

題名 ASR回収プラスチックのアップグレードリサイクル技術研究

実施者 福岡大学

期間

2017/6~2021/3

課題

<取り組んだ課題>

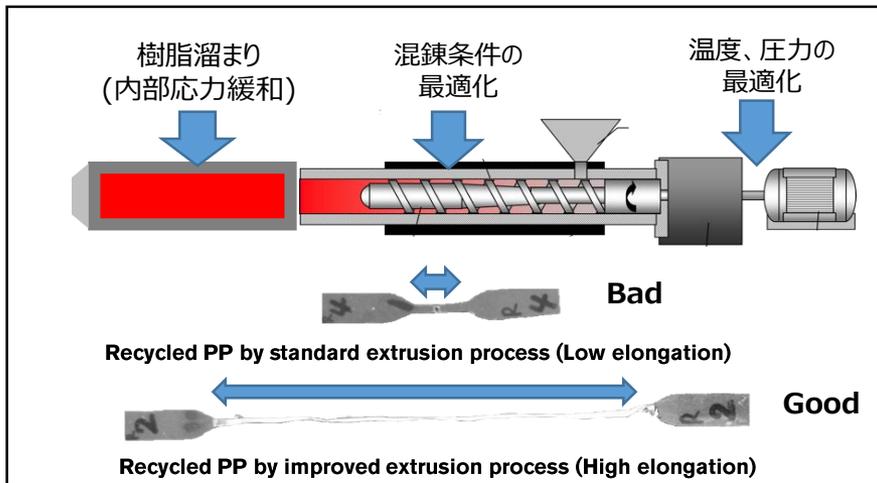
- ①リサイクル料金低減 (ASRの削減、処理費低減等)
- ②自動車の新素材、新技術採用へのリサイクル対応 (軽量化、電動化等)

<目的>

ASR発生量削減を目的に、ASR回収プラスチック(PP)の物性改質技術を確認し、自動車用部品へのリサイクル材適用を拡大する

<課題>

物性回復のための樹脂だまりを持つ専用押し出し機によるASR回収プラスチックの物性回復効果の検証、および押し出しプロセス、条件の最適化と物理回復メカニズムの明確化



<取組体制>

福岡大学工学部 機能・構造材料研究所
 教授・所長 八尾 滋、研究支援 高山
 日産自動車材料技術部 美藤洋平・端野直輝・森 直樹

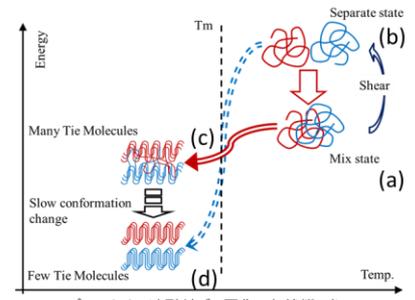
<FY19：樹脂だまりによる物性回復効果の検証>

ASR回収PPを用い、ペレタイズ時の樹脂だまりの効果の検証を行った。樹脂だまり有りの場合、衝撃強度及び伸びに対する物性の向上が確認された。また、バージン材とも遜色ない物性レベルまで改質されることを確認し、物性回復メカニズムを推定。

<物性回復メカニズム>

高分子の熔融状態ならびに固化状態での構造とエネルギー値との関係

- ・熔融状態において高分子は互いに分子相溶することでエネルギーが低下し、安定化する(a)
- ・この状態では分子間に絡み合いが多く存在し、そのまま冷却・固化されると、結晶間に多くのタイモレキュールのある状態となり、力の伝達性に優れた成形体となる(c)
- ・一方この熔融状態でせん断変形が加えられると、高分子鎖は互いに分離し、絡み合いの少ない状態となる(b)
- ・結晶構造は、実は絡み合いおよびそれから派生したタイモレキュールが少ないほうがエネルギー的に安定であるため、相分離状態から冷却・固化されると力の伝達性に劣る成形体となる(d)



プラスチックの熔融並びに固化の各状態における構造とエネルギーとの関係を表したイメージ図

リサイクルプラスチックは成形時に大きなせん断がかかっているために、基本的に(d)の状態であり、熔融時初期は(b)の状態である。樹脂溜まり部において熔融・静置条件を与えることで、(a)の状態を再生することにより、(c)的な構造が増し、力学特性が大きく向上したものと考えられる。

