

プラスチックQ & A

目次

- 1 安全性
 - 1.1 誤食
 - 1.2 加熱
 - 1.2.1 溶融
 - 1.2.2 燃焼
- 2 環境
 - 2.1 リサイクル
 - 2.1.1 ごみの分別
 - 2.1.2 ダイオキシン
 - 2.1.3 原油消費
 - 2.2 リユース
- 3 プラスチックとは
 - 3.1 種類
 - 3.2 製法
 - 3.3 物性
 - 3.4 加工
 - 3.5 用途
 - 3.6 開発
 - 3.6.1 歴史
 - 3.6.2 プラスチック代替
 - 3.6.3 今後
- 4 まとめに代えて
- 5 参考文献
 - 5.1 関連団体の参考文献
 - 5.2 引用文献

1. 安全性

1.1 誤食

Q⇒

ポリ袋やラップの切れ端を誤って食べてしまうことがあるかと思いますが、大丈夫でしょうか。

A⇒

ポリ袋やラップの材料は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどです。これらは他の一般のプラスチックと同様化学的には不活性で、仮に誤って切れ端を食べたとしても体内で化学的な変化も生ぜず、また消化もされずにそのまま体外に排出されます。

なお、これらのプラスチック材料の毒性については、動物実験でこれらの材料を食餌に混合し、90日～2年間継続して投与した結果、何等の異常も認められなかったことが確認されています。

・Potential Tumorigenicity and Toxicity of Polystyrene to Rats in Repeated Dietary Administration for 104 weeks ; Huntingdon Research Centre, England 1975

・Rene Lefaux (edited by P.P.Hopf), Practical Toxicology of Plastics [English Edition], p.50,51, London Iliffe Book Ltd. (1968)

1.2 加熱

1.2.1 溶融

Q⇒

プラスチック容器に入れて食べ物を温めるときがあるが、その時プラスチック容器が溶けることがある。容器が溶けると、中の食べ物に影響があるのか知りたい。

A⇒

「溶ける」とありますが、多分「変形」と考えられます。食べ物にもそれを食べても影響はないと考えます。「日本プラスチック食品容器工業会」 <http://www.japfca.jp/> の「プラトレ☆ネット」にわかりやすく書かれていますので参考にしてください。



Q

電子レンジで食品を温めたら、容器が変形しちゃったんだけど、大丈夫？



A

プラスチックは熱を加えられると、収縮することがあります。プラスチック製の食品容器は、使用される素材により、**実用最高温度**が違うんだよ。食品を温める場合は、各商品に記載されている使用条件（加熱時間など）を守って使用してね。また、おうちで受け皿として使用する場合は、「電子レンジ使用可」などの表示のある容器を使用してね。

「おねがい！！ 電子レンジで使わないでください。」のお願いは絶対守ってね。



Q

電子レンジで食品を温めたら、温度を上げ過ぎたのか、容器が溶けて孔が空いちゃったよ。プラスチックから何か溶け込んでないのかなあ？



A

プラスチックが収縮しただけで、食品に溶け込むことはありません。

電子レンジで加熱した時に上がる温度は、食品の種類、量や水分量によって違うんだ。

例えば、油の多い食品を電子レンジで長時間加熱すると、容器も高温になるんだ。この時に、**PSP**であればプラスチックの泡が収縮して小さくなり、孔が空くこともあるよ。でも、これはプラスチックが縮んだだけで、溶けたわけじゃないから、プラスチックが食品に溶け込むことはないんだよ。

1.2.2 燃焼

Q⇒

燃やすと悪臭がするが、あれは有毒なのか？

A⇒

悪臭故有毒とは限りません。通常の場合、ポリエチレンやポリプロピレンはローソクが燃えた場合と同じようなにおいがします。

2. 環境

2.1 リサイクル

ごみの分別

Q⇒

プラスチックごみは種類別に分別されるものの、リサイクルされるものは少ないと思います。もちろんコスト面でリサイクルすることが難しいことが理由にあると思います。しかしそれならば細かく分別する必要性はあるのかどうかという疑問を持ちます。

