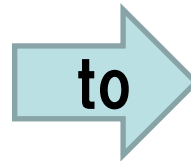


フレークtoプリフォーム ダイレクトリサイクル技術の開発



リサイクルPET
フレーク(F)



プリフォーム(P)

2019.10.18

サントリーホールディングス株式会社

協栄産業株式会社

サントリーのペットボトル戦略 <2R+B>

<キーワード>

 Reduce

使う量を減らす

 Recycle

繰り返し使う

 Bio

植物由来の資源

<取り組み事例>



国産最軽量ボトル
11.3g



国産最薄ラベル
12 μm



国産最軽量キャップ
1.85g



国内初 BtoB
100%リサイクルPET



FtoP新リサイクル技術
<本報告>



100%植物由来
PETの開発



世界初
植物由来原料100%キャップ

海洋ごみ問題

2016年頃から国連の各種会議で
海洋プラごみへの注目が高まりました

G7やダボス会議でも取り上げられるほか
各地域でも会議が開催されている

国連環境総会での海洋/
マイクロプラ注目(2016)



海洋関連国連フォーラム
(ICP)でのプラごみ注目(2016)



ダボス会議での
報告書発表(2016)



日中韓三か国環境大臣
会合での重要性合意(2016)



海のプラごみ削減に
向けた新組織構築(2018)



初の国連海洋会議開催
(2017)



G7での重要性確認
(2016伊勢志摩～)



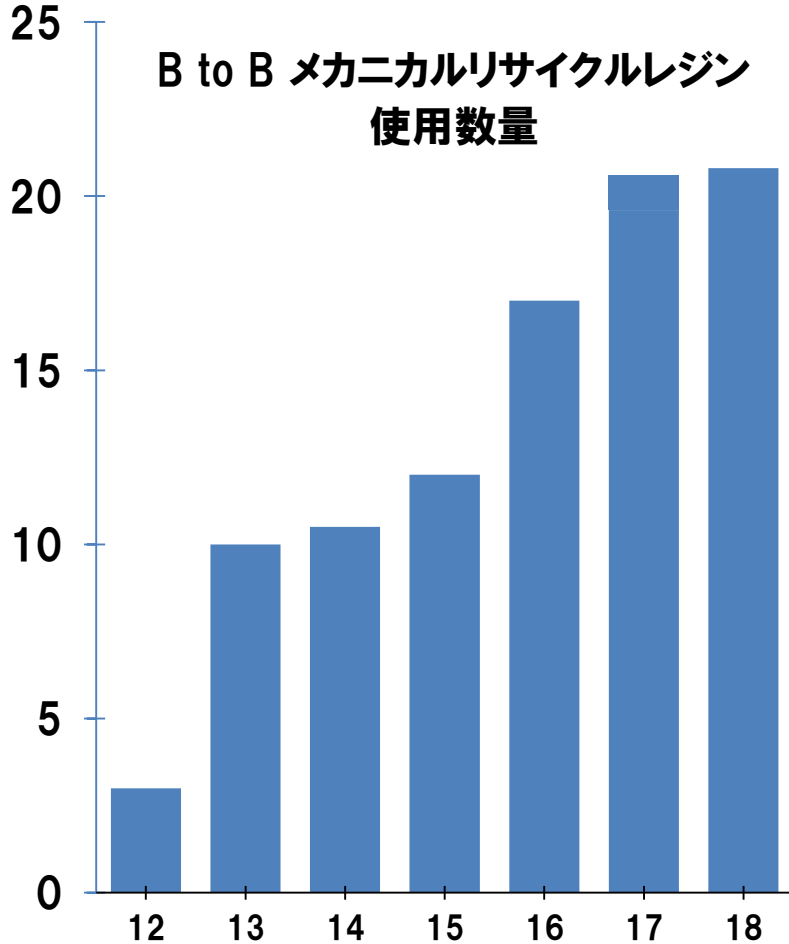
G7で日米署名せず
(2018シャルルボア)



海洋ごみ問題が大きく注目され
リサイクルの役割は急拡大している

リサイクル推進のトップランナーとして

(千トン)



