

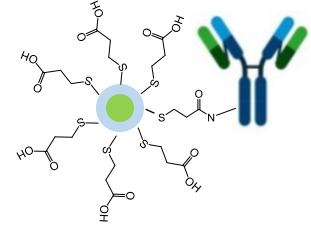
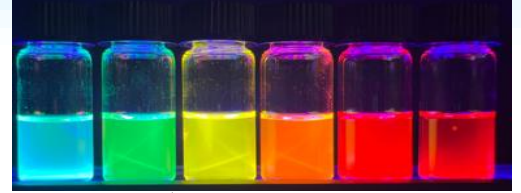
高輝度・高安定性・低毒性量子ドット — バイオマーカー用次世代蛍光プローブ —

開発品

カドミウムおよびセレンを含有しない低毒性の量子ドットを開発しました。
有機蛍光色素と比較して輝度・安定性に優れた特性を提供致します。

● 量子ドットとは？

- 2~10 nm 程度の大きさの半導体ナノ粒子で、粒子サイズに応じた蛍光色を示します。
- 有機蛍光材料よりもモル吸光係数が大きいいため明るく、安定性に優れています。
- ディスプレイでは広く実用化されていますが、カドミウムやセレンを含有しており毒物として取り扱う必要がありました。



● 開発品の特徴

◆ 非毒物

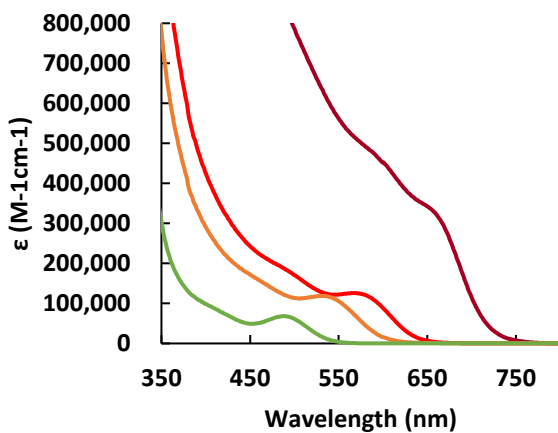
リン化インジウム (InP) ベースの水分散量子ドットで、カドミウムやセレンなどの毒性元素なしに高性能化を実現しました。毒物として廃棄する必要はありません。細胞毒性は $IC_{50} > 100\mu\text{g/mL}$ を確認しています。

◆ 高再現性

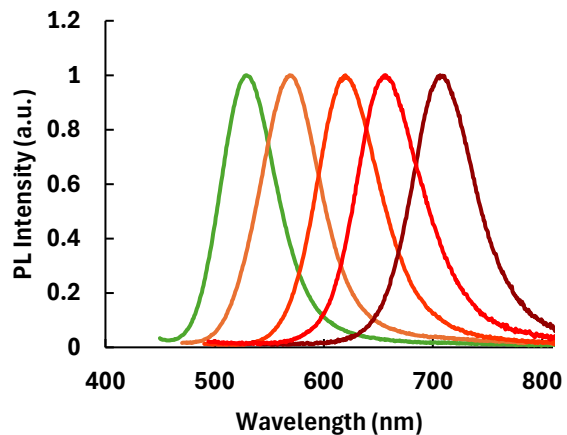
量子ドットは再現性に難があるとされていましたが、粒子表面の状態を精密制御することで生体材料との反応に高い再現性を実現しました。粒子表面に存在するカルボキシ基を介して抗体等に安定に修飾可能です。また二次抗体で修飾された量子ドットを提供可能で迅速にお試しいただけます。

◆ 容易な蛍光観察

量子ドットは強い励起光下でも安定で、一般的な蛍光色素に比べると褪色性に大きく優れます。また吸収スペクトルは短波長側に連続しているため、ストークスシフトを考慮せず多様な励起波長をご選択頂けます。※自家蛍光にはご注意ください。