<2020年度課題>

FY19結果を踏まえ、以下の2項目の課題を検討する。

[プロセスの最適化]

再ペレタイズ条件として、二軸押出機での混練条件が物性に及ぼす影響の検証及び物性向上のメカニズム推定

[量産化に向けたロバストなプロセス設計]

プラスチックに含まれる顔料が、リサイクル特性にどのような影響を与えるかの検討

題名 ASR回収プラスチックのアップグレードリサイクル技術研究

実施者 福岡大学

期間 2017/6~2021/3

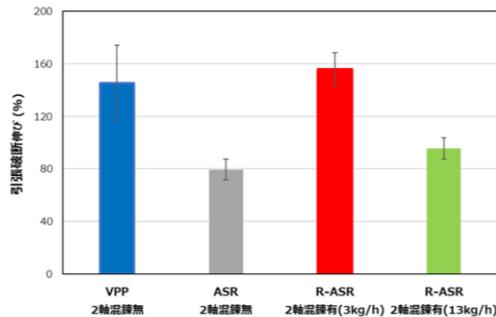
結果

<取り組んだ課題>

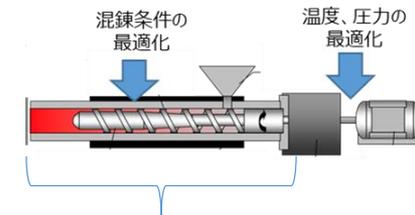
- ①リサイクル料金低減 (ASRの削減、処理費低減等)
- ②自動車の新素材、新技術採用へのリサイクル対応 (軽量化、電動化等)

[プロセスの最適化]

福岡大学所有の押出機の運転条件を検討した結果、ASR回収PPペレットの伸び特性、ヤング率、アイゾット衝撃強さが軒並みバージン並みあるいはバージン以上に物性再生できることが明らかになった。またその要因をAFMやイメージングIRで分析し、内部構造変異が原因であることも明らかにした。



* VPP : バージンPP R-ASR : リサイクルASR



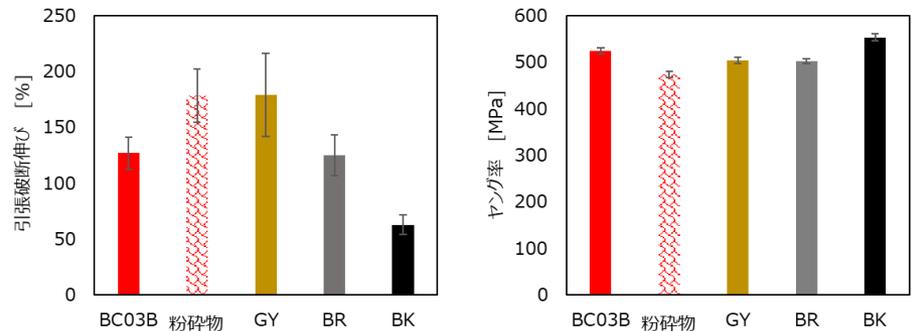
フィード速度(混練時の押出速度)の速度が速くなれば、物性は低下

上記の結果から、フィード速度(混練時の押出速度)が速いと物性が低下する事が判明した。量産化に向け、これまで物性回復に効果があることを確認している”樹脂溜まり”の条件最適化により、フィード速度Upを狙う。

結果

[量産化に向けたロバストなプロセス検討]

ASRのインプットでコントロールが困難な不純物である顔料の色調・種類がリサイクルプラスチックの物性に大きな影響を与えることを確認した。



* BC03B:無色・バージン、GY : 茶色系、BR・・・灰色系、BK・・・黒色系

<今後の計画>

2021-22年度 :

ASR物性回復ペレタイズの実用化を目指し、樹脂溜まりのある成形条件での物性高度化と内部構造変化の検証、さらに生産速度・スケールアップの検討を実施する。また顔料の影響についても、定量的な影響評価ならびに再生法の検討を行う。これら検討を含め、成形履歴がリサイクル性に与える影響について検討を行い、効率的な資源循環を達成できるプロセスに対する知見を確立する