

JT技報 Vol.3 (2023)

第5回 日本保全学会 東北・北海道支部 保全技術交流会

レーザー技術による現場保全における 効率的な錆除去の実用化および 母材への影響評価

技術と人を、つくる企業。



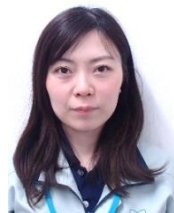
株式会社ジェイテック



開発・設計室 開発・設計グループ



市川 友博



佐藤 結



小山内 大樹



浦田 健勇

- 1.レーザ技術の保全適用への考え
- 2.レーザクリーニングとは
- 3.母材への影響
- 4.実用化例
- 5.結言

1.レーザ技術の保全適用への考え

- ・電力、工業施設：海に隣接している ➡ **塩害**を受けやすい
- ・構造物等のサビ、腐食 ➡ **延命化が期待**される

一般的なサビの除去方法

	動力工具	ブラスト	レーザ
メリット	・可搬性が良い ・施工費が安い	・一種ケレン作業速度が早い	①可搬性 ②作業員の身体負担 ③二次廃棄物 ④複雑形状 ⑤母材への影響
デメリット	・工具の入らない狭隘部の施工が困難 ・振動・反力 ➡ 作業員の身体負担が大きい	・粉塵の飛散 ・材料費・廃棄物処理費が高額 ・運搬費用、養生が安くない	・施工費が安くない場合もある ・火気養生が必要な場合もある

