

サイエンス・サマナー・キャンプ

リサイクル社会について 考えよう

プラスチックのリサイクルについて考えよう

平成17年8月9日

九州工業大学大学院生命体工学研究科
於 九州工業大学エコタウン実証研究施設

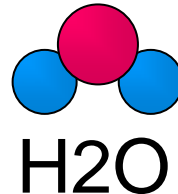
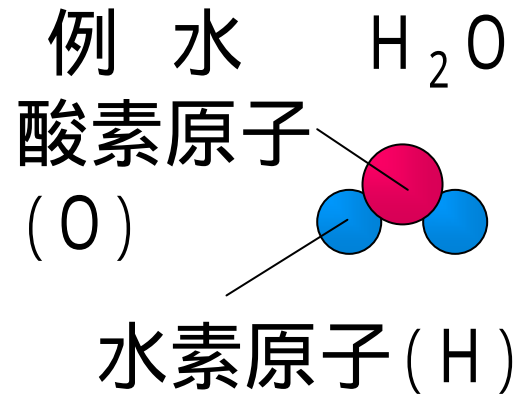
教授 白井 義人

化学の基礎知識

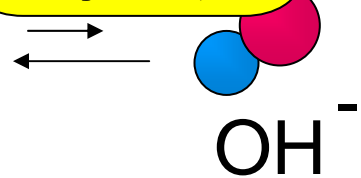
化学は「もの」(物質)の科学

- ・ものを小さく分けていくと分子にたどりつきます。
- ・分子はわずか100個少し(天然には92個)の原子の簡単な組み合わせでできています。

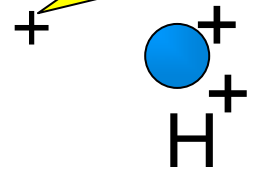
・分子はバランスが取られた状態にあります。(平衡)



H^+ が多いと酸性を、 OH^- が多いとアルカリ性を示します



普通、水1リットルに OH^- と H^+ は 10^{-7} モルずつあります。

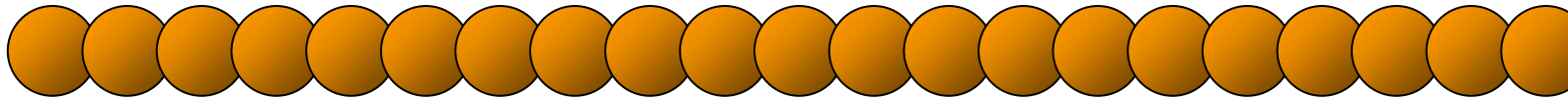


- ・分子が 6×10^{23} 個集まった状態を1モルと呼びます。

プラスチックについて

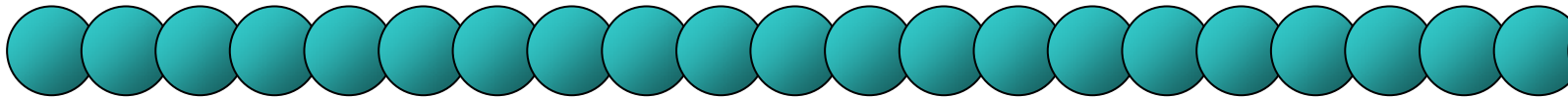
- ・プラスチックはポリマー(高分子)です。
- ・ポリマーはプラスチックの単純な構成分子(モノマー)が長くつながった鎖と考えてください。

 エチレン(モノマー)



ポリエチレン

 スチレン(モノマー)



