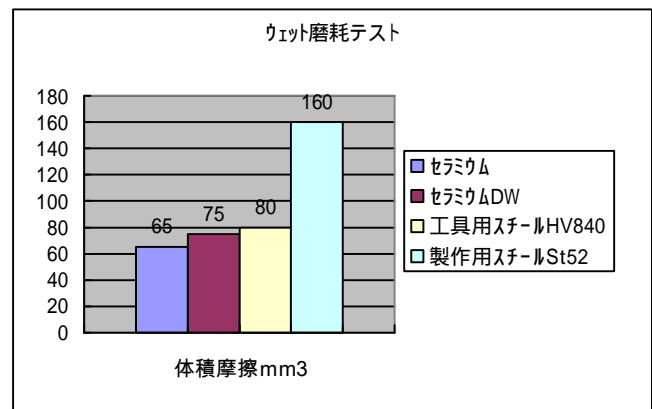


テストで生じた磨耗状態は、DIN50320の擦過性表皮離脱(三体磨耗)に該当します。

#### 使用製品

MM-メタル SS-スチールセラミック / セラミウム / セラミウム DW

#### ウェット磨耗テスト



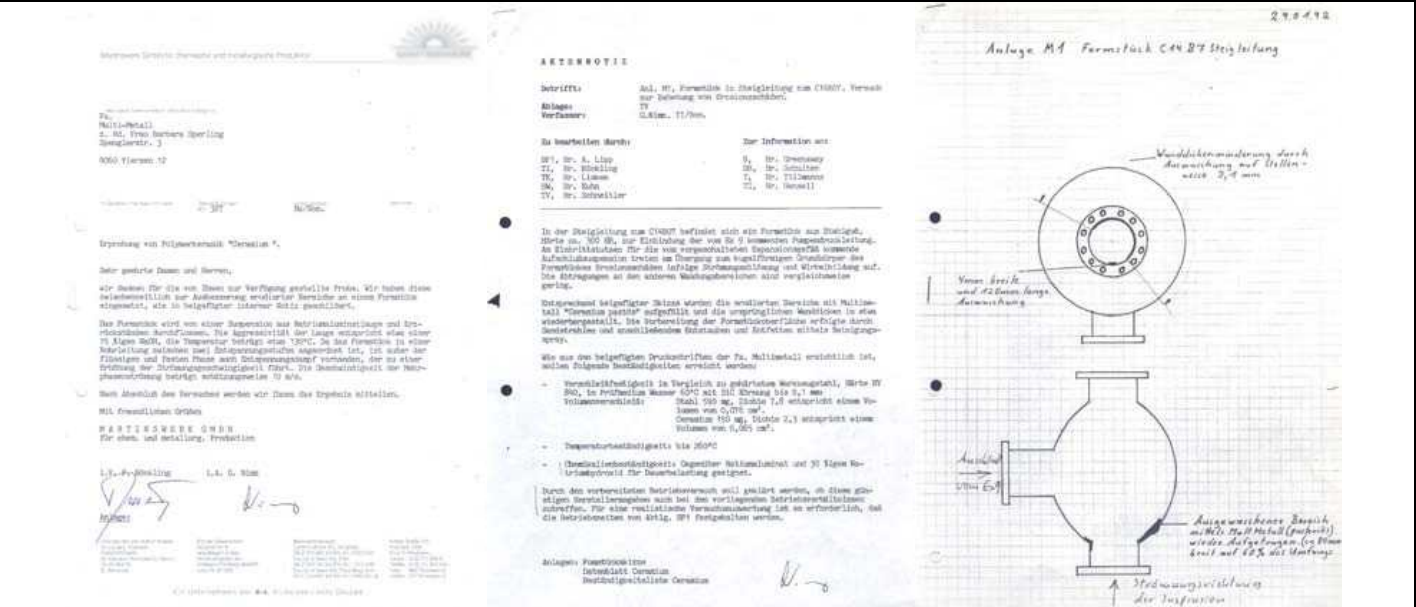
テストで生じた磨耗状態は、DIN50320の粒子浸食(水食作用)に該当します。\*DIN=ドイツ工業規格

