

おしえて!

ポリ塩化ビニリデン

Poly vinylidene chloride



1 化学



ポリ塩化ビニリデンって
どんな素材?

2 社会



ポリ塩化ビニリデンは
こんな製品に使われています!

3 歴史



ポリ塩化ビニリデンの歴史を
年表で見てみよう!

4 家庭科



ポリ塩化ビニリデンの効果
実際に見てみよう!

課外授業



ポリ塩化ビニリデン製のラップ
ってどうやって作るんだろう?

1 時間目の
授業をうける!



1
時間目

化学

ポリ塩化ビニリデンってどんな素材？

家庭用ラップや食品保存用の包装材料に使われている**ポリ塩化ビニリデン**。
では「ポリ塩化ビニリデン」とは、どのような特長を持った素材なのでしょう？

1 化学
2 社会
3 歴史
4 家庭科
課外授業



ポリ塩化ビニリデン製の家庭用ラップで
食品を包んだときと、そのまま置いておいたときとは
どんな違いがあるかな？

サンドイッチが
乾かない！

ごはんを電子レンジで
あたためても
硬くならない！

冷蔵庫の中が
臭くならない！

おせんべいが
湿気ない！

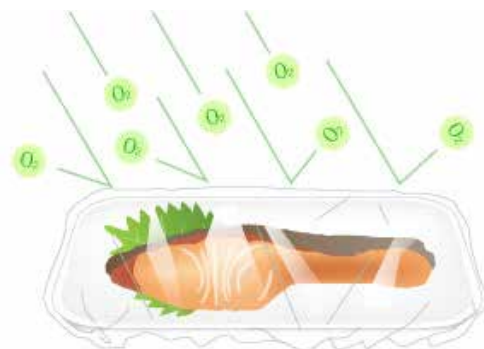


そう、それがポリ塩化ビニリデンの特長なんです！

(1) 酸素を通しにくい素材です

酸素は、私たちには必要ですが、食品にとっては必ずしも味方ではありません。

酸素は食品を徐々に**酸化**させ、肉や魚の味を変えたり、お菓子の味を変えたりする原因のひとつなのです。ポリ塩化ビニリデンは、**酸素を通しにくい（酸素バリア性）**ことから、食品の酸化を防止することができるのです。この酸素をしっかりバリアすることが、ポリ塩化ビニリデンの第一の使命といっても過言ではありません。



(2) 水蒸気を通しにくい素材です

ポリ塩化ビニリデンは水蒸気（水分）も通しにくい（**水蒸気バリア性**）ので、食品が湿気を吸うのを防いだり、食品の水分の蒸発を防いで、みずみずしさを保ったりします。サンドイッチが乾かないのも、フルーツの切り口がみずみずしいままなのも、この特長のおかげなんですよ。

(3) においを通しにくい素材です

ポリ塩化ビニリデンは、酸素以外の気体も通しにくいので、食品のもつ香りを保ちます。また、他の食品のにおいが移るのを防ぎます。

家庭用ラップによく使用されるプラスチック素材と比べてみましょう！

下の表は、ポリ塩化ビニリデン製のラップとその他素材の家庭用ラップについて、その**酸素透過度**（酸素を通す度合い）と**透湿度**（水蒸気を通す度合い）を比べたものです。

()内はSI単位

素材	試料平均厚み (μm) JIS標準で 測定	耐熱温度	酸素透過度	透湿度
		[$^{\circ}\text{C}$] 東京都消費生活条例 品質表示実施要領 数字の大きい方が 耐熱性がある。	[$\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{MPa}$] [$\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$] ASTM※規格準拠 (23 $^{\circ}\text{C}$, 65%RH) 数字の小さい方が 酸素を通しにくい。	[$\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$] ASTM※規格準拠 (38 $^{\circ}\text{C}$, 90%RH) 数字の小さい方が 水分を通しにくい
ポリ塩化ビニリデン製ラップ	11	140	592 (280×10^{-15})	12
ポリエチレン製ラップ	10	110	128,000 ($61,000 \times 10^{-15}$)	30
ポリ塩化ビニル製ラップ	8	130	148,000 ($70,000 \times 10^{-15}$)	150以上
ポリメチルペンテン製ラップ	10	180	494,000以上 ($235,000 \times 10^{-15}$ 以上)	150以上
ポリエチレン/ポリプロピレン製多層ラップ	10	150	197,000 ($94,000 \times 10^{-15}$)	45

