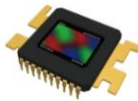


カメラ撮像素子(CCD)の内部分析事例

PERET

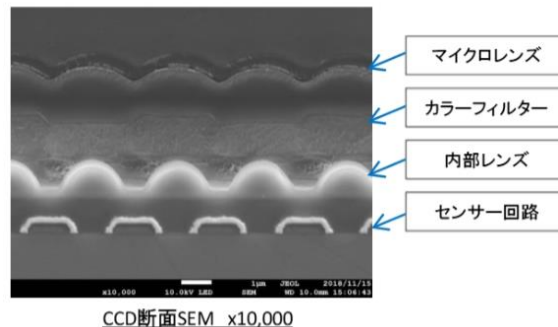
1 対象試料と目的



CCD内部構造や配置を知ると共に
欠陥や不良個所を探ります。
各層や界面部の観察・分析を行います。

断面出し研磨の課題

- ・研磨面が2次元平面で実態と同じような3D表面がほしい。
- ・技能が必要で作業が難しい。
- ・一回の分析視野中に広い情報がほしい。

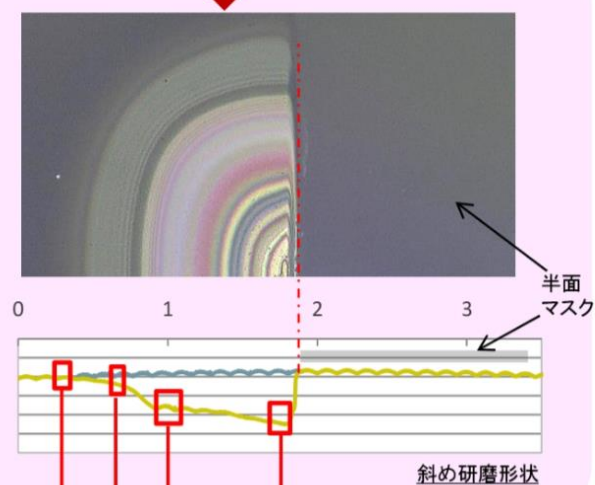


2 PERET斜め研磨実施

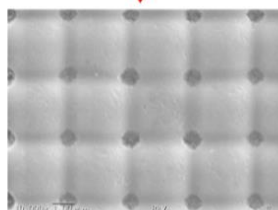
研磨条件	粒子多角アルミナ1.2μm 標準投射力 加工時間15min
中央深さ	5μm
参考表面粗さ	Rz0.05μmくらい
研磨表面形状	中央部を最深とした 緩やかな曲線形状

<観察>

- ・機能層が積層された状態がマクロで複数の干渉リングのように見えます。
- ・マスク半分の断面形状から強さの違いが段差状に見えます。

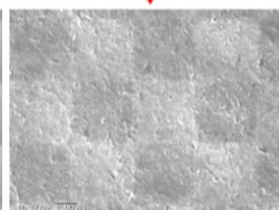


3 SEMで観察と評価



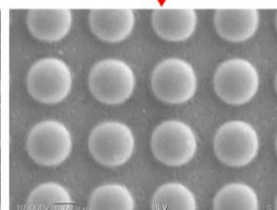
マイクロレンズ部x10,000

- ・平面視では格子状に整然と配列しています。
- ・一個一個が球面レンズになっています。
- ・詳細分析をしやすい。



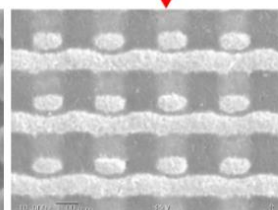
カラーフィルタ部x10,000

- ・材質違いが一松模様に整然と配列しています。
- ・材質違いで研磨深さが少し異なっています。
- ・詳細分析をしやすい。



内部レンズ部x10,000

- ・半球状のレンズが整然と整列しています。
- ・レンズや周辺の状態が露出しています。
- ・詳細分析をしやすい。



センサー回路部x10,000

- ・写真位置は回路部がメインとなっています。
- ・パターン幅や形状が浮彫されています。
- ・詳細分析をしやすい。

熱可塑性CFRP材の内部構造分析調査

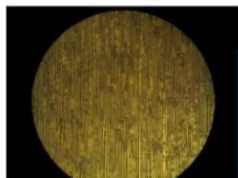
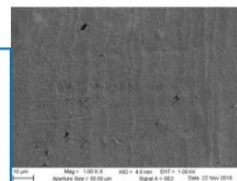
PERET

