

# ナノ構造から理解するソフトマターの物性と機能

Revealing the mechanism between nanostructures and physical properties of soft matter

先端生命科学研究院 ソフトマター構造物性学研究室

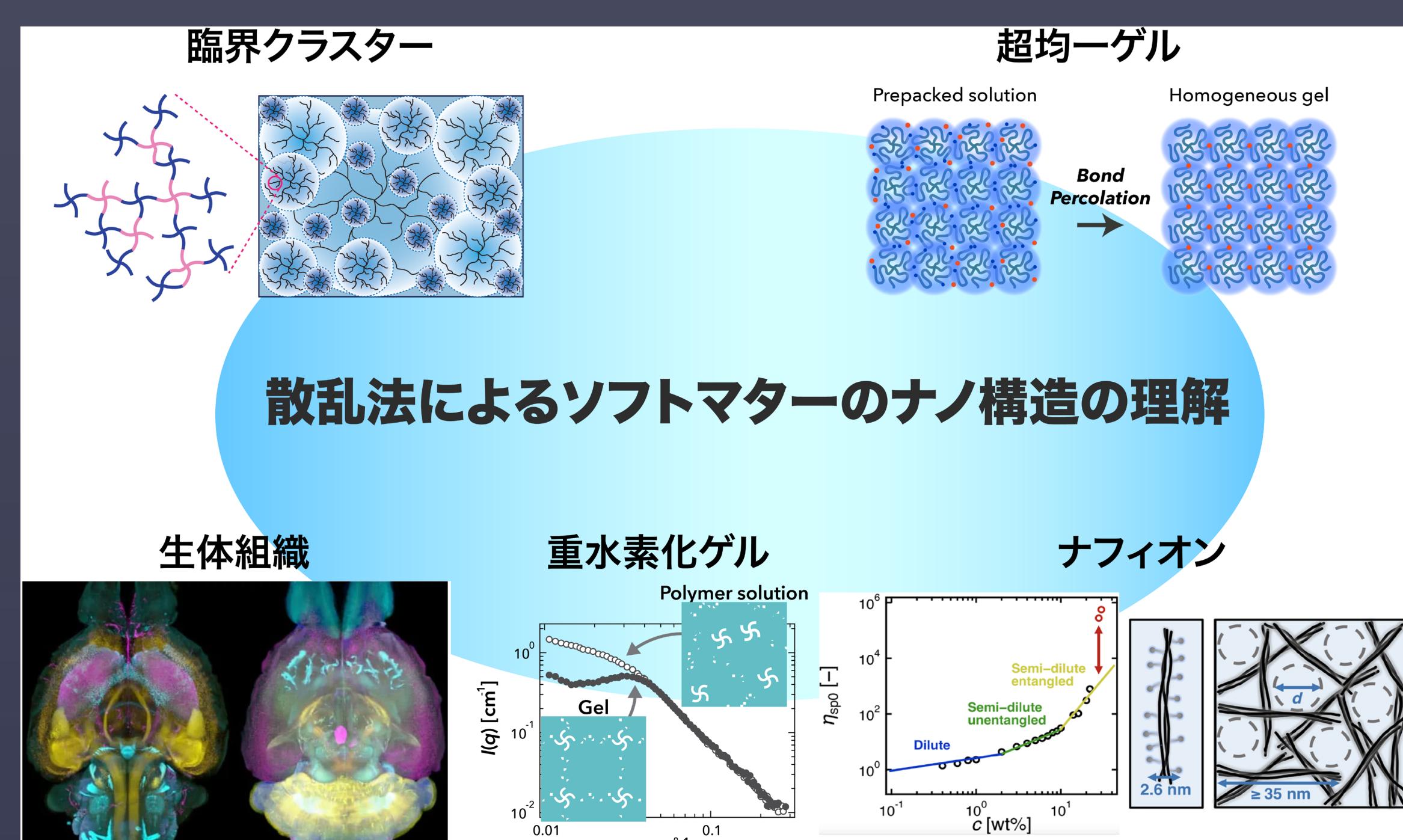
Laboratory of Soft Matter Structure & Physics, Faculty of Advanced of Life Science

