

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。

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)

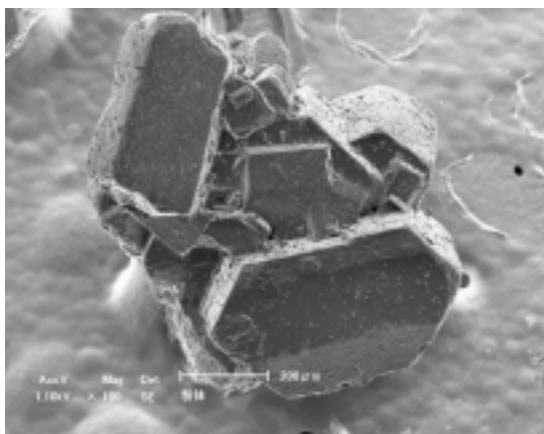
3ポート独立同時測定が可能で、窒素ガスで $0.01 \text{ m}^2/\text{g}$ の高感度測定が可能です。また等温ジャケットの採用により約30時間の連続無人運転が可能です。

- ・乾式密度計アキュピック 1330 (図2)

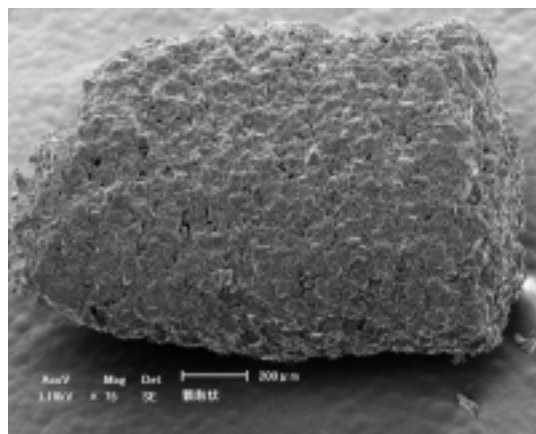
定容積膨張法を採用した乾式の密度計です。

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



図1 トライスター 3000



図2 アキュピック 1330

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

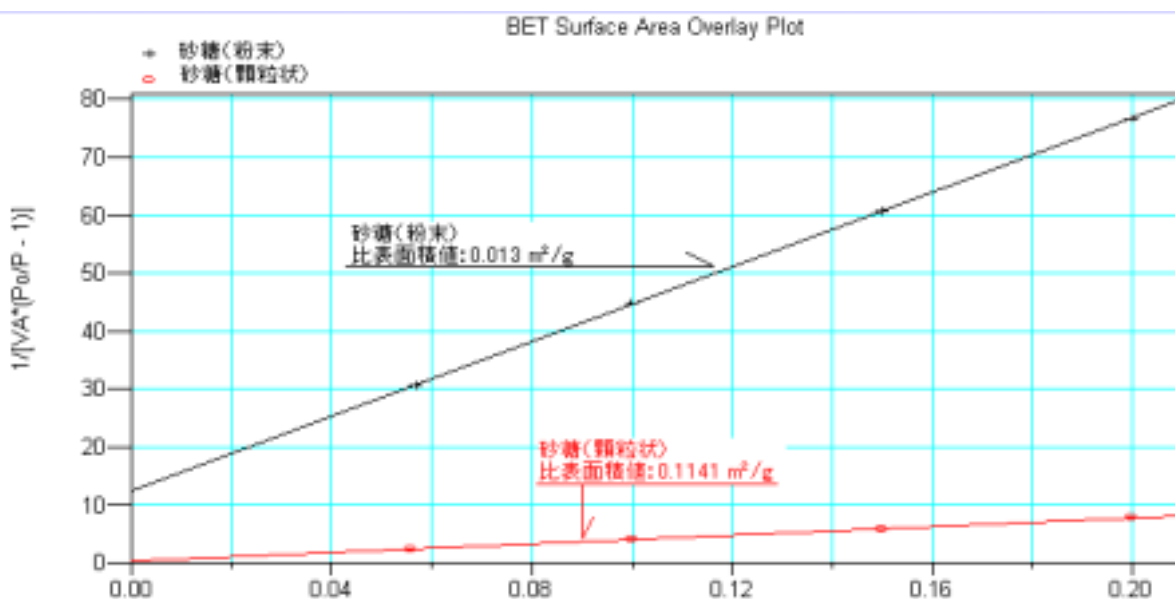


図 4 BET プロットの重ね描き

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、8.78 倍の比表面積をもつこと、真密度はわずかに小さいこと、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、

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。

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。

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“スプーン〇杯”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。