A⇒

プラスチックごみの分別は各自治体によって異なりますのでご確認ください。

プラスチック・リサイクルの手法は大きく分けて3つあります。

(1) マテリアルリサイクル(材料リサイクル)

(2) ケミカルリサイクル

(3) サーマルリサイクル(エネルギー回収)

詳しくは、プラスチック循環利用協会「プラスチックリサイクルの基礎知識」を参照して下さい。

<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf1.pdf>

③基本的には、プラスチックごみのリサイクル(再資源化手法)については日本プラスチック工業連盟の提言「家庭から出る廃プラスチックの再資源化のあるべき姿」を参照して下さい。

<http://www.jpif.gr.jp/7teigen/teigen.htm>

9. あるべき再資源化手法のイメージ

9-1 現行法体系に基づいた再資源化手法のイメージ

プラスチックの排出形態		再資源化手法のイメージ
一般廃棄物	容り法等で市町村分別収集(約100万t)	単一材質プラスチックPETボトル等 材料リサイクル
		異なる材質のプラスチックが混合したもの 高炉、コークス、ガス化、RPF
	プラスチック含有ごみ(約400万t)	生ごみ・汚泥等の処理と同時にごみ発電/熱利用(要自治体焼却炉の高効率化)
産業廃棄物	異なる材質のプラスチックが混合したもの(約300万t)	低ハロゲン含有の廃プラスチックはセメントキルン、RPF、高炉等も選択肢
	家電・自動車リサイクル法等で収集(50万t)	単一材質プラスチック 材料リサイクル
		異なる材質のプラスチックが混合したもの 高炉、ガス化、発電/熱回収
	単一材質プラスチック(約150万t)	材料リサイクル

出典：日本プラスチック工業連盟の提言「家庭から出る廃プラスチックの再資源化のあるべき姿」P14

2.1.1 ダイオキシン

Q⇒

プラスチックを燃やすとダイオキシンが出てしまうと以前聞いたことがあるが、高温で燃やし尽くすとダイオキシンは出ないという話も聞いたことがある。なぜそのようなことが起こるのかがわからない。

A⇒

プラスチックを燃やしてもダイオキシンは発生しません。詳しくは、「プラスチックごみの処理方法を考える研究会 代表 稲葉 敦(工学院大学工学部 教授)」の中間報告の記載(P42~44)を参照して下さい。

<http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwb1046/TRhookoku20110904.pdf>

ダイオキシン類は分析のための標準品の作製などの研究目的で作られる以外には、意図的に作られることはありません。ダイオキシン類は、塩素を含む物質の燃焼過程で自然にできてしまう生成物です。ダイオキシン類は、ごみ焼却による燃焼の他に、製鋼用電気炉、たばこの煙、自動車排出ガスなどの様々な発生源があります 1)。また、森林火災、火山活動等でも発生するといわれています 2)。ごみの焼却によるダイオキシン類の発生に関しては、塩化ビニルなどの塩素を含むごみが多くなるとダイオキシン類が多量に発生するというのではなく、燃焼状態や排ガス処理の状況などの方がダイオキシン類の排出量に大きな影響を及ぼします 3)。したがって、適切な対策や管理により排出濃度を抑えることができます。