※ASTM 米国材料試験協会

数字の小さい方が
バリアできるってこと。

ポリ塩化ビニリデンは
ケタ違いに優れてるんだなあ！
酸素と水蒸気、どちらも
バリアするんだね。



2
時間目

社 会

ポリ塩化ビニリデンはこんな製品に使われています！

「ポリ塩化ビニリデン」は、家庭用ラップだけではなく、その特長を活かして、ハム、ソーセージなどの食品の包装フィルムなど、さまざまな場面で使用されています。ここでは、ポリ塩化ビニリデンが使われている製品を紹介します。身の回りのポリ塩化ビニリデンを探してみましょう。

1 化学
2 社会
3 歴史
4 家庭科
課外授業



ポリ塩化ビニリデンの主な用途

(1) 家庭用ラップ

家庭用ラップは、料理や、肉・魚・野菜などの生鮮食品を包んで、冷蔵庫、冷凍庫で保存したり、電子レンジで解凍したり、お料理に欠かせないですね。

ポリ塩化ビニリデン製のラップは、**バリア性**に優れているので、冷蔵庫の中で食品のにおいが混じり合ったイヤなにおいがするのを防いだり、包んだ食品の酸化を遅らせて食品を長持ちさせたりすることができます。また、**耐熱温度**が高く、破れにくいのも特長のひとつ。電子レンジでのあたためや解凍にも安心です。家庭用ラップには、その他に「ポリ塩化ビニル（PVC）」、「ポリエチレン（PE）」などひとつの素材でできたラップや、「ポリプロピレン／ナイロン／ポリプロピレン」

や「ポリエチレン／ポリプロピレン／ポリエチレン」など、複数の素材を貼り合わせた多層ラップも発売されています。

これらの家庭用ラップの中で、「ポリ塩化ビニリデン製ラップ」が最も歴史が古く、**バリア性**、**耐熱性**をはじめ、密着性、透明性、光沢、切りやすさ、コシの強さまで、多くの実用的なメリットがあるので、現在最も多く使われています。

(2) 食品包装用フィルム

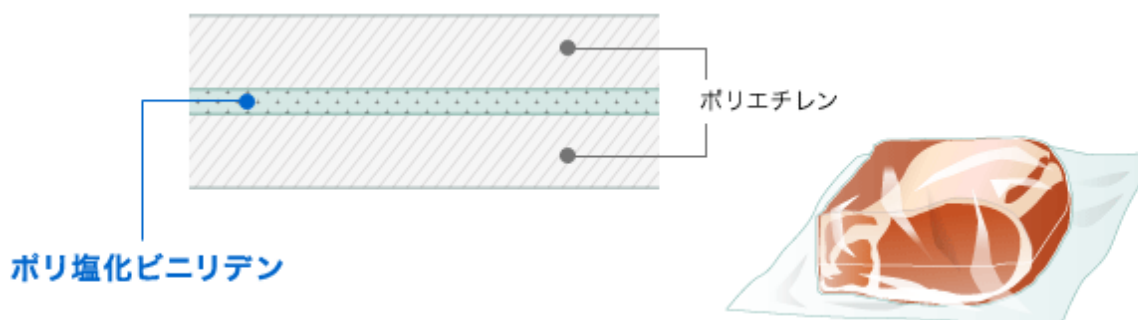
ポリ塩化ビニリデンは、ハム、ソーセージ、チーズをはじめとする肉、魚肉、乳製品などの包装にもよく使われています。ポリ塩化ビニリデン製フィルムで包装してから**加熱殺菌処理**をすれば、食品にバイキンが入ったり、増えたりすることを防ぐことができ、食品を長持ちさせることができます。

