

グラファイト・ナノ分散金属系複合材料の摺動材料への応用

浅見淳一*1)、青沼昌幸*1)、柳 捷凡*1)、鎌水利行*2)、岡本宗幸*2)、丹野 寛*2)

1. はじめに

高負荷、給油なしおよび鉛レスの過酷条件下の摺動条件に適応できる摺動材料を開発するため、固体潤滑剤である黒鉛の均一・微細分散および多量添加を目指し、かつ機械的強度の高い材料の作製を検討した。さらに素地強度強化のため、硬質物資の添加を焼結中の反応によって生成される組成とし、かつ液相発生による焼結促進を促す Cu-10Sn 系をベースとした。技術的な着目点として、混合方法を従来の乳鉢混合（V型混合機）と異なる遊星ボールミルによる強制混合を採用し、比較検討した。

2. 実験方法

原料としては、ベース金属として Cu 粉（CE8A）、Sn 粉、硬質物質生成金属として SUS316L 粉、Fe 粉（KIP301A）および天然黒鉛粉を用いた。焼結の基本特性のためのプロセスとしては、金型成形（圧力：400MPa～800MPa）および焼結（1000・1h）による方法で焼結材料の機械的強度等を調べた。焼結過程の検討には示差熱膨張計により行った。最終対象物のプロセスとしては、バックプレートに混合粉末を散布し、焼結・圧延を繰り返す方法を採用した。この2つのプロセスにおける技術的な差として、後者のバックプレートと焼結部の接合層の確保を目指した条件設定を行った。摩擦試験としては、ボールオンディスクタイプ、往復動タイプおよび軸受タイプのもの、すなわち試験片の接触タイプの異なる点、面および線のものについて実施した。

3. 結果と考察

配合組成としては SUS316L-40Cu-3Sn-4C をベースに行った場合、プロセスにおいて、成形・焼結に及ぼす混合方法の影響として、遊星ボールミルによるものが通常の乳鉢混合によるものより、全成形圧力の範囲において、圧粉体密度は 0.1g/cm³ 程度高く、焼結密度も 0.2 g/cm³ 程度高くなり、圧環強度においても、成形圧力によって差があるものの 200MPa 程度高い結果となり、強制混合が焼結促進に有効であることが判明した。従って、強制混合による要素粉末、特に黒鉛粉の均一・微細分散が実現できたものと考えられる。さらに、ピンオンディスクによる摩擦試験において、摩擦係数はいずれも強制混合による試料の方が低く良好であり、その差の大きなものでは 0.4 となった。しかし、いずれの試料も相手材料への攻撃性が強く出ることが判明し、以後 SUS316L 粉を Fe 粉に置き換えることとした。

図 1 にプロセスにおける軸受試験結果を示す。従来材料（SP-3）の 1/3 の摩耗量になり、摩擦係数は同程度となった。

4. まとめ

過酷条件下の摺動材料として、固体潤滑剤である黒鉛を多量に添加し、なお摩擦における高負荷 65MPa に対する機械的強度を有する焼結ブッシュを開発した。従来タイプの鑄造ブッシュより摩耗量 1/3 に低減することに成功した。さらに安定した摩擦係数および摩耗推移を示し、実機試験においても本データに準じた結果を得た。

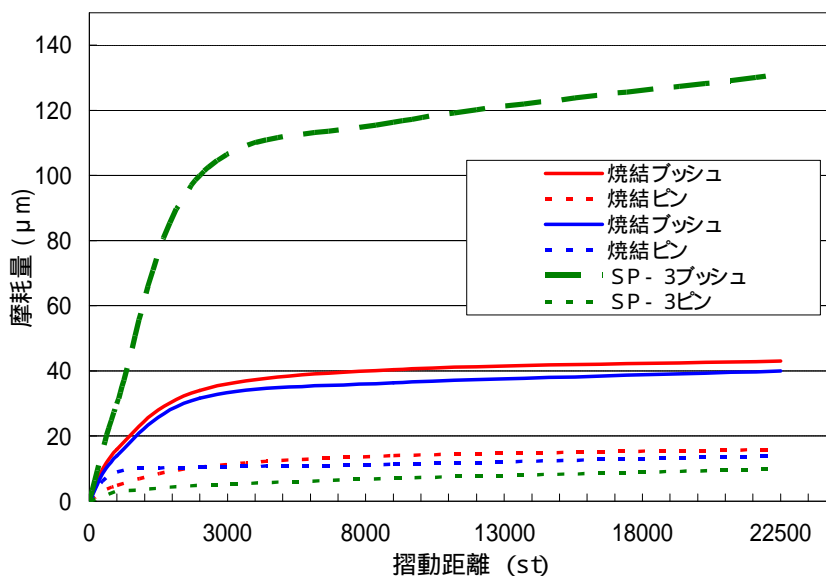


図 1 焼結および鑄造ブッシュの摩耗量の推移

*1) 先端加工グループ、*2) 三協オイルレス工業(株)