

正弦曲線の切り出し 3分クッキング

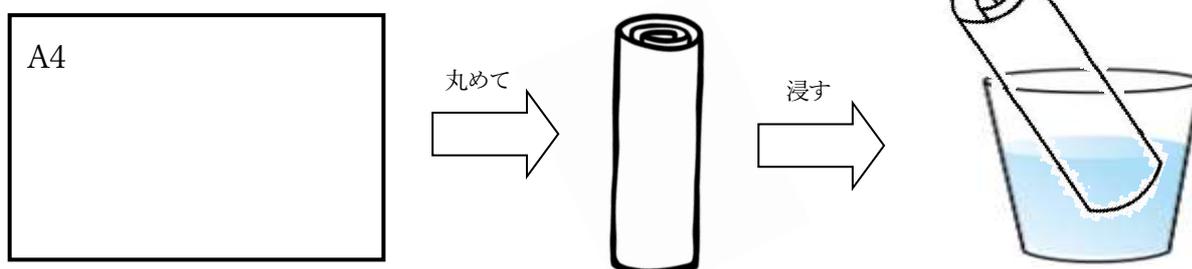
中村文則

用意するもの

A4用紙(数枚) ボール(カップ), 水 180ml ほど, はさみ

調理

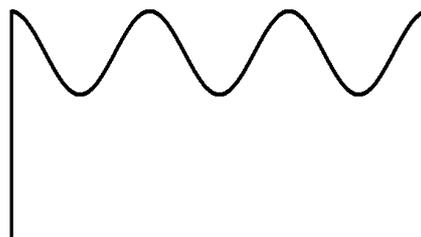
- ① ボール(カップ)に水 180ml を入れましょう.
- ② A4用紙を横にして丸め, 斜めにしてボールの水に3秒浸します.
- ③ 浸した用紙を上を持ち上げ, 軽く水気をふき取ります.
- ④ 水に濡れた部分が重なるように用紙をつぶします(折り曲げる).



実食

はさみで濡れた部分を切り取り, 丸めた A4 用紙の筒を広げてみましょう.

切り口のなめらかな曲線の味わいをお楽しみください.



調理レシピ

円柱を底面に対して斜めに切った立体を接頭円柱といいます.

大根を斜めに切り落とした立体です. 切り取った大根をかつら向きにすると正弦曲線が切り取られますが, 今回は A4 用紙で代用しています.

調理には助手(生徒)を一人指名して, 助手に実際の調理は任せるといいでしょう.

もし時間があれば, 紙を丸めた後に潰した長方形を斜めに切ってみます. 円柱状に戻してから切り口を手当てたり, 教卓(机)の上に置いてみるとピタッとくっつかず断面は水平になっていないことが分かります.

そこで今度はボールの水に浸してから上を持ち上げます. このとき, 水滴が他の部分に垂れないように注意しましょう. ここで濡れている部分が滑らかな曲線になっていることを助手に確認させます.

そして濡れている部分をはさみで切り落とします. このとき切り口に手を当てたり, 切り口を教卓に置いてみると水平になっていることを助手を通して生徒に実感させましょう.

最後に A4 用紙を広げると, きれいなサインカーブが現れます.

このはさみで切る作業を先生がすると, 正弦曲線になるように切り取っているのでは, と疑われます. 生徒は教師より同級生の方を信頼するものなのです.

三角関数のグラフは通常の描き方は, 単位円とその横に xy 座標軸を用意し, 単位円周上の点の高さを xy 座標上に移していきます.

それがこのような調理で接頭円柱に正弦曲線が現れる理由を説明しましょう.

まず, 円柱を底面に水平に切ってできる円を単位円とみなして中心を原点とする座標軸を設定します.