教授 李 响 (リ シヤン) Xiang Li, Professor

助教 安田 傑 Takashi Yasuda, Assistant Professor



## ソフトマターの構造を理解し、新規高機能材料の開発



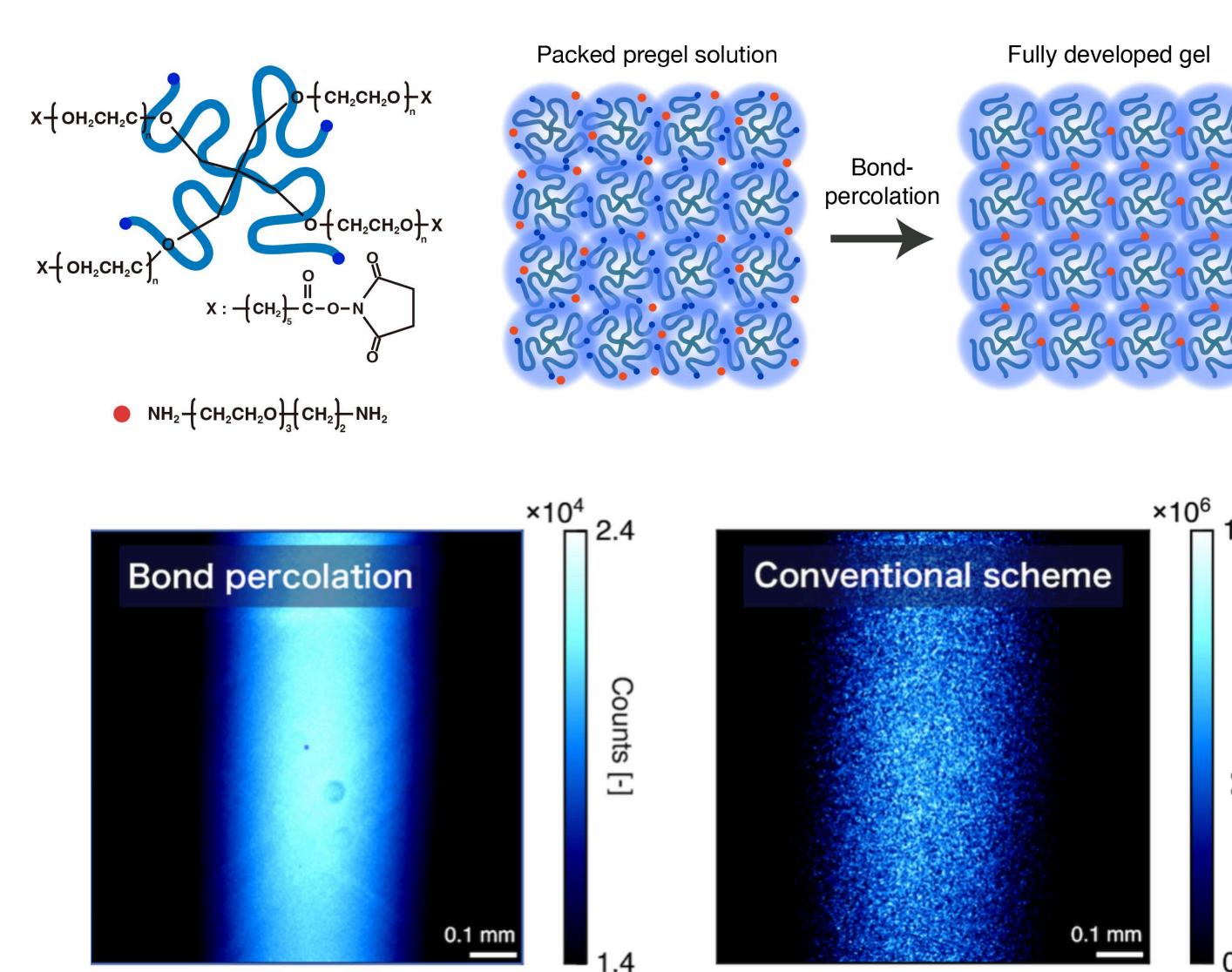
私たちちは、ポリマー溶液、ゲル、エラストマー、ミセル、コロイド、生体組織などの幅広いソフトマテリアルを対象に研究を行なっている。ソフトマテリアルのナノ構造とそれに起因するユニークな物理的特性の関係性を理解することを目指し、光や、X線、中性子散乱を用いた構造・運動解析、物理的な刺激を与えるレオロジー測定、さらには分光測定を組み合わせた多角的な評価手法を駆使している。このような基礎研究から明らかになった物性発現のメカニズムを利用して、これまでにない新しい高機能材料の開発も進めている。

We are engaged in understanding the polymer structure and dynamics of soft materials, including polymer solutions, gels, elastomers, micelles, colloids, and cells. We employ a combination of scattering techniques (neutron, X-ray, and light), rheological measurements, and spectroscopy to reveal the underlying mechanism between nanostructures and physical properties. We also develop new high-performance soft materials using the revealed mechanism from the structure analysis.

