

ステンレスおよびプラスチックに対する微生物の付着挙動

東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科
食品プロセス工学研究室 教授：萩原知明, 助教：柴田真理朗

1. 研究目的

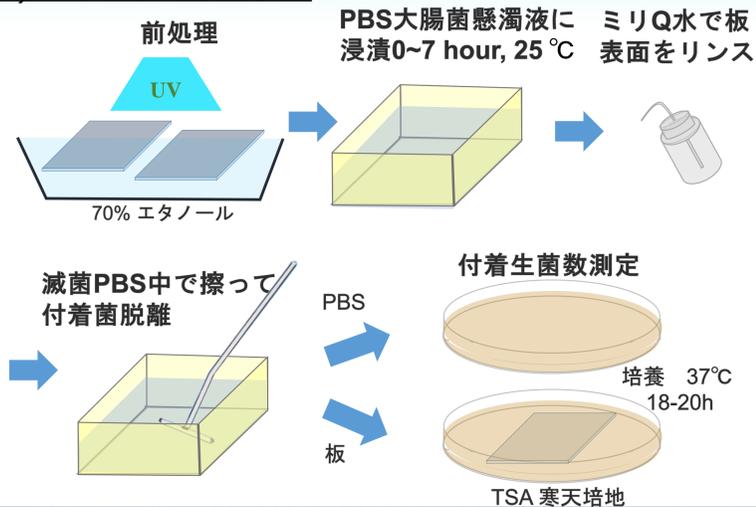
食品製造設備の洗浄には、多くの水、洗剤、エネルギーが必要である。地球環境保全の観点から、これらの使用量削減が、近年特に求められている。そのためには、機器表面への汚れの付着に関する理解が不可欠である。本発表では、微生物（大腸菌）のステンレスおよびプラスチックへの付着挙動を測定する共に、これらの固体表面の特性を種々の方法（接触角、表面粗さ、ゼータ電位、フーリエ変換赤外分光法）で調べ、付着挙動の違いにおよぼす要因を検討した研究を紹介する。

本研究のハイライト

- ・素材による大腸菌の付着菌数の違いは、素材のゼータ電位の違いで説明できる。
- ・溶質が共存すると、大腸菌と固体表面との間の静電的な反発力を弱める方向へゼータ電位は変化する。
- ・コンディショニングフィルムの形成がゼータ電位の変化に寄与している可能性がある。

