

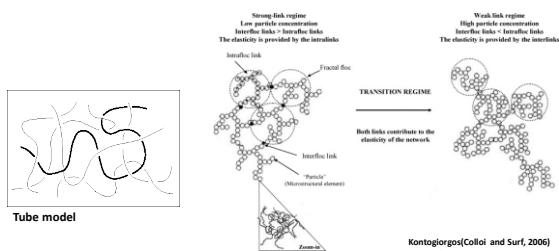
資源・材料とエネルギー 電池製造プロセスとレオロジー

工学研究科 応用化学専攻

菰田 悦之

前回の課題について・・・

まずは、粘弾性の原因



何らかの相互作用によって要素同士が連結されたネットワーク構造

- 相互作用: 水素結合, 粒子間引力, 高分子架橋など
- 要素: 高分子絡み合い構造, 粒子など
- ネットワーク構造の破壊と再生 ⇔ 粘弾性の喪失と獲得

粘弾性をもつ”流体”

ビニール袋・ゴム
マシュマロ・プリン
こんにゃくゼリー・寒天
白玉団子・豆腐
コンニャク・ナタデココ

⇒ 流体か？

確かに、粘弾性体は
しばしば、固体と液体
の挙動を併せ持つ

シリコンゴム

液滴の落下

固体...観察の時間内で形状変化がない
デボラ数(=物質の特性時間/観察時間)<<1

水あめ・水のり
乳液
アロンアルファ
シリコンオイル
サラダ油・牛脂

⇒ 粘度一定

低濃度or純質物質は
たいてい粘度一定。

セメント・溶岩
泥水(状況により)

ホットケーキミックス
カレー・チョコレート
生クリーム(混ぜる前)
カスタードクリーム

⇒ 高固形分濃度

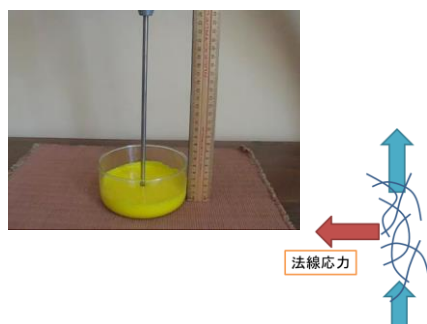
水溶性片栗粉
餅・葛湯・納豆
とろろ芋・ジャム
パン生地

⇒ ネットワーク

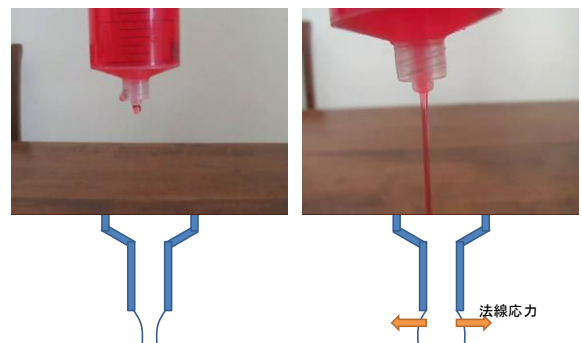
重油・松脂

⇒ 高分子

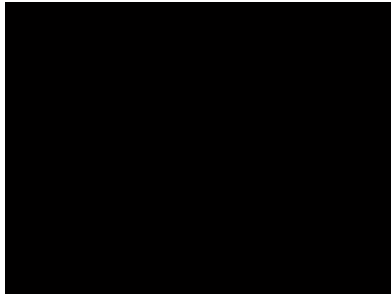
粘弾性体の不思議1 登る:ワイゼンベルグ効果



粘弾性体の不思議2 広がる:バラス効果



粘弾性体の不思議3 滑る:トムズ効果



粘弾性流体を混ぜる時には 気を付けろ!?

速さ
一定速度 粘弾性のバランスが変化
ゆっくり ワイゼンベルグ効果をなくす
混ぜすぎない 粘度低下?バラバラになる?
強く混ぜると 弾性が下がる

均質性
気泡を入れない
固体割合を一定
塊を残さない

粘弾性のバランス
...粘弾性は時間スケールによる!

気泡
...抜くのが難しい

混ぜすぎると
...ネットワークが破壊される
⇒バラバラ, 弾性・粘性の低下

固体割合
...弾性(=全体のネットワーク)がある
と不均一になりにくい

塊
...粒子分散や高分子の溶解が不均一

⇒粘弾性流体を作るとき



ACW 2013 The 5th Asian Coating Workshop

Hana Square, Korea Univ., Seoul, Korea / May 9th-10th, 2013

Organized by Center for Nano-structured Polymer Processing Technology

Home

Organization

Registration & Abstract

Venue

Program

...

Welcome to ACW 2013

The 5th Asian Coating Workshop will be held in Korea University, Seoul Korea, on May 9th to 10th, 2013. The objective of this workshop is to provide a platform for Asian researchers, engineers and especially graduate students in the area of coating science and technology to exchange the latest knowledge and experience in the spirit of friendship and collaboration. Research topics dealing with related fundamentals and applications for coating science and technology are all welcome.

