

第13回日本物理学会Jr. セッション (2017)

最優秀賞

“副実像”の写像公式化の研究 ～捉えた！ゴーストの出現位置～

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 代表者：柳田悠太郎

共同発表者：小山結実, 前田裕成, 宮城あすか, 堂上結衣, 成松紀佳, 小佐井彩花

1つの凸レンズに、本来の実像とは異なる2つの“副実像”が出現することは文献に掲載されておらず、専門家ですら見落としていたことがわかった。これまでの先輩らの先行研究で、特注の片面コーティングレンズを用いて、レンズ前方の副実像は1回の内部反射、後方は2回の内部反射によって結像することがわかっている。我々は、副実像の特徴の一つ、光源が光軸付近から外れても、レンズ面への入射角が臨界角を越えなければ出現するという現象に大変興味を持ち、さらに継続して調べることにした。本研究では、写真に映るゴースト現象を含めた“副実像”の出現位置を特定するため、両凸レンズ・平凸レンズにおける副実像の出現位置の公式化について考察を行った。実験値と比較して検証する必要があることから、教科書に掲載されているレンズの写像公式を厚肉モデルで求め、それに倣って副実像の出現位置の数式化を行うことにした。公式化にはシステム行列による光線追跡の方法を用いたが、数式化自体は手計算でしか導出できない。そのため、専門書を片手に計算する日々が続き、結果的に、多数の項からなる 2×2 行列の乗法を手計算で求め、副実像の出現位置6パターン全てを導出することができた。これにより、副実像の位置を決める公式全てを導出でき、副実像が起因するゴーストの出現位置も特定できることがわかった。また、この公式から副実像に対応する焦点として“副焦点”も定義できることから、副実像と併せて光学現象に新たな概念を導き出した。

第13回日本物理学会Jr. セッション (2017) プログラム より抜粋

<http://pdfwww.gakkai-web.net/butsuri-jrsession/2017/Jr.pdf>