年々使用数量を増やし
現状約2万トン規模

論文
物理的再生法による
上野原 千鶴
wヤマトトリー
b) ヤマトトリー
c) 協栄産業株式会社
Evaluation of clean
Tera Kamishibara^{a)}, Ryoko
a) Safety Science Institute, Otsu
b) New Packaging Technology E
c) Kasei Industries Company Ltd.
Polyethylene terephthalate (PET) needs to be recycled, so we should do we estimated the cleaning effect application of mechanical recycle articles with eight surrogates: benzophenone, naphthalene, phthalate by the use of 60°C or 80°C. The cleaning efficiency through efficiency and the physical prop mechanical extraction. Additionally mg bottles manufactured from the FDA's migration limit of 10 µg/g. **Keywords:** PET, 洗浄, 物理的再生法, PET bottle, mech

Polyethylene terephthalate (PET) is a widely used plastic material. In order to ensure the safety of recycled PET bottles, it is essential to remove residual monomers and additives. This study evaluated the cleaning efficiency of mechanical recycling using eight surrogate substances: benzophenone, naphthalene, phthalate, and others. The results showed that cleaning efficiency improved with higher temperatures (60°C and 80°C) and longer extraction times. The physical extraction process was found to be effective for removing residual monomers and additives from recycled PET bottles. **Keywords:** PET, cleaning, mechanical recycling, PET bottle, mech

連絡先: 〒418-8500 桑名市三ツ木 3-1-1
SUNTORY 株式会社
E: s.kawano@suntory.com

Table 4. Residual levels of surrogates and cleaning efficiency in vacuum melt extrusion process

Surrogate	Residual concentration (mg/kg)			Average	Cleaning efficiency (%) ^{a)}	
	Initial	After	After			
NMP	23.23	2.0	2.0	13.19	2.0	91.7
2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	14.15	1.2	1.2	12.10	1.2	91.6
Diethylketone	0.34	0.16	0.17	0.14	0.15	98.6
Toluene	0.34	0.15	0.15	0.14	0.14	98.2
Benzophenone	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	99.1
Naphthalene	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	98.6
Phenylcyclohexane	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	97.6
Decane	97.00	91.40	91.40	94.20	94.20	99.7

^{a)} Cleaning efficiency (%) = (Initial concentration - residual concentration) / initial concentration × 100

Table 6. Cleaning efficiency throughout all processes

Surrogate	Cleaning efficiency (%)			Concentration in feed processed PET pellet (µg/kg)
	~Alkaline washing	~Vacuum melt extrusion	~Crystallization	
NMP	61.3	99.1	98.9	1.27
2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	61.8	97.3	96.4	0.90
Diethylketone	72.8	99.6	99.8	0.04
Toluene	59.4	99.7	99.7	0.07
Benzophenone	46.1	97.3	97.5	0.26
Naphthalene	44.7	99.2	99.2	0.05
Phenylcyclohexane	43.9	98.6	98.7	0.02
Decane	42.5	>97.7	>97.7	nd ^{a)}

^{a)} nd: not detected (<0.01 mg/kg)

Figure 3: Relationship between the cleaning efficiency and logPow. The graph shows a strong negative correlation (R = -0.82) between logPow and cleaning efficiency. Higher logPow values (more hydrophobic) result in lower cleaning efficiency.

Figure 4: Cleaning efficiency of all processes. The graph shows that for all surrogates, the cleaning efficiency reaches approximately 97.5% to 99.8% after the final process (Crystallization).