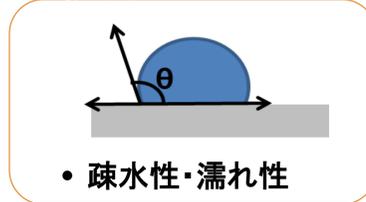
2. 実験方法

ステンレス(SUS), ポリプロピレン(PP), ポリエチレンテレフタレート(PET)への大腸菌付着挙動

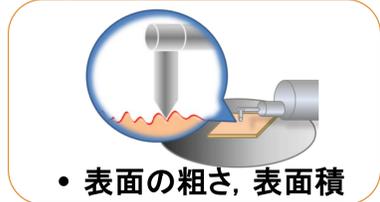


固体表面の特性評価

1. 接触角



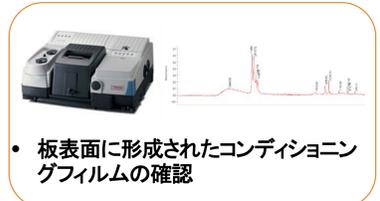
2. 表面粗さ



3. ゼータ電位

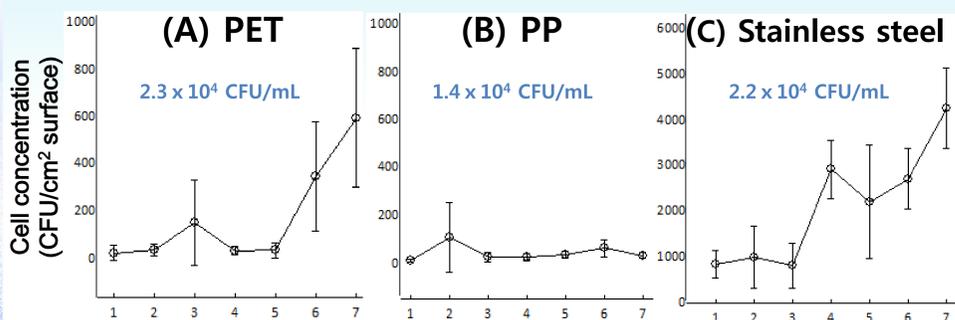


4. 赤外分光

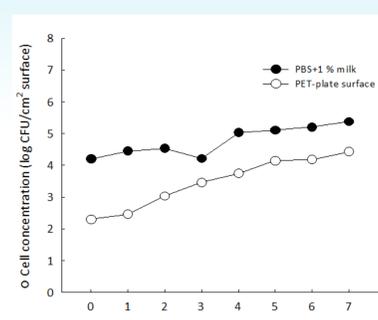


3. 結果および考察

SUS, PP, PETへの大腸菌付着挙動



SUSが一番付着しやすい



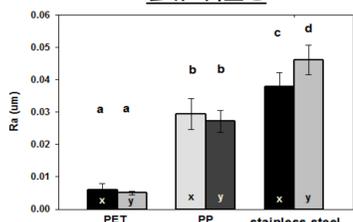
牛乳が混在すると付着量増

接触角

Material	Contact angle (degree)
PET	71.43 ± 8.03 ^b
PP	90.52 ± 5.71 ^a
SS	76.54 ± 1.43 ^b

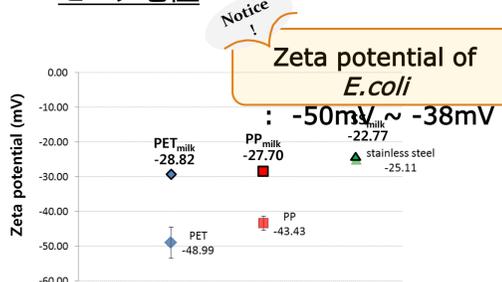
付着量と表面疎水性は相関が小さい

表面粗さ



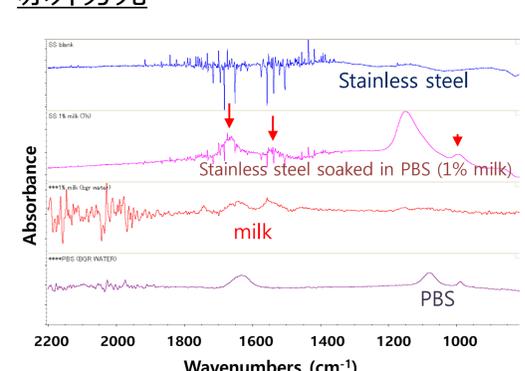
付着量と表面疎水性は相関が小さい

ゼータ電位



表面と大腸菌の静電的反発力の強さ → PET=PP>SUS
牛乳共存 → 反発力弱まる
→ 付着量の結果をほぼ説明可

赤外分光



牛乳共存によりコンディショニングフィルム形成

Microorganism adhesion onto stainless and plastic surfaces

Food Processing Engineering Laboratory

Department of Food Science and Technology

Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT)

Professor : Tomoaki HAGIWARA, Assistant Professor: Mario SHIBATA

1. INTRODUCTION

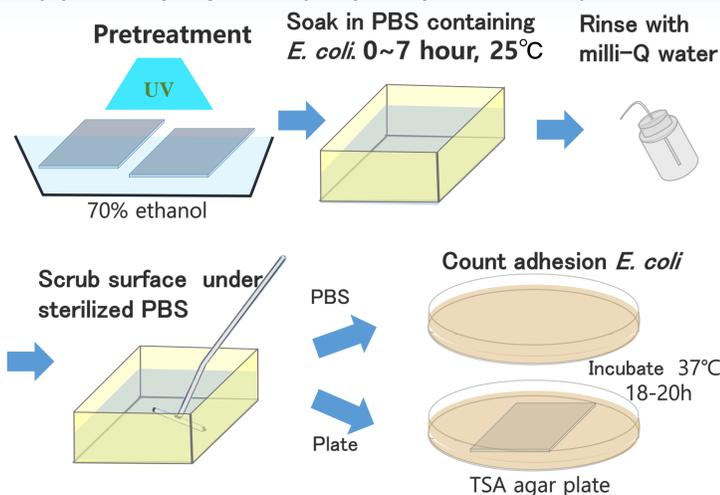
Cleaning food manufacturing equipment needs much of water, detergent and energy, which should be used efficiently for not only economical but also global environmental reasons. To reduce usage of them, more understanding of soil adhesion behavior is essential. In this study, adhesion behavior of *E. coli* onto stainless steel and plastic was investigated.

