

しょっかん

食感



くち
口はレオメーター

キャンベル ロブ、マーティン キャロライン

やく ほつとり ゆうな
訳：服部 優菜

りゅうどうがくがくかい
流動学学会そして私たちの教育コンサルタントであるラッセル
ヴィクトリアとブリセッリ ケルシーに感謝を込めて。

いからいしんけんきゅう
以下の最新の研究に基づく：

Crystal Owensによる

On Oreology, the fracture and flow of “milk’s favorite cookie®” (2022)

Arnold Mathijssenによる

Culinary fluid mechanics and other currents in food science (2023)



ようごじゅうほん
用語集は本の後ろにあります。

りゅうどうがくがくく
もっと流動学について知りたい人はこちらをどうぞ：ねこの流動学
rheologycomics.github.io/comic1-japanese

2024年

v1.0

どうして赤ちゃんはいろんなものを口に持っていくのかな？

大人は手と目を使って身の回りのことを理解するけど、赤ちゃんはというと…



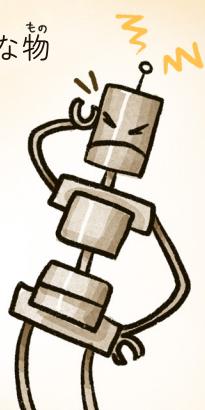
私たちの口は、

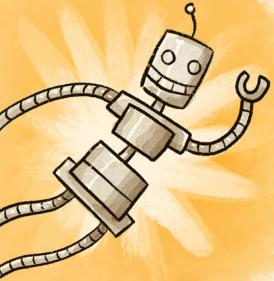
食べ物の構造や質感を教えてくれる道具なんだ。

口は食べ物の流動性を調べて、その食べ物を飲み込んで安全かどうか教えてくれるんだ。

けど、いつでも物を口にするのは窒息の可能性もあるし、ダメ。

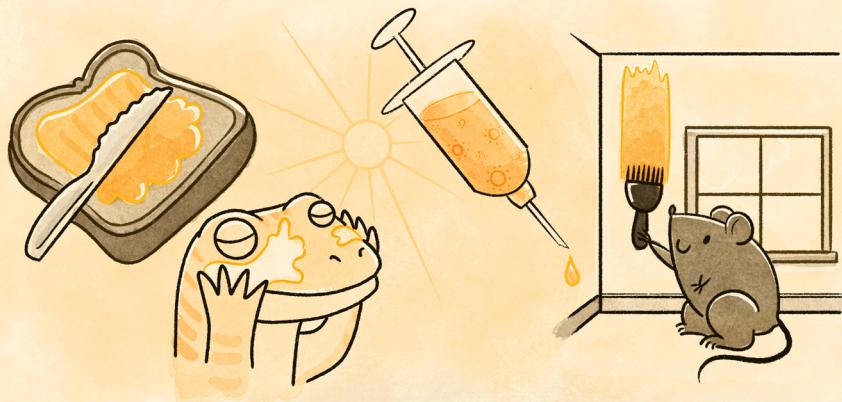
レオメーターという機械を使っていろんな物を調べることができるよ。





科学者とエンジニアはレオメーターという機械を使って物がどう流れるかを調べるよ。

レオメーターを使えば、ジャムをトーストに塗ったり、日焼け止めを顔に塗ったり、ワクチンを注射器に入れたり、家をペイントするときとかに何が起きているのか知ることができるんだ。



科学者とエンジニアはこれらの情報を使って、ペイントなどの塗る物をもっともっと良くできないか考えるんだ。じゃないと…

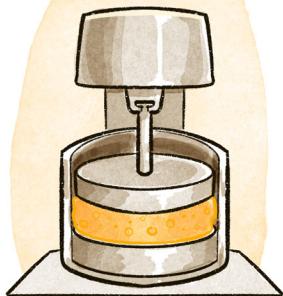


硬くてベトベトな日焼け止めは嫌だよね。

レオメーターにはいろいろな種類があって、それぞれ違う物を
調べることができるんだ。

たとえば：

平行板
レオメーター



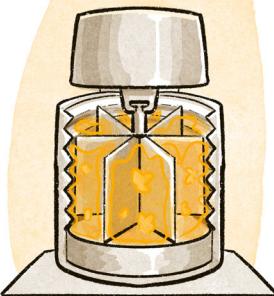
ジェルと泡
(プリン、シャンプー)

