



# 青木 隆史 准教授

Tel. 075-724-7820  
E-mail: t-aoki@kit.ac.jp

大学院工芸科学研究科 繊維学系  
バイオベースマテリアル化学研究室

## *Biocompatible polymer surfaces*

### 背景と目的

- 血液凝固のみならず、血小板の接着やタンパク質の吸着を著しく抑制する高機能のポリマーが登場し、最近、さまざまな人工臓器に利用されている。
- それらの材料による生体成分との相互作用の抑制機構の解明に向けて研究が進んでいるが、明確な結論がでていない。
- 本研究では、ポリマー表面と生体成分との相互作用を抑制する基本的な要素を理解することを目的とし、その抑制機能を有する材料の新たな分子設計を提案し、その新しい概念の検証を行なっている。

### 概要

- 細胞は、生体膜で覆われている。その膜は動的に変化し、細胞内は水を含んでいる。
- (図2の写真) ポリマーの中には、水とポリマーから成るポリマー濃縮層を形成し、水から相分離するポリマーがある。この状態が、細胞のもつ生体膜の性質に近い状態であるとみなし、このポリマー濃縮層を形成するポリマーの合成を行なった。
- (図2の構造式) DMAAmとBMAからなるコポリマー(PDB)のうち、8と17mol%のBMAを有するPDB-8と17は、それぞれ53と20°C以上でポリマー濃縮層を、水中で形成する。
- (図3) PDBを化学修飾した基板上に、血小板を含んだ血漿を添加し、血小板の接着数を調べた。37°Cでポリマー濃縮層を形成するPDB-17表面で、血小板の接着抑制が確認された。

### 将来展望

- 水とポリマーを成分とする動的界面により、生体成分との相互作用を抑える効果が確認できた。この界面に他の重要な要素と考えられるファクターをさらに導入し、生体成分に対して不活性な表面を実現する。新しい生体適合性材料の実現を目指したい。

## *DNA materials*

### 背景と目的

- 食材として使用されずに廃棄されているものの中に、鮭の白子がある。白子にはDNAが比較的多く含まれている。このDNAをバイオマスとして利用したい。
- (図5) DNAから透明なフィルムを調製することができる。これらのDNAフィルムの基本物性を理解することにより、新しい用途への展開が可能になる。

### 概要

- DNAは、主鎖のリン酸エステル結合がアニオン性を帶びているので、DNA単独のフィルムが調製できても、水に再溶解する。カチオン性の界面活性剤(TDTMA)を混合して調製したDNA-TDTMAフィルムは、EtOH溶液から作製し、水に浸しても溶解することはない。
- DNAとDNA-TDTMA film の引っ張り試験から、両者に共通する性質があることがわかった。  
低湿度では、硬く脆い。  
高湿度では、伸びる！

