

比表面積・細孔分布測定 【食品分野への応用その1】 オートポアIV9520・GEMINI2360によるインスタントコーヒーの測定

インスタントコーヒーの製造法は、スプレードライ(噴霧乾燥)方式とフリーズドライ(凍結乾燥)方式の2つに大別されます。これらは、コーヒー液から水分を除去する過程に違いがあります。

スプレードライ方式は、コーヒー液を微細な霧状にし、熱風中に噴霧させることにより、水分を瞬間的に蒸発させ微細な粉末を得る方式です。フリーズドライ方式は、コーヒー液を凍結させた後に砕き、真空状態で昇華により水分を取り除く方式です。水分を凍らせてから取り除くため、スプレードライ方式で得られるものよりも大きな粒子が得られます。一般的に後者の方が製造コストがかかりますが、①高温にさらされないため性質が変わりにくい、②凍結乾燥の際に生じる細孔内に香りの成分が保持される、③溶けやすい、などの特長を持っています。

以下に、市販されている2種類の製法の異なるインスタントコーヒーを用い、表面状態を知るため細孔分布と比表面積を測定した例をご紹介します。

1. オートポアIV9520による細孔分布測定結果

Fig. 1に積算細孔容積分布、Fig. 2に $dV/d(\log D)$ 微分細孔容積分布をそれぞれ示します。図中において、SDがスプレードライ法によるインスタントコーヒー、FDがフリーズドライ法によるものをそれぞれ示します。

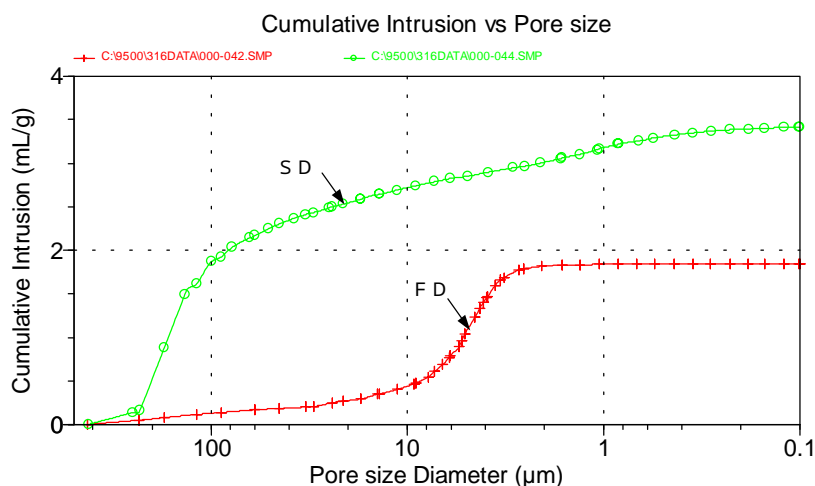
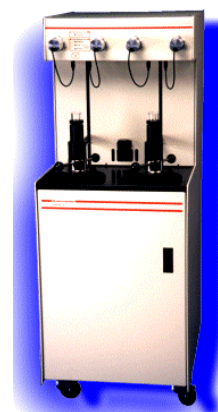


Fig. 1 2種類のコーヒー(SDとFD)の積算細孔容積分布



オートポアIV9520

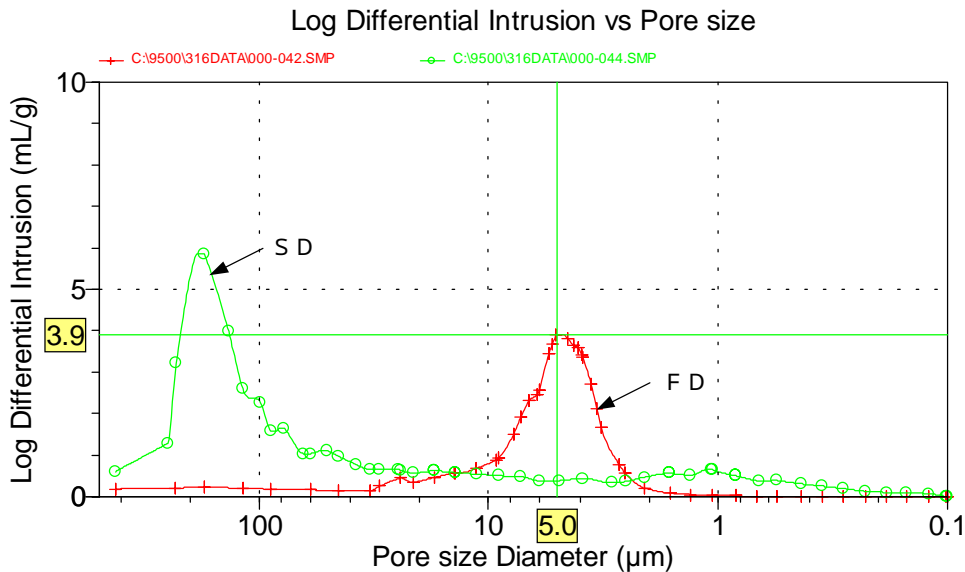


Fig. 2 2種類のコーヒー(SDとFD)の $dV/d(\log D)$ 微分細孔容積分布

SD(スプレードライ)では細孔直径 $200 \mu m$ 付近にピークが見られますが、粒子径よりも大きいため、試料と容器の隙間もしくは試料間の隙間に水銀が圧入されたと考えられます。この部分を除けば、SDのほうには目立った細孔の存在は見取れません。これに対してFD(フリーズドライ)のほうは、細孔直径 $5 \mu m$ 付近に細孔の存在が見取れます。この $5 \mu m$ 付近の細孔が、凍結乾燥過程で発生した試料内細孔と考えることができます。

2. ジェミニ 2360 による比表面積測定結果

Table1にジェミニ 2360 で測定した結果を示します。

Table1 2種類のコーヒー(SDとFD)の比表面積測定結果

試料	前処理条件	比表面積 (m^2/g)		試料重量 (g)	相関係数
SD (スプレードライ)	室温	多点法	0.11	1.5681	0.99936
	60分真空排気	1点法	0.10		
FD (フリーズドライ)	室温	多点法	0.55	1.6484	0.99993
	60分真空排気	1点法	0.51		



FDはSDの5倍以上の比表面積を示しています。液中に存在する場合は、液との接触面積が大きくなるわけですから、FDのほうが溶けやすいことと相関があります。なお、前処理は、試料の性質が変化しないよう、室温での真空排気しか行っておりません。いずれの場合も、BET多点法の直線性を示す相関係数は良好です。しかも再現性よく測定可能です。

3. まとめ

製法の異なるインスタントコーヒーの、比表面積測定や細孔分布測定を行うことで、食品の溶けやすさの指標や、食品加工技術を評価するため指標を示すことができました。これらの測定は、他の食品分野においても有効です。