

Zoom

YPC(横浜物理サークル)

2021年4月18日(日)

夏目雄平(千葉大学国際教育センター)

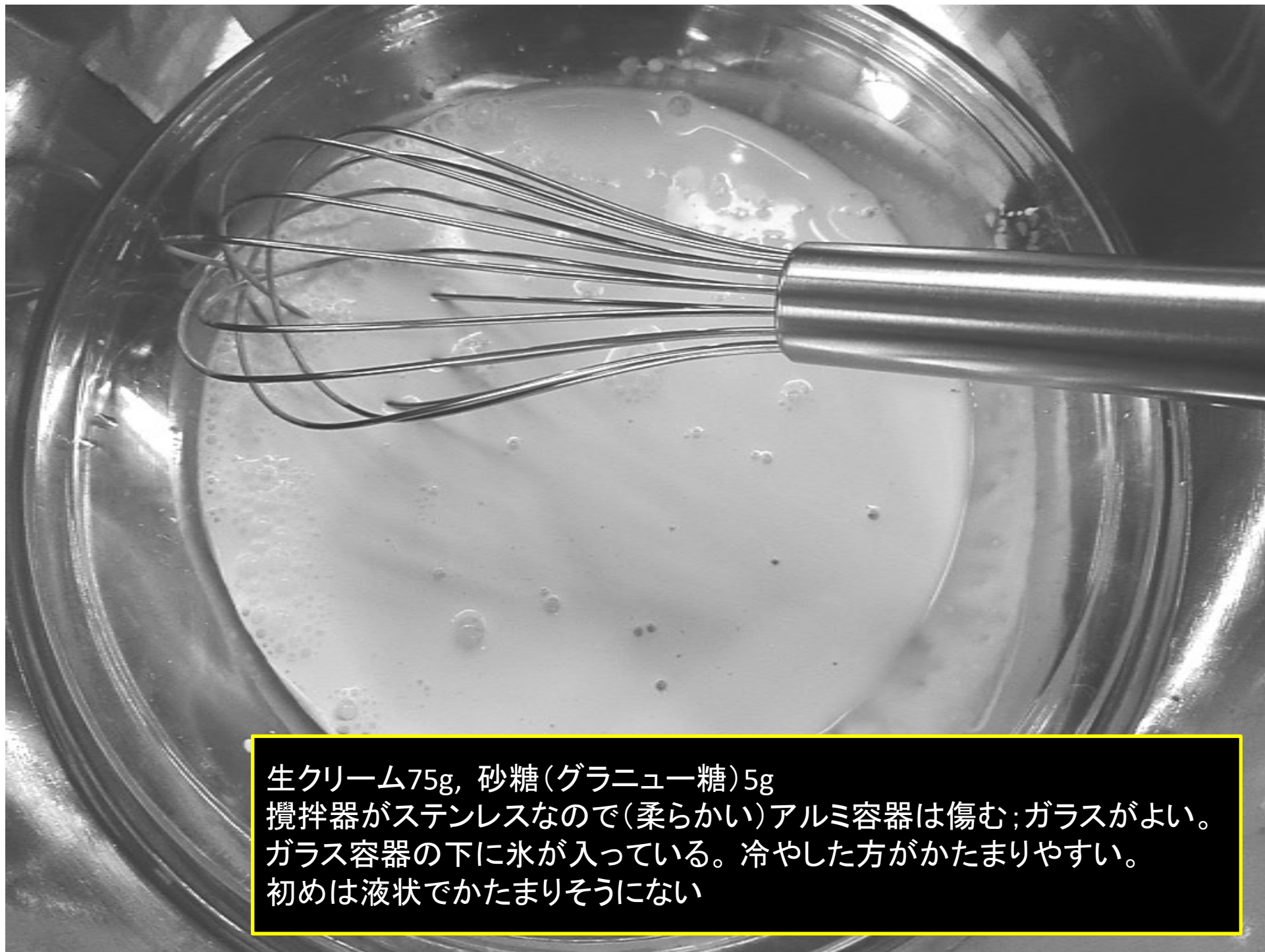
生クリームからホイップクリームを作る～  
ソフトマター物理としての脂肪球立体構造形成  
～何が起きているか？