**TEC-# 030**

温度負荷，化学圧（強度のアルカリ液），そしてエロージョンと同時に係る高度な負荷

使用製品 セラミウム®

セラミウム®の優良な物性的製品特性が、稼働状況に於いての技術的データが有効であるかをすぐにチェックする様にしました。現実的な評価に於いては、稼働時間を記録する事が重要です。



<b>主題:</b>	セラミウム®による浸食損傷からの保護に関する実験
<b>物体/対象物:</b>	ブリネル硬度300の鍍鋼製構造部品
<b>媒体:</b>	混合状態 - 酸化ナトリウムアルカリ液 Na <sub>2</sub> O 200 g/l - 酸化アルミニウム Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 240 g/l - 混入鉱物 (酸化ナトリウムアルカリ液の攻撃性は、濃度15%の水酸化ナトリウムに相当します)  流量 ~ 150 m <sup>3</sup> /h 流速 10 m/s
<b>稼働温度:</b>	135 °C
<b>稼働圧:</b>	~ 2 bar

**記述:**

ブリネル硬度300のC14B07鍍鋼製配水構造部  
 損傷は渦巻構造と泡による浸食によって引き起こされています。  
 浸食された部分はセラミウム®(ハ-スタイク®)で正常部分と同じ様に埋められました  
 それにより元の肉厚に再生されました  
 表面は事前にサンドブラストされ、ゴミを除き、脱脂してありました

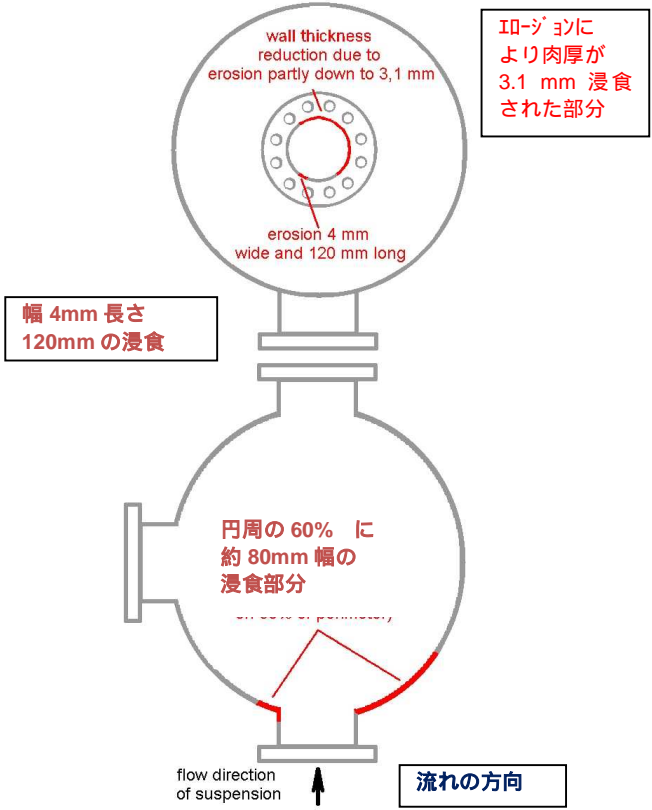
約4ヶ月後、セラミウム®が塗られた表面に目視できるエロージョンによる損傷はなく改善されました  
 セラミウム®を塗っていない鍍鋼の部分はひどいエロージョンによる損傷が見受けられました

**結果:**

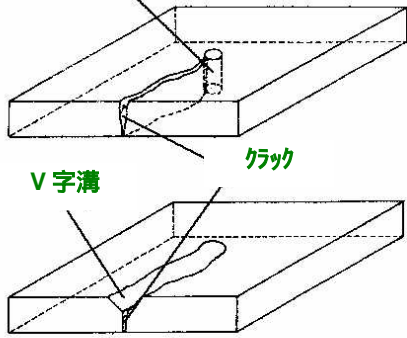
テストが示す様に セラミウム®は、金属表面の損傷の補修に満足いく状態を示します。同時に摩擦抵抗は改善されるでしょう。

