

バクテリオ
ファージ

人工ファージ

微生物菌叢



バクテリオファージを用いた微生物菌叢改変技術

岡野 憲司
化学生命学部 生命・生物学科
環境微生物工学研究室

Point1 本研究の概要

自然界で微生物は「菌叢」と呼ばれる集団を形成しています。例えば、腸内細菌叢は宿主であるヒトの健康状態、土壌菌叢は土壌の元素循環などにかかわっています。

本研究では、微生物に感染するウイルスである「バクテリオファージ」を用いて、菌叢中の狙った微生物だけを死滅させる技術を開発しました。また、バクテリオファージを人工的に合成する技術の開発も行いました。

本技術を用いて菌叢を改変することで、個々の微生物の機能評価や、菌叢機能の改変が可能になると期待できます。

Point2 応用可能な分野

食品・医療分野では、腸内細菌叢に対して本技術を適用することで、腸内細菌の微生物バランスを是正できると期待できます。

環境分野では活性汚泥やメタン発酵菌叢の改変によって、水処理や汚泥処理を高速化できる可能性があります。また、土壌菌叢の改変によって元素循環を促進できる可能性があります。

Point3 連携を希望する業種等

腸内細菌の機能研究やファージ創薬に関心のある企業との連携を希望します。
その他、菌叢機能の活用に関心のある企業との連携を希望します。

詳細な研究・技術シーズは次のページへ



用途・応用分野

食品・医療分野

腸内細菌叢の改変に基づく菌叢微生物の機能解明や微生物バランスの是正

環境分野

活性汚泥やメタン発酵菌叢改変による水処理・汚泥処理の高速化
土壌菌叢改変による元素循環の促進

本技術の特徴・従来技術との比較

微生物は自然界では単独で存在するのではなく、何百何千もの他の微生物と「菌叢」と呼ばれる集団を形成することで存在している。腸内細菌叢は宿主であるヒトの健康状態、土壌菌叢は土壌の元素循環、排水処理における活性汚泥菌叢やメタン発酵菌叢は有機性廃棄物の分解に関わるなど様々な働きをしている。

しかしながら、菌叢において微生物は集団で存在しているが故に、個々の微生物の機能を調べることは容易ではない。また、菌叢中の微生物構成を変化させ、菌叢の機能を改変・改善させるような取り組みも知られていない。本技術は菌叢中の狙った微生物のみを特異的に死滅させることで、菌叢改変前後の菌叢機能の変化から個々の微生物の機能を評価することや、菌叢機能を改変・改善することを可能にする。

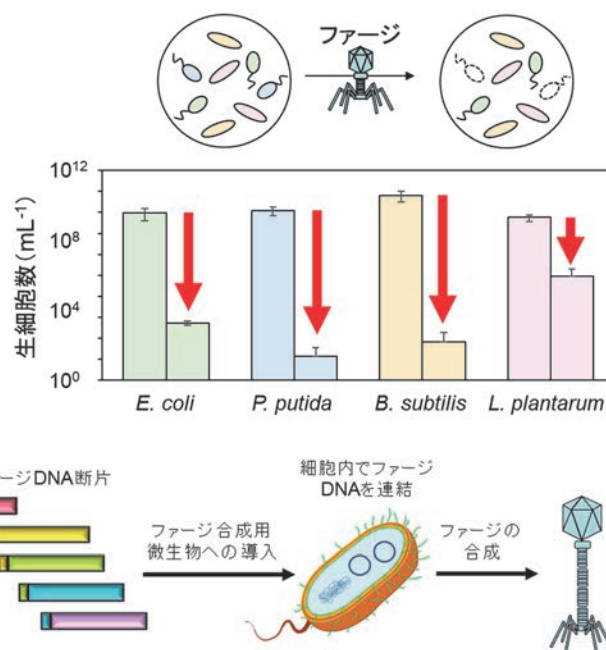
技術の概要

1. バクテリオファージを用いた微生物菌叢の改変技術

バクテリオファージは細菌に感染するウイルスの総称であり、微生物集団の中から特定の微生物だけを嗅ぎ分けて感染し、死滅させる力を持っている。そこで、4種の微生物の混合培養液を用いて、ファージを用いた菌叢改変が可能であるかを評価した。それぞれの微生物に感染するファージを添加したところ、各ファージが認識する微生物の菌数だけを減らすことに成功した(右図)。

2. バクテリオファージの人工合成技術

上記の技術を微生物菌叢の改変に適用するには、標的とする微生物を溶菌可能なファージが必須であるが、自然界から目的のファージを単離するのは大変な労力を有する。そこで、ファージの設計図であるファージのDNAからファージを人工合成する技術の開発を行った(右図)。本技術を用いれば、ファージの設計図であるファージのゲノム配列さえ手に入れることができればファージを人工合成でき菌叢改変に利用できる。



特許・論文

<論文>

T. Tanaka, R. Sugiyama, Y. Sato, M. Kawaguchi, K. Honda, H. Iwaki, K. Okano, Precise microbiome engineering using natural and synthetic bacteriophage targeting an artificial bacterial consortium, *Frontiers in Microbiology* (投稿中6月初旬までには受理される予定)

研究者

岡野 憲司

化学生命工学部 生命・生物工学科
環境微生物工学研究室