

RB セラミックス粉体を用いた複合材料の開発と応用

1. はじめに

わが国の経済活性化のため、農林水産業と商業・工業等との連携（農商工連携）の強化が叫ばれるなか、近年、米ぬかを原料とする硬質多孔性炭素材料 RB (Rice Bran) セラミックスが開発され、さまざまな実用化製品が生まれてきている。RB セラミックスは、軽量、低摩擦、優れた耐摩耗性を示すことから、図 1 に示される無潤滑直動すべり軸受に実用化が図られている。最近では、RB セラミックスの粉体と種々の材料の複合化による新たな材料開発が行われてきている。本稿では、RB セラミックス粉体を用いた低摩擦・耐摩耗複合材料及び高摩擦材料の開発とそれらの応用

について紹介する。

2. RB セラミックス粉体を用いた低摩擦・耐摩耗複合材料の開発と応用

RB セラミックス粉体は、図 2 に示されるように、多孔質構造を有することから、見掛けの比重が小さく、樹脂材料と同等 ($1\sim 1.5\text{g/cm}^3$) の低い値を示す。樹脂材料と比重差が小さいため、樹脂に対する分散性に優れ、射出成形時の流動性が保たれることから、樹脂に対して 50vol.% 以上充填することが可能である。図 3 に示されるように、熱可塑性樹脂に RB セラミックス粒子を充填することにより、母材樹脂の種類によらず、摩擦係数の低減だけでなく、耐摩耗性の飛躍的向上が可

能である⁽¹⁾。RB セラミックス粉体を充填した樹脂系複合材料は、無潤滑ステンレスチェーンのスリーブ（図 4）として利用され、実用化されている。また、銅とカーボンからなる鉄道集電用パンタグラフすり板材料に RB セラミックス粉体を配合することで、飛躍的な耐摩耗性の向上が得られることも明らかになっており、実用化が期待されている⁽²⁾。

3. RB セラミックス粉体を用いた高摩擦複合材料の開発と応用

RB セラミックス粉体を、ゴムやウレタンなどに 2~8mass% 充填することにより、水や油で濡れた面での摩擦係数を増加することが可能である。これは、ゴム表面に露出した RB セラミックス粒子の細孔に接触面内の水や油が吸収されることによる水膜や油膜の除去効果、および硬質な RB セラミックス粒子が相手面へ食い込むことによるスパイク効果によるものである。

RB セラミックス粒子を充填したゴムとの複合材料は、図 5 に示されるような耐滑靴底材料として実用化されている。また、RB セラミックス粉体をゴムやウレタンに充填した複合材料は、高摩擦材料として、レース用ハイグリップ自転車タイヤ、ローラ駆動式の車椅子用電動駆動ユニットの駆動ローラ、高圧配電線自動点検装置の駆動プリーなどとしても実用化が達成されている（図 5）。

4. おわりに

持続可能な社会の実現には、低環境負荷材料の開発とその実用化が大きな鍵を握っている。RB セラミックスは、米ぬかという植物系の素材を原料としており、使用後廃棄しても環境に害を与えない、エコマテリアルであるとともに、優れた機能を有する工業用材料として多くの実用化製品を生んできている。RB セラミックス粒子を充填剤として用いることで、これまででない特性を有する複合材料の開発が可能となり、さらに多くの実用化が達成されることが期待される。

（原稿受付 2011 年 2 月 18 日）

〔山口 健 東北大学〕

●文献

- (1) Akiyama, M., Yamaguchi, T., Matsumoto, K. and Hokkirigawa, K., Polymer Composites Filled with RB Ceramics Particles as Low Friction and High Wear Resistant Filler, *Tribology online*, 5-1 (2010), 19-26.
- (2) Shibata, K., Yamaguchi, T., Yao, Y., Yokoyama, N., Mishima, J. and Hokkirigawa, K., Friction and Wear Properties of Copper/carbon/RB Ceramics Composite under Electrical Current, *Tribology online*, 4-5 (2009), 131-134.

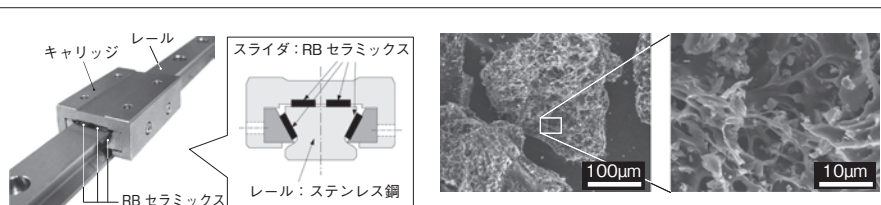


図 1 RB セラミックスを用いた無潤滑直動すべり軸受

図 2 RB セラミックス粒子の SEM 像

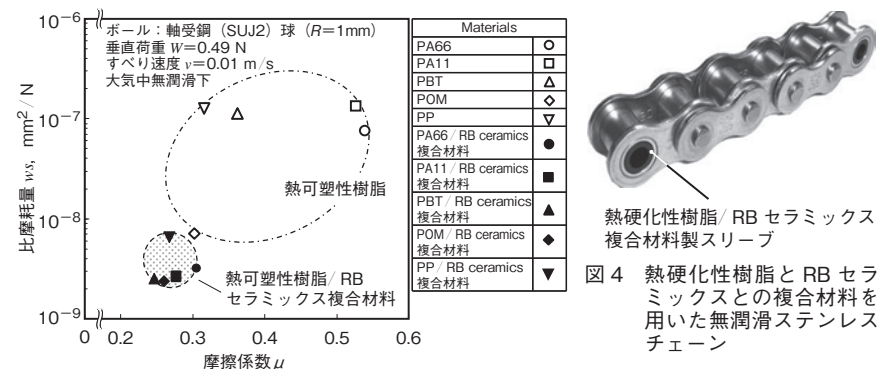


図 3 熱可塑性樹脂および熱可塑性樹脂と RB セラミックスとの複合材料の摩擦・摩耗特性



図 4 熱硬化性樹脂と RB セラミックスの複合材料を用いた無潤滑ステンレスチェーン



耐滑性に優れた紳士靴 耐滑性に優れた安全靴 耐滑性に優れたサイクリングシューズ 耐滑性に優れた入院患者用サンダル



図 5 ゴムあるいはウレタンと RB セラミックスとの複合材料の高摩擦材料としての実用化事例