また、酸素による油脂成分の**酸化**を防ぐメリットもあるので、特に腐りやすい魚肉加工食品の包装に力を発揮します。

(3) 多層フィルム（他の素材と重ねたフィルム製品）

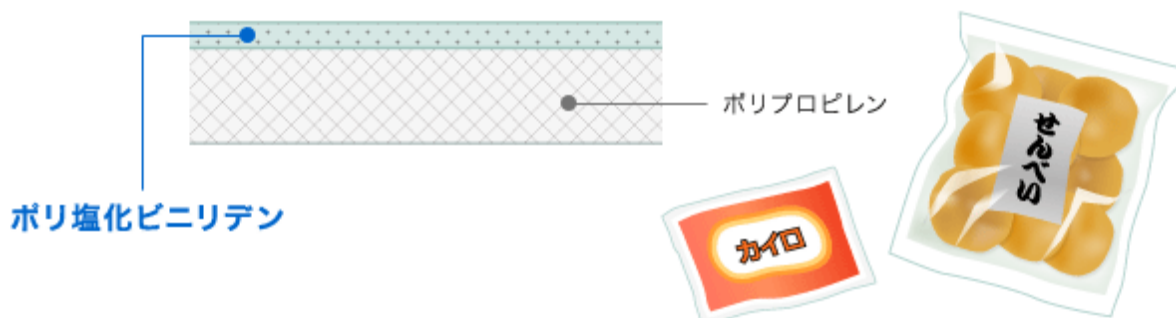
多層フィルムは、いろいろな素材を貼りあわせたフィルムのことです。

製造技術の進歩によって、バリア効果のあるポリ塩化ビニリデンを中間に使い、内側、外側に他の素材を組み合わせた包装フィルムが開発されました。



(4) コートフィルム（他の素材へのコート製品）

ポリ塩化ビニリデンは、バリア性を高めるための素材として、紙、セロファン、プラスチックフィルムなどにコートされ、幅広く活用されています。特に、使い捨てカイロやスナック菓子の袋に多く見られます。



ポリプロピレン、ナイロンなどは、包装する材料としての強さや耐熱性に優れていますが、バリア性は充分ではありません。

そこで、ポリ塩化ビニリデンをコートし、十分なバリア性をつけて、他の素材が持つ特長と組み合わせることで目的に合った包装材料を作ることができます。

たとえば、ポリ塩化ビニリデンをコートすることで、食品の酸化を防止したり、湿気を吸うことを抑える（乾燥）など、食品を長く保存することができるのです。

(5) 繊維・その他

ポリ塩化ビニリデンを使って最初に製品化されたものは繊維です。弾性回復性を利用した靴の中敷、たわし、人工芝、難燃性を活用したブラインド、難燃性に加えて外観の光沢に着目した人形の髪の毛のほかに、水処理用フィルターなどの環境分野にも用途が広がっています。



ポリ塩化ビニリデン

Poly vinylidene chloride

3
時間目

歴史

ポリ塩化ビニリデンの歴史を 年表で見よう！

家庭用ラップだけでなく、さまざまな場面に使われているとてもすごい素材、ポリ塩化ビニリデン。でも、いつから使われるようになったのかな？



家庭用ラップはお母さんが子供のころからあったって言ってたよ



- 1 化学
 - 2 社会
 - 3 歴史
 - 4 家庭科
- 課外授業

History of Poly vinylidene chloride

1933年

ポリ塩化ビニリデンは、アメリカのダウ・ケミカル社のラルフ・ウィリー氏が開発しました。
プラスチックの中では歴史が古い方なんですよ。

1940年代

ダウ・ケミカル社がポリ塩化ビニリデンの生産を始めました。
最初は繊維やフィルムへ加工していました。
第2次世界大戦中のアメリカでは靴の中敷きや、火薬を湿気から守るために使われていました。
戦争が終わった後、フィルムでチーズを包むくらいにしか利用されなかったそうです。

乾燥を防ぐっていう特長は
活かされていたのね。

今の使い方とは
ずいぶん違うなー！

1952年

ポリ塩化ビニリデン製の家庭用ラップが
全米で売り出されるようになりました。

日本では、呉羽化学工業株式会社
(現・株式会社クレハ) が自社開発の技術で、
旭ダウ株式会社(現・旭化成ケミカルズ株式会社)がダウ・ケミカル社
との協力によってポリ塩化ビニリデンの生産を始めました。

1960年

日本初のラップとして、「クレラップ®」や「サランラップ®」が発売
されました。
しかし、日本は発売当初は、あまり売れませんでした。
アメリカでは、冷蔵庫や電子レンジなどの家電が普及していたの
ですが、当時の日本の冷蔵庫普及率はたったの10%！何に使う物
かわからなかったそうです。