◎ セミナー「リチウム電池の未来」

[PDF版プログラム]

主催 化学工学会関西支部
協賛 応用物理学会関西支部, 大阪工研協会, 近畿化学協会, 電気化学会関西支部, 日本エネルギー学会関西支部, 日本化学会近畿支部, 日本機械学会関西支部, 有機合成化学会関西支部

リチウムイオン電池は、その電力貯蔵性能の高さから、携帯機器では必須のデバイスとなり、さらに輸送機器、電力貯蔵用途などへ大きく成長し我が国の戦略事業となつております。しかしながら、技術的課題点が十分に解決されたわけではなく、そしてさらなる性能向上・市場開拓を目指して、新規素材・製造法に関する基礎・応用研究が積極的になされております。本セミナーでは、リチウムイオン電池に関する現状と最新の技術について、専門の講師の先生方に解説していただき、リチウムイオン電池の未来について議論することを目的としています。皆様の積極的な参加をお待ちしております。

日時 2013年5月20日(月) 13:30~17:30
会場 大阪科学技術センター7階700号室

(大阪市西区初本町1-8-4, TEL 06-6443-5324)
<交通>地下鉄西つ橋線「本町」駅25番出口より北へ徒歩約7分、うづほ公園北詰め。
<http://www.orstec.or.jp/data/access.html>

プログラム

- 開会挨拶(13:30~13:35)
1) 【基調講演】リチウムイオン電池の高性能化と安全性の向上に向けて
ーナノ材料技術と電池製造技術の役割ー (13:35~14:15)
(後)産業技術総合研究所 コビキタエネルギー研究部門
上席研究員 境 哲男氏

塗布と材料から見た電極製造

- ・塗布... 電極膜(厚い&内部に構造形成)
⇒これまでは薄く均一に塗ることが命題
- 混ぜ方で塗料の特性が変わる
⇒電池性能に最も影響する因子が不明
⇒粒子の沈降や凝集
- ・材料... 材料の組み合わせにより性能が異なる
⇒性能向上のための因子が材料により異なる
⇒従来の製造方法がベストとは限らない



材料開発と同じくらいプロセス開発が重要!

混ぜ方入門1

混ぜる目的とは？

均一化	温度	冷却・加熱
	液液	溶解⇒物質移動 分散⇒微細化・物質移動
	気液	分散⇒微細化・物質移動
	固液	分散⇒溶解・沈降防止
	固固	粒子・粒子or樹脂・樹脂or樹脂・粒子
流動の付与	液滴・気泡・粒子の凝集・合一促進	
構造破壊・形成	エネルギーの投入	

色々な混ぜ方



気泡による液流れ



容器を動かす



中で物体を動かす

物性値の違いを利用

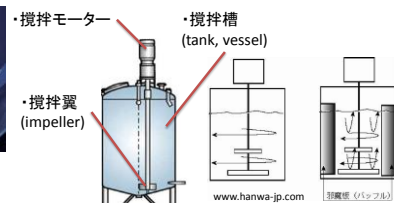
気液の密度差
⇒ 強制対流
温度差(=液の密度差)
⇒ 自然対流
濃度差(=表面張力差)
⇒ マランゴニ対流

機械的操作⇒エネルギーの伝達

・容器および物体の運動エネルギー
・高運動エネルギー流体の供給
・超音波
・

工業的な混ぜ方


<http://www.ihk.co.jp>

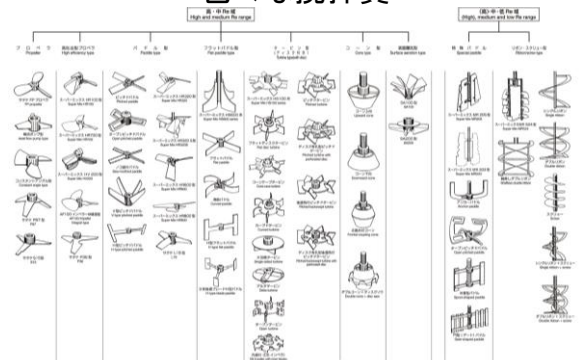
<http://www.tajima-kk.co.jp/>


変更因子

槽 ... 大きさ, 形状(特に底), 邪魔板, コイル
翼 ... 大きさ, 形状, 数, 取り付け位置(高さ, 偏心, 傾斜)
液 ... 液高さ


<http://www.buchiglas.com/>

色々な攪拌翼

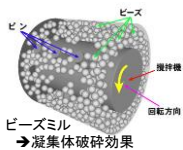

<http://www.satake.co.jp>

電池電極用スラリーを混ぜるために

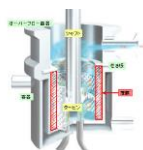
電極用スラリーの組成

・導電材料 ... 粒子
・分散媒 ... 水or有機溶媒
・高分子 ... 粒子結合剤

機械的エネルギーを効率的に
に利用して粒子分散を行う



ビーズミル
⇒凝集体破碎効果



薄膜旋回型
⇒凝集体破碎効果

・粒子塊(ままこ)の残存
・操作の終わりは？

本日のまとめ

電池電極の製造には材料開発と同じくらいプロセスの開発が重要である

スラリー製造の最初となる粒子分散操作(攪拌操作)について学んだ

粒子を分散させるためには、外部から機械的エネルギーを加える必要がある

一般的な攪拌装置は、搅拌槽・搅拌翼・搅拌モーターから構成されているが、粒子を分散させる操作では異なった仕組みの装置を利用することが多い。

課題 (2013.5.22)

学籍番号

氏名

○ 1ミクロン(=0.001mm)の粒子が多数凝集した粉を液体と混合して、凝集体が残存していない(完全に分散された状態の)スラリーを作りたい。どのような手順を経ればよいか、操作手順を図と文章で説明しなさい。