

ナノゲル架橋ゲルの構造と力学特性

(京大院工・JST-ERATO) ○向井貞篤・橋本良秀・田原義朗・澤田晋一・秋吉一成

我々はこれまでに、疎水性のコレスチリル基を部分的に導入した多糖プルラン(CHP)が水中で自己組織的に会合し、ナノスケールの安定な物理架橋ゲル微粒子を形成することを明らかにし、このナノゲルが、人工分子シャペロンや薬剤輸送のキャリアへ応用できることを報告してきた。CHP ナノゲル間を化学架橋したゲル材料は、再生医療における足場材料や薬剤徐放材料として優れた性質を有している。その構造や力学的特性は、ゲルと細胞の間の相互作用に強く影響するため、基礎研究としてだけでなく、応用においても重要である。

Fig.1 にポリエチレングリコール(PEG)によりナノゲル間を化学架橋したゲルの共焦点蛍光観察像を示す。PEG 比率が低いゲルの内部は比較的均質であり、所々に CHP の凝集が存在した(Fig.1 a)。一方で、PEG 比率が高いゲルでは複雑な疎密構造が見られた(Fig.1 b)。この疎密構造は、CHP と PEG の相分離を反映していると考えられる。またゲルを凍結融解することにより、ポラスゲルを作成できることが分かった(Fig.1 c)。

上記3種類のマクロゲルの動的粘弾性測定の結果を Fig.2 に示す。それぞれ PEG 比率低ゲル(赤)、PEG 比率高ゲル(青)、凍結融解ゲル(緑)であり、●が貯蔵弾性率(G')、○が損失弾性率(G'')を示している。貯蔵弾性率、損失弾性率共に、顕著な周波数依存性は示さなかった。均質であった PEG 比率低ゲルの方が、疎密構造が見られた PEG 比率高ゲルよりも固いという結果は、疎密構造の形成により、ゲルが弱くなることを示唆している。その一方で、凍結融解ゲルは大きな空孔を有するにもかかわらず、大きな貯蔵弾性率を示している。本発表では、これらのマクロゲルの構造と力学特性の関係について報告する。

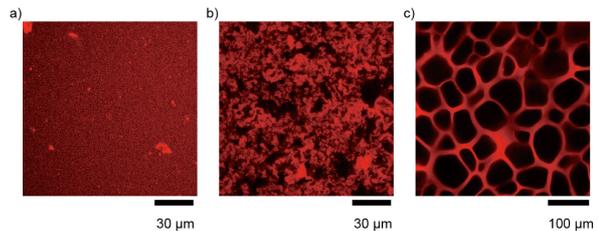


Figure 1. Structure of nanogel cross-linking macrogels.

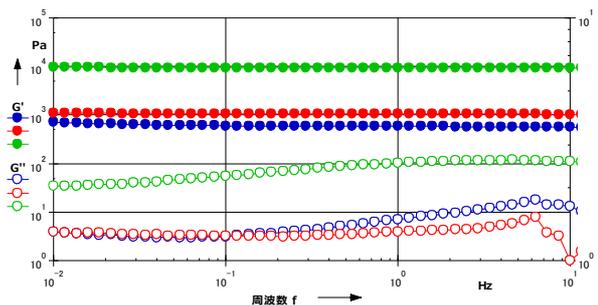


Figure 2. Frequency dependence of storage (closed circle) and loss (open circle) modulus. Red, blue and green symbols mean low PEG content nanogel-crosslinked gel, high PEG content gel and freeze-thaw porous gel, respectively.

Structure and mechanical properties of nanogel-crosslinked gels

S. MUKAI, Y. HASHIMOTO, Y. TAHARA, S. SAWADA, K. AKIYOSHI
(Kyoto Univ., JST-ERATO, mukai.sadaatsu.8e@kyoto-u.ac.jp)

Recently, we have developed various nanogel-crosslinked materials such as fine particles and macrogels. To develop new functional gel biomaterials, it is important to evaluate and control their structure and mechanical properties, such as porosity or viscoelasticity. The properties are affected by the components and preparation methods of gel materials. In this study, we prepared self-assembled polysaccharide nanogel-crosslinked materials with porous structures. We investigated the gel structure and viscoelastic properties by confocal microscopy observation and rheological measurement.