

Q&A

① 表記上「紙」や「プラスチック」となっているが、実際には不純物が混ざっているのか、その場合リサイクルはどうしているのか？

⇒ ・比重分離、光学選別機による選別等行っているが「不純物」は完全には除去できないと言っても過言ではない。

※ 化学分析を実施していないため、Phase I の結果における各樹脂構成物の名称は「その樹脂種が主成分と考えられる混合物」であると考えられる（樹脂成分の化学分析等はPhase II で予定）。このため、本報告では、化学分析等による純粋な樹脂の名称と区別するため、選別物の表示を *PE*、*PP*、*PS*、*PET*、*PVC* 等のように斜体で示すこととする（P11 に説明した「※構成比」も参照）。

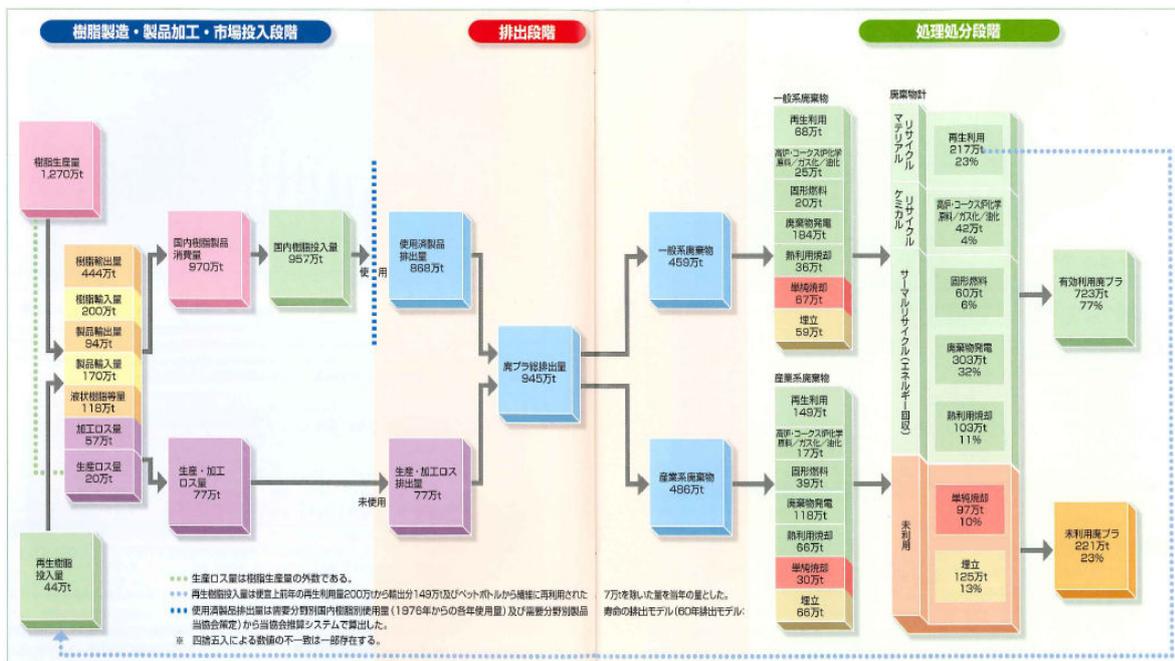
（容リ協「平成24年度プラ製容器包装に係る実証試験・中間報告」より抜粋）

・単純な不純物は「洗浄」で取り除く。サーマルリサイクルの場合は「洗浄工程は不要」

・テルペン油・エゴマ油・シソ油など一部の食用油、リモンエン（柑橘類に含まれる）、ベンジン、シンナーなどに溶する。また、アルコールと長期間接すると味を変質させることがある。

② プラスチック全体のうちのどのくらいリサイクルされているのか？

● プラスチックのマテリアルフロー図 (2010年)



◆ 廃プラスチックの有効利用率は77%

2010年の「国内樹脂製品消費量」は970万t(前年比+128万t)と大幅に増加し、「樹脂生産量」も1,270万t(同+148万t)と大きく増加しました。「廃プラ総排出量」は945万t(同+33万t)と増加しましたが、「樹脂生産量」や「国内樹脂製品消費量」に比べ

と増加率は小さく、これは昨年の「国内樹脂製品消費量」が大幅に少なかったことが影響したものと推定されます。廃プラスチックの排出先の内訳は、一般系廃棄物として149万t(同+15万t)、産業系廃棄物として486万t(同+18万t)でした。

処理処分方法では、廃プラスチックの全体量が912万tから945万tへと33万t増加したなかで、マテリアルリサイクルとケミカルリサイクルはそれぞれ217万t(同+17万t)および42万t(同+9万t)と増加しました。また、サーマルリサイクルは465万t(同+9万t)となりました。

