

# C114

## 液状食品における塩の乾燥速度と平衡含水率への影響

(山口大) (学)重枝麻由美 (正)藤井幸江 (正)吉本則子 (正)山本修一\*

【緒言】食品乾燥において、製品の品質と安定性を考慮し、最適な操作条件の設定や添加物の選択を理論的に実行することは重要である。NaCl は食品成分として様々な目的で利用されているが、その乾燥および乾燥製品の品質への影響は十分に理解されていない。本研究では、糖溶液の乾燥挙動と脱着平衡に対する NaCl の影響を調べた。

### 【実験】

＜脱着平衡実験＞ 試料を飽和塩溶液により一定湿度に保たれた密閉容器(恒温室内に設置)あるいは恒温恒湿槽内に直接入れ、平衡重量(72 時間後)を測定した。  
 ＜熱風乾燥実験＞ 試料溶液を 1% 寒天でゲル化し、一定温度・湿度に保たれたアクリルボックス内で、熱風乾燥実験を行い、試料重量の経時変化を測定した。

【結果と考察】 Fig.1 に 303K における脱着平衡実験結果を示した。NaCl は飽和溶液の水分活性( $A_w$ )0.75 以下で結晶化し含水率はほぼ 0 となる。一方、sucrose は安定な過飽和溶液を形成し、脱着等温線は GAB 式で記述できる。NaCl-Sucrose 混合溶液系では、 $A_w > 0.75$  では sucrose 単独よりかなり高い平衡含水率となった。また  $A_w < 0.75$  でも NaCl の析出は観察されず透明なガラス状態の過飽和溶液であった。

NaCl-糖混合系の脱着等温線を記述するために以下の二つのモデルを用いた。

[Model 1] 加成性を仮定し、ある  $A_w$  での単一成分の脱着等温線データから以下のように計算する。

$$u_{\text{sucrose+NaCl}} = u_{\text{sucrose}} \times W_{\text{sucrose}} + u_{\text{NaCl}} \times W_{\text{NaCl}} \text{ at a given } A_w$$

[Model 2] (拡張 Ross 法) ある  $u$  における単一成分の脱着等温線データから次式で計算する。

$$A_w \text{ sucrose+NaCl} = A_w \text{ sucrose} \times A_w \text{ NaCl} \text{ at a given } u$$

Model 2(拡張 Ross 法)は広い  $A_w$  範囲において実験値を良好に記述できている(Fig.1)。Model 1 では  $A_w > 0.75$  ではよく一致しているが、 $A_w < 0.75$  では不連続となり、実際の  $u$  より小さな値となる。

熱風乾燥においては、一般に分子量が大きいほど拡散係数が小さく乾燥速度が遅い。Maltodextrin ( $M_w \approx 6000$ ,  $M_n \approx 1430$ )に sucrose ( $M_w = 342$ )を混合すると、平均分子量は小さくなり、乾燥速度は速くなる(Fig.2)。一方、NaCl-Maltodextrin 混合溶液では、平均分子量が小さくなるにもかかわらず乾燥挙動は Maltodextrin 単独とほぼ同じであり、NaCl は乾燥速度を低下させている(Fig.3)。

【結言】糖-NaCl 混合系の脱着等温線について、加成性を仮定した計算値は  $A_w < 0.75$  で低い値となったが、拡張 Ross 法の計算値は広い  $A_w$  においてほぼ一致した。NaCl-糖混合溶液の乾燥において NaCl は乾燥速度を低下させる効果があった。

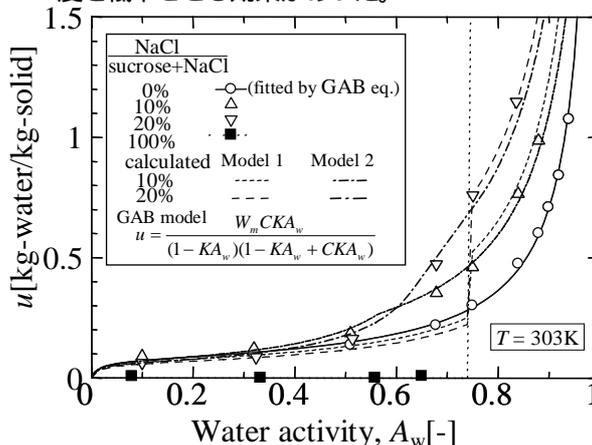


Fig.1 sucrose-NaCl 系の脱着等温線 (Fig.1-3 で着目図形分の全固形分に対する重量比率で表記)

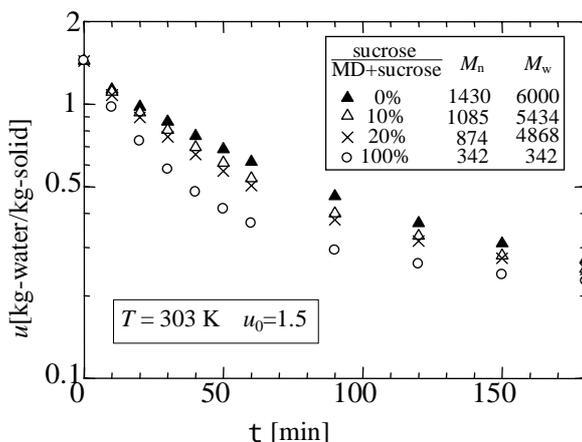


Fig.2 Maltodextrin(MD)-sucrose 混合系の熱風乾燥挙動

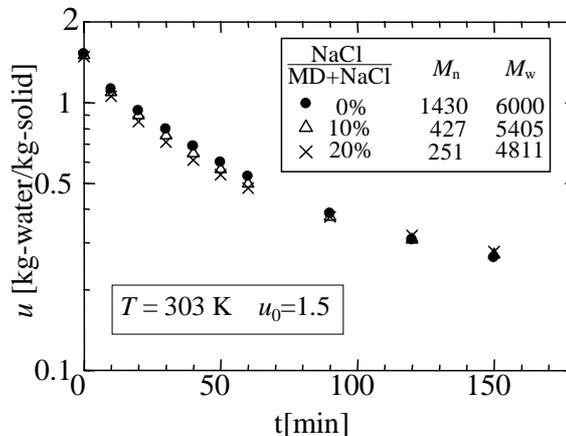


Fig.3 Maltodextrin(MD)-NaCl 混合系の熱風乾燥挙動

記号  $u$ :含水率,  $w$ :質量分率  
 $M_n$ :数平均分子量,  $M_w$ :重量平均分子量

\*shuichi@yamaguchi-u.ac.jp fax 0836-85-9201