

圧縮拘束されたアガロースゲルからの溶媒輸送挙動

(酪農大) 金田 勇

【はじめに】

我々はアガロースゲルを一定歪みで圧縮拘束した際の圧縮荷重変化と体積変化を同時測定し、圧縮によりゲルから絞り出される溶媒の輸送挙動を解析した¹⁾。圧縮荷重および体積変化の時間発展曲線は共に指数関数的に減衰しておりこれらの減衰曲線は伸長型指数関数で解析することができた。興味深い点は圧縮荷重緩和定数と溶媒流出の時定数がどのような条件でも一致することであり、この結果より圧縮拘束下のアガロースゲルからの溶媒輸送挙動は応力・拡散結合理論で説明できると考えられる。

アガロースは食品に汎用されているゲル化剤である。この多糖は高温で水に溶解し、それを冷却することで物理ゲルを形成する。製品に配合する場合は製造工程における冷却速度あるいは共存する様々な添加物によりゲルの物性が変化することが予想される。本研究ではそのようなケースを想定した様々な条件で溶媒輸送挙動を調べた。

【結果と考察】

1. クエンチング温度による溶媒輸送挙動変化¹⁾

アガロースはゾルーゲル転移温度の近傍でゲル化させるスピノーダル分解によりマイクロ相分離を起こし、その濃厚相でゲル化が進行する。一方で急激に低温にクエンチすると均一なネットワーク構造が形成される。そこで様々なクエンチ温度でゲルを調製し、溶媒輸送挙動を観察したところ、ゾルーゲル転移温度付近で形成させたゲルは深くクエンチしたゲルに比べ溶媒輸送速度が速いことが確認された。小角光散乱および電顕観察の結果とも合わせて考えるとこの温度ではマイクロ相分離構造がゲル化で凍結されていると考えられた。

2. 糖類およびポリオールの添加効果²⁾

アガロースは寒天の主成分であり、我が国においては和菓子のゲル化剤として汎用されている。和菓子には大量の糖類が甘味料として添加されているが、経験的に糖類の添加によりアガロースゲルの物性、特に離水現象が変化することが良く知られている。そこでグリセロール、ショ糖および低カロリー甘味料と注目を浴びているキシリトールの添加効果を調べた。これらの添加物は一様に溶媒輸送速度を低下させた。また同時にヤング率の上昇も観察され、その原因はゲルネットワーク構造の変化であることが電顕観察で確認された。

【参考文献】

- (1) I. Kaneda and S. Iwasaki "Solvent transportation behavior of mechanically constrained agarose gels" *Rheologica Acta*, 54, 437-443 (2015)
- (2) I. Kaneda and Y. Sakurai "Water/glycerol mixed solvent transportation behavior of mechanically constrained agarose gels" *Food Hydrocolloids*, 61, 148-154 (2016)

本研究は JSPS 科研費 JP25410231 の助成を受けたものである。