

ちょこまみれ~!

Apiros3

First Version : Feb 14, 2025

Last Update : Feb 14, 2025

Contents

1	チョコレートとは	2
1.1	作り方	2
1.2	歴史	2
2	チョコレートの保存	3
2.1	チョコレートの最適な保存方法	3
2.2	ブルームについて	3
3	テンパリング	3
3.1	仕組み	3
3.2	手法	4
3.2.1	王道なテンパリング	4
3.2.2	フレーク法・シード法	4
3.3	失敗例	5
4	レシピ・色々な加工チョコレート	6
5	Sources	7

1 チョコレートとは

端的に、チョコレートとはココアバター（カカオ脂）と呼ばれる油脂に、直径 20 μ m 以下の砂糖、カカオマス、乳粉末などが分散した固体コロイドです。

1.1 作り方

1.2 歴史

チョコレートの歴史は 5000 年ほど遡ります。

2 チョコレートの保存

2.1 チョコレートの最適な保存方法

2.2 ブルームについて

3 テンパリング

テンパリング（Tempering）とは、チョコレートの温度を適切に調整することによってココアバターの結晶を安定化させ、なめらかで艶のある、口溶けのよいチョコレートを作る手法です。テンパリングに失敗すると、以下の不具合が発生する可能性があります。

- 手で触れたときにべたべたとひっつく
- 型から抜けにくくなる
- 艶がでない
- ファットブルーム（保存中に表面の油脂が白っぽい状態になること）
- パキツとした食感にならず、口どけが悪い

よって、チョコ作りにおいてテンパリングは非常に重要な工程なのです。

3.1 仕組み

ココアバターの結晶は、大きく 6 種類の結晶の型が分類されており、融点の低い順から I 型～VI 型（1 型～6 型）として分類されています。型ごとの特性は以下のようにまとめられます。

型	融点	安定性
I	16～18℃	不安定な結晶形
II	22～24℃	やや不安定・不規則でやや小さい
III	24～26℃	やや不安定・不規則でやや小さい
IV	26～28℃	やや不安定・不規則でやや小さい
V	32～34℃	安定・規則的で密度が高い
VI	34～36℃	最も安定・結晶が大きい

不安定なものほど化学変化がおきやすく、安定性の高いものほど変化しづらいです。この中で、V 型が最もチョコレートに最適です。

I～IV 型は常温において固体の状態を保ちづらいです。VI 型は安定しているものの、融点が高く、口の中に入れても体温で溶け切らず口溶けが悪くなります。また、結晶が大きいため表面に浮き出た結晶が光の乱反射により白い粉がついたような劣化現象（ブルーム）が発生する場合があります。

V 型は常温で溶けることがなく、密度が高いため割るとパキツとしておきながらも、口の中で溶けやすい融点です。また密度が高いことから、型に流して冷やし固めると縮んで外れやすくなります。

ココアバターの結晶は時間の経過とともに安定性の高い結晶へ移行する性質を持っており、テンパリングの行っていないチョコレートの不安定な I～IV 型は V 型を飛ばして VI 型に変化してしまいます。

よって、テンパリングは V 型のココアバターを作るための手法として捉えることができます。

3.2 手法

3.2.1 王道なテンパリング

一般的なテンパリングは、まずチョコレートを 50℃ まで上昇させて溶かし、その後 28℃ まで冷やし、再び 32℃ に上昇させてから攪拌する方法があります。この方法は V 型の結晶を効果的に形成し、かつ成長を早めることができます。

温度を変化させず 32℃ で攪拌する方法も考えられますが、結晶の成長に時間がかかるのと、VI 型が混じってしまいます。これを避けながらテンパリングするのは難しいため、温度変化を利用します。

温度を変化させる際には湯煎を使うと均等に熱を与えることができます。

まず、50℃ で一度チョコレートを溶かします。これを融解温度と言います。温度が高すぎるとチョコレートが漕げてしまい、低すぎると結晶が溶け切りません。

次に 28℃ まで温度を下げます。これを冷却温度と言います。28℃ の温度帯には IV 型の結晶の融点が含まれ、この温度帯で攪拌することによって IV 型と少しの III 型の混じった状態となります。ココアバターは冷やす温度が低いほど結晶化が早く、不安定な結晶ほど成長が早いいため、多くの結晶が発生します。28℃ まで一度下げることで V 型より不安定な III 型と IV 型を多く作りやすい状態を促します。

その後、31～32℃ に再上昇させます。この温度を上昇温度、作業温度などと呼ばれます。再上昇させた温度は V 型が発生しつつも III 型や IV 型が融解する温度となっており、最終的には V 型の結晶のみが少量残った状態を作ることが出来ます。一度 III 型や IV 型が出来ている環境では、温度を再上昇させた際に V 型の結晶に移行しやすい性質があります。ゼロから成長させるのではなく V 型へ移行させていくことによって、短時間でテンパリングすることが可能となります。

テンパリングによってチョコレートの中に V 型の結晶を作ることができます。テンパリング後は結晶化が進み続け、流動性が落ち、粘度が高まっていきます。この V 型の結晶核が結晶化を正しい方向に先導する形で最適な結晶構造を作るため、結晶の種と呼ばれることもあります。そうして綺麗に揃った結晶構造を構築し、V 型の多いチョコレートが完成します。

テンパリング後の結晶化の速度はどれだけ冷やされるかに影響されます。固める温度は 16～18℃ が最適で、温度が低すぎると不安定な結晶（I～IV 型）ができることに繋がります。

3.2.2 フレーク法・シード法

温度を再上昇させる必要がなく、溶かしたチョコレートの温度を下げ続けるテンパリング方法です。溶かすチョコレートを溶かさない（刻んだ）チョコレートを 2:1 の比率で準備し、50℃ で溶かしたチョコレートの上に溶かさないチョコレートを少しずつ加え、温度を下げていくテンパリング方法です。

この手法を行うためには、追加するチョコレートがすでにテンパリングされたものである必要があります。溶かしたチョコレートに刻んだチョコレートを加えていく中で、最初は温度が高いため V 型の結晶が全て溶けてしまいます。温度が下がり V 型に最適な環境に近づいてくると、刻んだチョコレートに含まれていた V 型の結晶が残り、I～IV 型は溶けます。残った V 型が結晶の種（シード）となり、綺麗な結晶構造になります。

テンパリングされたチョコレートが必要な理由は、VI 型のないチョコレートを加えたいからです。VI 型が残っているとチョコレートの温度が下がった時に結晶が残ってしまい、V 型と混ざった状態になってしまいます。

また、チョコレートを刻んで加えているため、結晶が多い状態であり、結果的に粘度が高く、流動性の低くなってしまいます。いびつな形に固まってしまう可能性があるため、上手な使い分けが必要です。

3.3 失敗例

4 レシピ・色々な加工チョコレート

5 Sources

最後に、参考文献を載せます。新しいレシピなどを使った時に足していく予定です。

References

[1] <https://secure01.blue.shared-server.net/www.jsfe.jp/journal/kaiho/20/2002/k6.pdf>