

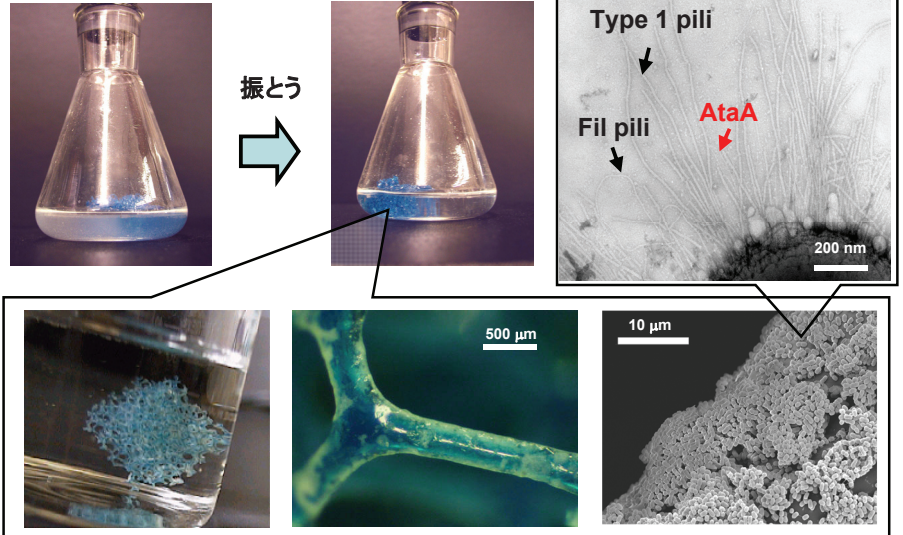
バクテリオナノファイバー蛋白質の機能を基盤とする 界面微生物プロセスの構築

化学・生物工学専攻 環境生物工学グループ 堀克敏, 中谷肇, 石川聖人

研究開発の概要

微生物の細胞表層に局在するファイバー様の構造物“バクテリオナノファイバー”は、微生物の固体表面への付着を仲介する役割を担っている。当グループは、非生物表面に対して驚異的な付着性を示すアシネトバクテリウム属細菌Tol 5株から、新規バクテリオナノファイバー蛋白質AtaAを発見した。我々はこのAtaAファイバーを使って、有用物質を生産する微生物をスポンジなどの担体にくっつけ、化学反応に利用する。そのために、接着の仕組みとファイバーの性質などを分子レベルで解明する。

