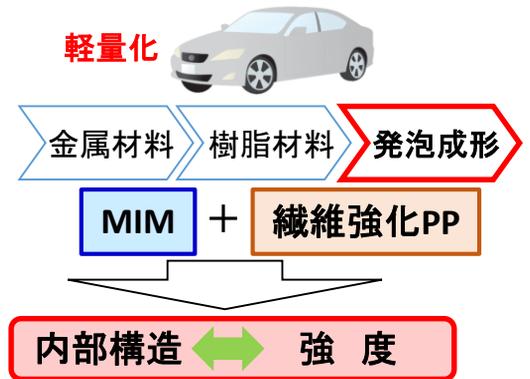


【博士学位論文】

射出発泡成形した繊維強化PP複合材料の内部構造と強度の関係

【研究の目的】

地球温暖化防止のため、自動車産業では軽量化による燃費向上が重要な研究課題となっている。研究では、自動車部材の軽量化手法として注目されている超臨界発泡射出成形法(MIM)を用いて、繊維強化ポリプロピレン(PP)複合材料の内部構造と強度の関係を明らかにすることを目的とした。



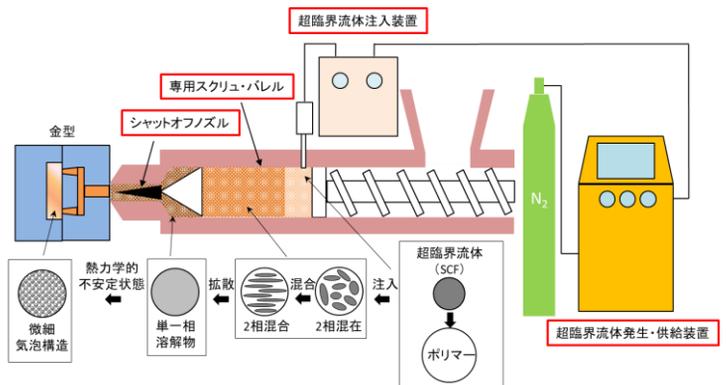
【材料および実験方法】

PPは低比重、低コスト、加工性が良い等の特徴をもつことから、自動車部材に最も多く用いられている樹脂材料であることから、母材に選定した。強化繊維は、絶縁性のPPに導電性を付与できる炭素繊維(CF)と、環境負荷低減材料であるセルロースナノファイバー(CNF)を用いた。MIMにより発泡体を作製し、物理発泡剤として窒素を選択した。繊維強化PP発泡体の射出条件と内部構造および力学特性の関係を検討した。



超臨界発泡射出成形機

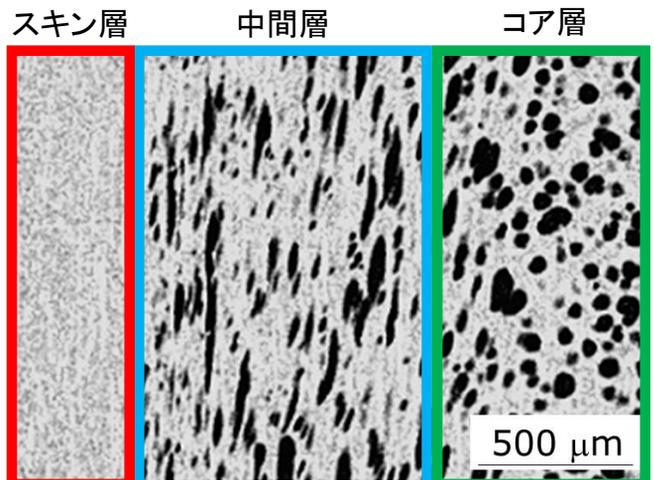
(日精樹脂工業(株)製 NEXIII-25E-MuCell)



MIMのプロセス概要

【MIM発泡体の内部構造】

MIM発泡体の内部構造は、未発泡のスキン層、流動方向に伸展した気泡のある中間層、球状気泡のコア層の三層構造を形成することが分かった。その三層構造は流動方向で顕著であり、樹脂の溶融圧力と冷却の影響を受け、射出条件によって層厚さが変化することを明らかにした。

