



日本ポール株式会社

高輝度LED製造用 ろ過・分離・精製技術



産業に不可欠なる過・分離・精製技術の提供

ポール社の概要

ポール社は、急速に進化するろ過、分離、精製分野のグローバルリーダーです。全世界で売上高約25億ドル、従業員数は11,000人を擁する企業グループです。本社を、ニューヨーク州ポート・ワシントンに設置し、アメリカ、ヨーロッパ、アジアの三極体制で世界に工場を稼働させ、主要各国に販売拠点を展開しております。エネルギー、石油化学、エレクトロニクス、発電、建設・産業機械、航空宇宙からバイオテクノロジー、製薬、医療など、幅広い産業用途向けにおいて、お客様の厳しいニーズに応える最先端の製品を提供しています。

見えない技術で支えています

消費者は、日頃使っている製品がどのように作られているかを考えることは、ほとんどありません。コンピューター、自動車、携帯電話、太陽電池パネル、好みのビールやワイン、水道水、医薬品、電気、ガソリン等、何であれ、製品が高品質で信頼でき、妥当な価格であることを望んでいます。そして、消費者の皆様は、自分の希望を満たす製品を購入するのです。消費者のニーズを満たす製品を支えているのが、ポールの最先端専門技術です。この技術は、消費者の皆様には見えませんが、産業にとっては不可欠なものです。

お客様のご要望を超えるものを提供します

「コンタミネーション、汚染粒子」は、非常に有害なものです。コンタミネーションがあると、製品不良、工場の操業停止、法規違反、技術革新の鈍化などが起こってしまふことがあります。当社は、次のようにお客様をサポートいたします。

- プロセス効率の最適化
- 製品の清浄度の確保
- 厳しい法規制への適合
- 技術革新への障壁の克服
- 総合的な解決策の構築
- 新たなプロセスや製品の実現

マイクロエレクトロニクス事業部

当社のマイクロエレクトロニクス事業部では、高純度化学薬品・ガス・水の処理やCMP、フォトリソグラフィ工程の総合的な汚染管理によって、太陽電池、半導体、データ記憶装置、光ファイバー、ディスプレイ、インクジェット、工業用材料等の製造をサポートします。身近なあらゆる工業製品や機械・装置を制御する集積回路も、高度なる過・分離・精製技術がなければ製造することができません。

ゲーム機器、MP3プレーヤー、フラットパネル・ディスプレイ、マルチメディア携帯電話、インクジェットプリンタ/カートリッジ等の分野でも、技術革新と製造コスト削減を同時に実現するというお客様のニーズに貢献しています。

これらの市場で培った経験と技術的優位性によって、高輝度LED製造分野でもポールの製品と技術が広く活用されています。

「ポールの技術は高輝度LED生産の急成長に貢献しています。」



高輝度LED製造工程における流体管理

ポールのろ過・分離・精製技術は
LEDチップ製造における
歩留まり、生産性の向上
コスト削減に貢献します。

ろ過による製造プロセスの最適化

製造プロセスはさまざまな工程で構成され、工程ごとに厳しい品質管理が行われています。プロセス流体に汚染が発生すると、生産性や歩留まりを大きく下げる危険性が生じます。ポールフィルターを、製造プロセスの重要な箇所に設置していただくと、生産性や収益性を高めます。たとえば、重要なオリフィス(洗浄ノズル等)を保護し、目詰まりやダウンタイムの発生を防止することができます。もし、また液体を循環使用する場合は、フィルターをラインに設置することにより、清浄度を保ち、循環槽や流体の寿命を最大化することができます。さらに、曇りや粉塵の除去にもろ過技術を活用することができます。適切なフィルターを設置して真空ポンプを保護すると、装置の寿命を延長できることが実証されています。

また、流体がガスの場合、エアロゾルやミストの除去にはコアレスサーと呼ばれる高性能のろ過製品を使用します。ペーパー状の水分は活性炭フィルターで捕捉し、分子レベルの汚染粒子は精製技術で取り除くことができます。ガスの清浄度を高めることにより、薄膜層の欠陥を低減することができます。