アシネトバクテリウム属細菌Tol 5株

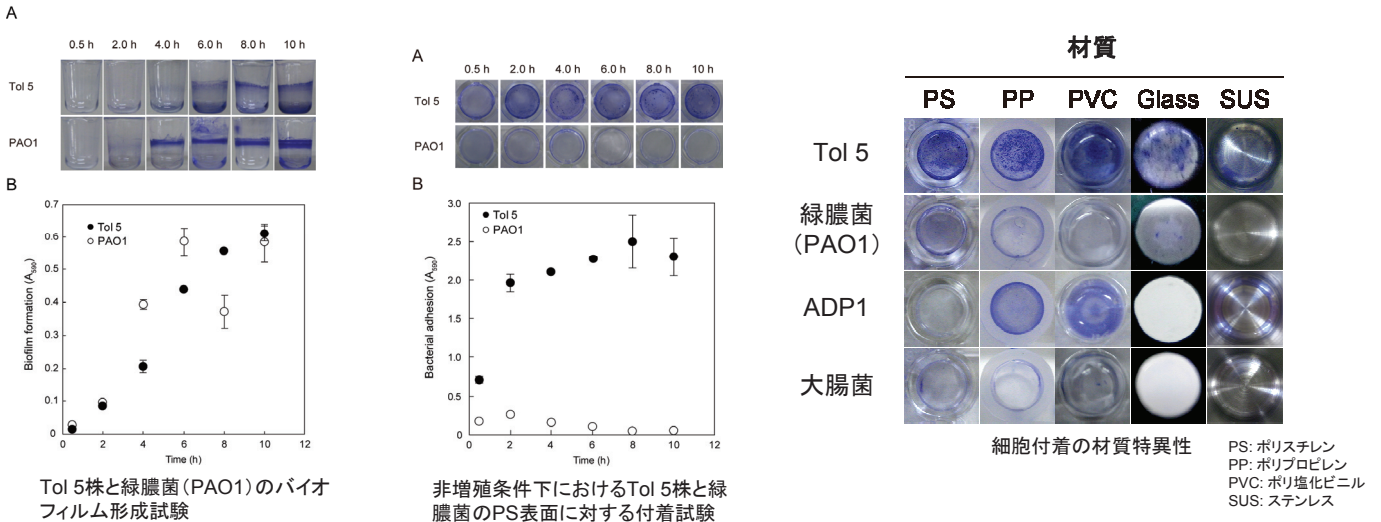


アシネトバクテリウム属細菌Tol 5株の付着性質と細胞表層に局在する3種のバクテリオナノファイバー

新規性・独創性

これまでも多くのバクテリオナノファイバー蛋白質は報告されているが、AtaAの様に非生物表面に対して高い付着性を示すものは他に無い。さらに、本研究のようにファイバー蛋白質を利用して、有用微生物を固定化し、化学反応に利用しようという試みは全く前例がない。

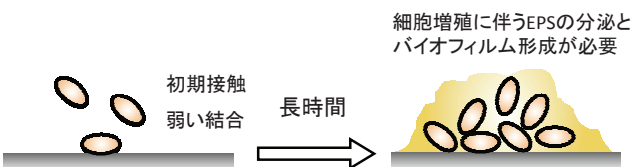
AtaAファイバーを介したTol 5株の細胞付着の評価



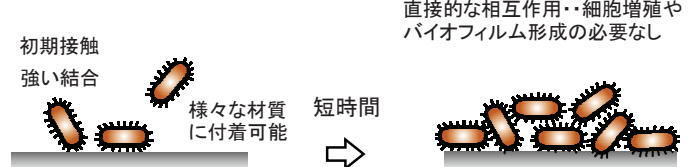
Tol 5株と緑膿菌 (PAO1) のバイオフィーム形成試験

非増殖条件下におけるTol 5株と緑膿菌のPS表面に対する付着試験

緑膿菌などの通常のバイオフィーム形成



アシネトバクテリウム属細菌Tol 5株



一般的な細菌によるバイオフィーム形成とTol 5株のAtaAファイバーを介した細胞付着の違い

バクテリオナノファイバー蛋白質の機能を基盤とする 界面微生物プロセスの構築

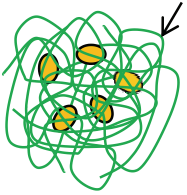
化学・生物工学専攻 環境生物工学グループ 堀克敏, 中谷肇, 石川聖人

応用：バクテリオナノファイバーAtaAを用いた微生物固定化

従来の微生物固定化法

ゲル包括法

高分子ゲル

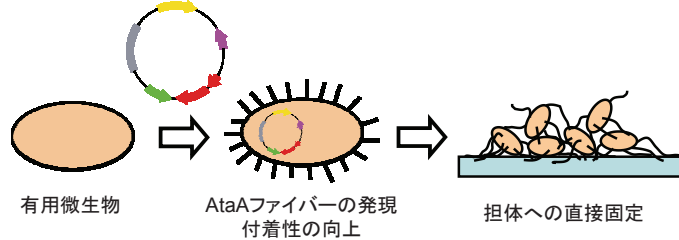


欠点

- 物質輸送律速
- ゲル強度の脆弱性
- 細胞の漏出

AtaAによる担体表面への直接固定

ataA遺伝子導入



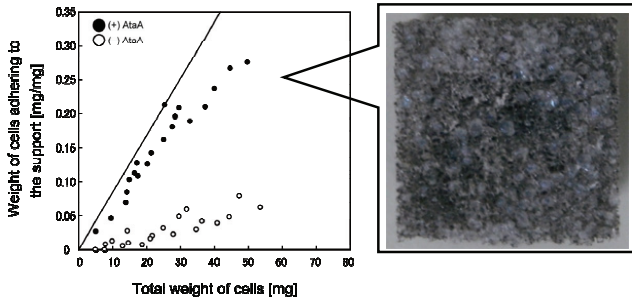
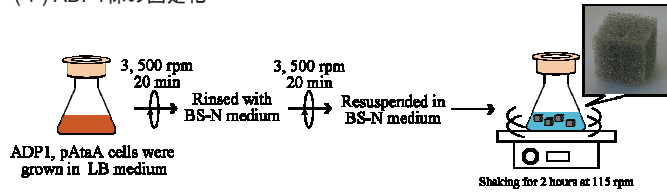
長所

