2019.9.3.

www.pidc.org.tw

ゴムの配合設計と混練技術

株式会社ケンシュー
倉地育夫
E-mail:yasuo.ku@kensyu323.com

www.pidc.org.tw
www.pidc.org.tw
www.pidc.org.tw

コンパウンディングとは

混練の多くの教科書に書かれた意味

高粘度相におけるプロセシング

1.濡れ
2.分散混合
3.分配混合

混練機

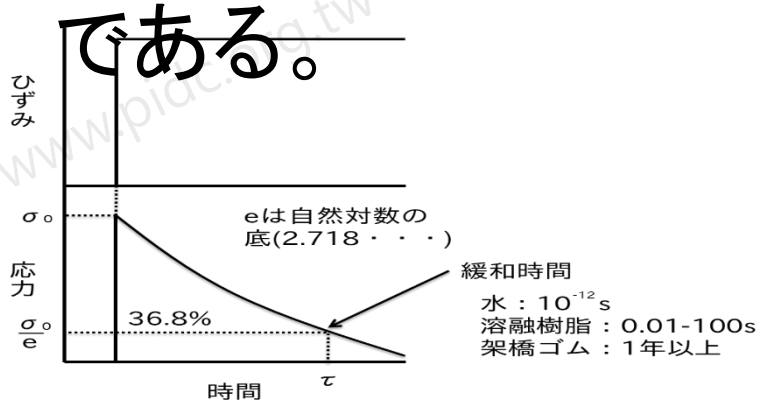
高分子を混練

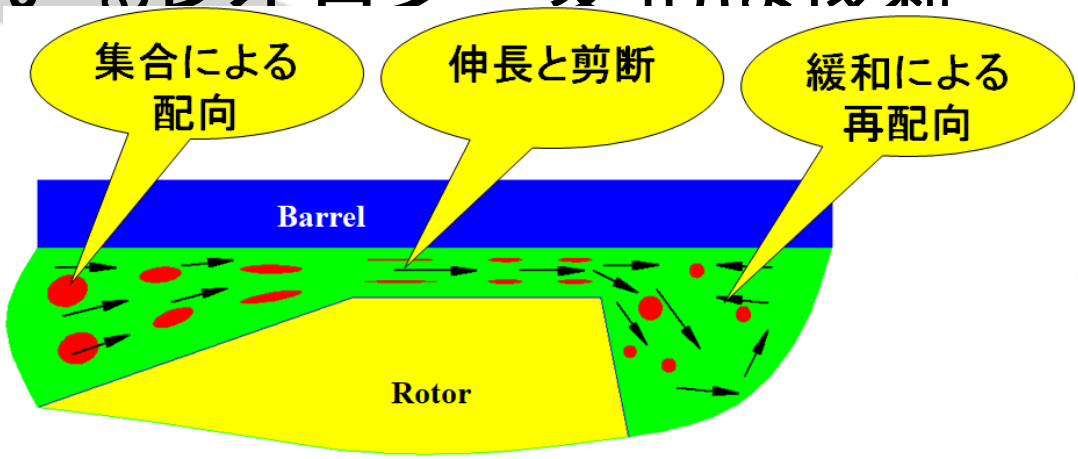
微細組織化とその均一化

www.pidc.org.tw

剪断流動と伸長流動（まとめ）

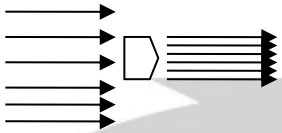
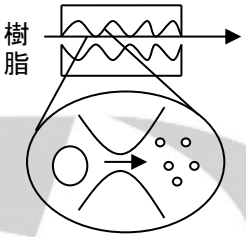
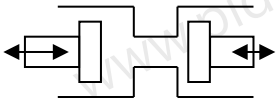
- 混練では、剪断流動と伸長流動が働き進行。
  - 剪断流動：粘性項だけで二次元でとらえられる
  - 伸長流動：粘性項以外に弾性項が入ってくる（複雑）
    - 一軸伸長（η_E=3η）、二軸伸長（ η_E =6η ）、平面伸長（ η_E =4η ）
    - 伸長速度一定→応力が異なる（弾性が変化）
- 混練機の中で起きているレオロジー変化は複雑である。





www.pidc.org.tw
PIDC

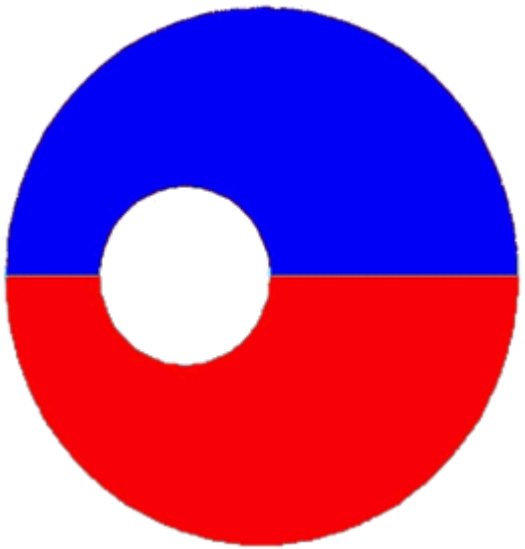
補足：混練の新技術

	カオス混合	EFM	RMX
概略説明	 層流をﾌﾟﾛｾ内で圧縮その後折りたたむ	 The extensional flow mixer	 ラムが左右に動き、混練。 The ram stat mixer
発表年度	1990年以前	1995年	2008年
混練機構	層流を剪断で圧縮して分散。パイ生地製作やもちつきに類似。	細い隙間により伸張流動を発生させる。	体積変化を活用し伸張流動を断続的に発生させる。
課題	実現方法	細い隙間を通す必要があり、樹脂吐出量に制限がある。	基本構造はバッチ式となる。