高輝度LED製造プロセスにおけるろ過・分離・精製のアプリケーション

ポールはインゴット結晶成長、形成、ウエハの研磨、薄膜製造から背面工程まで、各工程向けに適切設計されたフィルター技術を持っています。また、切削スラリー、水の再利用、サファイヤの形状を調整する工程から、さらに、排ガス粉塵の除去までさまざまな部分で貢献しています。

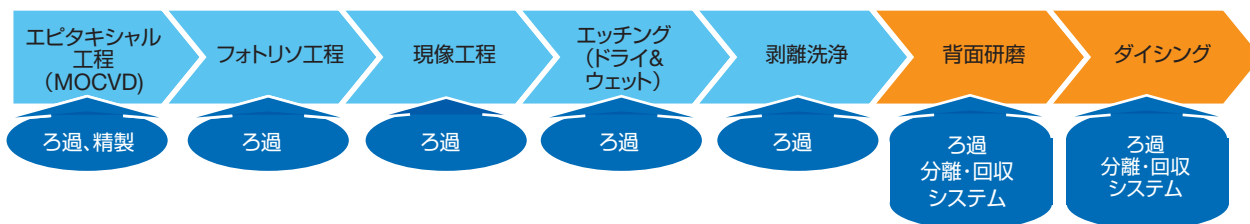
薄膜製造工程ではさまざまな工程があり、ポールのろ過、精製、分離技術は基板の洗浄、薬品ウェット工程、薄膜蒸着工程、再生工程で使用されています。

以降のページでは、これらの工程における、ポールの総合的な流体管理をご紹介します。超純水、冷却水、高純度ガス、薬品ろ過については、是非当社までお問い合わせください。

基板製造プロセス



チップ製造プロセス



薬液ろ過
ウルチクリーン



プロセス水とアルミナの回収
メンブラロック



フォトレジストろ過
フォトクリーンEZD



高純度ガスの精製
ガスクリーン・ビューリファイヤー

ろ過、精製による効率向上

高輝度LED製造工程で必要な高純度ガスの純度向上のために
最適な精製器やフィルターを提供します

ガス用アプリケーション

CZ結晶上げ工程

ガス精製器(アレスクリーンINP剤)は、CZ結晶上げ装置にブランケットとして、使用されるアルゴンガスを精製します。

- サファイヤ・インゴットの成長過程における結晶欠陥を最低限に抑制
- 再溶解工程を削減または省略

バルクガスと供給設備

LEDチップ工場では、多種類の大流量バルクガスがガス設備から供給されています。“ハイフロー・エンフロン”フィルターがガス供給系に設置されて、高純度バルク

ガスの精製やコスト削減に活用されています。

工場のバルクガスはバルブ、流量コントローラー等、さまざまなモニター装置を含んだガス供給システムを通過します。

“ガスクリーン”、“ウルトラメットL”、“ガスケットサート”フィルターは、ユースポイントまでのガス供給システム全体で汚染粒子を除去します。

MOCVD

LEDデバイスの機能層はMOCVDによる有機金属で構成されています。

MOCVDの反応チャンバーに入る高純度

ガスはLEDデバイスの性能に大きく影響します。

“ガスクリーンV”や“ガスクリーン・ピュアファイヤー”により、要求されるガスの純度を達成できます。

MOCVDから排出される排気ガスには、一般環境に影響を及ぼす異物が多く含まれています。ポリプロピレン製の“HDCII”フィルターは、排気ガスから効果的かつ低コストで異物を除去します。排気ガスの温度が高い場合には、金属メディアのフィルターが適しています。