2.1.2 原油消費

Q⇒

原油枯渇が問題となっている昨今で、このままプラスチックに頼った生活を続けてもいいのかという心配もある。

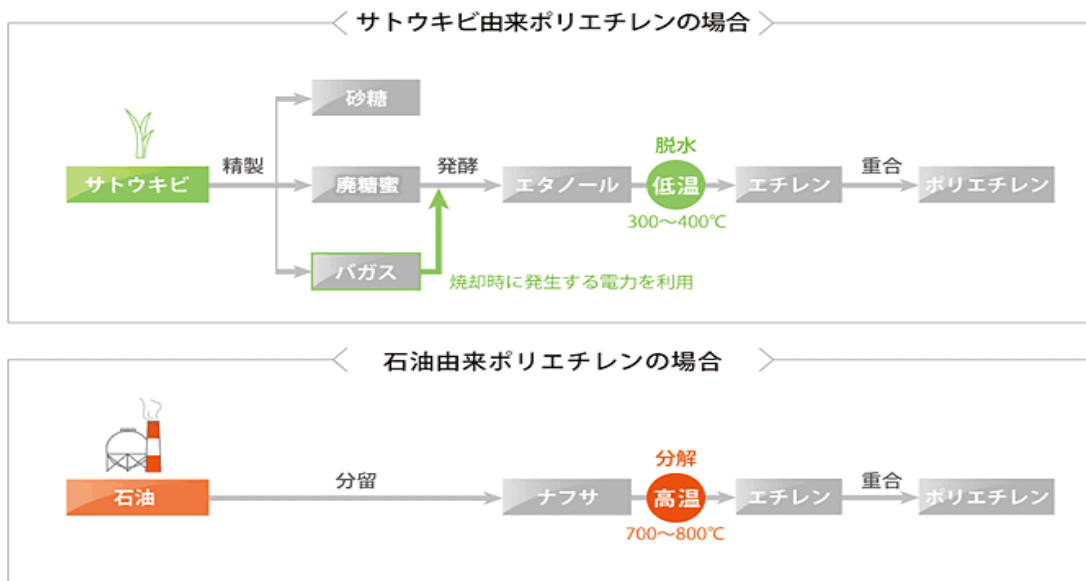
A⇒

何年で枯渇するかはわかりません。例えばシェール革命とよばれるような資源開発や、日本近海のメタンハイドレードなどまだまだ資源は探索されています。近年は、トウモロコシなどを原料としたバイオプラスチックもあります。 <http://www.jbpaweb.net/bp/bp.htm> さらに、二酸化炭素を原料とする技術、ミドリムシからのバイオプラなどの技術、人工光合成などの技術も確立されています。

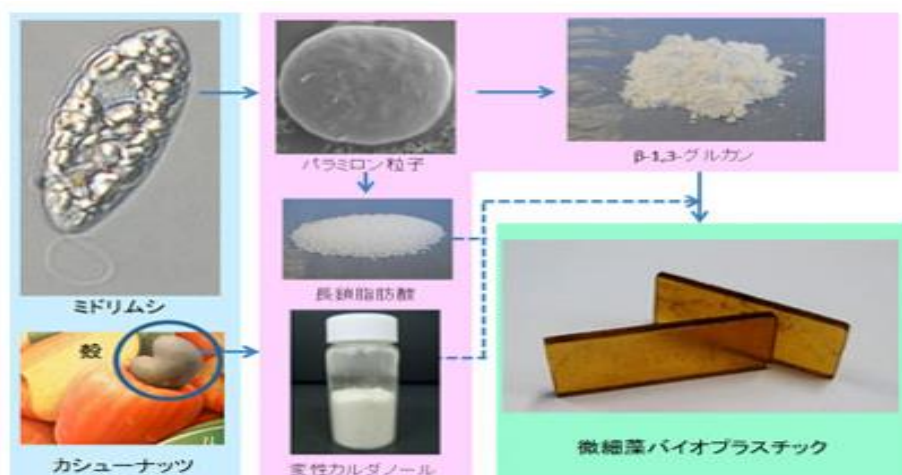
⇒ http://www.jpe.gr.jp/sites/default/files/H250419zemiQ%26A_0.pdf

※サトウキビ由来のポリエチレンの製造過程(資生堂HPより引用)

図1 ポリエチレンの製造工程



※ミドリムシからのバイオプラ製造工程(産総研HPより引用)



ミドリムシ/カシューナッツ殻から微細藻バイオプラスチックへの製造工程

2.2 リユース

Q⇒

リサイクルと聞くと、十分に消毒されていないのではないかとか、不潔なのではないかと思ってしまうのですが、実際はどのような過程を経てリサイクルされているのでしょうか。