1 粒子当たりのモル吸光係数



近赤外710nmまでの蛍光を実現

● 想定用途例

- 蛍光イメージング、体外診断薬、フローサイトメトリー、その他試験研究用途

 日本化学工業株式会社

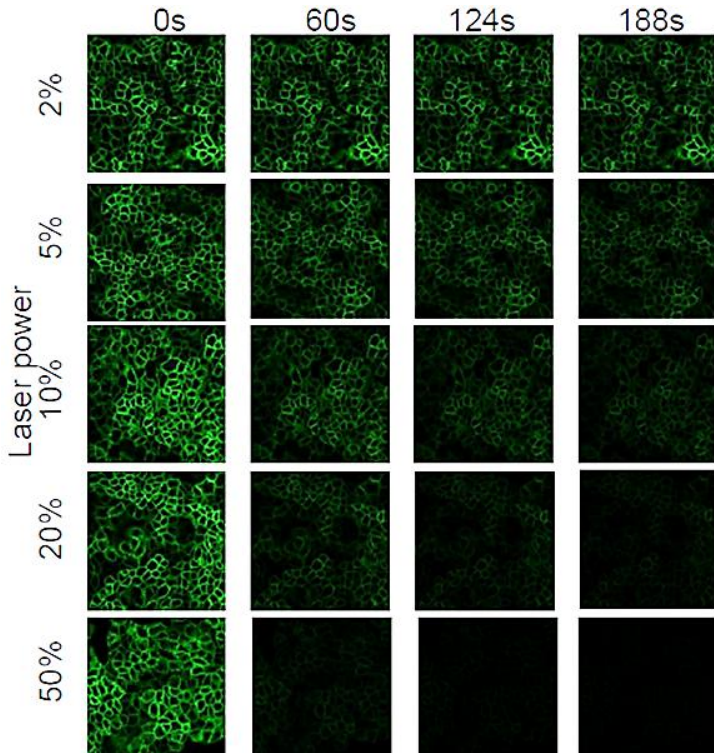
研究開発本部 有機材料研究部
Tel. 03-3636-8089

Email: tomo.sakanoue@nippon-chem.co.jp

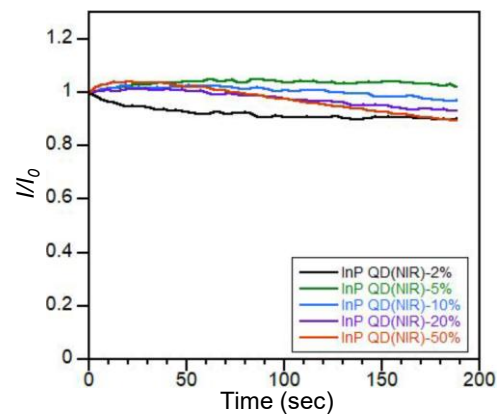
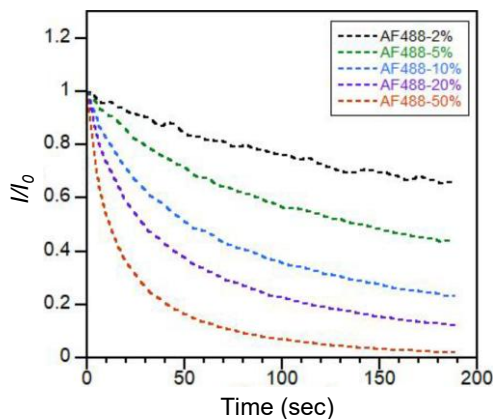
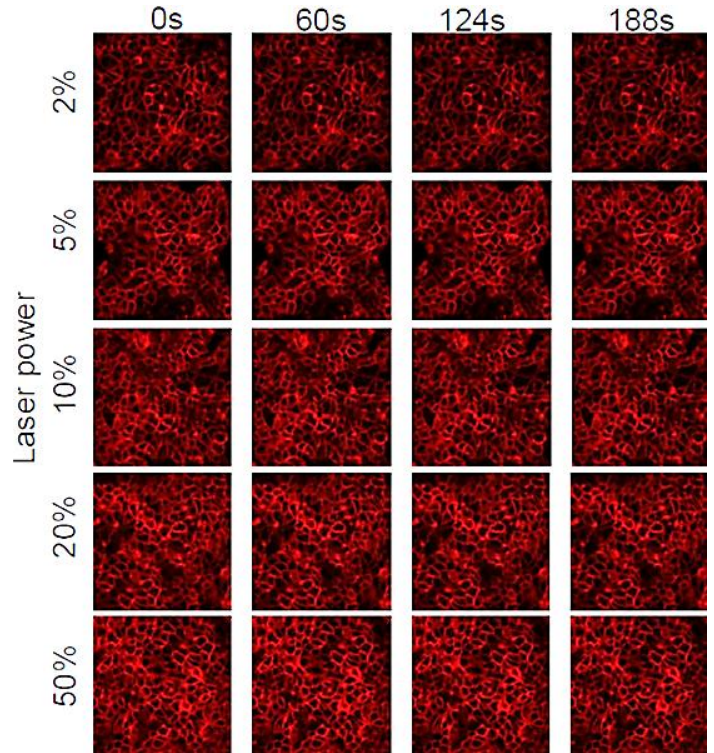
● 共焦点レーザー顕微鏡における褪色比較