**注:**

顧客の原本について略言しました。



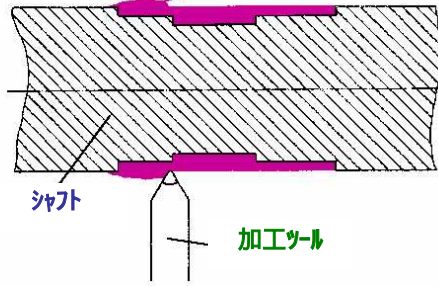
亀裂の末端に丸孔を開ける



V字溝

クラック

ポリマーメタル



シャフト

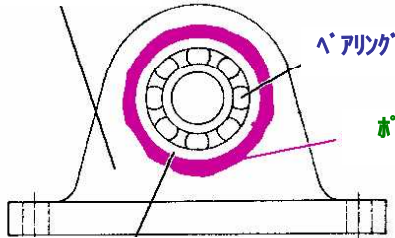
加工ツール

ポリマーメタルを塗布

補修した面を加工



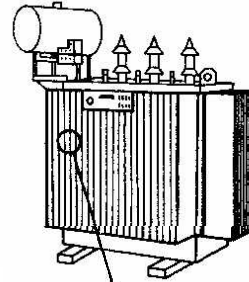
ピロ-ブロック



ベアリング

ポリマーメタル充填

リリース剤を塗る

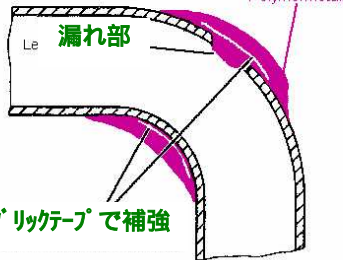


MMメタルoL

油の漏れ出た穴



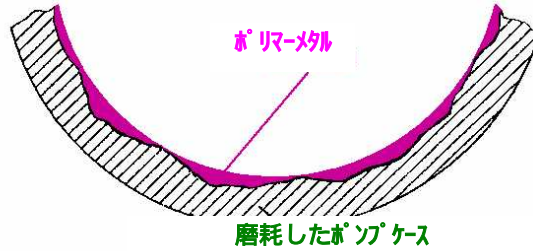
ポリマーメタル



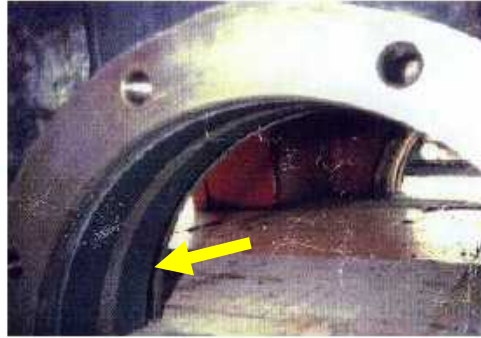
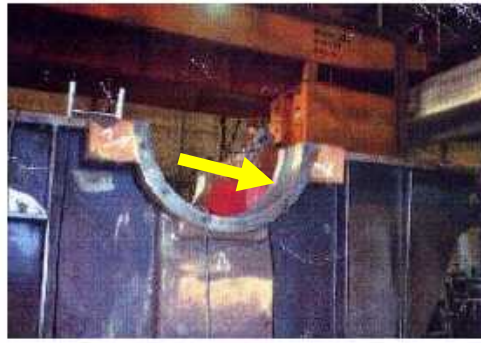
MMファブリックテープで補強

Le 漏れ部

ポリマーメタル



磨耗したポンプケース



**REP-# 001**  
**MM-メタルSS-スチールセラミック**

露天掘用バケットホイール・エキスカベータに付設されたギアボックスのベアリングブッシュの補修です。ベアリングブッシュ(直径 280~580mm、幅 130~150mm)14個の部分にMM-メタル SS-スチールセラミックを塗布しています。エキスカベータの停止時間は72時間と大幅に短縮されました。

