

アポフェリチンを利用したランタニド添加型 YVO_4 ナノ粒子の作製

Synthesis of lanthanide doped YVO_4 nanoparticle utilizing apoferritin cavity

明治大学¹ ◯原田 知明¹, 吉村 英恭¹

Meiji Univ.¹ ◯Tomoaki Harada¹, Hideyuki Yoshimura¹

E-mail: rfhtomo@meiji.ac.jp

赤色発光体として知られているユーロピウムイオンを添加したイットリウムバナデートナノ粒子($YVO_4:Eu^{3+}$ NPs)を、フェリチンタンパク質を鋳型として作成した。フェリチンは外径が 13 nm の球状タンパク質であり、その中心の空洞内に無機物イオンを取り込み、大きさのそろったナノ粒子を形成することが知られている。さらに、遺伝子工学により、フェリチン表面にターゲット物質と結合性のあるペプチドを修飾することもできる。ペプチドを表面修飾したフェリチン内に蛍光体を作製することにより、生体に対して親和性の高い分子マーカーの開発が期待される。

$YVO_4:Eu^{3+}$ NPs は、0.1 mg/ml フェリチン、30 mM EDDA、3 mM $Y(NO_3)_3$ 、0.5 mM $Eu(NO_3)_3$ 、40 mM NH_4VO_3 を 100 mM MOPS (PH7.0) 内で 24 時間 4°C にて反応させることにより作製した。作製されたナノ粒子は、X 線分散型分光(EDX)により分析した結果、Y、V、Eu が含まれていた(Fig. 1)。また、負染色した試料を透過型電子顕微鏡(TEM)で観察したところ、フェリチン空洞内に $YVO_4:Eu^{3+}$ NPs が形成されていることを確認した(Fig. 1)。高分解能 TEM により、 $YVO_4:Eu^{3+}$ NPs は、多くがアモルファスであることがわかった。発光波長 615 nm における励起スペクトルと励起波長 276 nm における発光スペクトルを Fig. 2 に示す。276 nm での励起ピークは、酸素からバナジウム($O \rightarrow V$)への電荷移動遷移であることが知られている。発光スペクトルでは、590 nm と 615 nm にピークが得られた。これは、 Eu^{3+} の $^5D_0 \rightarrow ^7F_1$ と $^5D_0 \rightarrow ^7F_2$ 遷移と一致している。

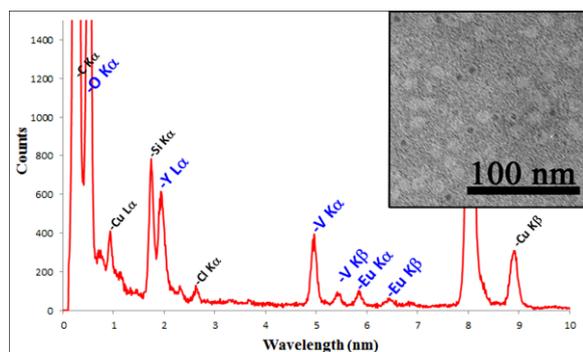


Fig. 1. EDX spectrum of $YVO_4:Eu^{3+}$ NPs.

Specific peaks were detected for Y $L\alpha$, V $K\alpha$, $K\beta$, Eu $K\alpha$ and $K\beta$. The Cu $K\alpha$ peaks originate from the specimen grid, while Si and C peaks originate from the supporting carbon film. Inset was TEM image by negative stain. The white circle and dense dots are ferritin protein and $YVO_4:Eu^{3+}$ NPs, respectively.

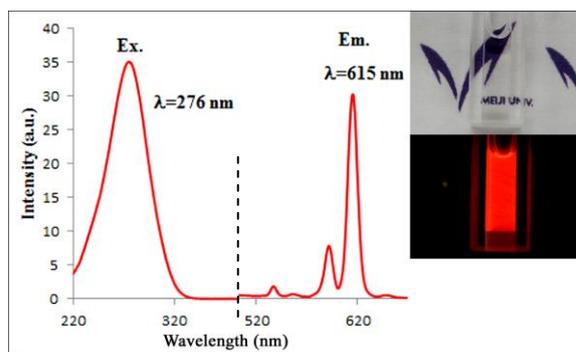


Fig. 2. The excitation and photoluminescence spectra of $YVO_4:Eu^{3+}$ NPs.

The intense peaks of excitation and photoluminescence were 276 and 615 nm, respectively. Inset was $YVO_4:Eu^{3+}$ NPs solution under room-light (top) and UV light (254 nm) (bottom).