ポリスチレン

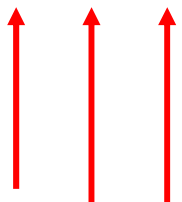
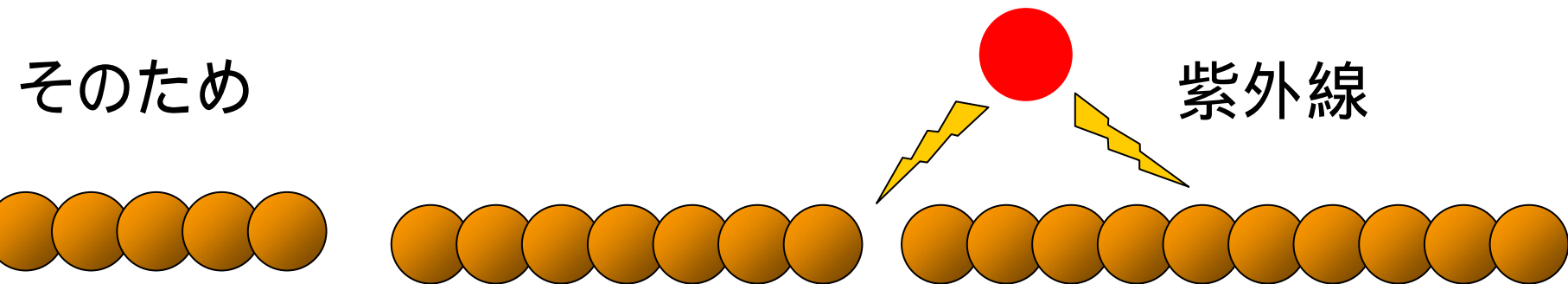
プラスチックの特徴 (普通の状態では)

- ・軽い (普通とか普通の状態とは室温、大気圧の状態)
- ・安い
- ・強い
- ・容易に加工できる
- ・ガソリンをつくった余り(ナフサの一部)からできる



分子の鎖が切れていない方が強いと言える

そのため

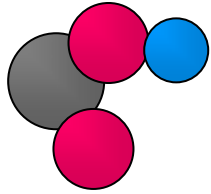


高温

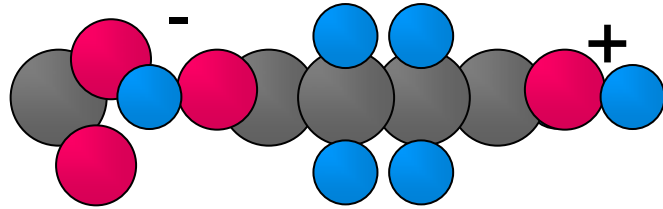
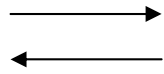
分子が切れて劣化する

何回もリユースやリサイクルすることは難しい

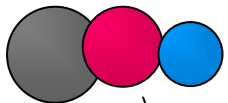
カルボン酸とエステルの製造



カルボン酸
(COOH)

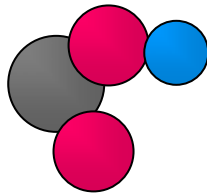


COO⁻ H⁺

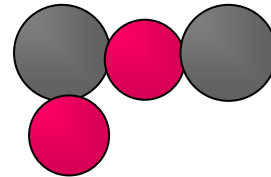
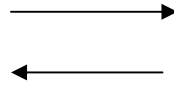


アルコール
(C·OH)

