

島津試験 CSC ニュース No.267

チョコレートの多面的評価

手作りのチョコレートが、市販のチョコレートに比べて白っぽく、舌触りも悪かった記憶はありませんか。これは、ブルーム現象（ブルミング）とって、チョコレートの主原料であるカカオマスに含まれるココアバターという脂肪分が分離して生じるものです。これは、一度融けたココアバターが再固化し結晶構造が変わってしまうことに起因します。

今回は、市販されているカカオマスの含有率の異なるチョコレートを対象に、再固化による結晶形の変化や、カカオマスの含有率 (A>B>C) と各種物性の相関を、示差走査熱量計、乾式自動密度計、定試験力押し形細管式レオメータ、レーザ回折式粒度分布測定装置で測定した結果を報告します。

◆測定装置

・示差走査熱量計 DSC-60 (図1)、乾式自動密度計 アキュピック 1330 (図2)、定試験力押し形細管式レオメータ CFT-100D (図3)、レーザ回折式粒度分布測定装置 SALD-2200 (図4)



図1 DSC-60



図2 アキュピック 1330



図3 CFT-100D



図4 SALD-2200

1. DSC-60 による DSC 測定

図5に3種のカカオマスの量の違うチョコレート (A>B>C) の測定結果を示します。3°C/min で50°Cまで加熱後(1st.run)冷却し、同じく3°C/min で再加熱しました(2nd.run)。吸熱ピークはカカオマス中のココアバターの融解によって生じ、その量に対応して融解熱量(面積)が大きくなっていることがわかります。さらに1st.runと2nd.runを比較

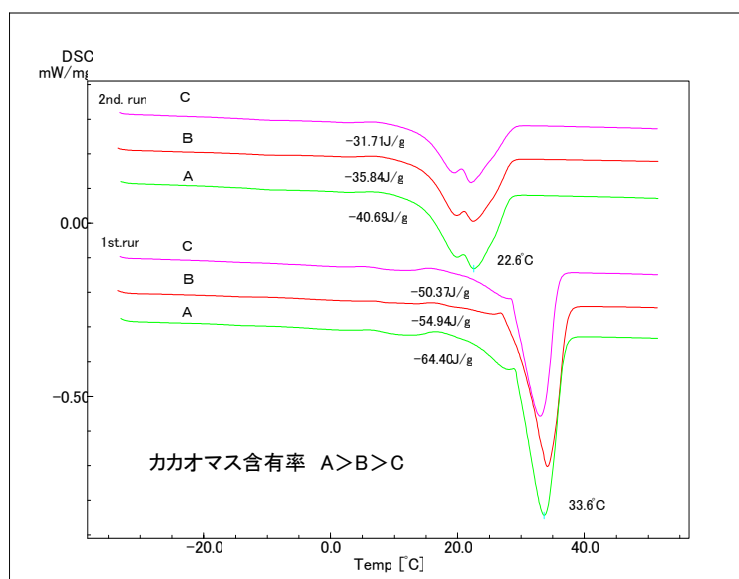


図5 DSC 測定結果

すると3試料とも2nd.runの方がピーク温度が低くなり、熱量も小さくなることがわかります。これはココアバターが加熱され融解し、冷却固化する際に結晶形が変化したことを示しています。DSCではこのように熱履歴と結晶形の変化についての知見を得ることが可能です。

2. アキュピック 1330 による密度測定

融解前のチョコレートと70°Cで融かしたあと再固化したチョコレートの密度の結果を表1に示します。融解前と再固化後の密度を比較するとココアバターの結晶構造の変化からA,Bは密度が小さくなっていますがCは大きくなっています。これはCの場合、カカオマス以外の成分の割合が多いためココアバター以外の影響が大きく出ていると考えられます。またカカオマスの割合だけで比較しますと含有率が多いほど密度が小さくなっています。

表1 密度測定結果

試料	融解前 (g/cm ³)	再固化後 (g/cm ³)
A (カカオマス含有率大)	1.1575	1.1512
B (カカオマス含有率中)	1.2009	1.1947
C (カカオマス含有率小)	1.2244	1.2255

3. CFT-100D による粘度測定

融解前と再固化後のチョコレート (A, C) の粘度を定試験力押し出し形細管式レオメータで測定した結果を表2に示します。(測定温度35°C、押し出し圧力 9.8×10^4 Pa、ダイ穴径0.5mm、ダイ穴長1mm) 再固化により融解温度が下がるため、再固化後のチョコレートの粘度が低くなっています。

表2 粘度測定結果

試料	融解前 (Pa·s)	再固化後 (Pa·s)
A (カカオマス含有率大)	3.20	2.99
C (カカオマス含有率小)	3.01	2.81

4. SALD-2200 による粒度分布測定

3種類のチョコレートの粒度分布を図6に示します。中心粒子径には大きな変化はありませんがカカオマスの割合が多くなるほど分布がシャープになっています。

以上のように、DSC-60、アキュピック 1330、CFT-100D、SALD-2200によって、カカオマスの含有率と関連のあるデータを多角的に見ることができました。これらの測定手法は、食品分野だけでなく、他の分野でも応用可能です。

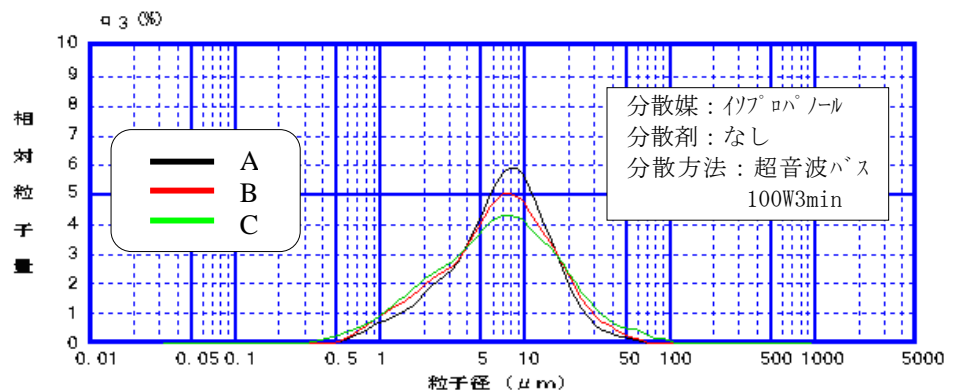


図6 粒度分布測定結果

*本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の島津 Web で閲覧できます。
初版発行: 2007年2月