### 将来展望

- DNAフィルムの、特に相対湿度による物性の影響を理解することができた。この特徴を考慮に入れながら、DNA素材による新規の機能性材料の開発を行う。

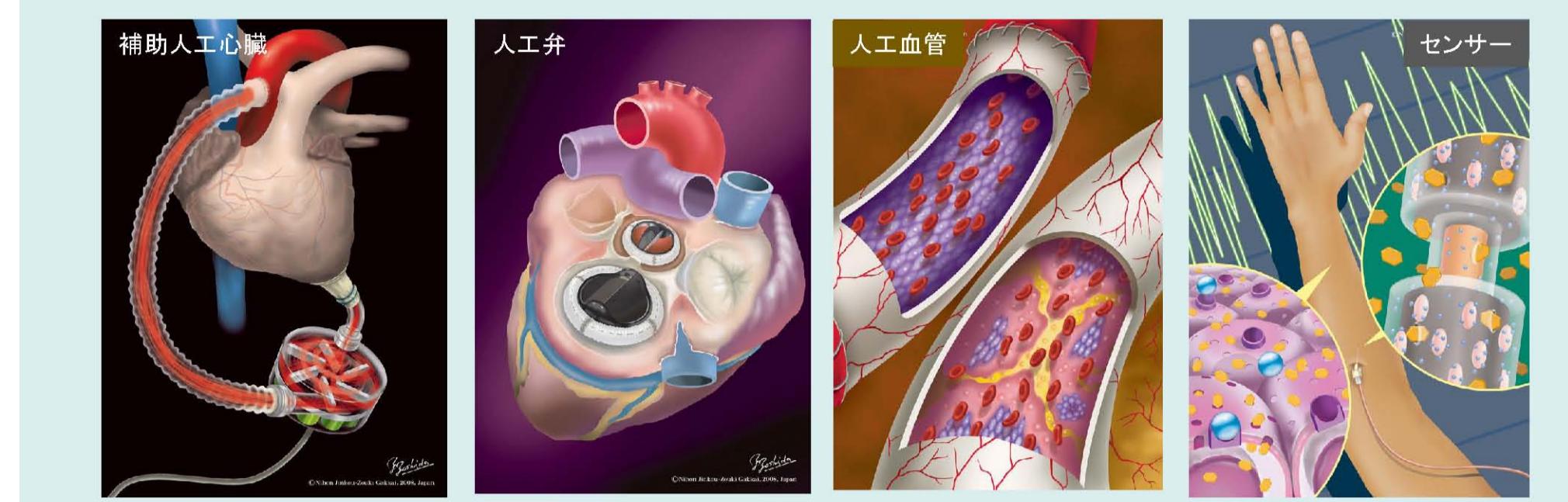


図1. 人工臓器の代表例。これらは全て、血液との接觸を余儀なくされる。

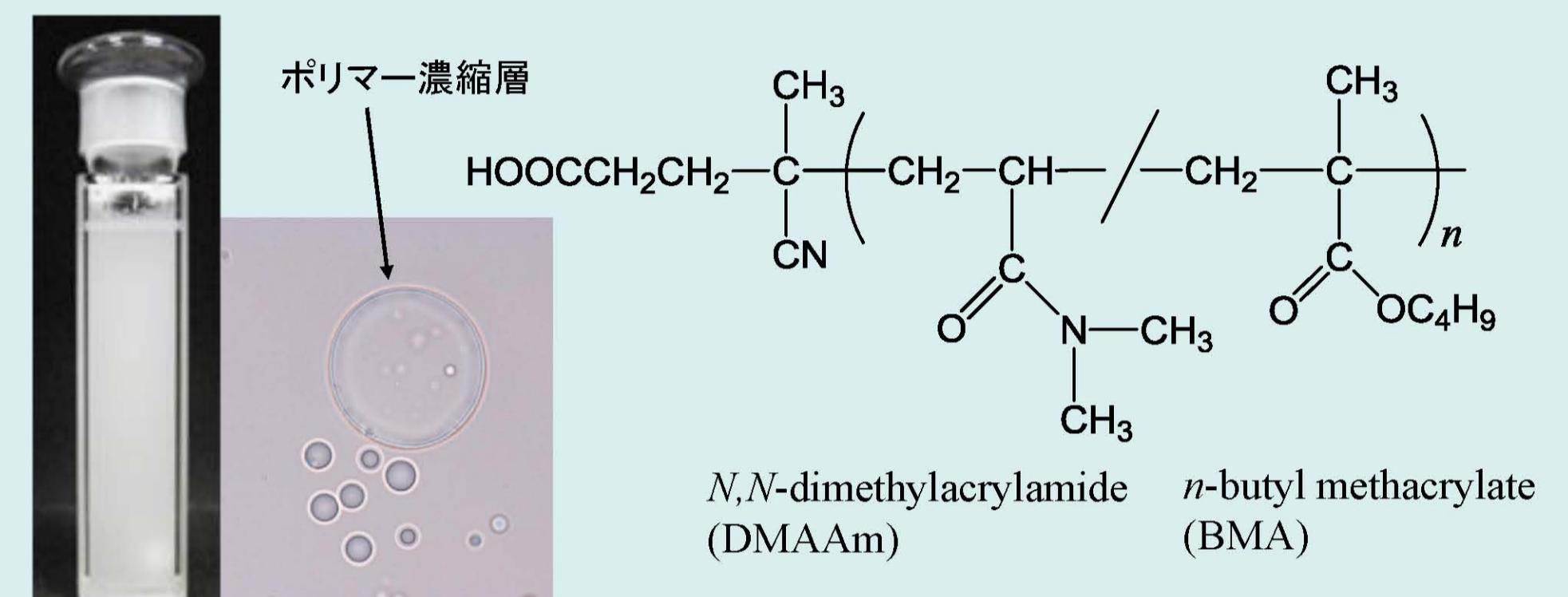


図2. 水とポリマーを成分とするポリマー濃縮層を形成し、水から相分離することのできるポリマーがある。本研究では、DMAAmとBMAとのコポリマーを合成して、ポリマー濃縮層の血小板接着に対する効果を調べている。