ガスろ過、ガス精製による問題解決

ウルトラメットL、ガスケットサート(金属メディアフィルター) 圧力損失の影響を受けやすく、設置スペースが限られている場合に大変有効なフィルターです。

- オール・ステンレススチール製
- ろ過精度は3nmと0.4 μ m
- 1/4インチまたは1/2インチのガスケットシール継手に対応

ガス精製器

ガスクリーン精製器は、LEDチップ製造に使用されるプロセスガスから分子状汚染物質を除去します。

- 精製可能なガス:窒素ガス、アルゴンガス、水素ガス、シランガス等
- 水分や酸素、二酸化炭素は1ppb未満に除去
- 最高使用流量:1,000 slpm
- すべての精製器には、フィルター(パーティクル除去機能)を装備

ハイフロー・エンフロン 大流量用フィルター

高輝度LED、太陽電池、半導体の各工場における、2,000Nm³/hr以上のバルクガス用として開発しました。

- 1本のフィルターで、6,500Nm³/hr以上の流量を処理可能
- ろ過精度は3nm
- 全品完全性試験を実施
- 幅広い継手の種類やサイズ、各種の表面仕上げや仕様のハウジング製品を選択可能

ガスクリーンV フィルター

半導体、フラットパネルディスプレイ製造で使用される高純度ガス用のフィルターです。

- ステンレススチールハウジングに搭載されたオール・フッ素樹脂製メディア
- 3nm以上の粒子を捕捉
- ガスケットシール(VCR)とコンプレッションシール(スウェジロック*)対応
- 幅広いプロセスガスに対応可能

*1スウェジロック社の商標

チャンバークリーン拡散ガス用フィルター

ロードロック接続部や真空チャンバー用として開発された製品です。

- 真空パージ時の乱流防止
- ガスの流れを最適化
- 3nm以上の粒子を捕捉
- フィルターメディア、拡散部、ハードウェアはステンレススチール製
- フッ素ゴム製O-リング使用

HDCII カートリッジフィルター

高集塵能力を発揮できるオールポリプロピレン製メディアを採用

- オールポリプロピレン製
- 0.6~70 μ mの幅広いろ過精度の製品
- 低圧力損失のフィルター
- 高集塵能力を持つテーパ構造のメディア



高純度ガスフィルター
“ウルトラメットL”



CZ結晶上げ工程、
MOCVD向けガス用
“ガスクリーン・ピュアファイヤー”



真空チャンバー保護用
拡散ガスフィルター
“チャンバークリーン”



大流量バルクガスろ過用
“ハイフローエンフロン”



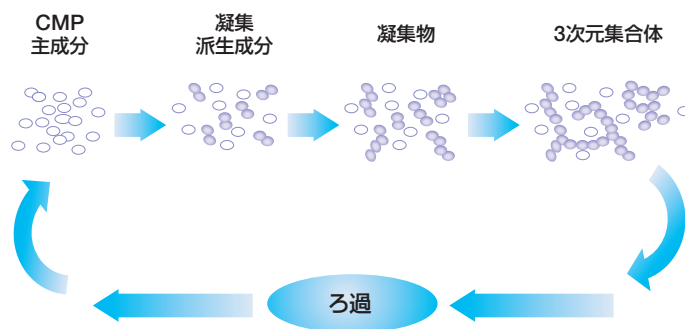
MOCVD
排気ガスフィルター
“HDCII”

ろ過によるプロセスの最適化

高輝度LEDチップ製造でのCMP工程

高輝度LEDの効率は、GaN層の均一性が大きな要素の1つとなります。サファイヤ基板の表面粗さ、厚さばらつきと反りは、基板の均一性に対してすべて重要であり、GaN層に大きく影響します。サファイヤ基板は、CMPプロセスにおいて、0.1nm以下の表面粗さを要求されています。

コロイダルシリカスラリーはスクラッチ欠陥の発生原因である凝集物を形成します。研磨スラリーのろ過は凝集物を取り除き、スクラッチ欠陥を無くすことです。しかし、それは容易なことではありません。フィルター表面の詰まりや研磨スラリー自体を取り除いてしまうことなどが代表的な問題です。“プロファイルII”フィルターは、これらの問題を解決し、製造歩留まりの改善に貢献いたします。



