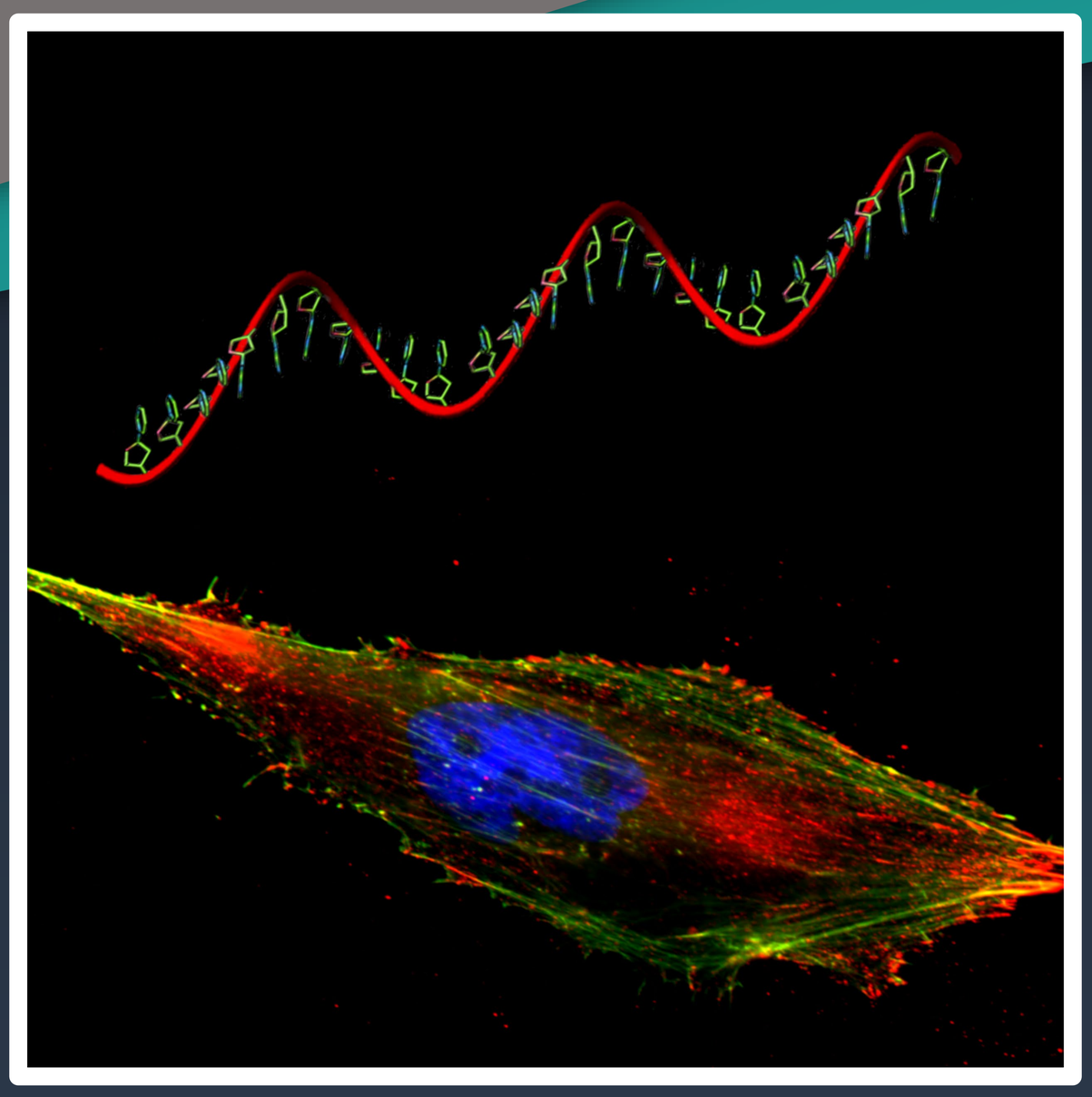
生命科学とナノテクノロジーの融合

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

生命現象を理解し、ナノメディシンを創出する。

我々の研究室は国立研究開発法人物質・材料研究機構との連携分野として、茨城県つくば市にある物質・材料研究機構内で研究を進めています。

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。

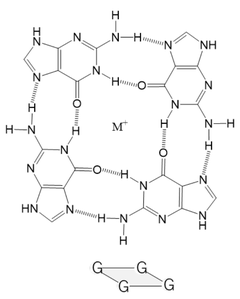
The National Institute for Materials Science (NIMS) and the Graduate School of Life Science of the Hokkaido University have established a joint Doctoral Program in the Field of Frontier Biomaterials Science. The laboratory is located in NIMS in Tsukuba city, Ibaraki.

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.

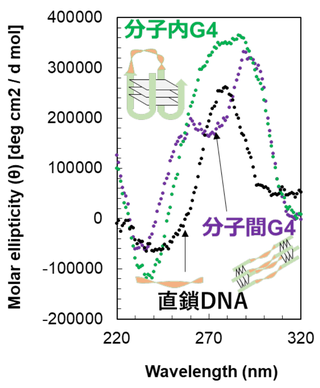
1 DNA高次構造の改変による核酸ナノメディシンの機能制御

Immune response regulation by controlling the conformation of CpG oligodeoxynucleotide (ODN)

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



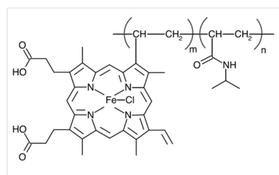
自然免疫受容体のトール様受容体９(TLR9)はCG配列を含む非メチル化一本鎖DNA(CpG ODN)と結合し免疫を活性化します。TLR9は結合するCpG ODNの立体構造によって、誘導するサイトカインが異なります。我々は、この現象を解明するためにグアニン四重鎖構造を用いてCpG ODNの形成する高次構造を制御し、細胞内での動態を解明することを進めています。得られた情報をもとに、新しいCpG ODNの開発を進めています。

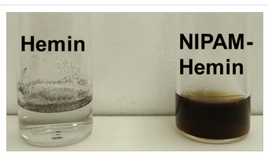