動力工具の様な扱いやすさでブラストの様なケレンができるレーザ技術を保全に適用

2.レーザクリーニングとは

2-1. ①可搬性（レーザクリーニング装置の紹介）

2-2. ②作業者への身体的負担

2-3. ③二次廃棄物

2-4. ④複雑形状への対応

2-1.可搬性（レーザクリーニング装置の紹介）

①可搬性に優れる

100Wモデル（パルスレーザ）



28 kg
キャスタ付き



オールインワン



600 g程度

2-2. 作業者への身体的負担

② 作業者への身体負担が少ない

ガンを持って照射

- ・無反動、無反力
- ・騒音小さい

ブラスト工法の重装備と比較して

- ・軽装備：保護メガネ



レーザクラス4対応

粉塵マスク

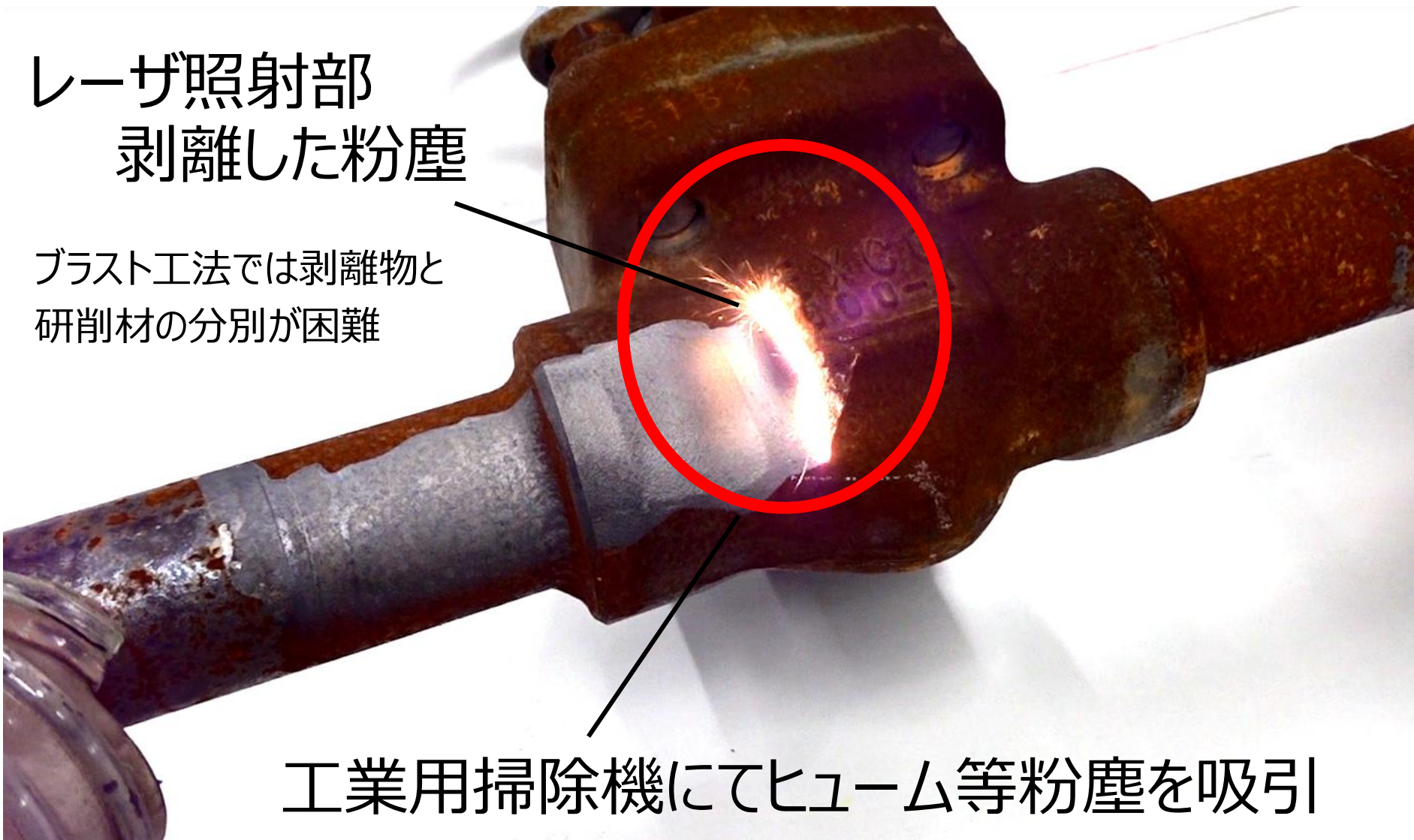


2-3.二次廃棄物

③二次廃棄物が少ない

レーザー照射部
剥離した粉塵

ブラスト工法では剥離物と
研削材の分別が困難



工業用掃除機にてヒューム等粉塵を吸引

2-4. 複雑形状への対応

④ 複雑形状への対応可能

平面の小さな凹凸



グラインダで研磨した平面部
窪みにサビ残る



レーザ光が届く範囲であれば
凹凸でも容易に対応可能

3-1. 引張強度、伸び率

3-2. ロックウェル硬さ

3-3. サビの残留確認

3-4. 評価・結果のまとめ

3-1. 引張試験（1）－試験方法

JIS Z 2241:金属材料引張試験方法に準拠

試験片	材質：SS400 試験片規格：13B号ダンベル型
レーザ照射	出力：100 W 波長：1064 nm
	回数：0、50、100回 走査速度：100 mm/s
試験機	500 KN万能試験機 YU-500S (株)JTトーシ製 25℃環境
観察項目	・JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材(SS) SS400 ・引張強度、伸び率

