

ふりがな	イ コウ
氏名	韋 鋼
学位	博士(工学)
学位記番号	新大院博(工)第189号
学位授与の日付	平成17年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
博士論文名	Surface Grafting of Polymers onto Carbon Fiber and Vapor Grown Carbon Fiber and their Electric Properties (炭素繊維および気相生長炭素繊維表面へのポリマーのグラフト化とその電気的性質)

論文審査委員	主査	教授	坪川	紀夫
	副査	教授	青木	俊樹
	副査	教授	田中	真人
	副査	助教授	山内	健

#### 博士論文の要旨

本論文は、炭素繊維及び気相生長炭素繊維 (VGCF) 表面へのポリマーのグラフト反応とその電気的性質に関するものである。

第1章では、この論文の背景、および目的について述べられている。

第2章では、炭素繊維表面の縮合芳香族環と、ビニルフェロセン (VFE) /メタクリル酸メチル (MMA) 共重合体 (poly(VFE-co-MMA)) との配位子交換による炭素繊維表面への新規グラフト反応を見出し、官能基の少ない炭素材料のグラフト化に有効であることを明らかにした。

第3章では、poly(VFE-co-MMA)の配位子交換反応を利用したグラフト反応が VGCF 表面のグラフト化へ適用できることを明確に示した。さらに、ジカルボキシフェロセンと VGCF 表面縮合芳香族環との配位子交換反応を利用すると、VGCF 表面へのカルボキシル基の導入が可能であることを見出し、この様なカルボキシル基を導入した VGCF 表面へのポリマーのグラフト反応を明らかにした。

第4章では、ガンマ線照射により生成したポリマーラジカルを強力なラジカル捕捉能を有する VGCF 表面で捕捉することによる、新規グラフト反応を確立し、グラフト機構について詳細に究明した。

第5では、VGCF 表面へ導入した COOK 基を有するエポキシドと環状酸無水物とのアニオン開環交互共重合による、VGCF 表面への各種ポリエステルグラフト反応に成功し、本グラフト反応機構について詳細に検討した。

第6章では、VGCF 表面へ導入したトリクロロアセチル (COCCl<sub>3</sub>) 基と Mo(CO)<sub>6</sub> とを組み合わせた系におけるビニルモノマーのラジカルグラフト重合に成功した。また、この様な開始系を利用すると、VGCF 表面への分岐ポリマーのグラフト反応も可能であることを見出した。

第7章では、ポリマーをグラフトした VGCF から作成した新規複合体の電気特性について詳細な検討を行

い、複合体の電気抵抗値は各種溶媒蒸気中で著しく増大し、新規センサーとして利用できることを見出した。さらに、この様な複合体の PTC 特性について色々な角度から検討した。

第 8 章では上記の結論を要約して述べている。

#### 審査結果の要旨

本論文は、以下のような学術的、および工学的に有用な新しい知見を含んでいる。

1. 炭素繊維表面や気相生長炭素繊維 (VGCF) 表面の縮合芳香族環とフェロセン含有ポリマーとの配位子交換反応を利用すると、従来法では困難であった、高効率で表面グラフト化が可能であることを見出し、実用化と関連してその工業的価値は大きい。

2. ポリマーを吸着させた VGCF へのガンマ線照射による簡便で、効率の良い新規のグラフト反応方法を確立した。また、ポリマーグラフト VGCF 表面の水に対する接触角に基づき、VGCF 表面のグラフト鎖の状態について究明をした。

3. COOK 基を導入した VGCF により、エポキシドと環状酸無水物とのアニオン開環交互共重合が開始され、VGCF 表面へ対応するポリエステルがグラフトすることを見出しており、学術的価値は高い。

3. VGCF 表面へ導入したトリクロロアセチル ( $\text{COCCl}_3$ ) 基と  $\text{Mo}(\text{CO})_6$  とを組み合わせた系におけるビニルモノマーのラジカルグラフト重合が開始され、VGCF 表面へ対応するポリマーがグラフトすることを明らかにした。

4. VGCF へポリマーをグラフト化することにより、従来困難であった、有機溶媒中やポリマー中への均一、安定分散に成功した。

5. ポリマーをグラフトした VGCF から作成した複合体の電気抵抗値はグラフト鎖 (マトリックスポリマー) の良溶媒の蒸気に曝すと、その電気抵抗値は急激に上昇し、乾燥空気中に戻すと初期抵抗値に速やかに復帰することを見出し、新規センサーへの応用展開について考察した。また、この様な複合体の PTC 特性についても明らかにした。

したがって、本論文は博士 (工学) の博士論文として十分であると認定した。