

カメラ用光学部品の再生に関する研究  
 —機能性薄膜作製技術に関する研究—

秋本恭喜・池田哲・山田潔文\*・佐藤忠則\*  
 機械電子部・大分カメラ修理センター\*

Study on Reuse-Technique of Optical Parts for Camera.

— Study on fabrication of the functional thin film —

Yasuki AKIMOTO・Tetsu IKEDA・Kiyofumi YAMADA\*・Tadanori SATO\*  
 Mechanics & Electronics Division・Oita CAMERA Repair Center\*

要旨

カメラ等に使用されているプリズムについて、光学部品の再生技術開発のため①特性劣化膜の剥離②反射膜・保護膜の成膜③再生した光学部品の評価といった一連のプロセスを検討、試料に腐食により黒い帯状のスジが発生し透過率が30数%程度まで特性劣化したプリズムについて、再生実験を行った結果、同社製カメラのプリズム特性との比較により、ほぼ同程度の透過率特性が得られている<sup>(1)</sup>ことを確認した。

1. はじめに

カメラ等に使用されているプリズムやレンズ、ハーフミラーは、保管状態により数年から10年を経過するとカビや化学反応による腐食が発生し、使用できなくなる状況が発生する。一方カメラの交換部品は5年から7年でストックがなくなり、これ以後は修理ができず、廃棄処分を余儀なくされるのが現状である。大分カメラ修理センターに寄せられたカメラ修理依頼状況をFig.1に示す。現状、カメラ修理依頼件数の約7割は、修理対応不能な光学系の不良が占めている。

従来、カメラを構成するプリズム等光学部品の再生を事業化する試みは、ほとんど行われてこなかったがこれら光学部品の再生技術を開発することによるリユース促進により環境負荷軽減への貢献を目的とするものである。

今回は、プリズム再生の実験について報告を行う。

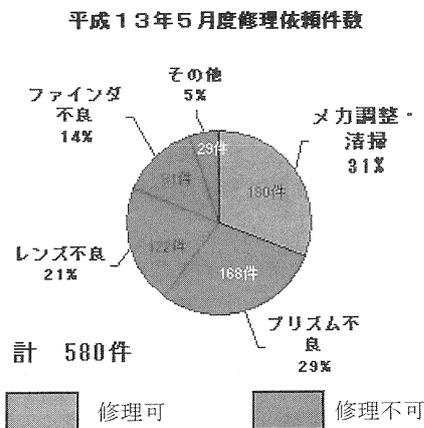


Fig.1 カメラ修理状況

2. 実験方法

試料には、Fig.2に示すように腐食により黒い帯状のスジが発生し透過率が30数%程度まで特性劣化したプリズムを使用した。また、実験で用いたプリズム再生プロセスをFig.3に示す。

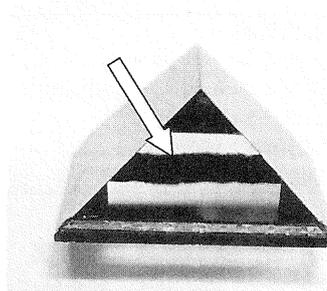


Fig.2 特性劣化したプリズム

<p><b>特性劣化膜剥離</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プリズムを保護している黒い塗料を剥離</li> <li>・蒸着されているアルミ膜を酸により剥離</li> </ul>
<p><b>反射膜・保護膜の成膜</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・剥離後のプリズムを溶剤・純水等で十分に洗浄</li> <li>・真空蒸着装置でアルミ膜を蒸着</li> <li>・蒸着面保護用塗料を塗布</li> </ul>
<p><b>再生光学部品の評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分光反射率特性評価</li> <li>・耐環境性(湿度・温度(C-48497 準拠))試験</li> </ul>

