既存の観察・分析装置を 能力アップしたい

誰でも操作でき 精密な前処理もできる 装置を探している

樹脂やゴムを変質させずに 観察・分析を行いたい

今までとは違う視点で 観察・分析を行いたい

様々な場面で導入しやすい 前処理装置を探している



株式会社パルメソ Palmeso Co., Ltd.

〒940-2024 新潟県長岡市堺町194-7 | 194-1 TEL.0258-86-0240 FAX.0258-86-0241 www.palmeso.co.jp





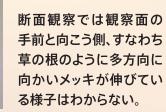
断面情報を表面から観察する



なぜ斜め研磨ができるのか?

PERETのノズルは、噴出される粒子の数と速度による加工力が、中央部ほど高くなるよう設計されています。これを精密に制御して□2mmの湾曲した研磨痕を生成しています。この中央部が最深で端に行くほど浅くなる性質を利用することで斜め研磨が可能になりました。斜め研磨の表面は断面の厚さを数倍から数十倍に拡大した状態が作成できます。

樹脂上金属メッキの 界面分析事例



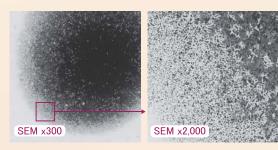


※深さを強調したイメ**ー**ジです

顕微鏡 x40

表面観察





PERETでは樹脂表面処理にCuが草の根の様に入り込んでいるのが、3D状に見える。

自動車ボディ塗装の 分析事例

機械研磨

断面観察

断面観察ではカラー層に顔料、マイカ粒子が見られず、 鋼板と電着塗装界面の化成処理改質層が不明確である。PERETでは顔料やフィラーの 存在が明確になり、EDS像(カラー図)ではボンデ層のリンが広くはっきり確認された。

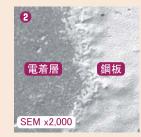


クリア カラー 中塗り 電着 ボンデ鋼板

※深さを強調したイメージです



顔料、マイカ粒子が浮き 彫りとなり観察できる。

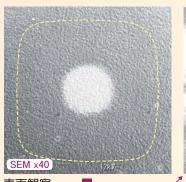


C P Fe

化成処理改質層が浮き彫り、且つ拡大され、 x2,000で観察できる。

アルミ表面アルマイト処理の分析事例

断面観察ではアルマイト内の空孔が少量しかみられず封口処理の様子が観察できない(空孔が機械研磨の移着で埋まってしまう?)。またアルミとアルマイトの界面が不鮮明である。







封口処理が 確認できる

機械研磨断面観察包埋樹脂アルマイト層アルミ基材

※深さを強調したイメージです

PERETではアルマイト層と基材のアルミの界面が 鮮明、かつ基材アルミの凹凸がそのままアルマイト の凹凸となっている様子が見える。



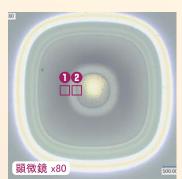
光学顕微鏡では、アルマイトの凹凸が 見える。

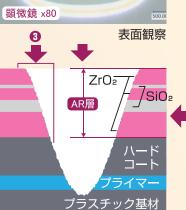
樹脂レンズ表面AR膜の分析事例

断面でAR層の詳細分析をするにはx10,000が必要となるが、PERETなら各層の断面厚さを25倍以上に拡大でき、低倍率の分析装置で表面から観察可能。多層薄膜の各層及び界面の分析もしやすく、また加工による変質はなく、材料本来の状態で分析が可能である。



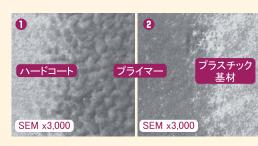
厚み1µm以下の薄膜も x300で観察可能。





※深さを強調したイメージです





各層の界面が欠陥なく 滑らかに成形されている。



2

薄膜製造プロセスの 異物分析事例

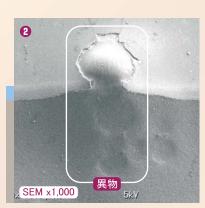








断面出しでは異物を残すのに高度 な技術が必要とされ、実態もつか みづらい。PERETであればマスキ ングにより容易に異物を残した断 面出し研磨ができる。異物がハード コートの時すでに存在していたこ となどがわかる。