牛乳；脂肪球がコロイド状態になっている。  
生クリーム；さらに、高密度の脂肪球集団。脂肪球はカゼイン膜で被われている。より高密度のコロイドになっている。---乳脂肪分36%







生クリーム75g, 砂糖(グラニュー糖)5g  
攪拌器がステンレスなので(柔らかい)アルミ容器は傷む;ガラスがよい。  
ガラス容器の下に氷が入っている。冷やした方がかたまりやすい。  
初めは液状でかたまりそうにない





攪拌20分  
攪拌器に絡みついて、  
タラッとした感触になってくる





攪拌22分  
フワッとやわらかい！  
盛り付けるとかすかに角(つの)が立つ。





攪拌24分  
全体がかたまり始める  
攪拌器が重く感じるようになる



角(ツノ)が立つ

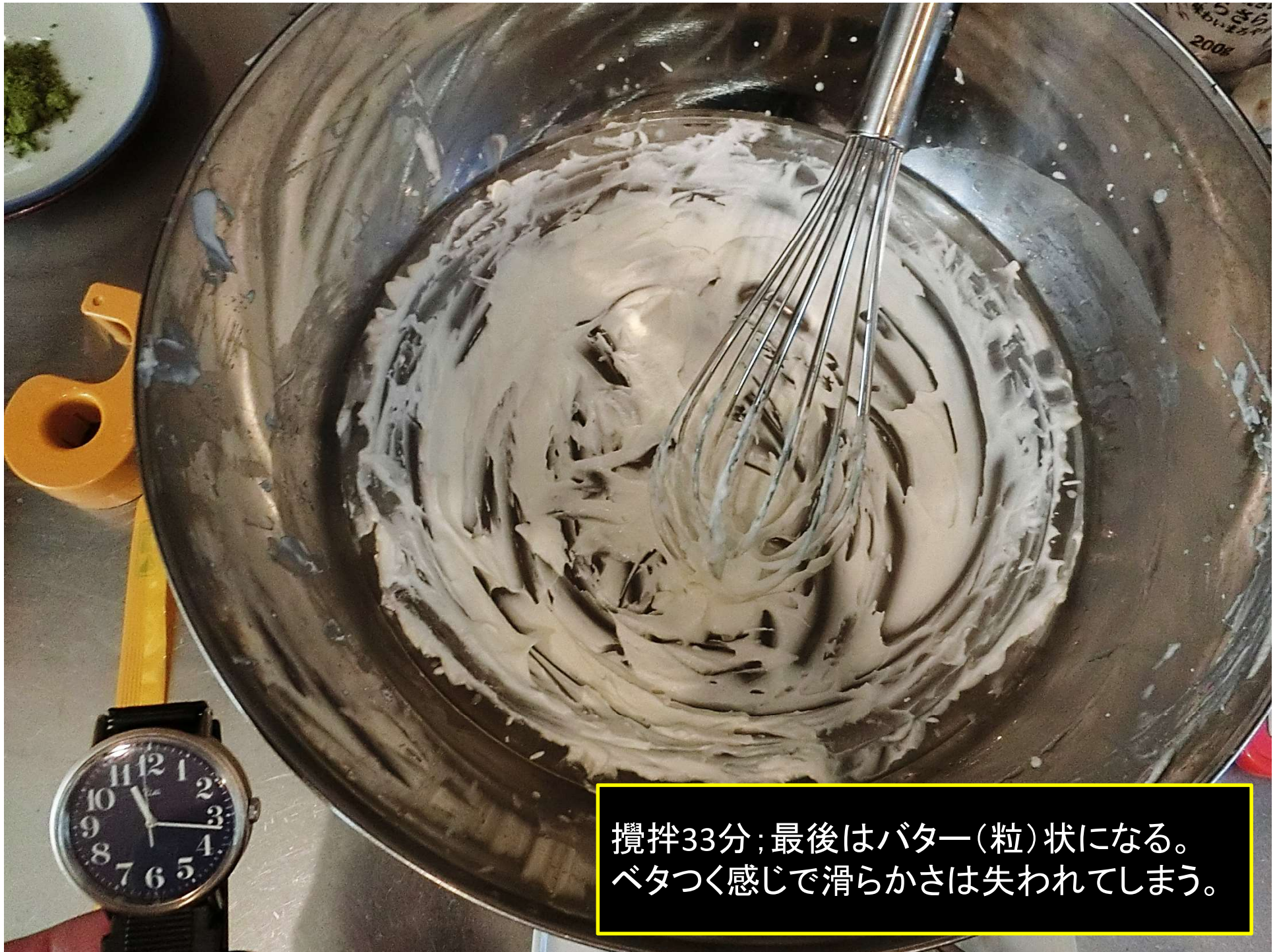
攪拌22分

攪拌23分

攪拌24分







攪拌33分;最後はバター(粒)状になる。  
ベタつく感じで滑らかさは失われてしまう。







抹茶を振りかけたもの----デザート用に！



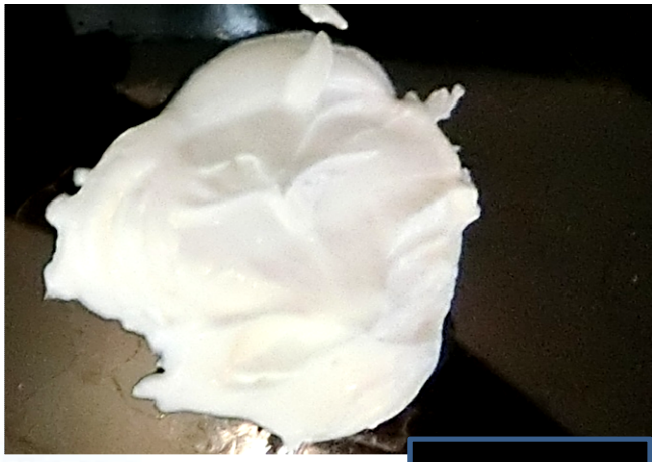
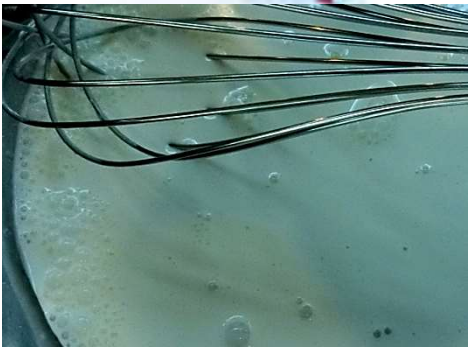
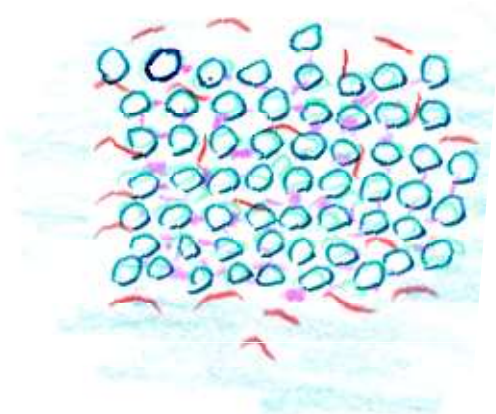
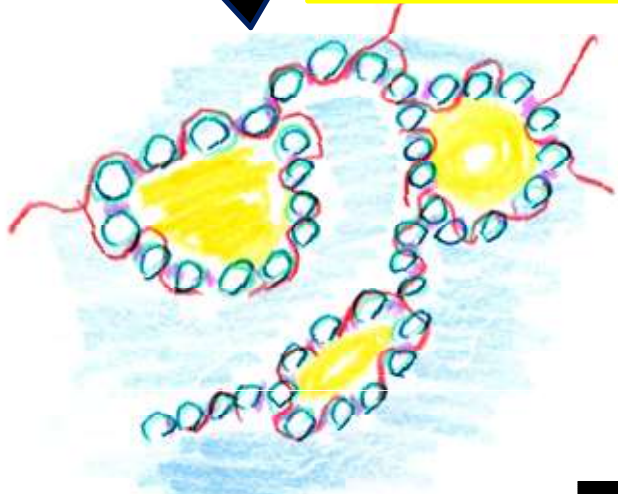
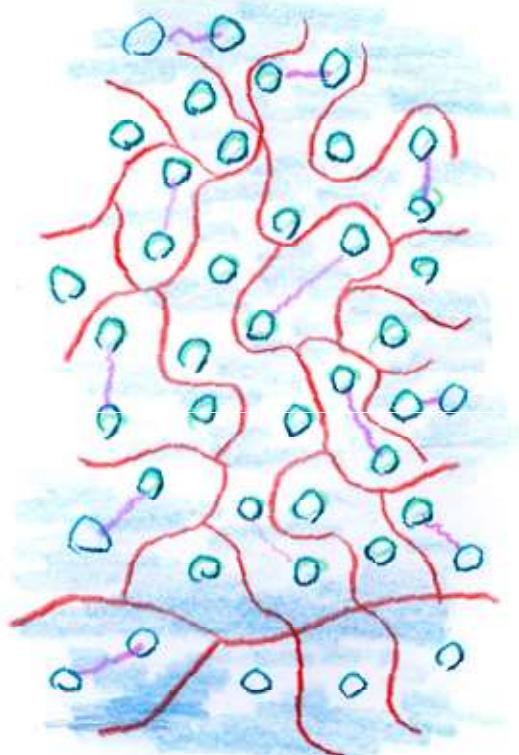


