

# C117

## 低温臼式製粉米粉の乾式分級と調製微粉末の特性

(筑大生命環境) (正) ○清水直人\*・(正) 中嶋光敏

### 1. 緒言

各種粉碎機を用いて調製された米微粉碎物の特性解明や微粉化メカニズムの推定を行い、既存の乾式粉碎方法を用いた場合、調製可能な微粉碎物の最小(平均)粒子径は、数 $\mu\text{m}$ であることが明らかになりつつある<sup>1</sup>。食品ナノスケール加工基盤技術においては、固体食品素材をナノスケールまでサイズダウンする製造技術の開発が望まれる<sup>2</sup>。本研究では、低温臼式製粉米粉(臼式米粉)を乾式空気分級装置に供給し、得られた分級米微粉末の粒子径分布の測定、ならびに示差走査熱量測定(DSC: Differential Scanning Calorimetry)を行い、調製微粉末の加工適性に係る特性検出のための検討を行った。

### 2. 実験方法

乾式空気分級の原料には、米用に開発された低温臼式粉碎装置(動力750W、上臼及び下臼ペルチェ冷却)に精米を供給して所定の粒子径に微粉化された臼式米粉を用いた。なお、同粉碎方法では、供給精米のほぼ全量が微粉化物として回収される。慣性力を利用した分級を行う乾式空気分級機<sup>3</sup>(Elbow-jet, EJ-L-3型LABO、処理能力1~5kg/hr、使用風量2m<sup>3</sup>/min)に臼式米粉を供給し、粗粉、細粉、微粉を得た(図1)。臼式米粉及び分級微粉末の分析: 走査型電子顕微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)を用いて微粉砕物の表面観察を行った。米微粉末の粒子径分布は、レーザー回折式粒度分布測定装置(湿式システム)を用いて測定した。粒子径分布は、メディアン径、(平均粒子径)、下式で定義されるスパンを用いて表した。粒子径分布の積算値が90%、50%、10%に相当する粒子径を $d_{90}$ 、 $d_{50}$ 、 $d_{10}$ から次式で計算して求められる値

$$\text{スパン} = \frac{(d_{90} - d_{10})}{d_{50}}$$

DSCシステムを用い、微粉砕物3mg(乾物)をアルミニウム試料容器(15 $\mu\text{L}$ )に入れ試料水分が70%になるよう注水し、密封した。試料容器をDSCサンプルホルダーにセットして、窒素通風下(3ml/min)の昇温、冷却条件でDSCを行い、糊化温度と結晶化温度を推定した。

### 3. 実験結果及び考察

臼式米粉及び分級米微粉末の粒子径分布(図2)は、臼式米粉のメディアン径が約42.3 $\mu\text{m}$ で、乾式分級による微粉の粒子径分布におけるメディアン径や平均粒子径は、それぞれ6.39、7.41 $\mu\text{m}$ を示した。サブミクロン以下の積算粒子径分布は、臼式米粉が約

1.5%、乾式分級微粉末では約6.0%であることが確認された。スパンは、臼式米粉では9.2、粗粉は6.8、細粉で3.7、微粉が3.1を示した。SEMイメージからは、臼式米粉、及び分級粗粉、細粉、微粉のそれぞれの粒子分布相当の粒子が観察され、分級粉末においては粒子径分布幅の狭い微粉末が調製されているものと考えられる。昇温条件によるDSC糊化温度の結果は、講演にて報告を行うが、冷却条件でのDSC結晶化温度は、粒子径分布におけるメディアン径とスパンが最も小さな微粉の結晶化温度(-11.0 $\pm$ 0.1 $^{\circ}\text{C}$ )が高く、細粉(-12.5 $\pm$ 2.1 $^{\circ}\text{C}$ )、粗粉(-17.1 $\pm$ 1.9 $^{\circ}\text{C}$ )の順に結晶化温度の低下することを見出した。

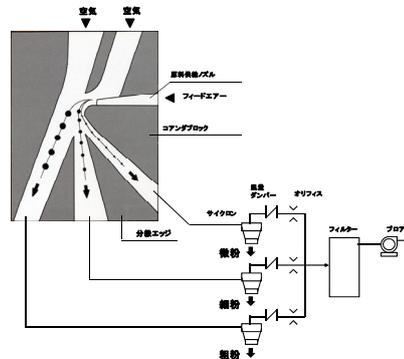


図1 エルボージェット分級システム

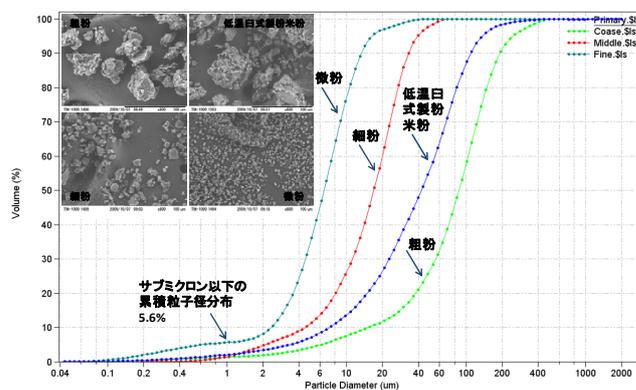


図2 低温臼式製粉米粉と分級微粉末の粒子径分布及びSEMイメージ

**謝辞** 本研究は、農林水産省ナノテクノロジープロジェクトの助成を得て行われた。低温臼式製粉米粉は、(独)農研機構堀金彰専門員にご提供いただいたことを記し謝意を表します。

### 参考文献

1. N. Shimizu, H. Okadome, M. Nakajima, Resource, 19-20, 2009.
2. 中嶋光敏, 大谷敏郎, フードナノテクノロジー, CMC, pp 1-13, 2009.
3. K. Leschonski, IFPRI-Report, 1981.

\* shimizu.naoto.gb@u.tsukuba.ac.jp