2015年夢ナビライブ講義 (2015.6.20, インテックス大阪)

# チョコレートの科学

# -おいしさとの関係-

広島大学 生物生産学部 食品科学コース 上野 聡(食品物理学)

### 目 次(授業内容)

- 1. チョコレートとは?
- 2. チョコレートの歴史
  - 2-1. チョコレートの起源
  - 2-2. ヨーロッパにおけるチョコレート
  - 2-3. チョコレートの現在
- 3. チョコレートの科学
  - 3-1. なぜカカオ脂を用いるのか?
  - 3-2. カカオ脂の性質
  - 3-3. おいしいチョコの結晶化法
  - 3-4. 製造方法の改良の試み

## 1. チョコレートとは?

#### 原料:・カカオ脂(ココアバター)

(発酵させたカカオ豆を炒った後に、細かく砕き、粉砕した細かい粒(カカオマス)を絞った際に出てくる油)

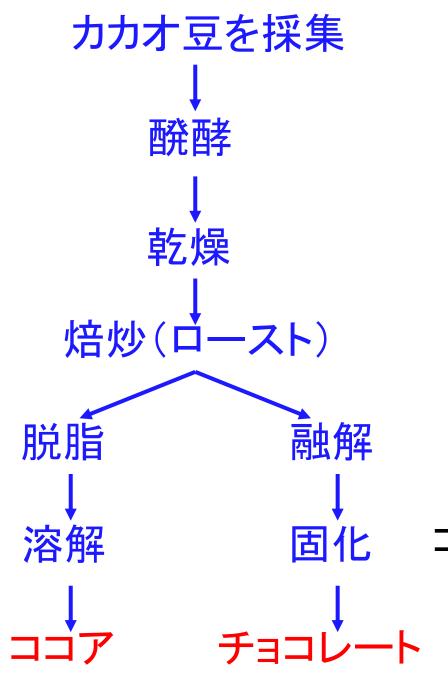
- -カカオマス
- -砂糖
- ・ミルク

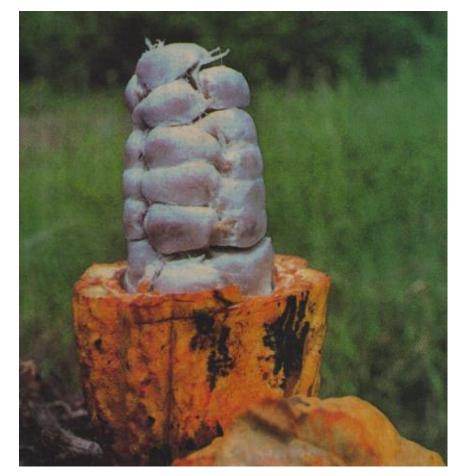
## チョコレートの原料:カカオ豆



カカオの木(高温高湿の熱帯雨林で生育)

これらを混ぜて加工





ココアバターが溶ける温度 28~33℃

## 2. 歴 史

#### 2-1. チョコレートの起源

アステカ帝国時代に発見(4000年前) 当時は、王様の飲み物(飲むチョコレート) (砂糖なし、スパイスを入れた飲料)

「ショコラトル(苦い水)」



アステカ帝国・皇帝モクテスマに

拝謁する征服者エルナン・コルテス

「皇帝は金カップで毎日50杯の

チョコレートを飲んでいた」

1521年アステカ帝国滅ぼされる

## 2-2. ヨーロッパにおけるチョコレート

アステカの飲むチョコレートがスペイン王室に! その後、各国宮廷に拡がる

チョコレートの変身(ヨーロッパ、16-17世紀))



苦いチョコレートに砂糖が入った

Ţ

苦みが中和され、エキゾチックな芳香 が際立つ

1

ヨーロッパの貴族たちの飲みもの

# おいしいチョコレートの誕生 -19世紀の4つの発明-

- ココア・パウダー (1828年):オランダ
- 2「食べるチョコレート」 (1849年): 英国
- 3. ミルク・チョコレート (1875): スイス
- 4. フォンダン・チョコレート (1880): スイス

