

サブユニット間相互作用を利用したフェリチンハイドロゲルの構築

(奈良先端大物質¹・名大院理²) ○岡本芽依¹・真島剛史¹・山中優¹・内橋貴之²・廣田俊¹

Construction of ferritin hydrogels utilizing subunit–subunit interactions (¹*Division of Materials Science, Nara Institute of Science and Technology*, ²*Graduate School of Science, Nagoya University*) ○Mei Okamoto,¹ Tsuyoshi Mashima,¹ Masaru Yamanaka,¹ Takayuki Uchihashi,² Shun Hirota¹

Ferritin constructs a hollow cage with 24 subunits that incorporates iron ions. Here, we revealed that hydrogels are formed from concentrated ferritin solutions by acid denaturation and subsequent neutralization.¹ The ferritin hydrogel was capable of drying and reswelling, and showed high stability against HCl, 2-mercaptoethanol, and methanol. The Young's modulus of the hydrogel was 20.4 ± 12.1 kPa according to local indentation experiments using atomic force microscopy (AFM), indicating that the hydrogel was relatively stiff. The hydrogel adsorbed Fe^{3+} , Co^{2+} and Cu^{2+} ions by incubation in various metal ion (Fe^{3+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}) solutions and released the ions in the presence of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA).

Keywords : ferritin; hydrogel; protein; supramolecular interaction; metal adsorption

フェリチンは、鉄イオン貯蔵能を持つかご状タンパク質であり、24 のサブユニットからなる。本研究では、高濃度のフェリチン溶液を酸変性させ、それに続く中和によってリフォールディングさせることでハイドロゲルが形成されることを明らかにした(図1)⁽¹⁾。得られたハイドロゲルは、乾燥・再膨潤が可能であり、塩酸、2-メルカプトエタノール、メタノールに対して高い安定性を示した。原子間力顕微鏡 (AFM) によってヤング率を測定すると 20.4 ± 12.1 kPa であり、ハイドロゲルは比較的硬いことが分かった。ハイドロゲルを種々の金属イオン (Fe^{3+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}) 溶液に浸潤させると、 Fe^{3+} 、 Co^{2+} 、 Cu^{2+} イオンが吸着した。金属が吸着したゲルをエチレンジアミン四酢酸 (EDTA) 溶液に浸すと金属イオンが放出された。

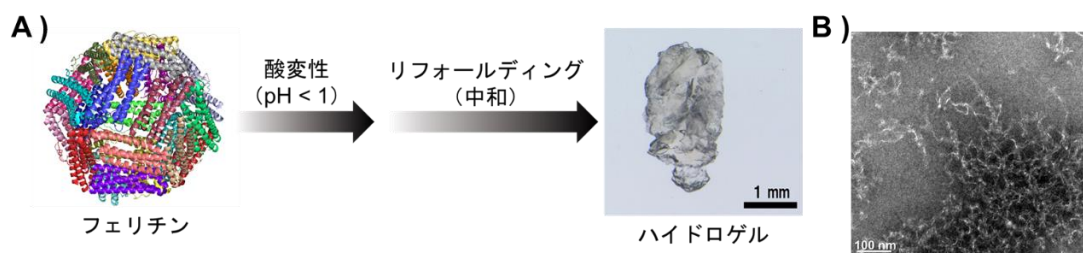


Figure 1. A) フェリチンの結晶構造 (PDB: 2ZA8) とハイドロゲル形成。B) ハイドロゲルのネガティブ染色 TEM 画像。

1) Yamanaka, M.; Mashima, T.; Ogihara, M.; Okamoto, M.; Uchihashi, T.; Hirota, S. *PLoS One* 2021, 16(11), e0259052.