1970年代

家庭用冷蔵庫が普及するにつれて、ポリ塩化ビニリデン製の
ラップも普及していきました。

1980年代

冷蔵庫の普及に加え、電子レンジの普及がラップの普及をさらに
後押ししました。



4
時間目

家庭科

ポリ塩化ビニリデンの効果を実際に見てみよう！

ポリ塩化ビニリデン製のラップを使って、食品を保存する実験をしてみましょう。

1 化学

2 社会

3 歴史

4 家庭科

課外授業

食品保存の実験その①：大葉

水蒸気バリア性

大葉をラップで包み、冷蔵庫で保存。24時間おきに5日目までラップごとに色と鮮度の変化を見ました。

ここでは、ポリエチレン製ラップとの比較写真を見てもらいましょう。ポリ塩化ビニリデンのラップは他の素材のラップに比べ大葉の色が長もち、見た目のおいしさも保ちます。しなっとせず、みずみずしいままです。



	ポリ塩化ビニリデン製ラップ	ポリエチレン製ラップ
1日目		
3日目		
5日目		

料理に使ってみよう！

耐熱性



レシピ①とうもろこし

少量のとうもろこしの加熱には電子レンジがおすすめ！ゆでるよりも手軽にスピーディーに調理することができます。ポリ塩化ビニリデン製ラップの耐熱温度140℃。電子レンジで加熱しても溶けたり、燃えたりすることはありません。



【1】とうもろこしは皮をむき、ポリ塩化ビニリデン製のラップでゆったりと包みます。



【2】電子レンジ（500W）で1本あたり約5～6分加熱します。
※100gあたり約1分30秒が目安です。

レシピ②即席かぼちゃスープ

硬いかぼちゃも電子レンジで加熱すれば、下ごしらえが簡単です。

材料（4人分）

かぼちゃ	1/4個（正味300g）
バター	大さじ1
ブイヨン	1カップ（固形ブイヨン1/2個＋湯）
塩	小さじ2/3
こしょう	少々
牛乳	1 1/2カップ
生クリーム	1/3カップ



- 【1】かぼちゃは種とわたをとって洗う。深めの耐熱容器に入れ、ポリ塩化ビニリデン製のラップでゆったりとふたをし、電子レンジ（500W）で6～7分、竹串を刺してスーッと通るまで加熱する。熱いうちにスプーンで中身をくりぬき、裏ごしする。
- 【2】なべに【1】を入れ、ブイヨンでのばしてなめらかにする。火にかけ、牛乳とバターを加え、塩、こしょうで調味する。
- 【3】【2】をスープカップに盛り、生クリームを飾る。



ポリ塩化ビニリデン

Poly vinylidene chloride

課外授業

- 1 化学
- 2 社会
- 3 歴史
- 4 家庭科
- 課外授業

ポリ塩化ビニリデン製のラップって どうやって作るんだろう？

とあるポリ塩化ビニリデン製ラップの製造工場を再現アニメで紹介します。



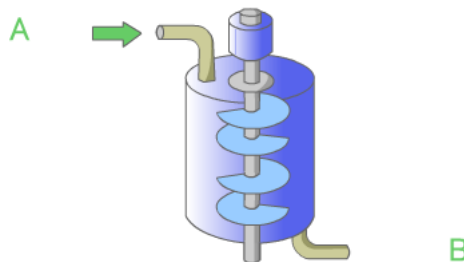
* 石油精製と合成



石油を精製・分解してエチレンとし、更に化学変化させて、塩化ビニリデンにします。



* 重合



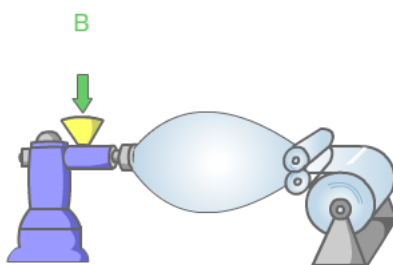
塩化ビニリデン(A)を重合して、ポリ塩化ビニリデン(B)を生成します。これが、家庭用ラップの原料になります。

