

# 基礎から応用まで 機能性ハイドロゲルの深化

Deepening of Functional Hydrogels  
from Fundamental to Application

国際連携  
ユニット  
Global collaboration  
unit

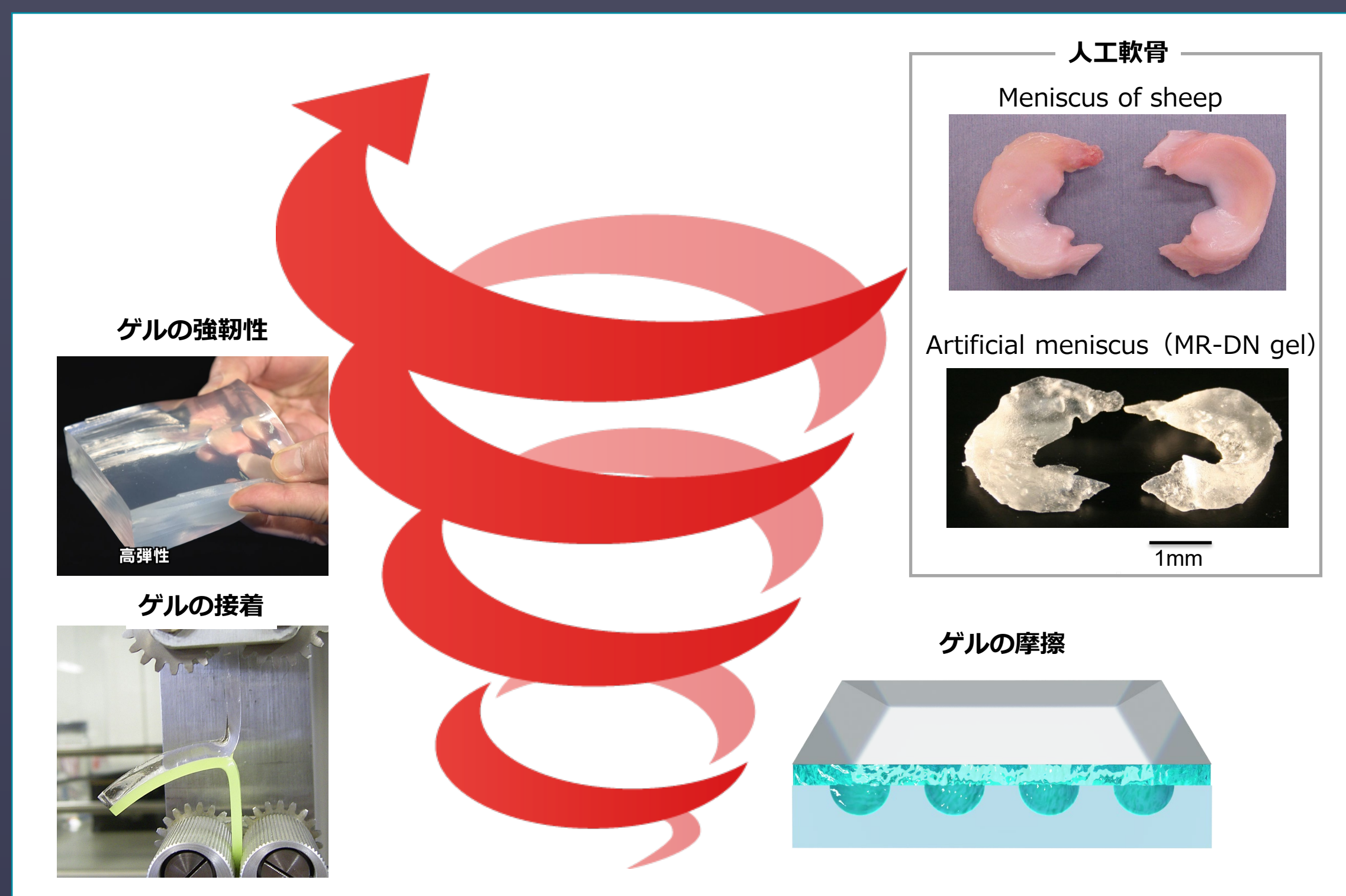
先端生命科学研究院  
転成ソフトマター研究室

Laboratory of Transformational Soft Matter, Faculty of Advanced Life Science

教授 黒川 孝幸 Takayuki KUROKAWA, Professor

助教 安井 知己 Tomoki YASUI, Assistant Professor

## 高機能ゲルの創製-解析-設計の 螺旋階段

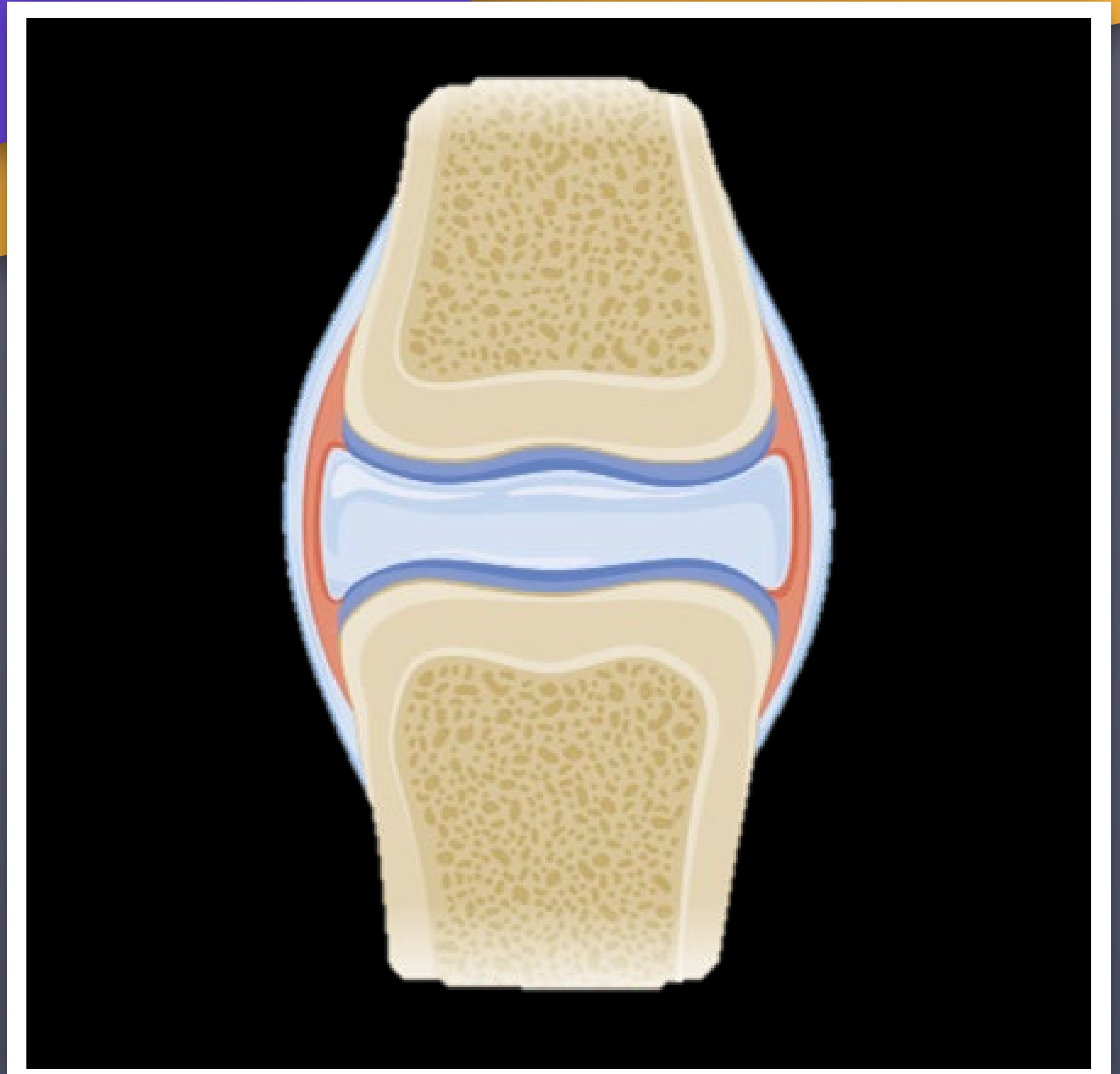


高分子ゲルのユニークな特徴を解析し、得られた知見を新たな機能性材料の設計指針とし、高機能ゲルを創製する、これら一連のサイクルを繰り返すことで、知の螺旋階段を登っていく。階段の途中には、ソフトマターの新たな解析法の開発があったり、バイオマテリアル・医療応用があったり社会応用への出口へとつながっている。

The spiral staircase of knowledge is climbed by repeating a series of cycles:

- Analyzing the unique characteristics of polymer gels
- Using the obtained knowledge as design guidelines for new functional materials
- Creating highly functional gels

There are developments of new analysis methods for soft matter, biomaterials, medical applications, and the exit to social applications in the middle of the staircase.



