

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 眼鏡プラスチックレンズのレーザー染色装置の開発と実用化研究
プロジェクトリーダー	: (株)ニテック
所属機関	
研究責任者	: 植田浩安 (静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センター)

1. 研究開発の目的

眼鏡レンズは全世界で年間約1億枚が染色されていると言われている。そのほとんどのレンズが浸染(WET)方式で染色されており、品質、加工コスト、作業環境、廃液処理等の課題を抱えている。また、更にレンズの素材も高屈折の薄いレンズが開発されてきており、浸染での染色が困難となっている。レーザー染色技術を利用した場合、これらの問題を解決できる。またWET方式の染色は熟練者が色を付け足しながら目的の色を出していたのに対し、この技術が完成するとコンピューター制御により誰でも正確に、且つ速く眼鏡レンズを染色することが可能になってくる。このレーザー染色技術を導入した誰でも容易に短時間で染色できる装置を開発する。

2. 研究開発の概要

①成果

気相転写装置を小型化してレーザー染色装置と搬送機構で一体化、自動で気相転写とレーザー一定着を行うシステムを作製し、実際に眼鏡レンズを短時間(2枚のレンズを12分以内で染色)に問題なく染色できる様にする。

また、各種素材、各種形状のレンズの照射条件について、シミュレーションソフトを利用してレンズ染色面温度を解析し、効率よく照射条件の最適化を行う。

研究開発目標	達成度
①小型気相転写装置の開発 ・真空チャンバー4ℓ以下の小型気相転写装置を製作 ・転写紙加熱用 IR ヒーターの検討 ・レンズ2枚の転写処理を6分以内で行う。	①設計・組立を完了。容量3.6ℓの小型真空チャンバーを開発。転写紙加熱用IRヒーターは、U型ヒーターを利用して、高価なO型ヒーターと同様の能力を得ることができた。また、稼動試験では、排気時間を含めた転写処理時間が6分を大きく短縮でき3分半以下を実現した。(達成度 100%)
②レーザースマート加熱法検討、及び基材表面温度分布のシミュレーション ・レーザー走査速度による基材表面温度制御 ・シミュレーションによるレンズごとのレーザー照射条件の最適化を図る。	②スマート加熱方法として、レンズ形状に合わせた速度制御やレーザー染色時の基材表面の温度を測定し温度制御を行う手法の有効性を確認した。また、レーザー照射の走査実験を行い、伝熱シミュレーションに必要なパラメータの算出法を実加工との比較を行い検証し、レンズ形状や染色濃度を上げるための照射条件の最適化を行った。(達成度 95%)
③気相転写からレーザー染色までのレンズの搬送	③レンズの気相転写装置と染色装置を一体化した

<p>機構の施策と、試作装置を用いたレーザー染色実験の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・レンズの搬送装置を試作する。 ・各レンズに対応できる万能レンズホルダーを検討する。 ・レーザー染色試験装置を用いた染色実験を実施し、12分で2枚のレンズの転写・染色を行う。 ・高屈折レンズの染色が、色むらがなくできること。 <p>④染色したレンズの物性・品質評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・レーザー染色装置により染色したレンズの性能・品質に、問題がないこと。 	<p>レーザー染色装置を試作した。また、テフロン製のレンズ保持具にて、対象としている60mm～80mmのレンズを全て保持することが可能になった。気相転写・レーザー染色の工程を概ね 12 分以内で完了させ、各種レンズ基材を染色し、有効性を確認した。これにより、CR39、MR8、MR7 の高屈折レンズの染色が出来ることが確認できた。なお、超高屈折レンズ(1.74)についても、転写から染色までの時間が12分を超えたが、レーザー染色できることを確認した。(達成度 90%)</p> <p>④染色したレンズをコート加工して、コート膜の物性評価を実施した。各種基材・各種レンズ度数を組み合わせて、24ペア(48枚)のレンズを染色し評価を行い、染色カラーについては問題ないことを確認したが、一部のレンズで凝集ムラ(*1)や変形等の問題が生じ、今後の検討事項となった。</p> <p>(達成度 90%)</p>
---	---

②今後の展開

一般に眼鏡レンズは、工場①切削、②研磨、③染色、④ハードコート、⑤反射防止コートの加工が行われている。特に日本、米国や欧州では高性能の加工設備を導入し、自動化されたラインで加工されている。しかし、染色加工はWET染色を行っていることもあり、全く自動化できず手作業による加工である。どの国の工場もこの工程の改善を強く望んでいる。

このことから、日本、米国、欧州を中心に眼鏡レンズ加工している工場(Lab)をターゲットにレーザー染色装置を販売する。

米国では店頭でWET染色加工を行っているチェーン店もある。短時間の加工が必要であるが、加工できるレンズ種類に限られ、品質も安定しない問題を抱えている。この店頭で染色加工を行っている店にも販売を行う。

気相転写装置を小型化しレーザー染色装置を搬送機構で一体化して、すべてを制御できるシステムにすることで、自動での染色が可能になる。このプロトモデルを作製し、実際に眼鏡レンズ加工ラインでのテストを行い、完成度を高め、これまで世の中に無い眼鏡レンズの染色装置を上市する。

3. 総合所見

概ね目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

高屈折率レンズでの染色時間やコーティングでのムラ等、一部の課題が残されるものの、当初の目標をクリアしており、本ステージとしては十分な成果を挙げたものと評価できる。

限定的な市場ではあるものの実用化が見通せるレベルに到達しており、さらなる事業化への取り組みを期待する。