

バイointerフェースが拓く未来医療！



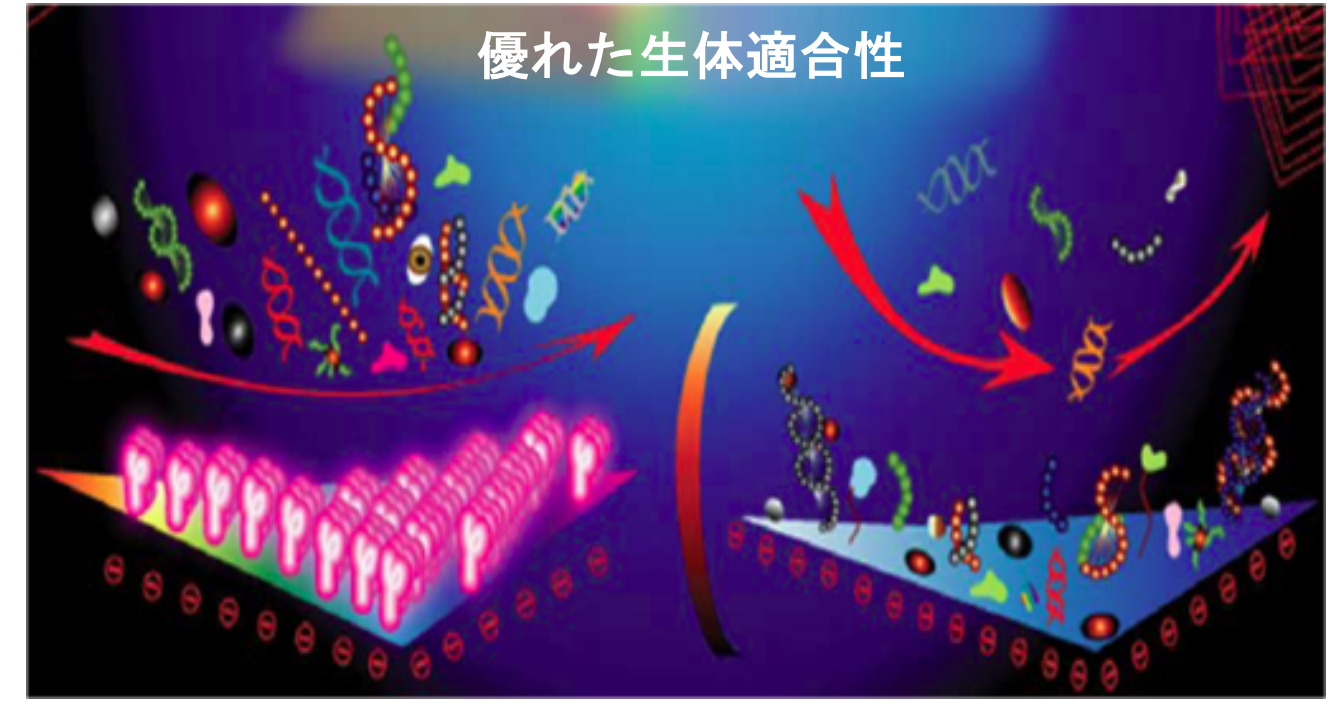
東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学科・バイオエンジニアリング専攻 高井研究室

バイオマテリアル表面は生体分子と最初に相互作用



生体親和性（血液適合性、組織適合性）や狙った機能性を有する新規バイオマテリアルの創製が重要

生体と材料の界面 （バイointerフェース）に着目

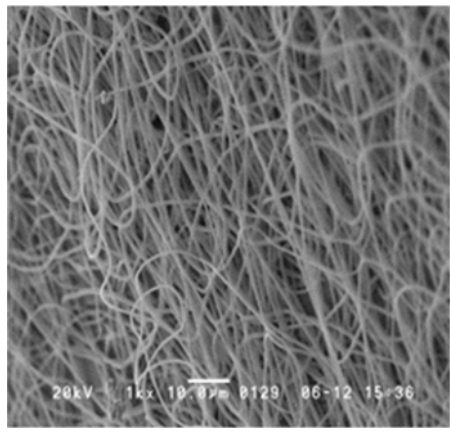


材料表面のナノ構造の制御による生体適合性の獲得

バイオセンシング、バイオデバイスのための高機能バイオマテリアル創製

ESD法を用いたナノ・マイクロファイバー

Electron Spray Deposition (ESD)法を用い、各種ポリマー系マイクロファイバーのメンブランを作製。イムノアッセイの迅速化、簡便化、さらに血中がん細胞(CTC)検出デバイスへ応用。