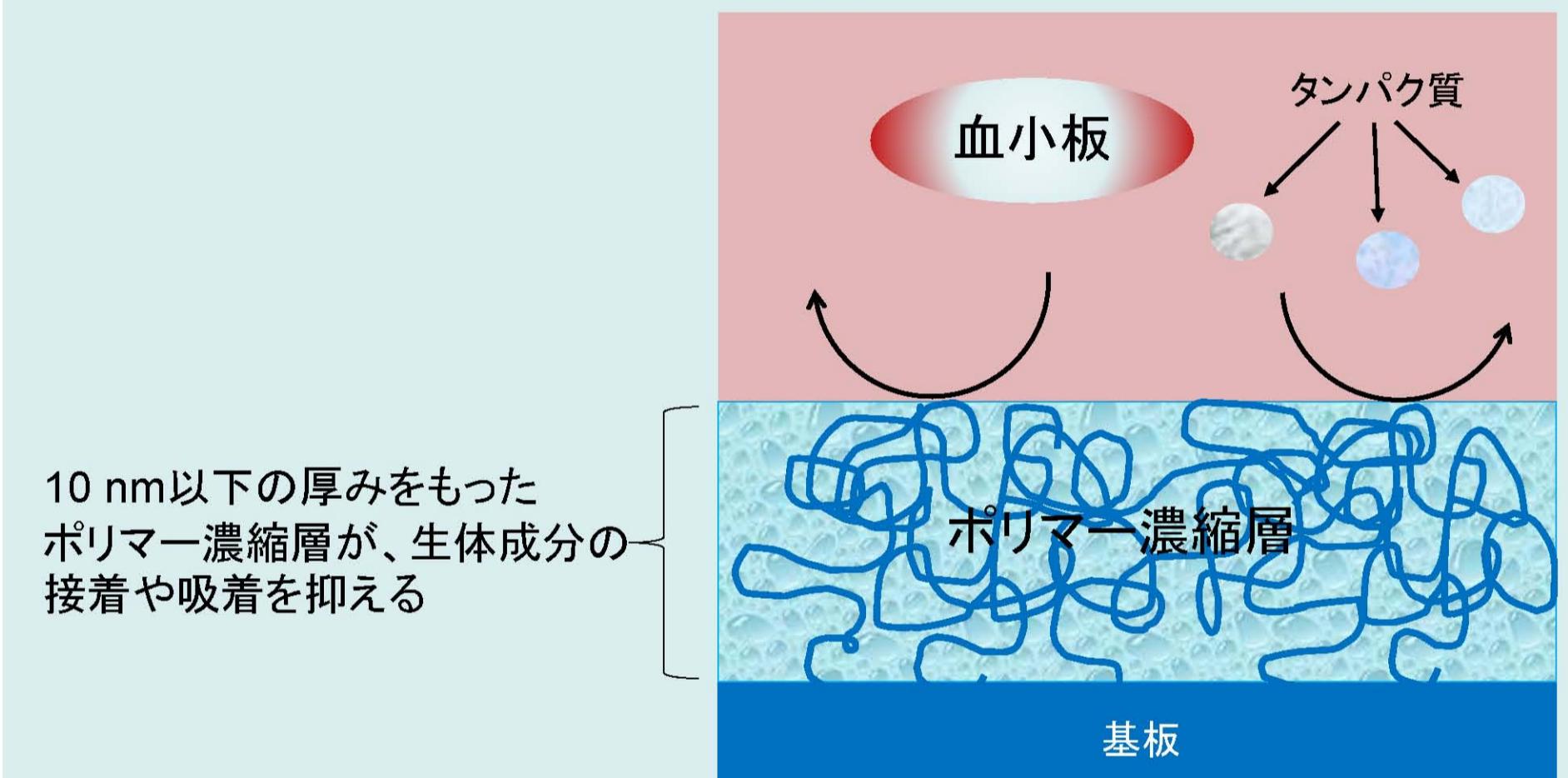


図3. PDBコポリマー表面と血液成分との関係。37 °Cでポリマー濃縮層を形成するPDB-17を化学修飾した表面上で、血小板接着を抑制する。

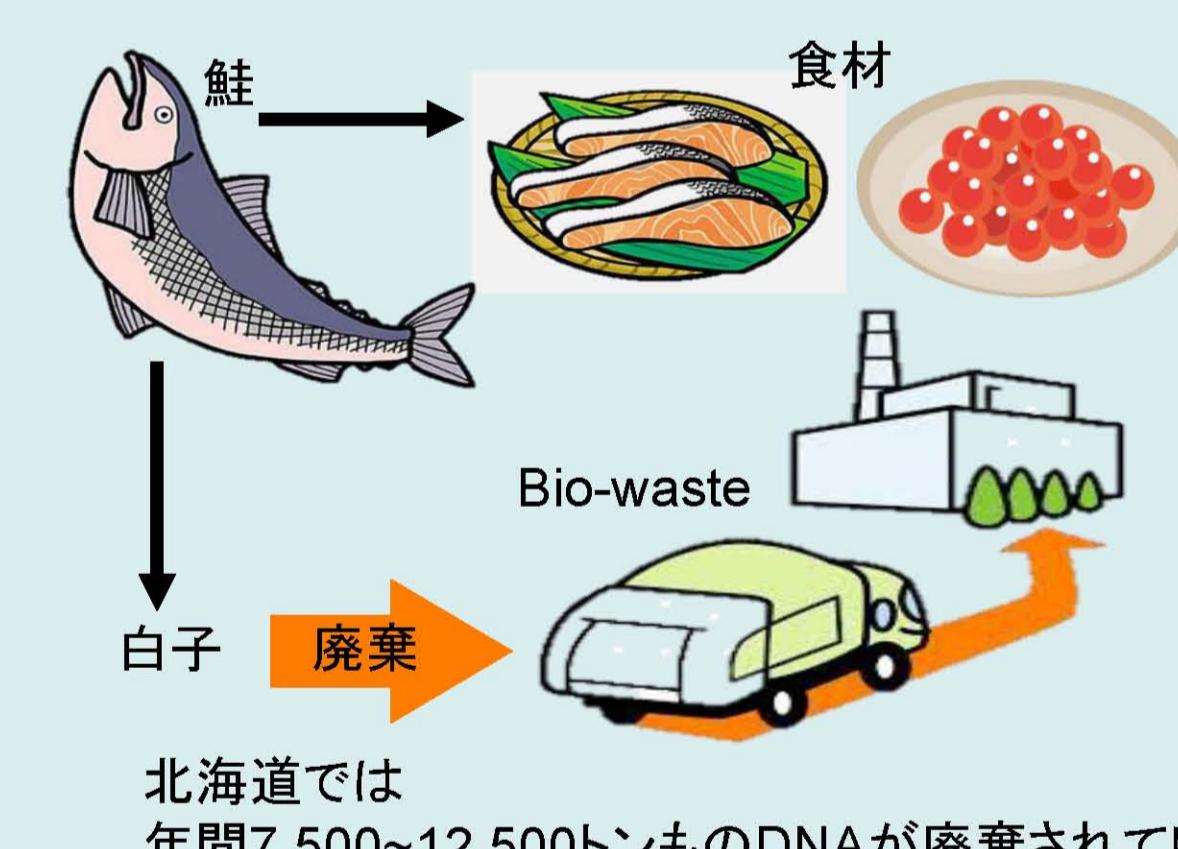


