



シンクロトロン光を用いた内容物による包材の劣化現象の把握②

村井 崇章、村瀬 晴紀、吉富 雄洋、鳥居 貴佳、杉山 信之
あいち産業科学技術総合センター

キーワード：薄膜 X 線回折，食品包装，劣化現象

1. 背景と研究目的

長期保存食品用の包装材料は、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ナイロン(Ny)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)などの合成樹脂をラミネートして使用されることが多い。中でも最内層に用いられる PP や PE は、食品と直接接触するため、食品成分の作用による劣化が生じると考えられる。特に酸や油脂成分、保存期間、温度が劣化に大きく関与すると考えている。そこで本研究は、食品のモデルとして酸や油脂を包材と接触させ、経時的に包材の物性の変化を評価することを目的とする。また、シンクロトロン光を用いた薄膜 X 線回折により結晶化度を測定することで、劣化した層の評価、解析を進めていく。本研究ではこれらの分析結果と物性を合わせて評価することで長期保存食品用の食品包装材料における食品成分が包材の劣化に与える影響の指標を得ることを目指す。

2. 実験内容

実験は、ビームライン BL8S1 で薄膜 X 線回折測定を行った。測定条件は、入射 X 線を 9.16 keV、入射角を 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 1.0 度の 5 段階に変えた 2θ 測定を行った。検出器はシンチレーションカウンタを用いた。試料として、Ny/PP フィルム(PP をシーラント層に用いた Ny との二層フィルム)を 5 cm x 10 cm 程度にカットしたものを用意した。これらの試料は、反りが生じた試料もあるため、半分にカットした 1 インチの Si ウェハ上に沿って伸ばした状態で固定し、模擬試料と接触している PP を測定面とし、測定を行った。

3. 結果および考察

図 1 に PP/Ny のフィルムについて入射角を変えて測定したスペクトルを、図 2 にスペクトルから計算した PP の結晶化度を示す。

測定したスペクトルは、入射角が大きくなるにつれて下層の Ny 由来のピーク (21 deg 付近) の強度が大きくなっていることから、段階的に深い領域のスペクトルが得られていることが確認できた。また、表面から内部にかけての結晶化度には、顕著な差は見られなかった。

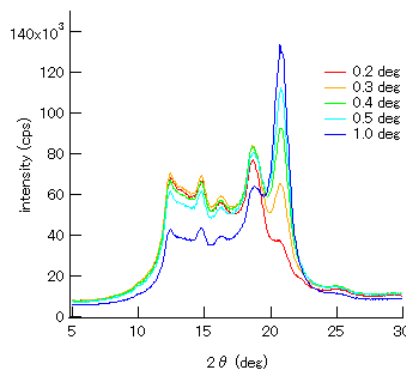


図 1 入射角度毎の PP/Ny の XRD 測定結果

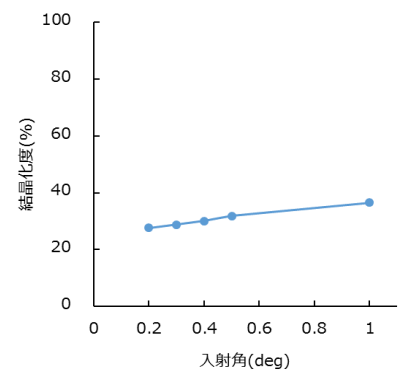


図 2 入射角毎の PP の結晶化度

今回の実験では、表面から段階的に分析深さを深くすることはできたが、劣化が生じていないフィルムの表面と内部の結晶化度には顕著な差はみられないことが分かった。今後は、酢酸、ヘプタンなどの食品を模擬したサンプルを封入し、一定期間保存したフィルムについて同様に測定を行い、入射角毎の結晶化度を評価していくことで、その劣化の進行状況を確認していく。