◆全工程: 97.5~99.8%の除去率
◆logPow小、bp大 → 残留濃度高い

FDA・厚生省 ガイドライン
＜安全性判断基準＞
食品への移行 10 µg/kg以下
または
材質中濃度 0.22mg/kg

SUNTORY © SUNTORY Group All Rights Reserved 2012

B to B メカニカルリサイクル導入時の 評価を日本化学学会誌で発表 (2012年)

業界全体のリサイクル推進を願い
技術公開

水平循環型リサイクルの実現

SUNTORY X KYOGEI

「使用済みのPETボトルは、新しいPETボトルとして繰り返しリサイクルすることにより貴重な再生可能資源としてさらなる有効利用ができる」



2011年、日本初のメカニカルリサイクルシステムを共同開発

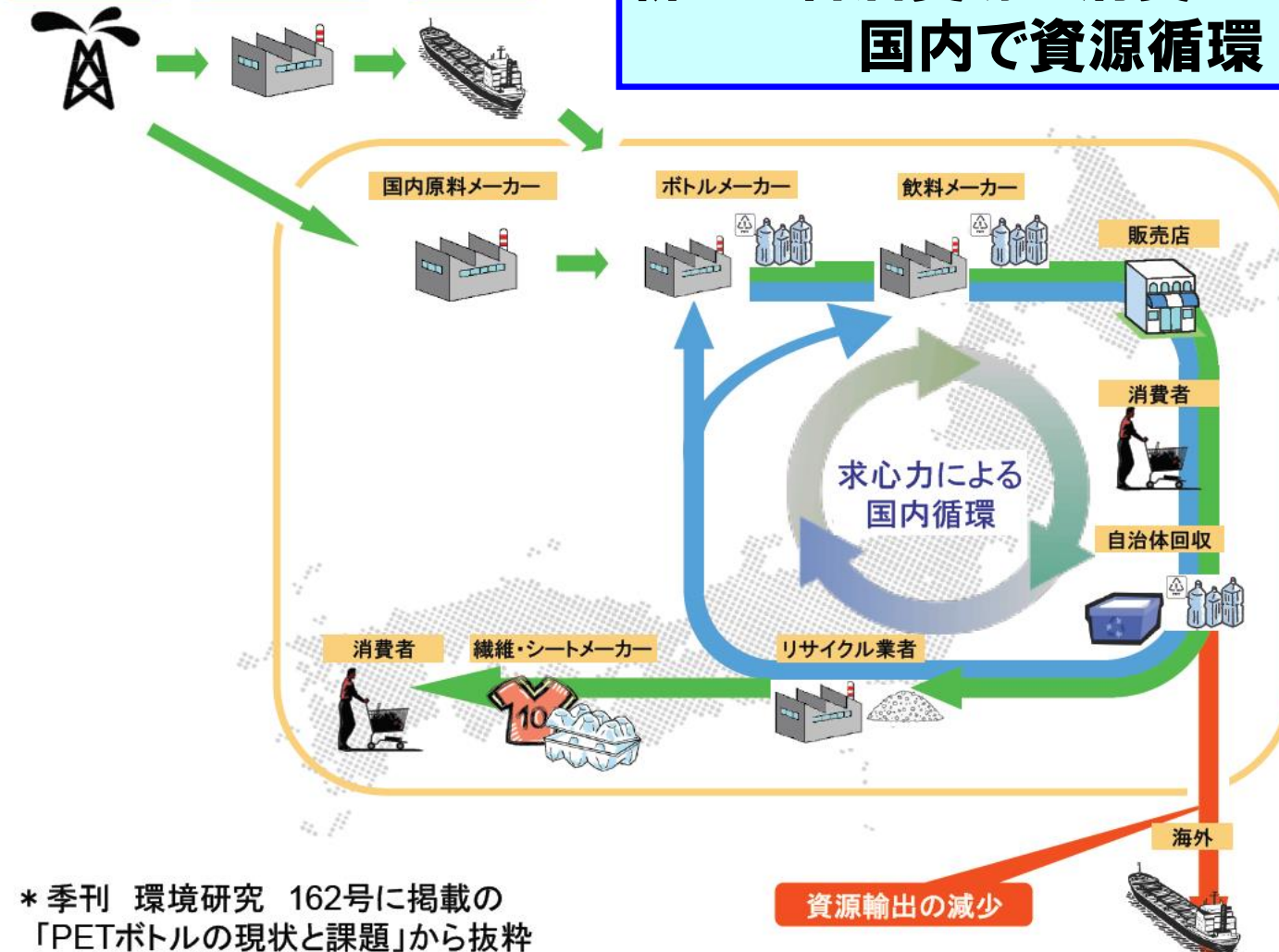
ペットボトルリサイクルの意義

天然油田(原油)