An innate immunity receptor, Toll-like receptor 9 (TLR9), recognizes unmethylated single-stranded DNA (CpG ODN) and then activates the immune system. TLR9 leads to the production of different cytokines, depending on the conformation of the CpG ODN. In order to elucidate this switching phenomenon, we 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 マラリア原虫の生産するヘモゾインを模倣した免疫活性化剤の開発

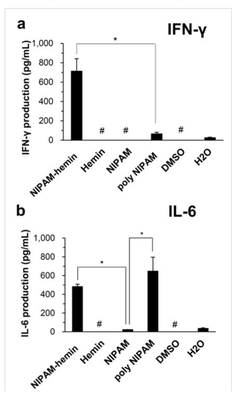
Development of a vaccine adjuvant mimicking hemozoin from malarial parasites

ヘム含有ポリマーの構造 (NIPAM-Hemin)





ヘム含有ポリマーによるサイトカインの誘導



マラリア原虫が生産するヘモゾインが免疫活性化能を示すことが報告されています。我々はヘモゾインのヘム集合構造に着目し、ヘムから構成されるポリマーを開発し、このポリマーがヒト免疫細胞において抗体産出を誘導するインターフェロンγとインターロイキン6を誘導することを報告しました。現在ヘム含有ポリマーが免疫を活性化する機構の解明を進めており、またワクチンアジュバンドへの応用を目指して研究を進めています。

A biocrystal synthesized by malaria-causing Plasmodium, hemozoin, has been reported to activate the immune response. Focusing on the heme dimerization structure of hemozoin, we developed a polymer composed of heme. The heme-containing polymer induces interferon γ (IFN-γ) and interleukin 6 (IL-6), which induce antibody production in human immune cells. We are elucidating the immune activation mechanism of heme-containing polymers. We aim to apply heme-containing polymers to vaccine adjuvants.

Contact Us　YAMAZAKI.Tomohiko@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