Acta Biomaterialia 67, 32–41, 2018,
Sensing and Bio-Sensing Research 26, 00304, 2019

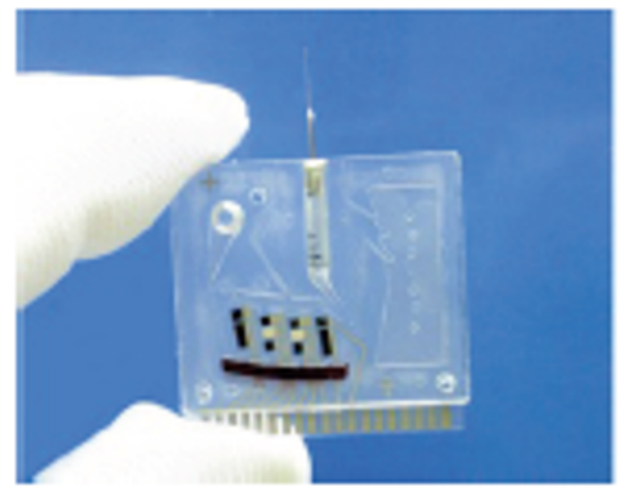
高速なイムノアッセイ、がん診断デバイスを実現

デバイス作製

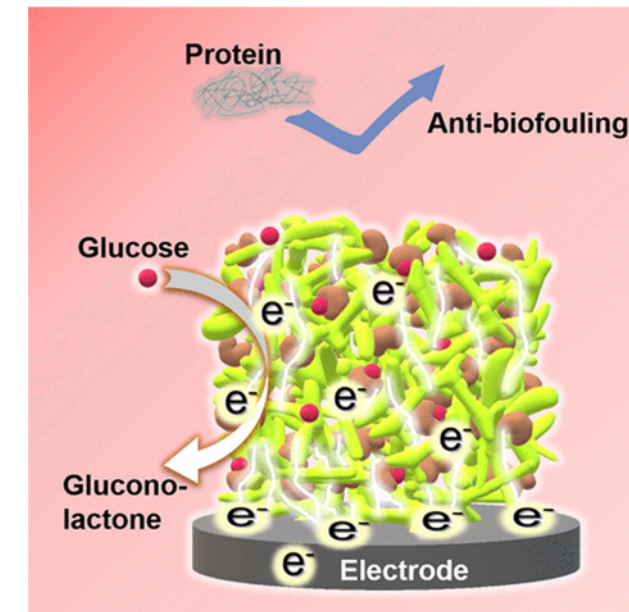
バイオデバイス

生体試料の測定において、複雑な分離・検出処理を1つのマイクロチップに集積化する。一度の測定で複数の項目を検査できる。

Analyst, 138, 6469–6476, 2013



バイオ燃料電池

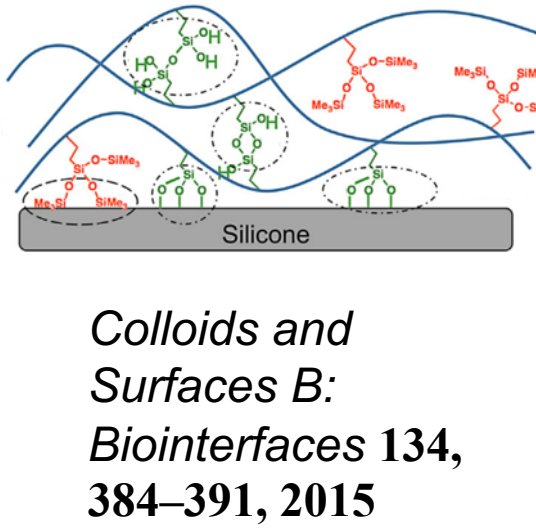
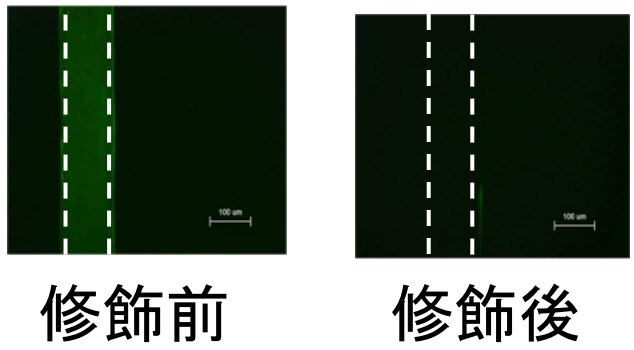


生体内で長期に渡って発電可能なバイオ燃料電池に向けた、酵素と電子メディエータを固定可能なゲル材料を開発。