### 1 鉄より丈夫なソフトマター ～柔軟な複合材料～

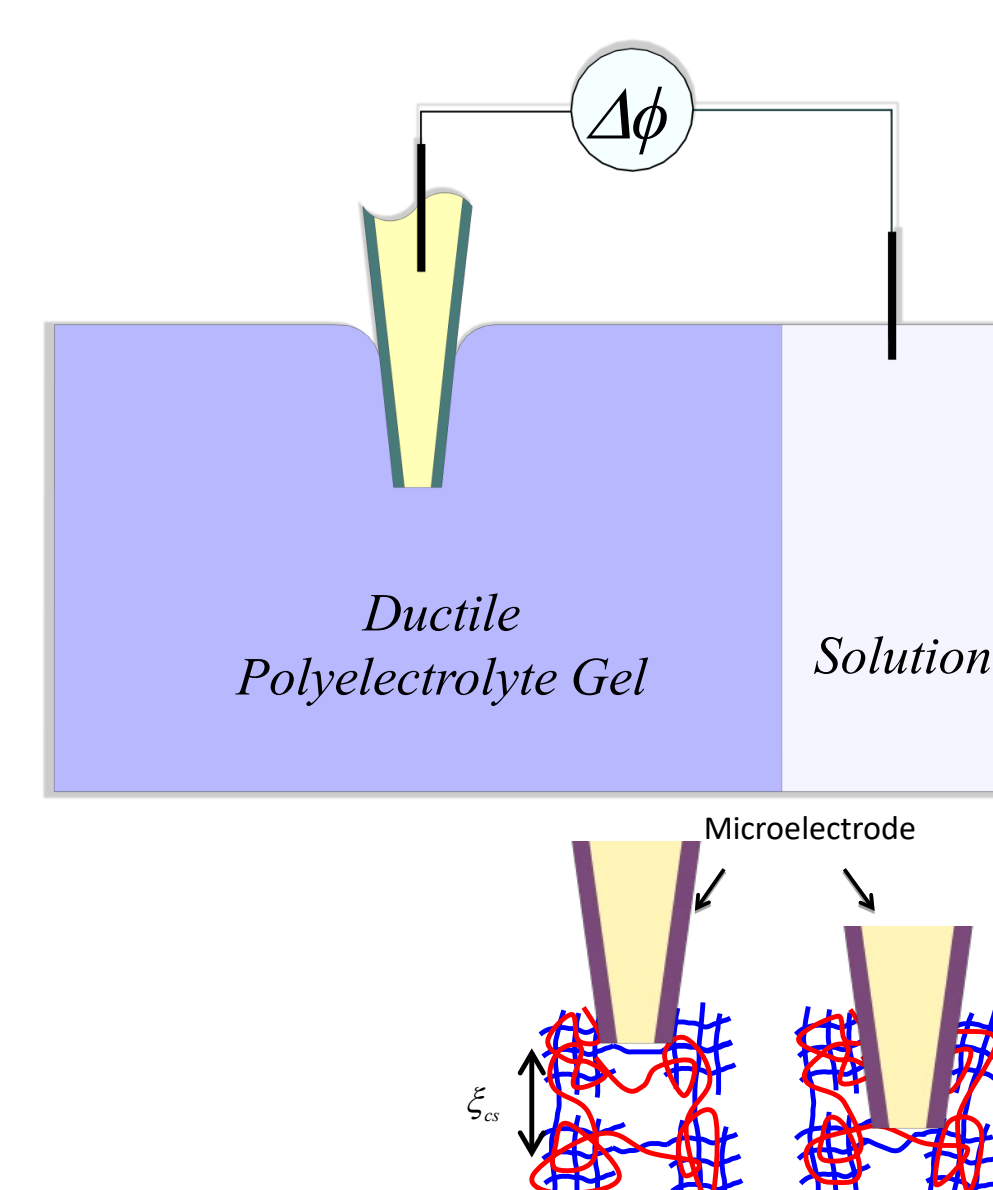
Soft Matter Tougher than Steel  
~ A flexible composite material ~

繊維とソフトマターを複合化することによって、カーボン繊維強化プラスチック(CFRP)よりも丈夫な複合材料を実現した。ソフトマターを母材とするため、曲げに対してはゴムのようにしなやかであるが、引裂きに対してはCFRPよりも壊れにくい。局所的な歪を繊維を介して遠くの母材まで伝えることができるため、結果として材料全体で大きくエネルギーを散逸する。つまり、著しく丈夫である。

By compositing fibers and soft matter, we have achieved a tougher composite material than carbon fiber reinforced plastic (CFRP). Since the matrix is made of soft matter, it is as flexible as rubber in bending, but more resistant to tearing than CFRP. Local strains can be transmitted through the fibers to a distant matrix, resulting in considerable energy dissipation throughout the material. In other words, it is significantly tough.

### 2 電気化学でゲルの内部構造を探索 ～新たな構造解析手法の開発～

Exploring the internal structure of gels by electrochemistry  
~ Development of a New Method for Structural Analysis ~



100nm程度の探針電極先端での局所的な領域のイオン濃度を極めて高い精度で測定する手法を確立した。探針電極を一定速度で電解質試料に挿入していくと、 $\mu\text{m}$ 以下の分解能で試料の電解質濃度分布を測定することができる。平均値でしか議論することのない濃度に空間分解能を与えることができる。これを用いると、ゲルの網目構造の不均一性などが大きさだけでなく密度までわかる。

We have established a method to measure the ion concentration in a localized area at the tip of a probe electrode of about 100 nm with extremely high accuracy. When the probe electrode is inserted into the electrolyte sample at a constant speed, the electrolyte concentration distribution in the sample can be measured with a resolution of less than  $\mu\text{m}$ . This can give spatial resolution to concentrations that are only discussed in terms of average values. This can be used to determine the size and density, such as the heterogeneity of the gel network structure.

Contact Us

kurokawa@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) 2階  
Frontier Research Center for Advanced Material and Life Science 2F  
<https://altair.sci.hokudai.ac.jp/tsl/>

