

C120

糖類アモルファスマトリクスに収着した水の状態と機能の不均一性

(岡山大・工) ○(正)今村維克*・籠谷亮・高橋惇二・野村真世・
・(正)今中洋行・(正)中西一弘

【緒言】

糖類アモルファスマトリクスとは、糖分子がランダムな配向状態のまま固化した非晶質の固体であり、医薬品および食品分野において機能性成分の粉末化担体やタンパク質などの不安定成分の安定化剤として利用されている。この糖類アモルファスマトリクスについては、これまでに様々な系について、物理的安定性やタンパク質安定化作用が検討されてきた。一方、近年、演者らは糖の凍結乾燥（アモルファス）試料を高圧処理し、一定相対湿度下で保存したときの水分収着特性と物理的安定性を調べた。その結果、高圧処理をした試料の平衡含水率は高圧処理をしなかった試料に比べて顕著に減少するが、アモルファスマトリクスの物理的安定性を表すガラス転移温度 (T_g) は非圧縮試料と同一の値を示した。一般に、糖類アモルファスマトリクスの T_g が含水率の増加とともに低下する（収着水の可塑化作用[1]）ことが知られており、上述の『含水率が異なるにも関わらず T_g が同じ』と言う現象は一般的な『含水率と T_g の関係』と矛盾する。この矛盾に対する一つの解釈として、糖類アモルファスマトリクスに収着した水の状態は単一でなく、可塑化に対する寄与の大きさも収着状態によって異なる可能性が考えられる。本研究では、この『収着状態と機能の多状態性』の仮説を検証するため、凍結乾燥によって作成した糖類アモルファスマトリクスとそれを高圧処理した試料を用いて、一定相対湿度下における水分収着量と収着水の束縛状態および可塑化作用との関係について検討した。

【実験方法】

糖として sucrose を主に用いた。糖水溶液(100 mg/mL)は凍結乾燥した後、 P_2O_5 共存下真空デシケータ内で2日以上絶乾した。凍結乾燥試料の高圧処理は油圧式ハンドプレス (SSP-1, 島津製作所製) を用いて 443 MPa で 5 min 間行った。

Fourier 変換赤外分光分析 糖類アモルファス試料の IR スペクトルは FT-IR (Nicolet, Magna 560) を用いて拡散反射法により測定した。IR スペクトルの内、収着水 H-O-H の面内変角振動に起因するピークを Fourier self-deconvolution (半幅幅: 30 cm^{-1} , 強度因子: 2.0) した上で、束縛状態が

異なる component band にピーク分離 (PeakFit, SeaSolve Software Inc.) した。個々の component band の面積は、糖の C-H 基に由来する吸収ピーク (2950 cm^{-1}) に対する相対値として求めた。

【結果と考察】

糖類アモルファス試料の収着水の IR スペクトルを解析した結果 (Fig. 1), 収着水には5つの振動状態が存在することがわかった。それらの内、低波数側の component band (ii) の面積は高圧処理により顕著に減少したのに対し、比較的強い束縛状態を表す component band (iii, iv) の面積は高圧処理により変化しなかった。これらのことから元々束縛が弱い収着水は可塑化作用に関与しておらず、component band (iii, iv) のような強い束縛状態にある収着水が T_g の低下において主要な役割を担っていることが示唆された。

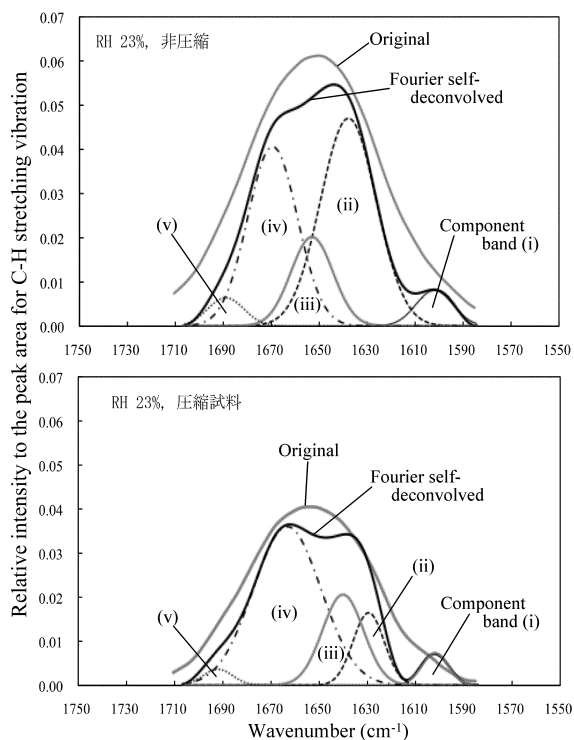


Fig. 1 糖類アモルファス試料(sucrose)に収着した水の IR スペクトルと component band (i-v)

【引用文献】

[1] Roos Y, Karel M., J. Food Sci., 56, 38-43, 1991

Tel & Fax: 086-251-8201

E-mail kore@cc.okayama-u.ac.jp