

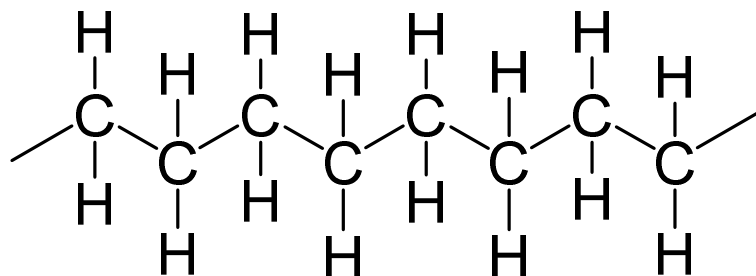
# $\pi$ 共役系高分子を用いた 生体分子認識技術

上智大学 工学部 物質生命理工学科  
教授 竹岡 裕子

平成30年9月11日

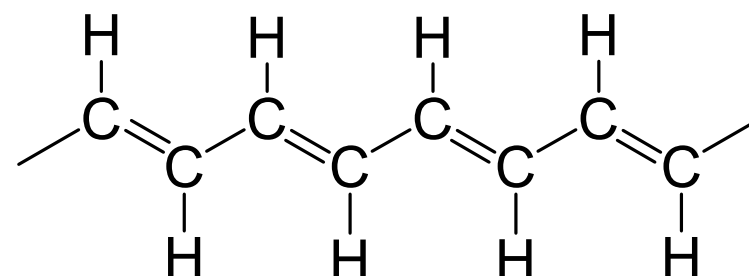
# 背景: $\pi$ 共役系高分子

汎用の高分子



ポリエチレン  
絶縁性

$\pi$ 共役系高分子



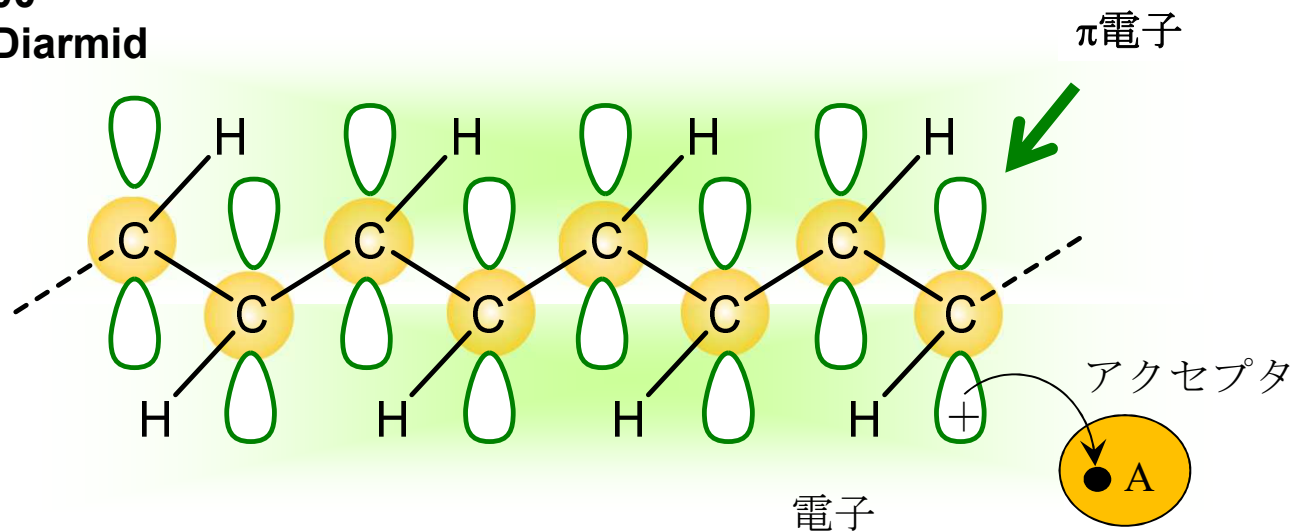
ポリアセチレン  
電気を通す!



The Nobel Prize in Chemistry 2000  
H. Shirakawa, A. Heeger, A. MacDiarmid

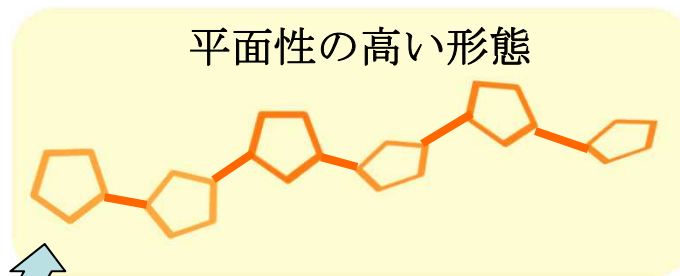
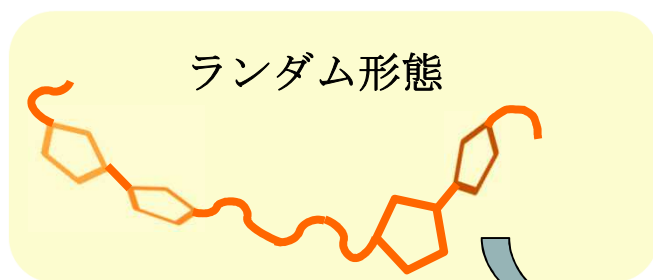