A⇒

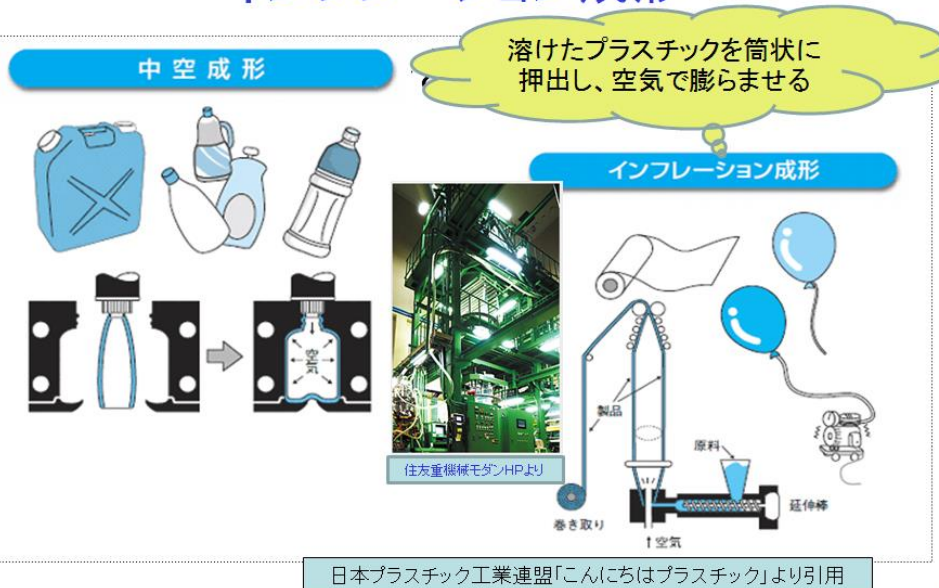
3.4 加工

Q⇒

プラスチックが、加工されて様々な場所で使われていることを再認識しました。

A⇒

中空成形(ブロー成形)と インフレーション成形



プラスチック製容器包装の形態と成形方法

容器包装の形態

主な成形方法

袋、ラップフィルム

インフレーション他

食品トレー、卵パック、弁当箱

熱成形（シート成形）

立体型容器、蓋、キャップ

射出成形

各種ボトル

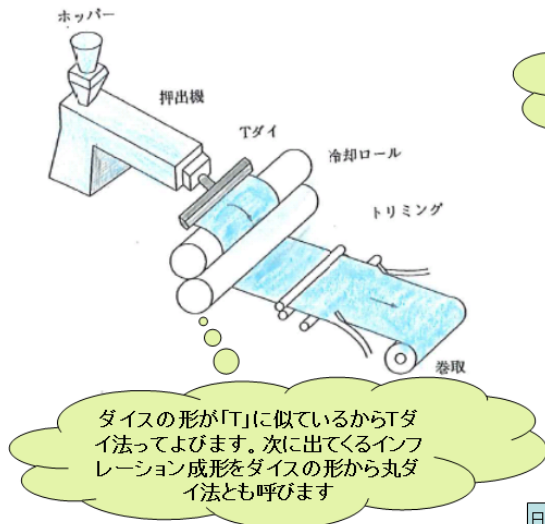
ブロー成形

レトルト用、詰め替え容器

ラミネート成形

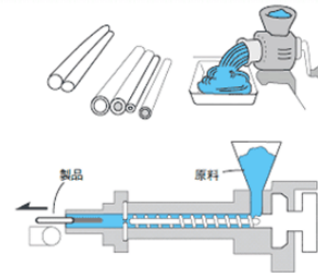
日本プラスチック工業連盟「こんにちがプラスチック」より引用

押出成形



パイプやシートなど長いものを連続的に作るのが得意です

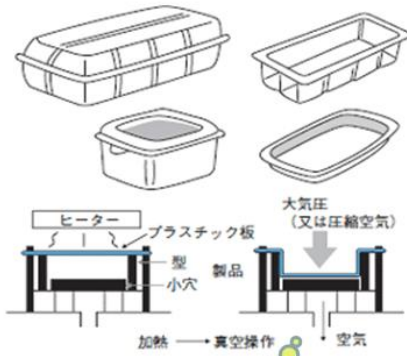
押出成形



日本プラスチック工業連盟「こんにちはプラスチック」より引用

熱成形と圧縮成形

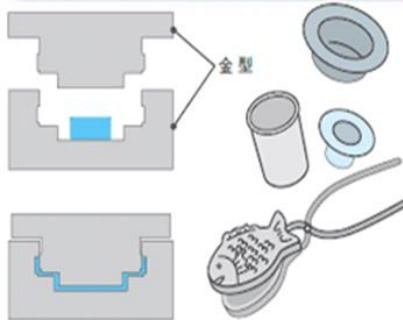
熱成形



板状に成型したプラスチックを再度加熱し、気圧の変化を利用して金型に密着させる

溶かしたプラスチックを金型に入れプレスして製品を作る

圧縮成形



日本プラスチック工業連盟「こんにちはプラスチック」より引用

3.6 開発

3.6.1 歴史

Q⇒

プラスチックはいつ、どのようにして初めてつくられたのか。よく知らないのが興味がある。

A⇒

プラスチックは生まれて約100年です。極めて浅い歴史です。

4大プラスチックの工業化と国産化		
プラスチック	工業化年 (国)	日本
PS	1930 (独)	1941
PVC	1931 (独)	1941
LDPE	1938 (英)	1958