CMPスラリーろ過

プロファイルII カートリッジ/カプセルフィルター

プロファイルIIは、CMPスラリーから凝集物を効果的に取り除きます。ろ過は、CMP工程において欠陥を減らし、研磨時間短縮等の最適化が図れます。

- デブス構造で、大集塵能力かつ長寿命
- 99.98%の除去効率
- テーパー孔構造で、プレフィルターの機能も搭載
- メディア、コア、ケージ、エンドキャップはすべてポリプロピレン製
- 0.2-120 μ mまでのろ過グレード

DFAカプセルフィルター

DFAは、小ボリューム、小バッチプロセス向けのコンパクトなカプセルフィルターです。

- カプセル内容積が小さく、残液量が少ない
- ベントが一番高い位置に、ドレンが一番低い位置にあり、ベント、ドレンともに最適に行える
- クリーンルームで製造
- 幅広いメディア材質とろ過精度から選択可能

フォトリソグラフィ・パターンング工程でのフォトレジストろ過

フォトリソグラフィ工程での品質は高輝度LEDに大きく影響を及ぼします。フォトレジストには、高輝度LED製造に要求されている正確なパターンニングに弊害をもたらすゲルや不溶性成分が含まれています。レジストろ過により、異物を除去し、安定的なパターン品質、均一な表面仕上げ・形状を提供します。

フォトクリーンEZDシリーズ

フォトクリーンEZDは、フォトレジストろ過用のワンタッチ交換式カプセルフィルターです。ろ液の流量、ろ過量、粘度に合わせて、2つのサイズから選択できます。

- カプセルの内容積が小さく、残液が少ない
- クリーンルームで製造
- 入口/出口ともにカプセル上部にあり、液こぼれにくい
- ワンタッチでのカプセル交換
- 滞留の原因となるデッドスペースを最小化
- ナイロン6,6、ポリエチレン、PTFE等のメディア材質から選択可能
- コア、ケージ、エンドキャップは高密度ポリエチレン製



CMPスラリーろ過用
“プロファイルII”



CMPスラリーろ過用
“DFA”



フォトリソグラフィ工程用
“フォトクリーンEZD”



フォトリソグラフィ工程用
“フォトクリーンEZD-2”

ろ過によるプロセス最適化

薬液工程での問題解決

高輝度LED製造でのウェハー製造工程、チップ製造工程では、大量の薬液が洗浄工程、ウェット剥離工程などで使用されています。フィルターはこれら薬液の循環工程で使用され、薬液の清浄度を保ち、品質の高いろ過と長いフィルター寿命により、製造プロセスコストを大きく削減することにも貢献しています。

