

Title	蛍光材料の色の分光測定技術の確立に関する研究
Author(s)	湊, 秀幸
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35604
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/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・(本籍)	^{みなと} 湊	^{ひで} 秀	^{ゆき} 幸
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	7 5 2 4	号
学位授与の日付	昭和 62 年 2 月 3 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	蛍光材料の色の分光測定技術の確立に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 南 茂夫	教授 藤井 克彦	教授 三石 明善 教授 一岡 芳樹

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、原理的に最高の正確さが期待される 2 分光器法による蛍光分光測色法の確立、ならびに実用的な簡易蛍光分光測色法の効率的手順と測定精度に関する研究をまとめたもので、8 章からなっている。

第 1 章は緒論であり、本研究の目的ならびに従来の研究の概要との問題点について述べている。

第 2 章では、蛍光材料の分光測色法の本質について述べ、蛍光測色の原理的・方法的な困難さとその要因について説明している。

第 3 章では、蛍光材料の分光測色値を正確に得るための方法として 2 分光器法を取り上げ、この方法における課題の一つである、蛍光材料の励起ならびに蛍光スペクトルの重複領域での反射分光ラジアンズ・ファクタの正確な決定法を提案し、その理論的基礎を明確にすると共に実験による確認結果を示している。

第 4 章では、蛍光分光測色における偏光の影響を取り上げ、測定系の偏光による反射および蛍光分光ラジアンズ・ファクタの分光測光誤差、及び測色値としての誤差を推定する方式を示し、具体的装置における偏光による誤差の見積りについて述べている。

第 5 章では、2 分光器法において、第 1 分光器により照射される蛍光材料面上の分光放射照度の決定と第 2 分光器側の分光応答特性の補正に関し、分光感度既知の標準受光器と分光分布既知の標準電球を用いる測定手順を確立し、種々の励起波長における蛍光分光ラジアンズ・ファクタを正確に決定する手順を述べ、総合的な測色精度を立証した実験結果を示している。

第 6 章では、1 台の分光器を用いる簡易蛍光測色法として、C I E 提案の簡易蛍光法を取り上げ、第

5章で総合的に述べた2分光器法との比較から簡易法の測色精度を明らかにしている。さらに、この簡易蛍光測色法において、蛍光放射効率推定手順の簡略化法を提案し、2分光器法の結果との比較から実用上十分な測定精度を持つことを示している。

第7章では、積分球式分光測色装置を利用する蛍光測色において、正確な相対積分球効率を決定するための直接測定法と間接的推定法を提案し、これらの方法の有用性を実証する実験手法と実験結果について詳述している。

第8章では、本論文の総括として本研究で得られた成果のとりまとめを行っている。

論文の審査結果の要旨

蛍光安全標識、蛍光染料、蛍光灯など、光ルミネセンス材としての蛍光材料の利用は、われわれの日常生活に広く浸透しているにもかかわらず、その特性を規定するための測色技術はまだ充分確立された段階にあるとは言い難い。その理由は蛍光自体が光の再放出という複雑なメカニズムに支配されている上に、実用状態での蛍光材料の形態の多くが正確な測光値をうるのに適さないなどの点にある。透過率や反射率を求めるための測光技術に比し、蛍光測色技術にはまだ未解決の問題が多く残っている。

本研究は、このような蛍光測色技術上の困難な問題の解決と実用的測定法の確立について、理論的ならびに実験的研究を進めると共に、測光手法および測光装置についても幾つかの新しい提案を行っており、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 2分光器法による蛍光測色の課題の一つである、励起スペクトルと蛍光スペクトルの重畳波長域での反射分光ラジアンズ・ファクタの規定方法を提案し、この方法の測定精度ならびに有効性と簡便性を他方法との比較により確認している。
- (2) 偏光特性を有する測定光学系を用いて測定される蛍光材料の反射および蛍光分光ラジアンズ・ファクタの理論的推定と、無偏光の測定光学系における対応測定値を予測する方式を提案し、その誤差推定の手法についても詳細な検討を行うと共に実験値との関係を明らかにしている。
- (3) 2分光器法および簡易蛍光測色法が迅速かつ高精度に適用しうる蛍光分光測色装置を開発し、種々の励起波長での蛍光分光ラジアンズ・ファクタを決定する原理・手順を明確にしている。その結果、2分光器法では光源の分布にはほぼ無関係に全分光ラジアンズ・ファクタを平均1%以内で予測しうること、また簡易蛍光測色法では蛍光放射効率推定の簡略化法を考案・適用することにより、2分光器法に比して色差1.5単位程度の差で測定可能であることを確認している。
- (4) 一般的な積分球式分光装置における蛍光測色の課題である相対積分球効率の正確な決定法として、直接測定法と間接的推定法の2法を提案し、両方法における積分球効率の推定精度ならびに実用性を確認している。これにより積分球を用いる簡易蛍光測色の高精度標準化手順が初めて確立されたことになる。

以上のように本論文は従来から問題となっていた蛍光測色法に関して多くの新しい提案を行うとともに

に、高精度測色標準化の確立のための貴重な指針を与えており、計測工学、照明工学、色彩工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。