廃プラスチックの有効利用率は、マテリアル、ケミカル及びサーマルリサイクルの比率がそれぞれ23%、4%および69%となり、全体では2ポイント増加して77%となりました。

③ プラスチックに更なる改善の余地はあるのか？ またプラスチックの代替品はあるのか？

- ⇒ ・プラスチックは進歩し続ける(触媒、製法、生産技術等々の相乗効果)
- ⇒ ・従来のプラスチックの代替

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。

- ・石油由来プラの代替バイオプラ
- ・プラスチックは他の素材(鉄、紙、ガラス、陶磁器等)の代替の歴史

④ 大型容器はどのようにして造られているのか？

- ⇒ ・大型インジェクション



EC-SX小型シリーズ

EC50SX, EC75SX, EC100SX, EC130SX
EC180SX, EC230SX, EC280SX, EC350SX



EC-SX中大型シリーズ

EC450SX, EC550SX, EC650SX, EC850SX
EC1000SX

(東芝機械HPより)

- ・大型ブロー成形



大 Big



でしょ？

3.3mもの超大型製品も
驚きの一体成形ができる！

みのもろ化成なら日本最大級の
超大型ブロー製品もできるんです！

でかっ!!!



(みのもろ化成HPより)



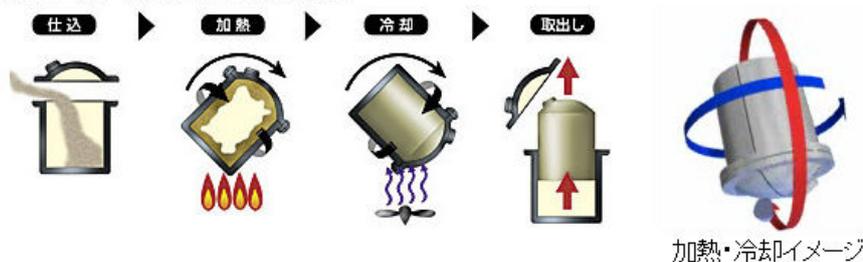
型式	充填口 (mm)	排出口 (mm)	幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	容量 (L)	製品重量 (kg)	UN
IBC-1000D	φ150	φ50	1,000	1,200	1,149	1,050	62	○
IBC-1000D	φ240	φ50	1,000	1,200	1,149	1,050	62	

(コダマ樹脂工業HPより)

・回転成形

回転成形法

粉末成形法のひとつで、熱可塑性の粉末樹脂材料を金型内に入れ、加熱炉の中で360°回転させながら、型の内面に材料を均等溶融させ、冷却固化して成型品を得る方法です。



大容量の製品が製造可能です。FRP成形以外では、最も容量の大きい製品に対応できる成形方法です。当社最大製品50,000L(50m³)タンクは、国内では当社が初めて大型回転成形機を導入し開発しました。

(タイライトHPより)

⑤ 熱硬化性プラは何に使用されているのか？ また、どのようにリサイクルされているのか？

⇒

熱硬化性樹脂	PF	フェノール樹脂	プリント配線基板、アイロンハンドル、配電盤ブレーカー鍋、やかんのとって・つまみ、合板接着剤
	MF	メラミン樹脂	食卓用品、化粧板、合板接着剤、塗料
	UF	ユリア樹脂	ボタン、キャップ、電気製品(配線器具)、合板接着剤
	PUR	ポリウレタン	発泡体はクッション、自動車シート、断熱材が主用途。非発泡体は工業用ロール・バックイン・ベルト、塗料、防水材、スバンデックス繊維
	EP	エポキシ樹脂	電気製品(IC封止材、プリント配線基板)、塗料、接着剤、各種積層板
	UP	不飽和ポリエステル樹脂	浴槽、波板、クーリングタワー、漁船、ボタン、ヘルメット、釣り竿、塗料、浄化槽

(プラエ連HPより抜粋)

⇒

● 熱硬化性樹脂のリサイクルへの挑戦

熱硬化性樹脂は「リサイクルできない！」ものと諦めていませんか？
「熱硬化性樹脂の性能は魅力的だが、リサイクルできないから使いにくい。」と、そのような声を耳にしますが、そんなことはありません。

熱硬化性樹脂も一般的に知られている「マテリアルリサイクル」や「サーマルリサイクル」のみならず、「ケミカルリサイクル」においても新しい技術が確立され、本格的にリサイクル化への取組まれようとしています。

ここでは熱硬化性樹脂の代表的な樹脂であります「フェノール樹脂」「エポキシ樹脂」「不飽和ポリエステル樹脂」「ポリウレタン樹脂」について、これまで研究され確立されつつあるケミカルリサイクル技術をこれまでに発表された技術文献をベースにご紹介します。

