

【目的】

サクシノグリカン(SCG)は *Agrobacterium tumefaciens* から産生される細胞外水溶性多糖類である。SCG は食品用増粘安定剤としての研究開発が進められている。本研究では、SCG に卵白タンパク質(EWP)を共存させ、加熱冷却処理することで形成する SCG-EWP 共存系のレオロジー特性について調べることを目的とした。

【方法】

材料：SCG はダニスコジャパン株式会社の SUCCINOGLYCAN J を超音波処理により精製したものをを用いた。EWP は、和光純薬工業株式会社のアルブミン、卵由来を用いた。SCG-EWP in 0.1M NaCl 共存系の調製：SCG-EWP in 0.1M NaCl 共存系は、SCG 濃度を 0.5wt% に固定し EWP 濃度が 0wt%, 0.1wt%, 0.3wt%, 0.6wt%, 1.0wt% となるように溶液を調製した。また、EWP 濃度を 1.0wt% に固定し SCG 濃度が 0.5wt%, 0.75wt%, 1.0wt% となるように溶液を調製した。溶媒は全て 0.1M NaCl 水溶液を用いた。サンプルコードは SE(SCG 濃度)_(EWP 濃度)とした。レオロジー測定：ONRH 型レオメータ(大菜技研)を用いて、加熱(80°C)冷却(30°C)前後における SCG-EWP in 0.1M NaCl 共存系の動的弾性率を測定した。小角 X 線散乱(SAXS)：RIGAKU 製 Nano-viewer(Mo 仕様、検出器 Pilatus-100K)を用いて小角 X 線散乱を行った。

【結果・考察】

非加熱および加熱冷却後における SE0.5_1.0 の動的弾性率の周波数依存性のグラフを図1に示す。非加熱サンプルでは絡み合い高分子溶液の力学スペクトルが観察された。一方で、加熱冷却後サンプルでは $G' > G''$ となり、 G' および G'' にわずかな周波数依存性を示すような、いわゆる「弱いゲル」の力学スペクトルが観察された。この変化は全ての SCG-EWP 共存系で観察された。この事から SCG と EWP が加熱冷却によって複合体を形成していることが予想された。また、「弱いゲル」の力学スペクトルについて weak gel model¹⁾ (1)式を用いて解析を行った。

$$G^* = A_r \omega^z \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

A_r はゲル強度、 z は配位数を表す。 A_r と z の SCG 濃度依存性のグラフを図 2 に示す。 A_r と z は SCG 濃度に依存して増加することが分かった。この事から SCG-EWP 複合体の応力伝播構造は SCG によって形成すると考えられた。 A_r と z の EWP 濃度依存性のグラフを図 3 に示す。 A_r は EWP 濃度に依存的に増加したが z はほとんど変化しなかった。この事から SCG-EWP 複合体の力学的強度を増加させるのは EWP であり、EWP によって複合体の応力伝播ポイントの数は変化しないと考えられた。さらに複合体のナノ構造解析のため SAXS 測定を行った。加熱冷却後 SCG-EWP 共存系の散乱プロファイルを図 4 に示す。SCG-EWP 共存系の散乱プロファイルでは、加熱冷却後において SCG 溶液および EWP 溶液単独とは異なる散乱が観察された。この散乱プロファイルから SCG 溶液および EWP 溶液それぞれ単独の散乱プロファイルを差し引いて考察すると SCG と凝集 EWP はお互いの形状にほとんど影響を与えていないと考えられた。レオロジー測定結果及び SAXS 測定結果から導かれた SCG-EWP 複合体の概念図を図 5 に示す。SCG-EWP 複合体は凝集 EWP に SCG の絡み合い点がトラップされるような形で形成されるのではないかと考えられた。

1) Gabriele D et al, Rheol Acta, 40, 120 (2001)