+

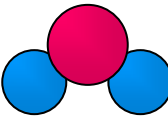


カルボン酸

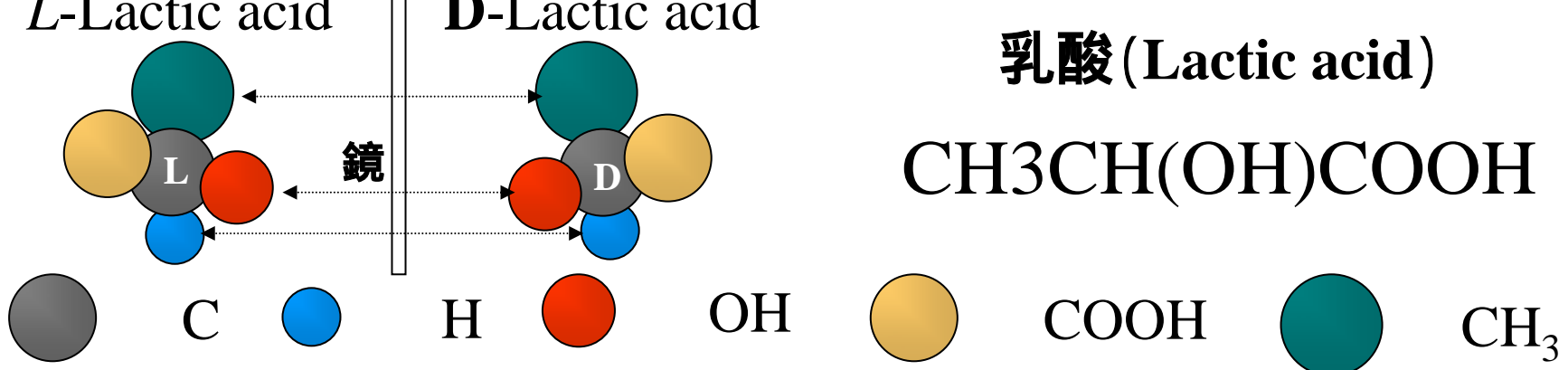


エステル

+

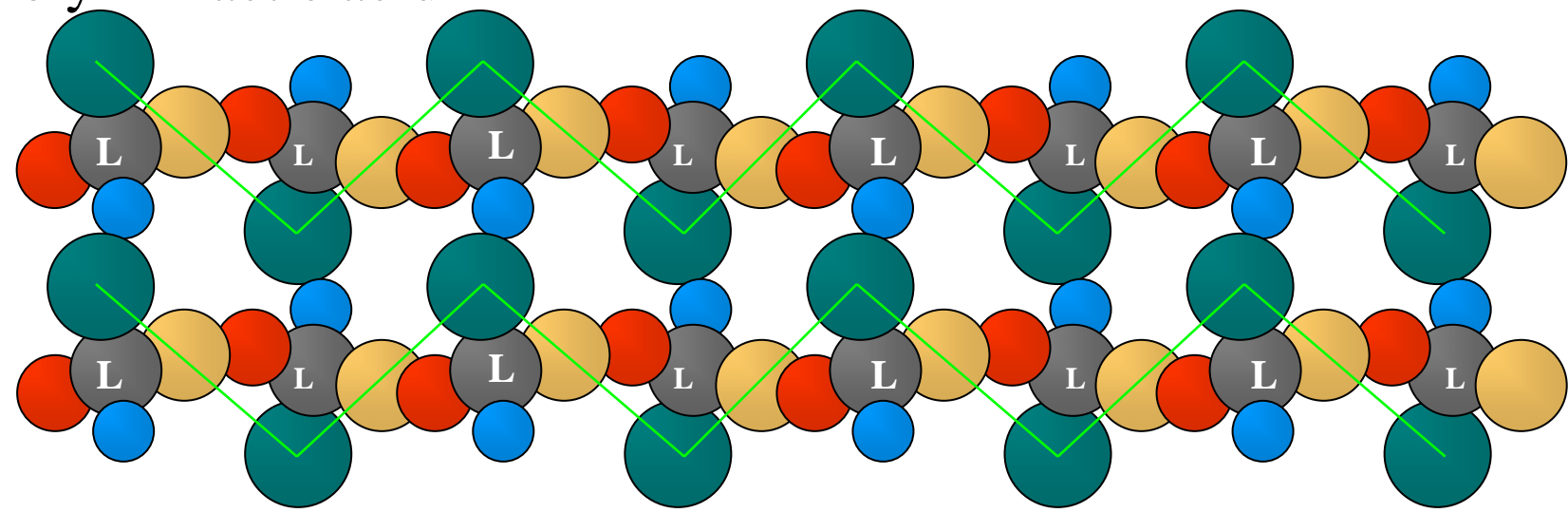


水

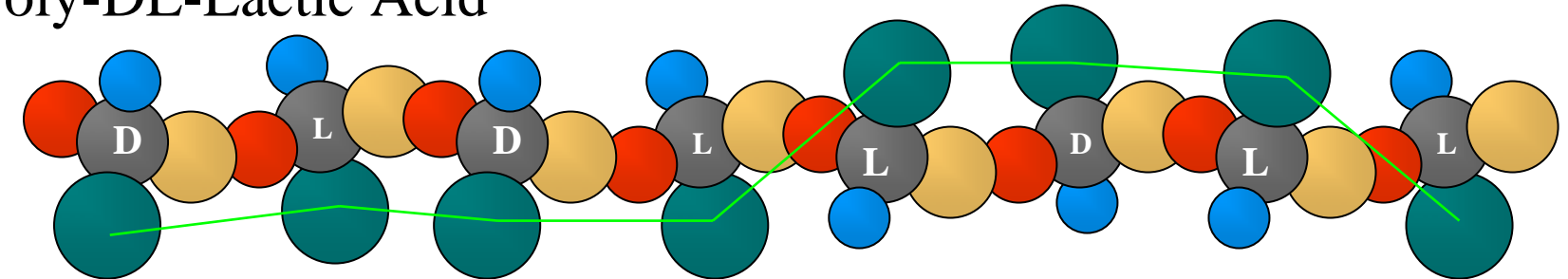


ポリ乳酸の立体構造と光学活性

Poly-L-Lactic acid



Poly-DL-Lactic Acid



ポリ乳酸とは

デンプンが原料の非石油系プラスチック

トヨタ、フォード、ソニー、NEC等が21世紀の素材として注目

ポリエチレンの3倍の強度、透明、カラー印刷が可能

時間をかけると土に還える(生分解性)