同心円筒
レオメーター



注ぎやすくて、
ぬりやすいもの
(牛乳、ペイント)

共軸円筒
レオメーター



しっとり、べとべと
しているもの
(濃厚なピーナッツバター、
セメントのようにドロドロ
したもの)

口は、食感を確認して、これ全部を同時にできる。

しかも、口はレオメーター
にとっても難しいくちあたりと
小さな食べ物の変化も気づく
ことができるんだ。

なんでいつも
が勝てないんだ
ろう？



からだ 対 機械

～クッキーサンドを楽しむ戦～
ラウンド1 ツイスト



クッキーをツイストしてクリームから取ってください！

どれくらいの強さ&はやさでツイストするべき？完璧に
ツイストして、クリームを分けることができる？



手も平行板レオメーターも、
ツイストの強さ（せん断応力）と
はやさ（せん断速度）の両方を
調整できる。



ふたりとも、クリームが動きはじめて
クッキーがツイストし始めてることがわかるよ。

それぞれのやり方

（違ったせん断応力、せん断速度、

温度）はクリームの

流れとわかれ方をかえるんだ。

もしこのやり方がわかってたら、

ツイストでクリームの流動性を
理解することができる！

同じ点



かみかみ合戦



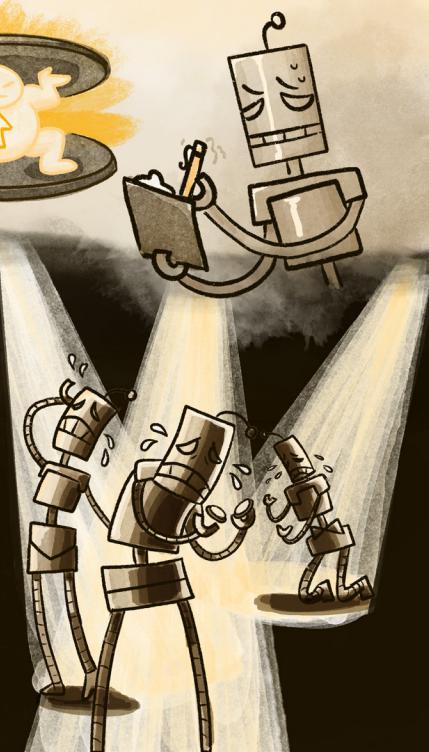
クッキーを噛んで食べるとき、クッキーがこなごなになってクリーム状になってまったく新しい物体になるけど、口はその間どんなちいさな変化にも気づく。あたら
その新しい物体を飲み込んで大丈夫なのか、わたしたちの歯と舌はすばやくいろんなテストをするよ。

平行板レオメーターは、跳ねかえってくる垂直抗力をみることによって噛んでるときの情報を集める。



でも、たくさんのテストが同時にできる新しいレオメーターを誰かが開発するまで、私たちの口ができることと同じことをするには、いろんな種類の違うレオメーターを使う必要があるんだ。

口の勝ち！



くち
口はこんなにすごいレオメーターだから、今までいろんな
りゅうどうせい
シェフが流動性とくちごたえについてためして、楽しくて
ふくさつ
複雑な食べ物を作ってきたんだ！



そして最近は、食品流動学者が
レオメーターを使って、
わたしたちが好きな食べ物に
そっくりな新しい食品を
作ってるんだ。



こんな複雑な食感をレオメーターで調べるには、
たくさんのテストが必要なんだ。
よく行われているテストは：

ぬる時としづら
どうなる？



回転テストで粘性を調べる
せん断応力や
せん断速度をはかる

こわれる前に
どれくらい引っ張れる？



伸長テストで弾性を調べる

時間による変化は？



振動テストで弾粘性を調べる
小さいクチュクチュ（小さい角度）
と大きいクチュクチュ（大きい角度）

圧力を
かけてくっつけられる？



パイプ流テストでチューブ
の中の流れを調べる

自分の口で試してみよう！何について調べる？

今日の夜ご飯で、レオメーターになったつもりで
考えてみよう：

塑性：割れるまでに、どれくらいかたちがかわる?
一緒にくっつく?