www.pidc.org.tw

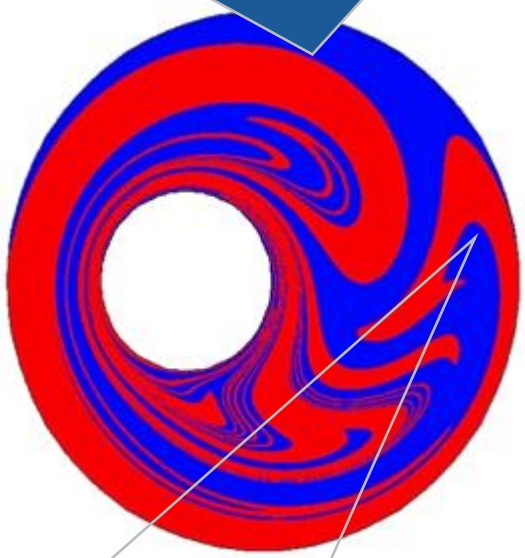
偏心二円筒間の流れにおけるカオス混合

流体の境界線も，円筒の回転に伴って急激に引き延ばされていく



外円筒を半周期（0.5回転）
内円筒を1周期分(3回転)
外円筒を半周期（0.5回転）

上記を2回行うと
流体の各微小部分は
不規則に動き回る.



機能

短時間に
大きく引き延ばす

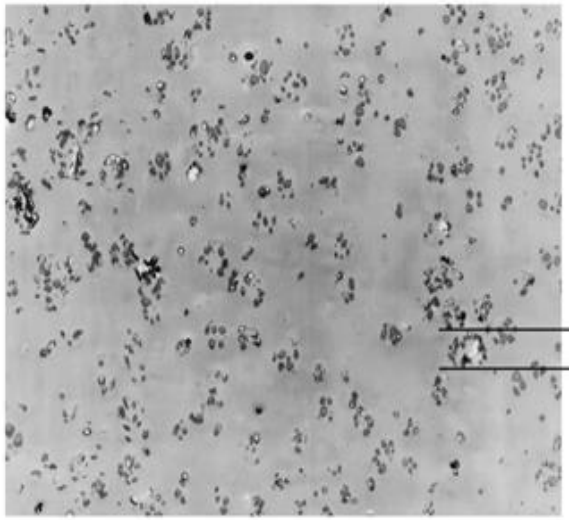
2流体の体積は有限であるので，**引き延ばし**を可能とするためには，境界線は**細かく折り畳まれる**

京大・工　市田良夫　船越満明　数理解析研究所講究録1029巻p31（1998）

www.pidc.org.tw

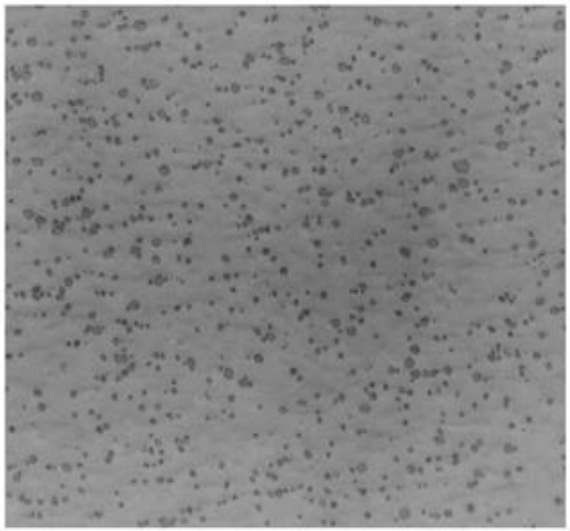
PC／ABSへの応用

カオス混合の効果（PC／ABS＝60／40）



10μm

6μmの
組織



10μm

www.pidc.org.tw

TPE配合設計の要点

- ポリマー（マトリックス）
- 軟化剤（可塑剤）
  - SP値を参考に汚染性を考慮し選択
- 老化防止剤（安定剤）
  - 加工安定剤、酸化防止剤、光安定剤
- 充填剤（フィラー）
  - 自己補強性があり、カーボンブラックは添加しない
    - カーボンブラックの添加により、物性が低下する場合あり。
      - 例えば結晶相を乱す場合など
  - 短繊維の添加は検討される。

www.pidc.org.tw

(特開昭56－122846：ブリヂストン大矢知、倉地)