1 対象試料と目的

CFRPの強化繊維とマトリックス材の構成や欠陥及び密着状態を知りたい。
SEM等で観察・分析を行いたい。

表面研磨の課題

- ・樹脂がカーボン繊維の上にかぶり
 - ・CFRPの構造が表面から見えない。
- SEM写真 x1,000



ナイフ切削の課題

- ・狭い繊維間の樹脂が折れ 曲がり浮き上がる。
- ・カーボン繊維が断裂している。

顕微鏡写真 x500

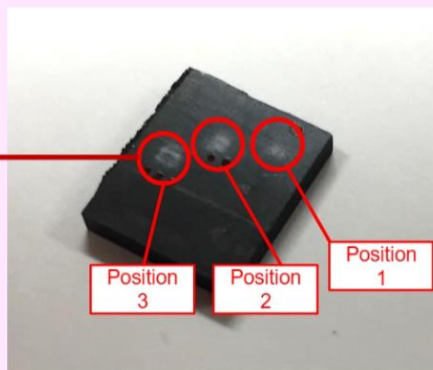
2 PERET斜め研磨実施

繊維が出るまでの深さを斜め研磨しました。

研磨条件	粒子多角アルミナ0.3μm 高高速で20min研磨後、 低速の仕上げで5min研磨
中央深さ	5μm
研磨表面形状	中央部が深い斜め研磨

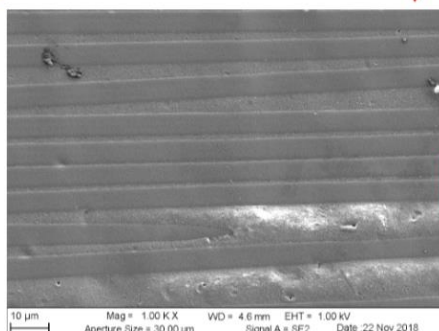
<観察>

- ・目視では毛羽立ちの無い表面になっています。
- ・詳細分析は拡大して行います。



PERET研磨痕
Position3を調査

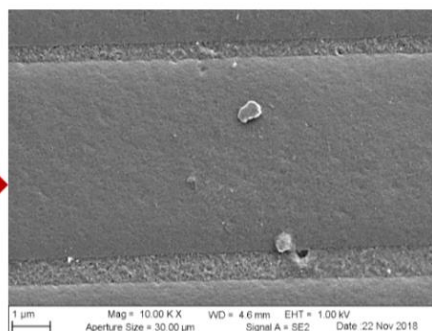
3 SEMで観察と評価



SEM写真 x1,000

- ・繊維と繊維の配列が明確に分かります。
- ・繊維と樹脂の境界が明確になります。
- ・広い範囲が分析対象になれそうです。

拡大



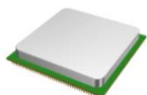
拡大SEM写真 x10,000

- ・中央の太い部分が炭素繊維で繊維自体が平面状に研磨されています。
- ・狭い部分が樹脂で炭素繊維より少し深く研磨されています。

半導体封止部の内部分析事例

PERET

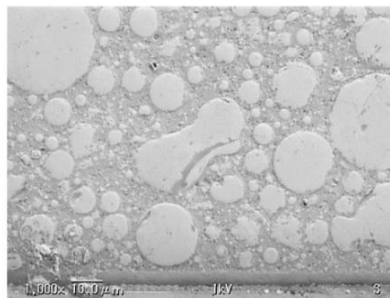
1 対象試料と目的



半導体を保護する封止樹脂の内部構造を正確に観察し評価を目的にします。
表面から内部までの観察・分析を行います。

断面カット課題

- ・断面出し研磨では内部のフィラーも研磨されその形が正確に把握しにくい。
- ・一回の分析視野の中に広い情報がほしい。
- ・断面出し研磨に技能が必要で作業が難しい。



