

## アプリケーションノート

# マイクロカプセル化プロセスの解析

## 概要

マイクロカプセル化プロセスは、個々の粒子を外部環境から保護するため、粒子をフィルム材料で覆ったりコーティングされたシェル内に封入するプロセスです。カプセル化された粒子は、環境から保護されることで安定性が向上したり、長期間品質を維持できるメリットがあります。また、特定の場所に届いて、粒子を放出する目的にも用いられます。主な用途としては、化粧品、芳香剤、食品および飲料、医薬品、繊維などがあります。

FlowCamで使われているフローイメージング顕微鏡法を用いることによって、長時間に及ぶカプセル形成を動的にモニターすることができます。さらに温度、濃度、pH、および本プロセスに影響を及ぼす様々なパラメータを追跡することによって、本プロセスに関する詳細な知見を得ることができます。

コアセルベートを作成する一般的な方法として、有効成分の液滴（通常はエマルジョン）をシェルで包み込むために2つの親水コロイドを結合させますが、この工程を評価する上で、FlowCamによるモニタリングは大いに威力を発揮します。

## 計測方法と解析結果

FlowCamを用いて、低温化で攪拌しながら、反応容器中のコアセルベート形成を一定時間にわたってモニターしました。また、サンプルは、反応容器から直接FlowCamに注入しました。

このプロセスの間、4xの対物レンズとフローセル300を用いて9～30分毎に測定しました。個々のコアセルベートは直径80 $\mu$ m～140 $\mu$ mの範囲でした。

FlowCamで撮影したコアセルベート画像は温度およびpHデータに関連付けを行っています。

図1から図4に、測定開始後9～58分のFlowCamで得られたコアセルベート画像を示します。目視により、測定開始(t0)から39分後の測定で最も理想的なコアセルベートが形成されることが分かりました。また、39分の測定以降は、より多くのゼラチンがカプセルに付着し始めることが観察できました。

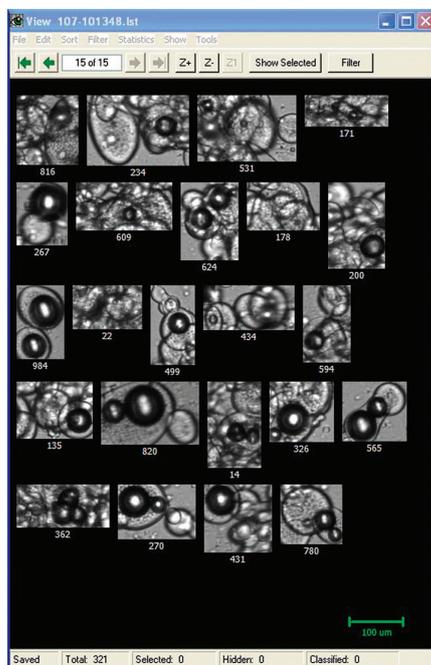


図1. コアセルベート画像  
T=t0 + 9分  
黒く油滴上に見えるのが有効成分です

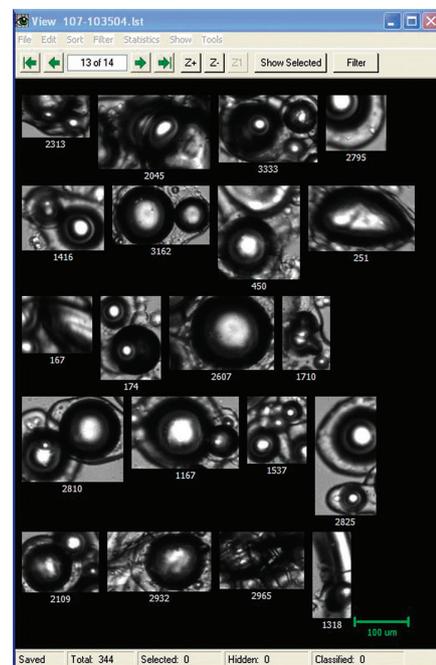


図2. コアセルベート画像  
T=t0 + 30分  
有効成分の周囲にゼラチンの層が形成され始めます

アプリケーションノート(裏面へ続く)