光沢があり、室温でパリッと割れ、口中ですぐ 溶けて、滑らかな舌触り、香りとほろ苦さと甘さ が口いっぱいに広がるチョコ

## 2-3. チョコレートの現在

さまざまな二一ズに合わせたチョコレートの開発

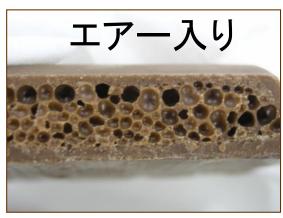


- \* ポリフェノールを増やしたい
- -\* カロリーを減らしたい -
- \*ビタミンCをとりたい

砂糖なし・カカオマス

大量含有・ブラック





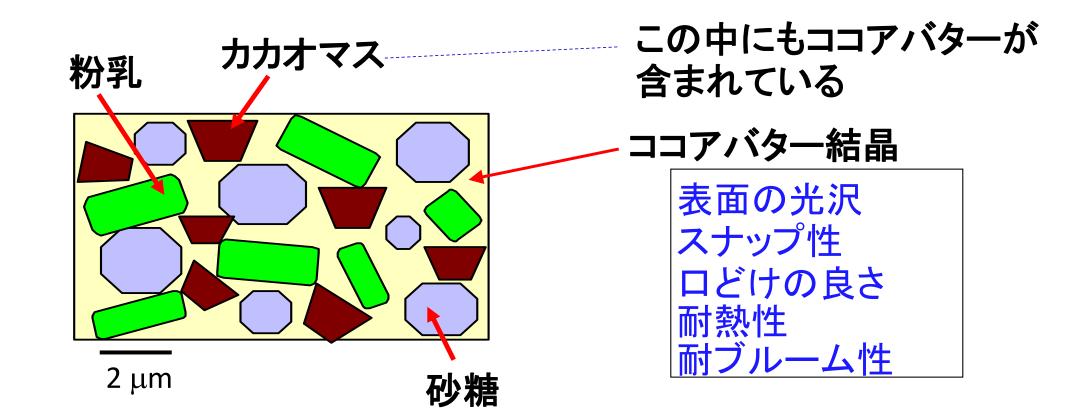


## 3. チョコレートの科学

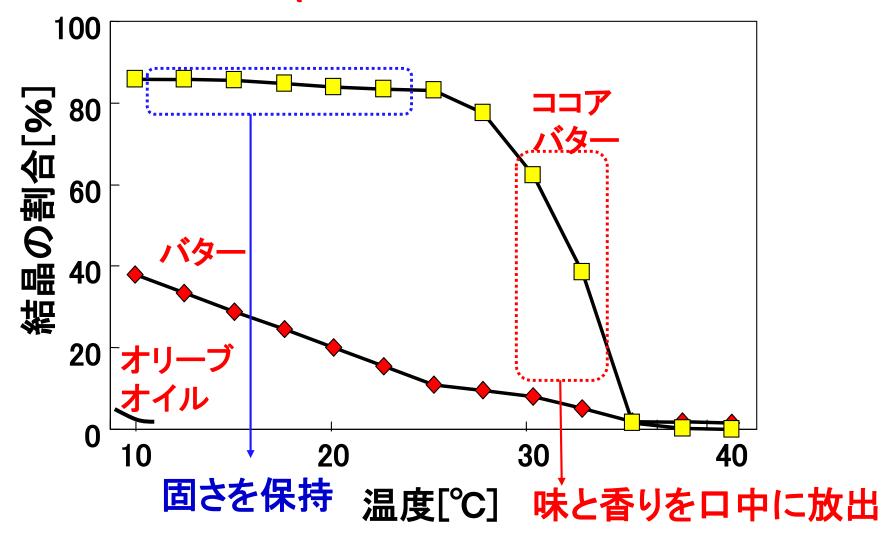
3-1. なぜ、カカオ脂を用いるのか?

