

水素フリー DLC (ta-C)

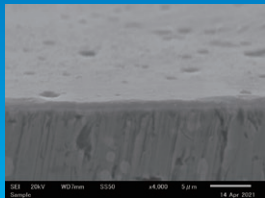
セルテス *CERTESS*® TC

HEF グループでは、水素含有 DLC の自動車部品・金型での量産実績をベースに、新たに水素フリー DLC (ta-C) の量産システムとプロセスを開発しました。従来の ta-C と比べ鋼への密着力が極めて高く、低温処理で 2 μ m 以上の厚膜も可能です。是非、貴社の問題解決にご検討ください。

セルテス *CERTESS* TC 3つの特長

高硬度と耐摩耗性

水素を含まない sp³ 混成軌道（ダイヤモンド構造）の炭素の割合が多い ta-C 構造のため硬さは 50 GPa 以上で、従来の水素含有 a-C:H 被膜を超える耐摩耗性を有します。

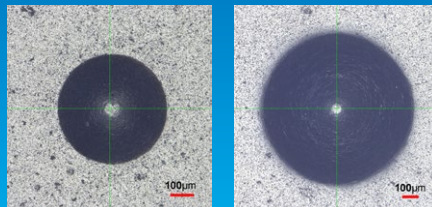


銅上の TC 1.8 μ m 破断面 SEM 像（成膜後研磨）

鋼への強密着力

最適化された下地層・バッファ層により各種鋼への強密着力を実現しました。工具鋼だけでなくステンレス鋼上の密着力も極めてすぐれています。

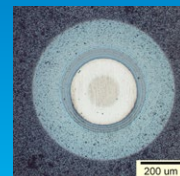
ロックウェル C スケール圧痕試験



工具鋼上の TC 3.0 μ m SUS304 上の TC 2.6 μ m

低温処理で厚膜可能

HEF 独自のスパッタリング・プラズマ CVD・真空アークの 3 つのプロセスを複合したハイブリッド+プロセスにより、180℃以下のプロセス温度を量産ベースで実現しました。工具鋼だけでなく低焼戻し温度の各種鋼材が硬度低下なく成膜可能です。また 2 μ m 以上の厚膜も量産ベースで可能です。



工具鋼上の TC 4.1 μ m カロテスト研磨痕

コーティング被膜特性

注) 下記特性は代表値です。個別の調整および保証値は別途ご相談ください。

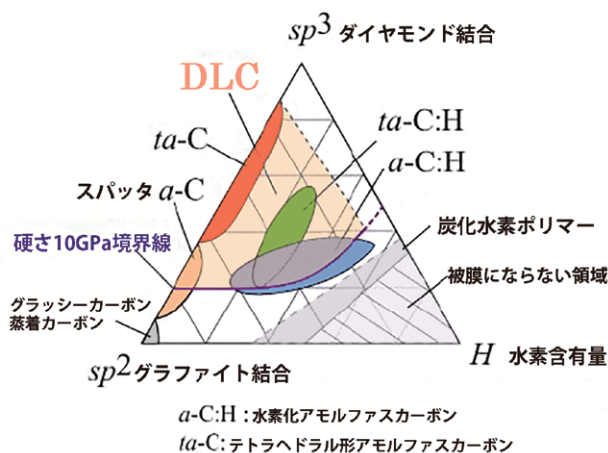
商品名	膜種	標準膜厚	硬さ ¹⁾	摩擦係数 ²⁾ ドライ対 SUJ2	比摩耗量 ³⁾ $\times 10^{-8} \text{ mm}^3/\text{Nm}$	色調	酸化開始温度
セルテス TC	ta-C 多層	$\frac{1}{2} \mu\text{m}$	50 GPa	0.08	0	黒色	550 °C

