

細菌の細胞外微粒子に特徴的な構成因子とその分子特性

(静大院総合科技) ○田代 陽介

Characteristic components of bacterial extracellular vesicles and their molecular properties

(¹Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University,)

○Yosuke Tashiro

Bacteria release membrane vesicles, which are microparticles with diameters ranging from 20 to 400 nm, from their outer membranes. The outer membrane of bacteria is not homogeneous, and it is unclear from which part of the surface layer the membrane vesicles are released. *Pseudomonas aeruginosa* has been used as a model bacterium for the analysis of membrane vesicle components, and we have identified small-molecule compounds that specifically accumulate in membrane vesicles. In this talk, I will introduce the unique biogenesis of membrane vesicles based on their molecular characteristics, including *Pseudomonas* quinolone signal, cardiolipin and *cis*-2-decenoic acid.

Keywords : membrane vesicles; *Pseudomonas aeruginosa*; cardiolipin; quinolone; fatty acid

細菌は直径 20-400 nm の微粒子である膜小胞を細胞外に放出しており、膜小胞は病原因子の運搬や細胞間シグナル伝達としての機能を有している。細菌外膜は均一ではないため、表層のどの部位から膜小胞が放出されるのか、その多くは謎に包まれている。演者らは緑膿菌をモデル細菌としてその膜小胞構成因子の特定に挑み、膜小胞に特異的に集積する低分子化合物の存在を見出した。本講演では、その分子特性から明らかになってきた膜小胞形成メカニズムについて紹介する。

緑膿菌の細胞膜を構成するリン脂質を解析したところ、膜小胞放出が誘発されるバイオフィーム条件でカルジオリピン (CL) の比率が向上した。また、細菌における CL の局在を解析したところ、細胞極ならびに膜小胞放出部位に蓄積することが示された。さらにバイオフィーム状態では不飽和脂肪酸の比率も高まっており、不飽和脂肪酸を有するカルジオリピンが膜湾曲部位に局在して、膜小胞が放出されるモデルが提唱された。

また、膜小胞に含有されるシグナル物質の一つとして *Pseudomonas* quinolone signal (PQS: 2-heptyl-3-hydroxy-4-quinolone) が知られている。PQS は疎水性物質で膜に挿入することで膜小胞形成を増加させる。一粒子ごとの PQS の有無を解析したところ、PQS は全ての膜小胞には含有されておらず、PQS 以外の要因によっても膜小胞形成が誘発される可能性が示された。

一方、膜小胞の形成を誘発させる新たなシグナル物質として遊離脂肪酸である *cis*-2-decenoic acid (CDA) を我々は遺伝学的解析から特定した。CDA 合成遺伝子の欠損株では膜小胞形成の低下が見られた。CDA はバイオフィーム構造を制御する脂肪酸シグナルであるが、膜小胞形成制御の機構詳細は現時点では不明である。

以上により、緑膿菌バイオフィームでは細胞膜の CL 蓄積部位に PQS や CDA が作用し膜小胞が放出される機構が本研究では示された。