チョコレートの構造:カカオ脂がチョコレートの品質を

決めている!!



#### カカオ脂の融解特性 (スナップ性と滑らかな口どけの原因)

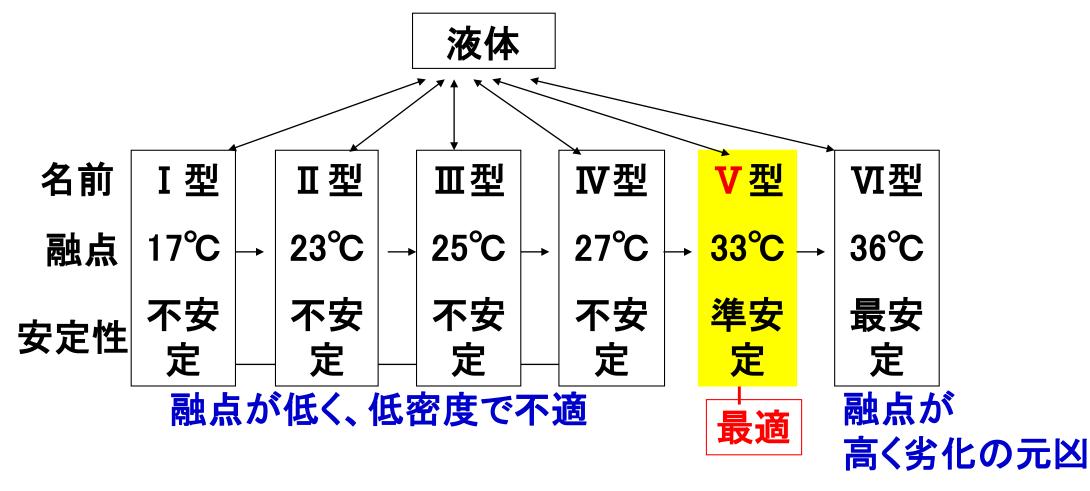


チョコレートが口中でとろける原因 (とろけることにより、味と香りを一気に放出)

## 3-2. カカオ脂の性質

チョコレート: 食べる結晶 = カカオ脂の結晶

カカオ脂の結晶形:6種類の結晶形(I-VI型)



#### チョコレートの劣化(ブルーム現象) (実はV型からVI型へ結晶が変化すること)



6年間放置したチョコレート



劣化品 (ブルーム発生)