Fig.3 プリズム再生のプロセス

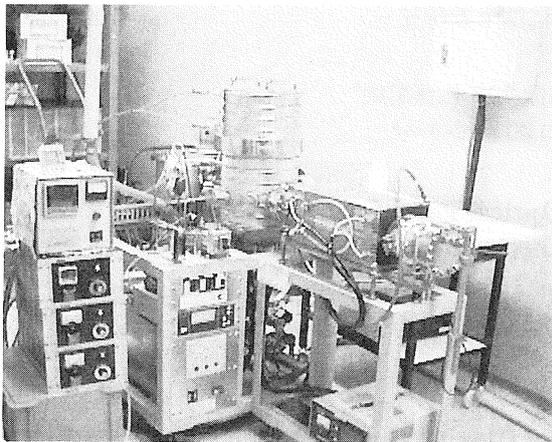


Fig. 4 真空蒸着装置

アルミ膜蒸着で使用した真空蒸着装置を Fig. 4 に示す。また、成膜条件を Table 1 に示す。蒸着材料のアルミは、加熱蒸発源タングステンポートと反応しやすいため、頻繁に交換が必要である。また、タングステンの飛散を防止するためタングステンポートを覆う形でシート状にアルミをカットして載せ蒸着を行った。

Table 1 成膜条件

方式	抵抗加熱
蒸着材料	アルミシート 99.98%
蒸発源	タングステンポート 99.9%
バックランド	$2 \times 10^{-4}$ Pa 以下
ポート-試料間距離	160mm
基板温度	100°C (ランプ加熱)

### 3. 実験結果及び考察

真空蒸着したアルミ膜の分光反射率特性を Fig. 5 に示す。グラフ中●は理科年表のデータ、実線が実験データである。

要求される膜特性としては、高い反射率特性、高い密着性、キズがつきにくい硬い膜を得ることが挙げられる。

Fig. 6 にプリズムの光路を示すが、カメラレンズより入射した光は、プリズム中で2回の反射を伴うため、最も特性の得にくい波長 400nm での 2.5% の損失は、倍の 5% の特性損失となるため高反射率膜を得ることは最優先の課題となる。

再生実験の結果として、プリズム再生前後における透過率特性について Fig. 7 に示す。特性劣化時に比べ 20 数% 以上の透過率改善を確認した。また、同社製カメラのプリズム特性との比較により、ほぼ同程度の透過率特性が得られていることがわかる。

再生光学部品の評価として、耐環境性試験についても外観検査・光学特性評価において特性の劣化等は今のところ

認められていない。

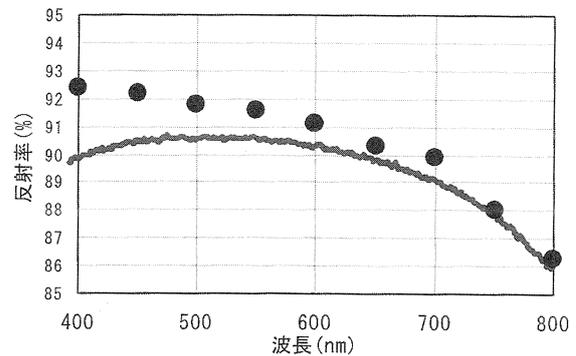


Fig. 5 アルミ蒸着膜の分光反射率特性

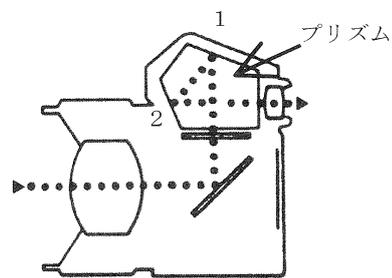


Fig. 6 プリズムの光路

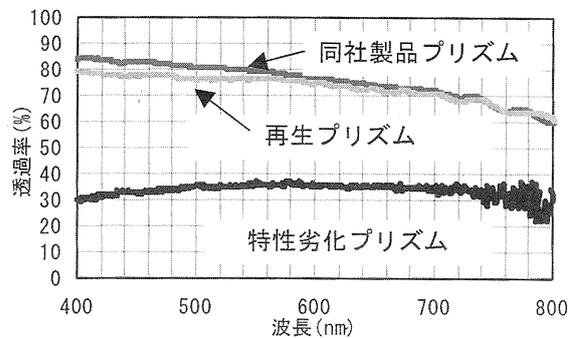


Fig. 7 プリズムの透過率特性

### 4. おわりに

今後は、さらに光学レンズ系の再生についても実験を進め、カメラ用光学部品の再生技術確立を推進する予定である。

なお、本研究は企業研究者養成研修事業並びに、継続的な技術指導業務の一環により実施したものである。

### 参考文献

- (1) 秋本恭喜, 池田哲, 山田潔文, 佐藤忠則, "カメラ用光学部品の再生に関する研究", 第54回電気関係学会九州支部記念連合大会, p. 153, 2001. 10