ACS Appl. Polym. Mater., 3(2), 631–639, 2020

血栓形成を抑制する高分子薄膜

抗血栓性をもつポリマーをシリコンへ修飾する技術を開発。人工肺などの医療機器の長期使用を目指す。



Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 134, 384–391, 2015

膜型人工肺



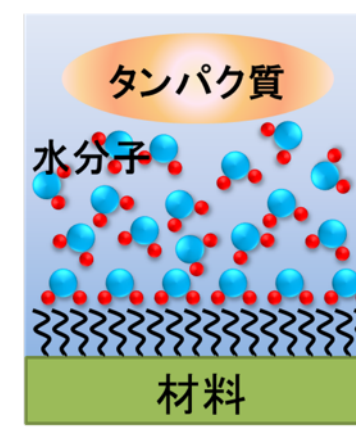
医工連携により人工肺システムを開発

界面に着目した基礎研究

界面の水分子の構造解析

界面に存在する水分子とマテリアルへのタンパク質吸着の関連を解析。

J. Phys. Chem. C, 119, 17193–17201, 2015

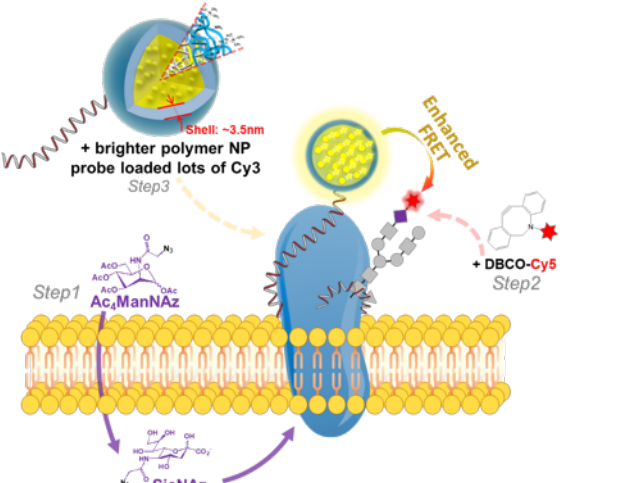
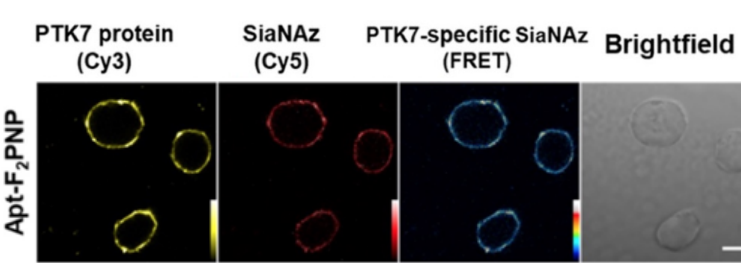