Dr. Shirakawa's Nobel Diploma

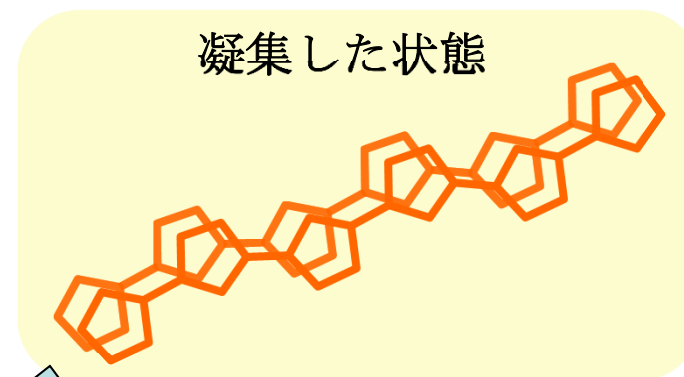
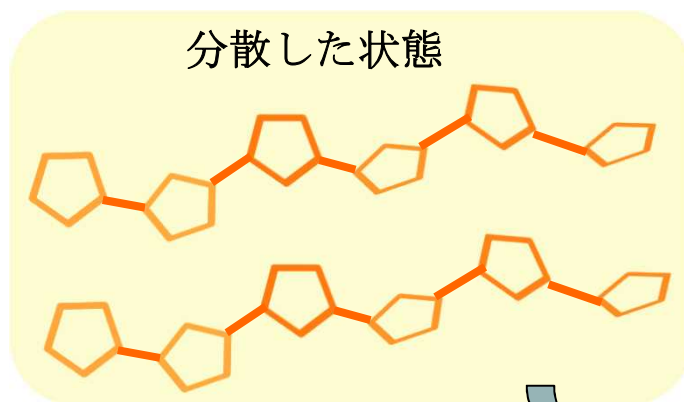


# 背景： $\pi$ 共役系高分子の色変化

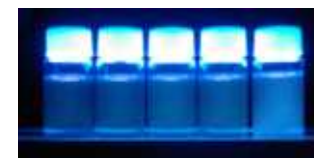
高分子の溶液の中の状態



色が変化



蛍光が消光



# 背景：π共役系高分子センサー

## 共役系高分子センサー

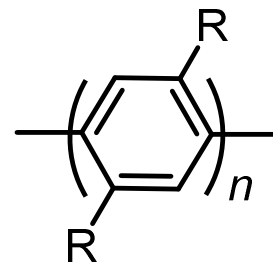
バイオセンサー



医療用診断ツール

- ✓ 素早い
- ✓ 簡便
- ✓ 特異的
- ✓ 高感度

ポリフェニレン

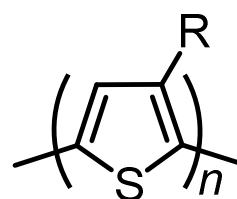


イオン性基

$-\text{COO}^-$ ,  $-\text{SO}_3^-$ ,  $-\text{NH}_3^+$ , etc.

