

脱プラ待ったなし! ~最新ソリューションと今後の動向

プラスチックの燃焼時に発生するCO₂の削減に貢献する「グリーンナノ」

3%の添加でCO₂を60%削減

海洋プラスチックごみが大きくクローズアップされている。人類の生活に大きな利便性と恩恵をもたらしたプラスチックが、いま地球環境を脅かす「悪役」となっている。そんなプラスチックをエコマテリアルに変えることが可能な、夢のような新技術がある。アクティブが開発した『グリーンナノ』にスポットをあてる。

深刻化する 海洋プラスチックごみ問題

死んだクジラのお腹から、ビニール袋やカップなど、大量のプラスチックが出てくる映像がニュースやインターネットで流れ、多くの人に衝撃を与えた。

経済協力開発機構(OECD)の2018年の報告によれば、プラスチックごみの発生量は増加の一途をたどり、1980年の5千万トンから2015年には約6倍の3億200万トンに上っている。その多くは、陸域だけでなく海域に流出し、この

ままいけば2050年までに、魚の重量を上回るプラスチックが海洋に流出されることが予想され、海洋汚染問題は日に深刻化している。

海洋プラスチックゴミの中でも、直径5ミリ以下の微細なプラスチック粒子は『マイクロプラスチック』と呼ばれ、含有する添加剤や、海洋を流れる間に吸着する化学物質が食物連鎖により生物の体内に取り込まれ、生態系へ深刻な影響を及ぼすことが懸念される。

マイクロプラスチックによる海洋汚染は、日本近海でも広がっている。環境省

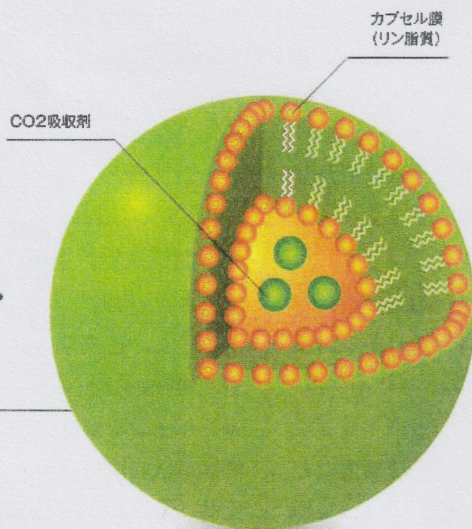
の調査によれば、日本近海に浮遊するマイクロプラスチックの量は、世界平均の27倍だと報告されている。東京湾では、カタクチイワシの約8割の内臓からマイクロプラスチックが検出されたという調査結果も出ている。

廃プラスチックの主なリサイクル法は3つ。1つは廃プラスチックを溶かし、もう一度プラスチック原料やプラスチック製品に再生する『マテリアルリサイクル』、2つ目が化学的に分解して化学原料に再生する『ケミカルリサイクル』、そして3つ目が焼却して熱エネルギーを回

ナノベシクル カプセルについて (N.V.C.※)

※N.V.C.とは、ナノベシクルカプセルの略で、ナノサイズのとても小さなカプセルのこと。

- 大きさ数10nm～数100nmのカプセル。
(1nm=1mの10億分の1)
- カプセルの膜はリン脂質という界面活性物質から出来ている。【ナノベシクルカプセルの模式図】
- カプセル内部に水を閉じ込め、水に水溶性物質を溶かして封入出来る。
- カプセル膜内部は油と似た物質になっており、膜の隙間に油溶性物質を溶かして封入出来る。





アクティブ株式会社 取締役副社長 木戸 茂氏(左)、取締役副社長・東京理科大学教授 阿部 正彦氏(中)
営業本部 執行役員営業本部長 山室 博巳氏(右)

収したり固形燃料にする『サーマルリサイクル』。

日本の廃プラスチックのリサイクル率は85.8%だが、うち58%が熱回収、『サーマルリサイクル』となっている。しかし、廃プラスチックを燃やす『サーマルリサイクル』は燃焼時にCO₂が発生するのが問題。この問題を解決する魔法のような新技術が、アクティブの開発した『グリーンナノ』だ。

燃焼時にCO₂の出ない方法を考える

マイクロプラスチックの問題を解決するには、燃やして体積を減らすのが最も効果的。石油由来のプラスチックを燃やせば石炭と同等程度の火力を出せる。だから燃やして熱回収や発電をするのがサーマルリサイクルの本質と言える。

アクティブ・営業本部の山室博巳氏は、「海への流出を止め、燃焼時の温室効果ガスを抑えることができれば、プラスチックほど利便性の高いものはない。一番大事なのは、そこに着目することで。燃やしてCO₂が出るなら、出ないこ

とを考える。そうした発想で開発されたのが『グリーンナノ』です」と話す。

『グリーンナノ』は、製品でも素材でもない。いつもの原料にわずかな量のレジンペレットを加えるだけで、プラスチック製品を焼却処分する際に発生するCO₂を大幅に削減する、次世代のエコ技術だ。