**TEC-# 009**

**MM-メタル SSスチール382の圧縮強度, ブリネル硬さ, 曲げ強度**

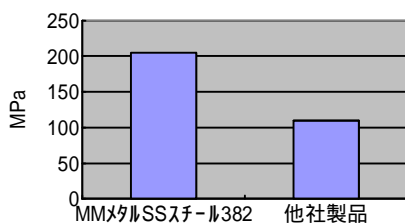
**使用製品**

**MM-メタル SSスチール382**

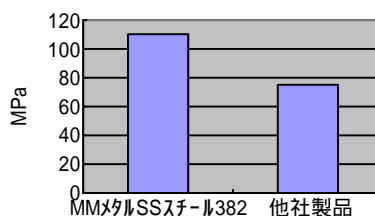
特性

MM-メタル SS-スチール 382はスチールベースのポリマーメタルで、技術要求度の高いあらゆる金属に適しており機械加工は標準ツールを使用します。

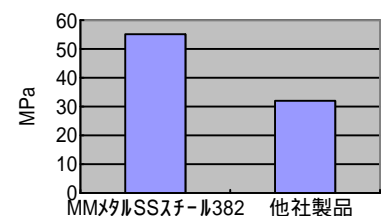
圧縮強度(DINISO604)



曲げ強度(DINI 53452)



ブリネル硬さ(DINI 50351)



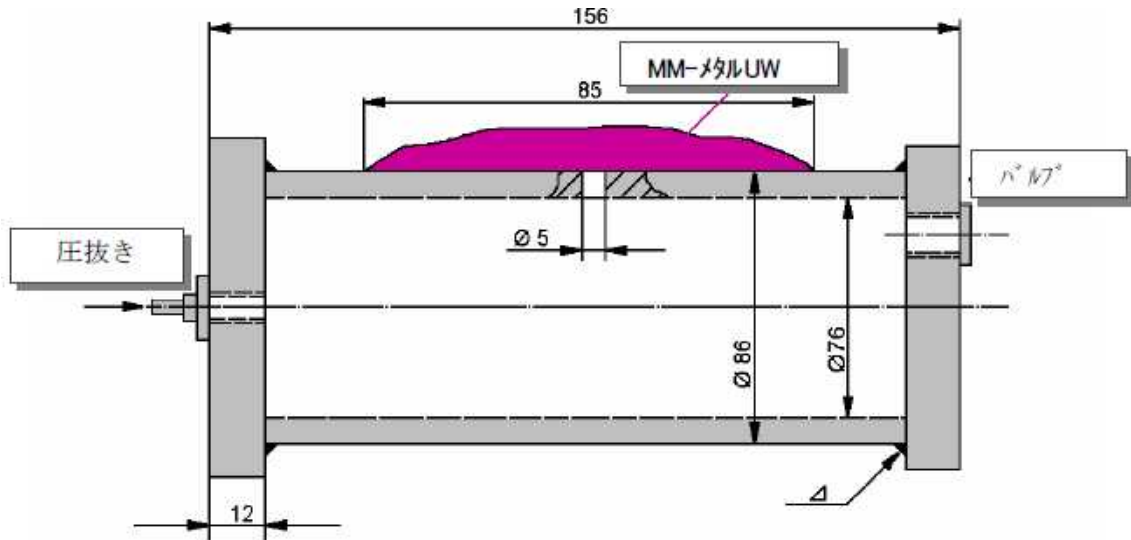
**REP-# 125 MM-メタルSS-スチール**

カザ-社の定期船RND76Nのディーゼルエンジンの2ストロークシリンダ-ライナーをMM-メタル SS-スチールと硬化剤(黄)で修理しました。(外径900mm, 内径760mm)



**TEC-# 012 MM-メタル UWの耐圧試験**

**使用製品 MM-メタル UW**



**試験方法**

MM-メタル UWによる漏れ止め部分の耐圧性をJIS 船級協会のテストポートに基づき、マルチメタル社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 パール	耐圧
100 パール	耐圧
200 パール	10分後僅かな漏れ

以下は、漏水金属面の修復におけるデータで、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 パール	耐圧
150 パール	耐圧
200 パール	15分後僅かな漏れ

