

# 人工イクラをつくってみよう！

## § 1 『人工イクラ』って？

「本物のイクラは高価で鮮度維持が難しいが、人工イクラなら安価で粒も揃っていて、扱いが容易。回転寿司や駅弁、スーパーの惣菜など安い商品のほとんどが人工イクラしようという」(Web ページより抜粋)

…当たり前のように鮮魚を口にしてしている道東住民としては、「本当か？」と疑いたくなるような文章ですが、それほど本物と見分けがつかないレベルのもの。「**見分け方はお湯をかけると白く濁る方が本物**」(Web ページより抜粋)。ということは見た目はまるで区別がつかない、ということですね。

この人工イクラの技術を発明したのは「**日本カーバイド工業**」という化学工業の会社だそうです。接着剤の研究過程で、小さいカプセルを作ろうとしているときに偶然できたものだとか。

## § 2 マイクロカプセルとは…？

マイクロカプセルとは、大きさ(直径)が数 $\mu\text{m}$ から数百 $\mu\text{m}$ (1 $\mu\text{m}$ =1,000分の1mm)の範囲にある微小容器の総称です。容器ですからマイクロカプセルの内部には、何かを入れることができる空間があります。いわば、ピンポン玉を1mm以下の大きさに縮めたようなものと考えればよいでしょう。このようなカプセル中にとじこめる物を芯物質、そして芯物質を閉じ込める容器の部分をカプセル壁といいます(図1)。物質として、気体、液体、固体など様々な状態の物質を閉じ込めることができます。また、最近よく聞くナノカプセルとは大きさがさらに小さく、数nmから数百nm(1nm=1,000,000分の1mm)の範囲にあるものをいいます。

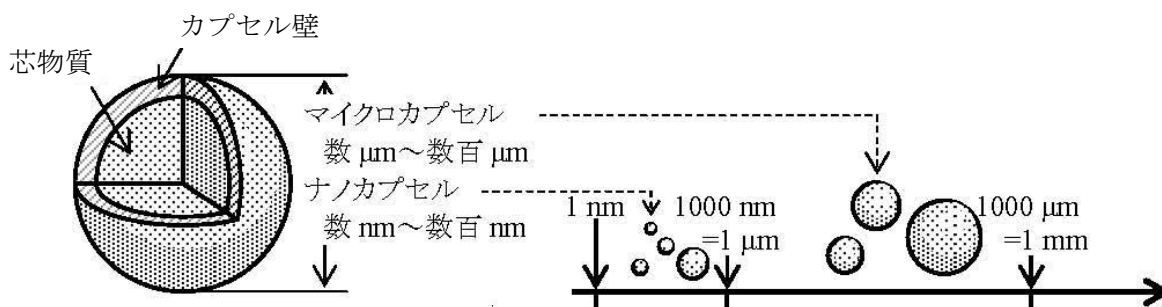


図1 カプセルの大きさと構造

(出典：2007 夢化学 21 より)

### § 3 身近なカプセル

初めて商品化されたマイクロカプセルは、NRC(National Cash Resister)の感圧複写紙(ノーカーボン紙)だそうです。このノーカーボン紙裏面に発色剤溶液の入ったマイクロカプセルを付着させることで、複写を可能にしています。

その他、化粧品、消せるボールペン、食品(フレーバーや抗酸化物質等)など、広い分野で利用されています。

### § 4 人工イクラの製作(プロ)

ここでは、一般に出回っている「目」の入っている人工イクラの製造方法について説明しています。

今回の実験では少々器具が複雑になるため、「目」は入っていませんが、参考までに。

外側から順に、

- ・カプセル壁(ゲル): アルギン酸が架橋したゲル
- ・内容液(ゾル): カラギーナン, ゼラチン, ペクチン等の混合物の水溶液
- ・芯物質: サラダ油

となっています。

#### <アルギン酸って?>

水溶性の食物繊維で、かつ藻類(ワカメやコンブなど)の細胞壁中にカルシウム塩, マグネシウム塩の形で存在しています。ワカメでは、約60wt%(乾燥基準)がアルギン酸。構造は図3のようになっています。「カンベンして…」ってな感じですね。



図3 人工イクラの構造

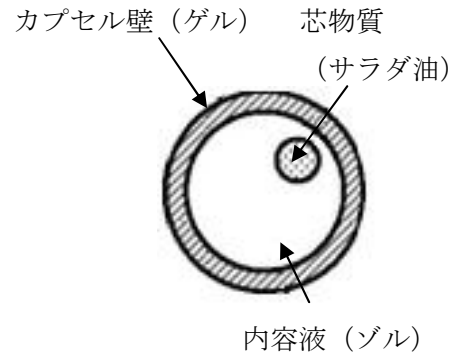


図2 人工イクラの構造

アルギン酸はこのままでは水にとけないのですが、ナトリウムと塩を形成すると水に溶解し粘調な溶液となります。このアルギン酸ナトリウムの水溶液にカルシウムイオンを加えると、水に不溶のゲルが生成します。これが人工イクラの外壁になっているわけです。このアルギン酸のゲル化（架橋）は、下の図4のような構造になっています。