この新技術のコアとなるのは、アクティブ創業のきっかけとなった『ナノバクシルカプセル(N.V.C)』。リン脂質という界面活性物質でできた膜を持つナノサイズの小さなカプセルで、カプセル内には様々な材質を封入することが可能。

「カプセルの中に脱水素触媒を入れることで、プラスチック燃焼時のCO₂削減を実現しています」(山室氏)。

『グリーンナノ』に使用しているナノバクシルカプセルは、化学吸着と炭化反応の組み合わせで、燃焼時に発生するCO₂を削減している。プラスチックの原料となるポリエチレンやポリプロピレンは炭素と水素で構成されている。そのプラスチックが燃えると、熱によって炭素と水素が分解し、炭化水素ガスがで

きる。そこで発生した炭素が酸素と結合しCO₂が発生する。

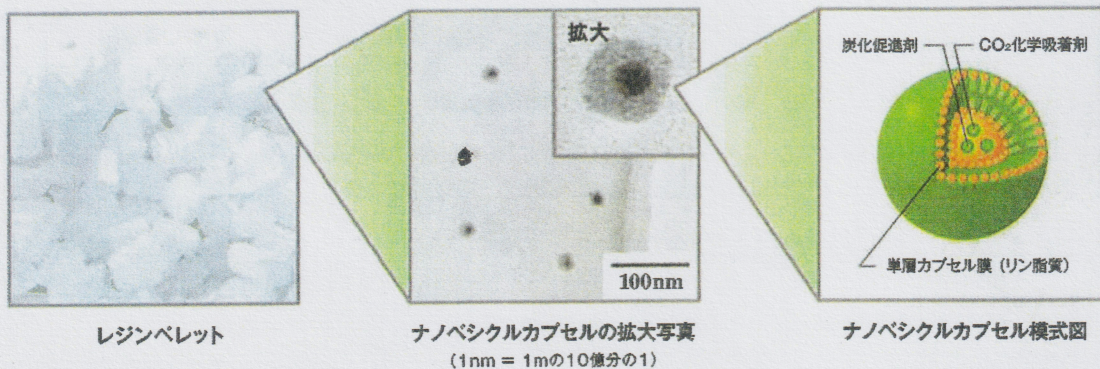
『グリーンナノ』を加えて製造したプラスチック製品は、燃焼時にナノバクシルカプセル内の脱水素触媒が働き、炭素に酸素が寄りつかないようにする。残った炭素は炭素同士で結合し、強固な炭化物になる。

「炭化物になったものは1,000度以上の熱を与えてもCO₂を発生しません。この灰をさらにセメント工場で燃やせばセメントの中に含有され、廃棄物の点で言えば、構造物の中に使われたり、ヤードで埋立てられ安定状態になります。少なくとも、マイクロプラスチックとして海洋へ流出することはなくなります」(山室氏)。

低コストでリスクの少ない環境対策

2011年には、株式会社サトーとの共同開発で、この『グリーンナノ』を使用し、焼却時にCO₂を吸収するラベルの開発に、世界で初めて成功。焼却時にラベル自体のCO₂だけでなく、周囲のCO₂も吸収し、『グリーンナノ』を添加し

脱プラ待ったなし! ~最新ソリューションと今後の動向



CO₂削減の原理

① 炭化促進剤

炭化反応を促進することで、炭素を灰に留め、CO₂を発生させにくくします。

② CO₂化学吸着剤

発生してしまったCO₂を化学反応で他の物質に変え、灰に再び留めます。一度固定されれば1000℃以上の熱にも耐えます。



ていないラベルに比べ、焼却時に発生するCO₂を20%以上削減した。

アクティブでは、ごみ焼却場(ストーカー炉)と同様の直接燃焼による排出ガスをリアルタイムに測定する実証試験も行っており、『グリーンナノ』を使用した場合、ラミフィルムで平均63%、不織布で平均59%のCO₂削減ができるという結果も得ている。

『グリーンナノ』の優れている部分は、原材料のメイン樹脂にマスターバッチのグリーンナノを3%添加するだけで燃焼時に出るCO₂を約60%削減できること。さらに、透明性や強度などの材質も犠牲にすることなく、環境対応をすることができる。

「もう1つ大きいのは、製造工程を全く変える必要のないことです」(山室氏)。

例えば、植物由来の材料に変えるとなれば、フィルムを作る工程から変えることが必要となり、製造上のリスクもコストへの影響も大きい。『グリーンナノ』なら、樹脂など、もともとの原料にマスターバッチを3%均一に添加するだけで、環境性能は間違いなく上がる。ちなみに、『グリーンナノ』を使った場合、単純な原価計算で上がるコストは約3~5%だという。今後、環境対策への要求がますます高くなる中で、製造工程を変えることなく、コストもリスクも最小限ですむ、まさに、魔法のような新エコ技術と言える。