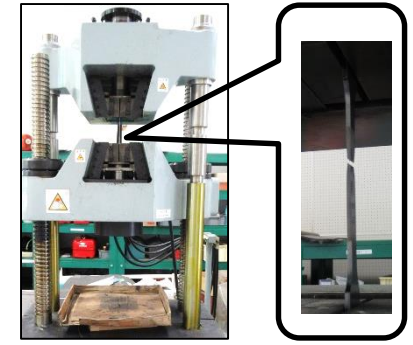
レーザ照射部



レーザ照射した13B号ダンベル型



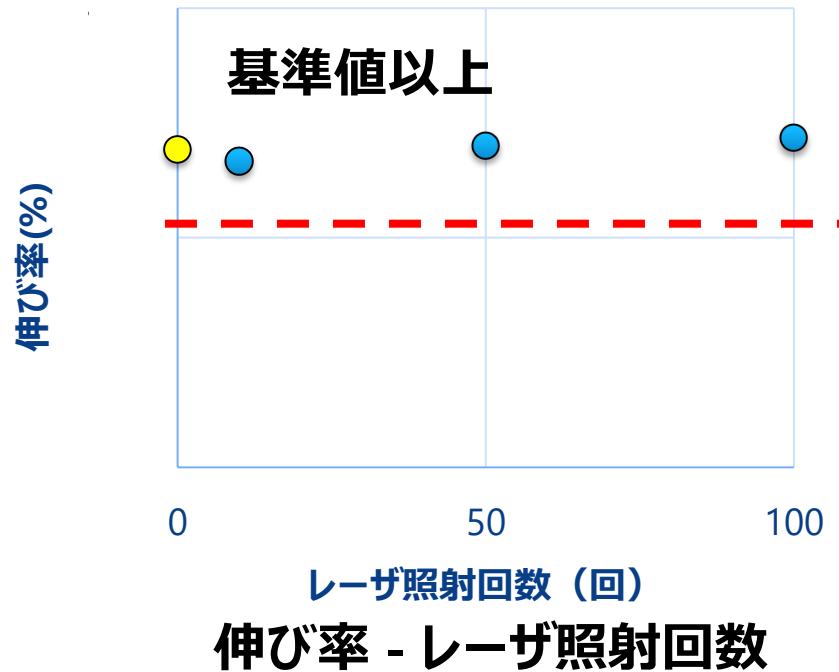
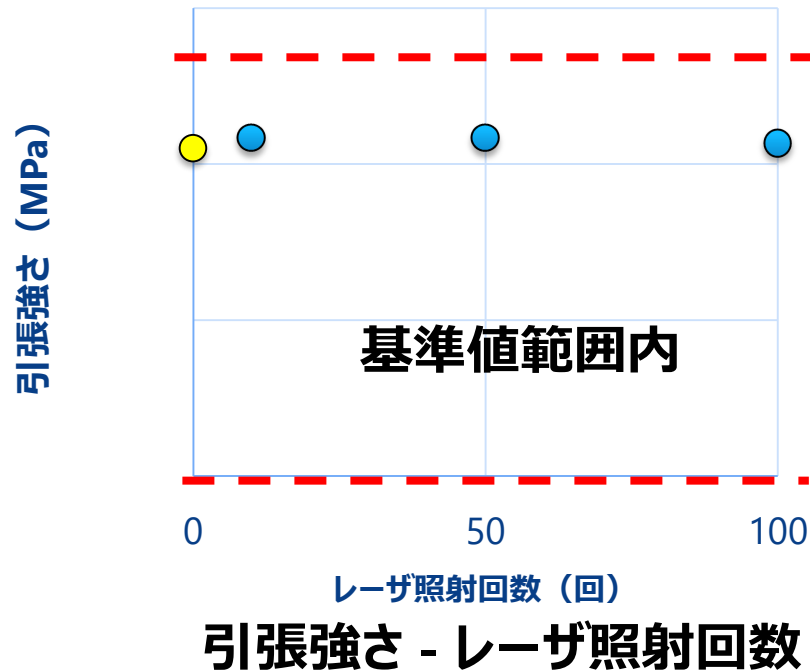
レーザ照射風景



試験機

3-1. 引張試験（2）－試験結果

--- JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材(SS) SS400の基準



- ・レーザー照射回数によらず試験値は**JIS G 3101の基準を満たす**
- ・レーザー照射回数による試験値の大きな差異は見られない
- ・局所的な変形および破壊は見られない

