

Application News

No. Q116

粉粒体測定
Powder Property Analysis

粉末スポーツドリンクの溶解過程評価 — SALD シリーズの連続測定機能の活用 —

The Assessment of Dissolution Process of Powdered Sports Drink by Continuous Measurement Function of SALD Series

多くのスポーツドリンクが市販されていますが、ペットボトルなどで販売されている液体タイプと、溶かして使用する粉末タイプに大別できます。このうち粉末タイプは、持ち運びが簡単であることと、糖質のコントロールなどの目的で濃度調整が容易に行えることが特徴です。同時に、常温でも短時間に溶解することが要求されます。

今回は、粉末タイプのスポーツドリンクを試料として、乾燥状態での粒子径分布と、水中に投入した直後から、溶解によって粒子径分布が変化していく様子を、レーザー回折式粒子径分布測定装置 SALD シリーズで計測しました。

SALD シリーズでは、単一光源からなるシンプルな光学系を採用することにより、最短 1 秒間隔での連続測定が可能ですから、短時間で起こる溶解過程を評価できます。また、食感・のどごしにも影響する残存粒子の大きさを知ることができます。これらの情報は、粉末スポーツドリンクだけでなく、他の粉末状の食品や医薬品などの設計や品質管理にも活用できます。

H. Maeda T. Kinoshita

■ サンプル・測定手法

Materials and Methods

試料には市販の粉末スポーツドリンクを用いました。

粒子径分布測定にはレーザー回折式粒子径分布測定装置 SALD-2300 (Fig. 1) を用いました。

乾式測定では、葉さじを用いて試料容器に適量の試料を投入し、試料容器をステージにセットし、測定を実施しました。湿式測定では、試料を葉さじで試料槽に投入するとともに測定を開始しました。使用オプションおよびパラメータ設定などの詳細な測定条件は Table 1 に記載しています。

■ 結果・考察

Results and Discussions

Fig. 2 はサイクロン噴射型乾式測定ユニット DS5 を使用して測定した粉末状スポーツドリンクの粒子径分布と、多機能サンプラ MS23 に投入した直後の粒子径分布を一つのグラフ上に重ね描きしたものです。水中への投入直後は、ほぼ乾燥状態での粒子径を保っていることがわかります。

Fig. 3 は、水中に投入された直後から試料の粒子径分布が溶解によって変化していく様子を、経過時間毎の粒子径分布曲線を重ねて描くことで示したものです。投入直後 (0 秒) から 4 秒, 8 秒, 16 秒, 32 秒, 64 秒経過後の粒子径分布曲線 (頻度) です。



Fig. 1 レーザ回折式粒子径分布測定装置 SALD-2300
Laser Diffraction Particle Size Analyzer SALD-2300

Table 1 測定条件
Measurement Conditions

乾式測定		
(ハードウェア)	測定ユニット	サイクロン噴射型乾式測定ユニット DS5
	噴射用ノズル	分散ノズル (中φ 3.0)
	サンプル供給方式	サイクロン方式
	試料容器	標準
(ソフトウェア)	平均回数	64
	粒子径分布測定	マニュアル
	上昇スピード	10
	分散圧	0.5 MPa
湿式測定		
(ハードウェア)	測定ユニット	多機能サンプラ MS23
	平均回数	64
(ソフトウェア)	粒子径分布測定 (測定間隔)	連続測定機能 4 秒
	ポンプスピード	7

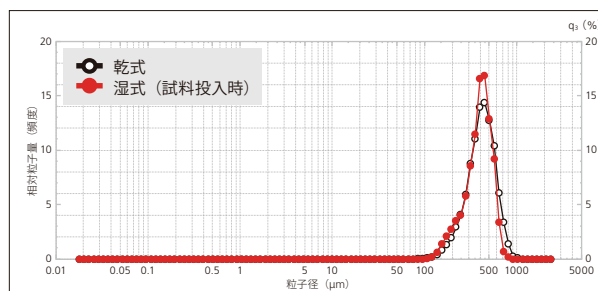


Fig. 2 乾式と湿式 (投入直後) の粒子径分布
Particle Size Distribution in Dry Measurement and in Wet Measurement at Start