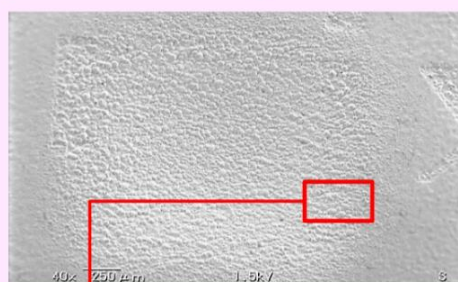
IC半導体切断研磨断面 x1,000

2 PERET斜め研磨実施

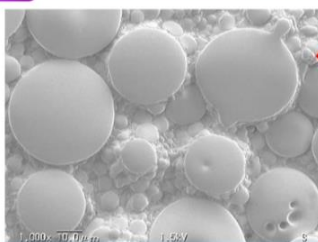
研磨条件	粒子多角アルミナ0.3μm 標準投射力 加工時間10min
中央深さ	約4μm
研磨表面形状	中央部を最深とした 緩やかな曲線形状
参考表面粗さ	回路のフィラー径に異存

<観察>

- ・大画面内に表面部と内部のフィラー分布が視覚化されています。
- ・フィラーが研磨されず残っているため分布や深さ方向分布が探り易くなっています。

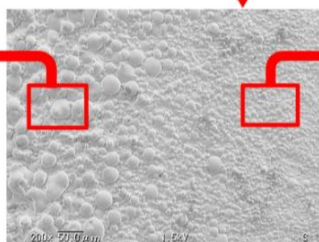


3 SEMで観察と評価



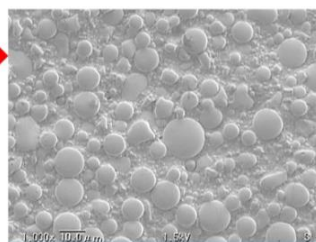
内部の拡大 x1,000

- ・樹脂が先に研磨され球形フィラーが浮き彫りになっている。
- ・大きなサイズのフィラーが優先的に露出されている。



内部と表面部の拡大 x200

- ・研磨無し面から内部の研磨面までグラデーション状が確認される。



表面部の拡大 x1,000

- ・表面部は大きなフィラーの存在が見られない。
- ・マトリックス材の樹脂がわずかな粒子研磨で軽く削られている。

セラミックスコンデンサの内部分析事例

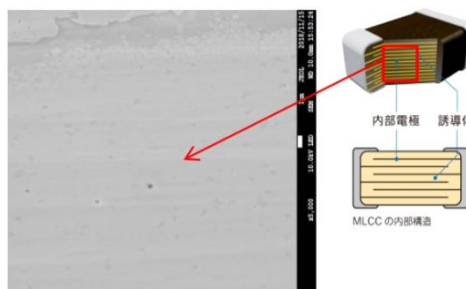
PERET

① 対象試料と目的

セラミックスコンデンサの内部構造や欠陥及び材質などの評価を行います。各層や界面部の観察・分析を行います。

断面出し研磨の課題

- ・金属の流れ等が発生し層間の区別が難しい。
- ・断面出し研磨に技能が必要で作業が難しい。
- ・イオンミリングでも各層が明確に見えない。



断面イオンミリング x5,000

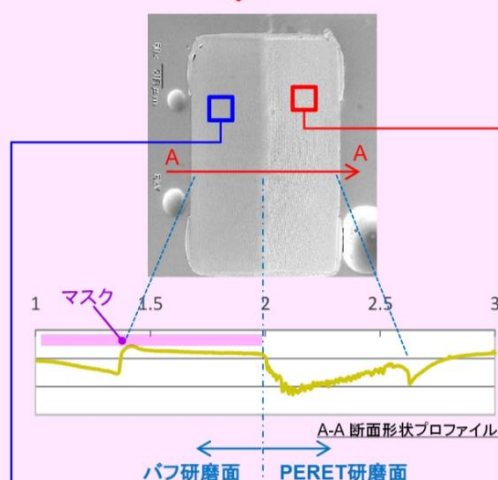
② PERET斜め研磨実施

全体バフ研磨後
半分マスクしてPERET研磨をしました。

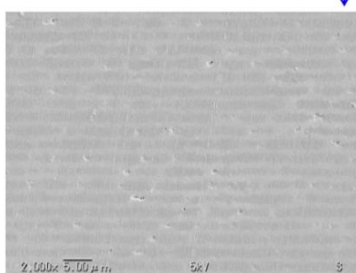
研磨条件	粒子多角アルミナ1.2 μ m 標準投射力 加工時間30min
中央深さ	3 μ m
参考表面粗さ	電極と誘電体の研磨速度差に依存
研磨表面形状	マスク部直近が最深で端に向かって次第に斜め研磨