マスク

※深さを強調したイメージです

ハードコート層

プライマー層

断面観察は2次元情報で奥行きが見えず、半導体 やナノメートルオーダーの回路は判断しにくい。 また断面出し研磨に技能が必要で作業が難しい。

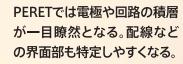


機械研磨断面観察 SEM x5,000

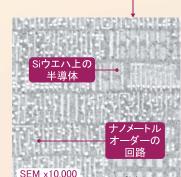
表面観察 マスク 集積回路層 Siウエハ ※深さを強調したイメージです

IC半導体の 内部分析事例





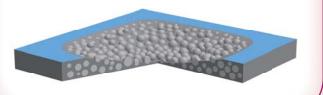




表面または直下に存在する材料違いや 欠陥等を強調浮き彫りする

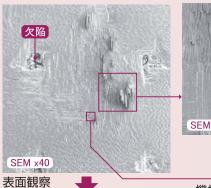


20 浮彫研磨



なぜ浮き彫り研磨ができるのか?

浮彫研磨とは、例えば発掘で埋没品を傷つけないように周りの土 をかき分けると、その埋没品の輪郭が明確になってゆくように、分 析や観察をしたい微少部分の粒子や欠陥などを研磨によって見 やすくすることを指します。PERETの粒子投射による研磨は、1個 の粒子がノズルから噴射された瞬間より一定のエネルギー(研磨 力)をもって試料表面に衝突します。衝突による研磨量は試料材 料の削れにくさで決まり、削れにくい部分と削れやすい部分があ れば、研磨面は段差状になります。この材料の削れにくさの差を 利用して、材料に内在する粒子や欠陥などの輪郭を明確にするこ とで「浮彫研磨」が可能になりました。

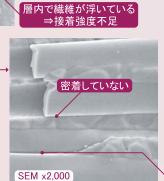




機械研磨断面観察

SEM x1,000

CFRP材の 内部構造分析事例



機械研磨は繊維と樹脂に損傷が 発生する。PERETでは樹脂の移着 や界面での損傷が起こりにくい。 また切断位置を変えなくても、樹 脂の充填状況や繊維との界面分

繊維と樹脂の界面の 密着状態が観察できる

析が可能になる。

フィラー入り樹脂の 内部構造分析調查

※深さを強調したイメージです

CFRP材

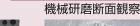


機械研磨では樹脂が フィラーに移着し、詳細 な分析が困難。また損 傷も起きやすい。





PERETでは移着や損傷が起こりにくい。また材 質違いが浮き彫り(3D)になり観察しやすい。 その為、樹脂とフィラーの界面が本来の姿で観 察、分析でき、鮮明なEDS分析も可能になる。





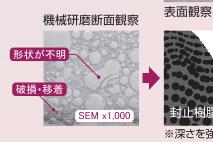


※深さを強調したイメージです

ICパッケージの 封止樹脂

断面観察では表面樹脂内の フィラー形状が繊維状なのか 球状なのか判断できない。また

研磨による破損、移着が起こる。





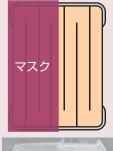






イオンミリングでは電極と誘導体(絶縁層)の界面が 観察できず、バフ研磨面においても電極と絶縁層が 不明確で誘電体内部の空孔等が示されていない。 しかしPERETでは材質違いの絶縁層が浮き彫りに なり観察しやすい。また電極が千切れちぎれになっ ている様子や空孔も明確に示されている。