**結論**

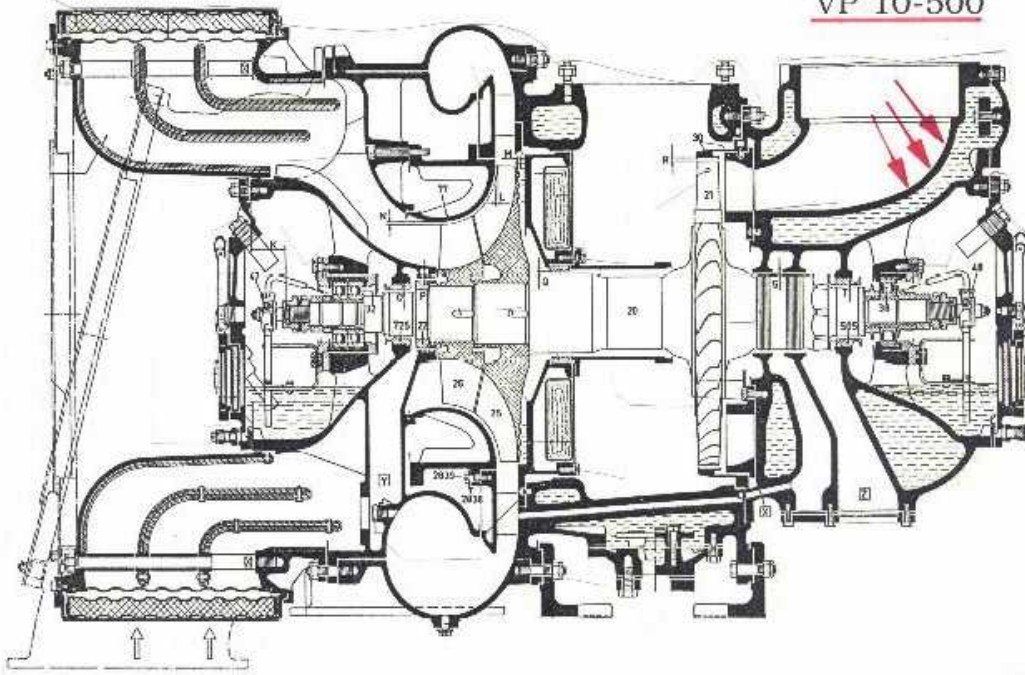
MM-メタル UWは、水中や漏水面など多様な部分に適応します。

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、高压抵抗が必要な給水管の漏れ止めにも使える事が分かります。



VP 10-500





船舶のターボチャージャーを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-ファブリケートド (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。

TEC-# 003

破壊試験

使用製品




VP10-500

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

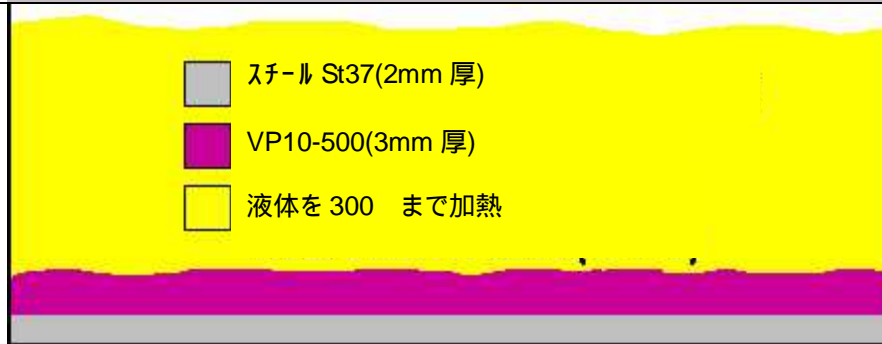
解説

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

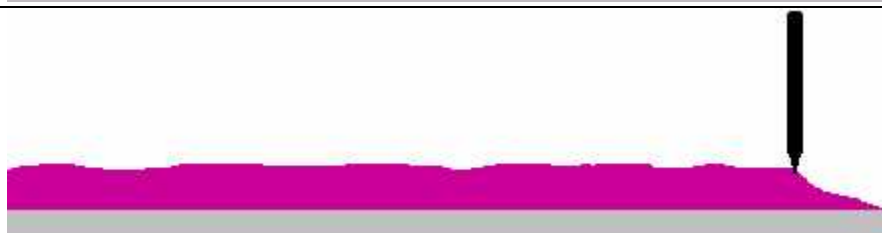
オイルバスを 300℃ に加熱



ブリル硬さを測定し、さらにチゼルでも強度を確認



最後にハンマーとチゼ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。

**TEC-#007**

鑄物材質にポリア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** “ポリアメタル” は破損、衝撃、侵食、磨耗、腐食、キャピ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。“ポリアメタル” 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“ポリアメタル” 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“ポリアメタル” は、基材(鑄鉄)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**

