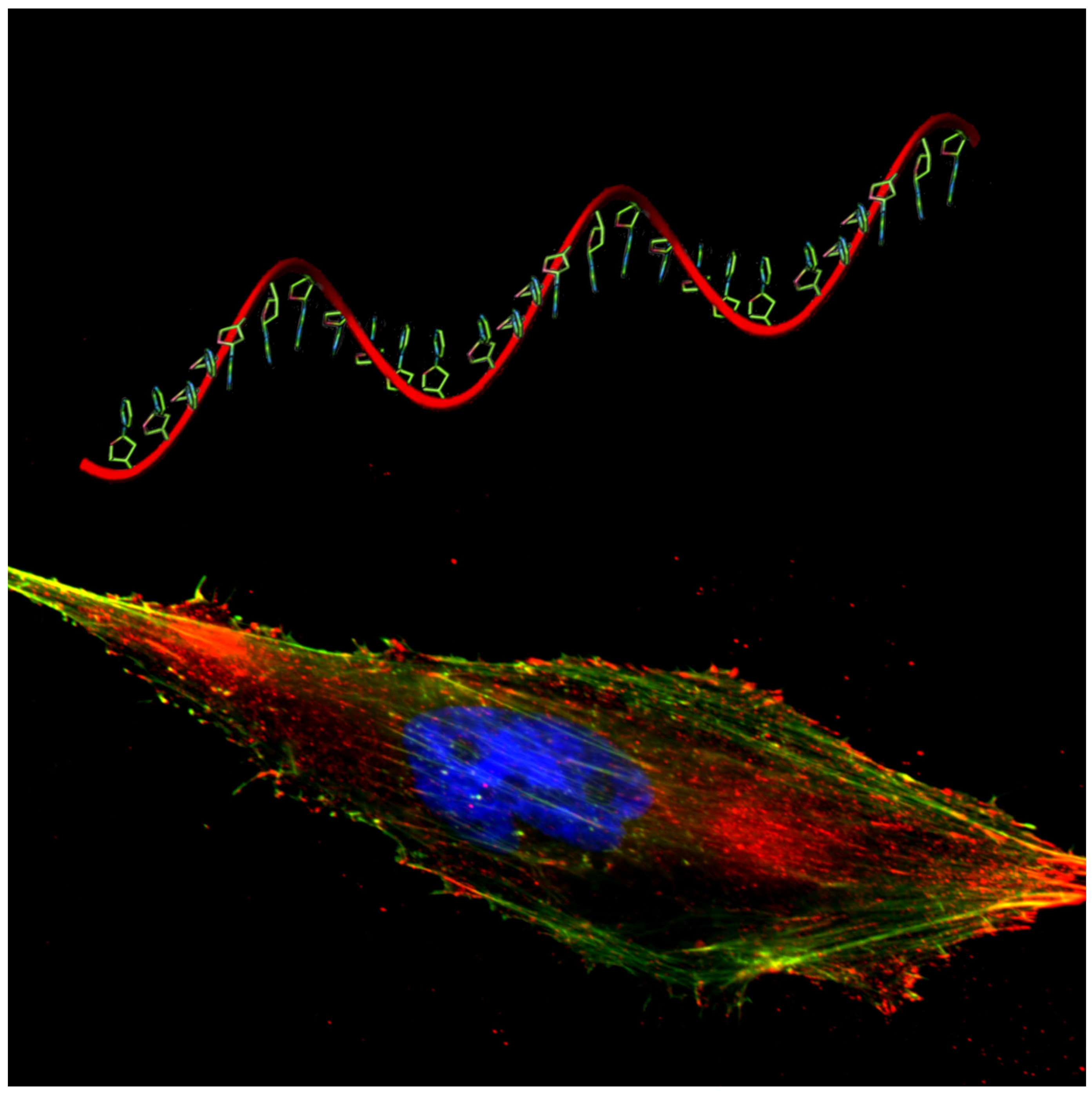
# 生命科学とナノテクノロジーの融合

## Fusion of Life science and Nanotechnology




生命科学院　フロンティア生命材料科学研究室

Laboratory of Frontier Biomaterials Science, Graduate School of Life Science

客員准教授　山崎智彦　Tomohiko YAMAZAKI,  Visiting Associate  Professor

客員准教授　吉川千晶　Chiaki YOSHIKAWA,  Visiting Associate  Professor


## 生命現象を理解し、生命機能を制御するナノテクノロジーを創出

ヒトには侵入してきた病原体のDNAやRNAを認識して免疫を活性化させる機構があります。私たちは、この機構を利用して、高次構造を持つように設計した核酸や、核酸をナノ粒子と結合させた核酸ナノメディシンを開発し、感染症やアレルギーの治療に応用する研究を行っています。また、目的機能を発現するように高分子材料を上手に設計・合成し、バイオイナート（生体に対して働きかけない・ステルス）特性、或いはバイオアクティブ（特定の生体物質に対してのみ働きかける）特性をもつ新規生体材料の開発にも取り組んでいます。

