

CFRTP(炭素繊維強化熱可塑性樹脂)を用いた高摺動駆動部品の開発

企画管理部 産学官連携推進担当 水野 渡

生活工学研究所 金丸 亮二

太平株式会社 篠島 伸彦、近藤 誠

1. 緒言

輸送機械分野では、熱硬化性樹脂を用いた炭素繊維複合材料が使用されているが、量産性及びコスト面での課題を抱えている。このため、熱可塑性樹脂と炭素繊維を組み合わせることにより、生産性、コストに優れた炭素繊維複合材料(CFRTP)が注目されている。

本研究では、CFRTPによる高摺動駆動部品を開発するために、CFRTPの成形条件の選定として、超高分子量ポリエチレンと炭素繊維等の配合と分散方法の検討を行い、配合した材料から真空加熱プレスにより試験片を成形して成形性、摺動時の製品性能に影響する熱伝導性を評価した。なお、この共同研究は、平成24年度ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援補助金の研究開発の一部として行った。

2. 実験方法

材料には超高分子量ポリエチレン(PE)、カーボン粉末(C)、異方性炭素繊維(CF-A)、等方性炭素繊維(CF-B)を使用した。これらを所定量計り取り、磁性ボールミルで配合した。配合した材料は、平板金型により真空加熱プレスを用いて200×200×t6mmの平板を成形した。さらに、表面にポリアミド6含浸炭素繊維シート(PA6-CF)を使用した平板も作製した。

成形した平板について、ホットディスク法による熱伝導度測定装置により熱伝導率を測定した。

3. 実験結果および考察

配合した材料の状態を観察すると、繊維長が長いCF-Aでは、ミルの時間が長くなると炭素繊維の繊維束や綿状の塊が少なくなり、一週間では炭素繊維の形状が目視では確認されなくなった。また、炭素繊維の配合量が少ない場合は繊維束や綿状の塊の数は少なく観察された。炭素繊維の長さが短いCF-Bでは配合は均一に行われた。

平板成形品の表面状態は、ミルの時間が短い場合、表面に浮き出た炭素繊維の繊維束が見られるが(Fig.1)、ミルの時間が長い一週間では目視では確認されなくなった。また、ミルの時間が短いと表面に凹凸が見られ、これは、炭素繊維の綿状の塊の部分に樹脂が十分に含浸せず空隙になっているものと考えられた。これらのことから、成

形の表面状態は、配合した材料の状態を強く受けるものと考えられた。

平板の熱伝導率は、CF-Aでは、炭素繊維配合量が多く、ミルの時間が2時間と短い場合に値が高くなり、最大8.7W/m・Kとなった。これは、成形品の表面にある熱伝導率の高い炭素繊維束が測定時のセンサーからの熱の移動を促進しているものと考えられた。また、CFBやPA6-CFの場合熱伝導率が比較的小さくなった。これは成形品の表面が熱伝導率の低い樹脂で均一に覆われており、この部分が熱伝導に対する抵抗となっているものと考えられた。このことから製品の熱伝導を向上させるためには成形品中に炭素繊維を均一に分散させることと、発熱部分に炭素繊維ができるだけ触れる構造にすることが重要であると考えられる。

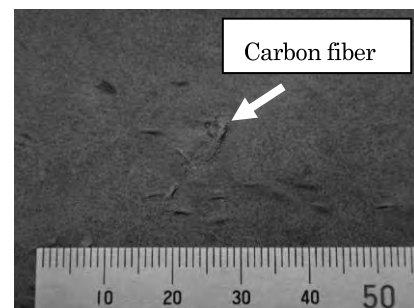


Fig. 1 Surface of a test piece (two hours milling).

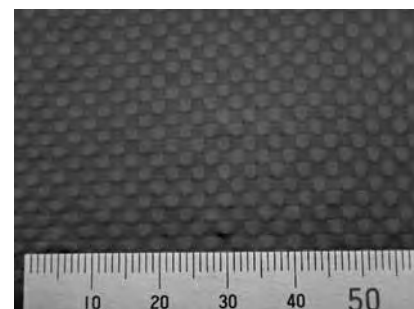


Fig. 2 Surface of a test piece (using PA6-CF).

4. 結言

摺動に影響する成形の表面状態は、配合した材料の状態を強く受け、成形品中に炭素繊維を均一に分散させる必要があること、摺動による発熱を低減するため、発熱部分に炭素繊維が触れる構造にすることが重要であると考えられた。