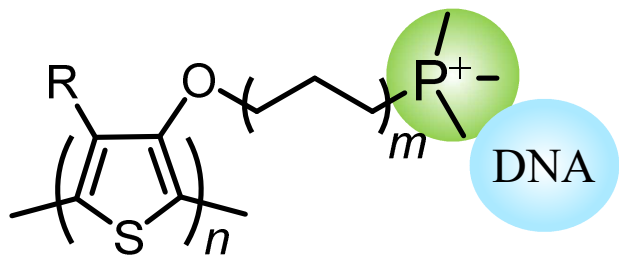
○水溶液中での分子認識

ポリチオフェン



## 先行研究

特許第6358728号



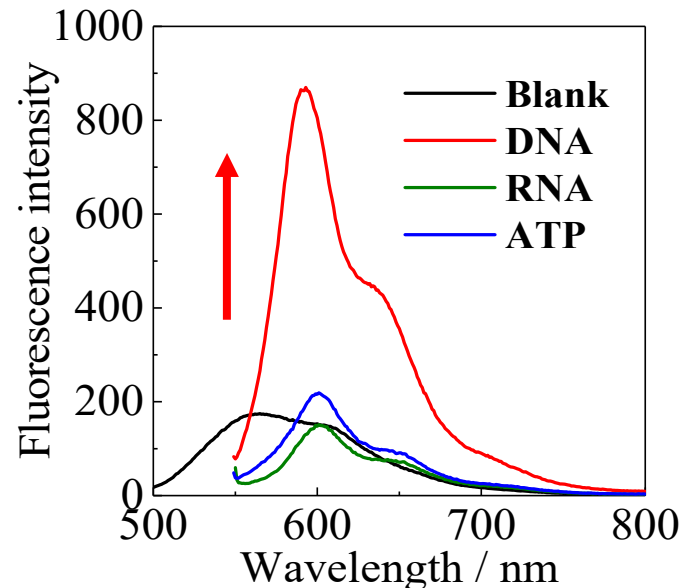
R = H or CH<sub>3</sub>  
m = 1 or 2

色調や蛍光強度の変化で  
**DNA**を検出

側鎖構造を変化



凝集性の変化を利用し  
**DNA**認識が可能



# 新たに見出された特徴

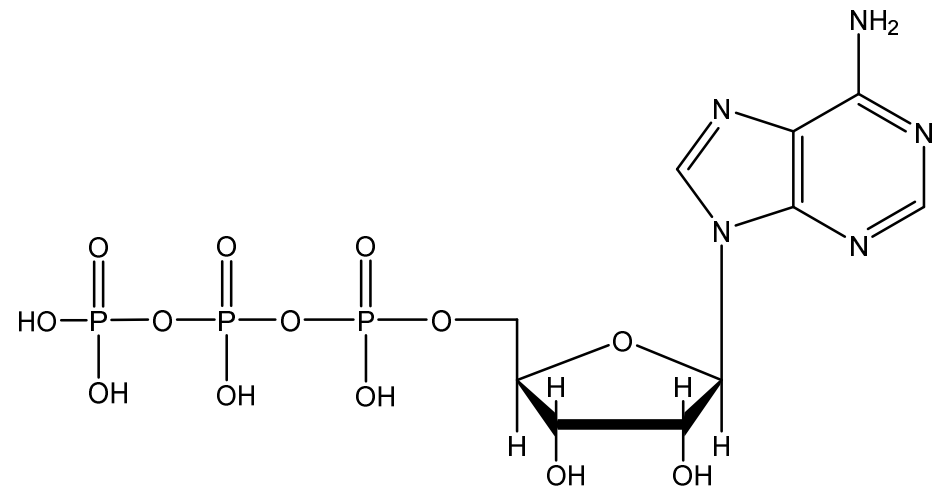
DNA, RNA以外の生体分子に対する  
センシング能を持つ $\pi$ 共役系高分子

## アデノシンリン酸化合物

アデノシン三リン酸(ATP)

アデノシン二リン酸(ADP)

アデノシン一リン酸(AMP)



生体におけるエネルギーの放出、貯蔵、物質の代謝に重要な役割

# 新技術の特徴・従来技術との比較

- ・従来は、下記を用いたATPセンシングが行われている。
  - ①酵素(ATPase)によるATPの脱リン酸に伴う**電位変化**
  - ②超分子化合物の**吸収波長変化**
  - ①は**直接的な検出ではない**という点、②は**吸収波長変化が小さい**という点がデメリットであった。
- ・本研究は、直接検出が可能であり、ATP, ADP, AMP間の1リン酸の違いを蛍光強度により認識可能である。

# 想定される用途

- ATPセンサ
- 細胞培養過程におけるATP, ADP, AMPのマッピング
- 無機微粒子との複合化

## 実用化に向けた課題

- 現在、ATP, ADP, AMPについて検出が可能  
なところまで開発済み。しかし、これらの分別  
検出の可能性は未解明である。
- アデノシン以外の塩基について実験データを  
取得し、センシングの多様化の条件設定を  
行っていく。



## 企業への期待

- 低分子有機化合物の合成、細胞評価の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、細胞染色剤を開発中の企業、生物分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 核酸検出剤及び核酸検出方法
- 出願番号 : 特願2014-33360
- 出願人 : 学校法人上智学院
- 発明者 : 竹岡裕子、陸川政弘、山口絵理佳

# 産学連携の経歴

- 2002年-2005年 JSTさきがけ事業に採択
- 2014年-2017年 JST ALCA事業(代表者: 桐蔭横浜大学 宮坂力 教授)「有機無機ハイブリッド高効率太陽電池の開発」に参加

その他、企業との共同研究の経験有。

# お問い合わせ先

**上智大学**  
**学術情報局 研究推進センター**

**TEL 03-3238-3173**

**FAX 03-3238-4116**

**e-mail g\_rant@cl.sophia.ac.jp**