精密構造制御による2D, 3D材料の界面機能化
高分子合成技術により、物性解析・機能創出に向けた界面やゲル材料の構造制御。

Macromol. Chem. Phys. 211, 1900507, 2020
Polym. J., 52, 1407–1412, 2020

高分子ナノ粒子を用いた細胞イメージング

対象とするタンパク質を標識化する色素を持つ蛍光ナノ粒子の開発。

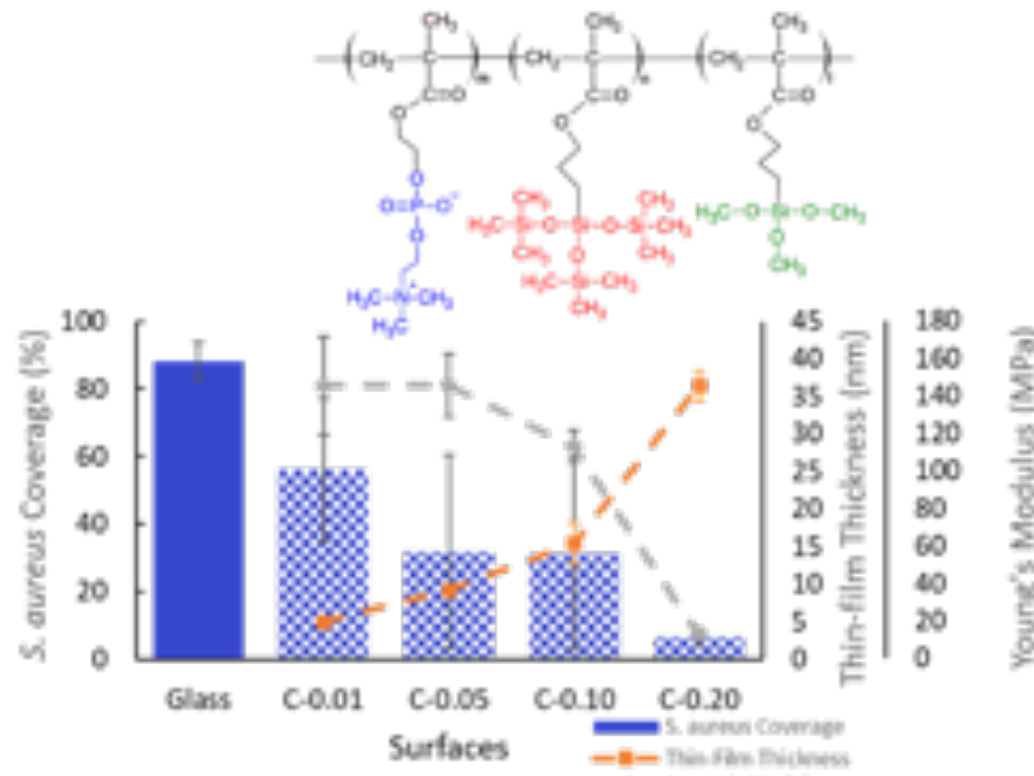
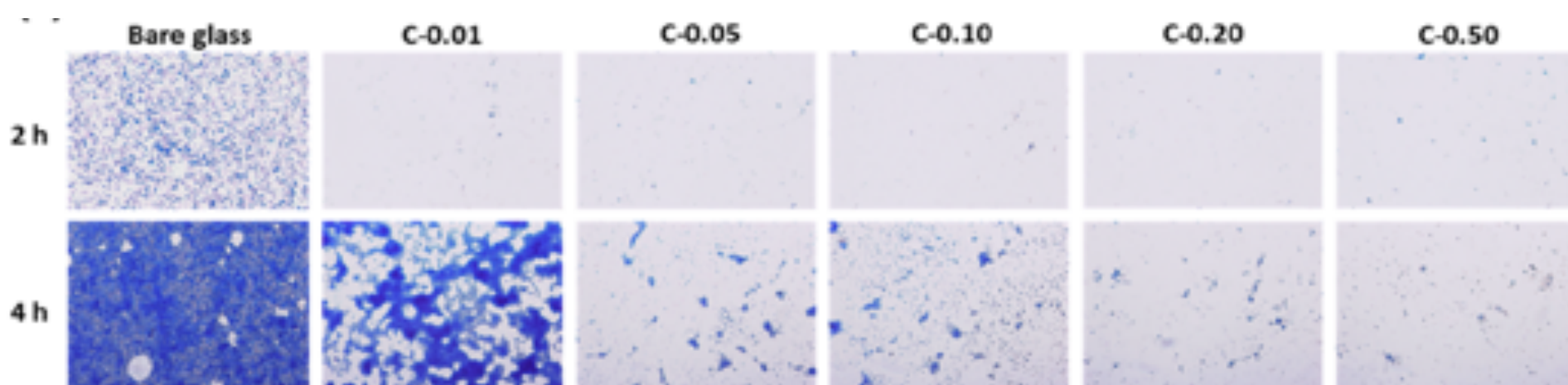


