つながる兵庫の技

アイオノマー樹脂により補強したゴム材料の開発

研究背景・目的

◎サーキュラーエコノミーやカーボンニュートラルの実現に関連して予想される課題とアプローチ

課題: 再生可能エネルギーへの転換に伴う、
○エネルギー生成の効率および安定性の低下
○石油精製過程で得られていた化成品原料の減少

製品の製造・利用における
- 省エネルギー化
- 省資源化

要求

製品: 長寿命化 / 軽量化

壊れにくい

部品の薄肉化

材料: 強靭化(高強度化 + 高靭性化)

大きな力まで壊れずに耐えられる

脆くない、伸びがあり粘り強い

アプローチ

◎ゴムの補強

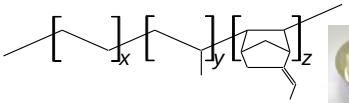
ゴムはやわらかい → 使用時に補強が必須

[一般的手法] ゴム + フィラー → 複合化

例: カーボンブラック(CB)

○高強度化
○重量増大、伸び低下 = 靭性低下
ゴムの強靭化には、フィラー充てんと異なる補強アプローチが必要
→**硫黄架橋ゴムに、強靭なアイオノマー樹脂を複合化**
簡便な手法(機械的に混ぜる)により、低CB充てんで強靭なゴムを作製

試料作製

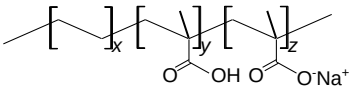


エチレンプロピレンジエンゴム

EP123(JSR(株)(現ENEOSマテリアル(株)製)、E : P : D = 58 : 37.5 : 4.5

- 耐候性
- 耐熱老化性
- 低密度
- 引裂強度△

屋外や比較的高温下での使用が可能で、軽量なゴム



エチレン系アイオノマー樹脂
(エチレン/メタクリル酸ランダム共重合体金属イオン中和物)
ハイミラン®1707(三井・ダウポリケミカル(株)製)、高Na^+型

- 低密度
- アイオノマー特有のミクロ構造により強靭

A. M. Schmidt, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 17, 21005 (2015).

軽量かつ強靭な樹脂

ゴム、樹脂、CB、その他配合剤(硫黄、加硫関連薬品など)を、混練機(二本ロールまたはニーダー)を用いて混ぜる
→熱プレスで架橋シートを作製

ロール

プレス

シート

配合表(重量部: ゴム100に対する重量比)

試料名	CB	樹脂		密度(計算値)
	重量部	重量部	体積%	g/cm^3
基準	45	0	0	1.05
CB15	**60**	0	0	1.09
CB30	**75**	0	0	1.12
樹脂10	45	**10**	6	**1.04**
樹脂20	45	**20**	12	**1.04**
樹脂30	45	**30**	17	**1.03**

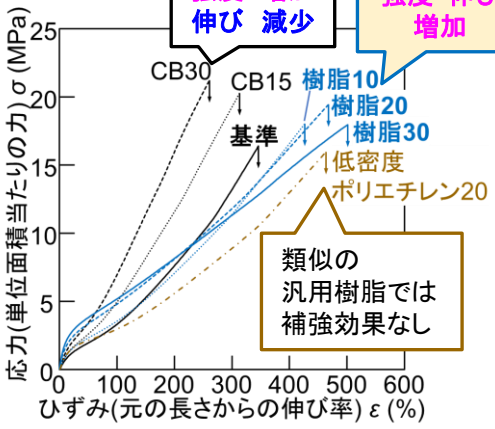
CBのみ添加系よりも、**樹脂添加系は軽量化**

力学特性評価

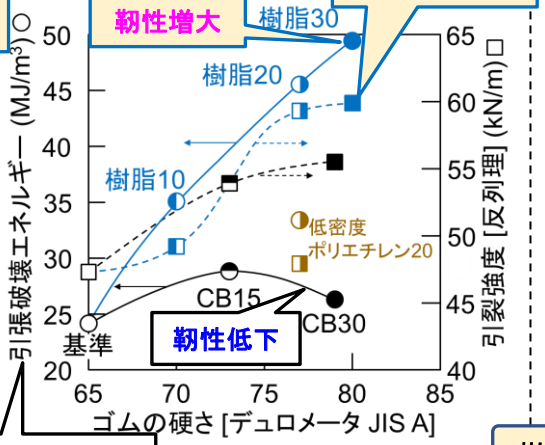
強靭化に成功

引張試験片(ダンベル)　引裂試験片(アングル)

○引張試験



○靭性と引裂試験

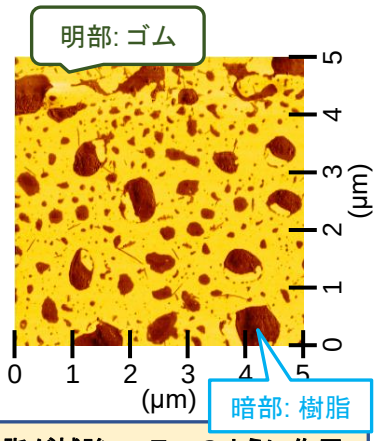


左の曲線と横軸で囲まれた面積: **靭性**

混ざり度合い評価

○走査型プローブ顕微鏡(位相像)

※ゴム・樹脂のみの観察用配合



樹脂が補強フィラーのように作用

謝辞

ラバーコンサルオフィス"ザルツ"の塩山　務　様には、本研究に関して多大なご指導を賜りました。バンドー化学株式会社にはゴムを、三井・ダウポリケミカル株式会社にはアイオノマー樹脂をご提供いただきました。厚く御礼申し上げます。

担当： 材料・分析技術部　化学材料グループ　虫明仁夢