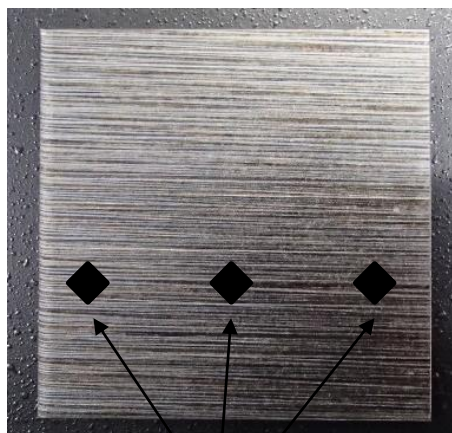
3-2. ロックウェル硬さ試験（１）－試験方法および結果

JIS Z 2245:ロックウェル硬さ試験に準拠

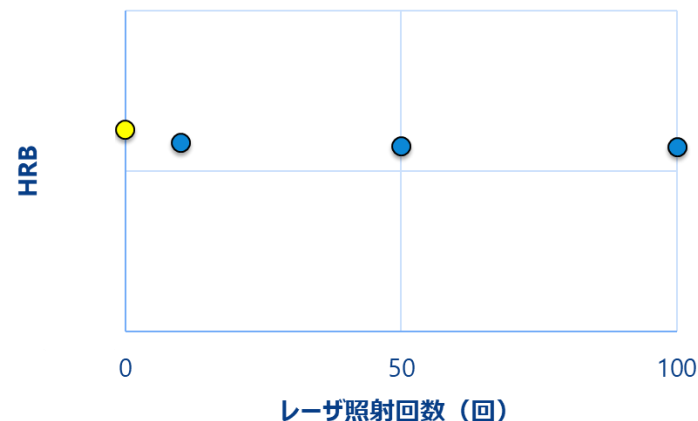
試験片	材質：SS400 寸法：50×50×3.2 mm
レーザ照射	出力：100 W 波長：1064 nm
	回数：0、50、100回 走査速度：100 mm/s
試験機	ロックウェル硬さ試験機 HR-530 (株)ミットヨ製 25℃環境
観察項目	・レーザ未照射の試験片とロックウェル硬さを比較



