

標的ポリペプチドに応答して動的な体積変化を生じる ハイドロゲル-酵素複合材料の開発

(阪大院工¹) ○仲本 正彦¹・松崎 典弥¹

Polypeptide Responsive Out-of-Equilibrium Volume Change of Hydrogel-Enzyme Hybrid
(¹Graduate School of Engineering, Osaka University) ○Masahiko Nakamoto,¹ Michiya Matsusaki¹

The dissipative nature of the living system plays a crucial role for diverse biological functions from molecular to cellular level. Recently, the engineering of the artificial dissipative system is of great interest to realize a man-made material with the dynamic function. However, to the best of our knowledge, there is no report on the bio-macromolecule responsive hydrogel showing the transient and macroscopic volume change. Taking inspiration from the nutrient intake, metabolism and waste excretion processes in the living system, we report the engineering of the metabolic cycle-inspired hydrogel showing target peptide-responsive transient volume change. The transient secretion of a model payload driven by the volume change will also be reported in the presentation.

Keywords : Artificial dissipative system; Biomacromolecule responsive hydrogel; Hydrogel-enzyme hybrid; Bio-inspired hydrogel

近年、生体のようにダイナミックに機能する材料設計を目指した人工散逸システムの構築が注目を集めている⁽¹⁾。しかしながらこれまで、生体高分子に応答した散逸サイクルに駆動されて、巨視的かつ動的な体積変動を生じるハイドロゲルの報告例はない。我々は生体における代謝プロセスに着想を得て、標的の生体高分子の摂取、代謝、排出により動的体積変動を生じる Metabolic cycle-inspired hydrogel (MC ゲル) を開発した。MC ゲルは標的のペプチドである α -ポリ-L-リジンに応答した動的な収縮および自発的な再膨潤を生じた (Figure 1A)。MC ゲルは多点的な静電相互作用によりポリリジンを摂取し、ポリマーネットワーク内に静電的架橋構造を構築 (同化) することで収縮挙動を示したと示唆される。次いで、ゲル内での酵素分解による静電的架橋構造の崩壊 (異化) と、分解物の排出によりゲルが再膨潤したと考えられる (Figure 1B)。本発表では動的体積変動に伴う物質徐放についても報告する。本研究はダイナミックに生物学的プロセスを制御する革新的バイオマテリアルの開発のための重要な知見となる。

1) Boekhoven, J.; Hendriksen, W. E.; Koper, G. J. M.; Eelkema, R.; van Esch, J. H. *Science* 2015, 349, 1075–1079.

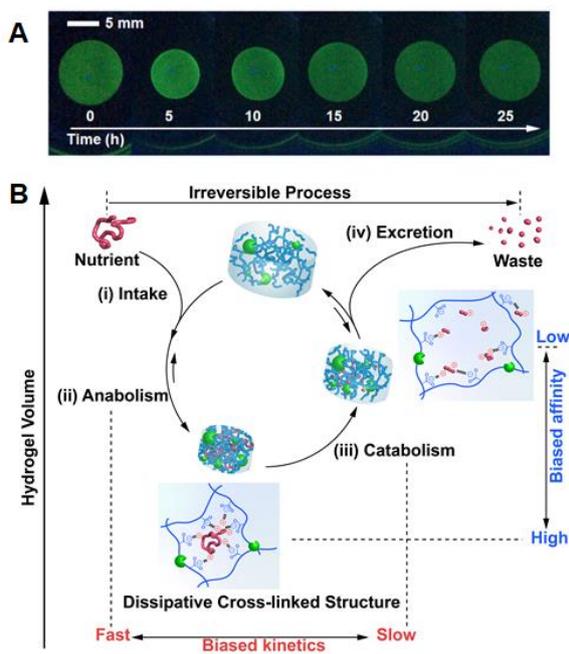


Figure 1. (A) Transient volume change of MC gel in response to poly-lysine. (B) Supposed mechanism of the transient volume change of the