HDPE	1953 (伊)	1960
PP	1958 (伊・米・独)	1962

ポリエチレンについては下記の文献に記されていますので参照して下さい。

<http://www.pochem.co.jp/jpe/reference/pdf/20090514-1.pdf>

3.6.2 プラスチック代替

Q⇒

今後プラスチックを代替するような素材は登場するのでしょうか？

A⇒

従来のプラスチックの代替

(広島大学HPより)

鉄鋼のように強い汎用プラスチックの創製

JST(理事長 北澤 宏一)産学連携事業の一環として、広島大学 大学院総合科学研究科の彦坂 正道 特任教授と岡田 聖香 博士研究員らは、鉄鋼を超える比強度^{注1)}を持ち、安価^{注2)}で水に浮く軽さで、リサイクルが可能なシート状の超高性能汎用高分子材料(汎用プラスチック)の創製に成功しました。

彦坂特任教授らは、融点以下に冷やした高分子の融液^{注3)}を引っ張って結晶化させるという極めてユニークな製法により、代表的汎用プラスチックであるポリプロピレンの結晶化度をほぼ100%に高めることに成功し、引張強度をこれまでの7倍以上の230MPa(メガパスカル)に高め、比強度を鉄鋼の2~5倍にしました。しかも超高性能高分子材料は、高価でリサイクル困難なエンジニアリングプラスチック(エンブラ)や繊維強化プラスチックなどとは異なり、通常の汎用プラスチック並みに安価で成形しやすく、リサイクルが可能という大きな利点を持っています。この成果は、彦坂特任教授らによる“高分子結晶化メカニズムの解明”という基礎科学的成果の発展により得られました。

本研究成果の展開から今後、自動車や産業用の鋼板をはじめとして金属やセラミックス、エンブラ・汎用などの従来型プラスチックの代替も含めて、国内外で広く普及することにより、低コスト、省エネルギー、省資源、低炭素の持続型社会づくりへ貢献することが期待されます。同研究グループは、共同研究企業と協力して産業化を目指しています。