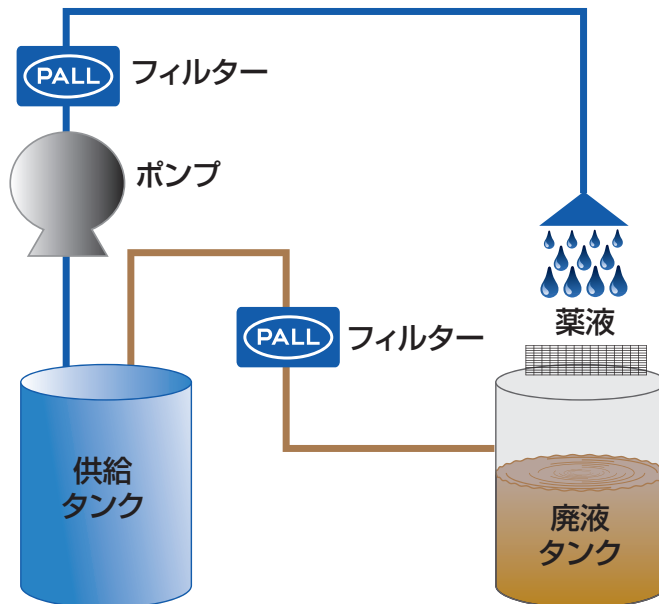
ウルチクリーン・シリーズフィルター

- オールフッ素樹脂製
- 優れた耐薬品性、低抽出性
- 優れた流量特性
- ろ過精度20nmまで選択できる幅広い製品グレード

フレックスボウル・フィルターハウジング

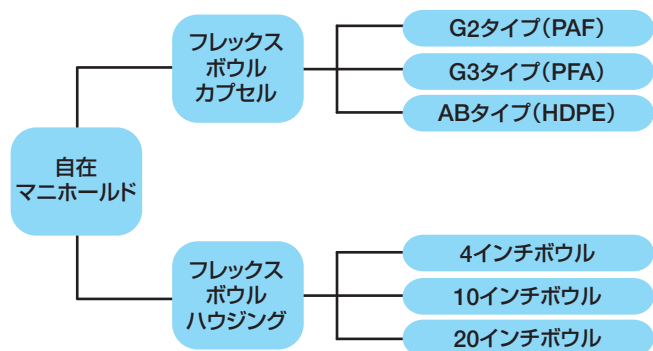
狭いスペースでのフィルター交換可能で、簡便なハウジングシステム

- 高純度PFA素材のハウジング、またはディスポーサブルタイプのカプセルフィルターの両方とも使用可能
- 低コストタイプの高密度ポリエチレン製カプセルも使用可能



薬液循環工程

フレックスボウル・フィルターハウジングシステム



ウルチクリーン・KC

ウルチクリーン・KCは、オールフッ素樹脂製のディスポーサブルフィルターです。

- オールフッ素樹脂製
- O-リング不使用
- 優れた耐薬品性
- 耐高温、耐高圧力

自在マニホールドは、ハウジングまたはカプセルのどちらにも装着可能です。



高純度薬液ろ過用
“ウルチクリーン”



高純度薬液ろ過用
“フレックスボウル”



高純度薬液ろ過用
“ウルチクリーンKC”

廃液の回収

研磨工程廃水からサファイヤ粒子を分離し再生可能なプロセス水にします。

プロセス水とシリコンの回収再利用

ウエハー工程前のサファイヤ・インゴットの成形は、複数の切断・研磨工程に分かれています。ここでは装置やサファイヤ表面の冷却、潤滑用、さらに削り取られたサファイヤ微粒子除去用として、大量の水が必要となります。このプロセス水は、多くのサファイヤ粒子を含んだ廃液となります。

当社では、この研磨工程の廃液からサファイヤスラッジを分離し、水を回収・再利用するため、新世代の全自動分離システムを開発しました。このシステムはLED用ウエハーメーカーに次のようなメリットをもたらします。

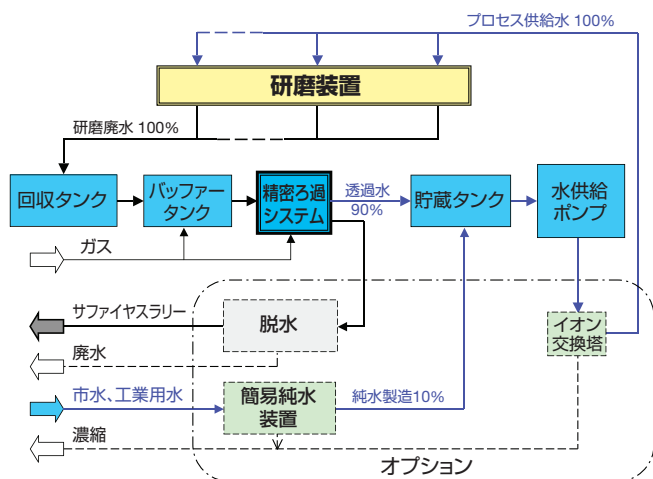
- 使用済み研磨廃水の約95%を、再利用可能な高品質プロセス水に再生します。
- 廃水の排出量を削減する。
- プロセス水の組成管理によって、研磨工程の品質を向上させる。
- 装置機器類への粒子付着や配管の目詰まりを低減します。
- 濃縮したサファイヤ粒子を脱水固化して回収することも可能です。固液分離工程で、凝集剤等の添加剤を一切使用しないため、回収されたサファイヤ粒子は再利用可能なサファイヤとなり得ます。