次に、単位円の直径を含み水平面と 45° の角度をなす平面で円柱を切ります(下の左図)。

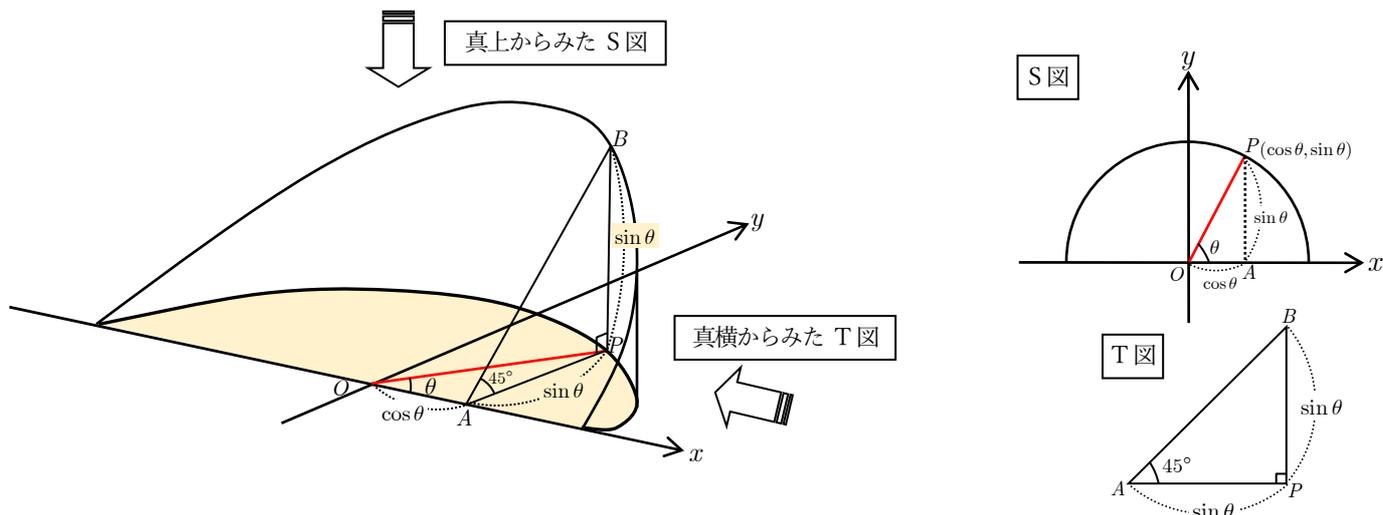
単位円周上の点を P とします。動径 OP と x 軸の正の方向がなす角を θ とすると、点 P の座標は $P(\sin \theta, \cos \theta)$ になります(S 図)。

このとき円柱は水平に対して 45° の角度で切ること、点 P を含み x 軸に垂直な平面で切った切り口は T 図の直角二等辺三角形 APB になります。よって点 P の y 座標は BP の長さに等しくなります。

さらに $180^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$ のときは、単位円を含む座標平面の下方に直角三角形 APB が現れます。

また、幾重にも紙は丸められているので同じ曲線が繰り返し現れるのです。

このように、円筒を切ることで、より視覚的に正弦曲線が生成される様子を見ることができるようになります。



調理に少しアレンジを加えてみましょう。

- ・正弦曲線を y 軸方向に拡張するには
- ・正弦曲線を x 軸方向に拡張するには

用紙の巻き方と切り方どうすればいいかを生徒は喜んで答えてくれると思います。

ところで、この切り口は洋服の袖口に現れます。身近なところにも正弦曲線があることを説明しましょう。また首に掛けたネックレスが作るカテナリー曲線も双曲線関数として三角関数が関係していることを話してもいいでしょう。

ちょっと正弦曲線から外れた話題になりますが、洋服のシワに現れる曲線を再現してみましょう。

レシピと同様に円筒を作ります。教卓に円筒を立て(手で支え)、円筒の真上からちょっと力を込めて手のひらで叩いて潰します。紙を広げるとひし形が連なるダイヤカットと呼ばれる模様が現れます。

この模様構造は吉村慶丸先生(東京大学)が考案したもので吉村パターンと呼ばれ、キリンの氷結に利用されていることは有名です。

三浦公亮先生は吉村パターンを研究してミウラ折りを完成させ宇宙ステーションのソーラーパネルとして実用化されました。

ファッションデザイナー三宅一生氏のファッションブランドのバックはダイヤカットが用いられています。またテーブルの上に置かれた「一枚の布」をつまんで持ち上げると洋服になる氏の作品はミウラ折りを利用したものです。

こういった話題は何かと難しい印象を与える三角関数を身近なものにしてくれるでしょう。

真上から叩いて潰す