繊維にすると絹に近い肌触り

化学的に容易に原料乳酸に戻る

10%アンモニア水

アンモニアによるポリ乳酸の分解



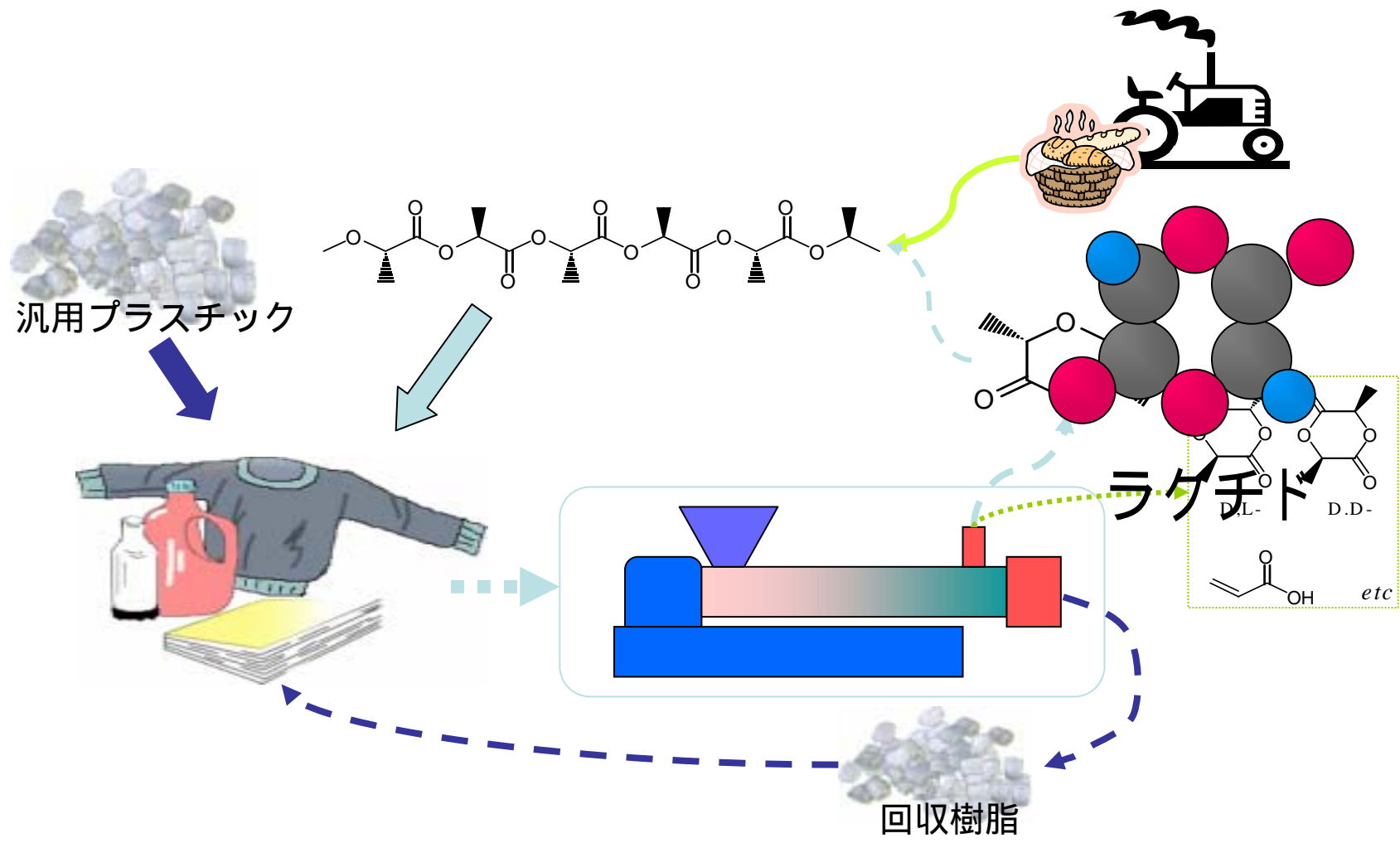
ポリ乳酸

ポリエチレン

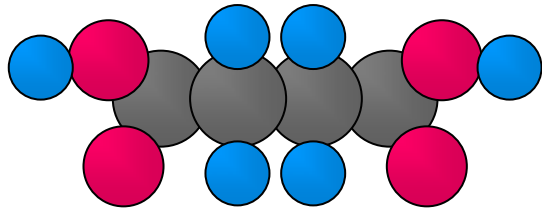
80 に加温し攪拌

2時間後

ポリ乳酸の熱分解によるケミカルリサイクル

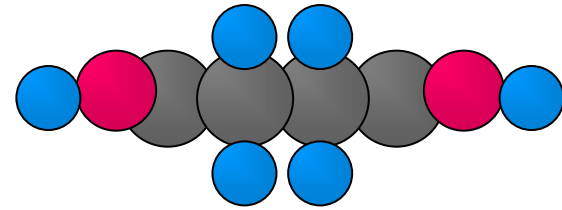


ポリブチルコハク酸

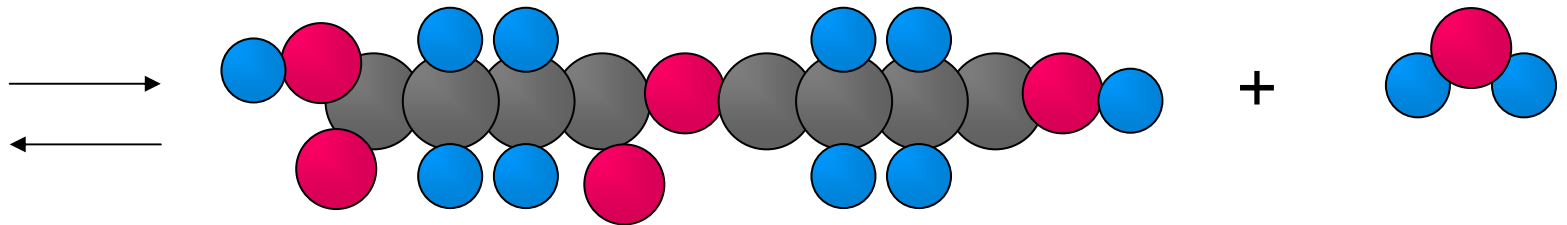


コハク酸

+



1,4ブタンジオール

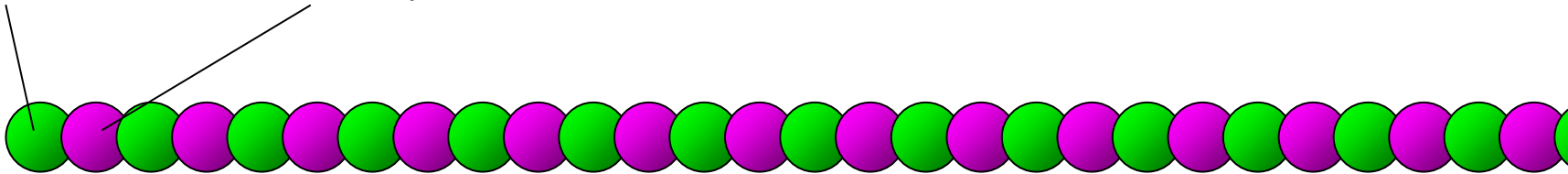