Alexa Fluor 488と蛍光波長 710nm 量子ドットの褪色性を比較しました。それぞれ抗EGFR抗体に修飾してA431細胞を染色し、488 nm の励起レーザーで連続観察しました。Alexa Fluor 488 は励起レーザー強度が低くても褪色しますが、量子ドットでは強度を上げてほとんど褪色がありません。

Alexa Fluor488-anti EGFR Antibody
Ex.=488 nm, Em.=525-545 nm



InP 量子ドット (710 nm) -anti EGFR Antibody
Ex.=488 nm, Em.=695-715 nm



資料提供：東京大学工学研究科太田研究室 佐野友南氏 (Evident FV4000にて観察)

- 本量子ドットの開発は東京大学工学研究科 太田誠一准教授との共同研究を通じて行っております。



研究開発本部 有機材料研究部
Tel. 03-3636-8089
Email: tomo.sakanoue@nippon-chem.co.jp

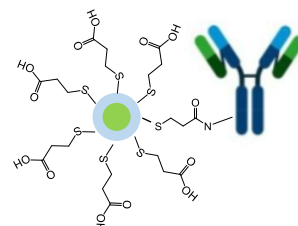
High-performance, Low-Toxicity Quantum Dots

— Next-Generation Fluorescent Probes for Biomarkers —

Cadmium- and selenium-free quantum dots with outstanding stability compared to organic dyes.

● What are Quantum Dots?

- Quantum dots are semiconductor nanoparticles approximately 2–10 nm in size, and their emission wavelength varies depending on the particle diameter.
- They exhibit exceptionally high photostability and are resistant to photobleaching even under prolonged illumination.
- Although they have been commercialized for displays, conventional quantum dots contain cadmium or selenium, requiring handling as hazardous materials.



● Key Features of Our Development

◆ Non-toxic

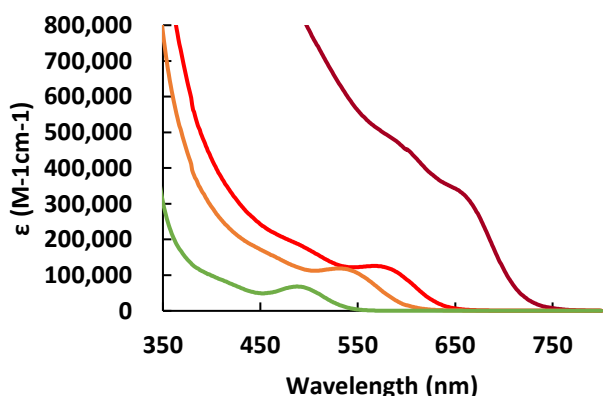
These water-dispersible quantum dots are based on indium phosphide (InP) and achieve high performance without containing any toxic elements such as cadmium or selenium. They do not require disposal as hazardous materials, making handling significantly easier. In addition, cellular cytotoxicity testing confirmed $IC_{50} > 100 \mu\text{g/mL}$, indicating a high level of safety for biological applications.