1) ナノインデンテーション硬さ H (ISO14577) 換算ビッカース硬さの目安には 95 を掛けてください。

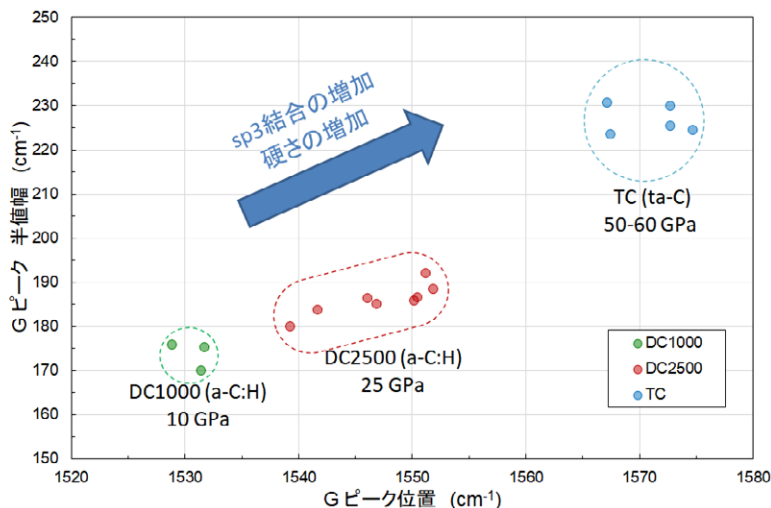
2) SUJ2 鋼球 直径 6mm ドライ 荷重 5N 摺動速度 10mm/s

3) SUJ2 鋼球 直径 6mm ドライ 荷重 5N 摺動速度 100mm/s

被膜の構造



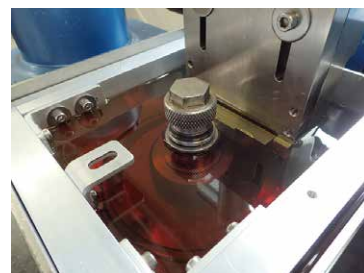
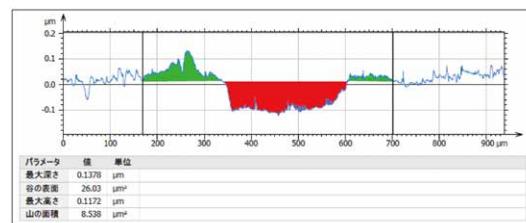
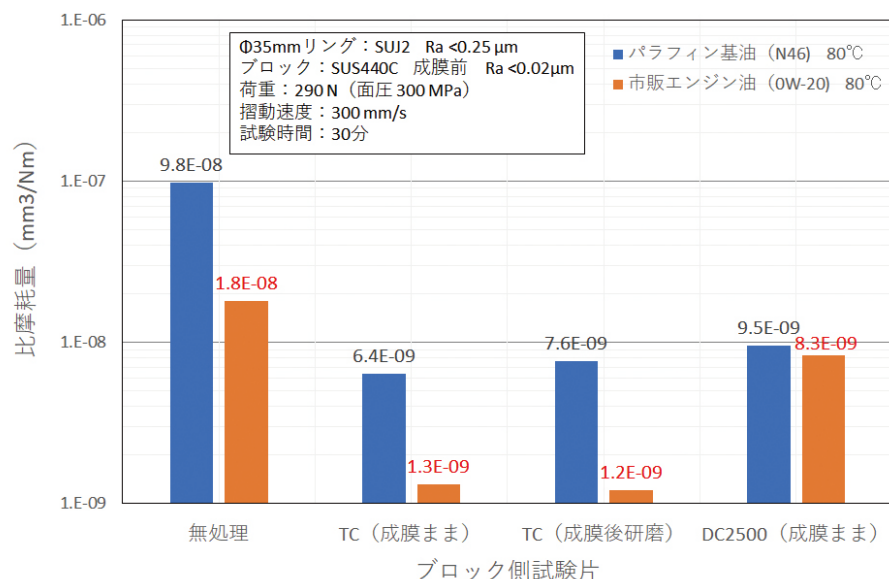
DLC 被膜の分類
(J.Robertson, 大竹尚登による)



ラマン分光分析による各種 DLC 被膜の分類

耐摩耗性 油中ブロック・オン・リング試験

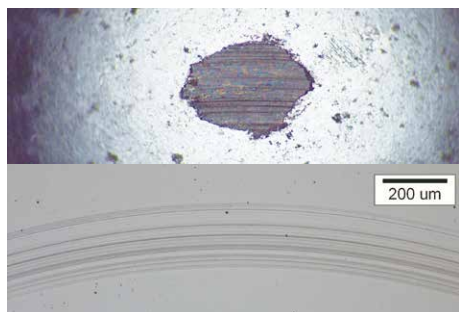
HEF Tribometer を用いた加熱油中でのブロック・オン・リング試験では、パラフィン基油中では従来の水素含有 DLC の約 70%の比摩耗量を示しましたが、市販エンジン油中では約 15%と大幅な摩耗量減少が得られました。これは、アプレシブ摩耗だけではなく油中の添加剤によるトライボケミカル反応が関与していると考えられます。セルテス TC は従来の水素含有 DLC に置き換わるものではなく、水素含有 DLC の適用が困難であった新たな応用分野を切り拓く被膜です。



油中ブロック・オン・リング試験

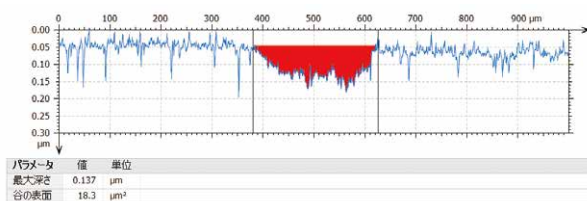
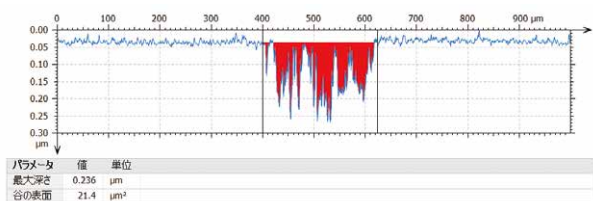
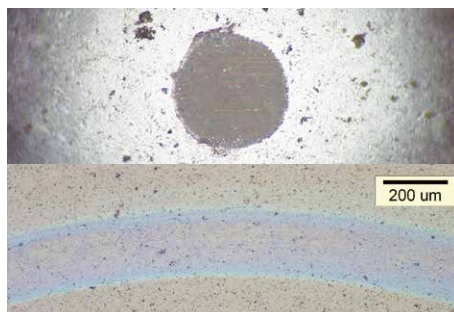
アルミ合金に対する耐凝着性 ボール・オン・ディスク試験

A5052 アルミ合金ボールを用いたドライ環境でのボール・オン・ディスク試験において、水素含有 DLC (セルテス DC2500) との 30000 回転摺動ではボール表面に酸化したアルミ摩耗粉が固着し DLC 側に摩耗条痕が発生するのに対して、セルテス TC では摺動痕に条痕は見られずアルミ凝着のないきれいな摩耗痕が得られます。アルミの鏡面加工用切削工具においても耐溶着性の高い ta-C コートは標準になっており、ta-C の被膜構造が耐凝着性の改善に寄与することが示唆されます。



A5052 ボール摩耗痕

成膜ディスク摩耗痕



www.nanocoat-ts.com

(2024 年 12 月版)