

細胞膜特異性の高いコアシェルナノロッドの 合成と効果的温熱治療

Nanoparticle for Highly Cell Targeting Technology

准教授 大塚 英典

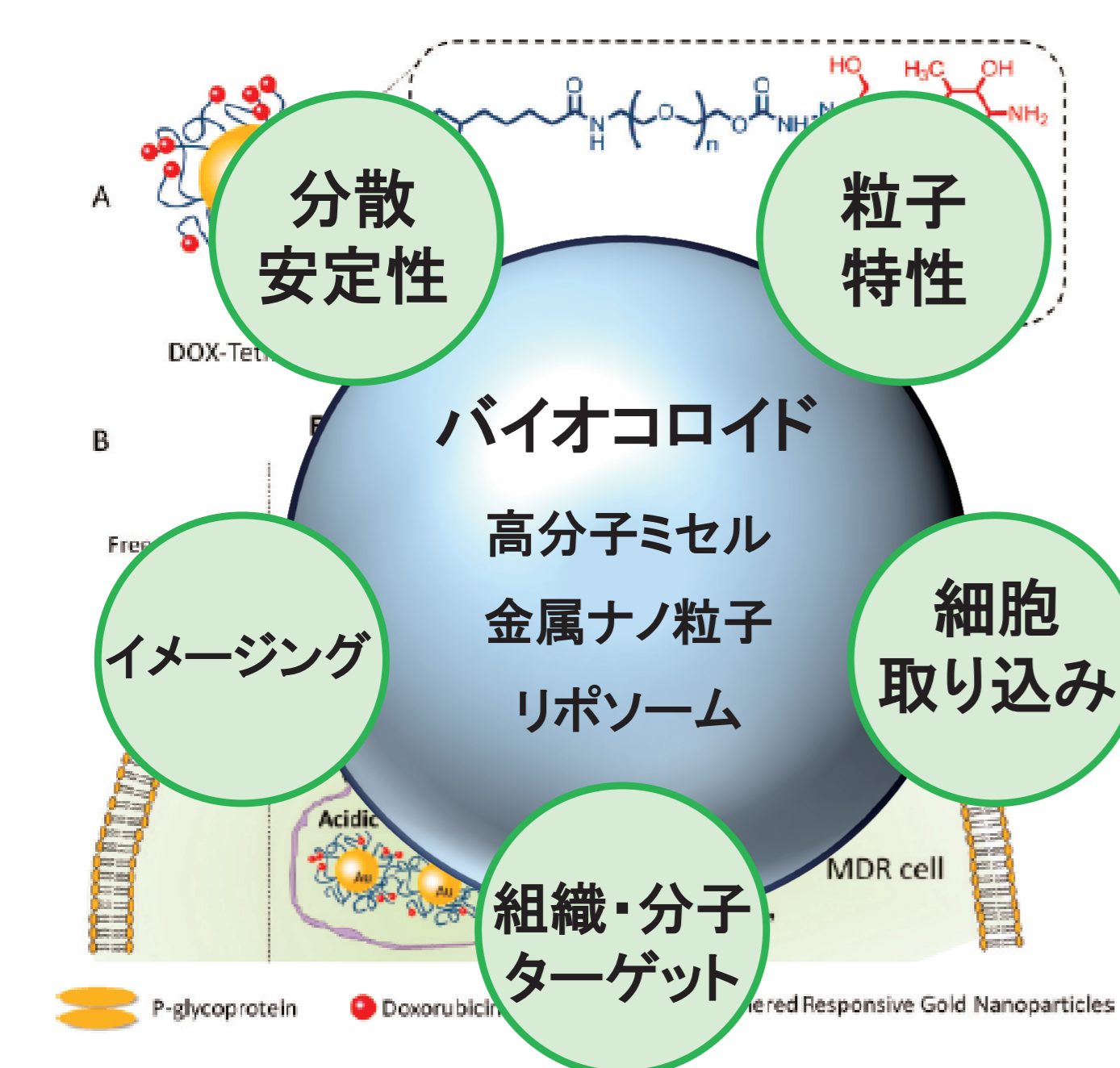
Prof. Hidenori OTSUKA