プラスチックの持つ〈強度〉〈透明性〉〈低コスト〉の特長を維持しつつ、環境対策も図れる『グリーンナノ』。現在、少しずつ注目を集めており、アパレル副資材

メーカーのテンタック株式会社が採用を決め、『グリーンナノ』を添加した樹脂を使つての製品製造を開始。

また、使い捨て率に使用して、どのくらいCO₂を削減できるかを検証したところ、大きな削減を期待できることから、大手コンビニメーカーなどからの引き合いも来ているという。

毎日使うものでCO₂を減らす

燃焼時にCO₂を削減するとはいえ、石油系のプラスチックは、どうしても〈悪役〉にされがちだ。しかし、山室氏は「プラスチックの原料となるポリエチレンやポリプロピレンは、ガソリンなどを取った後の廃棄物を有効活用してできています」と話す。

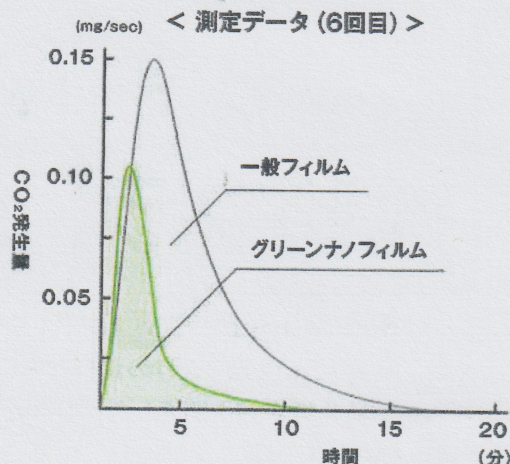
本来、石油を使わない植物由来のも

■ 燃焼データの紹介

焼却炉（ストーカー炉）に見立てた炉の中で直接燃焼による排出ガス濃度をリアルタイムに測定し、CO₂発生量の差を測定。



- 試験片サイズ：7cm×7cm
- 試験片：LLDPE(ポリエチレン)
- 測定時間：測定開始時からCO₂GASが0%になるまでの時間



燃焼測定結果 アクティブ株式会社測定

	測定回数	1	2	3	4	5	6	7	中央5データ平均値
一般フィルム	測定時間	23分	15分	11分	17分	14分	20分	21分	43.82mg
	CO ₂ 発生量	48.56	40.78	35.74	48.08	39.78	43.64	46.84	
グリーンナノフィルム	測定時間	7分	7分	7分	11分	10分	10分	6分	14.21mg
	CO ₂ 発生量	13.41	14.24	12.84	16.97	16.15	14.25	13.02	

グリーンナノのCO₂平均削減率

67.57%

※削減率は商品組成や配合量によって異なるため、新規サンプル作成時に都度測定させていただきます。

のがいいという考え方はある。しかし、透明性や機能性のある程度犠牲にしなければならない。さらに、植物由来は入れた分だけCO₂を削減できると言うが、それが事実かどうかの検証は実際にはされていない。

「レジ袋をやめて、全部紙にするという話もありますが、紙を作るには木を切らねばなりません。そういうことを考えれば、本当の環境対応がどういうことなのかを、もっと深く考える必要があります」(山室氏)。

一方で生分解性プラスチックがあるが、発見されたクジラのお腹から出てきたレジ袋は生分解性プラスチックだった。生分解は微生物分解のため、条件が揃わなければ分解されない。さらに、仮に2年で分解するからゴミの分別がいらないと言ったところで、2年間形状

を保ったままのゴミを処理場として持ちこたえられるかと言えば不可能で、結局燃やすことになる。

「日本では、分別を徹底し、回収し、焼却する廃棄物処理が定着しています。なぜ燃やすかと言えば、体積を減らすため。これが、マイクロプラスチックにとって、現在一番いい処理法だと思います。文明の力で作ってきたプラスチックを燃やし、熱や電気として回収することで、再利用する。プラスチックの利便性も機能も犠牲にすることなく、環境にも配慮する、これが究極の環境対策です。廃棄物をただなくすのではなく、使って使って、ダメになったら電気に回す。『グリーンナノ』はサーマルリサイクルと親和性の高い技術と言えます」(山室氏)。

現在、世界中で大きな問題となっている温室効果ガスについては、火力発電

所や製鉄所にCO₂をキャッチする材料を投入し、取り出したCO₂を地中深く埋めようという大きな国家プロジェクトも動いている。

「そうした取り組みの効果はもちろん大きいと思いますが、私たちは、毎日使うものでコツコツをCO₂を減らしていきます」(山室氏)。

何十年も前から使って定着しているレジ袋をなくすことが、本当にできるのかといった状況の中で、プラスチックを便利に使いながら温室効果ガスを減らすことのできる『グリーンナノ』は、救世主とも言える。

「1つひとつは小さくても、積み重なれば大きな力となります。『グリーンナノ』を通して、地球温暖化防止に少しでも貢献していければと思っています」(山室氏)。