<観察>

- ・バフ研磨とPERET研磨の研磨面が明確に異なっています。

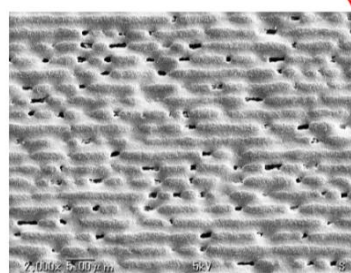


③ SEMで観察と評価



バフ研磨面 x2,000

- ・電極と誘電体の区別がわかりにくい。
- ・誘電体内部の空孔等の特定が難しい。



バフ研磨後にPERET x2,000

- ・電極が浮彫されています。
- ・電極が千切れちぎれになっています。
- ・空孔の存在が明確に示されています。

フィラー入り樹脂の内部構造分析調査

PERET

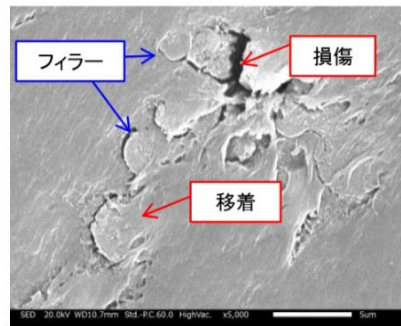
① 対象試料と目的



フィラー入り樹脂の表面から内部までのフィラーの配置・密着・欠陥等の様相を精密に評価します。SEM等で観察・分析を行います。

断面出し研磨の課題

- ・樹脂の流れや伊着が発生しています。
- ・フィラー自体が研磨時損傷や破断を受け状態確認が難しい。
- ・一回の分析視野の中に3D情報があつたらなおよい。



切断研磨断面SEM x5,000

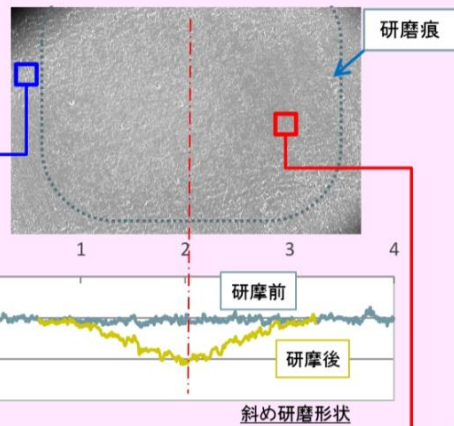
② PERET斜め研磨実施

必要な深さまでを斜め研磨しました。

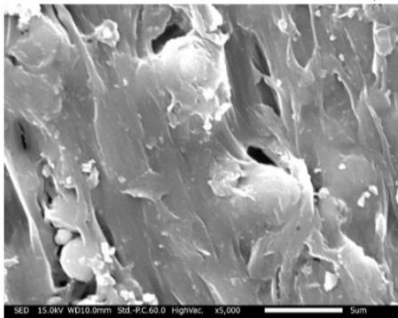
研磨条件	粒子多角アルミナ1.2μm 標準投射力 加工時間30min
中央深さ	21μm
参考表面粗さ	フィラー等の径に依存
研磨表面形状	中央部が深い斜め研磨