1

### 散乱法を用いた超均一ゲルの構造解析

Structural analysis of hyper-homogeneous gels using scattering



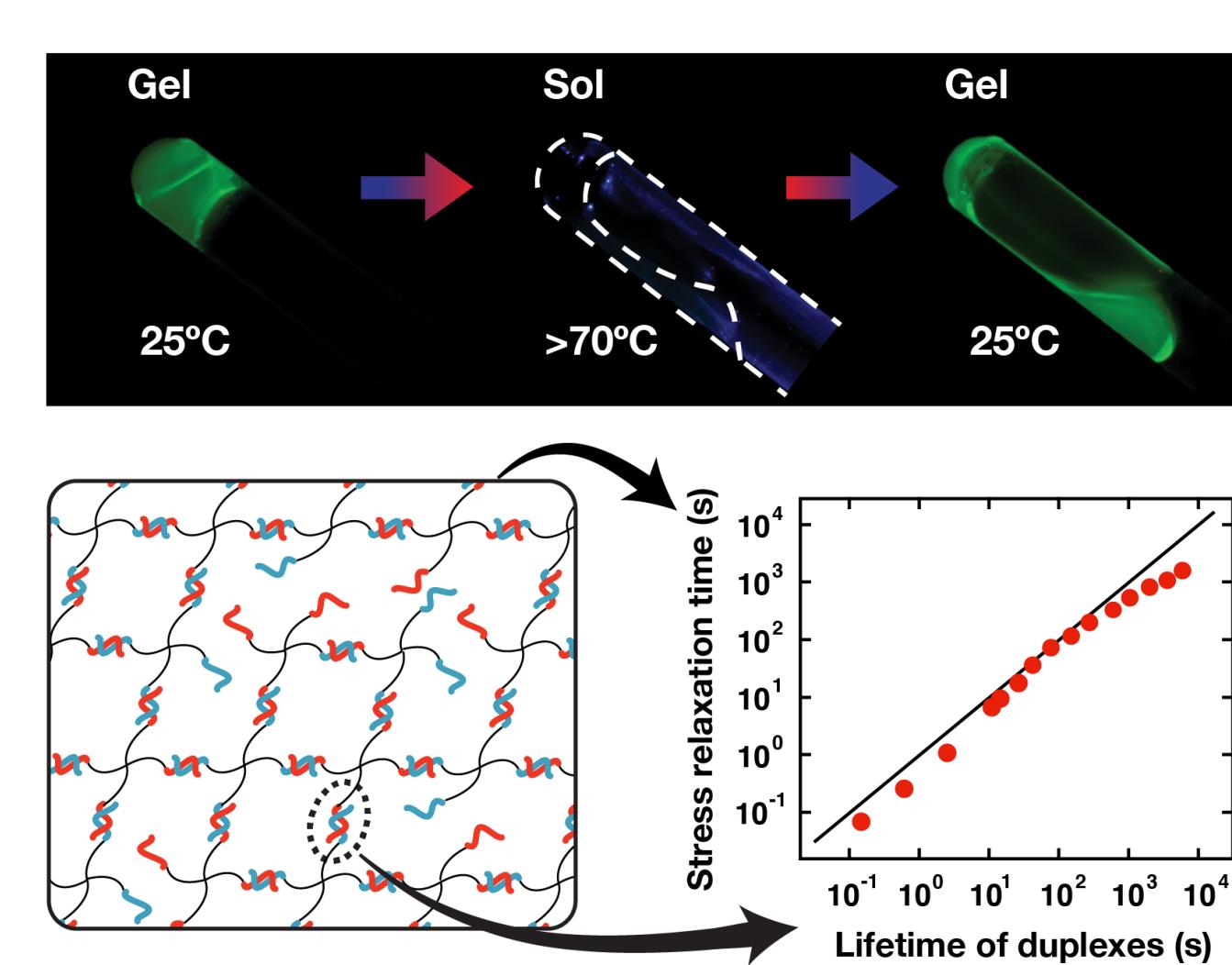
ゲル化前の溶液内で高分子を緻密に充填することで、ゲル化後でも均一に分散した状態を維持できることを突き止めた。このようなゲル化過程はボンドパーコレーションと呼ばれ、古くから理論として考えられていたが、現実の系では初めて実現された。この手法で、ソフトマテリアルの常識を覆す、極めて均一性の高いゲルの合成に成功した。本手法は、幅広い高分子種に適用でき、医学、化学、光学など幅広い分野への波及効果が期待される。

It was found that by densely filling the polymer in the solution before gelation, it is possible to maintain a uniformly dispersed state even after gelation. Such a gelation process is called bond percolation and has been considered as a theory for a long time, but it was realized for the first time in an actual system. With such a simple method, we succeeded in synthesizing an extremely uniform gel that overturns the common sense of soft materials.

2

### DNAを用いたゲルの流動性の制御

Controlling the flowability of gels using DNA



DNAが作る二重らせん構造の安定性がDNAの塩基配列に大きく左右されることに注目し、DNA二重らせん構造で架橋した新規ゲルの創成に成功した。ゲルのマクロな流動時間はDNA二重らせん構造の解離時間と幅広い時間領域で一致することが判明した。DNA二重らせん構造の安定性は、塩基配列を設計することで自在に調整できるため、本手法を用いてゲルを合成することで、任意の流動性をもつハイドロゲルを合成できることが可能である。

Focusing on the stability of the DNA double helix structure is greatly affected by the DNA base sequence, and we have succeeded in creating a new gel cross-linked by the DNA double helix structure. The macroscopic flow time of the gel was found to coincide with the dissociation time of the DNA double helix structure in a wide range of time. Therefore, it is possible to synthesize hydrogels with arbitrary flowability by using this method.

Contact Us

x.li@sci.hokudai.ac.jp

北キャンパス総合研究棟2号館（次世代物質生命科学研究棟）6階  
Frontier Research Center for Advanced Material and Life Science 6F  
<https://www.xiangli-lab.com/>

