

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 百田 潤二

学 位 の 種 類 博士（工学）

学 位 記 番 号 工府博甲第447号

学位授与年月日 平成27年3月25日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学 府 ・ 専 攻 名 工学府 機能発現工学 専攻

学 位 論 文 題 目 調光レンズに用いるナフトピラン系フォトクロミック分子の開発研究
(Research and development of photochromic naphthopyrans applicable to ophthalmic lenses)

論 文 審 査 委 員 主査 横浜国立大学 教授 横山 泰
横浜国立大学 教授 浅見 真年
横浜国立大学 教授 榊原 和久
横浜国立大学 教授 松本 真哉
横浜国立大学 准教授 生方 俊

論文及び審査結果の要旨

申請者は長年にわたって自動調光サングラス用のフォトクロミック色素の開発に携わってきた。今回、その色素開発の一環として、その分子設計、合成、性能調査、そして分子設計へのフィードバックを繰り返し、また性能予測や結果の解釈を科学的に行うことによって実用に供することが可能な色素の開発を行った。

自動調光レンズに最低限必要な性質は、(1)高速の光着色・退色、(2)濃い着色、(3)好ましい色の発現、(4)高い耐久性、(5)用いる媒体との相溶性、である。

基本となる分子骨格には、申請者らがすでに合成していた高い耐久性を示すインデノ(2,3-f)ナフト(1,2-b)ピランを用いた。DFT計算による検討の結果、そのC13位にスピロフェナンスレン基を導入することにより、立体効果によって高速の退色を実現した。

次に、DFT計算の結果に則って分子設計を行い、電子供与基を骨格のC6位に導入した分

子を二つ合成し、吸収波長の長波長化と短波長域への第二の吸収帯の発現を図った。その結果、モルホリノ基ではなくメトキシ基の導入が良いことが分かった。

しかし、この分子修飾によって退色速度が遅くなった。そこで、これを速くするために、DFT 計算の結果に則って分子設計を行い、C3 位の二つのフェニル基のパラ位に電子供与基を導入した化合物を二つ合成した。その結果、メトキシ基を二つ導入した化合物が良い性質を示すことが分かった。しかし、今度は着色濃度が若干低下した。

そこで、DFT 計算に則ってさらなる分子設計を行い、C11 位にメトキシ基を導入した化合物を合成した。その結果、退色速度の低下を招かずに発色濃度を高めることに成功した。

申請者は、この化合物を自動調光レンズに適用するにあたって、色素をレンズに塗布する際に必要な高分子媒体を探索した。さらに、得られたフォトクロミック色素では若干色合いが不十分であるので添加する補助色素の検討まで行った。種々検討の結果、十分な性能を持った組成物を実現するに至った。これらの結果はいくつもの成立特許として本務先で有効に使用されることとなった。

以上に記載した「一貫したものづくりのストーリー」である本論文は、本学工学府において授与する博士（工学）の学位に十分値するものと判定した。