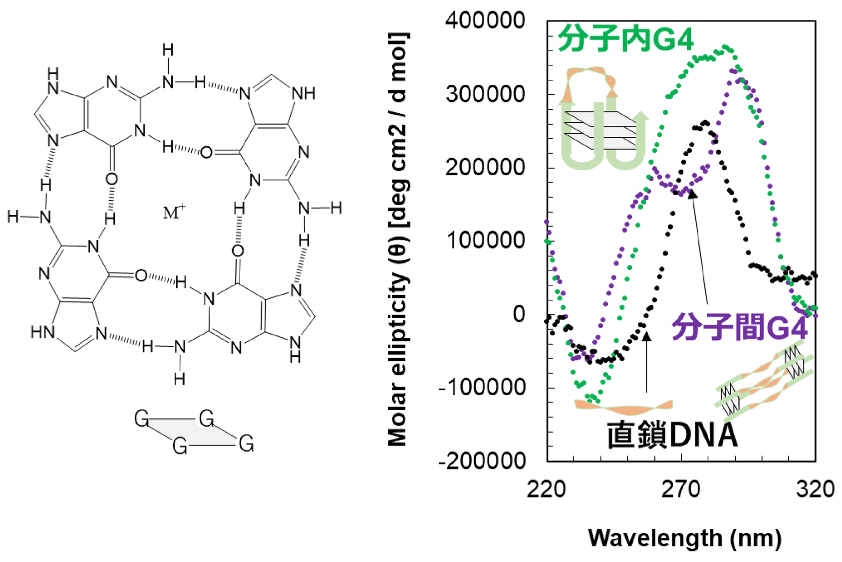
When pathogens infect us, our cells recognize DNA or RNA molecules of bacteria and viruses and the immune system is activated. With attention to this biological immune system, we are developing nucleic acid-based nanomedical molecules, and also nanoparticle-conjugated nanomedicines, and applying these to the treatment of infectious diseases and allergies. Meanwhile, we are also developing novel biomaterials with bioinert or bioactive properties, by designing and synthesizing well-defined polymeric materials.

## 1 DNA高次構造の改変による核酸ナノメディシンの機能制御

### Immune response regulation by controlling the conformation of oligodeoxynucleotides

グアニン四重鎖構造（G4）

円二色性スペクトルによる核酸構造の解析





自然免疫受容体のトール様受容体９(TLR9)はCG配列を含む非メチル化一本鎖DNA(CpG ODN)を認識し、免疫を活性化します。TLR9は認識するCpG ODNの立体構造によって、誘導するサイトカインが異なります。我々は、この現象を解明するためにグアニン四重鎖構造を用いてCpG ODNの形成する高次構造を制御し、細胞内での動態を解明することを進めています。得られた情報をもとに、新しいCpG ODNの開発を進めています。

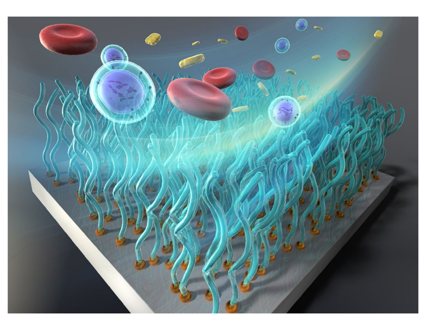
An innate immunity receptor, Toll-like receptor 9 (TLR9), recognizes unmethylated single-stranded DNA (CpG ODN) and then activates the immune system. TLR9 leads to the production of different cytokines, depending on the conformation of the CpG ODN. In order to elucidate this switching phenomenon, we are studying the dynamics of CpG ODN in cells by controlling the conformation of CpG ODN formed by a guanine quadruplex structure. Based on the obtained results, we will develop new CpG ODN molecules.

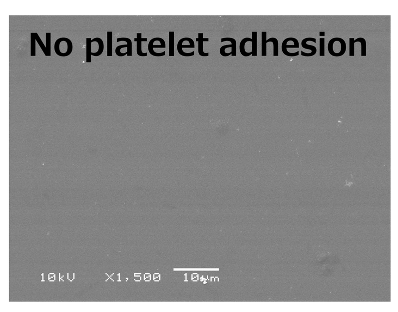
## 2 高分子の構造制御による生体機能の制御

### Well-defined polymer materials to regulate biofunctions

精密重合法を駆使した高分子材料設計による、新規な生体材料の創出を目指しています。具体的には、重合の最適化と高分子の構造制御、高次構造と機能の相関解明などの基盤研究を行い、生体機能を自在に制御できる生体材料の開発に取り組んでいます。

抗血栓性ポリマーブラシ（バイオイナート特性）

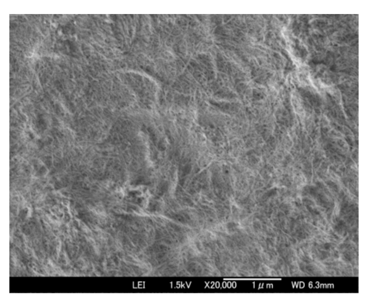






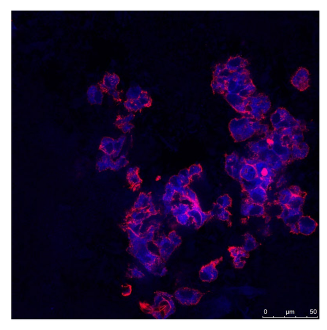
バイオマスを用いた足場材料（バイオアクティブ特性）

Cellulose nanofiber





HepG2 cells with cellulose nanofibers



Our goal is to create novel polymeric biomaterials by well-defined structures using living radical polymerizations. Specifically, we are conducting fundamental research on optimization of polymerizations, control of polymer structures, and elucidation of the correlation between structures and functions to develop sophisticated biomaterials that can freely control biological functions.


Contact Us

YAMAZAKI.Tomohiko@nims.go.jp
YOSHIKAWA.Chiaki@nims.go.jp

茨城県つくば市千現1-2-1
国立研究開発法人 物質・材料研究機構内
https://life.sci.hokudai.ac.jp/tl/lab/frontier-biomaterials-science