氏　名	胡（コ）　連春（レン シュン）
学位(専攻分野)	博　士　（工　学）
学位記番号	博　甲　第　75　号
学位授与の日付	平成 7 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科機能科学専攻
学位論文題目	崩壊制御型ポリマーブレンドナイロン 6 とエステル基を有するポリマーとからなるブレンドの加水分解挙動
審査委員	(主査) 教授 北尾敏男 教授 木村良晴　教授 小西　孝

論文内容の要旨

論文は、以下の 6 章からなっている。

第 1 章は序論であり、本研究の作業仮説を紹介している。すなわち、ポリアミド中に、主鎖または側鎖にエステル結合を有する高分子を分散混合し、これを水もしくは水溶液中に浸漬するならば、次のような、4 段階の過程を経てポリアミドの解重合が可能となるとしている。

1）まず、ポリアミド中への水の浸透が起こり、

2）この水はやがて両成分の界面へ拡散、移行する。

3）界面に存在するエステルは、この水により加水分解されカルボン酸を生成する。

4）このカルボン酸がポリアミドの加水分解の触媒として作用する。

第 2 章では、ナイロン 6 にポリ乳酸を少量ブレンドし、得られた非相溶構造を有するブレンドを溶融紡糸、延伸し、種々配向度の異なる繊維を調製している。これを多量の蒸留水、あるいは種々の緩衝溶液（pH 1.68 から 10.0）中に浸漬し、加水分解による崩壊速度を、浸漬液の温度と pH、ブレンド繊維の組成と配向度の関数として評価している。その結果、2 ～10 wt % のポリ乳酸をナイロン 6 中にブレンドし、これを水中に浸漬すると、試料繊維の力学的性質および極限粘度の低下が顕著となることを確認している。また、その劣化速度は、ポリ乳酸含量及び浸漬液の温度が増大すると共に大きくなるが、試料中の高分子の配向度及び浸漬液の pH が増大するにつれて低下することを見いだしている。

第 3 章では、固体試料の分子量の変化を GPC を用いて追跡するとともに、分解生成物の化学構造の決定をおこなっている。即ち、分解物の構造解析を容易にする目的で、浸漬液を蒸留水に限定し、ポリ乳酸を 10 wt % ブレンドした試料を、その中に所定時間浸漬した後、試料のヘキサフルオロイソプロパノール（HFIP）溶液を、GPC により分析し、数平均分子量 Mn および重量平均分子量 Mw を測定している。一方、浸漬液中に溶出した分解生成物の構造は、浸漬液そのものを紫外分光法により分析するとともに、それを凍結乾燥して得た粘ちょうな物質を FT-IR により、さらに、この物質を溶液として ^{1}HNMR により分析した。その結果、浸漬初期の 10 日間で、Mn. Mw ともに約 1 / 4 まで低下することを確認した。また、水溶性生成物は ε-アミノカプロン酸及び乳酸のオリゴマーとモノマーの混合物であることを確認している。

第 4 章では、側鎖にエステル結合をもつ高分子として、メチルメタクリレートのホモポリマー（PMMA）またはアクリルアミドとのコポリマー（CPMA）を 10 wt % ナイロン 6 中にブレンドし、第 2 章で述べたと同様の条件で、加水分解を試みている。PMMA は疎水性高分子であり、その Tg は

110℃より高いため、加水分解を起こしにくいとされているが、ナイロン6中に分散しているPMMA粒子の表面領域は加水分解を起こし、生成したメチルアクリル酸がナイロン6の加水分解の触媒として働くことを認めている。アクリルアミドを共重合したCPMAをブレンドすると、分子構造の類似性からアクリルアミド成分がナイロン6との分散性を向上させ、ナイロン6の崩壊が加速されることをも認めている。

第5章では、ナイロン6とPMMAまたはCPMAとのブレンドの崩壊により生成する水溶性物質の化学構造の決定を決定している。この系の場合には、水溶性生成物はε-アミノカプロン酸のモノマーないしはオリゴマーのみであり、アクリル酸重合体に由来すると判断される生成物は認められなかったとしている。このことからアクリル系ポリマーは、側鎖エステルの一部が加水分解し、これがナイロン6の加水分解を促進したものであると結論している。

第6章では、本学論文の要約するとともに、序章で述べた作業仮説が成立することが立証されたと研究を総括している。

論文審査の結果の要旨

申請者は、難分解性でありプラスチック公害の原因物質の一つとして問題になっているナイロンを対象として、その崩壊性の制御について研究している。ナイロン類に崩壊性を賦与する試みは既に始められているが、その殆どはアミド-エステル交換反応などに拠る共重合化である。しかし、この共重合による場合には、得られた高分子は最早ナイロンの優れた物性を保持しておらず、実用上問題の解決に繋がらない。

このような状況下において、申請者は、エステル結合を持つ高分子をナイロン6にブレンドすることにより、所期の目的を果たすことを試みた。ここでは、ナイロンの物性の保持に配慮し、共成分の混合比を10 wt％以下に限するとともに、崩壊速度を調節することを目的として、主鎖にエステル結合を有するポリ乳酸、側鎖にエステル結合をもつポリアクリレートを供試している。

このような研究を実行するためには、高分子合成や得られた高分子の機器分析に関する知識のみならず、高分子溶液や高分子混合の熱力学、さらには高分子工学の範疇に属する紡糸、製膜、延伸などの成形加工や材料評価法など広領域に亙る学力が不可欠となる。本論文では、証明しようとする研究の作業仮説を明確に述べた上で、その目的を達成する手段を適確に選択している。さらに重要なことは、このように多岐に亙る研究手段を駆使して、ナイロン6を崩壊制御型ポリブレンドとする所期の目的を十分に果たしており、学位論文として十分な内容を備えているものと結論される。

なお、本論文草稿に記されている内容は、申請者を筆頭著者とする下記の4編の学術論文としてまとめられている。

1）胡　連春、中田　博紀、山根　秀樹、北尾　敏男：
崩壊制御型ポリマーブレンド1．
ナイロン6（Ny6）とポリ（L-乳酸）（PLA）とのブレンド繊維の加水分解
高分子論文集、**51**、486（1994）

2）胡　連春、山根　秀樹、北尾　敏男：
崩壊制御型ポリマーブレンド2．
ナイロン6の崩壊に及ぼすアクリル酸の効果
高分子論文集、**52**、9（1995）

3）胡　連春、篠田　法正、吉田　絵里、北尾　敏男：
崩壊制御型ポリマーブレンド3．
ナイロン6／ポリ（L-乳酸）ブレンドの分解物
高分子論文集、**52**、114（1995）

4）胡　連春、吉田　絵里、北尾　敏男：

崩壊制御型ポリマーブレンド４．

ポリアクリレート類を共成分とするナイロン６ブレンドの加水分解物

高分子論文集、投稿準備中