図4. 天然高分子であるDNAを豊富に含んだ白子が、食材として利用されずに廃棄されている。

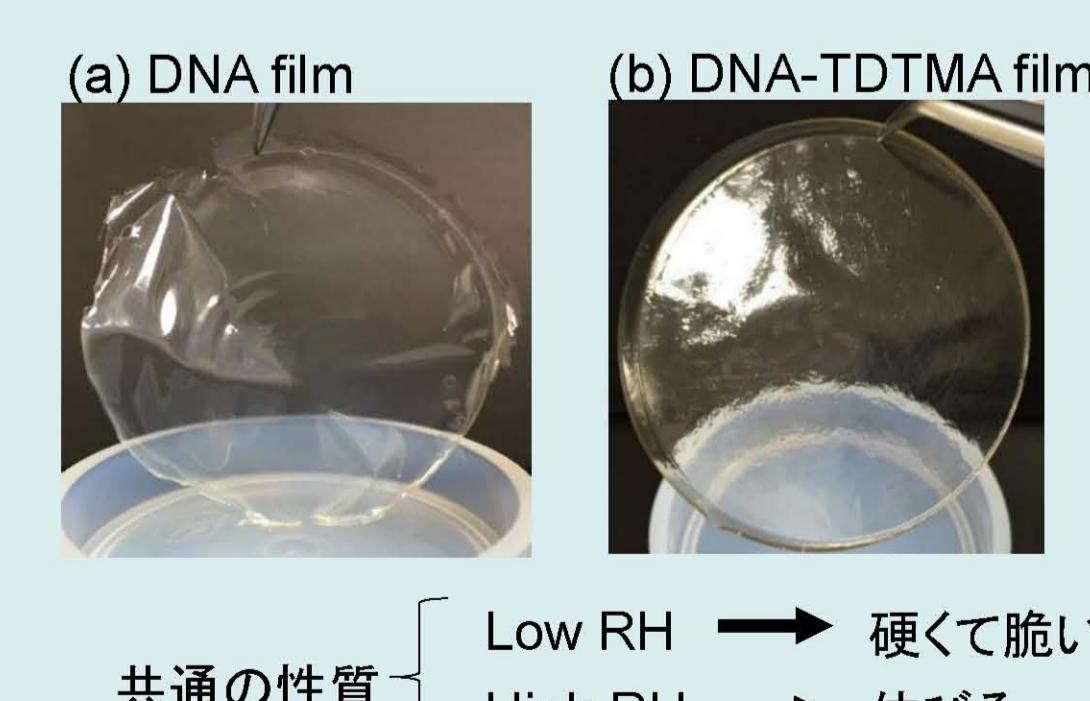


図5. (a) DNA と(b) DNA-TDTMA film。両者は、ともに低湿度では硬く、高湿度では伸びる性質を示す。