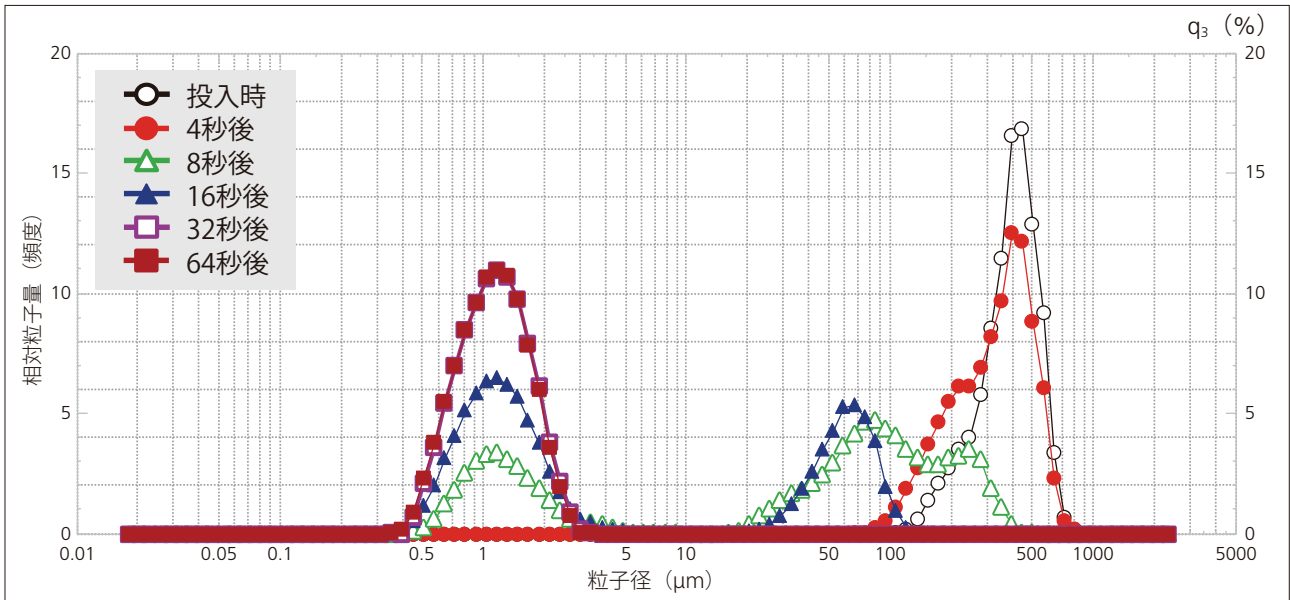


Fig. 3 溶解過程における粒子径分布
Particle Size Distribution in Dissolution Process

レーザ回折式粒子径分布測定装置は、液中や空気中の試料粒子群にレーザ光を照射して散乱光強度分布を計測し、それを粒子径分布に変換する方法です。Fig. 4はFig. 3の粒子径分布の元になっている光強度分布がどのように変化したかをグラフ化したものです。最初は溶ける前の粗粒子が多く存在しているため、散乱光強度分布はセンサ素子番号の小さい領域に強く出ていますが、時間の経過に伴いこの領域の散乱光は急速に弱まっていきます。濁りの強い状態から次第に透明感が増していく様子が現れています。

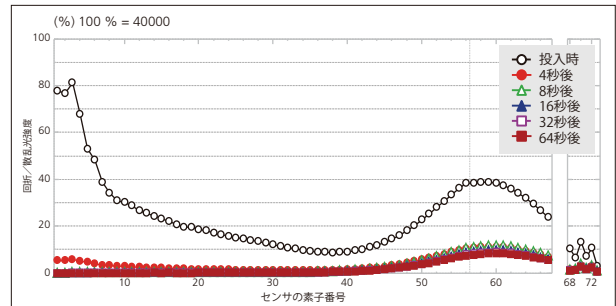


Fig. 4 溶解過程における散乱光強度分布
Light Intensity in Dissolution Process

Fig. 5には水中への試料投入直後から64秒後までの10%径、50%径、90%径の変化を4秒間隔で示しました。24秒後には溶解による変化はほぼ完了しており、その後は一定の粒子径分布になっていることがわかります。

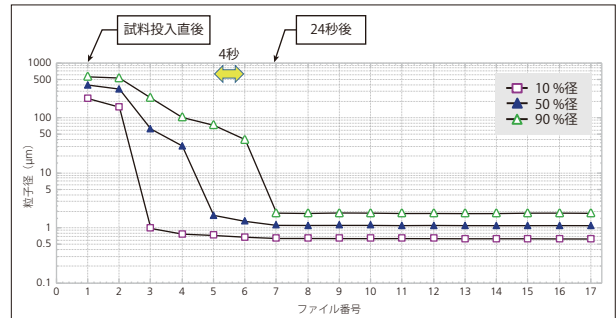


Fig. 5 溶解過程における10%径、50%径、90%径の変化
The Change of 10%D, 50%D, and 90%D in Dissolution Process

ただ、この試料の場合、すべての粒子が溶解して無くなってしまいう訳では無く、最終的に1 μm 強の粒子が残っていることがわかります。この種のスポーツドリンクは完全に水に溶けた状態でも薄く濁っており、何らかの微粒子を含んでいることがわかります。

以上、いくつかの解析結果で示しましたように、30秒以内で終了してしまうような、短時間での溶解過程の中での粒子径分布の変化を捉えることができました。このような測定にSALDシリーズの連続測定機能は有効です。