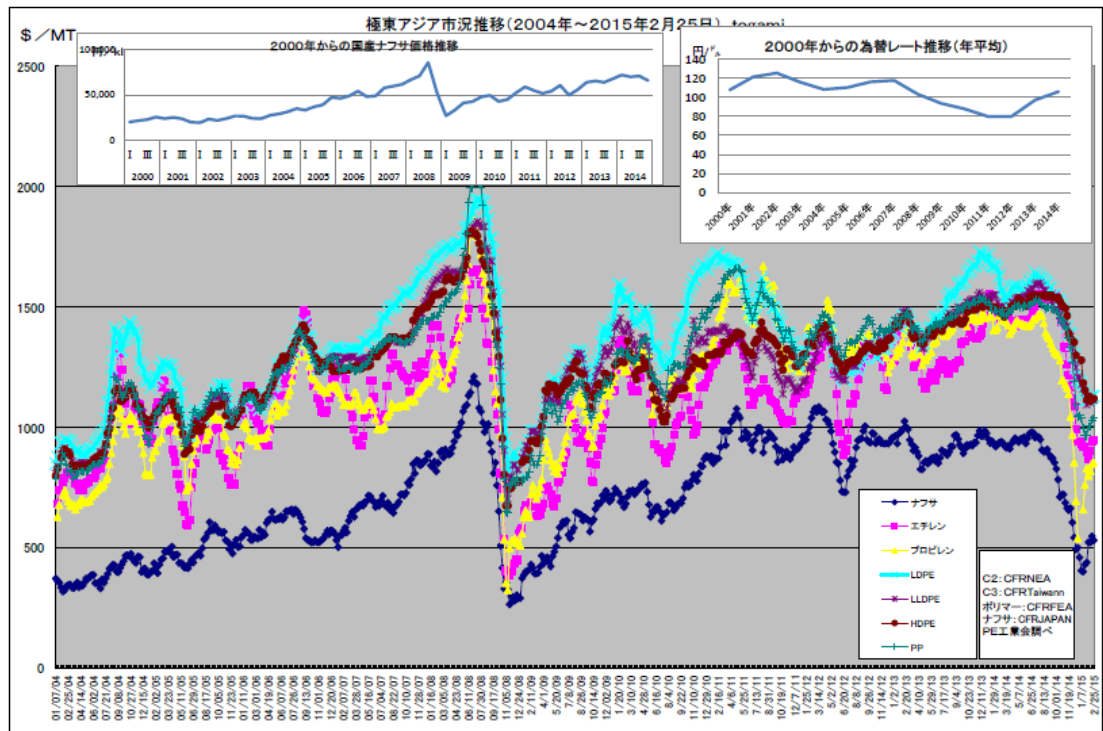
3.6.3 今後

Q⇒

原油価格の高騰が今後考えられるが、プラスチックの代替品になるものはないのか疑問に思った。

A⇒

原油の価格は需給バランスや為替によっても左右されます。近年はその変動幅も大きくなっています。次の図は、プラスチックの原料となるナフサの価格やモノマー、ポリマーの価格の推移をグラフにしたものです。



