

研究代表者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系 准教授 氏 名 中 村 和 正
研究課題	ヨウ素不融化によるナタデココ由来カーボンナノファイバー強化複合材料の摩擦摩耗特性 Tribological properties of composite materials reinforced with carbon nano fiber prepared by iodine-treated <i>nata de coco</i>
成果の概要	<p>【序論】</p> <p>セルロースは地球上で最も豊富に存在する高分子である。特に、バクテリアによって合成されるセルロースは、バクテリアセルロース(Bacterial Cellulose: BC)と呼ばれ、バイオマス資源として注目されている。BCは繊維径が40~60 nmの極めて微細な繊維であり、3次元網目状構造をとる。近年、この緻密なナノファイバーの網目状構造に注目が集まり、BC由来カーボンナノファイバー(Carbon Nano Fiber: CNF)の機械的工業製品への応用が期待されている。このCNFを炭素繊維強化炭素複合材料(Carbon Fiber Reinforced Carbon Composite Materials: C/C Composite)の強化材として使用することで、低添加量で高強度が実現できると考えられる。C/C Compositeは摺動部材として広く使用されており、その特性を調査することは重要である。BCは炭素化の熱分解時に分解してしまい、炭素化収率が低く、形状・組織制御が難しい。そこで、BCを巨大分子化し、安定化することにより、炭素化収率を向上させ、形状・組織制御を行う必要がある。そこで着眼したのが炭素繊維産業で使用されている不融化である。不融化は空気中の酸素で処理するのが一般的であるが、酸化反応速度が遅いため、長時間かつ高温中での処理を余儀なくされる。そこで、反応速度の迅速化や反応の均質性を達成するためにヨウ素蒸気による不融化に着目した。</p> <p>本研究では、バクテリアセルロース源として市販のナタデココを使用し、ヨウ素処理による不融化を行った後、CNFを作製した。そして、その炭素化収率や形状・組織の変化を調査し、改質メカニズムを考察した。その上で、そのCNFを強化材としたBC由来CNF強化炭素複合材料を作製し、摺動試験により摩擦摩耗特性を検討した。また、比較として、乾燥のみのBCとBCを炭素化したCNFからもC/C Compositeを作製し、摺動試験により摩擦摩耗特性を調査することでBCへのヨウ素処理の効果を検討した。</p> <p>【実験】</p> <p>ナタデココ(フジッコ(株))を流水により洗浄し、110°Cで24 h乾燥させた。この乾燥BCを100°Cで24 hヨウ素蒸気に晒すことによりヨウ素処理を行った。このヨウ素処理BCをAr雰囲気中、1000°Cで30 min間炭素化を行い、CNFを作製した。このCNFをフルフリルアルコール初期重合体(Hitafuran VF-302: 日立化成(株))に対し、0.1、0.5、1.0 wt. %加え、超音波混合し、硬化後、Ar雰囲気中、1000°Cで30 min炭素化し、ナタデココ由来CNF強化炭素複合材料を作製した。</p>

成 果 の 概 要	<p>比較として乾燥のみのナタデココまたはヨウ素処理を施さず炭素化したナタデココで作製した複合材料も同様に準備した。これらの複合材料に対し、ピンオンドラム式摩擦摩耗試験機による摺動試験を行い、比摩耗量を算出した。また、摺動面に対し、SEM 観察を行うことにより、摺動特性を考察した。</p> <p>【結果と考察】</p> <p>BC 由来の CNF の炭素化収率は、BC をヨウ素処理することにより大幅な向上が見られた。熱重量測定より、熱分解温度が低下した。つまり、ヨウ素処理により重合することや錯体の形成が示唆され、BC が安定化したと考えられる。</p> <p>BC をヨウ素処理し、炭素化した CNF の表面組織はナノファイバーの形状・組織が維持されているが、表面にはフィルム状組織に覆われていた。また、Raman 分光分析より、BC をヨウ素処理後炭素化した CNF は、炭素化のみの CNF と比較して黒鉛の <i>a</i> 軸、<i>c</i> 軸の両方向とも結晶性が良好になることが示唆された。つまり、BC をヨウ素処理することにより作製した CNF は、より結晶性が向上すると考えられる。</p> <p>C/C Composite に対する摺動試験より、比摩耗量はヨウ素処理後炭素化 BC 由来 CNF を用いた C/C Composite で最も小さくなり CNF の添加量とともに比摩耗量も低下した。そして、その摺動面は最も滑らかになっていた。つまり、BC にヨウ素処理を施した CNF を使用することで摩擦摩耗特性が向上することが分かった。</p> <p>【本研究に関連する主な学会発表】</p> <p>1) 佐藤雅俊、松崎利栄、高瀬つぎ子、小沢喜仁、中村和正「ナタデココ由来 CNF 強化炭素複合材料の摩擦摩耗特性」第 41 回炭素材料学会年会，福岡，2014，12.</p> <p>【本研究に関連する主な受賞】</p> <p>第 41 回炭素材料学会年会 ポスター賞</p>
-----------	---