

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	基礎物性測定によるカーボンナノファイバー強化炭素複合材料の摺動特性評価指標の作成 Estimation of tribological property of C/C composite materials by fundamental physical properties.
成果の概要	<p><b>【背景と目的】</b></p> <p>カーボンナノファイバー(CNF: Carbon Nano Fiber)は、これからの世の中を背負って立つ有用な材料である。この CNF で強化した炭素繊維強化炭素複合材料(C/C composite: Carbon Fiber-reinforced Carbon Composite)は、耐熱性・耐久性・高機械特性を要求される新世代航空機・宇宙開発用構造部材の基盤材料として有望視されている。これら C/C composite の機械強度は、繊維とマトリックス材料との異種材料間の混合であるので、ファイバーとマトリックスとの密着性に依存し、作製時に様々な工夫がなされている。しかしながら、重要な指標であるそれらの密着性を直接測定する方法は現状存在していない。そこで、それを推定する指標として、密度や電気伝導率のような基礎物性に着目した。本研究では、これら密度と電気伝導率を調査・比較し、機械的特性の1つである摺動特性に影響を与える C/C composite 中のファイバーとマトリックスの密着性について考察することを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>強化繊維として気相成長炭素繊維(昭和電工製 VGCF)と本研究室にて作製したバイオマス由来 CNF(B-CNF)を使用した。これらの CNF を用いて、本研究室独自の方法で、C/C composite を作製した。このとき、それぞれの CNF 添加量を 0.1~5.0 wt.% と C/C composite の作製が可能な範囲で変化させた。また、C/C composite の熱処理温度も 800~1200°C と変化させた。これら作製した C/C composite に対し、密度をアルキメデス法により、電気伝導率を自作の4端子法システムにより測定した。添加量や熱処理温度に対する密度と電気伝導率の変化の傾向と摺動試験結果を比較検討することで、これらの基礎物性と摺動特性・密着性の関係を考察した。</p> <p><b>【成果】</b></p> <p>VGCF 強化 C/C Composite では、VGCF の添加量の増加に対して密度が増加した。B-CNF 強化 C/C composite では、B-CNF の添加量が増加しても密度はほとんど変化がなかった。一方で、B-CNF 強化 C/C composite は、熱処理温度の上昇とともに密度が減少した。さらに、摺動特性は密度の変化ほど大きな変化が生じなかったが、一定の相関傾向が見取れた。</p>

成果の概要	<p>VGCF強化C/C Compositeでは、VGCFの添加量の増加に対し電気伝導率は一定の傾向を示さなかった。B-CNF強化C/C compositeでは、B-CNFの添加量が増加すると電気伝導率は増加した。また、B-CNF強化C/C compositeは、熱処理温度の上昇とともに電気伝導率が大幅に増加した。さらに、摺動特性も一定の相関傾向が見て取れた。</p> <p>密度・電気伝導率と摺動特性が強い相関傾向が見られなかったのは、C/C compositeの基礎物性がCNFの密度に依存すること、C/C compositeの熱処理時の炭素材料の骨格構造の形成過程に影響を受けるためだと推察された。しかし、作製条件さえ揃えることができれば、密着性や摺動特性を考察する一定の指標として使用できることも分かった。</p> <p>【主な発表論文】</p> <p><u>K. Nakamura</u>, H. Kanno, S. Ishii, Wear properties of carbon composite reinforced by vapor-grown carbon fibers treated with nitric acid and aqueous hydrogen peroxide, Mater. Let., Vol. 209, 2017, 228.</p>
-------	---