



電界紡糸法による無機系ナノファイバーの シンクロトロン光による評価

村瀬晴紀, 杉山信之, 行木啓記
あいち産業科学技術総合センター

キーワード：ナノファイバー, 小角 X 線散乱

1. 背景と研究目的

触媒活性の向上のため、反応が行われる表面の面積の割合（比表面積）を大きくすることが求められている。比表面積を大きくするための手法は、紛体であれば粒子径を限りなく小さくするなどがあるが、回収性や取り扱いについての課題がある。このため、担体に担持して用いられることが多い。

あいち産業科学技術総合センター三河繊維技術センターでは、電解紡糸法によって原料を糸状に加工し、焼成を行うことで、ナノ粒子がファイバー状に構成され、多孔質状となった無機系ナノファイバーを作製した。しかしこの無機系ナノファイバーは、合成条件や、それに伴う構造（繊維径や構成する粒子サイズ、比表面積などの巨視的な構造、結晶状態などの微視的な構造）の違いと、触媒性能との関連性が明らかになっていない。そこで本研究では、電解紡糸法によって作製した酸化チタン触媒について、シンクロトロン光を用いた測定により、構造と触媒性能との関連性を調査することで、より最適な合成条件を開発することを目的とする。今回は、小角 X 線散乱法により、繊維径や粒子サイズを把握することを試みた。

2. 実験内容

試料の作製は、ポリマー、TiO₂ アルコキシド等各種原料を混合し、原料中の Ti 濃度が異なる原料溶液を作製した。この原料溶液を電界紡糸により紡糸し、得られた前駆体を焼成して酸化チタンナノファイバーを作製した。酸化チタンのナノ粒子（粒子径数 nm）が繊維状に凝集した形態をとっている。試料はカプトンシートに挟んだ。測定は BL8S3 で行い、波長 1.5 Å、カメラ長 4 m、検出器は R-AXIS を用いた。露光時間は 10 秒で行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に小角 X 線散乱の結果を示す。作成条件ごとに構造に違いがみられた。ナノファイバー全体は長い円柱状形状、細かく見ると球状と仮定した。図中の A の位置は粒子径に相当するピークだと考えられる。フィッティングを行い、各径を見積もった。Table1 に示すように、試料間で大きな違いは見られず、今回検討した範囲では原料の Ti 濃度は粒子径に影響を与えないことが分かった。また、繊維径を検討するためには、測定の範囲外である、より低角度の測定が必要と考えられる。今後の装置の改善に期待したい。

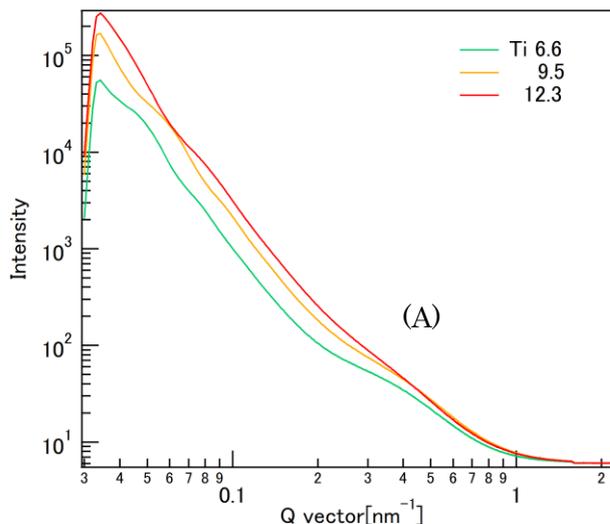


Table1 小角 X 線散乱による粒子径の見積もり

Ti 6.6%	Ti 9.5%	Ti 12.3%
3.9 nm	3.8 nm	3.9 nm

Fig. 1 小角 X 線散乱の結果