- 本システムは、セラミック膜分離システムを中核とした、水とサファイヤのリサイクリングシステムです。廃水は膜を通過することにより清澄化され、再利用可能な水となります。同時に、濃縮されたサファイヤ廃液は下記のいずれかの方法の処理を選択でき、サファイヤの再利用化も実現可能です。

- *脱水固化処理により再利用化する。
 - *既設廃水処理設備に合流させて廃液として処理する。
 - *減容化された廃棄物として系外に排出する。
- ご希望に応じてシステムを構築してゆきます。

当社では、サファイヤを含む排水を処理するシステムをラインアップし、世界中ですぐれた実績を上げています。

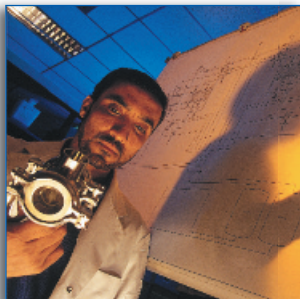
下の写真は、サファイヤ研磨排水処理用セラミック膜分離システムです。



研磨工程の廃水の再利用

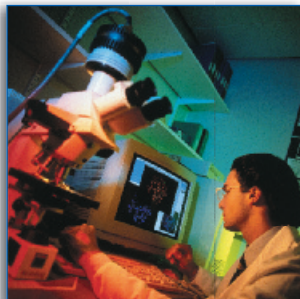


研磨工程における廃水の再利用向けセラミック膜分離システム



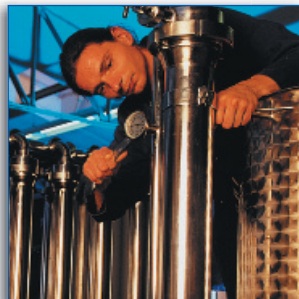
研究開発

当社は、高輝度LEDチップ製造メーカーばかりでなく、装置、デバイス等のメーカーとも共同で、LED製造プロセスに最適な製品やシステムを開発いたします。プロセス全体の信頼性や生産効率の向上を目指します。



応用技術研究所

ポールの顧客サポートの中心的存在が、応用技術研究所(SLS)です。SLSでは、生産現場で発生するろ過・分離の問題点を評価し、研究室でシミュレーションを行うことができます。ポールの研究者が、詳細なモニタリングによってろ過・分離に関する課題に技術的解決策を見出し、これに基づく提案を行います。



営業部門と カスタマーサポート

お客様と直接対応する当社の営業チームは、経験豊かな専門家の集団です。ヨーロッパ、アメリカ、アジア全域に営業拠点を構え、代理店も世界中を網羅しています。このネットワークを通して、世界中のお客様に包括的なサービスとカスタマーサポートを提供します。



品質

ポールは、最高かつ最新の品質・安全・信頼性基準に合致する製品の設計・製造を基本方針としています。この方針を浸透させるために、品質マネジメントシステムをポールの経営に関わる組織構造と手順全体に導入し、ISO 9001の認証を受けました。



〒163-6017 東京都新宿区西新宿 6-8-1

マイクロエレクトロニクス事業部 TEL.03(6901)5700

●大阪営業所
●熊本営業所

〒532-0003 大阪市淀川区宮原 3-5-36
〒862-0956 熊本市中央区水前寺公園 14-22

TEL.06(6367)3719
TEL.096(382)8420

本カタログに記載されているデータは特定条件下で得られた代表値です。本カタログに記載された情報により得られる結果並びに本製品の安全性については保証するものではありません。本製品をご使用になる前に、本製品が使用目的に対して適性かつ安全であることをご確認ください。なお、本カタログに記載されている内容は予告無しに変更される場合がございます。