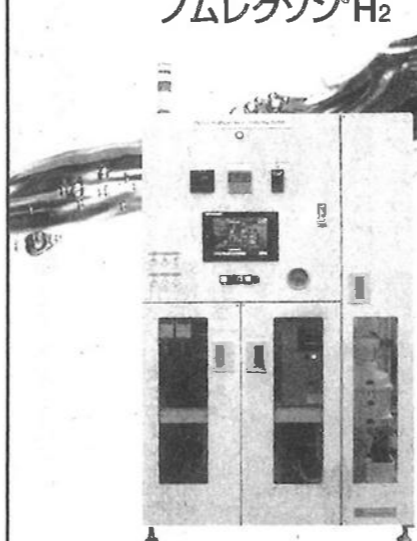


野村マイクロ・サイエンスの機能水シリーズ

水と未来へ

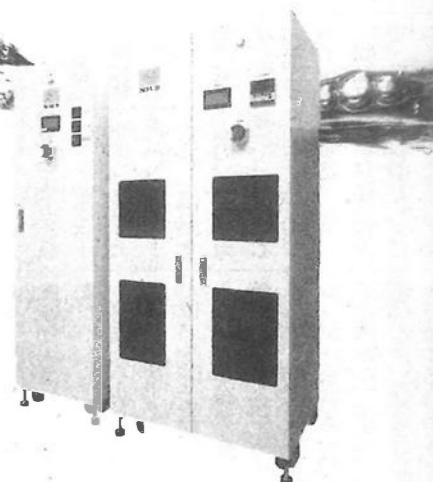
Together Toward Transformation

水素水装置
ノムレクソン[®]H₂



用途：微粒子除去

高濃度オゾン水装置
ノムレクソン[®]O₃



用途：レジスト剥離

NEW炭酸水装置
スーパーバブラー[®]WAC-PV



用途：帯電防止



野村マイクロ・サイエンス株式会社

<https://www.nomura-nms.co.jp>



野村マイクロ・サイエンス
超高純度化や分析向上
ノンケミカル・機能水装置

野村マイクロ・サイエンス(神奈川県厚木市)は、先端半導体微細化に向けた超純水製造・分析技術R&Dプロジェクト「SMART UP3」を推進するとともに、超純水製造装置のノンケミカル化や機能水製造装置の導入を進めている。

環境貢献アップは装置を高スペックのまま大型化し、同時に省スペース、省エネを図る。また工業用水が不足する昨今、汽水や下水処理水を水源とした取り組みを進めている。執行役員で技術本部長の野村有宏氏は「汽水や下水処理水は分離が困難なホウ素や尿素を含むが、除去性能を高めた逆浸透膜の活用などで水質を向上させる」と語る。同社はSMART UP3や、その先の「SMART UP3+α」を見据えたR&Dセンター「新開発棟」を本社近隣地に建設中で、12月に竣工する予定となっている。

SMART UP3は、水処理技術強化に向けた施策で、「純度アップ」(超純水の超高純度化)、「分析感度アップ」(ppbレベルの開発)、「環境貢献アップ」(環境負荷低減、省電力化、水使用量削減)の3つを掲げる。純度アップは金属と微粒子に着目し、金属をサブpptからppbレベル、微粒子は10nmから1桁nmレベルを

目標とする。分析感度アップの向上においては微量分析技術やオンラインモニタリング技術の開発に注力している。環境貢献アップは装置を高スペックのまま大型化し、同時に省スペース、省エネを図る。また工業用水が不足する昨今、汽水や下水処理水を水源とした取り組みを進めている。執行役員で技術本部長の野村有宏氏は「汽水や下水処理水は分離が困難なホウ素や尿素を含むが、除去性能を高めた逆浸透膜の活用などで水質を向上させる」と語る。同社はSMART UP3や、その先の「SMART UP3+α」を見据えたR&Dセンター「新開発棟」を本社近隣地に建設中で、12月に竣工する予定となっている。

一方、超純水製造装置のノンケミカル化はイオン交換樹脂の再生剤である酸や

アルカリを不使用とすることで排水中のイオン成分を減らし、環境負荷低減に貢献する。機能水製造装置は超純水に水素、オゾン、炭酸などのガスを溶解させたもので、半導体・液晶工場で使用する薬品量を減少することで環境負荷を低減する。水素水は米ACM社の枚方式洗浄装置に野村マイクロの機能水製造装置「ノムレクソン」を搭載し、韓国半導体メーカーを中心に微粒子除去で採用されている。これはアンモニア水や過酸化水素水を使ったAPM洗浄を水素水洗浄に代替するもので、アンモニア水使用量を200分の1以下、過酸化水素水使用量をゼロとし、排水処理を軽減する。



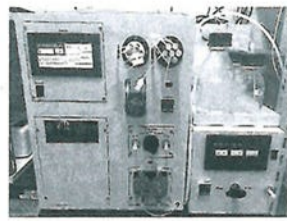
オゾン水は、従来の硫酸過酸化水素水を使ったSPM洗浄を代替し、レジスト剥離などに利用。高濃度オゾン水としてオゾン濃度400ppmを達成可能な独自の技術としてユーザーと用途を開拓中だ。炭酸水は、超純水の帯電防止向けにクリーンな配管材料(PVDF)を活用した「帯電防止装置バブラーWAC-PV」を開発し、ダイシング工程における静電気発生防止で実績を持つ。静電気を発生させないことで半導体の素子破壊や電気的特性劣化を防ぐものだ。一方、半導体・液晶前工程における高圧洗浄でも静電気による素子破壊や電気的特性劣化、微粒子付着防止のために炭酸ガス水を使用するケースが増えている。