Anal. Chem., 92, 13271–13280, 2020

FRETイメージングの精度向上

次世代細胞工学のためのナノ構造制御バイオマテリアル創製

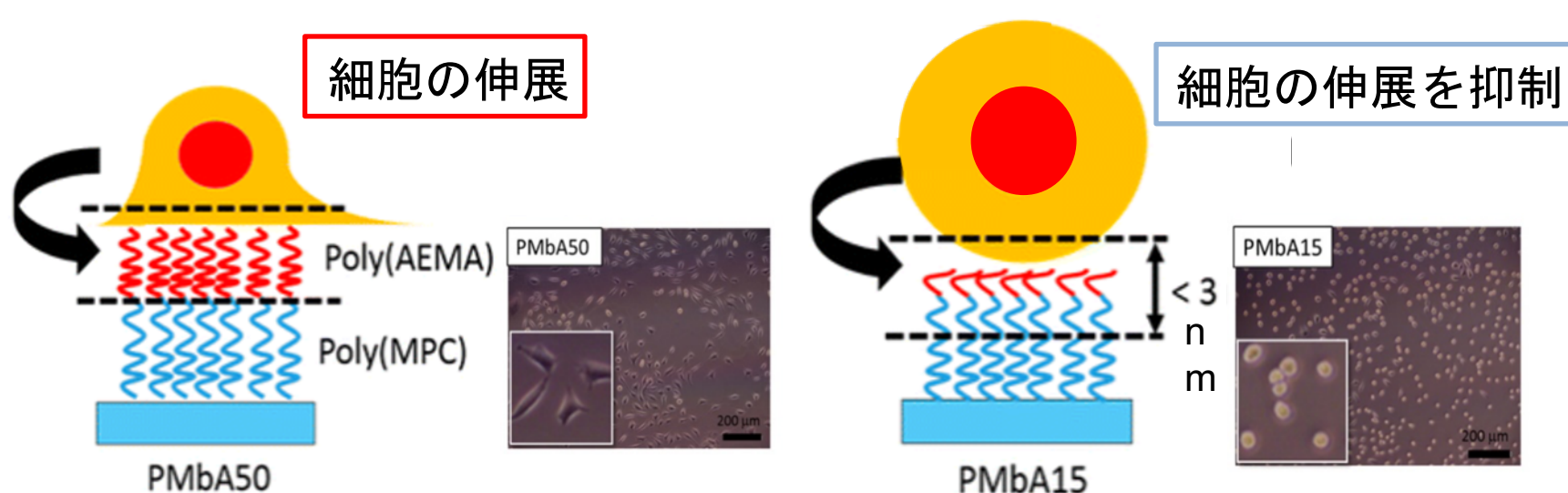
◎バクテリア付着抑制が可能な架橋リン脂質ポリマー表面



架橋型リン脂質ポリマーを修飾した表面において、膜厚と力学特性を制御することでバクテリア接着を抑制することができる。

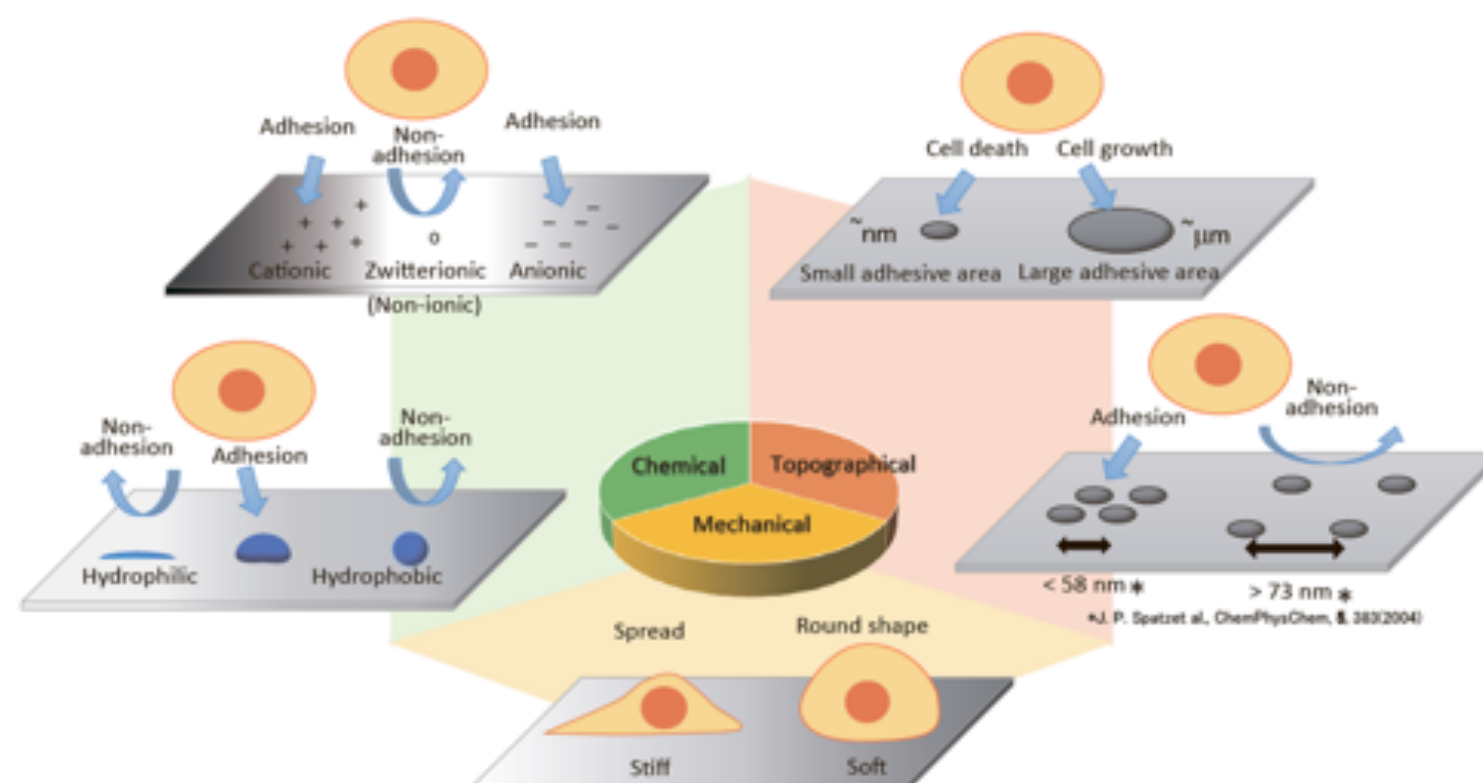
ACS Appl. Bio Mater., 3, 1079–1087, 2020

◎二層ポリマーブラシが細胞接着形態に影響



ACS Appl. Mater. Interfaces, 8, 10710–10716, 2016

材料の機械的性質の異なるポリマーをナノレベルで制御すると、細胞の接着挙動が制御できる。



高分子 66巻, 3号, 125–129 2017

生体の挙動を解析するには、生体を構成する最小単位である細胞とマテリアルとの相互作用の理解が重要！