<観察>

- ・低倍率では特別なことは観察されない。

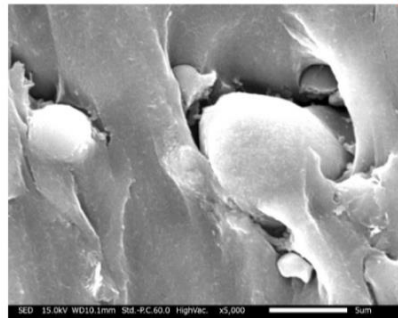


③ SEMで観察と評価



表面 x5,000

- ・樹脂の流れやフィラーが確認できます。
- ・フィラーの表面に樹脂が覆っています。
- ・所々空孔があります。



内部 x5,000

- ・フィラーがクリアに露出して見えます。
- ・フィラーと樹脂の結合様相が見えます。
- ・欠陥部や空孔の様相が見えます。

CFRP材の内部構造分析調査

PERET

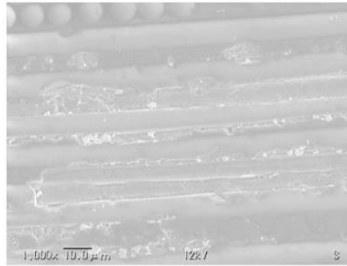
① 対象試料と目的



CFRPの強化繊維とマトリックス材の構成や欠陥及び密着状態を知りたい。
SEM等で観察・分析行いたい。

断面出し研磨の課題

- ・平坦になることで界面部がぼけてしまう。
- ・繊維自体が研磨時損傷や破断を受け状態確認が難しい。
- ・一回の分析視野に広さと深さの情報がほしい。



切断研磨断面SEM x1,000

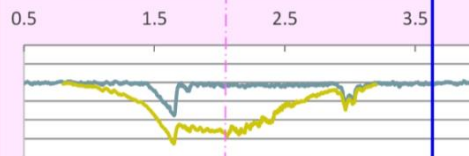
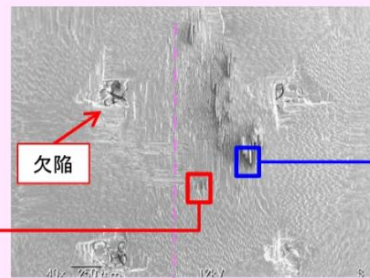
② PERET斜め研磨実施

繊維が出るまでの深さを斜め研磨しました。

研磨条件	粒子多角アルミナ1.2μm 標準投射力 加工時間40min
中央深さ	50μm
参考表面粗さ	繊維の径とピッチに依存
研磨表面形状	中央部が深い斜め研磨

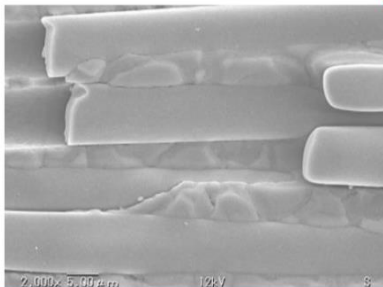
＜観察＞

- ・欠陥などが視野の中で浮き彫り状態になっています。
- ・各繊維が個別に浮き彫りされています。



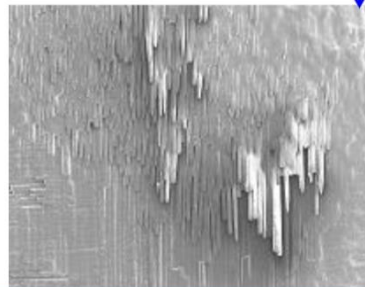
斜め研磨形状

③ SEMで観察と評価



繊維部の拡大 x2,000

- ・繊維間の樹脂が露出しています。
- ・繊維と樹脂の密着状態が観察されます。



繊維部の縦・横露出 x100

- ・写真上部は縦の繊維束・下部は横の繊維束が見えます。
- ・繊維と樹脂の深さ方向移り変わりが見えます。

薄膜製造プロセスの異物分析事例

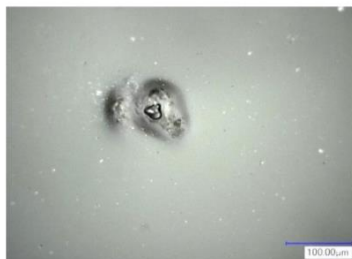
PERET

① 対象試料と目的

メガネレンズの薄膜製造プロセスで付着した異物の解析をし、プロセス等の改善を目指しています。SEM等で観察・分析を行います。

断面出し研磨の課題

- ・異物を残した断面出し研磨に高度な技能と位置決めが必要で作業が難しい。
- ・一回の分析視野の中に広い情報がほしい。



膜に埋め込まれた異物SEM x500

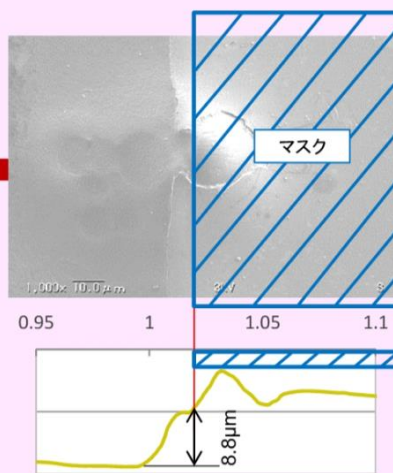
② PERET斜め研磨実施

露出した異物の半分にマスクしました。

研磨条件	粒子多角アルミナ1.2 μ m 標準投射力 加工時間8min
中央深さ	8.8 μ m
参考表面粗さ	Rz0.06 μ mくらい
研磨表面形状	マスクから緩やかに深くなる 曲線形状