まずは各章を見ていただき、
熱硬化性樹脂は「リサイクルできない！」から
熱硬化性樹脂も「リサイクルできますね。」に少しでも近づけたら幸いです。

(合成樹脂工業会HPより)

⑥ 今後注目のプラスチックベスト3は？

※プラスチックに関する注目すべき技術等に焦点をあててみました。
用途では自動車向けプラスチックが注目(軽量化等)されます。

⇒

自動車向けプラスチック市場

	2011年見込	前年比	2016年予測	2011年比
EV/HV向け	15.1万トン	118.0%	87.8万トン	581.5%
自動車向け合計	858.1万トン	103.0%	1,049.6万トン	122.3%

GFRP(炭素繊維強化プラスチック)

	2011年見込	前年比	2016年予測	2011年比
EV/HV向け	僅少	-%	200トン	-%
自動車向け合計	2,000トン	243.9%	11,250トン	562.5%

(富士経済HPより)

⇒ 2013年1月9日 発表

ミドリムシを主原料とするバイオプラスチックを開発

－ 植物由来成分が約70%を占める－

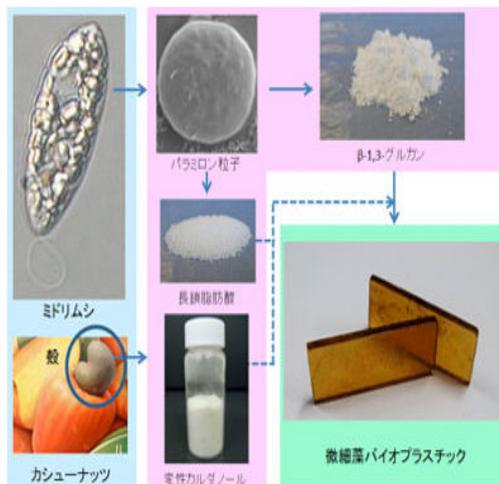
ポイント

- ミドリムシが作る高分子に、ミドリムシまたはカシューナッツ殻から得られる油脂成分を付加
- 従来のバイオプラスチックや石油由来の樹脂に劣らない耐熱性と熱可塑性をもつ
- 光合成によって二酸化炭素を効率よく有機化合物に変換できる藻類を利用

概要

独立行政法人 産業技術総合研究所【理事長 野間口 有】(以下「産総研」という) [バイオメディカル研究部門](#)【研究部門長 近江谷 克裕】芝上 基成 主任研究員は、日本電気株式会社【代表取締役 執行役員社長 遠藤 信博】(以下「NEC」という)スマートエネルギー研究所 位地 正年 主席研究員、および国立大学法人 宮崎大学【学長 菅沼 龍夫】農学部 林 雅弘 准教授と共同で、微細藻の一種であるミドリムシから抽出される成分を主原料とした微細藻バイオプラスチックを開発した。

この微細藻バイオプラスチックは [ミドリムシ\(ユグレナ\)](#) が作り出す多糖類([パラミロン](#))に、同じくミドリムシ由来の油脂成分([ワックスエステル](#))から得られる長鎖脂肪酸またはカシューナッツ殻由来の油脂成分で柔軟性をもつ長い鎖状部位と剛直な六角形状部位を併せもつ [カルダノール](#) を付加して合成され、[熱可塑性](#)と[耐熱性](#)に優れ、植物成分率が約70%と高いことが特徴である。本研究は、独立行政法人 科学技術振興機構(JST)の先端的低炭素化技術開発の一環として行われた。



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

(産総研HPより)

⇒ 2008年11月18日 発表

■ 二酸化炭素から作るプラスチックの飛躍的改質に成功

－ ポリ(プロピレンカーボネート)を複合化して汎用ポリマーに勝る高弾性率を実現－

ポイント

- 二酸化炭素から作るプラスチックの複合化により2.4 GPaの弾性率を有する高性能材料を開発
- ポリエチレン、ポリプロピレン等化石資源由来プラスチックの代替材料として普及可能
- 国内外で大量に排出されるCO₂の固定化・利用技術として、地球温暖化対策への貢献に期待

