車用ヘッドアップディスプレイにおける合わせガラス二重像の精密測定

Precise measurement of a double image of Head-Up Display (HUD) reflected on the both sides of a laminated windshield glass

株式会社オキサイド　°富田 保士、久保田 重夫

Oxide Corporation, °Yasushi Tomita, Shigeo Kubota

E-mail: tomita@opt-oxide.com

近年、自動車のフロントガラスをスクリーンとする車載ヘッドアップディスプレイ（HUD）の開発が進んでいる。HUD がフロントガラス越しに投影する画像（虚像）は、ガラスの表面反射光と、ガラスを屈折・透過した裏面反射光とがドライバの目に入射するとき、この２つの虚像の空間的な位置ずれから、二重像に見えるという問題がある。この課題解決のため、フロントガラスに安全上義務付けられている合わせガラスの中間膜の楔角を調整し、二重像を解消するという手法が提案されている。

一般の曲面の車用合わせガラスでは二重像が形成されるが、サンゴバン社の公表特許公報によれば、合わせガラスとして平面ガラス板を使用すると、ガラス表面の楔角 δ に比例した二重像角 η が発生する[1]。

$$\eta = 2\delta \frac{\sqrt{n^2 - sin^2\varphi}}{cos\,\varphi} \quad (1)$$

ここで n はガラス屈折率、φ は入射角である。

本公表公報によれば、この平面ガラス二重像角 η と曲面ガラスで発生する二重像角を等値するような楔角を、曲面合わせガラスに実現することによって、二重像角を低減することができるとされている。実際に平面ガラスに対する虚像投射光学系を作成し、検証したところ、図 1 のような二重像が形成された。

図 1.　平行平板ガラスの二重像

図 2 に示す光路図に基づいて解析すると、表面裏面の反射光の主光線 S_1A_1 と S_2A_2 は、観察する目のレンズ E の光軸に平行に進むから、レンズで屈折後、焦点面Σ上で交差するが、光源 S_0 の虚像 S_1 や S_2 から、目のレンズまでの距離が有限のとき、その像は焦点面Σの後方 S_1'、S_2' にできる。

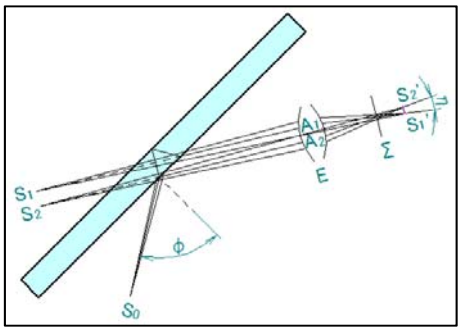

図 2.　実験系光路図

一方、虚像 S_1 や S_2 から、目のレンズまでの距離が無限の時は、その像は焦点面Σ上で合致する。したがって、サンゴバン公表特許出願情報の式(1)は、虚像位置を無限遠とした近似であることが分かる。実際に近似式を用いて二重像角を楔角で補正したとき、どのような補正残りが生ずるかを検証する詳細実験については当日報告する。

[1] 特表２０１１－５０５３３０（Ｐ２０１１－５０５３３０Ａ）

© 2015年 応用物理学会