

# 多糖／水系の熱処理誘起ゲル化過程における粘弾性変化

高橋正人

信州大学 繊維学部 精密素材工学科

## 1. 緒言

ゼランタンやヒアルロン酸など、これまでゲル化しないと考えられてきた多糖の水溶液が、特定の温度領域で熱処理した後、冷却することによりゲルを形成することを見出し、これらについての報告を行ってきた（熱処理誘起ゲル化過程）。ここでは、ゼランタン水溶液の熱処理誘起ゲル化過程における系の粘弾性変化について報告する。

## 2. 実験

実験に用いたゼランタンは、三菱レイヨン株式会社のソアキサン XG-200 (MWは約10万)である。粘弾性測定には、レオメトリック社製平行板型レオメーターを使用した。

## 3. 結果と考察

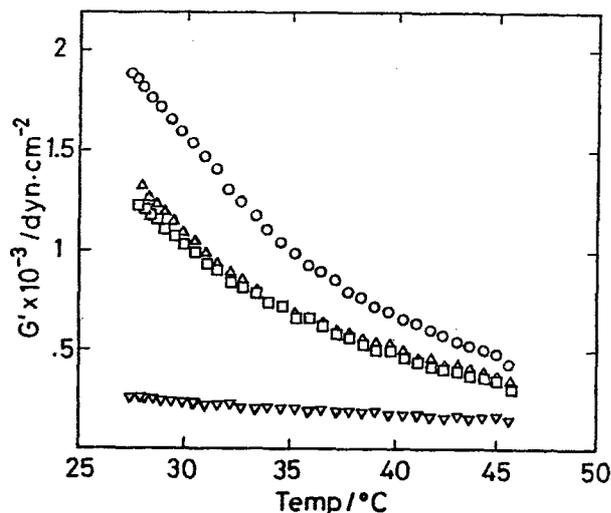


Fig. 1. Temperature dependence of  $G'$  at  $\pi$  rad/sec of 2wt% xanthan aqueous solution (non-annealed) ( $\nabla$ ) and hydrogels annealed at 6( $\square$ ), 9( $\triangle$ ) and 24( $\circ$ ) hours at  $40^\circ\text{C}$ .

図1に熱処理時間のことなるゼランタンヒドロゲルの貯蔵弾性率  $G'$  の温度依存性を示す。熱処理時間が増加するにつれ、 $G'$  も増加し、強固なゲルが形成していることが分かる。また、落球法の測定結果に一致して、ゲル-ゾル転移点あたりで、急激に  $G'$  が減少していることが分かる。

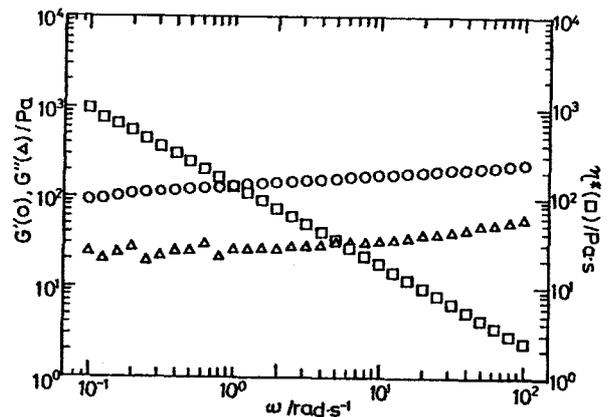


Fig. 2. Frequency dependences of  $G'$ ,  $G''$  and  $\eta'$  of non-annealed 2 wt% xanthan aqueous solution at  $T = 5^\circ\text{C}$ .

室温で調整した水溶液の粘弾性をゲル化温度である  $5^\circ\text{C}$  で測定した。得られた結果を図2に示す。得られた  $G'$  の値はゲルと呼べる程のものではない。このままゲル化温度に保っても粘弾性の値に変化はなかった。室温で調整した水溶液の粘弾性を  $40^\circ\text{C}$  で測定した。得られた結果を図3に示す。  $5^\circ\text{C}$  での値とくらべていくぶん低くなっていることが分かる。この溶液をこのまま  $40^\circ\text{C}$  で1日程度熱処理すると  $G'$

の増加が観測された。図4に40°Cでの溶液の熱処理過程における周波数 $\pi$  rad/secでのG'の経時変化を示す。図5に18時間熱処理した溶液の40°Cでの周

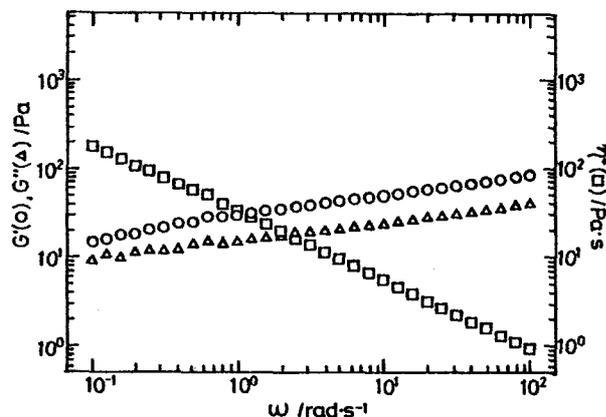


Fig. 3. Frequency dependences of  $G'$ ,  $G''$  and  $\eta'$  of non-annealed 2 wt% xanthan aqueous solution at  $T = 40$  °C.