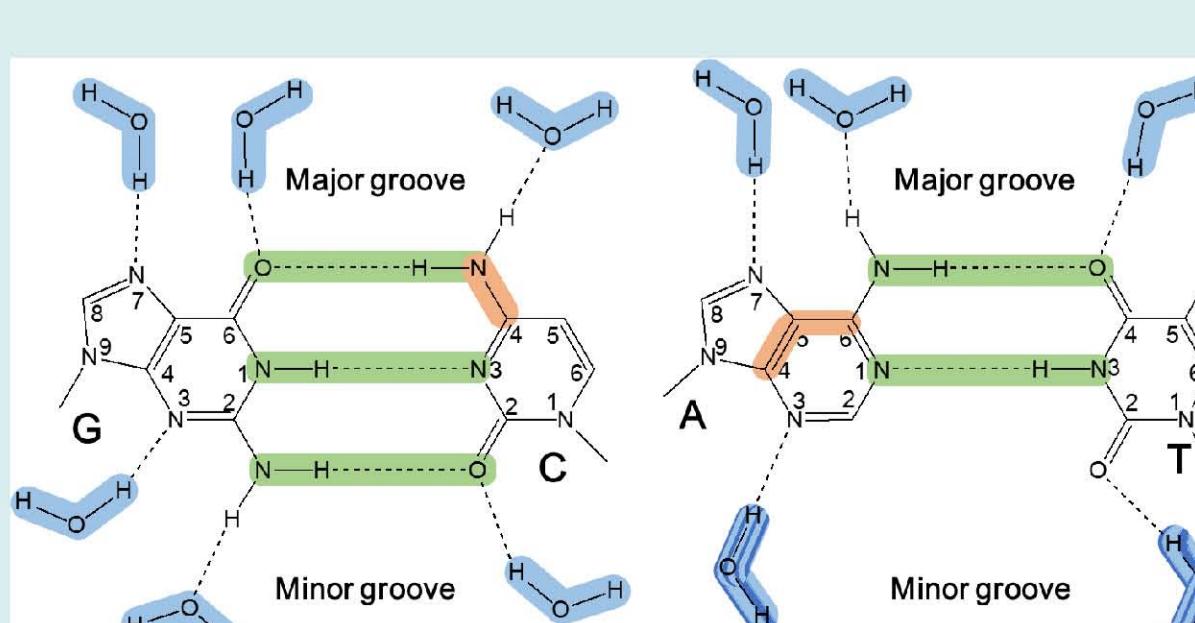


図6. FT-IRスペクトルから、対を形成している核酸塩基への水分子の相互作用が、DNAフィルムの延伸性をもたらすことがわかった。

生体類似機能を有するバイオマテリアルの合成