

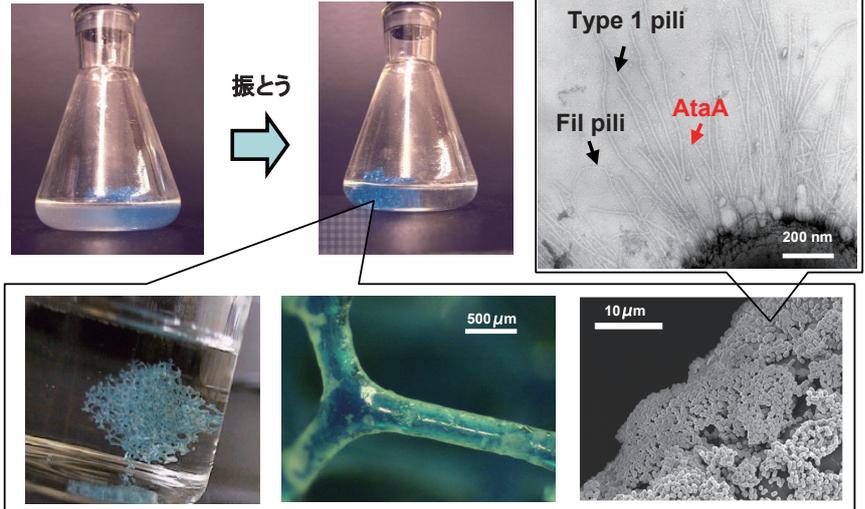
バクテリオナノファイバー蛋白質の機能を基盤とする 界面微生物プロセスの構築

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ター属細菌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。