東京理科大学 理学部第一部応用化学科

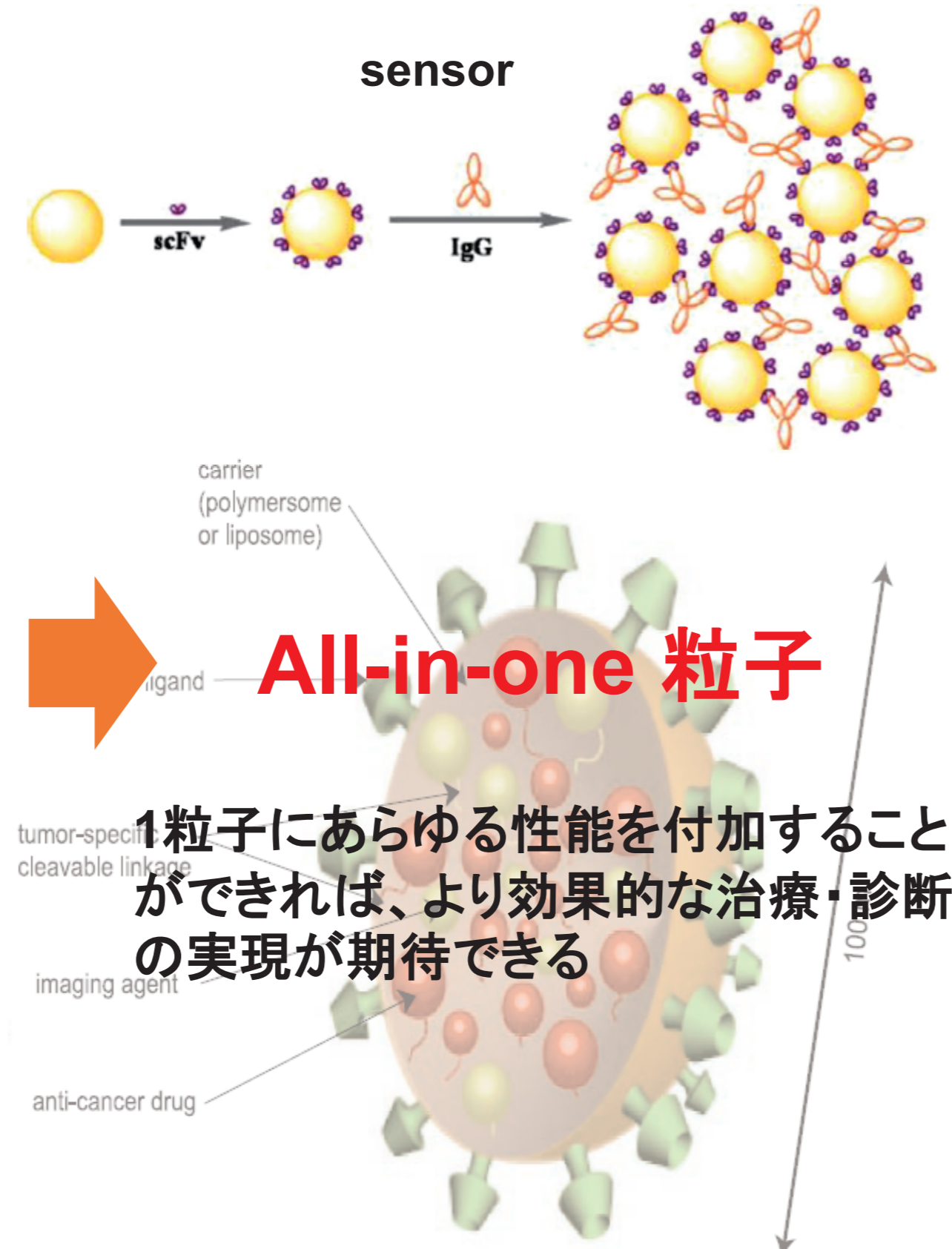
Department of Applied Chemistry, Faculty of Science Division I
Tokyo University of Science

