

## ナノ構造が発現する抗菌作用に付着力が及ぼす影響

### Antibacterial property of nano-structures dependent with its surface physico-chemical property and cell motility

○中出一輝<sup>1</sup>、神代啓輔<sup>1</sup>、佐川貴志<sup>2</sup>、小嶋寛明<sup>2</sup>、清水智弘<sup>1</sup>、新宮原正三<sup>1</sup>、伊藤健<sup>1</sup>  
(1. 関西大システム理工、2. 情報通信研究機構)

○Kazuki Nakade<sup>1</sup>, Keisuke Jindai<sup>1</sup>, Takashi Sagawa<sup>2</sup>, Hiroaki Kojima<sup>2</sup>, Tomohiro Shimizu<sup>1</sup>,  
Shoso Shingubara<sup>1</sup>, Takeshi Ito<sup>1</sup>, (1.Kansai Univ., 2.NICT)

E-mail: k840153@kansai-u.ac.jp

#### 1. 序論

近年、セミやトンボの翅の表面に存在するナノメートルオーダーのピラー構造が殺菌作用を持つことが明らかとなり、ナノピラー構造は抗生物質耐性を持つ細菌に対しても抗菌作用を示すことから、新たな抗菌材料として期待されている<sup>1,2,3</sup>。抗菌メカニズムとして、ナノ構造と細菌の細胞膜の相互作用により細胞膜が引き裂かれるモデルが提唱されているが、メカニズムの詳細は解明されていない。そこで、我々は細菌のナノ構造への付着に注目した。遺伝子組み換え技術により運動性を变化させた大腸菌を用いてナノ構造への付着試験を行うことで、細菌の付着に影響を及ぼす要因を検討した。また、ナノ構造の表面特性を变化させることで細菌とナノ構造表面の相互作用を变化させ、付着の観点から抗菌メカニズムを明らかにしようと研究を行った。

#### 2. 実験方法・結果

ナノ構造を持つ生体試料としてクマゼミ (学名: *Cryptotympana facialis*) の翅を用いた。セミの翅をスライドガラスに固定した後、遺伝子組み換え技術により運動性を变化させた大腸菌 (RP437:組み換えなし, RP437:ΔfliC, RRP6894:Δmot) の菌液をセミの翅上に滴下した。その後、カバーガラスを被せることで菌液をセミの翅全体に広げ、位相差顕微鏡を用いて大腸菌の付着数を経時観察した。また、メタルアシストエッチングを用いてクマゼミの翅を模倣した Si ナノ構造を作製し、その表面を自己組織化単分子膜 (SAM) で修飾することでナノ構造表面の濡れ性を変化させて大腸菌の付着試験を行った。図 1 に付着試験の結果を示す。この結果からナノ構造への付着には細菌の運動性が大きく影響していることがわかった。このことから、大腸菌は自らナノ構造に付着していると考えられる。その後 LIVE/DEAD BacLight Bacterial Viability Kit を用いて Si ナノ構造の抗菌試験を行った。ナノ構造上に菌液を滴下後 5 分ごとに蛍光観察を行い、得られた蛍光像から細菌の生存率を解析した。図 2 に表面特性と抗菌作用の関係を示す。図 2 からナノ構造表面の濡れ性が抗菌作用に影響を及ぼすことがわかった。これは、ナノ構造表面の濡れ性の変化に伴い、細菌の付着力が変化したことが影響しているのではないかと考えられる。

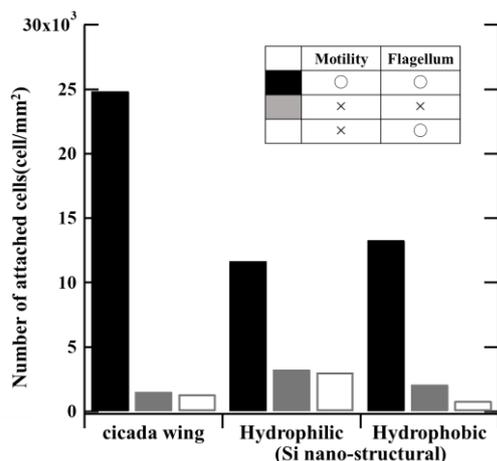


Fig. 1. Number of attached cells dependent with surface wettability.

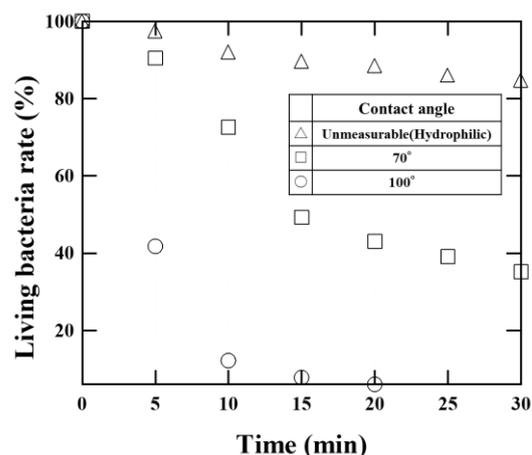


Fig. 2. Time dependence living bacteria ratio on the different surface wettability.

#### 参考文献

- 1) E. P. Ivanova, et al., Small (2012).
- 2) E. P. Ivanova, et al, Nature Commun., (2013).
- 3) A. Tripathy, et al, Adv. Colloid Int. Sci., (2017).