

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )	氏名	Indra Wahyudhin Fathona
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 Fabrication of Short Polymer Fibers by Electrospinning and Control of Fiber Length (静電紡糸法によるポリマー短繊維の合成および繊維長の制御)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	矢 吹	彰 広
審査委員	教 授	迫 原	修 治
審査委員	教 授	塩 野	毅
審査委員	特任教授	奥 山	喜 久 夫
〔論文審査の要旨〕			
<p>ポリマーファイバーは一般に静電紡糸法で合成され、フィルターなどに用いられる。ポリマー短繊維はコンポジット材料等におけるフィラーとして用いられる。本論文では、静電紡糸法による2種類のポリマー短繊維の一段合成法として放電を利用した方法、静電紡糸における紡糸条件を制御することによって繊維を切断する方法を開発した。ポリマー短繊維の長さの制御方法としてノズル径、印加電圧、ポリマー溶液の流量、ナノ粒子添加量を変化させた。</p> <p>第1章では、ポリマーファイバーを合成する様々な方法として延伸法、テンプレート合成法、相分離法、静電紡糸法を概説した。</p> <p>第2章では、ポリマー短繊維の合成法として放電をカッティングツールとした一段階静電紡糸法の開発について述べた。酢酸セルロースと有機溶媒からなる溶液はノズルより排出し、静電場により引き伸ばされた後に、5 kHzの周波数で発生し、放電している2つの電極間を通るときに切断される。合成された短繊維の平均長さは231 μmであり、その値は溶液流量と放電周波数から計算された理論値と一致した。</p> <p>第3章では、ポリマー濃度、流量、印加電圧を変化させることで長さの制御された静電紡糸法によるポリマー短繊維の一段階合成について述べた。溶液中の酢酸セルロースの濃度は重要な因子であり、13～15 wt%の場合、短繊維が合成できた。繊維の長さは溶液流量の増加とともに上昇し、印加電圧を上昇させると長さは減少し、結果として、長さ37～670 μmの短繊維が合成できた。ポリマー溶液はノズルより排出された後に分裂し、短繊維に断裂した。これはポリマーの表面電荷による反発力と印加電圧による長手方向の力の急激な上昇によるものであった。</p> <p>第4章では、静電紡糸法によるポリマー短繊維の長さに対するノズル内径の影響を述べた。酢酸セルロース溶液は内径の異なる様々なノズルから排出され、静電反発力による分裂によりポリマー短繊維が合成できた。ノズルの内径を0.11～0.26 mmに変化させることでポリマー短繊維の長さを10～240 μmと制御できた。</p> <p>第5章では、チタニアと酢酸セルロースによるコンポジット短繊維の合成について述べた。コンポジット短繊維の長さはナノ粒子を5 wt%添加することによって112 μmから70 μmへと急激に減少し、ナノ粒子を50 wt%添加することで繊維の長さは徐々に減少することを明らかにした。ナノ粒子が低濃度の場合、コンポジット短繊維の長さはナノ粒子の表面電荷の影響を受けることが分かった。すなわち、マイナス電荷を帯びたナノ粒子は溶液中でマイナス電荷を帯びたポリマー中に良好に分散し、結果としてコンポジット短繊維の長さが増加した。</p> <p>第6章では、各章で得られた結果を総括して、本論文の成果を述べた。</p> <p>以上、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。</p>			

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。