概要

独立行政法人 産業技術総合研究所【理事長 吉川 弘之】(以下「産総研」という)ナノテクノロジー研究部門【研究部門長 南 信次】ナノ構造制御マテリアルグループ 清水 博 研究グループ長とLi Yongjin研究員は、二酸化炭素(CO₂)を原料とするプラスチック([脂肪族ポリカーボネート](#))に他のプラスチックをブレンド、複合化することにより、実用には程遠かった[弾性率](#)や強度などの力学的性能を大幅に向上させることに成功した。脂肪族ポリカーボネートのうち、特に、CO₂とプロピレンオキドから作られる[ポリ\(プロピレンカーボネート\)](#)(PPC)を、他のプラスチックと複合化することで、弾性率 2.4 GPa、強度17.9 MPaという優れた力学的性能をもつプラスチックを開発した(図参照)。複合化PPCは、力学的性質だけでなく耐熱性も向上した高性能材料であり、今後ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン等の石油資源から作られている汎用プラスチックを代替していくことが期待される。

PPCはCO₂から製造すると、その重量の43%はCO₂が固定化された材料となる。高性能化のために他のプラスチックを少量複合化する必要がありCO₂の重量は約30%となるものの、この複合化PPCは汎用プラスチックに比べるとCO₂排出量削減の見地から有利である。国内でも発電所ならびに製鉄所から排出されるCO₂は年間5億トンレベルに達しており、[CO₂の隔離・固定化技術](#)の確立が早急に求められている。今回開発した複合化PPCが汎用プラスチックに代わって広く利用されることで、地球温暖化対策への貢献や、石油資源への依存度の低減化につながるかと期待される。

⇒

人工光合成プロジェクトを開始します～「人工光合成化学プロセス技術研究組合」の発足～

本件の概要

経済産業省は、今後10年間の長期にわたって、二酸化炭素と水を原料に太陽エネルギーで、プラスチック、合成繊維、合成ゴム、溶剤等の原料となり、日常生活のあらゆる分野に使用される基幹化学品を製造する革新的触媒等の開発に取り組みます。

プロジェクトの開始にあわせて、実施主体となる「人工光合成化学プロセス技術研究組合」(英語名: Japan Technological Research Association of Artificial Photosynthetic Chemical Process、略称: ARPChem (アープケム))の発足式が平成24年11月30日(金)に開催されます。

担当

製造産業局 化学課

機能性化学品室

公表日

平成24年11月28日(水)

(経産省HPより)

⑦ どのタイミングでプラスチックが普及し始めたのか？

100年の歴史

- 1911年 ● 三共合資会社は高峰譲吉の斡旋でベークランド博士の発明したベークライト日本特許を受けて試作製造を開始した。これが日本におけるプラスチックの草分けであり、住友ベークライトの原点となる。
- 1932年 ● 日本ベークライト株式会社が設立され、三共株式会社から「ベークライト」事業の全てを継承する。
- 1955年 ● 日本ベークライトと住友化工材工業が合併して、住友ベークライト株式会社となる。
- 2011年 ● 日本でプラスチックが芽生えてから100年を迎える。

(住友ベークライトHPより)

わが国で石油化学製品がコンビナートの形態をとって生産されたのは1958年（昭和33年）であり、石油化学工業協会も同年に設立された。

石油化学製品が国産化された背景には、いくつかの要因があった。戦後、米国で発展をみせていた合成樹脂や合成繊維、合成ゴムなどの石油化学製品が輸入され、中東原油の発見などで石炭から石油へのエネルギー革命が進行していたこと、政府が肥料を中心とした戦後経済復興に目処をつけ、来るべき貿易、資本自由化などの対外開放経済体制への移行を目指して国内産業の育成を重要政策に掲げていたこと、新規戦略産業として電気、エレクトロニクス、自動車の目覚ましい台頭があるなど、高度経済成長の到来が予想できた時期であった。

1955年、通産省は「石油化学工業の育成対策」を決定、化学や石油会社から提出されていた石油化学計画の認可に乗り出した。石油化学設備の建設には、技術導入と機器の調達に莫大な費用（外貨）を必要としたため、外貨審議会の認可を得なければならなかった。各社は厳しい審査をパスするため資金力や販売力強化などでグループ資本を結集し、多くは新たに石油化学専業会社を設立して臨んだ。

石油化学国産化の第1期計画は、三井石油化学工業、住友化学工業、三菱油化、日本石油化学の4社のエチレン計画が認可された。誘導品計画の中には国策会社として設立された日本合成ゴムも含まれていた。認可を得た企業はただちに建設に取り掛かり、1958年3月、そのトップを切って三井石油化学工業が岩国でエチレン2万t設備の操業を開始し、60年半ばまでに誘導品設備も含めて第1期計画のすべての設備が操業を開始した。

(石化協「石油化学の50年」より抜粋)

⑧ ビスケットタイプの熱硬化性樹脂は熱に溶かして加工できないのか？

A: 加熱により網状構造をつくって硬化する性質をもつ合成樹脂の総称。

再び熱しても溶けることはない。

熱可塑性樹脂に比べて耐熱性に優れた製品が得られる。

以上