

DSCによるでんぷんの測定

Measurement of starch by DSC

でんぷんは水とともに加熱すると吸水して次第に膨張します。加熱を続けると最終的には粒子が崩壊し、溶解します。この現象を糊化といいます。さらに糊化する時、水とでんぷんの相互作用が深く関係し、水がでんぷん分子の中に取り込まれ、束縛された水が生成するといわれています。束縛された水は自由水と異なり、その融点は0よりも低い温度を示し、さらにその温度は相互作用の大きさによって変化することが知られています。

また、糊化したでんぷん溶液を冷却すると、水中に分散したでんぷん粒子が再び結晶化し、離水します。この現象を老化といいます。さらに老化の初期の段階では、まず結晶化しやすいアミロース部分で老化が起こり、その後、アミロペクチン部分の老化が長期的に進行していくといわれています。

ここではDSC-60と冷却オプションのTAC-60iを用いて、種々のでんぷんの糊化と、サツマイモでんぷんとパレイショでんぷんの老化進行度合いによる束縛水の融点変化を測定しました。



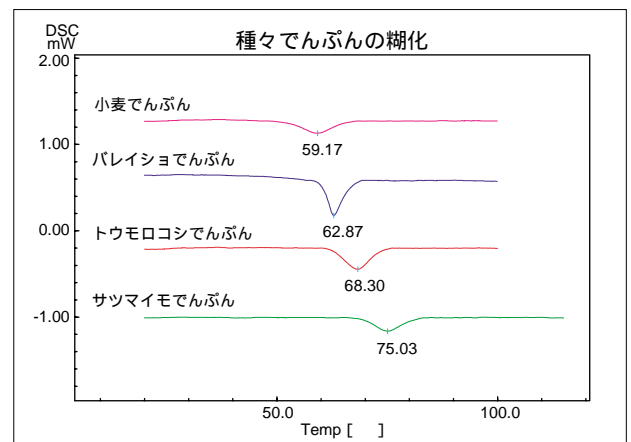
Fig.1 DSC-60

A.Naganishi

DSC-60による種々のでんぷんの糊化測定

Gelatinization measurement of various starches by DSC-60

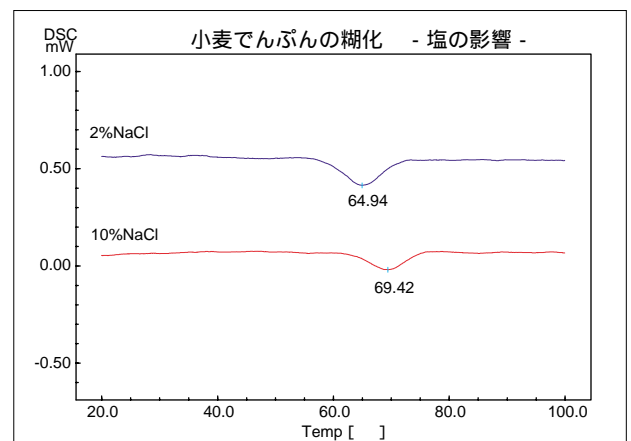
アルミニウムシールセルに各でんぷんを採取し、水を添加し、5 /minの昇温速度で加熱しました。でんぷんの種類によって糊化温度が異なることがわかります。

Fig.2 種々のでんぷんの糊化
Gelatinization of various starches

糊化の塩による影響

Influence of NaCl on gelatinization

小麦でんぷんに2% NaCl水溶液を添加したものと10% NaCl水溶液を添加したものを作成し、5 /minの昇温速度で加熱しました。添加するNaCl濃度の増加により小麦でんぷんの糊化に伴う吸熱ピーク温度が高温側に移動しているのがわかります。

Fig.3 小麦でんぷんの糊化に対する塩の影響
Influence of NaCl on gelatinization of flour starch

サツマイモでんぷんとパレイショでんぷんの老化に伴う束縛水の測定

Measurement of bound water influenced by aging of sweet potato starch and potato starch

「試料の調整」

アルミニウムシールセルに各でんぷんを採取し、水を重量比が0.4になるように添加し、パレイショでんぷんは80℃、2分間、サツマイモでんぷんは95℃、2分間で糊化させました。その後、約5℃に一定期間保存しました。

「測定」

冷却オプションのTAC-60iを用いて、-45℃まで冷却した後、2℃/minで30℃まで加熱しました。

「結果」

Fig.4の糊化直後に見られる-5.94℃のピークが束縛水、

0.19℃のピークが自由水に相当します。2つのピークがきれいに分離していることがわかります。

Fig.5の3日間保存したサツマイモでんぷんでは束縛水のピークが-4.57℃に見られFig.4の糊化直後と比較すると1.37℃高温にシフトし、自由水との分離が悪くなっています。

