

開閉可能なタンパク質性ナノカプセルの応用

キーワード： ドラッグデリバリーシステム、バイオチップ

工学部応用化学生物学科 教授 小池 あゆみ

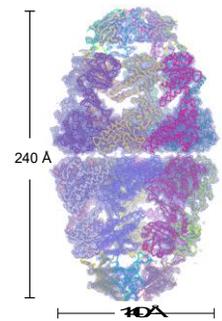
E-MAIL : koike@bio.kanagawa-it.ac.jp URL: <https://www.kait.jp/topics/senryaku/>

● 研究の背景とこれまでの課題

「ドラッグデリバリーシステム(DDS)」は、薬物を効率的に体内の特定の部位へ届けるための技術で、薬物の治療効果を最大化し、副作用を最小化することができる。DDSに使われる代表的なキャリア材料にはリポソームなどの脂質や、 dendrimerなどのポリマーや、金属などで作られるナノ粒子が活用されている。生体適合性、ターゲティング能力、薬剤放出制御などの課題がある。

● 研究開発の着眼

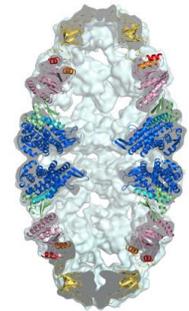
シャペロニン(DnaK)はダブルリング構造をもつタンパク質で、水溶液中で安定に自己組織化して、10 nm程度の均一なナノ粒子構造を形成する。その結果、外部環境から隔離された直径5 nmの空洞を1分子に2つもつ。CdS半導体ナノ粒子やフラーレンなどタンパク質以外の物質もこの空洞に効率よく閉じ込めることが可能なため、生理活性物質(Drug)を内包して細胞局所に輸送し、適切な時間で内包物を放出する技術を開発した。



● 研究成果

① 従来技術に比べて差別化できる技術ポイント

生体適合性: すべての生物がもつタンパク質性カプセルであるため、適合性は高い。
 ターゲティング能力: 局所送達に必要なシグナル配列を見出した。さらに、別の機能性の付与や各種性質の組み合わせも可能である。
 薬剤放出制御: 閉じ込めから放出までの時間を改変した人工変異体ライブラリーを所有しているため、内包物放出までの時間に応じたカプセル選択が可能である。
 この他、カプセルサイズが均一であり、内包物の多様性も確認している。



シャペロニンの構造

② 主要な論文・効果特許 等

- Hiromi Yoda, Ayumi Koike-Takeshita, TEM and STEM-EDS evaluation of metal nanoparticle encapsulation in GroEL/GroES complexes according to the reaction mechanism of chaperonin, *Microscopy* 70(3) 289-296
- 特許6454008「変異型シャペロニン複合体を利用した細胞内への局所的薬物送達システム用ナノカプセル」出願人: 学校法人幾徳学園、発明者: 小池 あゆみ、依田 ひろみ、高村 岳樹

● 想定利用・展望

① 利用したい産業応用分野

薬物担体、核酸医療、ナノ材料

② 社会実装に向けた今後の希望

- 共同研究(開発応用、概念実証 等)
- 技術移転(ライセンス、試作 等)