

## ジャムのひみつ

突然ですが皆さん、ジャムは好きですか？私はいちごジャムが大好きです。朝食のヨーグルトに混ぜたり、トーストやホットケーキに塗ったり…色々な食べ物のお供として重宝されている、甘くて美味しいジャム。実はとても奥が深いのです。ジャムがドロツとしているのはなぜでしょう？生のフルーツよりも長持ちする仕組みは？ジャムにまつわる化学の世界に触れてみませんか。

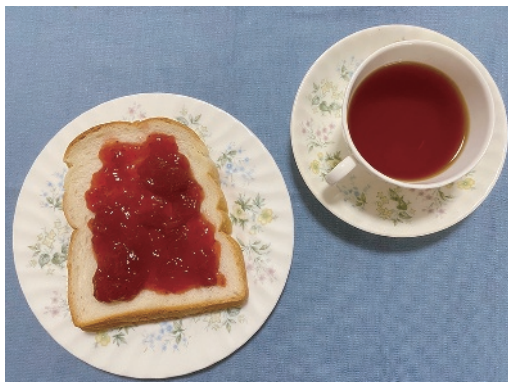


図1. いちごジャムをたっぷり塗ったトースト。紅茶との相性もバッチリ！（筆者撮影）

### ジャムがドロツとしている理由

ジャムは、フルーツと砂糖を混ぜ合わせ、加熱して煮詰めることで作られます。では、煮詰めるだけなのにジャムがドロツとしているのはなぜでしょうか。

それは、フルーツに含まれているペクチンという成分が関係しています。ペクチンは、主にD-ガラクトuron酸およびD-ガラクトuron酸メチルエステルという分子(図2)がいくつもつながってできた、細い繊維状の物質です。1825年にフランスの化学者アンリ・ブラコノーによって初めて単離され、ギリシャ語の「pectos(ペクトス:凝固、硬い)」にちなんでペクチンと名づけられました。食物繊維の一種で、一部の野菜やフルーツに含まれています。

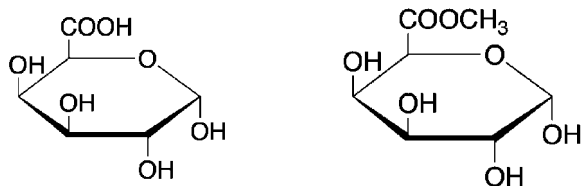


図2. D-ガラクトuron酸(左)とD-ガラクトuron酸メチルエステル(右)の構造。これらがいくつもつながって長い繊維状になったものが、ペクチンと呼ばれている。

ペクチンは、構造中に含まれるD-ガラクトuron酸メチルエステルの割合によってHMペクチンとLMペクチンの2種類に分けることができます。今回は、ジャムに主に使われているHMペクチンについてご紹介します。

HMペクチンは、加熱すると繋がっていた分子がほどけて、バラバラの状態になります。しかし、高い糖度と酸性という条件が揃うと、分子間の相互作用が強くなり、バラバラになっていた分子が集まってきます。そして、分子が網目のように絡まって水分を閉じ込めることで、ぷるぷるとした状態になります(ゲル化)。たくさん砂糖を加えて加熱すると、フルーツに含まれるHMペクチンのゲル化が起こるため、ジャムにとろみがつくのです。

ジャムのレシピを色々調べてみると、レモン汁を加えているものが多くあります。レモンにはペクチンやクエン酸が豊富に含まれているため、レモン汁は足りないペクチンを補い、ゲル化がうまく進むように酸を加えるという働きをしてくれます。

### 保存食としてのジャム

ジャムは昔から保存食として知られていました。日本ジャム工業組合のホームページ(<https://www.jca-can.or.jp/~njkk/>)には、ジャムの平均的な賞味期限についての解説があります。瓶詰めのものでは、未開封の場合の賞味期限は1年半から2年程度に設定されているようです。このようにジャムが長持ちするのは、たくさん含まれている砂糖のおかげです。

食べ物が腐るという現象は、細菌やカビが増殖することによって起こります。砂糖は水分子と結合しやすく、周りから水分を奪う性質(脱水性)と、水分を抱え込んで離さない性質(保水性)を持っています。ジャムに含まれる砂糖が水分を奪って抱え込むため、水分を好む細菌やカビは増殖することができなくなります。そのため、ジャムは腐りにくく長持ちします。

ジャムを作る際は、砂糖を使ってフルーツから水分を引き出しています。フルーツの周りにはたくさんの砂糖が存在していて、フルーツの内側よりも外側の方が糖分の濃度が高くなっています。そうすると、内側と外側の濃度を均一にしようと、濃度の薄いフルーツの内側から水分が引き出されます。このように、内側と外側の濃度の差を小さくするために水分が移動する現象が起きます。これは、「浸透圧」の差によるものです。梅の実と氷砂糖で作る梅シロップやきゅうりの塩もみ、以前ジュニア科学クラブのページでご紹介した炭酸フルーツ(月刊うちゅう2020年7月号 p.15)なども、実は浸透圧を利用して作られています。

### 手作りジャムの秋?

こんな風の記事を書いていると、なんだかジャムが食べたくなくなってしまいました。もう10月、食欲の秋ですね。ペクチンが豊富に含まれているりんごを使って、りんごジャムでも作ってみようかな?と画策している今日この頃です。

宮丸 晶(科学館学芸スタッフ)