

FRP/PE混合フレーク (FRP製LPG容器由来)の 複合化押出加工による再資源化



中国工業株式会社 宇都宮 淳、倉橋 弘明、小篠 敬生
広島大学大学院 先進理工系科学研究科 中井 智司

1. 研究の背景

近年当社では、次世代LPガス容器であるFRP製容器の販売を開始した。軽量、錆びない等の特徴を有するFRP製LPG容器であるが、廃棄容器の適正処理技術がないのが現状である。

2. 研究目的

FRP製LPG容器をリサイクルする際、懸念となるのがFRPとPEという異種材料が接着されている状態となっている容器本体であり、これをリサイクルする際のコスト増加がネックとなっている。

本研究の目的は、熱可塑性樹脂に粉碎した容器本体である「FRP/PE混合フレーク」を添加して押出加工を行う「複合化押出加工」技術の有効性確認と、本技術による低コストリサイクル方法の獲得である。

3. 研究の成果

FRP/PE混合フレークを使用しての複合化押出加工が可能か確認するため、母材はFRP製LPG容器のケーシング材と同じHDPEを選定、FRP/PE混合フレークの添加率は5wt%、10wt%、20wt%、30wt%に設定し、複合化押出加工の実験を行ったところ、高添加率ではストランド表面にわずかな凹凸が見受けられたものの、各添加率ともに問題なくペレット状に加工することができた。

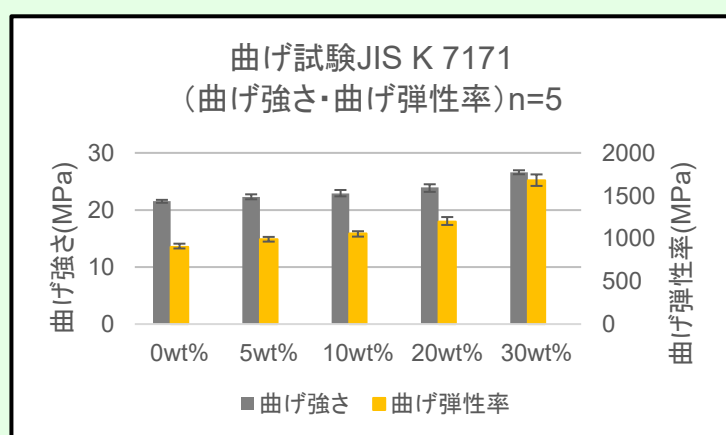
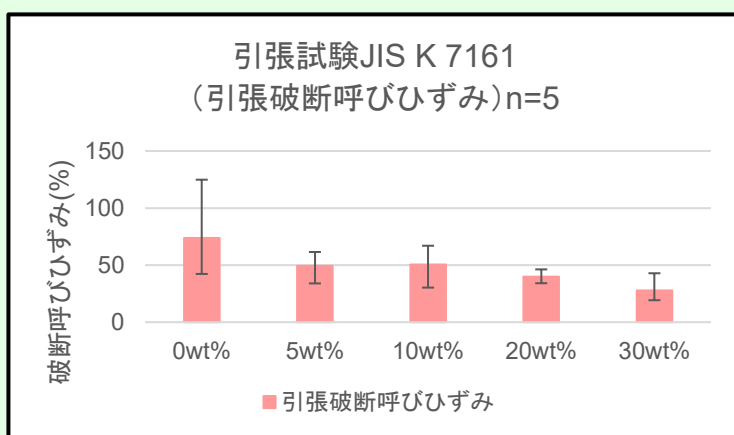
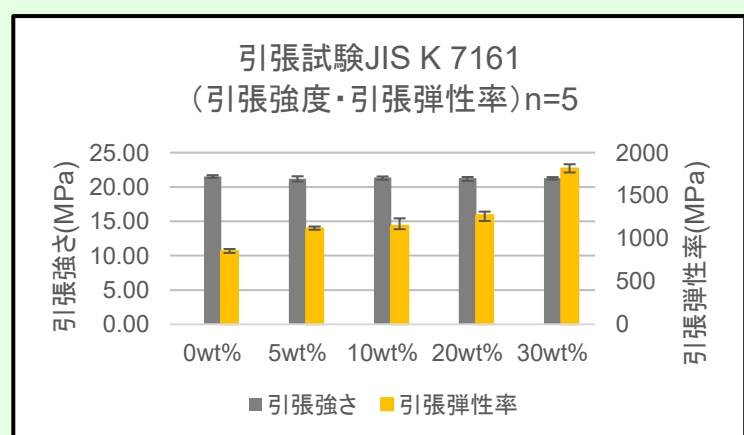
実験で得られた複合化押出加工材を用いてダンベル試験片を射出成形したところ、いずれの添加率においても問題なく成形できた。さらに、FRP製LPG容器のケーシング部材についても射出成形による試作を実施し、複合化押出加工材が実部品の成形にも適用可能であることを確認した。

次に複合化押出加工材の物性を調査するため、引張試験(JIS K 7161)、曲げ試験(JIS K 7171)、シャルピー衝撃試験(JIS K 7111)を実施した。引張強度は添加率に関わらず大きな変化がないが、曲げ強度ならびに各弾性率は添加率の向上に伴い上昇した。引張破壊呼びひずみは添加率上昇に伴い減少し、シャルピー衝撃試験ではすべての試験片でNBとなった。本試験結果により、ケーシング部材などの射出成形製品へ採用できる可能性が見込めた。

上記の試験結果の裏付けと複合化に伴う複合化押出加工材の微細構造を確認するため、試験片にアイゾット衝撃試験を行ってガラス繊維の観察に適した破面を形成後、走査型電子顕微鏡(SEM)による破面観察を行った。観察の結果、ガラス繊維が局所的に凝集している部分はなく、良好な分散性を示しており、ガラス繊維の状態としては長さは長繊維で150 μ m以上、表面は平滑で母材との界面の接着性が低いことが確認できた。SEM観察だけではFRP中のエポキシ樹脂の状態確認が困難であるため、EDSによる元素分析も合わせて実施し、ケイ素を検出しない粒子をエポキシ樹脂とみなすと約10~200 μ mに粉碎されており、こちらも概ね均一に分散していることが確認できた。

本研究により、複合化押出加工の有効性が確認できたとともに、複合化押出加工材の物性や微細構造などの基礎データを得ることができた。

4. データなど



FRP/PE混合フレーク添加率	シャルピー衝撃試験 JIS K 7111 シャルピー衝撃 n=10
0%	NB
5%	NB
10%	NB
20%	NB
30%	NB

