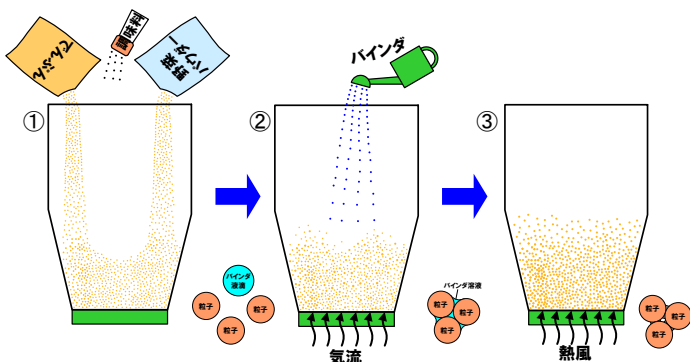


インスタントスープ製造プロセスの効率化 ーアクアガスバインダ作用メカニズムの考察ー

インスタントスープの作り方



- ※他の製法で作られるインスタントスープもあります。
- 小さな粒子を結着させて大きな顆粒を作るプロセスを**造粒**と呼びます。

造粒しないとどうなるのか？

小さな粒子は流動性が低く、計量・充填が困難です。



未造粒品
(16 μm)

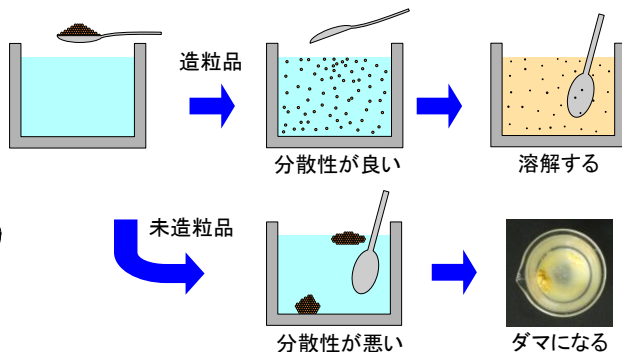


造粒品
(250 μm)



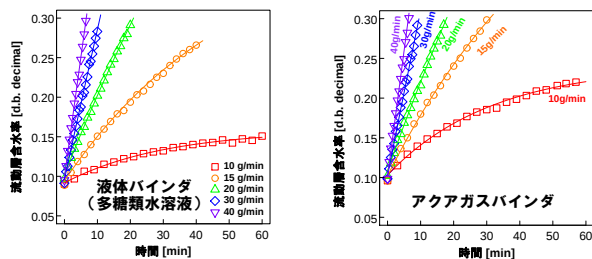
造粒品
(500 μm)

小さな粒子は凝集性が高く、液中に分散・溶解させることが困難です。



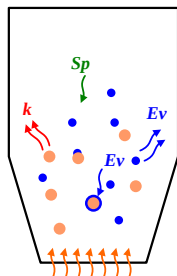
流動層造粒におけるアクアガスの作用

- インスタントスープの造粒では、水分が粒子同士の結着に重要な役割を果たしています。
- しかし、造粒後は顆粒の乾燥が必要になるため、可能な限り少ない水分添加量で造粒が行なえることが理想です。
- アクアガスバインダでは、少ない加水量で短時間で造粒が可能で、アクアガスが粉末粒子にどのように作用しているのか探りました。



造粒中の流動層含水率変化

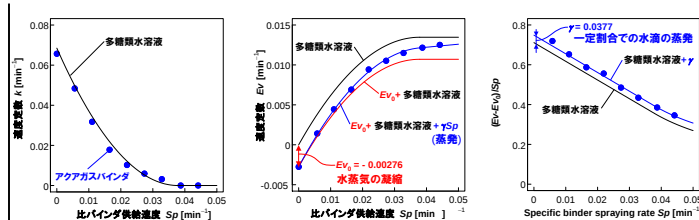
造粒中の流動層含水率変化を調べると、いずれのバインダ使用時においても、バインダによる流動層の湿潤と共に、常に一定な水分の蒸発・凝縮や、流動層含水率に対して一次な水分変化が起きていることがわかります。そのことから、流動層含水率は以下のモデルで表現できます。



含水率変化モデル

$$\partial M / \partial t = Sp - Ev - k(M - M_e)$$

M : 含水率 M_e : 平衡含水率
 Sp : バインダ供給速度/試料乾物質量
 Ev : 定率乾燥・凝縮速度定数
 k : 乾燥速度定数 (一次)
 t : 時間



バインダ供給速度に対する蒸発・凝縮速度定数の変化

液体バインダを使用した場合

$Ev/Sp = \beta + \alpha Sp$ の関係がみられ、 $Sp = -\beta/2\alpha$ で Ev は飽和し、 k は 0 になります。流動層の温風にこれ以上バインダ液滴を蒸発させる能力がなくなり、流動層からの水分蒸発も停止していると考えられます。

アクアガスバインダを使用した場合

$Sp = 0$ で Ev は負の値、 Ev_0 と取ります。水蒸気のみを供給した場合 ($Sp = 0$) においても造粒は進行し、また速度定数 k の値には両バインダ間に差がみられなかったことから、これは水蒸気の流動層への凝縮を反映していると考えられます。また $(Ev - Ev_0)/Sp = \beta + \gamma + \alpha Sp$ の関係がみられ、 $Sp > -\beta/2\alpha$ でも Ev は飽和しませんでした。これはアクアガスの液滴が過熱状態であり、常に一定割合が蒸発していることを反映していると考えられます。

その他



水蒸気のみで造粒した場合、左写真の様な粗大粒が多く発生し、アクアガスバインダ使用時でも水滴/水蒸気比が小さいと粗大粒が増加します。水蒸気には大きな粒をより成長させる性質がみられ、アクアガスの水滴が粗大粒の形成を阻害していると考えられます。