Fig.6とFig.7のパレイショでんぷんでも同様に老化が測定されています。

このように老化の日数経過にしたがって束縛水の融点が高温側に移行し、0℃付近の自由水のピークに吸収されるような形になっていくことがわかります。

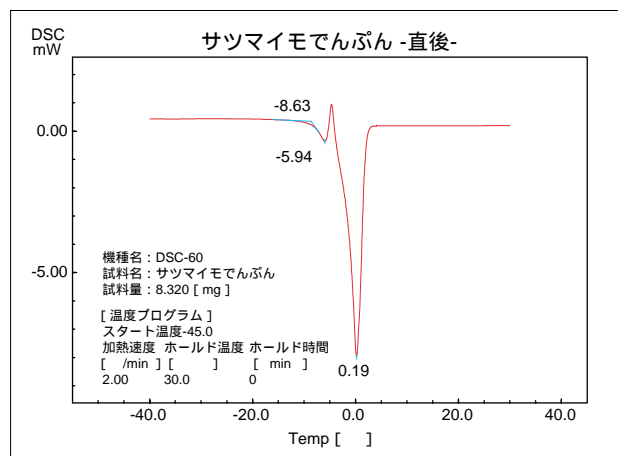


Fig.4 糊化直後のサツマイモでんぷんのDSC測定
DSC result of sweet potato starch immediately after gelatinization

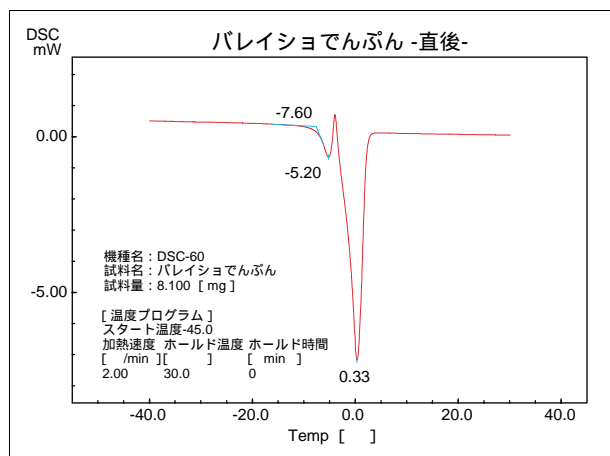


Fig.6 糊化直後のパレイショでんぷんのDSC測定
DSC result of potato starch immediately after gelatinization

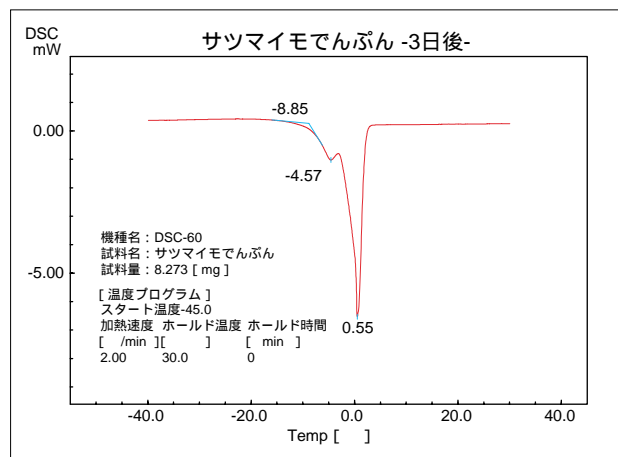


Fig.5 3日後のサツマイモでんぷんのDSC測定
DSC result of sweet potato starch after 3 days

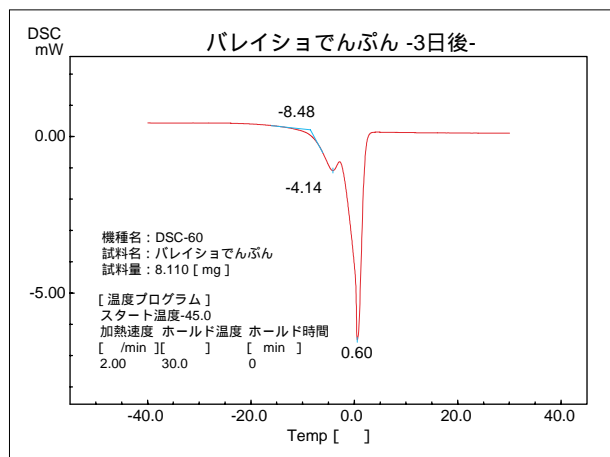


Fig.7 3日後のパレイショでんぷんのDSC測定
DSC result of potato starch after 3 days