鑄鉄製の56枚のプレート(寸法150 x 95 x 25 mm と 95 x 47 mm )23枚は表面を機械加工し、鑄鉄と“ポリアメタル” 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。“ポリアメタル” は非電氣的導電性製品の為、接触抵抗が非常に高く(メガオーム)、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)

鑄鉄製板と“ポリアメタル” の機械加工した物としない物を沼地の泥水のかなりの深さに1年以上放置しました。

**\* 人工海水試験 (室内試験)**

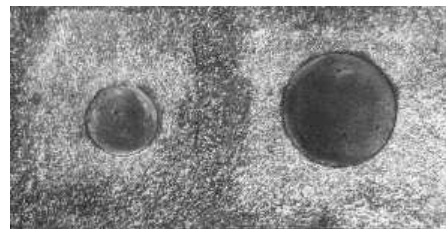
鑄鉄製板と“ポリアメタル” の機械加工を施した物としない物を実験室の人工海水(DIN 50 900)のかなりの深さに1年以上放置しました。

**サンプル**

以下の写真は、鑄鉄板に塗布、硬化後一部機械加工を施した、種類の異なる“ポリアメタル” 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。



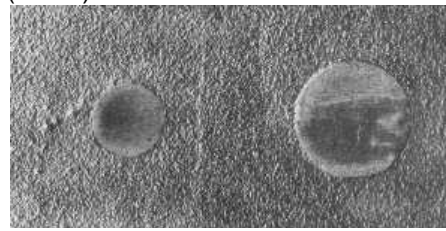
(サンプル) MM-メタル SS-スチールセラミック



(サンプル) MM-メタル SS-スチール



(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 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鑄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、“ポリアメタル” は12ヶ月間過酷な環境下でも全く変化しておらず、従来の処理法とのパフォーマンスも明白です。“ポリアメタル” と鑄鉄の接触部分でさえ接触抵抗は0でした。以上の事から“ポリアメタル” は電氣的な導電性をもたず、鑄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“ポリアメタル”**

