

Title	Studies on biofilm model as microbial consortia offering particular environmental fields
Author(s)	Shohreh, Mashayekhan
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/45921">https://hdl.handle.net/11094/45921</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	Shohreh Mashayekhan <small>ショーレー マシャエハン</small>
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 19586 号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科化学系専攻
学位論文名	Studies on biofilm model as microbial consortia offering particular environmental fields (特殊環境場を提供する微生物共生体としてのバイオフィルムモデルに関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 田谷 正仁 (副査) 教授 久保井亮一 教授 上山 惟一

### 論文内容の要旨

本論文は、浮遊系微生物集団とは異なる特殊な環境場を提供するバイオフィルムモデルについて、主として、金属腐食や自然形質転換の観点から検討・考察したものである。

第 1 章では、金属表面への付着微生物の分離と特性解明を目的とした。廃水環境中より通性嫌気性菌 *Providencia* sp. WW2 株を分離・同定し、その微生物学的特性について記述した。第 2 章では、WW2 株と外部環境との相互作用について調べ、①細胞歳や細胞の生理特性が初期付着能に影響を及ぼすこと、②成熟バイオフィルムの形成能とその付着面における代謝特性と金属腐食との関係、③複合めっき法による銀担持リン酸ジルコニウムの鉄板表面上への導入と抗菌効果、について述べた。第 3 章では、バイオフィルム内の細胞/細胞間相互作用の一つとして、遺伝子の水平伝播現象(自然形質転換)に着目した。まず、微生物が示す自然形質転換能を定量的に評価する指標を策定するため、大腸菌のプラスミド DNA による形質転換プロセスを化学反応プロセスに模してモデル解析し、形質転換ポテンシャルを表すパラメータおよび DNA 受容細胞のコンピテンシ評価指標を提案した。また、バイオフィルム内での形質転換に関する基礎的知見を得るため、塩化カルシウムによりコンピテント状態となった大腸菌の自然形質転換頻度を浮遊細胞系とモデルバイオフィルムで比較検討した。モデルバイオフィルムでは、バイオフィルムを構成する WW2 株が栄養源を消費するため、その結果、大腸菌の形質転換は、外部環境因子としての温度や栄養源濃度に影響を受けず、ほぼ同じ頻度で生じることを明らかにした。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、浮遊系微生物集団とは異なる特殊な生物環境場を形成するバイオフィルムモデルについて、主として、金属腐食や自然形質転換の観点から検討したものである。

第 1 章では、モデルバイオフィルムの素材として、固体(金属)表面に付着する微生物の分離を行った。廃水処理施設より通性嫌気性菌を単離し、*Providencia* sp. WW2 と同定・命名した。第 2 章では、WW2 株と外部環境との相

相互作用について調べ、(1)細胞歳や細胞の生理特性が初期付着能に影響を及ぼすこと、(2)成熟バイオフィルムの形成能とその付着面における代謝特性と金属腐食との関係、(3)複合めっき法による銀担持リン酸ジルコニウムの鉄板表面上への導入と抗菌効果、を明らかにした。第3章では、バイオフィルム内の細胞/細胞間相互作用の一つとして、遺伝子の水平伝播現象(自然形質転換)に着目した。微生物がもつ自然形質転換能を定量的に評価する指標を策定するため、大腸菌のプラスミド DNA による形質転換プロセスを化学反応プロセスに模してモデル解析し、形質転換ポテンシャルを表すパラメータおよび DNA 受容細胞のコンピテンシ評価指標を提案した。また、形質転換場としてのバイオフィルムの特異性を実証するため、塩化カルシウムによりコンピテント状態となった大腸菌の自然形質転換頻度を浮遊細胞系とモデルバイオフィルムで比較検討した。その結果、モデルバイオフィルムでは、バイオフィルムを構成する WW2 株が栄養源を消費するため、大腸菌のコンピテント状態が維持され、その形質転換頻度は、外部環境因子の影響を受けず、ほぼ同一定となることを明らかにした。

以上、本論文は、バイオフィルムを特殊環境場として捉え、そこで生じる現象について、微生物学的基礎を重視しつつ定量的に理解することを可能としている。ここで得られた知見は、バイオフィルム内での現象解明とその制御に貢献するものであり、本論文は、博士(工学)の学位論文として価値のあるものと認める。