## アプリケーションノート

### マイクロカプセル化プロセスの解析

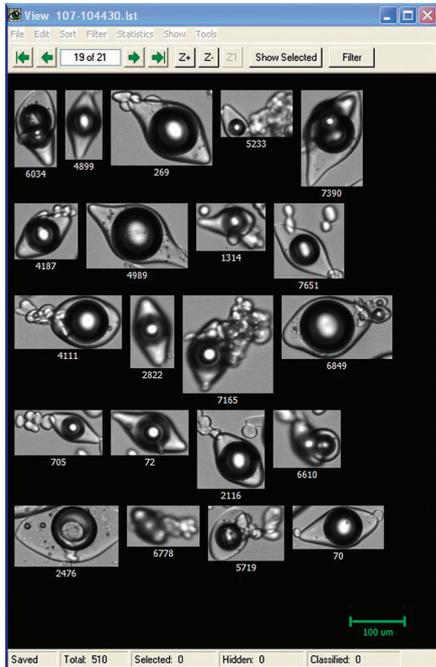


図3. コアセルベート画像T=t0 + 39分  
理想的なコアセルベートが多数観察され  
ます

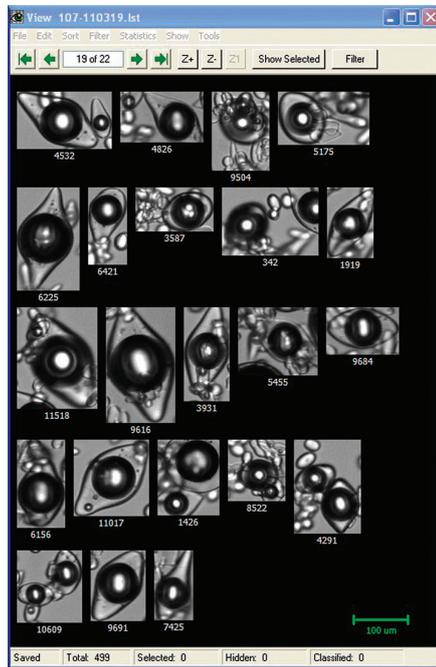


図4. コアセルベート画像T=t0 + 58分  
凝集が起り始めています

画像解析ソフトウェアVisualSpreadsheetを使用して、各測定時間における統計的パターン認識分析を行い、コアセルベートの実際の数を実量化した。大きさおよび配向が異なる、全てのコアセルベートを表示する画像ライブラリを図5に作成しました。

表1に統計的パターン認識分析の結果を示します。

目視の結果と同じく統計的パターン認識分析の結果でも、t0 + 39分の測定で最も理想的なコアセルベートが形成されたことが確認されます。その後、ゼラチンがカプセル壁に付着し始め、凝集を引き起こし、最終的にはコアセルベートの崩壊を引き起こします。(図4参照)



図5. 統計的パターン認識に使用したコアセルベート画像ライブラリ

表1. 統計的パターン認識分析の結果

Time	Number of particles matched to Library	Percent Matched
t <sub>0</sub>	0	0%
t <sub>0</sub> + 9 min	0	0%
t <sub>0</sub> + 30 min	0	0%
t <sub>0</sub> + 39 min	1,199	15%
t <sub>0</sub> + 58 min	895	8%
t <sub>0</sub> + 83 min	572	7%

## 結論

FlowCamは、コアセルベート形成のプロセスに非常に多くの知見をもたらすことができ、マイクロカプセル化の研究開発および品質管理に非常に有益なツールであることが分かりました。

ライフイノベーション事業本部営業統括部  
 (0422)-52-5550  
[flowcam@cs.jp.yokogawa.com](mailto:flowcam@cs.jp.yokogawa.com)  
[www.yokogawa.co.jp](http://www.yokogawa.co.jp)