原油は、何年で枯渇するかはわかりません。例えばシェール革命とよばれるような資源開発や、日本近海のメタンハイドレードなどまだまだ資源は探索されています。

近年は、トウモロコシなどを原料としたバイオプラスチックもあります。

⇒<http://www.jbpaweb.net/bp/bp.htm>

プラスチック産業を含め石油化学産業の将来を石油化学工業協会では「循環炭素化学」ととらえ直し、持続可能な明るい未来に向けてのコンセプトを掲げています。

石油化学工業協会 ⇒ <https://www.jpca.or.jp/>

4. まとめに代えて

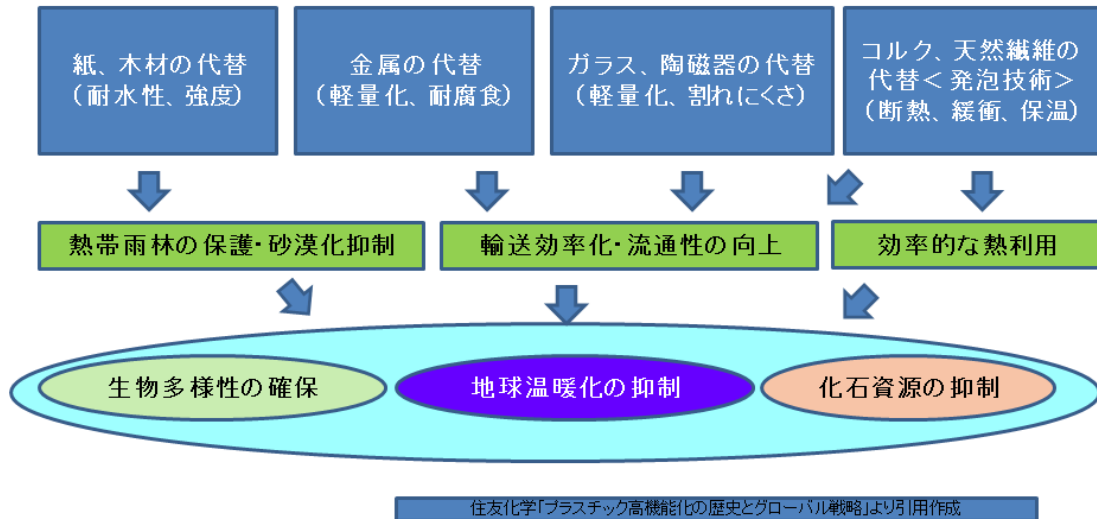
プラスチックは、紙や金属など他の素材に比べ、誕生して100年の歴史しかありません。しかし、他の素材を代替する機能を持っていましたので、この100年に大きく産業の地図を塗り替えてきました。

プラスチックは、ともすればマイナスイメージで語られることが多いのですが、他の素材を代替する機能を有していることは、経済性、環境負荷等総合的に勘案され受け入れられていることを物語っています。

このように、プラスチックは「サステナブル社会実現」に大きく貢献しています。

サステナブル社会実現への プラスチックの貢献

歴史的にプラスチック(生まれて100年、世界で265百万ト)は、
「紙、木材、金属、ガラス、陶磁器などの素材」を代替してきた



5. 参考文献

5.1 関連団体の参考文献

5.1.1 塩ビ工業・環境協会 (<http://www.vec.gr.jp/>)

リサイクルビジョン –私たちはこう考えます–

(http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/recycle_vision.pdf)

環境最前線 新たな発見 生活と塩ビ (http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/kankyo_saizensen.pdf)

1枚で役に立つ塩ビパンフレット (http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/enbi_panel2009.pdf)

塩ビと建設材料 (<http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/enbikensetsu.pdf>)

塩ビの防火性と火災時の安全性 (<http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/FirePropertiesofPVC.pdf>)

塩ビ製品カタログ ver.2 (http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/products_catalog2.pdf)

データで見る塩ビ 2010 (http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/data_enbi2010.pdf)

塩ビ ファクトブック 2005 (<http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/factbook.pdf>)

5.1.2 石油化学工業協会

石油化学工業の現状 2014年

石油化学ガイドブック

わたしたちと石油化学

「循環炭素化学」って、なあに? (http://www.jpca.or.jp/pdf/leaflet_carbonchemistry.pdf)

5.1.3 日本プラスチック食品容器工業会 (<http://www.jpafca.jp/>)

プラスチック食品容器の「いいところ」ってなに?

5.1.4 プラスチック循環利用協会 (<http://www.pwmi.or.jp/pdf/>)

くらしとプラスチック編 (http://www.pwmi.jp/sensei/itiran01_kurasi.html)

プラスチックリサイクル・導入編 (http://www.pwmi.jp/sensei/itiran02_risaikuru.html)

プラスチックリサイクル・発展編 (http://www.pwmi.jp/sensei/itiran03_houhou.html)

実験マニュアル (http://www.pwmi.jp/sensei/04_jikken_p.html)

プラスチックリサイクルの基礎知識 (<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf1.pdf>)

プラスチック再資源化フロー図 (<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf2.pdf>)

8つのはてな (<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf3.pdf>)

プラスチックとプラスチックリサイクル (<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf4.pdf>)

フロー図の見方、データの変遷 (<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf5.pdf>)

5.1.5 PETボトル協議会 (<http://www.petbottle-rec.gr.jp/>)

PETボトルガイドブック～3Rに向けた取り組み・連携のために

(<http://www.petbottle-rec.gr.jp/guidebook/pdf/all.pdf>)

PETボトル 3R改善事例集Ⅱ (http://www.petbottle-rec.gr.jp/info/pdf/pet_3r_kaizen.pdf)

