

第67回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HP012CE	高校	物理	愛媛県
学校名	愛媛県立松山南高等学校		
研究作品タイトル	グレア現象に関する研究 光学的要因と低減方法に迫る		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	渡部 真也、渡辺 斗真、高石 遼旺		
指導教諭氏名	川井 亮祐		

【動機】

交通事故の要因になっているグレア現象に興味を持ち、調査を始めた。その光学的要因は、松岡らによって、まつ毛による回折現象であることが示されており、その回折像をグラフィックによって再現する手法が紹介されているが、まつ毛以外の要因についても考える余地がある。そこで、本研究では、具体的なグレア現象の光学的要因を明らかにすることを目的に研究を行い、グレア現象低減の方法を検討した。

【方法】

カメラを活用した簡易眼球モデルを構築し、眼球の条件に合わせて光像を得ることを試み、その結果を理論的に分析することにした。また、回折理論に基づいて得られた計算結果からシミュレーション画像を作成し、実験結果と比較した。さらに、実際の見え方に関する聞き取り調査及び統計処理によって、実験結果やシミュレーション結果と比較した。以上より、グレア現象の光学的要因を分析した。

【結果】

観測者のまつ毛と瞳孔によって生じる回折光が光源の視直径に対して大きく観測された。また、グレア現象によって見えなくなる物体そのものから生じる回折光は非常に小さくなった。さらに、回折理論に基づいたシミュレーション結果と実験結果の画像形状は一致し、聞き取り調査によって、実験結果画像以外の形状に見えたという観測者がいなかった。また、緑色カラーフィルター等を使用し、波長の長い光をカットすることがグレア現象低減に有効であった。

【まとめ】

グレア現象は主にまつ毛と瞳孔による回折現象、特に光条、円形の回折像が重なり合って生じる。強い光によりまぶしいと感じると顔をしかめるが、それによって、まぶたでも回折現象が発生するほか、まつ毛も瞳孔前方にかかりやすくなるために光条が長くなるなど、より強くグレア現象が発生する。さらに、回折光の形状は視力の影響やまつ毛の向きの影響を強く受けることも分かった。また、波長の長い光をカットすることがグレア現象低減に有効である。

【展望】

グレア現象は交通事故の要因となっている。そこで、グレア現象の低減が実現できれば、この現象が原因となる雨天時や夜間の交通事故防止が期待できる。本研究において、グレア現象の光学的要因は、まぶたや瞳孔による回折光であることが明らかになった。回折現象は波長の長い光で特に強くなる性質があることから、波長の長い光をカットする方法でグレア現象を低減する交通事故予防ガラスの開発に本研究結果を応用できると考えている。