

九核希土類クラスターにおけるエネルギー移動と発光特性に関する研究

Study on energy transfer and photophysical properties of nonanuclear lanthanide clusters

北大院総化¹, 北大院工²

○(D)大曲 駿¹, 中西 貴之², 北川 裕一², 伏見 公志², 長谷川 靖哉²

Chem. Sci. Eng., Hokkaido Univ.¹, Fac. Eng., Hokkaido Univ.²,

○Shun Omagari¹, Takayuki Nakanishi², Yuichi Kitagawa², Koji Fushimi², Yasuchika Hasegawa²

E-mail: omagari@cse.hokudai.ac.jp

希土類イオン (Ln) は 4f-4f 遷移に起因する色純度の高い長寿命発光を示すことから、レーザー、照明機器、生体プローブなどに応用されている。この遷移は Laporte 禁制により吸光係数が小さく、実用的な発光強度を得るためには光増感が必要である。光増感の例として、4f-5d 励起状態、電荷移動状態 (CTS) からの遷移や、増感ドープメント、有機配位子からのエネルギー移動などがある。特に有機配位子は吸光係数が大きく、Ln を効率的に光増感することができる (Figure 1a)。

「Ln クラスター」は無機半導体のように酸素架橋された複数の Ln 格子と、その周囲を囲む有機配位子で構成された化合物である (Figure 1b)。¹ このクラスターは高効率な Ln 間エネルギー移動に加えて、有機配位子による強発光が単分子で実現できる。Ln 間エネルギー移動を用いることで、無機半導体と同様にアップコンバージョンや量子カッティングのような機能化が期待される。² さらに、有機溶媒に可溶であることから加工性に優れ、新しい機能性強発光体となると考えられる。

本研究では、九核 Tb₉Gd₉ クラスター (Figure 2) において Tb 間エネルギー移動が失活過程の寄与を小さくし、発光効率の向上につながることを明らかにした。³ 本発表では、研究背景、当該研究分野での位置づけ、および今後の展開について報告する。

- (1) Goswami, S.; Mondal, A. K.; Konar, S. *Inorg. Chem. Front.* **2015**, 2, 687.
- (2) van der Ende, B. M.; Aarts, L.; Meijerink, A. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2009**, 11, 11081.
- (3) Omagari, S.; Nakanishi, T.; Kitagawa, Y.; Meijerink, A.; Hasegawa, Y. et al. *Sci. Rep.* **2016**, 6, 37008.

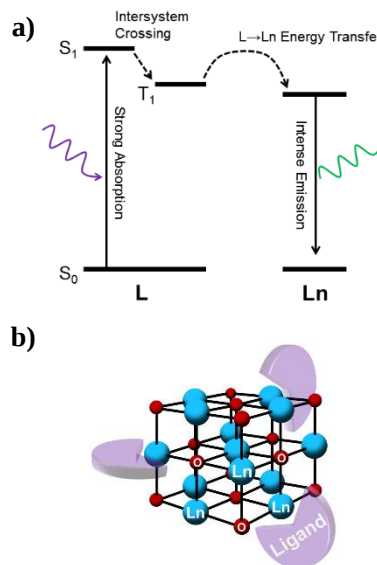


Figure 1 a) Energy diagram depicting photosensitization of Ln by organic ligands. L: Ligand, S₀: singlet ground state, S₁: singlet excited state, T₁: triplet excited state. b) Schematic representation of Ln clusters.

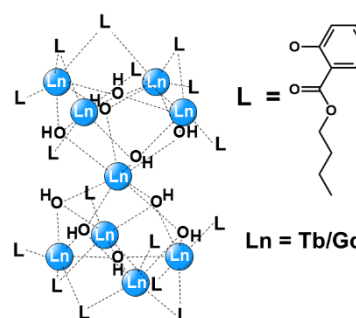


Figure 2 Nonanuclear Tb₉Gd₉ clusters. Ln: Tb or Gd, and L: butyl salicylate ligands.