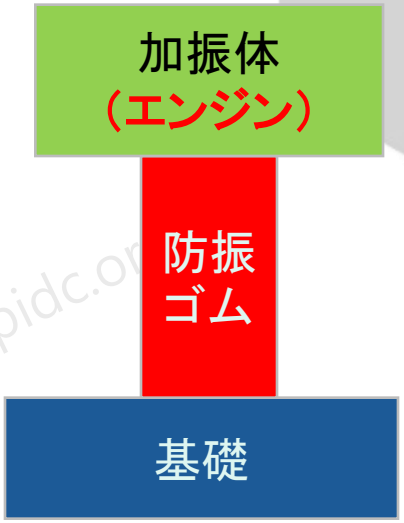
（1）防振ゴムの配合設計

（樹脂補強ゴムの開発）

エンジンマウントの機能 ⇨ 防音 ＋ 防振

耐熱性・耐久性

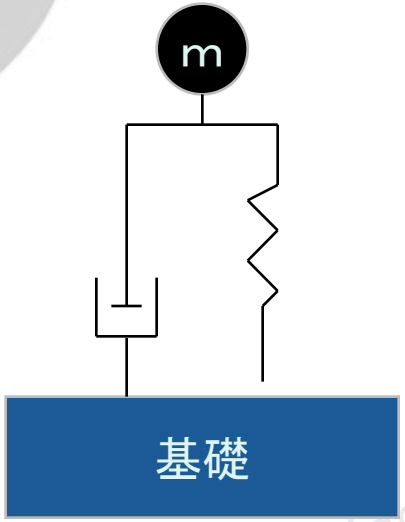
動的特性



製品特性
振動伝達率T→小

振動解析

材料特性
低周波（15Hz）tanδ→大
高周波（100Hz）動倍率→小

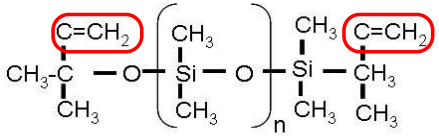
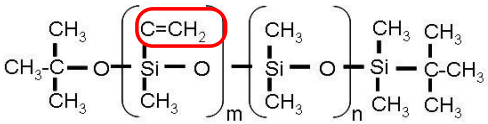
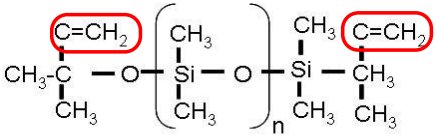
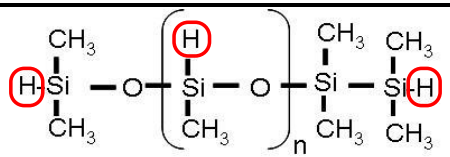
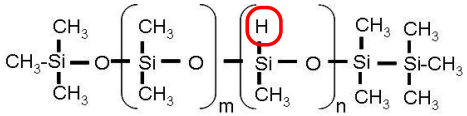
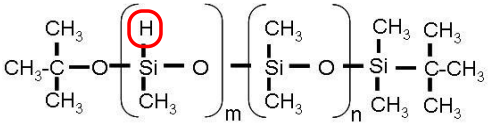
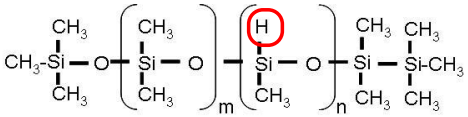


www.pidc.org.tw

www.pidc.org.tw

特許から見た各社シリコーンLIMSの特徴（2）

表2．メーカごとの特許調査

	信越	東レ	モメンティブ
A液	 両末端ジメチルビニルシロキシ基ジメチルシロキサン	 両末端トリメチルシロキシ基メチルビニルシロキサン・ジメチルシロキサン共重合体	 両末端ジメチルビニルシロキシ基ジメチルシロキサン
B液	 両末端メチルHシロキサン  両末端トリメチルシロキシ基ジメチルシロキサン・メチルHシロキサン共重合体	 両末端ジメチルHシロキシ基メチルHシロキサン・ジメチルシロキサン共重合体	 両末端トリメチルシロキシ基ジメチルシロキサン・メチルHシロキサン共重合体
参考特許	2004-126178 2005-70409 2006-227035 2006-336668 2006-52254	2002-38012 2002-72728 2004-331962 2007-63388	2001-335692 2002-189366 2003-12925
反応の特徴	A液末端のC=CH2とB液末端のSi-Hで架橋反応が起こる。A・B比率を制御することが必要。 反応点が分子鎖の両末端に存在するため直線状に高分子量化しやすい。	A液のSi-にC=CH2が結合し、多官能になっており、B液もSi-Hが多く有している。このため反応点が多く存在しており、網目状に反応が進むためある一定以上の硬度になる。2液混合比がずれても反応が進む。	A液末端のC=CH2とB液のSi-Hで架橋反応が起きる。反応点が多く存在しており、網目状に反応が進むためある一定以上の硬度になる。2液混合比がずれても反応が進む。

活動詳細頁面與線上報名↓

http://www2.pidc.org.tw/zh-tw/news/Pages/ActivityDisp.aspx?ActivityId=2281

www.pidc.org.tw