

# 微細化澱粉の構造解析とマイクロカプセル化 wall 素材利用

環境資源学専攻 生物生産工学講座 農業循環工学 牛山 徹哉

## 1. はじめに

澱粉は食品などの分野で広く活用されているバイオマス多糖類である。バイオマスの高付加価値化を実現するための基盤技術の研究として加圧熱水によるバイオマス微細化を進めてきた。本研究では微細化澱粉の更なる構造解析のために、多角度光散乱検出器を備えたサイズ排除クロマトグラフィ(SEC-MALS)を用い、回転半径、分子量、粒子構造などの導出をはかった。微細化澱粉溶液の活用法としてマイクロカプセル化 wall 素材利用を考えた。マイクロカプセル化とは核となる物質(core)の周囲に比較的安定した物質(wall)でコーティングし、coreの取り扱い向上を図る加工技術である。マイクロカプセル化手段としてcoreとwallの混合溶液を噴霧乾燥する方法を考案した。通常、少量の溶液から多くの粉末を回収するため、噴霧乾燥にかける混合溶液は高濃度で行われていることから、溶液付着・ノズル部の目詰まりを防ぐため、混合溶液は低粘度であることが求められる。本研究ではマイクロカプセル化 wall 素材利用を目標に、5%以上の濃度で調製した微細化澱粉溶液(wall溶液)の粘度を調べ、微細化澱粉の構造解析、供試した噴霧乾燥粉末の観察を進め、実際に粘着性物質で噴霧乾燥による粉末回収が困難な物質であるジフルクトース無水物(DFAs)溶液をcore溶液としたマイクロカプセル化への応用を試みた。

## 2. 方法

供試材料としてもち米由来澱粉(アミロペクチン)を使用。SEC-MALS測定用サンプルは濃度0.1%、初期圧力2.5MPa窒素置換した耐圧容器で溶液温度が160℃~180℃に達するまで加圧熱水処理した。wall素材利用の研究のため、5、7、10%の微細化澱粉溶液を調製した。濃度10%、180℃の加圧熱水処理で微細化澱粉溶液は褐変した。この褐変を防ぐため、低温度の反応を長時間確保する工夫を行い溶液調製し、本実験では溶液温度140℃に達した後80min反応を維持することで5%以上の微細化澱粉溶液を調製した。DFAs溶液は3%イヌリン溶液を165℃加圧熱水し調製した。DFAsのマイクロカプセル化は、DFAs溶液(core)と7%もしくは10%微細化澱粉溶液(wall)を1対4の割合で混合溶液とし、噴霧乾燥機に供給した。

## 3. 結果と考察

SEC-MALSの測定の結果、澱粉は180℃加圧熱水処理によって重量平均分子量が $7.29 \times 10^5$  g/mol、重量平均回転半径が14.6nmまで微細化された。またConformation plot(log回転半径 vs. log分子量のプロット)より、160~170℃微細化澱粉は粒子枝分かれ構造の存在で発生する特徴的なプロットが確認された。175、180℃はその特徴的なプロットが確認されず、微細化過程でアミロペクチン特有の分岐構造が消失することが明らかになった。5、7、10%微細化澱粉溶液はそれぞれ粘度が4-7、10-17、38-41 mPa·sまで減少、粒子微細化と共に溶液粘度を大きく減少し、問題なく噴霧乾燥処理で粉末を回収することができた。また、微細化澱粉溶液をwallとしたDFAsのマイクロカプセル化ではDFAsの強固な付着は解消され、DFAsの粉末回収に成功した。

## 4. まとめ

澱粉は加圧熱水処理温度を上げることで分子量と回転半径、澱粉特有の分岐構造が減少した。140℃加圧熱水処理80min維持の処理で澱粉微細化と共に溶液粘度も大きく減少、5%以上の高濃度でもマイクロカプセル化 wall 素材利用にふさわしい溶液調製し、実際にDFAsをcoreとしたマイクロカプセル化への応用に成功、DFAs粒子の取り扱いの向上ができた。