

課題番号 : F-14-TT-0050  
利用形態 : 共同研究  
利用課題名 (日本語) : ナノファイバー状芳香族ポリアミドの相転移挙動の解明  
Program Title (English) : Clarification of phase transition of aromatic polyamide nanofibers  
利用者名 (日本語) : 吉岡弥生  
Username (English) : Yayoi Yoshioka  
所属名 (日本語) : (地独) 大阪府立産業技術総合研究所  
Affiliation (English) : Technology Research Institute of Osaka

## 1. 概要 (Summary)

近年、ナノファイバーから構成される構造体は、触媒担体、フィルター、センサーなどへの応用が期待され、実用化が試みられている。ナノファイバーの作製においては幾つかの手法があるが、芳香族ポリアミドのように高い耐熱性や耐薬品性を有する材料に対しては、その手法がかなり限定される。我々はこれまでに、沈澱重合法によって合成した、トリフルオロメチル基を有する芳香族ポリアミドがナノファイバー状構造体を呈することを見出してきた [1,2]。しかしながら、その構造は非常に複雑であり、特性との詳細な相関も明らかでない。本研究では、これらの相関を明らかにするため、ナノファイバーの内部構造について、その分子構造や温度変化に伴う構造変化の観点から検討を行った。

## 2. 実験 (Experimental)

測定試料にはナノファイバー状芳香族ポリアミド構造体 (沈澱重合法により作製し、100 °C で 2 時間真空乾燥を行った) を用いた。赤外スペクトル測定には、高速フーリエ変換型赤外分光光度計 (Varian FTS7000Series) およびリンカム製顕微鏡ステージ 10036 を、X線回折測定には、多目的 X 線回折装置 (リガク RINT TTRIII/検出器: ultra D'tex) を用い、室温から 350 °C までの温度範囲における昇降温過程を測定した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

1st-heating のスタート時における X 線回折プロファイルはブロードであるが、加熱すると 200 °C 付近からプロファイルが変化しはじめ、300 °C 以上の高温で鋭い回折点に変化した。また、そこから室温まで冷却した後の 2nd-heating においては、最初の加熱前の試料に比べると全体にシャープになっていたが、基本的には熱膨張によるピーク位置のシフトと相対強度の変化が見られるだけであった。

赤外スペクトルの温度依存性について眺めると、水素

結合に関与しているアミド基のバンド ( $3345 \text{ cm}^{-1}$ ) が温度上昇とともに著しい高波数シフトを示しており、200 °C および 280 °C 付近で屈曲点を呈した (Fig. 1)。またこれに伴い、ベンゼン環-アミド基間結合に基づくバンドや側鎖の  $\text{CF}_3$  基に基づくバンドの強度も顕著に変化した。このようなことから、温度上昇とともにバルクな  $\text{CF}_3$  基の動きが活発になるとともに、ビフェニル基のベンゼン環をつなぐ結合やベンゼン環-アミド基間結合の周りのねじれが生じ、分子間水素結合も、それに伴って弱くなるものと考えられる。

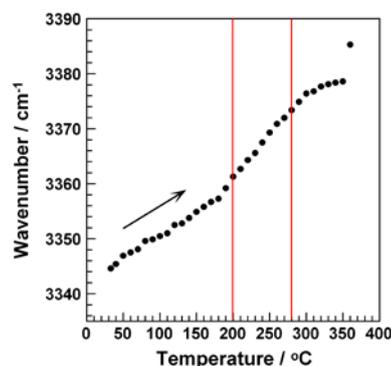


Fig. 1 Temperature dependence of NH stretching band position measured for aramide nanofiber

## 4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

- [1] 吉岡弥生, 繊維学会予稿集, 68 (2), 152 (2013)
- [2] Yoshioka Y., Tashiro K., *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, 447, 148-154 (2014)

・共同研究者: 豊田工業大学 田代孝二 教授

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- ・吉岡弥生, 次世代ナノテクフォーラム 2015 (大阪) 平成 27 年 3 月 16 日
- ・吉岡弥生, 田代孝二, 高分子学会 第 61 回高分子研究発表会 (神戸) 平成 27 年 7 月 17 日 (予定)

## 6. 関連特許 (Patent)

なし