アシネトバクター属細菌Tol 5株

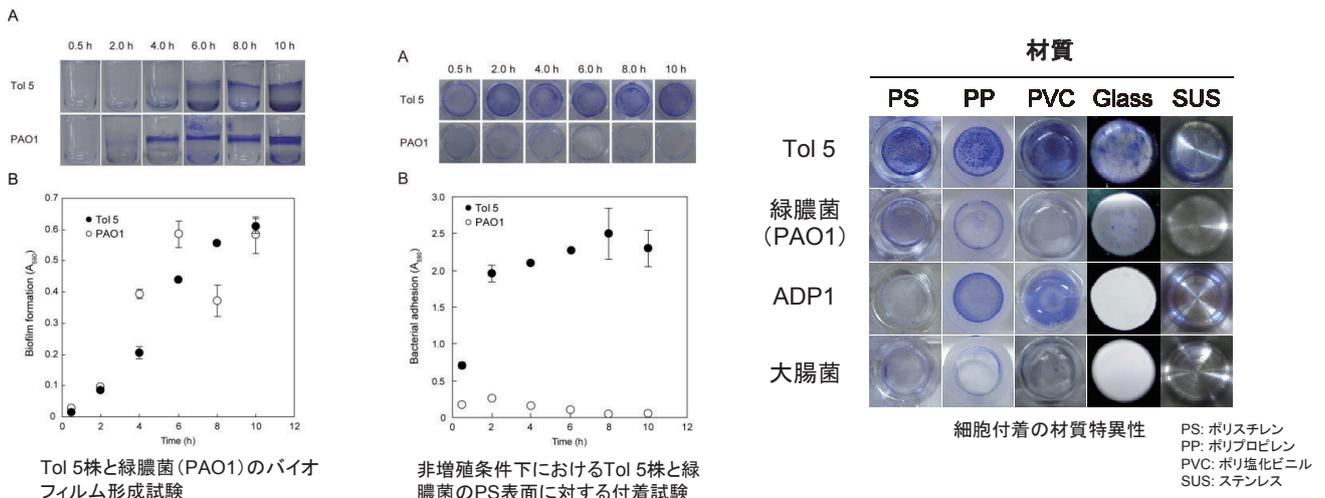


アシネトバクター属細菌Tol 5株の付着性質と細胞表層に局在する3種のバクテリオナノファイバー

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。

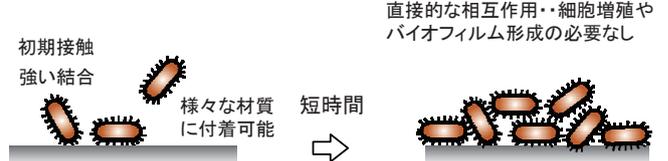
AtaAファイバーを介したTol 5株の細胞付着の評価



緑膿菌などの通常のバイオフィルム形成



アシネトバクター属細菌Tol 5株



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

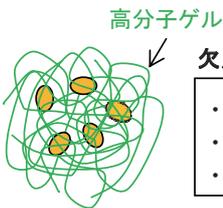
バクテリオナノファイバー蛋白質の機能を基盤とする 界面微生物プロセスの構築

化学・生物学専攻 環境生物学グループ
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

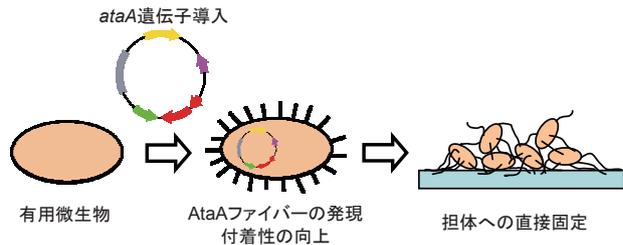
ゲル包括法



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



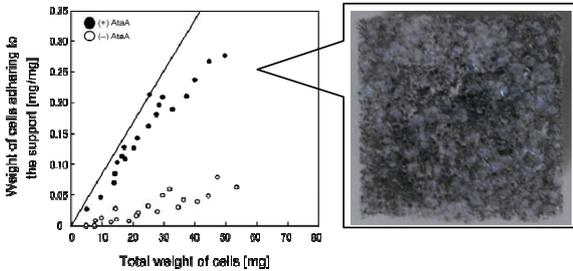
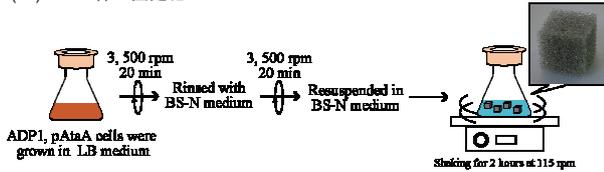
長所

- 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.

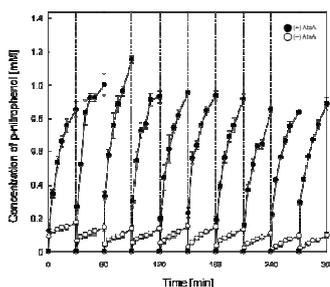
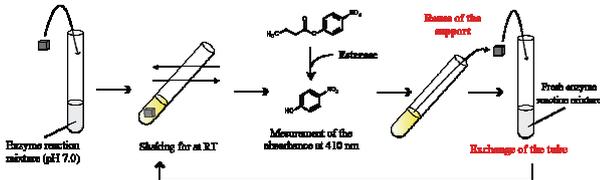
固定化アシネトバクター属細菌ADP1株によるエステル加水分解

(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

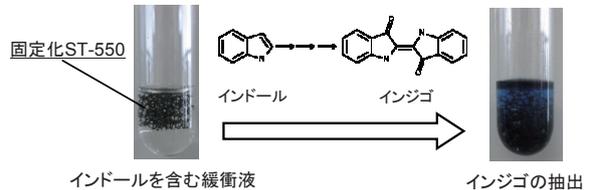
モデルケース 2.

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

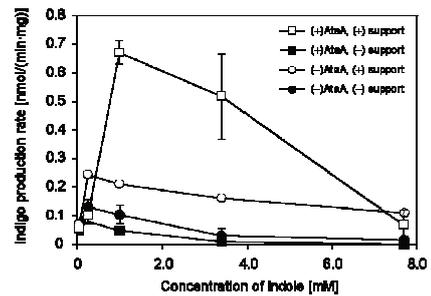


(ii) 固定化ST-550株によるインジゴ生産

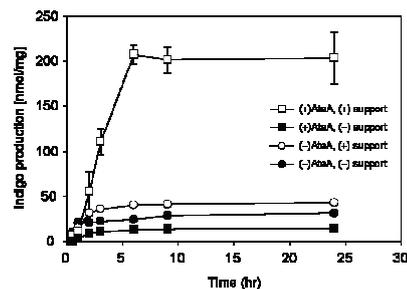


インドールを含む緩衝液

インジゴの抽出



インドー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