海外原料メーカー

原料輸入

新たな石油資源を消費することなく、
国内で資源循環



* 季刊 環境研究 162号に掲載の
「PETボトルの現状と課題」から抜粋

飲料メーカーグループに参加:リサイクルシステムの安定継続

(現状) B to B メカニカルリサイクルPETの製造プロセス

リサイクル工程



粉碎
洗浄

高温・真空
処理

熔融
押出し

結晶化
処理



回収ペットボトル



フレーク



非結晶レジン



結晶化レジン

輸送



プリフォーム 製造工程

乾燥

熔融
成型

SUNTORY



結晶化レジン



プリフォーム

F to P の狙い: 製造プロセスの削減

<削減される工程>



従来のB to Bプロセスと比較し、**約25%**のCO2排出削減効果

石油由来PETを使用したプリフォームとの比較

従来の石油由来PETを使用したプリフォーム

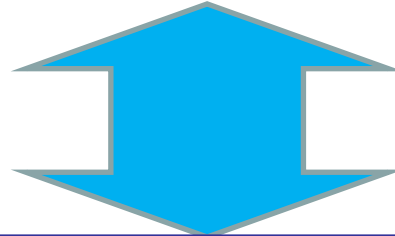
石油原料



プリフォーム



サントリー
飲料工場へ



約64%のCO2削減

100% フレーク to プリフォームのダイレクトリサイクル技術

回収ペットボトル



フレーク



EREMA[®]
PLASTIC RECYCLING SYSTEMS

溶融・
成形

SIPA

プリフォーム

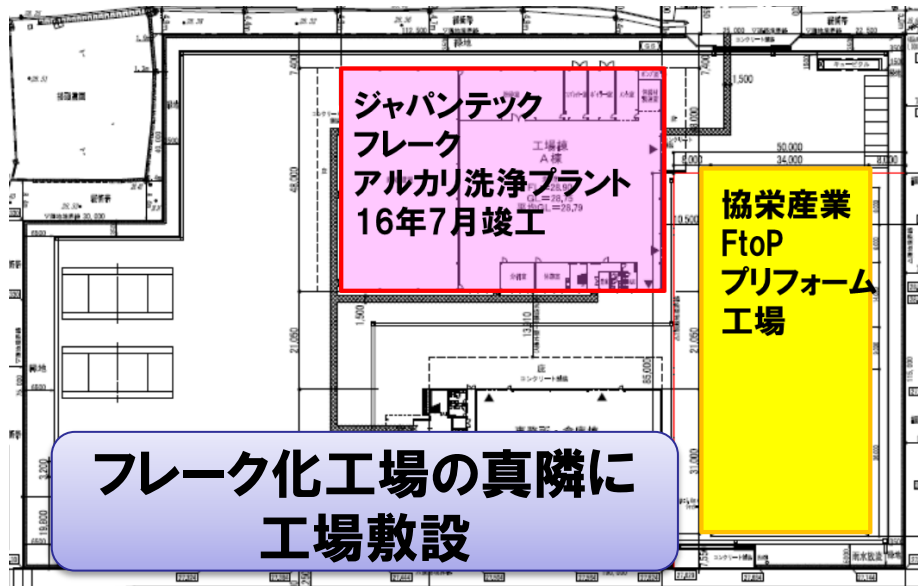


サントリー
飲料工場へ

協栄産業（株） 東日本FtoPファクトリー

協栄産業・サントリー共同の取り組みでFtoP技術を導入

@茨城県笠間市



- ◇ 2018年8月竣工、生産開始
- ◇ 製造品目：プリフォーム（15g）
- ◇ 生産能力：約3億本/年

◆ 2020年春 2号機稼動予定

採用製品(一例)



280ml



350ml



500ml



600ml

非炭酸小容量製品へ展開中

ご清聴ありがとうございました