重合とは・・・

分子(モノマー)を、数百～数千個結合させ、分子量の大きな高分子(ポリマー)をつくることです。



* 溶融押出し

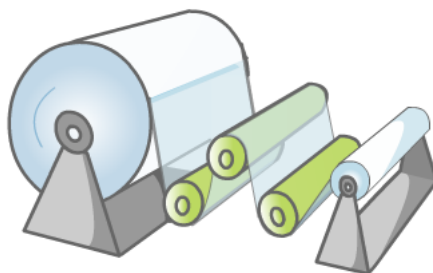


ポリ塩化ビニリデン(B)を加熱して溶かします。ふくらませてフィルム状にし、巻き取ります。

全面が均一に引っ張られることで分子の方向が一定にそろいます。分子構造がそろえば強度が高まりより強い家庭用ラップを作ることができるのです。



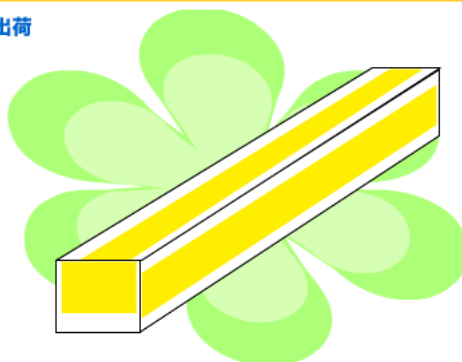
* 巻き直し・裁断



その後、巻き取られたフィルムをサイズに合わせて巻き直します。



* 箱詰め・出荷





ポリ塩化ビニリデン

プラスチックの一種です。薄いフィルムにしても、他のプラスチックに比較し酸素や水蒸気を通しにくい性質が優れているので、食品の包装に使われています。

酸素を通しにくい素材です

プラスチックは電子顕微鏡の世界でのぞくと織物のようになっています。織物の糸にあたるものを分子といいます。酸素や水蒸気はこの糸の間をすり抜けてゆきますが、プラスチックの種類によって織物の隙間が狭かったり性質に差があり、通す量が違います。ポリ塩化ビニリデンは酸素が通過しにくい性質を持っています。

酸化

物質と酸素が結合する反応のこと。物質が水素を奪われる反応も酸化と呼ばれます。食物を室温で放っておくと酸化されて、徐々に色や味が変わってしまいます。このため、空気を通さないようなパッケージに入れたり、食品に種々の酸化防止剤が用いられたり、脱酸素剤を入れておくこともあります。

酸素バリア性

酸素を通さない性質のこと。

水蒸気バリア性

水蒸気を通さない性質のこと。

酸素透過度

酸素が通る量を、1 m²の面積あたり 1 日に何ミリリットル通すかによってあらわした量のこと。

透湿度

水蒸気を通る量を、1 m²の面積あたり 1 日に何グラム通すかによってあらわした量のこと。

バリア性

食品を包装するプラスチックフィルムの場合は、酸素、水蒸気等のガスを通さない性質が高いほど、食品を保存する性質が高いと考えられます。このようなガスを通さない性質のことをバリア性といいます。

耐熱性、耐熱温度

食品包装に用いられるプラスチックフィルムは、高い温度になると、柔らかくなり融けてしまうこともあります。耐熱温度はプラスチックの種類により異なります。ポリ塩化ビニリデン製ラップの耐熱温度は 140℃で、ポリエチレン製ラップや塩化ビニル製ラップより高い温度まで耐えられるので、電子レンジで使うことができます。

加熱殺菌処理

加工食品は衛生的な工場で製造していますが、万一製造工程で細菌が付着していたりすると大問題です。そこでフィルムで包装し密封シールした後、包装の外側から熱を加えることによって中に残っている細菌を殺菌します。これでパックを開けない限り殺菌状態が保たれ、安心です。

弾性回復性

ゴムを引っ張って手を離すと元に戻るように、力を加えて変形させても元に戻る性質のこと。

難燃性

燃えにくい性質のこと。燃えにくいプラスチックにはポリ塩化ビニリデンやポリ塩化ビニル等があります。

プラスチック

合成樹脂、高分子ともいいます。

石油精製

原油を精製して燃料油、石油化学製品などを製造すること。石油化学製品を原料として各種プラスチックが作られます。

合成

化学物質を反応させて新しい化学物質を作ること。石油化学製品のひとつであるエチレンから塩化ビニリデンを合成することができます。

重合

小さな化合物が数多く結合して大きな化合物をつくること。原料となる化合物を単量体（モノマー）、重合して生成した化合物を重合体（ポリマー）といいます。

溶融押出

合成樹脂を加熱し、溶融した樹脂を金型から押し出し、冷却してフィルムを作る方法のこと。ポリ塩化ビニリデン製ラップを製造する際は溶融押出された後、風船のように膨らませています。

巻直し・裁断

溶融押出により製造されたフィルムを、使いやすい幅・長さに切断し、芯に巻くこと。

箱詰め・出荷

芯に巻いたフィルムを 1 本ずつ紙箱に詰めて出荷します。