

Title	Molecular Design and Development of Strongly Luminescent Europium(III) Complexes for Waveguide Laser
Author(s)	中村, 一希
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/48528">https://hdl.handle.net/11094/48528</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏 名	なかむらかずき 中 村 一 希
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 1 1 5 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	Molecular Design and Development of Strongly Luminescent Europium(III) Complexes for Waveguide Laser (導波路レーザー発振のための強発光ユーロピウム錯体の設計戦略)
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

本学位論文では、薄膜、導波路レーザーへの応用を目指した強発光性ユーロピウム (Eu) 錯体に関する研究が行われた。レーザー発振媒体として Eu(III) 錯体には大きな誘導放出断面積、高い発光量子収率、また大きな吸収断面積が求められた。しかしながら、希土類錯体を用いたレーザー発振に関する先行研究においては、レーザー発振系の開発に関するものがほとんどであった。そこで本学位論文研究では Eu(III) 錯体の分子設計によって与えられる光物性と ASE 発振特性との相関について、Eu(III) 錯体添加ポリマー薄膜を用い検討した。

1 章では、希土類錯体を用いたレーザー発振媒体の重要性について述べ、本学位論文における Eu(III) 錯体の分子設計指針を示した。

2 章では、大きな誘導放出断面積を有する Eu(III) 錯体を得るにはシャープな発光を示すことが重要であり、Eu(III) 錯体の配位環境を制御することで発光の先鋭化を果たせることを明らかにした。

3 章では、大きな誘導放出断面積を有する Eu(III) 錯体を用いて ASE 発振特性の検討を行った。その結果、大きな誘導放出断面積を有する Eu(III) 錯体は従来の Eu(III) 錯体に比べ高い ASE 発振特性を示すことが分かった。希土類錯体の光物性と ASE 発振特性を実験的に関連付けることに初めて成功した。

4 章では、Eu(III) 錯体の発光量子収率と ASE 発振特性との相関について検討した。錯体の配位構造や発光速度定数を変化させることなく、無輻射失活速度のみを抑え、Eu(III) 錯体の発光量子収率を向上させた。その結果、発光量子収率の増加に伴って ASE 発振特性が向上することが分かった。

5 章では、Eu(III) 錯体の吸収断面積と ASE 発振特性との相関について検討した。発光過程を大きく変化させることなく、励起波長における吸収断面積の異なる Eu(III) 錯体を設計した。ASE 発振特性の検討の結果、吸収断面積の大きな Eu(III) 錯体は光励起によって効率的な反転分布状態を形成し、その結果、誘導放出特性が飛躍的に向上した。

6 章では、Eu(III) 錯体を用いたレーザー発振系を改良するために、シリコン基板上に作成した Eu(III) 錯体添加ポリマー薄膜による ASE 発振特性の検討を行った。その結果から、シリコン基板上における Eu(III) 錯体ポリマーレーザーの優位性が示唆された。

7章において本学位論文を総括した。

本博士論文において、これまでの研究で体系的に議論されることの無かった Eu(III) 錯体の光物性と ASE 発振特性との相関を初めて明らかにした。

## 論文審査の結果の要旨

本学位論文では、薄膜、導波路レーザーへの応用を目指した強発光性ユーロピウム (Eu) 錯体に関する研究を行っている。レーザー発振媒体として Eu(III) 錯体には大きな誘導放出断面積、高い発光量子収率、また大きな吸収断面積が求められる。本学位論文研究では Eu(III) 錯体の分子設計によって与えられる光物性と ASE 発振特性との相関について、Eu(III) 錯体添加ポリマー薄膜を用い検討している。

2章では、大きな誘導放出断面積を有する Eu(III) 錯体を得るにはシャープな発光を示すことが重要であり、Eu(III) 錯体の配位環境を制御することで発光の先鋭化を果たせることを明らかにしている。

3章では、大きな誘導放出断面積を有する Eu(III) 錯体を用いて ASE 発振特性の検討を行い、希土類錯体の光物性と ASE 発振特性を実験的に関連付けることに初めて成功している。

4章では、Eu(III) 錯体の発光量子収率と ASE 発振特性との相関について検討し、錯体の配位構造や発光速度定数を変化させること無く、無輻射失活速度のみを抑え、Eu(III) 錯体の発光量子収率を向上させ、その結果、発光量子収率の増加に伴って ASE 発振特性が向上することを明らかとしている。

5章では、Eu(III) 錯体の吸収断面積と ASE 発振特性との相関について検討し、励起波長における吸収断面積の異なる Eu(III) 錯体を設計し、吸収断面積の大きな Eu(III) 錯体は光励起によって効率的な反転分布状態を形成し、誘導放出特性を飛躍的に向上させている。

以上のように、本論文はこれまでの研究で体系的に議論されることの無かった Eu(III) 錯体の光物性と ASE 発振特性との相関を初めて明らかにしたものと見える。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。