



Title	Photosensitized Luminescence Systems of Lanthanide(III) Complexes Showing Temperature-Dependence
Author(s)	片桐, 真也
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48446
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	片 桐 真 也
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 1 1 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 19 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科物質・生命工学専攻
学 位 論 文 名	Photosensitized Luminescence Systems of Lanthanide(III) Complexes Showing Temperature-Dependence (感温特性を有する希土類錯体光増感発光系)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 菊 地 和 也 (副査) 教 授 福 住 俊 一 教 授 宮 田 幹 二 教 授 金 谷 茂 則 教 授 高 井 義 造 教 授 伊 東 一 良 教 授 渡 部 平 司 教 授 兼 松 泰 男

論 文 内 容 の 要 旨

流体力学の研究分野で、物体表面の圧力・温度の分布が重要になる。この温度・圧力のマッピングに発光を利用した機能性分子が用いられ、中でも、希土類錯体は、その特異的な性質から、幅広く研究されている。これまで、報告されている希土類錯体では、現在、風洞実験で必要とされている基準を満たすことが出来ていない。そこで、増感希土類錯体の発光特性のエネルギー移動プロセスを検討し、新しい感温分子を提案した。さらに、薄膜テストにて応用実験を行った。また、発光中心のイオンの多核化や無機ホストを用いたナノハイブリッド材料の創製を行うことで、さらなる性能の向上を目指した。

第一章では、光増感発光系希土類錯体の温度依存性を示すエネルギー移動に注目した。著者は、逆エネルギー移動を利用した Tb(III) 錯体を提案した。また、エネルギー移動に伴うエネルギー障壁を見積もった。

第二章では、温度依存性を示す発光を有する Tb(III) 錯体の配位子を系統的に変え、80-280K の温度範囲で、その変化を検討した。配位子の構造は、Tb(III) イオンの発光準位と配位子の励起三重項のエネルギー差で選んだ。錯体内の緩和過程の温度依存性を明らかにすることによって、構造と温度依存性を与える要因の関係を検討した。さらに、配位子ーイオン間のエネルギー移動を明らかにした。

第三章では、第一章で得られた Tb(III) 錯体をポリマー内に導入し、薄膜を作成して、温度依存性を検討した。逆エネルギー移動を利用した感温性 Tb(III) 錯体は風洞実験でも十分に用いることができることを明らかにした。

第四章では、これまで同時に満たすことが困難であった、可視光励起、圧力感度無し、高い温度感度の 3 つを満たす Eu 錯体の合成に成功した。さらに、配位子と発光中心の選択枝の幅を広げるために、ゼオライトをホスト分子として用い、ゼオライト内での配位子ーイオン間のエネルギー移動を検討した。

本学位論文において、新しい感温性発光希土類錯体を合成し、これまで同時に満たすことの出来なかった基準を満たすことに成功した。また、エネルギー移動の温度依存性を理解することにより、感温性のコントロールが可能であることが分かった。

論文審査の結果の要旨

現在、熱流体センシング技術において、機能性分子を用いた感温・感圧塗料の開発の研究が進んでいる。本研究では、この塗料に用いられる感温分子の開発に、希土類錯体を用い、高性能感温分子の創製を試みたものである。その成果を以下に示す。

- 1) 感温機構に新しいメカニズムとして、逆エネルギー移動を導入し、大きな温度依存性を示す希土類錯体の創製に成功している。
- 2) 配位子の励起三重項と希土類イオンの発光準位の差と温度依存性の相関を検討し、新しい温度依存性過程を提案している。
- 3) 薄膜に導入し、応用テストを行い、風洞実験での熱流体計測実験に用いることが可能であることを明らかにしている。
- 4) 多核化を利用し、これまで克服できなかった感温分子の欠点を克服している。さらに、ゼオライトをホスト分子に用い、幅広い温度範囲での温度計測の可能性を示している。

以上のように、本論文は逆エネルギー移動を利用した高感度感温分子の創製に成功し、配位子の励起三重項と希土類イオンの発光準位の差とエネルギー移動の温度依存性を明らかにしている。この結果をもとに、感温分子の配位子デザインに新たな指針を与え、機能性分子の発展に大きく寄与するものであると考えられる。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。