

高圧水素貯蔵タンクにおける樹脂ライナーの成形技術開発 ／回転成形によるライナーの分析・評価及び薄肉化と サイクルタイム短縮のための事前研究

ものづくり基盤技術課 川野優希*1 デジタルものづくり課 藤牧寛城 機能素材加工課 村上 聡
株式会社タカギセイコー 三歩一展彦、福原慶士、中村和禎

1. 緒言

水素社会の実現に向けた燃料電池の更なる大量普及のため、生産性向上などの課題の解決やコスト低減を実現することのできる革新的な生産技術の開発が必要となっている。株式会社タカギセイコーでは特異的な生産技術である回転成形法を用いて高圧水素貯蔵タンクライナーの生産を目指しているが、樹脂ライナーの薄肉化およびサイクルタイムの短縮が課題となっている。本研究では回転成形による高圧水素貯蔵タンクにおける樹脂ライナーの成形技術開発を目指すために回転成形における成形品および冷却時間の異なるプレス成形品について X 線回折装置を用いて樹脂の結晶状態の分析、評価を行った。

2. 実験方法

樹脂の結晶状態の分析、評価には株式会社リガク製の X 線回折装置(Smart Lab 9 kW)を用いた。測定は X 線出力 45 kV、200 mA、波長 1.5418 Å の Cu-K α 線を用いて、スキャンスピード 1 deg/min、ステップ幅 0.02 deg、スキャン範囲 5-35 °で実施した。測定サンプルは回転成形機を用いた高圧水素貯蔵タンクおよび貯蔵タンクと同じ材料(PA-11)をプレスしたフィルムの 2 種類とした。貯蔵タンクは冷却時の結晶状態を評価するため貯蔵タンクの一部を切り出し外側と内側を測定し比較した。また、フィルムはプレス温度 210 °C、プレス圧力 62 kN とし、冷却時間を 5 分としたフィルム(急冷)と 60 分としたフィルム(徐冷)の 2 種類とした。

3. 実験結果および考察

図 1 に貯蔵タンク(外側・内側)とフィルム(急冷・徐冷)の XRD 測定結果を示す。貯蔵タンク(外側・内側)とフィルム(急冷・徐冷)の 4 種類のチャートから得られた回折ピークは PA-11 として指数付けできた。

図 1(a)の貯蔵タンクの外側と内側における $I(200)_{PA11}$ と $I(010)/(210)_{PA11}$ のピーク強度を比較すると貯蔵タンク(外側)は 1.30、貯蔵タンク(内側)は 1.09 となり、貯蔵タンクの外側の方が内側より $I(200)_{PA11}$ のピーク強度比が大きいことが分かる。また、図 1(b)でも同様にフィルム(急冷)とフィルム(徐冷)における $I(200)_{PA11}$ と

$I(010)/(210)_{PA11}$ のピーク強度を比較するとフィルム(急冷)は 1.23、フィルム(徐冷)は 1.01 となり、フィルム(急冷)の方が $I(200)_{PA11}$ のピーク強度比が大きいことが分かる。以上のことから、貯蔵タンク(外側)は急冷、貯蔵タンク(内側)は徐冷に近い状態で成形されていると考えられ、貯蔵タンクの外側と内側では結晶状態が異なっていることを示唆している。結晶状態は貯蔵タンクの物性に影響を与えると考えられるため、今後は貯蔵タンクの結晶状態を評価し XRD 測定結果および物性との関連性を明らかにしていく予定である。

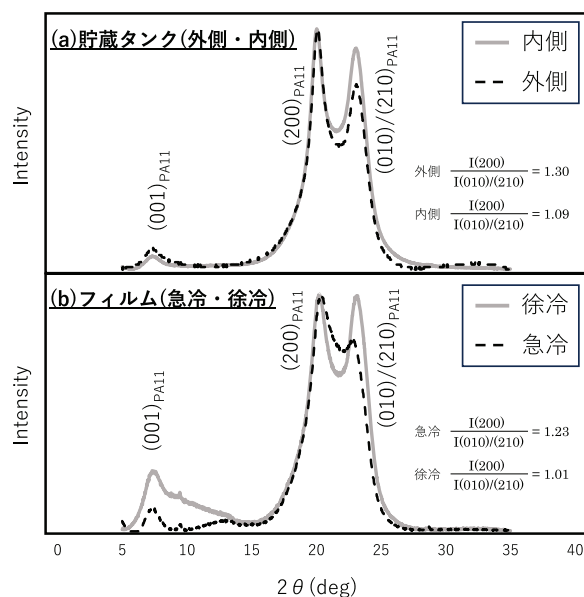


図 1 XRD 測定結果

(a)貯蔵タンク(外側・内側)、(b)フィルム(急冷・徐冷)

4. 結言

回転成形機を用いた高圧水素貯蔵タンクおよびフィルムについて X 線回折装置を用いて結晶状態の分析、評価を行ったところ結果は以下のとおりだった。 $I(200)_{PA11}$ と $I(010)/(210)_{PA11}$ のピーク強度を比較すると貯蔵タンク(外側)は 1.30、内側は 1.09 となり貯蔵タンク(外側)の方が $I(200)_{PA11}$ のピーク強度比が大きくなることが分かった。また、フィルム(急冷)は 1.23、フィルム(徐冷)は 1.01 となりフィルム(急冷)の方が $I(200)_{PA11}$ のピーク強度比が大きくなることが分かった。

*1 現 商工労働部