試験機



測定箇所

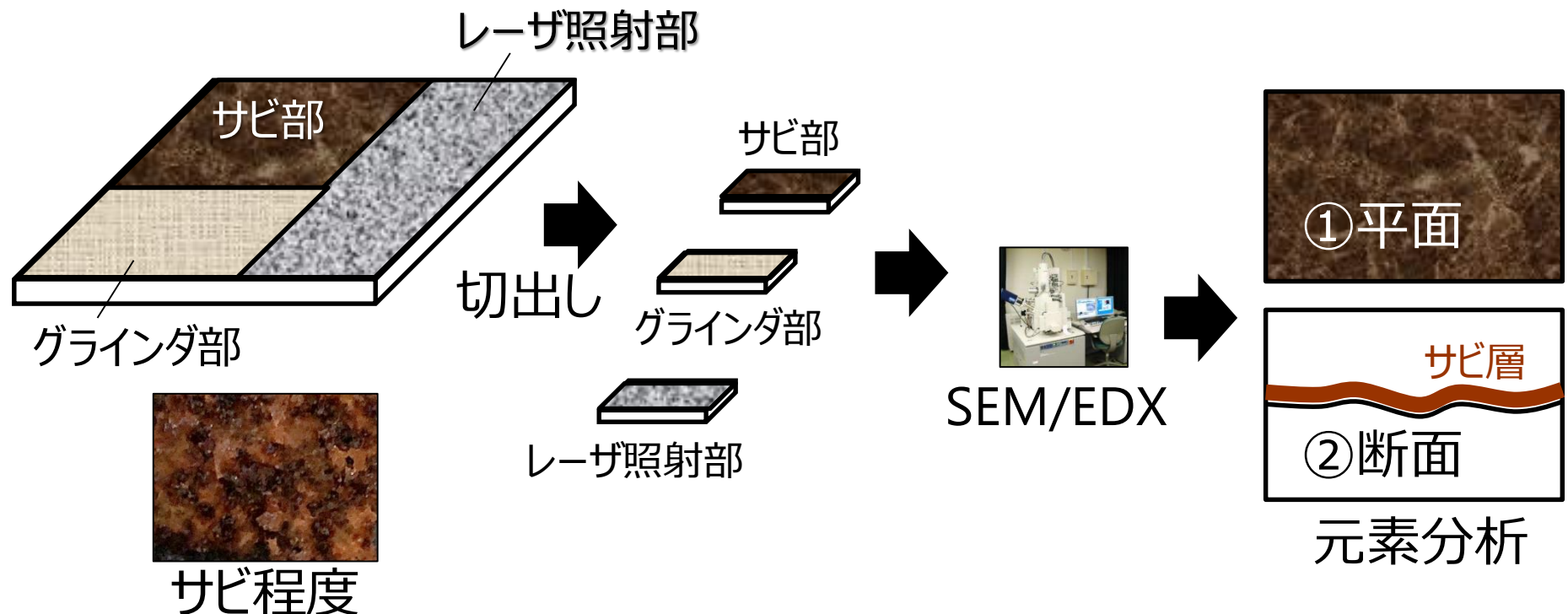


ロックウェル硬さ - レーザ照射回数

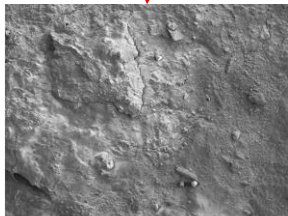
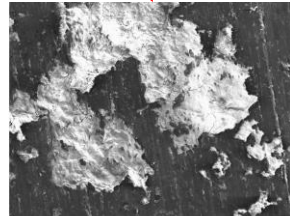
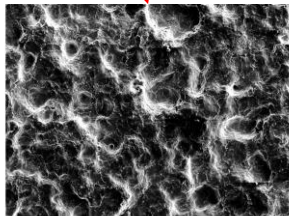
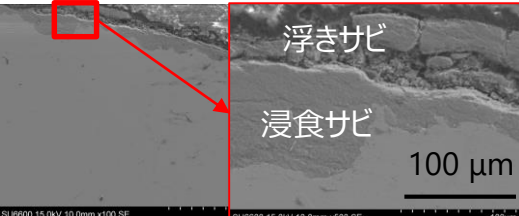
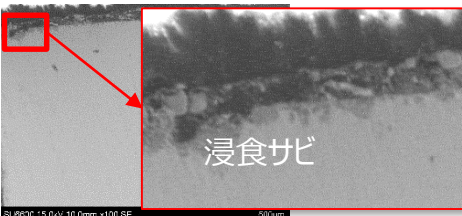
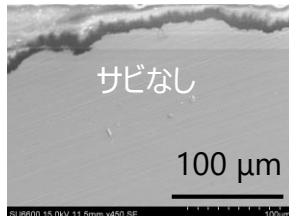
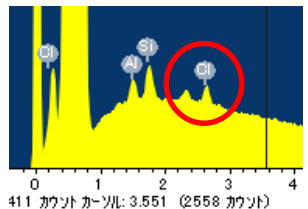
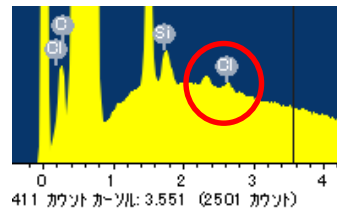
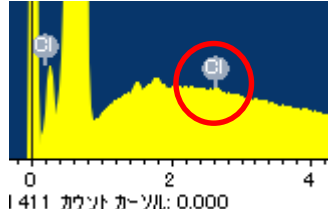
**・レーザ照射回数による
大きな差異は見られない**

3-3. サビの残量確認 (1) – EDX分析方法

試験片	材質：SS400 寸法：50×50×3.2 mm
レーザー照射	出力：100 W 波長：1064 nm
試験機	走査型電子顕微鏡 SU6600+EMAX EX250 X-act 日立製作所製
観察項目	・レーザー照射による残留しているサビの残量を確認 (Cl元素のEDX分析)



3-3. サビの残量確認 (2) – EDX分析結果

	サビ部	グラインダ部	レーザ部
外観			
①平面 – SEM			
②断面 – SEM			
Clの質量濃度(%)	0.19 	0.08 	0.03 

- ・グラインダ部では500 μm程度の凹み部に若干のClが残留
- ・レーザ照射部では細部のサビが除去されており、Clもほぼ未検出

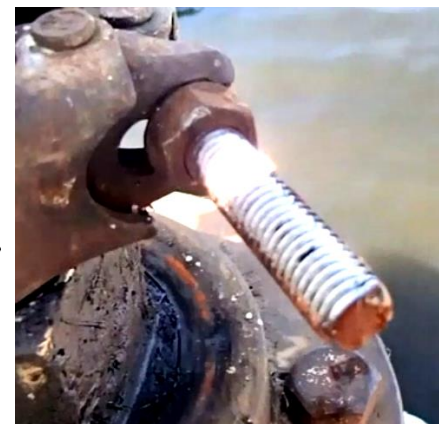
(1) 引張、硬さ試験、削れ量確認

- ・レーザ照射による表面の微細な凹凸は、引張強度や延性、硬さに大きな影響をおよぼさない。

(2)EDX分析

- ・レーザ照射では、浮きサビだけではなく、微細な凹凸に浸食したサビの除去ができている。
- ・サビや不純物を効果的に除去する能力を保持している。

4. 実用化例 (1) (サビ、グリス除去)



母材を傷めずに
容易にクリーニング可能



さびたボルトの除錆

ポータブル電源

4. 実用化例 (2) (塗膜除去)



様々な種類の塗膜の剥離に
対応可能

- ・レーザ技術により、構造物の耐久性を高め、寿命を延ばし、メンテナンス頻度を減らすことができる。

- ・電力、石油等のプラント分野の**定期点検**
タンク、配管、熱交換器等の**溶接部検査前工程**



「環境や人にやさしい
レーザ技術」

環境負荷・作業環境の改善

技術と人を、つくる企業。

