



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

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，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。実験条件は、入射 X 線は 9.16 keV、入射角 0.2 度で、検出器はシンチレーションカウンターを用いた。試料として、Ny/PP のフィルムに食品を模擬したヘプタン、酢酸を封入したサンプルを用意し、これらを 10 日間保管した後、サンプルの中身を洗浄し、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(図 1)。

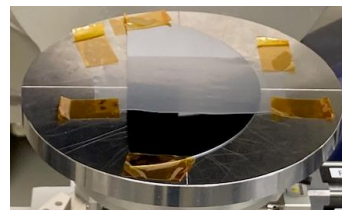


図 1 フィルムの固定方法

3. 結果および考察

図 2 に PP/Ny の処置毎の XRD 測定結果を示す。処理方法によって、基本的には顕著な差はほとんど見られなかったが、酢酸処理した試料からは 20 度付近により強いピークが確認された。これは、フィルムの粗さや屈曲により二層目のナイロンのピークが検出されたものと考えられる。

また、これらのパターンから結晶性ピークと非晶質ピークを計算し、その比率を比べた結果を表にまとめた。通常、高分子材料が劣化する場合に、結晶化度が上昇する傾向にある¹⁾が、今回の結果は、その差は微小であるため、劣化はほとんど進行していなかったものと考えられる。

今回の測定では、フィルムの劣化の状態の確認のため、薄膜 X 線回折による評価を行ったが、処置期間が短いため、顕著な変化は見られなかった。今後継続して評価を行っていく。

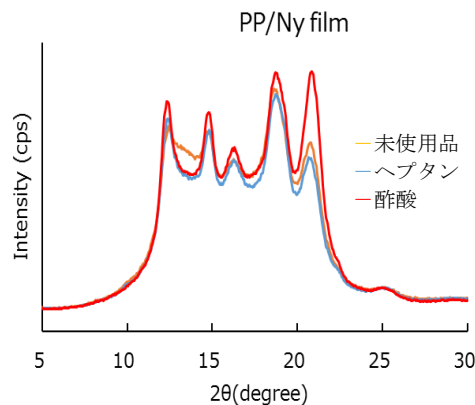


図 2 PP/Ny の XRD 測定結果

表 PP/Ny フィルムの結晶化度

処理	結晶化度(%)
酢酸	31.62
ヘプタン	31.08
未処理	29.60

4. 参考文献

1. 角岡正弘: 日本ゴム協会誌, 61, 749 (1988)