

オリジナルの真空成膜装置立ち上げに成功 量産化・成膜コストダウンを目指す

有限会社小貫光学工業所

高透過性・高耐傷性を示す新たな保護膜を 量産する為の装置の開発計画

事業の背景・目的

当社は現在カメラ向けレンズ部品の加工を行う製造業を主としており、属する光学業界は、オリンピックやワールドカップなど世界的なイベント開催時期にも生産量が左右される。スマートフォンの普及とそのカメラ性能の向上もあり、カメラ業界全体の売上は年々減少しているのが現状である。

1 つの業界に依存し世情に一喜一憂させられる体制から、モノだけではなく優れた価値を付与するという、ものづくり・技術立国である日本が元来得意であった分野で勝負をし利益を上げ、リスクを分散させられる体制へ移行する事を目的に、数年前より技術分野の模索、検討、開発を進めてきた。その結果の一つが高耐傷性と高透過性を有する新たな保護膜であり、性能は高い評価を得ることができた。しかしながら既存装置での製造単価が高いということがネックになり、検討試作段階までしか進むことができなかった。

これらの背景から本事業では、量産性の高い複数真空槽を有する連続型の真空成膜装置を開発し製造コストを下げ、成膜業務の受注を目指すことを目的としている。

事業内容と成果

本事業では成膜装置に必要である以下の機材を導入した。

- ・ チラー
- ・ ターボ分子ポンプ（装置内部を減圧させるポンプ）
- ・ DC 電源

①チラー

既存のレンズ用成膜装置と対になるチラーから、必要十分であろう冷却能力とタンク容量を有するチラーを選定・導入した。装置組完～試作成膜期間内のみでの運転結果ではあるが、装置内の複数熱源に対し適切に冷却できていることが確認された。

②ターボ分子ポンプ

レンズ用成膜装置では油拡散ポンプという「オイル」を使用するメインポンプを用いている。安価ではあるが、デメリットとしてオイル加熱のための電気代が高い点やポンプの冷却が十分でないとオイルが逆流し装置内を汚してしまうオイルバックや、内圧上昇によるポンプの爆発を引き起こす点が挙げられる。

本事業では、これらの不安要素を払拭しなおかつクリーンな減圧が可能な磁気浮上式ターボ分子ポンプをメインポンプとして採用した。停電の際も回生電力を用いタービンを安全かつ自動的に稼働

停止させることができる。

装置組完～排気テスト～成膜テストにて稼動させたが、問題なく運用することができた。また拡散ポンプに比べウォーミング時間の大幅短縮（オイル加温のため 1 時間⇒タービンの回転数上昇～安定のため 20 分）が可能となり、停止状態から通常運転までの所要時間（運転⇒停止までも同様）が大幅短くなった。