微粒子の生体応用

- DDSにおける薬剤の担体
- センシング
- 診断
- 治療



F. Wang et al. ACS Nano. 2011, 5, 3679-3692.



X. Cao et al. Anal. Biochem. 2011, 417, 1-16.
R. Shinha et al. Mol. Cancer Ther. 2006, 5(8), 1909-1917.

光温熱治療におけるAll-in-one粒子

金ナノロッド

表面修飾が容易

分散性の付与、細胞を特異的に認識するリガンドの修飾が可能

フォトサーマル効果

吸収した光エネルギーを熱エネルギーに変化させることが可能

アスペクト比に

依存した吸収波長

生体に透過性の高い800 nm 付近の光 (生体の窓)に吸収帯を設定可能

R. R. Anderson, et al. J. Invest. Dermatol. 1981, 77, 13-19.

S. Link et al. J. Phys. Chem. B. 1999, 103, 3073-3077.

粒子機能

分散性

ターゲット

All-in-one粒子

糖鎖-受容体相互作用

細胞表面のタンパク質には糖鎖が結合しており、様々な受容体分子と特異的に結合

糖鎖の優れた運動性

非特異的吸着を抑制する

⇒粒子に糖鎖を修飾

静電相互作用

細胞表面はカルボキシル基やリン酸基の解離によって負電荷を帯びている

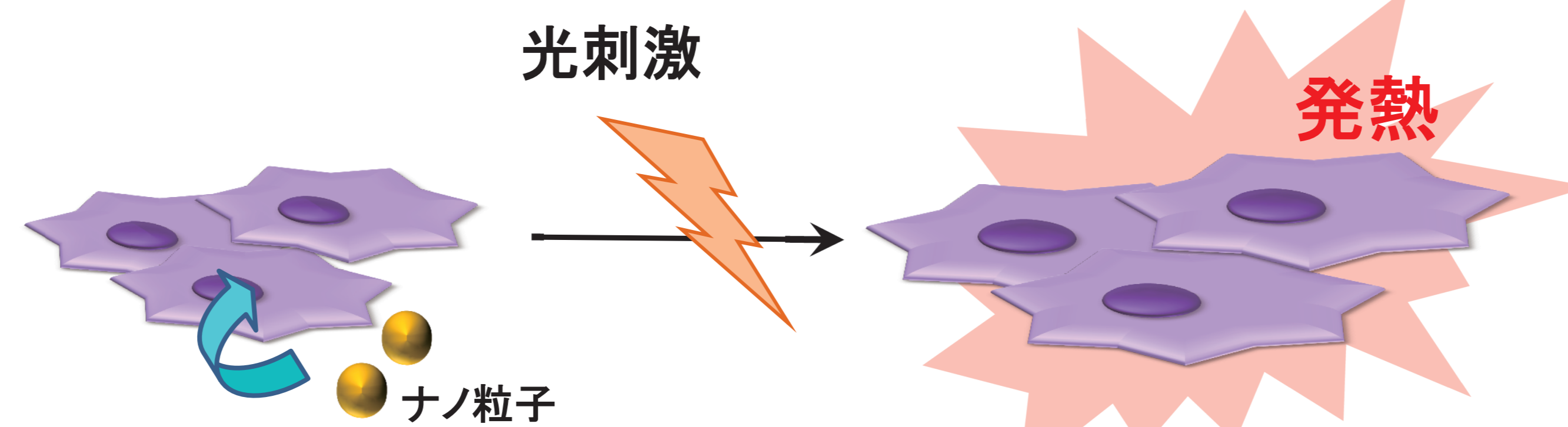
⇒粒子に正電荷を付与

金属ナノ粒子を用いた癌の光温熱治療

バイオコロイドの応用の1つとして

光温熱治療法

癌組織に粒子を集積させ、外部刺激(特に赤外領域のレーザー)によって粒子を発熱させ、熱により癌を攻撃する治療法である



外科的治療法を必要としないため
低侵襲性の治療が可能

分散性

ターゲット

本研究では、生体適合性、優れた熱変換効率、細胞集積能を有する金属ナノ粒子を合成し、より効果的な温熱治療の実現を目指す

光熱応答性

粒子設計 修飾剤の特性

銀シェル化



ピリジンの金属親和性により分散を維持しながら銀シェルを形成

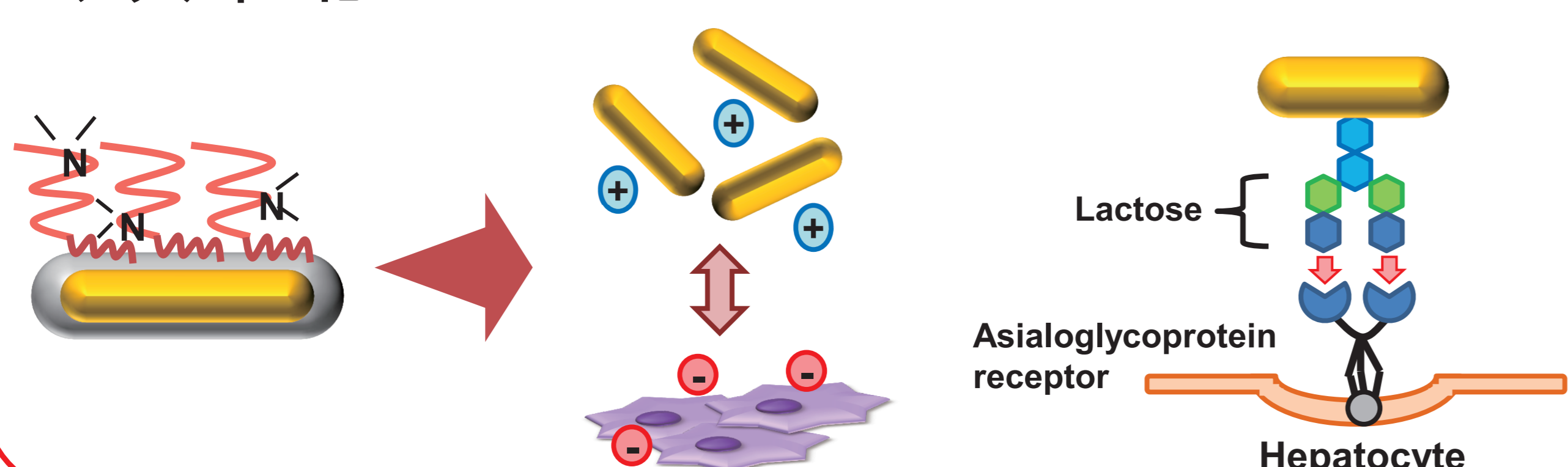
Table. Py-の結合エネルギー
Absolute affinity (kcal/mol)

	Au	Ag
Py	9.12	4.7

Tian, Z.-Q. et al. J. Phys. Chem. A 2002, 106, 9042-9052
Ulman, A. Chem. Rev. 1996, 96, 1533-1554