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

**\* 各製品の技術データシート**

使用に必要なデータ、塗布方法  
混合比、耐圧、耐熱、など

**\* 各種試行**

シフト補修、漏水補修、油漏れの補修などを行う注意  
点等を記入



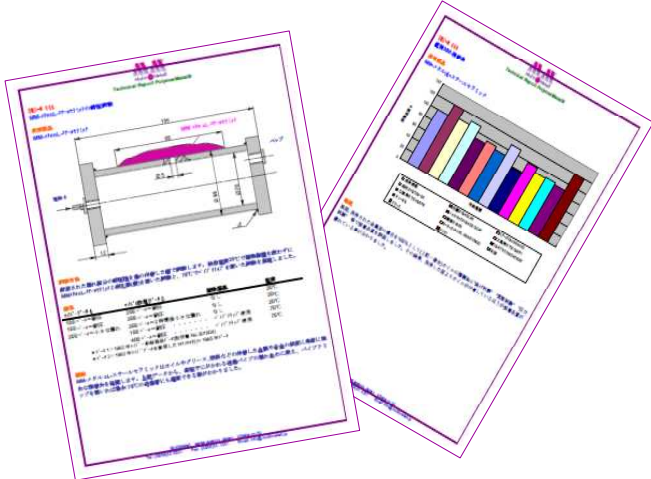
**\* 技術レポート**

油に接着、スリットテスト、耐熱等のテストレポート

**\* 化学抵抗性表**

化学薬品による腐食・劣化でお困りではありませんか？“ML-Metal”の突出した化学抵抗性を表にまとめています。

注：掲載のない物は、お調べしてご回答いたします



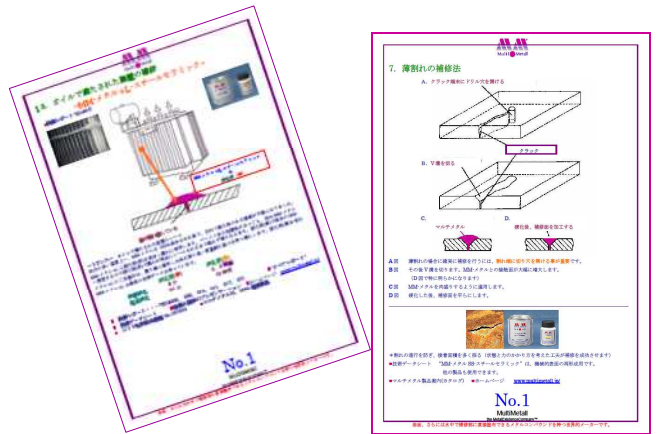
Chemical Product / Chemische Produkte	Chemical strength / Chemische Festigkeit	Concrete	Steel	Aluminum	Cast iron	Stainless steel	Carbon steel	Galvanized steel	Plastic	Glass	Wood
1,1,1-Trichloroethane	1,1,1-Trichloroethan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acetic acid	Essigsäure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonia	Ammoniak	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonia solution	Ammoniaklösung	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonium nitrate	Ammoniumnitrat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonium sulphate	Ammoniumsulfat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Antifreeze	Antifreeze	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Asphalt	Asphalt	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Automotive antifreeze	Automotive Antifreeze	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Automotive brake fluid	Automotive Bremsflüssigkeit	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Automotive engine oil	Automotive Motoröl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Automotive transmission oil	Automotive Schmieröl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Automotive wheel grease	Automotive Felgenreifengra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Benzene	Benzol	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Benzene vapor	Benzoldampf	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Bleach	Chlorbleichmittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Butane	Butan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Butane vapor	Butandampf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcium chloride	Chlorkalzium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcium hydroxide	Chloralkali	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcium sulphate	Chlorkalk	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroform	Chloroform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroform vapor	Chloroformdampf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetic acid	Chloroessigsäure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetic acid vapor	Chloroessigsäuredampf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetylene	Chloroäthylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetylene vapor	Chloroäthylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethane	Chloroethan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethane vapor	Chloroethandampf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethylene	Chloroethylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethylene vapor	Chloroethylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroform	Chloroform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroform vapor	Chloroformdampf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetic acid	Chloroessigsäure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetic acid vapor	Chloroessigsäuredampf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetylene	Chloroäthylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroacetylene vapor	Chloroäthylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethane	Chloroethan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethane vapor	Chloroethandampf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethylene	Chloroethylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloroethylene vapor	Chloroethylen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**\*リアルレポート**

色々な補修の画像、各製品を使用した補修。

**\* 使用のヒント**

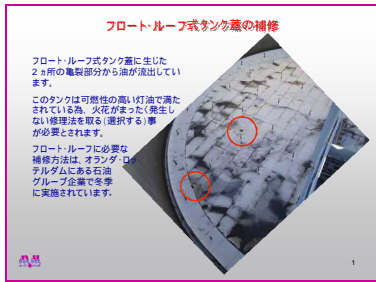
使用例の挿絵



## “フオートールフ式タンクの補修”

油漏れ・振動・波打ちへの対応

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



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



## “油漏れの補修”



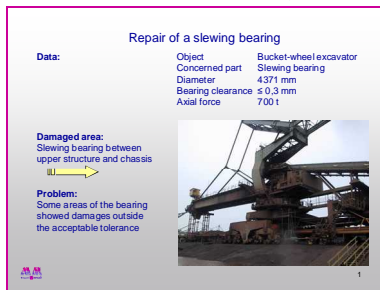
【使用製品】MM-メタル oL-スチールセラミック  
MM-イラストマー 95

“マルチメタル”の製品情報は、ユーザーの為にあります。お問い合わせ事項に直ちに必要の情報を送付する事が可能です、施工動画等もご利用頂けます、どうかお気軽にお問い合わせ下さい。

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

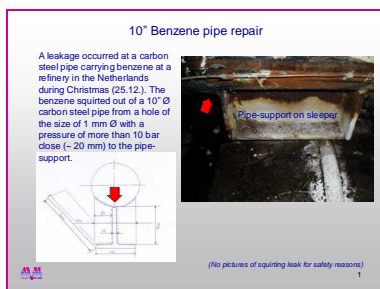
## “旋回用ベアリングの補修”

注入・高圧縮強度



【使用製品】MM-メタル SS-スチール382(液状タイプ)

## “ベンゼン配管の補修”



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

### 販売代理店

TEL:  
FAX:  
e-mail:

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