粘力：スプーンからすするのは簡単?

固さ:歯で割るのにどれくらいの力がいる?

弾性：噛んでるあいだに、もとのかたちに戻る?

噛みごたえ：何回噛まなきゃいけない?

つぶつぶさ：たくさんのかい粒からできている?

くつきやすさ：口にくついた時、それを取るのに
どれくらいの力が必要?

しっとりさ：

つばが取られて、
ぱさぱさに感じる?

それともジューシー?

コーティング：

油とかみたいに、
コーティングされてる
感じがする?



用語集

流動学（英語でレオロジー）：もの
がどう流れるか調べる学問（特に固
体と液体のあいだにある物体）

レオメーター：いろんなものの流動
性を調べるために、科学者とエンジ
ニアが使う機械

平行板レオメーター：2枚の板が調
べたいものをはさんで、ツイストす
る。ジェルと泡に向いている（例：
プリン、シャンプー）

同心円筒レオメーター：カップの
なかで円筒が回って、ものの薄い膜
をつくる。注ぎやすくて、ぬりやす
い物に向いている（例：牛乳、ペイ
ント）

共軸円筒レオメーター：ブレードが
溝のあるカップの中で回る。どろど
ろで油っぽい物に向いている
(例：濃厚なピーナッツバター、
セメントのようにドロドロしたもの)

せん断応力：ツイストする力や、
ものの表面になぞってかける力の
こと

せん断速度：レオメーターに入れた
ように、どれくらいの速さでものが
かわるか（ツイストのはやさ）

垂直抗力：表面から跳ね返ってくる
力。レオメーターでは、せん断応力
がツイスト、垂直抗力はものが板を
押す力

読んでくれてありがとう！



泡（フォーム）：空気の泡がたくさん
含まれてふわふわしているもの
(例：パン、メレンゲ、ムース、
マシュマロ)

ジェル：液体がふくまれていてぶる
ぶるしているもの（例：プリン、漿
果、調理されたパスタ）

エマルジョン：ひとつの液体ででき
た泡がほかの液体にふくまれてい
て、もっと固体のようにしたりす
るもの（例：ドレッシング、マヨネ
ーズ）

レオペクシー：応力によって一時的
に硬くなったり伸びたりする液体
(例：パンケーキの生地、ホイップ
クリーム)

**降伏応力流体、またはビンガム塑性
体**：大きな応力がかかって流れるま
で固体（例：カレーペースト、チョ
コレートスプレッド、ねりごま、
ピーナッツバター）

粘性：どれくらいドロッとしている
か。流れるには、どれくらいの応力
が必要か。

弹性：どれくらいバネのように振る
舞うか。応力をかけたあとに、どれ
くらい元の形に戻るか。

粘弹性：粘性と弹性が混ざった物
：ふつうは、短い時間で弹性、長い時
間で粘性

□はレオメーター！

りゅう じゅう がく しゃ
流動学者はものの性質を見るためにレオメーターと
いう機械を使うけど、実はもう私たちにはレオメーター
をもっているよ。それは、□！

くつづいたり、しつとりしてたり、ネットネットしてたり、かみごたえのあったりするいろんな食べ物から
アイディアをもらって、流動学者がレオメーターを使つて何をするか漫画にしました。おうちでも試せ
るよ！



てい さくらう
提供：アメリカ流動学学会の
りゅう じゅう がく かん しん
流動学ベンチャー資金

りゅう じゅう がく
もっと流動学について知るためにはこのQRコードを読み
込んでね。このコミックは次の言語でも読めるよ：

- | | | |
|----------|---|----------|
| English | • | Español |
| Ελληνικά | • | فارسی |
| العربية | • | Français |

ほか
他の言語でも！