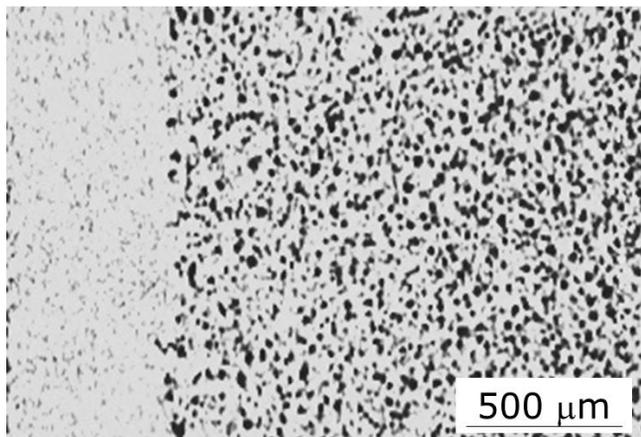


MIM発泡体の三層構造

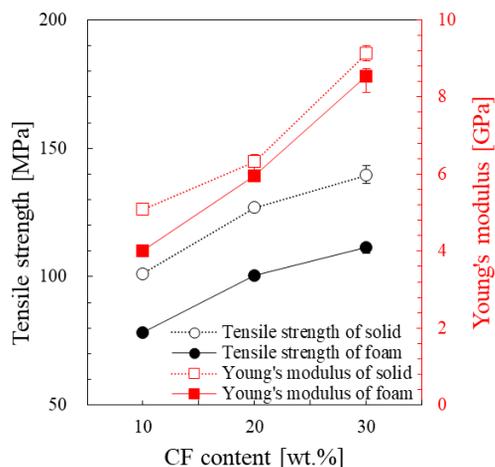
【PP/CF発泡体の特性】

PP/CF発泡体は、窒素注入量の増加、射出速度の低下およびCF添加量の増加により平均気泡径が31%減少し、気泡密度が2倍に増加し、気泡構造が改善した。

引張特性は射出条件の影響はほとんど受けないが、CF添加量の増加と気泡構造の改善により向上した。特に、CF添加量を増加したとき(10wt.%→30wt.)、引張弾性率の向上率は未発泡来78%に対し、発泡体では113%であり、気泡構造の改善によって35%の補強効果を得ることができた。



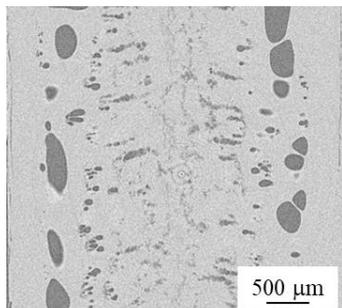
PP/CF発泡体の微細気泡構造



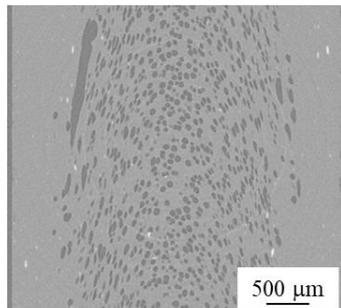
PP/CF発泡体の引張特性

【PP/CNF発泡体の特性】

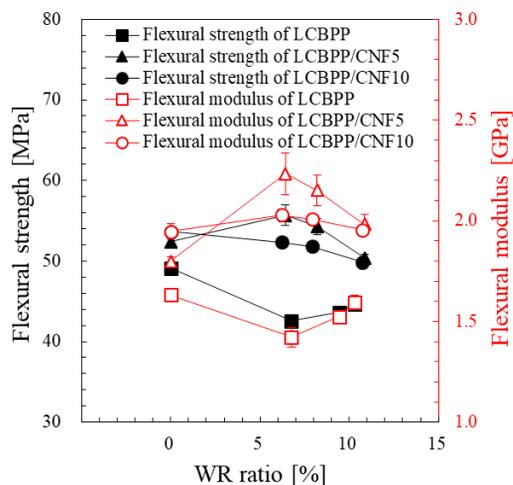
PP/CNF発泡体では、CNFが気泡核剤として機能し、気泡構造が改善した。また、CNFの補強効果と気泡構造の改善により、PP/CNF発泡体の曲げ弾性率は未発泡体より20%増加し、2.2GPaを達成した。



PP発泡体



PP/CNF発泡体



PP/CNF発泡体の曲げ特性

【今後の展望】

本研究の成果を企業支援に活用し、高付加価値な繊維強化PP発泡体の利用拡大と新製品開発・新規市場開拓につなげていきたい。

【お問い合わせ先】

秋田県産業技術センター

素形材開発部 加工技術グループ 野辺 理恵

TEL:018-862-3414 / FAX:018-865-3949

〒010-1623 秋田県秋田市新屋町字砂奴寄4-11 / <https://www.aitc.pref.akita.jp/>