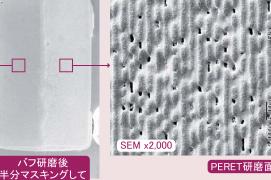


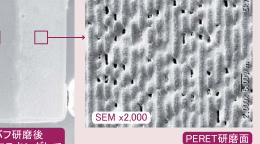


PERET研磨



マスク

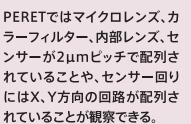


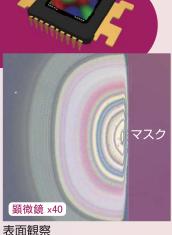


カメラ撮像素子 (CCD)の 内部分析事例 マスク

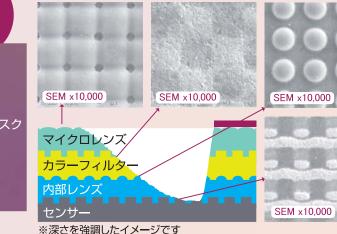
SEM x5,000

【イオンミリング研磨面】





バフ研磨面



column

なぜ高分解能なのか

PERETの研磨はエロージョン(粒子による摩耗)によるものです。微粒子(例え ば粒子径が1ミクロン)が試料表面に高速で衝突して発生する衝突痕はナノ メートルサイズになります。仮に試料表面全面に均等に微粒子が一個ずつ当 たったとすると、摩耗深さ(削られた深さ)は1ナノメートルになります。このよう にエロージョンを精密に制御することで高分解能を実現しています。

微粒子 投射ノズル 試料表面

なぜ素人でも変質を起こさずに 前処理ができるのか?

前処理加工により変質を起こしたら観察や分析で何を見ているか が判らなくなってしまいます。材料の変質は大別して化学的変質と 物理的変質があります。まず、化学的変質の大きな原因としては熱 の発生があり、一般的な加工である切削や研磨では極表面に 1,000度を超える熱が発生します。また原子が作用する化学エッチ

ングやイオンエッチング及び光エッチングはそ のエネルギー単位がエレクトロンボルト(eV)と 超高エネルギーで様々な反応を引き起こしやす くなっています。本技術の粒子投射加工はドライ 状態で行うと火花が出るくらいに高温になりま



すが、PERETは粒子と水を同時に投射することで水が瞬間に表面 を冷却し高温にならず、化学的変質が少なくなっています。次に、物 理的変質は塑性変形や内部応力の発生などが主な原因ですが、そ れを極小にすることは可能です。PERET研磨は観察や分析の分解 能以下であれば検出できないレベルの極小な変質に留めることが できるため変質の発生は少なくなっています。

なぜゴムや樹脂を研磨できるのか

既存の研磨法でゴムや樹脂が研磨できない理由は、 弾塑性(力を加えると変形する)を有する材料である からです。機械的な加工をしようとすると加工の力に

よって変形してしまい、変形の大 きいものになると加工すら困難 です。しかしこれらは刃物では切 ることができ、タイヤのようにエ

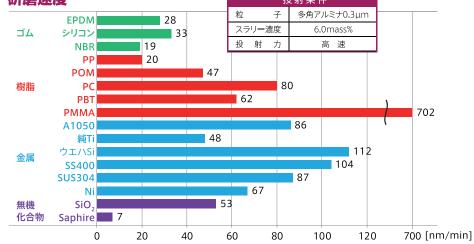


ロージョン(粒子状の摩耗発生)に長期間さらされる と摩耗します。このことから極端にとがった刃先によ る応力集中や高速な衝突によっては加工できること がわかります。PERETは微粒子の速度が100m/sec (時速360km)もの高速衝突によって研磨するメカ ニズムを採用しており、柔らかい材料でも研磨が可 能になります。微粒子1個の衝突は数ナノメートルの 研磨ですが数百~数千憶個の衝突によって高速な研 磨で均一な表面を得ることができます。

基礎的加工データ

参考標準研磨速度で示されています。 必要な加工深さを研磨速度で割ると 加工時間の目安ができます。様々な 樹脂 材料により速度が異なり事前に試し 研磨にて速度確認後に正規の前処理 加工を行うステップがおすすめです。

研磨速度



エロージョンの 豆知識

「エロージョン」は物理分野の専門用語として使われ、「ものが衝突や接触をして破壊され たり摩耗する様」を表す言葉で、宇宙から原子レベルまでの広い範囲に用いられています。 PERETで使われるエロージョンはミクロな粒子が高速に衝突してミクロな損傷(摩耗)を発 生する現象を示し、精密な分野に限った狭い範囲に限定されます。また繰り返し衝突による 損傷(摩耗)が進み、深くなる様を「エロージョンの進行」と表現しています。