

SIP 革新的燃焼技術 AICE

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 教授
AICE分科会	ディーゼル燃焼分科会 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。

SIP 損失低減グループ AICE

テーマ名 (タイトル)	ポリマーモノリス材料を用いた潤滑システムの開発
クラスター大学	京都大学 辻井 敬巨
50%への貢献目的	ポリマーモノリスの優れたトライボロジー特性(高い補油性、高弾性特性)を新規エンジン用途潤滑システムに拡張し、エンジン部品へのコーティング並びに成型技術の確立、および、他大学との連携による摩擦・摩耗・焼き付きリスクの低減が可能なエンジン部品の超低摩擦化を行い、摩擦損失低減エンジンで50%低減を実証する。
目的達成のための構想	●モノリスのストライベック合成曲線の解明・モノリス付与エンジン部品を用いた実証試験
アピールポイント	●孔径・空隙率・膜厚・強度の独立制御技術・モノリスの成型加工技術

ポリマーモノリス材料の特徴

重合速度と相分離速度をコントロール

- 共連続構造の形成
発泡体のように独立した穴ではなく、連続した貫通孔を形成
- 均一なサイズ制御が可能
骨格と流路のサイズが独立して制御可能であり、それらのサイズは非常に均一
- ネットワーク構造による高い強度
- 高い耐熱性

バルク体のストライベック曲線

ストライベック曲線

- 共連続構造
⇒ 高い補油性、高い強度
- 狭いサイズ分布
⇒ 細孔径の違いによる特性

主軸受への薄膜ポリマーモノリスのコーティング

FE-SEM観察

表面: スキン層がなく、孔が形成
破断面: 全体に均一な孔が形成
膜厚 25 μm

摩擦試験①-SIP-A油

ブロックオンリング試験
軸受(モノリス膜厚 20 μm) 対 SCMリング
回転数 1~1000 rpm
潤滑油 SIP-A

表面孔により接触面積が低減し、凝着力が抑制

混合潤滑において摩擦係数が低減

摩擦試験②-PAO100

ブロックオンリング試験
軸受(モノリス20 μm) 対 SCMリング
回転数 1~1000 rpm
潤滑油 PAO100

表面孔からの油染み出しによる潤滑膜の形成

流体潤滑域が拡大!

摺動痕

モノリスコーティング軸受
SCM軸受

モノリス表面に摩耗痕が認められるものの、剥離には至らなかった。

モノリスの柔軟さにより局所的な衝撃が緩和。