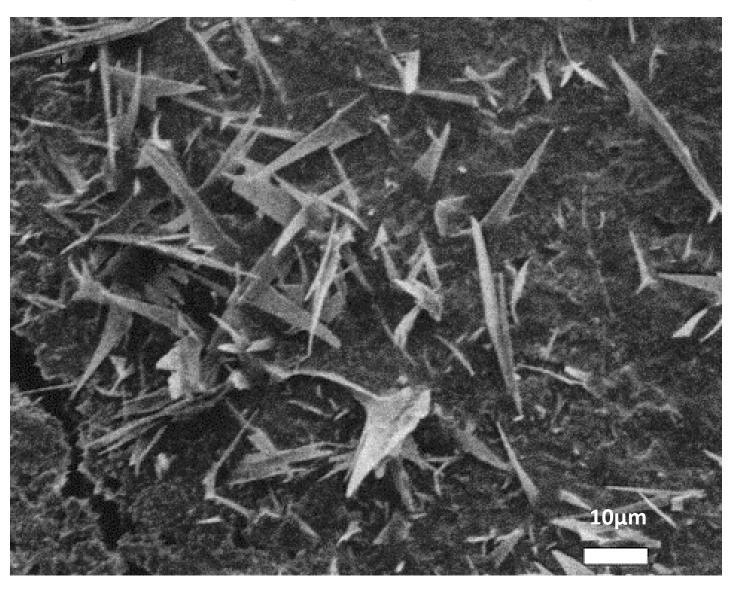


正常品



油脂移行によるブルーム

## ブルームの正体→VI型の粗大結晶化



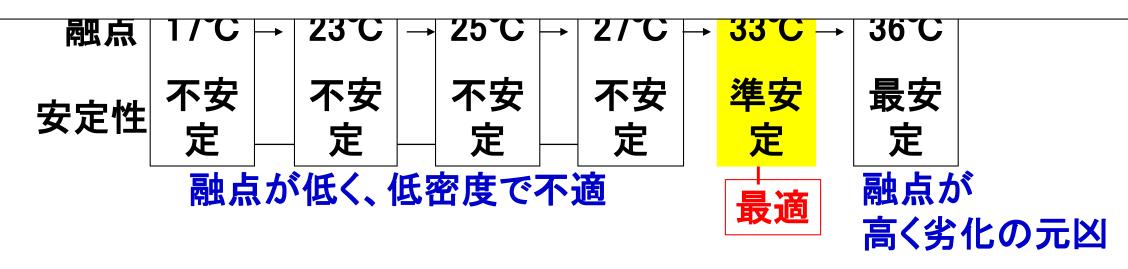
表面のクライオ走査電顕写真(株式会社明治提供)

## 3-2. カカオ脂の性質

チョコレート・合べス結果 - カカオ胎の結果

課題1:ココアバターの液体からV型だけをいかにして結晶化させるか?

課題2:チョコレートの劣化(ブルーム現象)を いかに防ぐか?



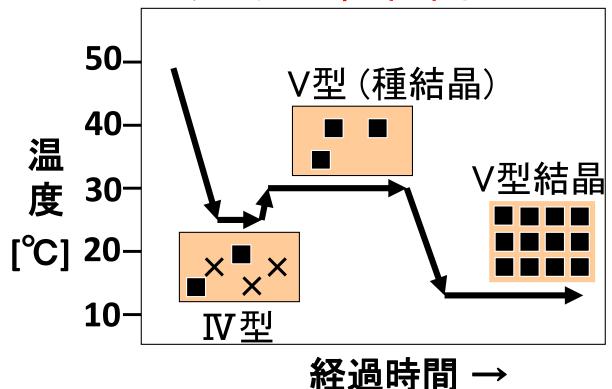
## 3一3. おいしいチョコの結晶化法

#### (ポイント)ココアバターの液体からV型だけをいかにして結晶化させるか

テンパリング機



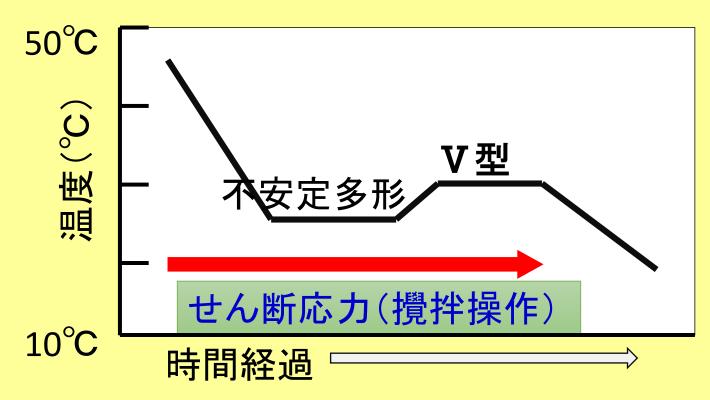
テンパリングと冷却・固化のモデル



19世紀から経験的に用いられてきた結晶化法

#### チョコレートの結晶化工程

#### 【テンパリング法】



Ⅴ型に結晶化させるにはテンパリング操作とせん断応力(攪拌)の印加が必要

## 3-4. 製造方法の改良の試み

テンパリングなしで効率良くココアバターの V型多形を結晶化できないか?

- (1)種結晶法(BOB)
- (2)攪拌(せん断応力)
- (3) 超音波(キャビテーションの発生と崩壊)
- (4)強力な磁場(~10テスラ程度?)