

氏名	楠本 昌彦
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博乙第4409号
学位授与の日付	平成25年 9月30日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第5条第2項該当)
学位論文の題目	Studies on Performance Improvements of Thiourethane-based Material for Ophthalmic Lenses and Indirect Electroreductions (眼鏡レンズ用チオウレタン系基材の高性能化および間接電解還元に関する研究)
論文審査委員	准教授 井口 勉 教授 早川 聡 教授 板倉 彰

学位論文内容の要旨

Part I. Studies on Performance Improvements of Thiourethane-based Material for Ophthalmic Lenses

第一部 眼鏡レンズ用チオウレタン系基材の高性能化に関する研究

眼鏡用レンズは、従来ガラスが用いられていたが、軽くて割れにくさを満たすため、現在プラスチック材料が眼鏡用レンズの主流を占めている。プラスチックレンズの中でチオウレタン系基材が優れた光学特性および機械物性を発揮し、市場に浸透している。眼鏡用レンズ基材としてのチオウレタン系基材は、主原料としてイソシアネート化合物とチオール化合物、添加剤として重合触媒、離型剤等により構成される。当研究者はチオウレタン系基材に関して、以下の成果を得た。

(1) イソシアネート化合物の安定剤の探索

チオウレタン系基材から作られる光学材料の主原料に用いられるイソシアネート化合物は、そのイソシアネート基特有の高い反応性と不安定さのため保存中に着色あるいは自己重合し易い欠点を有する。よって、着色を回避し自己重合を抑制する安定剤の添加が不可欠である。これまで、様々な安定剤が提案されてきたが、それらは眼鏡用レンズの製造に適するものでなかった。本研究者は、イソシアネート化合物の安定剤として、フェノールがイソシアネート化合物の白濁、黄変抑制に好適であった。イソシアネート化合物の製造、貯蔵、輸送、使用を安定に行うことが可能になった。また、フェノール誘導体を添加したイソシアネート化合物とチオール化合物から得られるチオウレタン系基材は従来の安定剤を用いたものより透明性に優れることを見出した。本研究成果により、イソシアネート化合物を原料として用いる眼鏡レンズ用チオウレタン系基材が高品質で実用的な使用が可能になった。

(2) チオウレタン系基材の重合プロセスに用いる内部離型剤の探索

チオウレタン樹脂は接着力が強く、離型剤の使用は必須である。本研究では眼鏡レンズ用チオウレタン系基材用内部離型剤の成形物と鋳型との離型性を改良するとともに、濁りの少ない透明樹脂成形物を産する内部離型剤の探索を行った。その結果、チオリン酸エステル系化合物が、内部離型剤として有効であり、優れた離型性、得られる樹脂の光学特性、特に透明性に関して優ることを見出した。

(3) 含セレンポリチオールの合成、それを含む眼鏡用チオウレタン系基剤の性能評価

従来のチオール化合物とイソシアネート化合物から得られる眼鏡レンズ用チオウレタン系基材の改良、特に屈折率の改善を目的として、含セレンチオール化合物の適用と重合物の物性評価を行った。新規に合成した含セレンチオール化合物とイソシアネート化合物から得られるチオウレタン基材は、類似するチオール化合物を用いて得たチオウレタン系基材よりも高屈折率、高耐熱性を示した。セレンをチオール化合物に導入することは、高屈折率化技術として今後発展が期待される。

Part II. Study on Indirect Electroreductions Using Selenium and Tellurium Reagents

第二部 セレン及びテルル反応剤を用いる電解還元的官能基変換に関する研究

電子担体として有機セレン及びテルル化合物を用いた電解還元法を設計し、カルボニル化合物の α 位での炭素-ヘテロ原子結合の還元的切断反応を行った。

論文審査結果の要旨

現代生活の必須アイテムである眼鏡レンズは、安全性、快適性の面からプラスチック化が進行し、高性能な眼鏡レンズ基材の需要の高まりから、活発な素材開発が進められている。プラスチック眼鏡レンズの中でチオウレタン系基材が優れた光学特性および機械物性を発揮し、市場に浸透している。一方、化学工業界では省エネルギー型技術の採用が常に求められ、有機電気合成法が注目されている。この背景の基で、該研究者は、眼鏡レンズ用チオウレタン基材の高性能化および間接電解還元に関する研究を行った。

(1) イソシアネート化合物の安定剤の探索

チオウレタン系基材の主原料に用いられるイソシアネート化合物の安定剤として、フェノール誘導体がイソシアネート化合物の白濁、黄変抑制に有効であり、得られるチオウレタン基材が透明性に優れることを見出した。その結果、イソシアネート化合物の貯蔵、使用を安定に行うことが可能となった。

(2) チオウレタン系基材の重合プロセスに用いる内部離型剤の探索

チオウレタン系基材と鋳型との離型性を改良するとともに、濁りの少ない透明樹脂成形物を産する内部離型剤の探索を行い、含硫リン酸エステル系化合物が、眼鏡レンズ用の内部離型剤として有効であり、優れた離型性、得られる樹脂の光学特性、特に透明性に関して優ることを見出した。

(3) 含セレンポリチオール合成、それを含む眼鏡用チオウレタン系基剤の性能評価

眼鏡レンズ用チオウレタン系基材の改良を目的として、含セレンチオール化合物の合成と得られるチオウレタン系基材の物性評価を行った。新規素材は、類似するチオール化合物から得たチオウレタン系基材よりも高屈折率を示した。高屈折率化技術の一つの方法を確立した。

(4) 間接電解還元に関する研究

電子担体として有機セレン及びテルル化合物を用いた電解還元法を設計し、カルボニル化合物の α 位での炭素-ヘテロ原子結合の還元的切断反応を行った。それらを、 α , β -エポキシケトン、エステル、 α , α -ジハロ化合物に適用し、効率よく目的物の β -ヒドロキシカルボニル化合物、脱ハロゲン化合物を得た。

以上のように、申請者は、高屈折率眼鏡レンズの基材として広く使用されているチオウレタン系基材の高性能化について研究を行い、主原料であるイソシアネート化合物の安定化剤、含硫リン酸エステルの内部離型剤への適用、チオウレタン基材の高屈折率化の手法としてセレン原子を導入したチオール化合物を開拓した。また、有機セレン、テルル分子を電子担体とする分子変換法を開発した。ここで得られた研究成果は、実用性も有しているため、本論文によって示された研究成果は、博士(工学)の学位論文として価値があると認められる。