企業や大学との連携にも積極的だ。2023年から中国地域の半導体産業の活性化を目指す「せとうち半導体コンソーシアム」に参画。広島大学の半導体試作ラインを活用した研究開発プロジェクトに加わり、超純水クロードシステムなどに携わっている。同社の24年度業績は売上高が前年度比21%増の880億円、営業利益が同13%増の120億円の増収増益を計画している。地域別売上高比率は米国52%、日本27%、中国12%、韓国4%、台湾3%。

記事の内容は2025年2月7日現在

最新の純水・超純水製造技術動向

野村マイクロ・サイエンス(株) 技術開発部 飯山 真充



最先端半導体メーカーは誘致を進めている。それだ
世界情勢の大きな変化によ
る地政学的リスク回避のた
め、自国以外に日本、米国
欧州、アジアに拠点を分散
する動きを見せ、各国もそ
の動きに合わせて多額の補
助金や税制優遇による工場
建設を進めている。それだ
け半導体製造技術が国家間
競争において極めて重要な
要素とされ、その製造・設
計能力やサプライチェーン
の確保は安全保障や社会経
済の基盤としての役割だけ
ではなく国力そのものにな
った。半導体製造時の洗浄
工程で使用する「超純水」
はウェハー表面の高度な清
浄度を保持するために不可
欠な役割を担っており、製
品の品質や歩留まりに直結
しているといえる。また半
導体工場の大規模化や製造
工程の増加に伴い、超純水

使用量は増え続け、現在1
日に数万トンを超える大量の
原水や設備を動かす大電力
を確保するため、工場の立
地選定には地域住民の理解
を得る必要がある。それら
の背景により、超純水エン
ジニアリング会社は、水リ
サイクルや原水取水源の多
様化、省エネ技術といった

が、ROでは除去困難なホ
ウ素や尿素などの低分子有
機物が多く残留している。
ホウ素は半導体デバイス
に、尿素はフォトリソグラ
フィー工程で使用されるフ
ォトリソスト性能に悪影響
が知られているため、これ
らの難除去物質に対応する
ために従来とは異なる超純

ではROを通過しやすいた
め、海水淡水化処理水を超
純水の原水として使用する
場合は、pHを10〜11に調
整することでホウ素をイオ
ン化し、RO除去率を向上
させるという特別な処理が
必要になる。また最近では
ホウ素吸着樹脂やホウ素除
去に特化した電気再生式脱
去技術が検討されている。

交換樹脂の100倍以上の
通水速度で処理可能であり
電気化学的に連続再生を行
うため、配管構成も単純で
非常にコンパクトになるこ
とが特徴である。そのため
超純水装置には、廃水や
再利用水を活用した循環型
システムや、よりコンパクト
で省エネ・省スペース化
が求められている。従来主
流であった前段イオン交換
装置は、原材料費の高騰や
工期短縮やコスト削減効果

また、独自の尿素オンライ
ンモニターも開発し、実用
化検証を進めている。さら
に超微量計測技術を活か
し、注射用水で厳密に管理
されている細菌由来の発熱
性物質エンドトキシンをオ
ンラインで検出する専用モ
ニター(写真右)を開発し
た。加えて、機能水装置ノ
ムレクソンは、オン濃度
として世界最高濃度の40
Oppmを達成し、SPM
(硫酸+過酸化水素)の代
替としてレジスト剥離が可
能であり、薬液使用量を約
97%と大幅に削減できる。
当社は最先端半導体工場
向けの大規模超純水ノック
アウト装置において10年以
上の実績がある。機能水や
モニタリングシステムと組
み合わせることで、水リサ
イクル率向上や省エネ、省
スペース化に貢献できるこ
とを実証していきたい。

超純水装置の多様化、環境配慮技術ニーズ高まる

今後はノンケミカル装置の大規模設備化が進む

環境配慮や水資源の持続可
能な利用を前提とした装置
設計を行っている。
■原水多様化と装置設計
通常、超純水装置は原水
水質によって異なる機器構
成で設計する。例えば、硬
度やシリカなどのスケール
しやすい成分が多く含まれ
る場合は、薬品再生可能な
イオン交換樹脂を主体とし

浸透膜(RO)を主体とした
前段RO装置を使用する。
また最近では大量の原水確
保や水不足の解決手段とし
て、安定的に取水できる海
水淡水化処理水や下水再利
用水を原水に利用する動き
が出ている。これらはRO
で処理した水であるため、
含有する粒子や有機物、イ
オン成分、微生物の大部分
が事前に除去されている。
水装置設計が求められてい
る。
■ホウ素および尿素の除去
ホウ素は自然界に広く存
在する元素で、海水中には
5mg/L程度含まれてい
る。ホウ素は分子サイズが
小さく中性条件(pH約7)

イオン装置(EDI)も使
用されている。
尿素は、し尿や肥料、融
雪剤に含まれ分子径が小さ
く無電荷であるため、超純
水装置で最も除去しにくい
物質である。通常、尿素は
超純水装置前段に処理水槽
を設け、水温やpHを調整
して、大流量化に伴う樹脂塔の大
規模化に必要なたため、厳密な尿
素管理が必要な半導体工場
には適していない。一方、
ROでも尿素除去が可能で
あるが除去率は通常40〜50
%程度のため完全な除去が
高まっている。
ノンケミカル装置は、R
OとEDIによって構成さ
れ、EDIは再生型イオン

純水・超純水製造装置特集

記事の内容は
2025年2月7日現在