SHIMADZU CUSTOMER SUPPORT CENTER NEWS
FOR MATERIAL TESTING

島津試験CSC ニュース　No.141

トライスター3000 による砂糖の比表面積･密度測定
【食品分野への応用】

砂糖にもいろいろな種類があります。よく知られている上白糖、グラニュー糖以外にも、精製度の異なる中白糖や黒砂糖、結晶の大きさの異なる氷砂糖や粉砂糖などがあり、目的に応じて使い分けられています。特に顆粒状糖と呼ばれるものは、グラニュー糖を顆粒状に加工し、固まりにくく、溶け易くした高純度の砂糖です。ヨーグルトのパックに付いてくる袋入りの砂糖がこれに当たります。

今回、市販されているグラニュー糖と顆粒状糖の比表面積、密度、形状の違いなどを比較し、その特性と用途との関係を調べました。

図 1 トライスター 3000

◆測定装置

・自動比表面積／細孔分布測定装置トライスター3000（図 1）

3 ポート独立同時測定が可能で、窒素ガスで 0.01 ㎡/ｇの高感度測定が可能です。また等温ジャケットの採用により約 30 時間の連続無人運転が可能です。

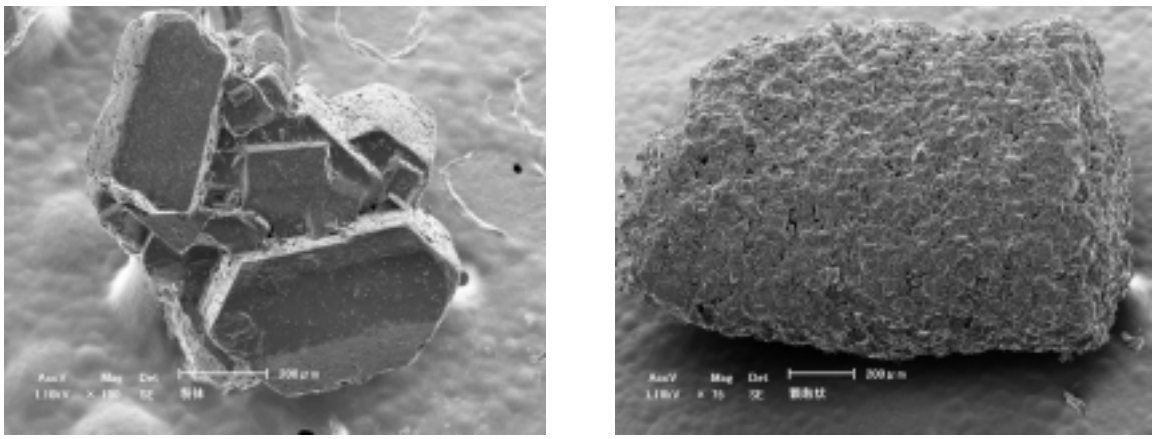
図 2 アキュピック 1330

・　乾式密度計アキュピック 1330（図 2）

定容積膨張法を採用した乾式の密度計です。

◆SEM 写真

グラニュー糖と顆粒状糖の SEM 写真を図 3 に示します。



(A) 粉末（×100）　　(B) 顆粒状（×75）

図 3　SEM 写真

◆測定結果

BET 多点法による比表面積と密度・重量・体積の測定結果を表 1 に、BET プロットを図 4 にそれぞれ示します。BET プロットの直線性は良好であり、信頼性のある測定であることを示しています。

表 1　比表面積と密度の比較

試料名	BET 多点法比表面積 (m^2/g)	真密度 (g/cm^3)	かさ密度 (g/cm^3)
A：顆粒状糖	0．1141	1．580	0．516
B:グラニュー糖	0．0130	1．589	0．748
A／B比率	8．78	0．994	0．69

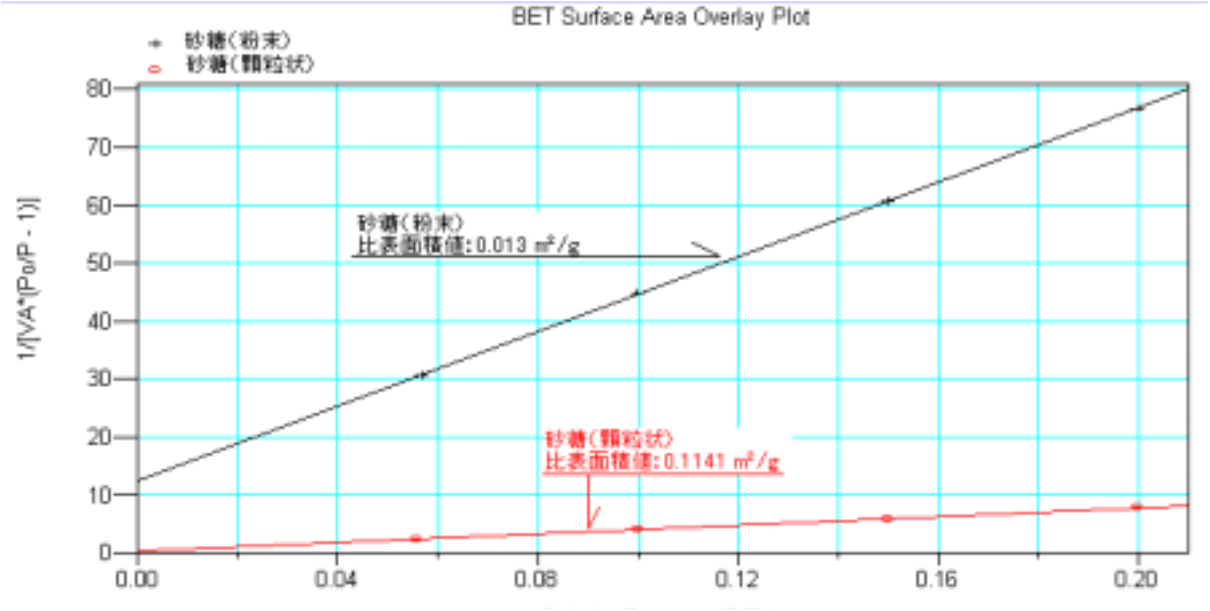


図 4　BET プロットの重ね描き

表 1 のかさ密度は、試料セルに試料を等量（同じ嵩）に充填し（タッピング 10 回)、重量を測定することによって求めました。

顆粒状糖はグラニュー糖に比べ、①8.78 倍の比表面積をもつこと、②真密度はわずかに小さいこと、③かさ密度は約 0.69 倍であることをそれぞれ示しています。

これらのことは、一般に顆粒状糖が使用される用途とも関係があります。すなわち、

① 顆粒状糖は比表面積がグラニュー糖の 9 倍足らずで、液体との接触面積が大きい。
⇒顆粒状糖はアイスコーヒー、ヨーグルト、果物などの低温のものでも溶け易い。

② 造粒過程で密度の変化が少ないこと（＝閉孔は殆どないこと）
⇒顆粒状糖は、多孔体（図 3）であるが、その大半が開孔で表面積に寄与している。

③ 顆粒状糖のかさ密度は、グラニュー糖の 7 割以下
⇒顆粒状糖は多孔質で、空気を多く含んでいるので、ホイップクリームを作るときに使うと膨らみがよくなる。また、グラニュー糖の代用で使う場合には“スプーン○杯”という量り方でなく、重量で比べないと“甘くない”ことになる。

島津製作所
分析計測事業部応用技術部
試験計測グループカスタマーサポートセンター
【東京・秦野・京都】
TEL 075-823-1153