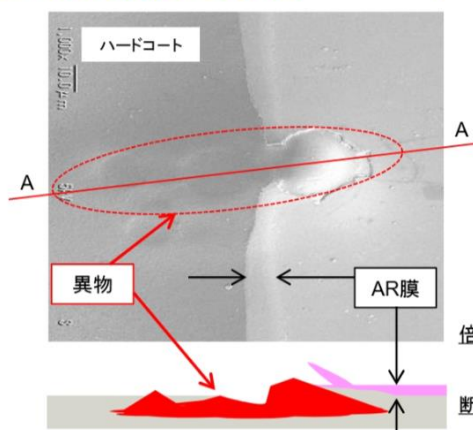
<観察>

- ・マスクされた表面はそのまま、マスク端面から斜め研磨がされています。
- ・内部の異物が影のような形で見えます。



マスク斜め研磨形状

③ SEMで観察と評価



倍率 x1,000

断面A-A模式図

- ・マスクで覆われた部分の異物はそのまま、斜め研磨部は異物が露出しています。
- ・少なくともハードコート時に異物の存在があったことがわかります。
- ・表面部AR膜の斜め断面が作成されています。
- ・精密な分析・解析が可能になります。

アルミ表面アルマイト処理の分析事例

PERET

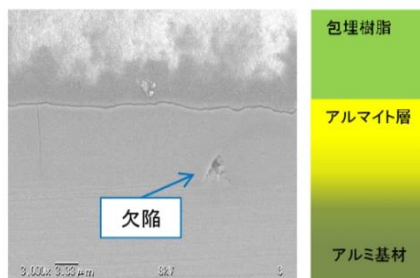
1 対象試料と目的



スマホなどのアルミ筐体の表面にはアルマイト処理が行われています。アルマイトの出来は重要課題です。層内分布や界面の観察・分析を行います。

断面出し研磨の課題

- ・研磨面が2次元平面で実態と同じような3D表面がほしい。
- ・技能が必要で作業が難しい。
- ・封孔状態の確認は高倍率が必要になる。



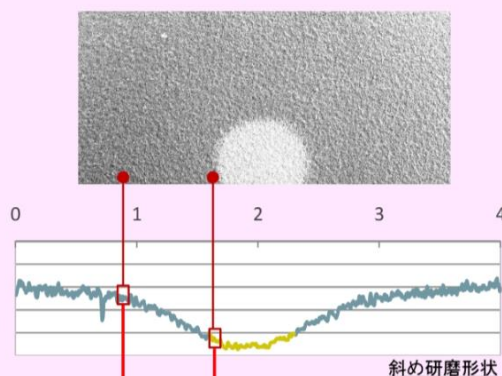
アルマイト断面SEM x3,000

2 PERET斜め研磨実施

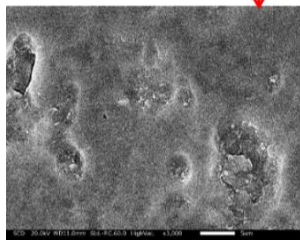
研磨条件	粒子多角アルミナ1.2μm 標準投射力 加工時間4min
中央深さ	13μm
参考表面粗さ	Rz1.2μmくらい
研磨表面形状	中央部を最深とした 緩やかな曲線形状

