

# 摩擦を利用した表面改質技術

海洋工学部 海洋電子機械工学科 機械応用力学研究室

志摩 政幸 教授

地引 達弘 准教授

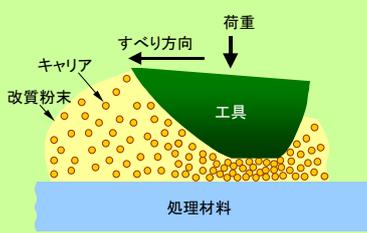
菅原 隆志 助手

伊藤 聡史 博士後期課程学生

## 原理 ~導入が容易な処理手法~

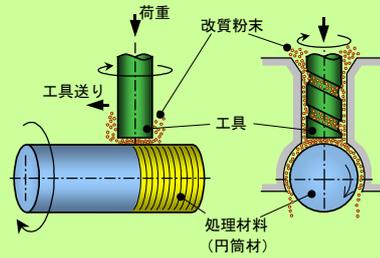
当研究室では、簡便で低コストな処理を可能とする、表面処理技術の開発を行っています。

本技術を応用して、海洋環境に適合する摩擦材など、各種機能性表面の開発に取り組んでいます。



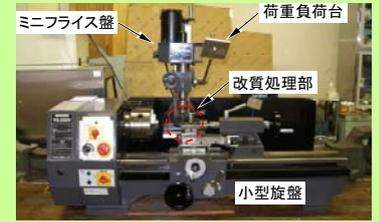
(a) 改質原理

先細形状の工具を用い、荷重を負荷しながらすべりを与えます。このとき改質粉末を摩擦面に供給することで、改質が行われます。



(b) 円筒表面への適用

円筒表面への改質を行う場合には、円筒と工具を回転することで摩擦を作用させます。また、粉末を適宜供給するため、右図のような粉末供給機構を設けています。



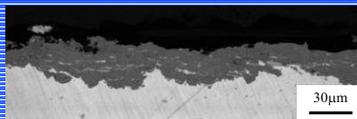
(c) 円筒表面改質装置

円筒表面への改質は、小型旋盤とミニフライス盤を組合わせた装置で実現可能です。

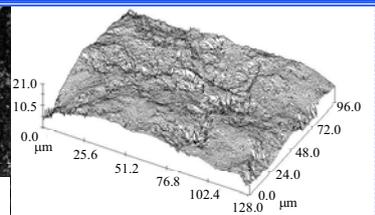
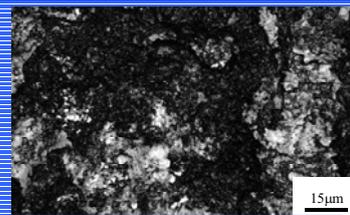
## 処理表面 ~改質層の創成とテクスチャリング~



(a) 改質処理材(アルミ合金/Si改質)  
(直径10mm)



(b) 改質表面の断面組織  
(アルミ合金/Si改質)



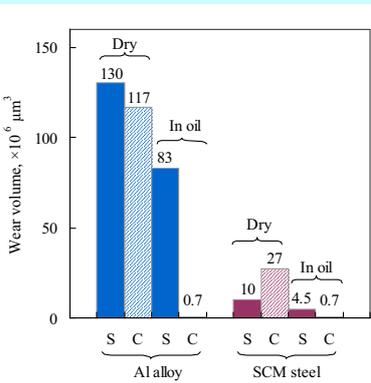
(c) 表面のレーザー顕微鏡観察結果(左図:輝度/右図:高さ)  
(アルミ合金/Si改質)

改質対象は主に金属材料で、ステンレス鋼やチタン合金などの難加工材料への処理も可能です。

表面には改質粉末を主体とした層状組織が形成されます。

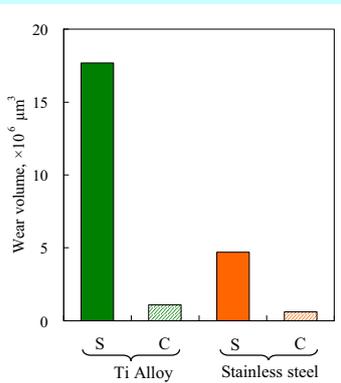
改質表面は微細凹凸形状を有しており、潤滑油を保持する機能を持つことが期待されます。なお、処理後の表面粗さは、 $R_y=7\mu\text{m}$ ,  $R_a=0.5\mu\text{m}$ 程度となります。

## 機能 ~高い耐摩耗性~

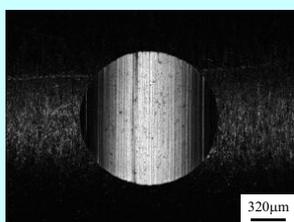


荷重4.9N 振幅20mm 対軸受鋼 無潤滑 1080回 / 油潤滑 10800回

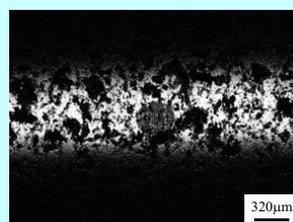
交差円筒往復動摩擦による耐摩耗性の確認(S: 未処理材, C: Si改質材)



荷重4.9N 振幅2mm 対ステンレス鋼 人工海水中 10800回



(a) 未処理



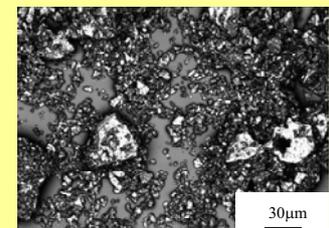
(b) 改質処理

摩耗痕の比較(アルミ合金使用 荷重4.9N 振幅20mm 対軸受鋼 油潤滑 10800回)

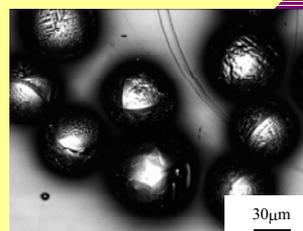
## 粉末 ~多様な機能の付与~

改質粉末には、金属やセラミックスなどの多様な材料が使用できることが確認されています。

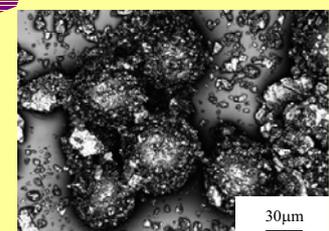
改質に用いる粉末は、改質粉末と流動性を向上させるためのキャリア粒子を混合して使用します。



(a) 改質粉末(Si #300)



(b) アルミナキャリア粒子  
(粒径 約50µm)



(c) 混合粉末