アクティブ化

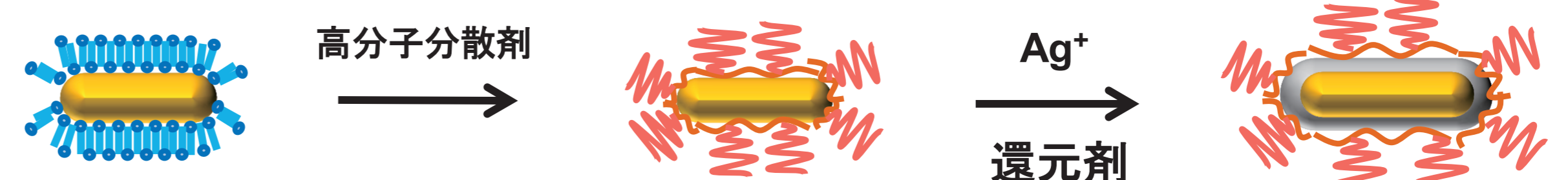
静電相互作用 + 糖鎖認識 ⇒ ダブルターゲティング



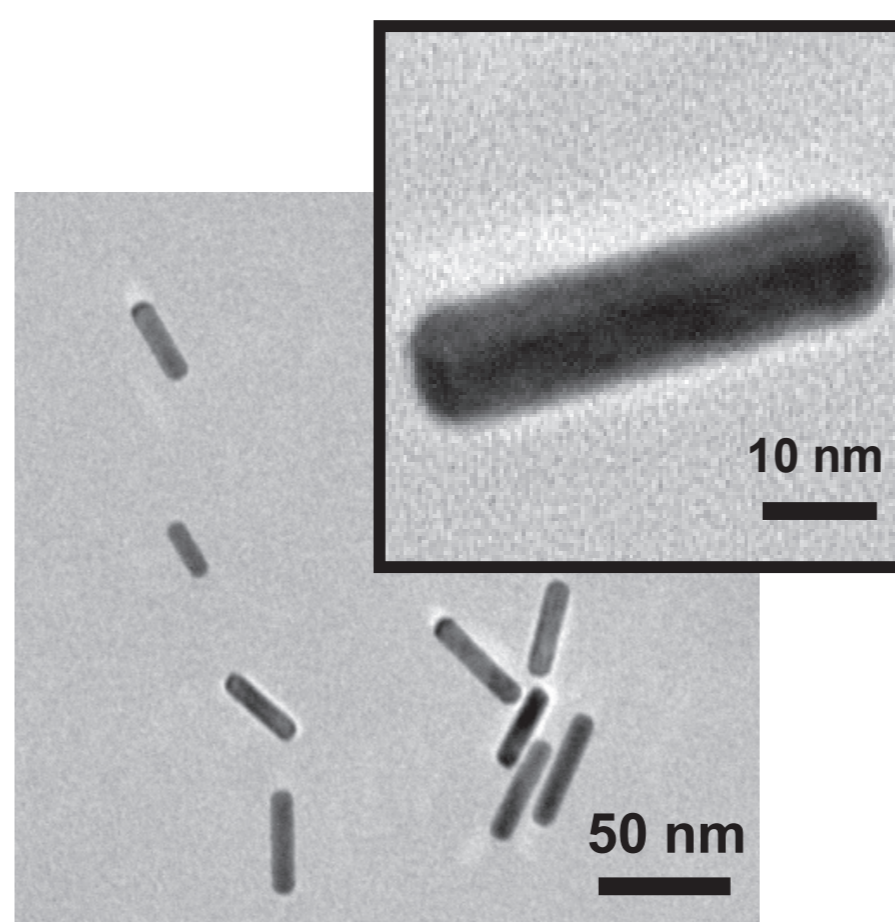
ナノロッド粒子の合成

Seed法

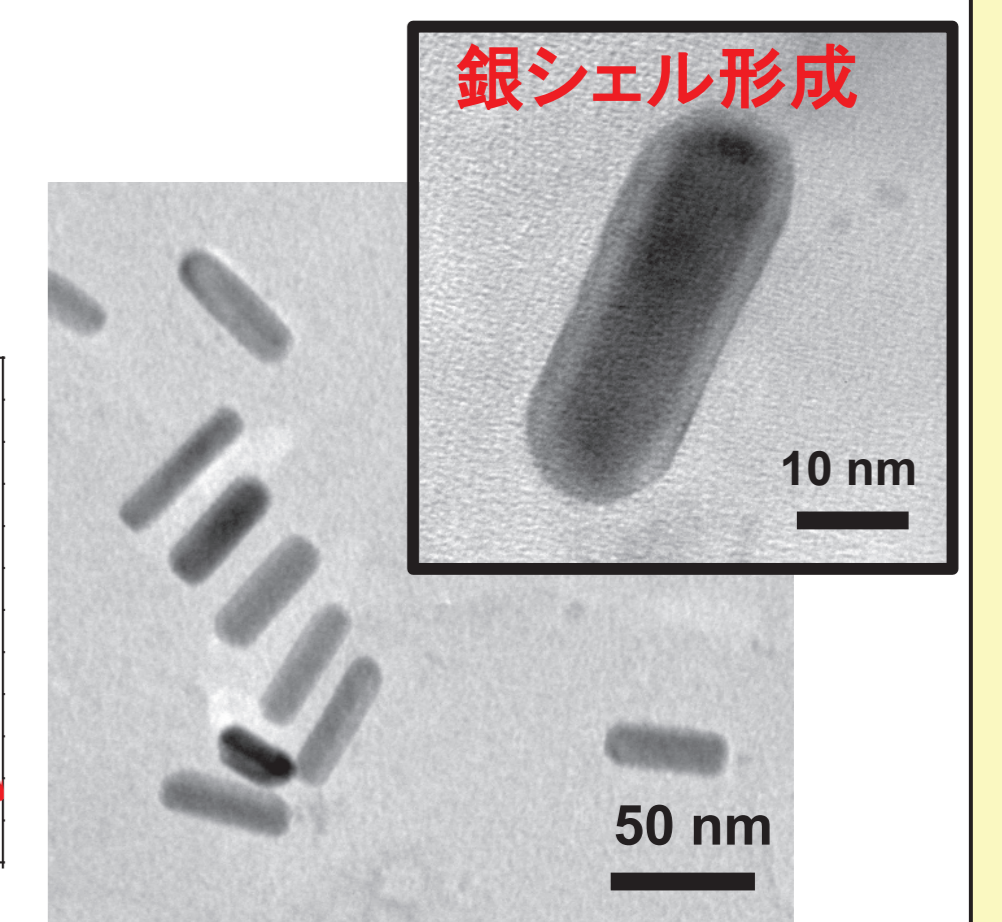
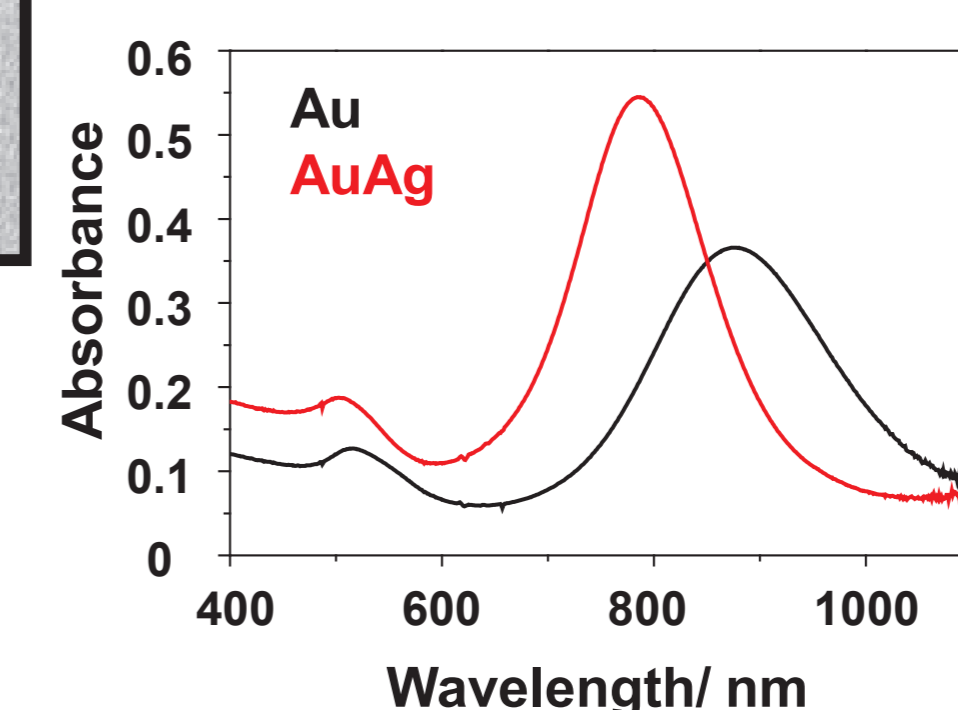
N. R. Jana, et al.
Adv. Mater. 2001, 13, 1389-1393



CTAB((C16H33)N(CH3)3Br)



長軸: 45.8 nm
短軸: 12.5 nm
アスペクト比: 3.6



長軸: 53.4 nm
短軸: 18.1 nm
アスペクト比: 3.0



TUS Tokyo University of Science

University Research Administration Center
http://www.tus.ac.jp/en/