

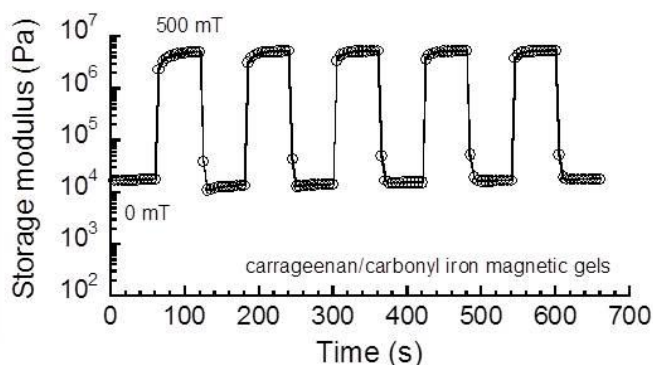
本研究室では、
刺激応答性ソフトマテリアルの合成および新機能探索
を主たる研究テーマとしています。

磁性ソフトマテリアルの高性能化・実用化

刺激応答性ソフトマテリアルは温度、pH、電磁場などの外部刺激に反応して物性が変化する材料である。当研究室ではこれまで、磁場に反応して弾性率が劇的に変化する材料「磁性ソフトマテリアル」を開発してきた。高分子ゲルやエラストマーなどのソフトな材料に磁性微粒子が分散された高分子/無機複合材料である。永久磁石を近づけると弾性率が瞬時に500倍高くなる。プリンから軟質プラスチックの変化に相当する。高弾性の状態では磁性微粒子が鎖構造を形成し、磁場を切ると崩壊して元の弾性率に戻る。力覚提示（転送）装置、振動制御装置への応用が期待されている。実用的にはサイズ効果、軽量化が課題である。ナマコの生体組織を模倣したバイオミメティック磁性エラストマーなど、これらの課題を解決する取り組みを行っている。さらに、エネルギー輸送、物質輸送が磁場で可変なシステムを構築し、応用範囲の拡大を目指す。



磁場を印加すると瞬時に硬くなる
新素材「磁性ソフトマテリアル」



磁場をオンオフしたときの磁性ソフトマテリアルの弾性率

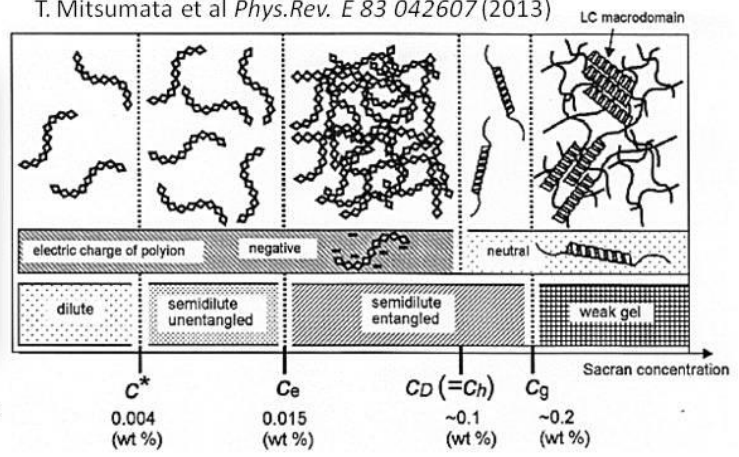
T. Mitsumata et al *J. Phys. Chem.* 116 12341 (2012)

超巨大多糖「サクラン」の新機能探索

サクラン (sacran) は九州の黄金川に生息するスイゼンジノリ (*Aphanothece sacrum*) から抽出される日本固有種の多糖である。カルボキシル基と硫酸基をもつ電解質多糖で、鎖長が数ミクロンに及ぶDNA級の巨大分子である。高い吸水率 (6000倍)、希土類金属イオンの選択吸着、低速流動下における逆チキソトロピーなどの興味深い物性を示す。当研究室ではこれまで、北陸先端大学金子研究室との共同研究により、鎖の形態 (ヘリックス形成、ゲル化、液晶性) とカウンターイオン凝縮との相関について調査してきた。糖鎖の荷電状態と物性発現との関係を明らかにし、低速流動による高粘性発現などサクランが示す特異な物性のメカニズムを解明する。



巨大多糖サクランはスイゼンジノリ (*Aphanothece sacrum*)から抽出される



サクラン鎖の形態と荷電状態