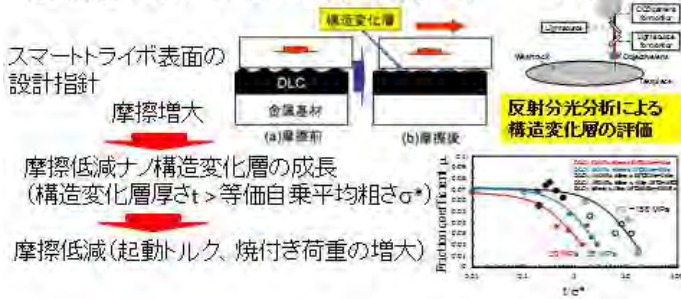


テーマ名 (タイトル)	排気エネルギーの有効利用と機械摩擦損失の低減に関する研究開発
SIPチーム	損失低減チーム リーダー大学: 早稲田大学 大聖 泰弘
AICE分科会	排気エネルギー活用分科会 摩擦損失低減分科会
目的	ターボ過給機の性能向上、燃料改質による排熱回収技術の開発を通じて排気エネルギーを低減する。従来は経験則に基づいていた摩擦損失メカニズムを解明し、大幅低減を狙う。

エンジン軸受における境界潤滑領域で低摩擦を持続するスマートトライボ表面の開発

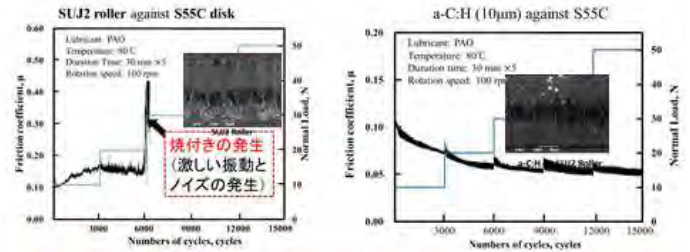
具体的には、すべり軸受表面に、立体構造を制御したカーボン系硬質膜(DLC膜, CNx膜)を成膜し、油膜が切れ、固体接触が生じた際に、摩擦低減層(構造変化層)が生成し、自ら摩擦を低減する低摩擦状態を維持するスマートトライボ表面を開発する。



テーマ名 (タイトル)	エンジン軸受におけるカーボン系硬質膜の超低摩擦、耐焼付及び耐摩耗の指針の提案と実証
クラスター大学	名古屋大学 梅原徳次
50%への貢献	エンジン軸受の流体摩擦トルクを50%削減するために、軸受面積を50%削減したエンジン軸受をカーボン系硬質膜の製膜することで実現させる。そのために、従来のアルミ合金軸受に対し、耐焼き付き性、耐摩耗性及び低摩擦特性に優れたカーボン系硬質膜軸受の設計指針をクラスター大学固有の「構造変化層の評価方法」より提案する。
目的達成のための構想	●カーボン系硬質膜の摩耗機構からなじみ性に富む硬質膜の設計指針を提案する。
アピールポイント	●カーボン系硬質膜の構造変化を利用し、耐焼付きと耐摩耗を両立する。

1. 高耐焼付き荷重(面圧)

SUJ2 < ta-C(1um) < a-C:H(10um)
30N (233MPa) < 40N (269MPa) < 50N(301MPa)

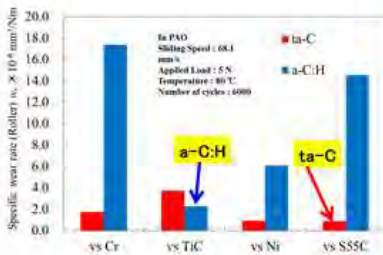


80°C PAO中で、a-C:HがS55C相手に、SUJ2よりも60%以上耐焼付き荷重が高い。

2. 耐摩耗

(相手材料による耐摩耗性の向上の検討)

a-C:H vs TiC (耐摩耗 $2.5 \times 10^{-8} \text{mm}^3/\text{Nm}$),
S55C (15.0×10^{-8})



境界潤滑下のDLCの摩耗は相手材料に強く依存する。

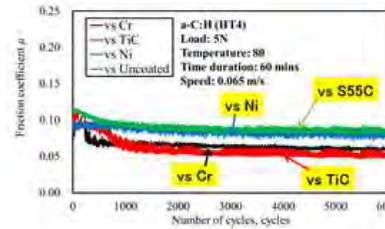
相手材料の最適化により、更に摩耗の低減が可能となる。

a-C:Hにおいて、相手材をS55CからTiCにすることで比摩耗量は1/6に減少。

3. 低摩擦

(相手材料(軸材料)による摩擦の減少)

a-C:H vs TiC (低摩擦0.05), S55C(0.1)

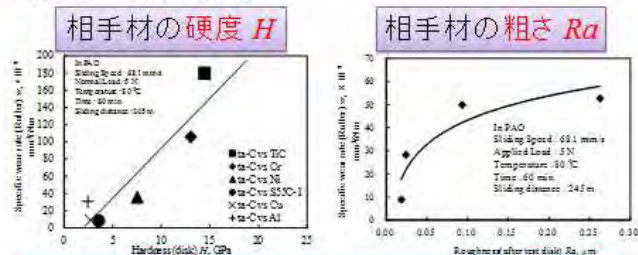


境界潤滑下のDLCの摩擦は相手材料に強く依存する。

a-C:Hにおいて、相手材をS55CからTiCにすることで摩擦係数は1/2に減少。

ta-Cの摩耗に及ぼす相手材の影響

● ta-C 47.1GPa

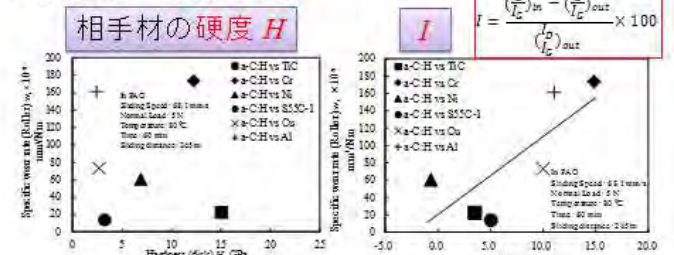


相手材の硬度及び粗さの増加とともに比摩耗量が増加した

47.1 GPaのta-Cに対して硬度の小さい相手材 → ta-C摩耗粒子によるta-Cアブレシブ摩耗の可能性?

a-C:Hの摩耗に及ぼす相手材の影響

● a-C:H 11.8GPa



相手材の硬度による比摩耗量の傾向は見られなかった
 I_{10}/I_{50} 比の増加率とともに比摩耗量が増加した

相手材料により異なる構造変化の影響による摩耗?