◆ High Reproducibility

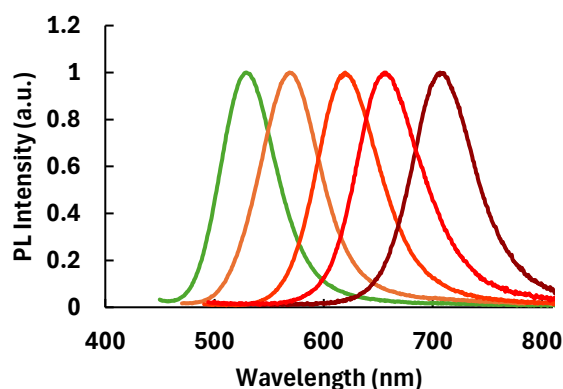
Quantum dots have traditionally been regarded as having low lot-to-lot reproducibility, but through precise control of the particle surface state, we have achieved highly reproducible reactivity with biological materials. The carboxyl groups introduced on the particle surface allow stable conjugation of antibodies and other biomolecules. Furthermore, pre-conjugated secondary-antibody quantum dots are available, enabling users to begin evaluation immediately.

◆ Easy Fluorescence Imaging

Quantum dots exhibit exceptional photostability, showing minimal photobleaching even under strong excitation—far superior to conventional organic dyes. Their absorption spectra extend continuously toward shorter wavelengths, allowing flexible selection of excitation wavelengths without strict consideration of the Stokes shift. *Note: Care should be taken regarding autofluorescence when imaging biological samples.*



Molar absorption coefficient per particle



Wide PL spectral range

● Example of Application

- Fluorescence imaging, in vitro diagnostics, flow cytometry, and other research applications



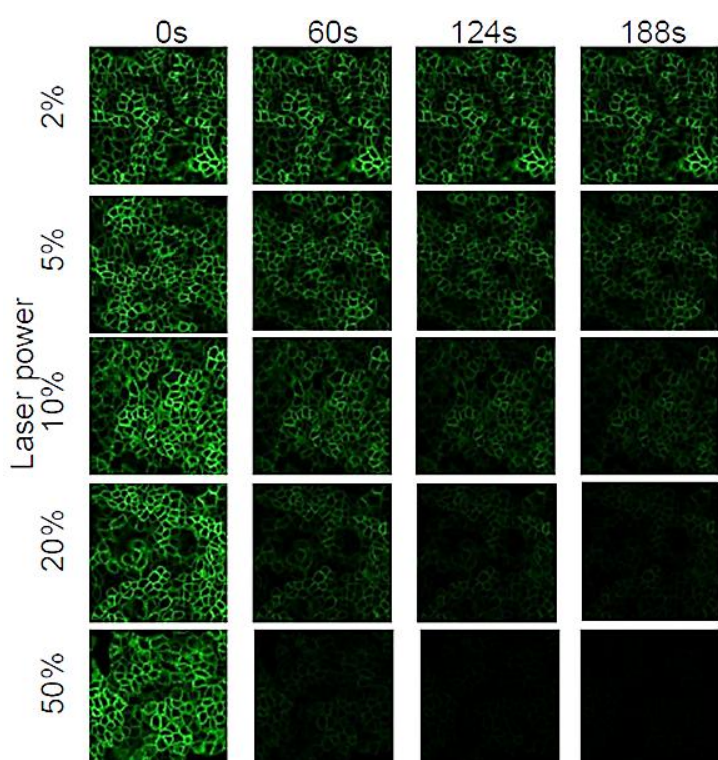
NIPPON CHEMICAL INDUSTRIAL

Organic Materials R&D Department
 Tel. +81-3-3636-8089
 Email: tomo.sakanoue@nippon-chem.co.jp