なお装置内部圧力として、 $1.6 \times 10^{-6} \text{Pa}$ まで到達したことを確認している。この数値は、当該

装置が真空槽として必要十分な密閉ができていることの裏づけとなる。

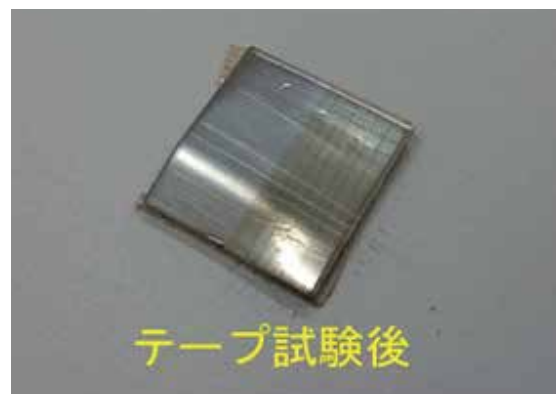
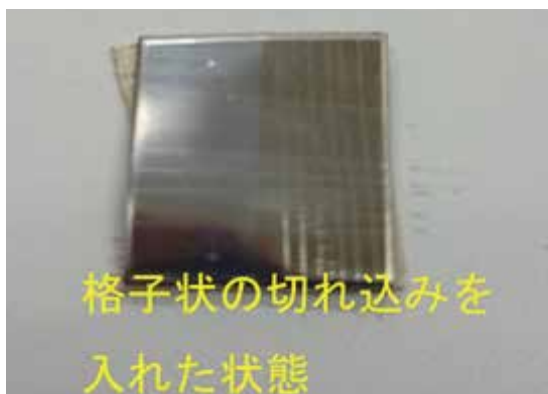
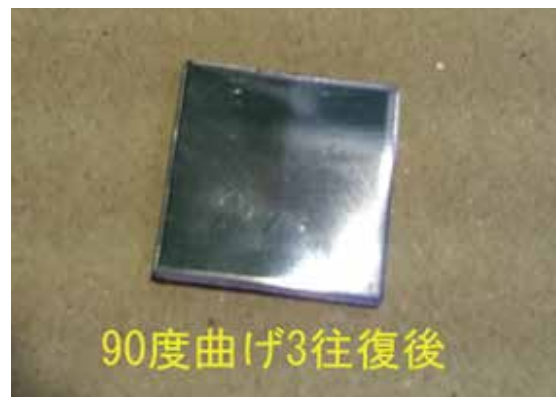
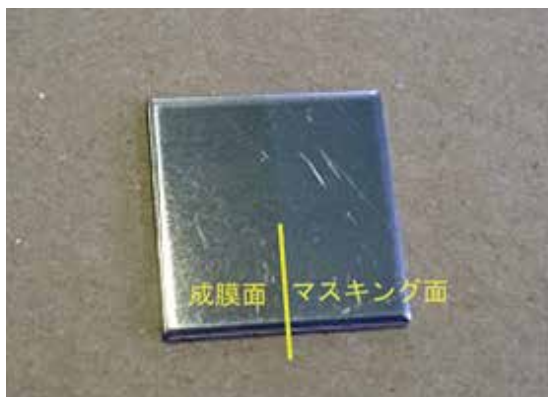
③DC 電源

塗布を含めた成膜において「基板と膜の密着性の向上」はついて回る課題であり、真空成膜においても同様である。装置投入前とはより、装置内でのクリーンアップを目指した設備導入となる。

ある程度の真空度環境にアルゴンガスを導入し、放電しやすい雰囲気を作る。アルゴン雰囲気の中、基板保持治具へ DC 電力を印加す

ると「逆スパッタリング」と呼ばれる基板と装置内壁間においてグロー放電が起こる。この現象を利用すると表面についた微細な「汚れ」を叩き落すことが可能となる。

ステンレス片 (SUS304 製) へこの前処理とチタン成膜 ($1 \mu\text{m}$) を行い、旧 JIS のクロスカット試験 (1mm 間隔、10×10 マス、テープ幅 18mm) で確認したところ、1 マスの剥がれも確認できず、十分な密着性を確保できていることが確認できた。



今後の展望

本事業にて設定した目標地点は、「低コスト且つある程度の期間にて、連続成膜装置を作り上げる」という事であり、新保護膜量産時の低コスト化を見込んだものであった。装置は無事に完成したが、残念ながら新保護膜の量産転用企

画がストップしてしまい、残念ながら新保護膜の量産転用企画がストップしてしまった。

このような背景もあり、現在は離型性や耐磨耗性を付与することができる窒化チタンをはじめとした、基板材料の性能を高める金属

成膜の分野にチャレンジすることとなった。当初見込んでいた売上からはかけ離れるが、当社の光学業界への依存度を下げするためのきっかけとなることに期待している。

【補助事業終了後5年間の事業化スケジュール】

	経過年				
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
市場調査	→	→	→	→	→
追加開発		→	→	→	→
設備投資		→	→	→	→
生産	→	→	→	→	→

DATA

有限会社小貫光学工業所

所在地 ■ 〈赤田工場〉〒329-2711 栃木県那須塩原市石林157

T E L ■ 0287-36-0084

F A X ■ 0287-36-4382

U R L ■ <http://onukon.ddo.jp/>

E-mail ■ info@onukon.ddo.jp

代表者名 ■ 代表取締役 小貫 満康

設立年 ■ 1966年

資本金額 ■ 1,600万円

従業員数 ■ 55名

事業内容

■ 光学レンズ製造業、研磨機の製造・販売