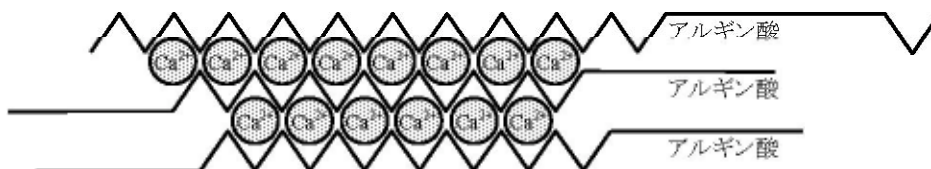


図4 アルギン酸のゲル化(架橋)

人工イクラを作成する際には、右の図5のような三重ノズルを使用します。外側から順に、

- ・一番外側の菅：アルギン酸ナトリウム水溶液(a)
- ・二番目の菅：人工イクラの内容液(b)
- ・中心の菅：人工イクラの芯物質(c)

を流します。この三重ノズルから滴下される液滴はノズルと同じ三重の構造を保っています。三重ノズル自体、作成はかなり大変ですが、興味のある方はぜひチャレンジを。

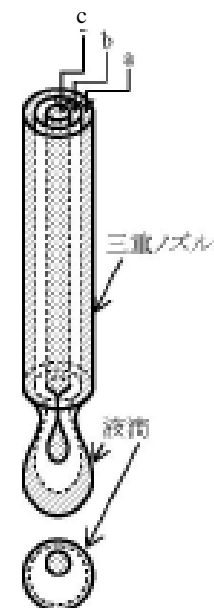


図5 三重ノズル

☆他にはどんな物に？

- アイスクリームの安定剤
- ベーカリーフィリングのゲル化剤
- 麺、パンの物性改良材
- たれ、ソースなどの増粘剤
- 再成形食品の成形(オニオンリング、オリーブのフィリングなど)
- コピー食品の成形(人工イクラ、人工フカヒレなど)
- 寒天への耐熱性付与(みつ豆缶詰)
- フィルム形成剤

## § 5 つくってみましょう！

① 1 wt%アルギン酸ナトリウム水溶液 50ml をつくります。

※「wt%」って何さ！ ⇒重量パーセント濃度です。

実は Web ページや書籍にはこのように表現されていることがあり、「聞くに聞けない」状態になることも。

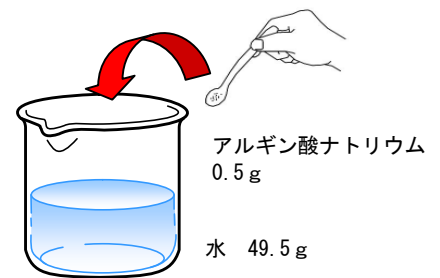
★ アルギン酸ナトリウムを溶かすのは、結構大変。

「これ、本当に溶けるの？」という感じですが、

10分近く根気よくかき混ぜると溶けます。

ちなみに、「キーッ！」となって勢いよくかき混ぜると、気泡が入って後で激しく後悔することになります。

★ 「イクラちっく」な味の液体はちょっと身近にないので、今回は見た目重視で「いちごシロップ」を用意してみました。ついでに「青いイクラ」用に「ブルーハワイシロップ」もありますので、小分けにして色付けを楽しんでください。



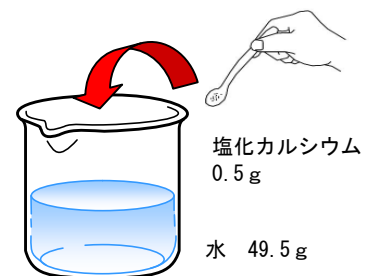
② 1 wt%塩化カルシウム水溶液 50ml をつくります。

★ 塩化カルシウム自体はすぐ水に溶けます。

溶けるときにかなり発熱するので、気をつけましょう。

ちなみに、この発熱は融雪剤としても利用されているので、子どもに話をして「ちょっとさわってごらん。」という、「おお〜！」となかなかいい反応をします。

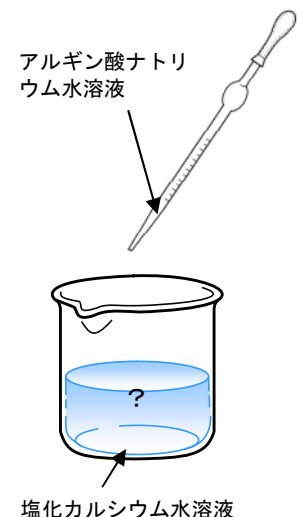
※ 塩化カルシウムは粉末固体の薬品ですが、純度が 95%です。本当は 1wt%水溶液にするには、0.526g なのですが、「おおむね」1%で結構です。



③アルギン酸ナトリウム水溶液をこまごめピペットで滴下して、イクラを作ってみましょう。

★ちょっとしたコツで、きれいな丸いイクラができます。

でも「教えません」。工夫してみてください。50ml あるので、相当な数のイクラができるはずですよ。



⚠人体に有害な物質は使っていないのですが、口に入れることはお勧めできません。特に学校での実験でつくったものを子どもに食べさせることは、避けるべきでしょう。  
(ちなみに自分で食べてみましたが、「メチャメチャしょっぱい」イクラになりました。水洗いを相当しないとシロップの味はしません。(Na<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>でNaClができています))