

生体における微粒子の機能と制御
2019 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

岡本章玄

物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクニクス研究拠点
グループリーダー

レドックス環境応答能を持つ歯周病細菌由来の膜小胞

§ 1. 研究成果の概要

環境中の細菌がつくるバイオフィルムでは、電子が細菌間を移動することでバイオフィルム内部の細菌活性が保たれる「電気共生」が知られています。本研究では、歯周病の原因となる口腔バイオフィルムが形成される際に細菌が分泌する膜小胞(Microbial Vesicle, MV)の役割を電気共生の観点から解明することを目的とします。これまで MV を用いて細胞外電子移動を行う細菌を複数種特定してきた。本年度は、従来の 10 倍程度の電流生成を示す口腔内、腸内に常在する菌を見出したが、ここでも MV と電子移動の密接な関連が示唆された。電気化学培養後の培養上清中のタンパク質を回収し、発電条件と非発電条件をプロテオーム解析で比較したところ、菌の細胞膜を構成するタンパク質の増加がみられ、MV の産生が増加している可能性が示唆された。加えて、電気化学培養上清中の MV を回収し、脂質膜染色を行った上で粒子数を比較したところ、発電条件で MV の増加がみられた。また、昨年度開発した環境中の微生物叢から膜小胞の宿主を特定する技術を用いて、唾液や口腔内バイオフィルムにおける MV 産生細菌を特定した。さらに、MV 内の DNA 配列からは特徴的な配列がいくつも得られ、それらが歯周病バイオマーカーとして使えるポテンシャルも示された。MV 内部には細菌由来の種々の生体分子が含まれ、これらが全身へと運ばれることで、大腸がん、心疾患、脳神経疾患に至る幅広い疾患に影響を及ぼす可能性が指摘されている。すなわち、各種疾患と強い関連性を有する MV の同定・検出は、革新的な疾患予防・診断技術の基盤になる。さらに、唾液中のレドックス特性を持つ膜小胞を選択的に分離可能な技術開発も進んでおり、来年度は「膜小胞を介して電子移動酵素を伝播する微生物」を特定することを目指す。