生クリーム; 脂肪球(緑玉)をカゼイン(赤ヒモ)が保護; 高濃度コロイド

ホイップクリーム; 脂肪球構造体が空気を含んで立体構造を持つ

バター粒; 脂肪球が連なって塊となる。カゼインの寄与はなくなる

ソフトマター物理です



攪拌26分

3cm

3cm

攪拌33分



◎◎◎生クリームを泡立てる際に、攪拌(かくはん)がどの程度で、角が立つのか？ さらに攪拌して崩れるのはなぜか？ この原理を考えましょう。

### ■フワツとした触感

ホイップクリームはフワツとした滑らかな感触を保ちながらも、角(ツノ)のように立ち上がったところが味わいところである。この瞬間がもっとも旨い。ところが、その最適な点は、攪拌をし過ぎて、その滑らかさが失われてベトツとした脂肪の塊つまりバター(粒)になってしまわないとわからない。

### ■牛乳と生クリーム

牛乳は脂肪球が水の中に分散している「コロイド」と呼ばれる状態である。脂肪球と脂肪球がくっ付かないのは、脂肪球の外側にあるカゼインと言う蛋白質のおかげである。ここからさらに水を抜いたものが生クリームである。ドロツとした粘性の高い流体である。それでも脂肪が一様に水に混じっているように見えるのは図の左のように、カゼインが協力して脂肪球同士の接近を防いでいるからである。このカゼインのつながりをカゼインゲルと言う。(図は、緑丸が脂肪球、赤棒がカゼインである。水色は水を示す。)

## ■ 攪拌で何が起こるか？

かき混ぜるということはカゼインゲルのつながりを壊すことになる。脂肪球は露出され、他の脂肪球と直接接触する部分が増えて来る。コロイド状態は壊れてしまう。脂肪球はどんどんつながってくる。この時、図の中央のように、攪拌が空気を取り込んでいると、うまく脂肪球がつながりながらもカゼインがネットワークに働いて全体が孔を持った立体構造になって空気の泡が出来る。

その際、全体の体積は増し、密度が小さくなる。これが膨らんで角(ツノ)が立った状態である。(図の紫棒は脂肪球と脂肪球の直接接触である。黄色の部分は空気である。)

## ■ 失敗

ところがさらに拡散すると、図右のようにカゼインのつながりも無くなって、脂肪球がどんどん密にくっ付いていく。空気も追い出されて全体の滑らかさはなくなる。体積は減り、密度のおおきな単なる脂肪の塊となる。これがバター粒である。これを練りあわせたものがバターである。



## この原稿

### ★つくばサイエンスレポート《編集委員》

公益財団法人つくば科学万博記念財団

〒305-0031 茨城県つくば市吾妻2丁目9番地 TEL 029-858-1100

<http://www.tsukuba-sci.com/>

おうちで楽しく美味しい理科実験

### ★理科の探検(SAMA企画)《企画委員・編集委員》

編集長 左巻健男

<http://www.rikatan.com/wiki.cgi>

2021年夏休み特集号(仮題)

ケーキ作りの理科;メレンゲとホイップクリーム(仮題)