PETボトル 再利用品カタログ (http://www.petbottle-rec.gr.jp/recycling_catalog/new.pdf)

5.1.6 日本プラスチック工業連盟 (<http://www.jpif.gr.jp/index.html>)

調べてわかるプラスチック (<http://www.jpif.gr.jp/index.html>)

こんにちはプラスチック(http://www.jpif.gr.jp/2hello/conts/hello_c.htm)
食品用プラスチック容器包装の利点 (http://www.jpif.gr.jp/00plastics/conts/riten_c.htm)

5.1.7 日本化学工業協会 (<https://www.nikkakyo.org/>)

中学校理科教員向け指導教材「実験で化学をまなぶ」
理科教員向け映像教材「プラスチックとわたしたちの暮らし」
グラフでみる日本の化学工業 (<https://www.nikkakyo.org/news12-page>)
おもしろ化学史 (https://www.nikkakyo.org/sites/default/files/omoshirokagakushi_0.pdf)
日本および世界の化学史(日本語)
(https://www.nikkakyo.org/sites/default/files/documentDownload_9.pdf)
PL 相談センター「コラム」(http://www.nikkakyo.org/plcenter/sub_column.php3)

5.2 引用文献

- 1.1 Potential Tumorigenicity and Toxicity of Polystyrene to Rats in Repeated Dietary Administration for 104 weeks ; Huntingdon Research Centre, England 1975
- 1.1 Rene Lefaux (edited by P.P.Hopf), Practical Toxicology of Plastics [English Edition], p.50,51, London Iliffe Book Ltd. (1968)
- 1.2.1 日本プラスチック食品容器工業会「プラトレ☆ネット」
(http://www.jpifca.jp/pratore_index.html)
- 2.1 プラスチック循環利用協会「プラスチックリサイクルの基礎知識」
(<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf1.pdf>)
- 2.1 日本プラスチック工業連盟「家庭から出る廃プラスチックの再資源化のあるべき姿」
(<http://www.jpif.gr.jp/7teigen/teigen.htm>)
- 2.1.1 プラスチックごみの処理方法を考える研究会 代表 稲葉 敦(工学院大学工学部 教授の「中間報告」(P42~44)
<http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwb1046/TRhookoku20110904.pdf>
- 2.1.2 日本バイオプラスチック協会「トウモロコシなどを原料としたバイオプラスチック」
(<http://www.jbpaweb.net/bp/bp.htm>)
- 2.1.2 産業技術総合研究所「二酸化炭素を原料とする技術、ミドリムシからのバイオプラなどの技術、人工光合成などの技術」
(http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2013/pr20130109/pr20130109.html)
- 2.1.2 資生堂「サトウキビ由来のポリエチレンの製造過程」
(<http://www.shiseidogroup.jp/csr/env/pe.html>)
- 3.1 三菱樹脂「プラスチックとは？」(<http://www.mpi.co.jp/plus/about3.html>)
- 3.2 石油化学工業協会「石油化学工業の現状 2014 年」
- 3.3 日本プラスチック工業連盟の「主なプラスチックの特性と用途」
(<http://www.jpif.gr.jp/00plastics/plastics.htm>)

- 3.4 日本プラスチック工業連盟「こんにちはプラスチック」
(<http://www.jpif.gr.jp/2hello/hello.htm>)
- 3.5 日本プラスチック工業連盟「主なプラスチックの特性と用途」
(<http://www.jpif.gr.jp/00plastics/plastics.htm>)
- 3.6.1 日本ポリエチレン「ポリエチレン製造法の進化とその特性」
(<http://www.pochem.co.jp/jpe/reference/pdf/20090514-1.pdf>)
- 3.6.2 広島大学「鉄鋼のように強い汎用プラスチックの創生」
- 3.6.3.2.1.2 同じ
- 3.6.3 石油化学工業協会「循環炭素化学」(<http://www.jpca.or.jp/>)
- 4. 住友化学「プラスチック高機能化の歴史とグローバル戦略」