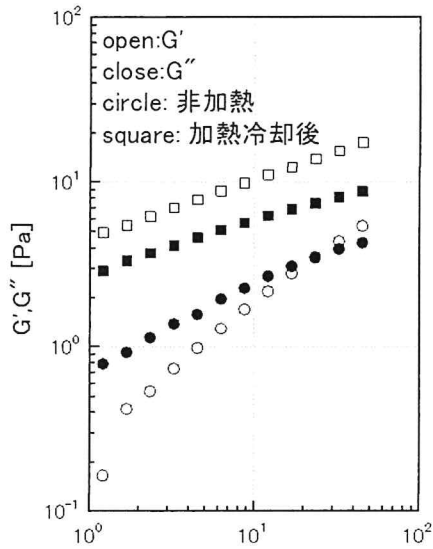


図1 SE0.5_1.0における動的弾性率の周波数依存性

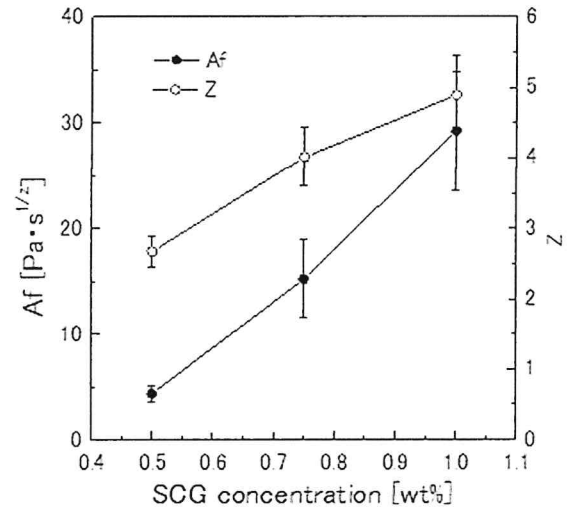


図2 A_f と z のSCG濃度依存性

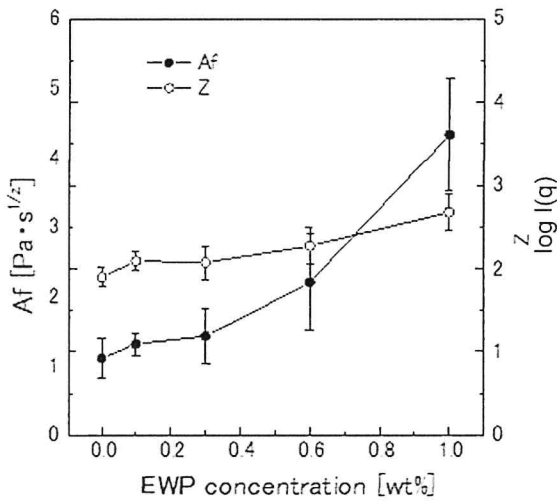


図3 A_f と z のEWP濃度依存性

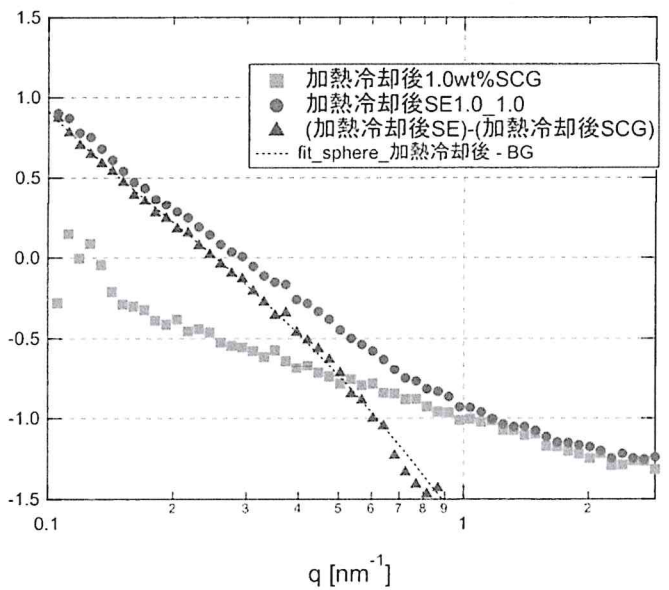


図4 加熱冷却後SE1.0_1.0の散乱プロファイル

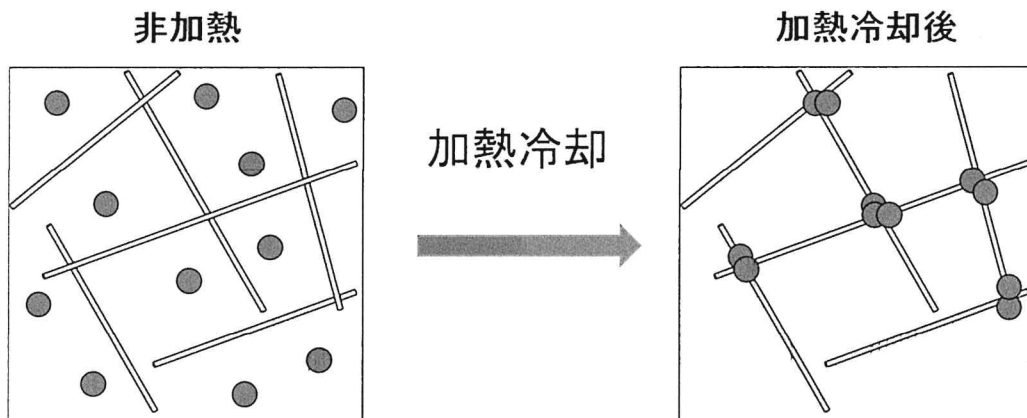


図5 SCG-EWP複合体形成の概念図。

棒はSCG、丸はEWPを示す。