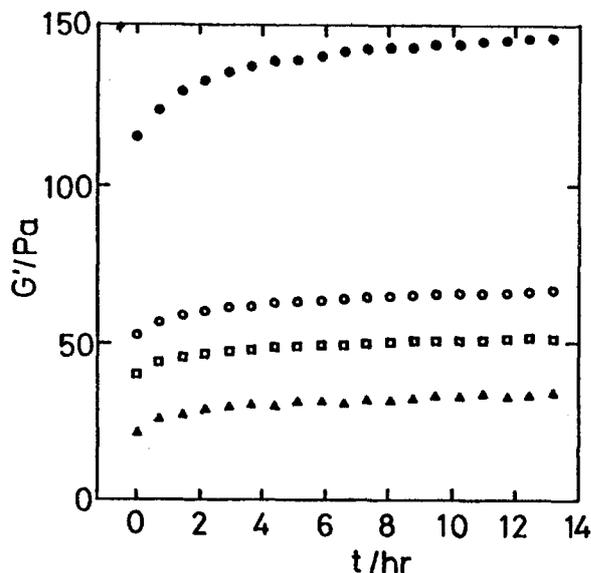


Fig. 4. Time evolutions of  $G'$  at 0.1(▲), 1.0(□),  $\pi$ (○) and 100(●) rad/sec of 2wt% xanthan aqueous solution in annealing process at 40°C.

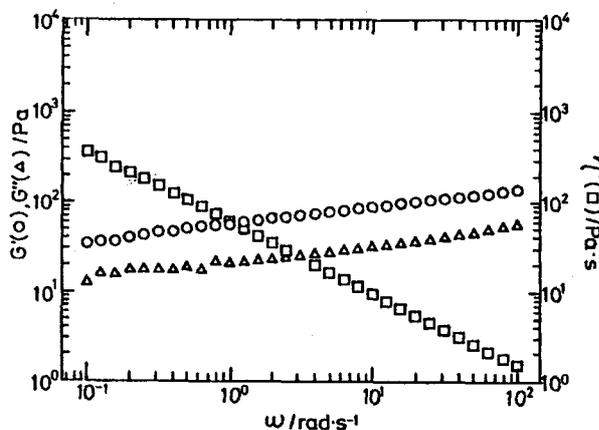


Fig. 5. Frequency dependences of  $G'$ ,  $G''$  and  $\eta'$  of 2 wt% xanthan aqueous solution at  $T = 40$  °C after annealing at 40 °C for 18 hr.

波数依存性を示す。図3の値に較べていくぶん高くなっていることがわかる。図6は図5の試料を5°Cに急冷した後の周波数依存性である。図2の値に較べてG'の値がかなり増大しており、もはやゲルと呼んでもおかしくない程の値を示している。図7に5°Cでのゲル化過程における周波数 $\pi$  rad/secでのG', G''の経時変化を示す。G'が徐々に上昇しており、ゲル化への構造変化が起こっていることが分かる。

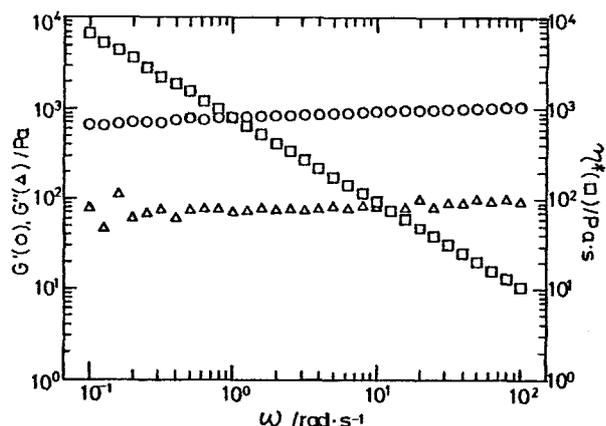


Fig. 6 Frequency dependences of  $G'$ ,  $G''$  and  $\eta'$  of 2 wt% xanthan aqueous solution at  $T = 5$  °C after annealing at 40 °C for 18 hr.

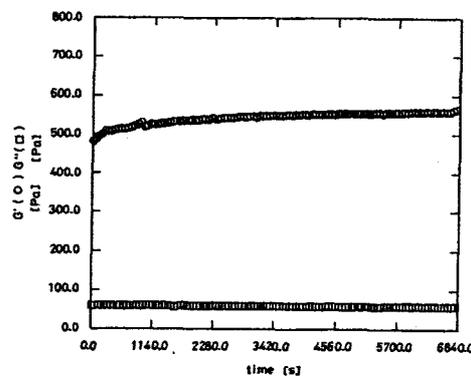


Fig. 7. Time evolutions of  $G'$  and  $G''$  at  $\pi$  rad/sec of 2wt% xanthan aqueous solution in gelation process at 5 °C after annealing at 40 °C for 48 hr.