<観察>

- ・中央部にアルミ基材の露出が見えます。
- ・封孔物の強弱がそのまま凸凹状態で残っています。

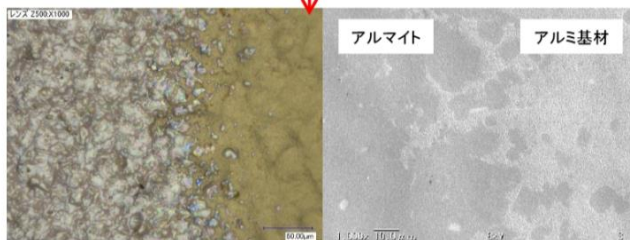


3 SEMで観察と評価



アルマイト中間部拡大 x3,000

- ・アルマイト内の封孔物がはっきりわかります。
- ・封孔の分布が明確に計測できます。
- ・XPSやEDXで材質分析等がしやすくなっています。



アルミとアルマイト界面 x1,000 (左光学、右SEM)

- ・アルマイトからアルミ基材まで連続して視野内にあります。
- ・光学像にははっきりと差があり観察に適しています。
- ・界面が徐々に変化している様子が手に取るようにわかります。
- ・XPSやEDX等でより詳細な分析が可能になります。

樹脂レンズ表面AR膜の分析事例

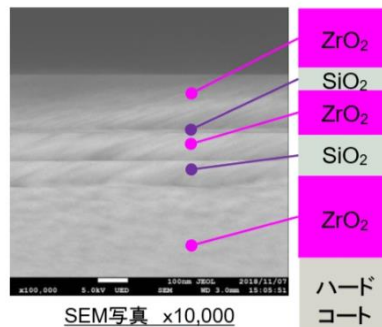
PERET

① 対象試料と目的

メガネレンズなどの表面は反射防止 (AR) 用コートが施されています。一般的に屈折率の違う無機膜がナノサイズの多層膜となっています。各層や界面部の観察・分析を行います。

断面出し研磨の課題

- ・断面出し研磨に高度の技能が必要で作業が難しい。
- ・超薄膜のため高倍率な観察装置が必要になる。
- ・断面だけでは広範囲の観察評価ができない。

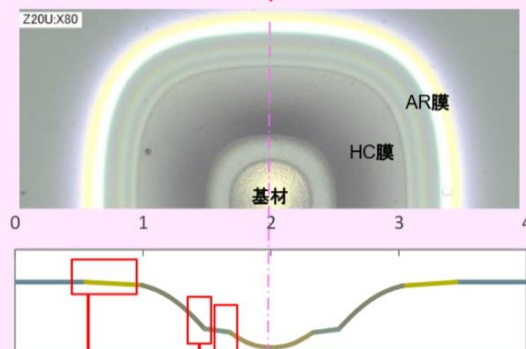


② PERET斜め研磨実施

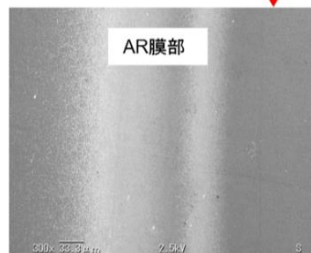
研磨条件	粒子多角アルミナ1.2μm 標準投射力 加工時間11min
中央深さ	28μm
参考表面粗さ	Rz60nmくらい
研磨表面形状	中央部を最深とした 緩やかな曲線形状

<観察>

- ・□2mm内にリング状の各層が明確に見えます。
- ・AR部は各層の幅が表面に現れ光の干渉となって現れています。

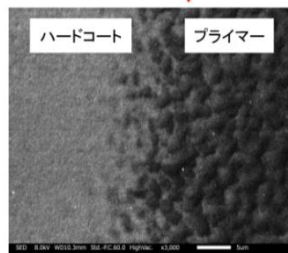


③ SEMで観察と評価



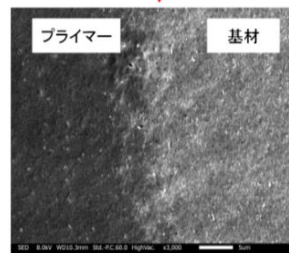
AR膜部 x300

- ・低倍率でも多層膜の様相がわかります。
- ・高倍率分析にすると各層の構造や界面が評価できるようになります。



ハード/プライマー界面 x3,000

- ・ハードコートとプライマーの界面部が評価できます。
- ・界面はグラデーション状であることがわかります。
- ・精密な分析に繋がります。



プライマー/基材界面 x3,000

- ・プライマーと樹脂基材の界面部が評価できます。
- ・界面はグラデーション状であることがわかります。
- ・精密な分析に繋がります。