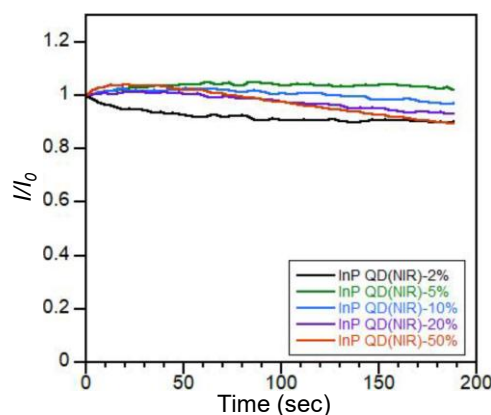
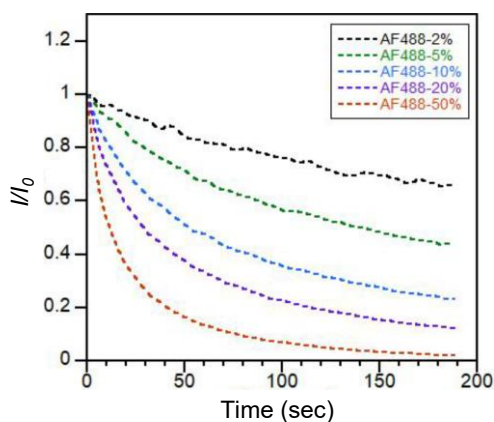
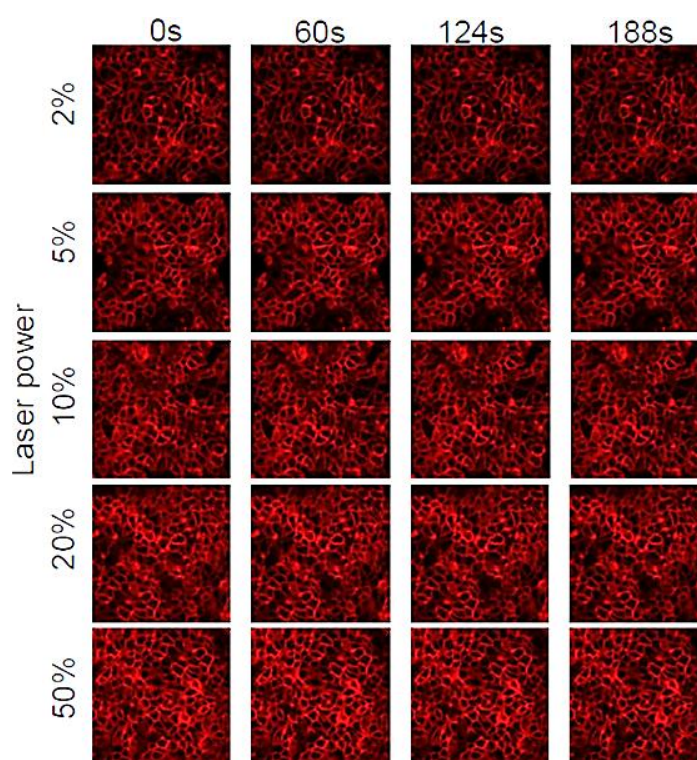
● Photobleaching Comparison in Confocal Laser Microscopy

We compared the photobleaching resistance of Alexa Fluor 488 with that of 710-nm-emitting quantum dots. Both probes were conjugated to anti-EGFR antibodies and used to stain A431 cells, followed by continuous imaging under 488-nm laser excitation. Alexa Fluor 488 showed rapid photobleaching even at low excitation power, whereas the quantum dots exhibited almost no photobleaching, even when the excitation intensity was increased. These results suggest that quantum dots enable more diverse and flexible imaging strategies—such as strong excitation, long-exposure imaging, and signal accumulation—fluorescent dyes. that are difficult to achieve with conventional dyes.

Alexa Fluor488-anti EGFR Antibody
Ex.=488 nm, Em.=525-545 nm



InP-QDs (710 nm) -anti EGFR Antibody
Ex.=488 nm, Em.=695-715 nm



Courtesy of Ms. Yuna Sano, Univ. of Tokyo (Evident FV4000)

- These quantum dots are being developed in collaboration with Assoc. Prof. S. Ohta at Univ. of Tokyo.