

平成12年度育成試験課題

整理番号	12神-7
------	-------

育成試験の名称	高強度新炭素材料の開発
実施機関及び担当者	横浜市立大学大学院総合理学研究科 助教授 橘 勝
育成試験の目的・目標	
<p>近年、炭素材料は、フラレンやナノチューブの発見により注目を浴びていて、これらの新炭素材料がその特異な分子構造を反映した様々な興味深い物性を示すことが報告されている。例えば、ナノチューブの分子自身は軽量であるにもかかわらず、その強度は鉄の100倍も強いと予測されている。本育成試験では、高強度新炭素材料の実用化を目標として、高強度炭素材料開発過程において重要な強度特性の測定装置を構築して系統的な測定を行ない、それに基づいて高強度新炭素材料の系統的な開発研究を行うことを目標とした。炭素材料の強度特性を理解するために重要な構造評価方法として、ラマン散乱の分光測定が有効であるので、本研究では、力学的強度試験装置とラマン散乱測定システムを一体化した装置を新しく作り、構造と強度の一般的な関係を導出して高強度材料の設計の基礎となるデータを得た。インデンテーションによる強度試験機と顕微ラマン散乱測定システムを一体化することにより、変形部分のラマン散乱測定を通して変形前後の構造評価を行うことを可能にしたという特徴をもつ。</p>	
試験方法と内容	
試験項目	内容
新炭素材料の強度評価装置の開発	強度試験機と顕微ラマン分光測定システムを一体化した装置を組み立て、炭素材料の強度特性を評価。
高強度炭素材料開発の一般的指針の確立	C <sub>60</sub> 及びC <sub>70</sub> 結晶の強度の温度依存性から、強度がフラレン分子の配向に強く依存することを示し、高強度材料開発の指針を見出した。
カーボンナノチューブの製造と構造・物性的特性の確認	アーク放電法によるナノチューブの生成装置を作成して、精製材料の物性制御の可能性を示した。生成したナノチューブのインデンテーション及びラマン測定を行い、構造を確認した。
試験結果	
<p>強度特性の測定装置としてラマン散乱と強度試験装置とを一体化した装置を完成し、実際にナノチューブについて一連の測定を行なったので、強度特性の測定装置を構築して系統的な測定を可能にするという目標は完成した。この材料試験方法が汎用できるように改善されると、この種の炭素新材料の開発指針が得られるので、この分野の発展に寄与する。高強度新炭素材料製造法の系統的な開発研究については、一部の用途には興味ある結果が得られ、高強度炭素材料の開発に繋がることを期待されるが、一般的な分子設計に基づく合成法を確立するには、もう一步研究を進める必要がある。</p>	
今後の動向	
<p>実用的なフラレン・ナノチューブなどの新炭素材料の作成とその強度特性の系統的測定を行い、高強度材料を開発を続けている。しかし、新炭素材料の分野はナノテクノロジーに関連して脚光を浴びている分野で、競争者も多く、このような新しい技術の芽を伸ばしていくには研究費・マンパワーの面での更なる支援が必要と思われる。ナノ炭素研究所の大澤映二博士にも研究成果を紹介して、研究の展開を模索している。いくつかの新炭素材料をその後開発したが、強度面で不十分でまだ実用化には至らない。</p>	