Highlights

- Difference of *E. coli* adhesion number can be explained by the difference of zeta of surface.
- Zeta potential shifted positively under the condition of 1% milk, which contributed to the increase of cell adhesion.
- Formation of conditioning film may correlate with the zeta potential shift.

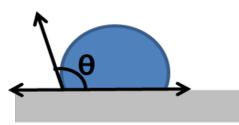
2. MATERIALS & METHODS

E. coli adhesion behavior onto stainless steel (SUS), polypropylene (PP) and polyethylene terephthalate (PET)



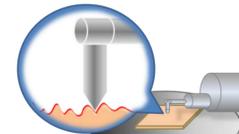
Surface properties

1. Contact angle



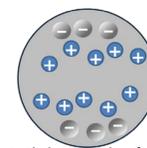
- Hydrophobicity and wettability

2. Surface roughness



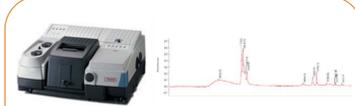
- Roughness and surface area

3. Zeta potential



- Electrostatic interaction between plate and *E. coli*

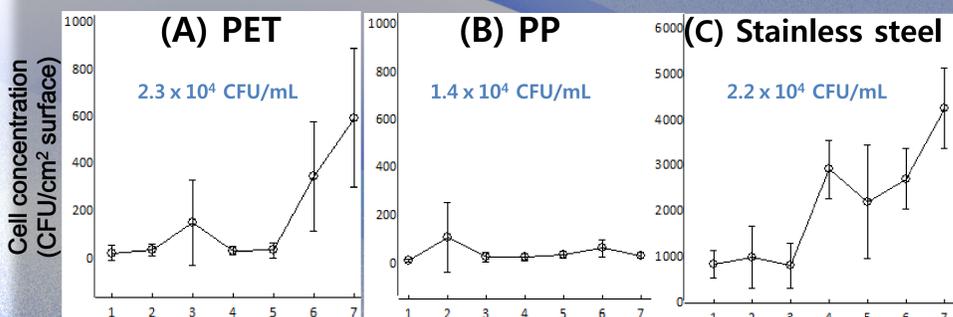
4. Infrared spectroscopy



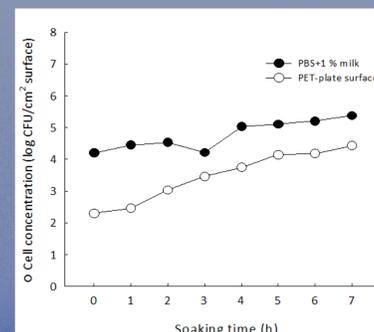
- Detecting conditioning film formed on plate surface

2. RESULTS & DISCUSSION

E. coli Adhesion onto SUS, PP and PET



Most adhesion on STAINLESS STEEL



More adhesion in the presence of milk

Contact angle

Material	Contact angle (degree)
PET	71.43 ± 8.03 ^b
PP	90.52 ± 5.71 ^a
SS	76.54 ± 1.43 ^b

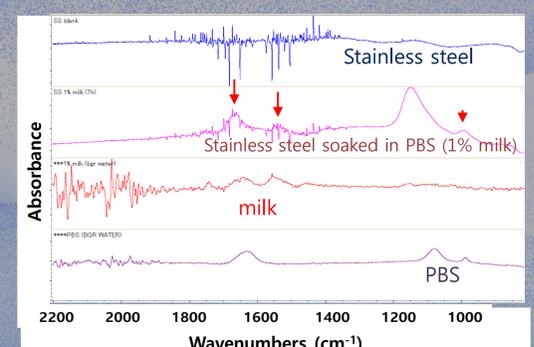
Little correlation to contact angle

Zeta potential



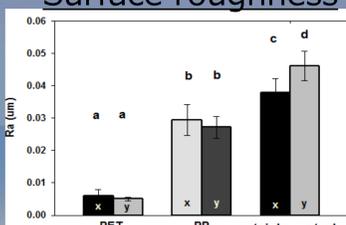
Electrostatic repulsion interaction → PET=PP>SUS
With milk → less repulsive
→ Agrees with the results of adhesion experiment

Infrared spectroscopy



With milk conditioning film was formed.

Surface roughness



Little correlation to surface roughness