- 容易な固定化
- 速やかな物質輸送
- 機械的強度の強い担体の選定
- 漏出細胞の再付着

モデルケース 1.

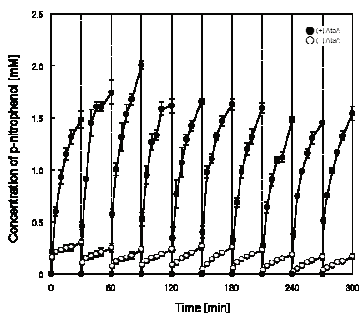
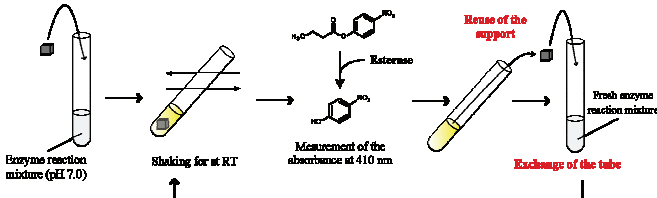
固定化アシネトバクター属細菌ADP1株によるエステル加水分解

(i) ADP1株の固定化



AtaA発現ADP1株と非発現株のポリウレタン担体への固定化実験

(ii) 固定化ADP1株によるエステル加水分解反応

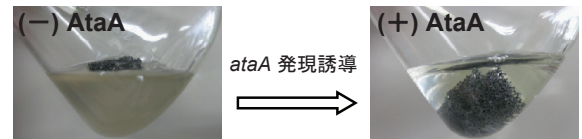


AtaA発現ADP1株と非発現株の反復エステル加水分解反応

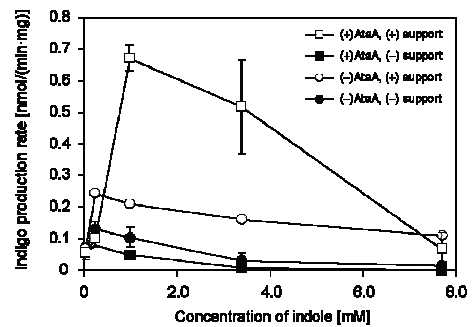
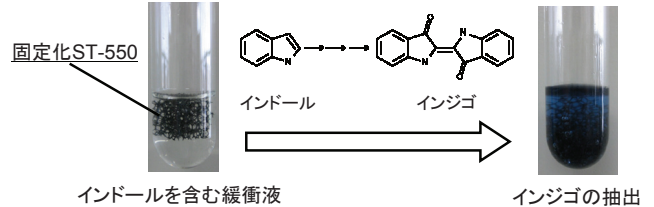
モデルケース 2.

固定化アシネトバクター属細菌ST-550株による青色色素インジゴの生産

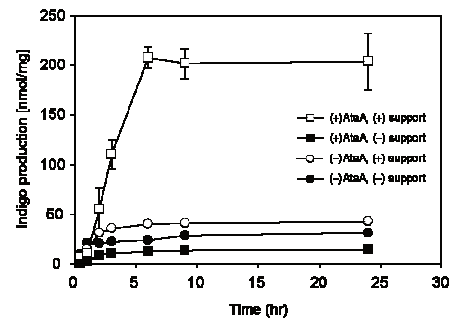
(i) ST-550株の固定化



(ii) 固定化ST-550株によるインジゴ生産



インドル濃度が固定化及び非固定化ST-550株のインジゴ生産速度に与える影響



固定化及び非固定化ST-550株によるindigo生産量の時間変化