

細胞膜に対する高分子電解質被覆粒子及び高分子電解質カプセルの影響

Influence of polyelectrolyte-coated microparticles and polyelectrolyte-based microcapsules on cell membrane

明大理工 ○齋藤 晴之¹、加藤 徳剛²

Graduate School of Science and Technology, Meiji Univ., [○]Haruyuki Saito¹, Noritaka Kato²

E-mail: ¹ce41038@meiji.ac.jp, ²nkato@meiji.ac.jp

ドラッグキャリアの効率的な細胞取り込みには、キャリア表面の特性が重要である。我々は、微粒子を被覆した高分子電解質の種類が、細胞の微粒子取り込みに影響を与え、カチオン性ポリペプチドで被覆した粒子は、合成ポリカチオンで被覆したものよりも取り込み量が多いと報告した[1]。一方、高分子電解質膜の細胞毒性は、膜厚と表面の高分子の種類に依存する[2]。そこで、高分子電解質被覆粒子と、それを中空化したカプセル、また、高分子電解質で被覆後にポリエチレングリコール(PEG)で修飾した粒子が、細胞膜に与える影響を調べることを目的とした。

粒径 1 μ m のシリカ粒子に交互吸着法で高分子電解質を被覆した。層構造は、silica/poly diallyl dimethyl ammonium chloride (PDDA)/poly sodium styrenesulfonate (PSS)/poly fluorescein isothiocyanate allylamine hydrochloride (FITC-PAH)/PSS/polyethylenimine (PEI)である。このように被覆後、シリカ粒子をフッ酸で除去し、中空化したカプセルと、表面を PEG 化した粒子を用意した。粒子またはカプセルは、ハンクス塩平衡溶液に分散され、HeLa 細胞に撒かれた。1 時間のインキュベーションの後、粒子やカプセルは FITC-PAH の二光子励起蛍光像、細胞膜は RH237 染色による光第二高調波発生(SHG)像で観察した。

正常な細胞膜に比べ、損傷を受けた膜は、SHG 強度が低下する。被覆粒子(Fig.1(a))に比べ、カプセル(Fig.1(b))の方が膜の SHG 強度が低く、後者の方が膜へのダメージが顕著であった。これは、カプセル化により高分子電解質膜の柔軟性が増したことが原因と考える。一方、PEG 化粒子の場合(Fig.1(c))が最も SHG 強度が強く観測され、膜ダメージが見られず、PEG 化が高分子電解質膜の細胞毒性を著しく低減していることが確認できた。

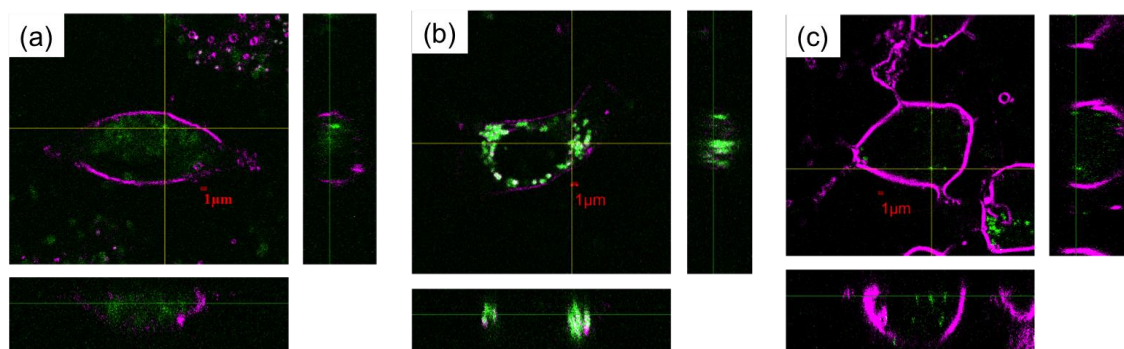


Fig.1 粒子またはカプセルの像(緑)と細胞膜の像(紫) (a)被覆粒子, (b)カプセル, (c)PEG 化粒子

[1] 芦澤拓也, 隈部拓矢, 加藤徳剛 第 60 回応用物理学会, 春季, 28a-G16-4, 2013 年 3 月

[2] Jessica S. Martinez, Thomas C. S. Keller, III, and Joseph B. Schlenoff, Biomacromolecules 12 (2011)