ブチルコハク酸エステル

水

コハク酸

1,4ブタンジオール



ポリブチルコハク酸

バイオマス由来プラスチック製品のケミカルリサイクル



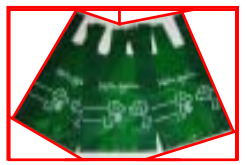
バイオマス由来プラスチック

、稲、とうもろこし等

発酵



ポリ乳酸

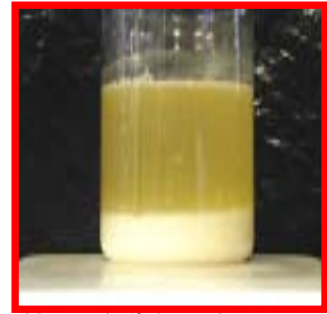


ポリブチルコハク酸
(PBS/A)



原料コハク酸へ

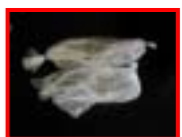
る過で分離



三菱化学製酵素による
PBS/A袋の分解

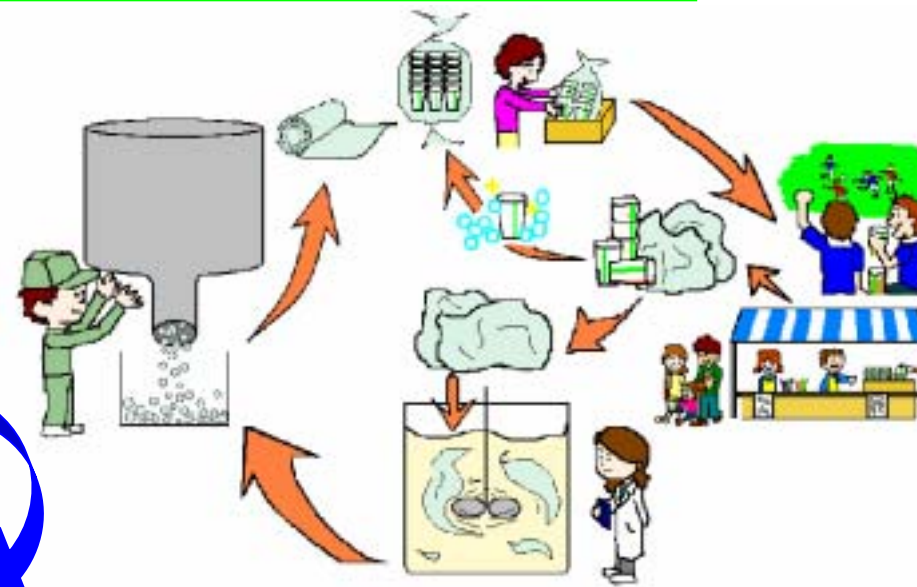
繰り返し

使用後回収



使用済みPBS/A袋

ケミカルリサイクル



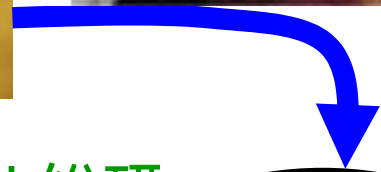
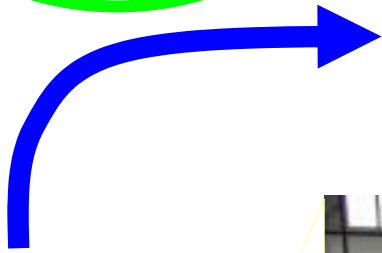
九州工大・スペースふう・三菱化学によるカップ包装のケミカルリサイクル社会実験



坂本龍一 2005 ツアーとZepp東京 / 福岡での世界初 ポリ乳酸カップケミカルリサイクル・プロジェクト (農林水産省支援)



99.85%ポリ乳酸からなるカップ



流動層型熱分解装置



九州工大エコタウン
実証研究施設(内部)

県リサイクル総研
研究会に



(北九州エコタウン実証研究エリア中)