

悩み解決の
ヒント
あり

08



〔著者〕熊谷 和晃
エンジニアリング事業部 流体テクノ部
製品開発グループ

水溶性研削液

スーパーアルカリイオン水

バクテリア

酸化還元電位(ORP)

濾過装置

強アルカリ

水溶性研削液の 腐敗・異臭の発生

安全・安心

水素イオン濃度(pH)

洗浄



こんな悩みにはこの製品



水溶性研削液の 腐敗を防ぐ不思議な水 スーパー アルカリイオン水

スーパーアルカリイオン水は強アルカリ性(pH12.5)でありながら人や環境に無害な水です。

研削液の希釈水として使うことで、防腐剤などの薬品を使わず安全・安心に研削液のpHを高め、腐敗臭の原因であるバクテリアの繁殖を抑えることができます。

水溶性研削液に起こる異変

長期休み明け入社して、研削盤の運転を開始すると、鼻を刺激する悪臭が作業場に広がる事があります。これは、研削盤で使用する研削液の腐敗が原因です。研削盤の運転中、研削液はポンプで循環され、濾過しながら何度も使用されます。基本的に研削液は頻繁に交換することではなく、研削液の原液と水を継ぎ足ししながら使い続

けます。すると、いつしか研削液が腐敗し、悪臭を発生させるようになってしまいます。臭気問題は、水溶性研削液を使用している工程で良くみられる現象です。研削液の腐敗は、単に臭いの問題だけに留まりません。加工精度の低下やゲル状物質による配管・フィルターなどの目詰まり、研削砥石の抵抗増大・寿命低下など、様々な悪影響をもたらす可能性があるのです。

研削液の悩みの種 = バクテリア

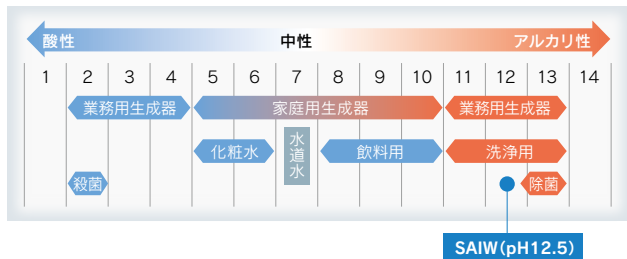
水溶性研削液が腐敗する原因のひとつは、嫌気性バクテリア(微生物)*の繁殖です。研削液の使用環境は、温度や水分、そして栄養源ということを考えてもバクテリアの繁殖に適した条件が揃っています。長期間、研削液を交換せず使い続けていると液中に機械油が混入し、この油がバクテリアの餌となって繁殖の手助けとなります。それに加えて、夏場などの高温環境では研削液の温度が上昇し、バクテリアは活発化します。研削盤の運転中は常に研削液が循環し空気と混ざり合うため、嫌気性バクテリアが繁殖することはありません。しかし研削盤を長期間停止させておくと研削液中の溶存酸素は消費され、嫌気性バクテリアの繁殖に適した環境となってしまいます。

研削液の腐敗防止対策としては、十分な量の防腐剤を投入する、研削液の濃度を適正值に保つ、適切な温度で管理するなど、バクテリアを繁殖させない環境を作り出すことが重要です。その中で今回はこれまでなかった新しい手法による対策を紹介します。

不思議な水 「スーパーアルカリイオン水」

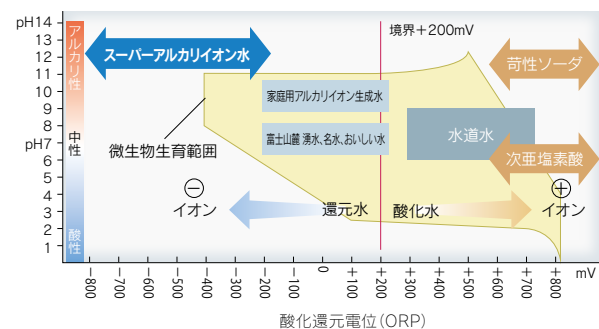
「スーパーアルカリイオン水」(以下SAIW)とは、水の力を最大限に高めたアルカリ水です。一口に水と言っても、ただの水ではありません。SAIWのpH(水素イオン濃度)*は12.5を示し、強アルカリ性に属します(図1)。それにもかかわらず、人が直接触れても問題なく、化学火傷や皮膚刺激といった危険性はまったくありません。SAIWは食品にも使われる炭酸カリウム(K₂CO₃)を水に溶解し電気分解することで生成します。成分の99.83%が水であり、界面活性剤や化学物質は含まれていません。

図1 様々な液体の一般的なpH値



強アルカリ水と聞くと、苛性ソーダ*を使用した物が一般的です。苛性ソーダといえばアルカリ系薬品の代名詞であり、脱脂・洗浄や中和など幅広い業界、用途で活用されています。しかし、苛性ソーダは毒物及び劇物取締法の「劇物」に該当します。皮膚や粘膜に触れると化学火傷や炎症を起こし、目に入れば失明の恐れがあるため、取扱いに非常に気を付けなければなりません。その一方で、SAIWも同じ強アルカリ性ですが、人が直接触れても安全なのは、酸化還元電位(ORP)*が関係しています(図2)。苛性ソーダはORPがプラスであり酸化力が強いのに対し、SAIWはマイナスであり還元力を持ちます。そのため、SAIWは苛性ソーダと異なり、刺激がなく安全・安心です。

図2 様々な液体のpHとORPの関係



SAIW以外にもアルカリ性の水を生成する装置はいくつか存在しますが、水生成時にアルカリ水だけでなく酸性水も生成される、塩素ガスが発生してしまうなど、様々なデメリットがあります。それに対して、ノリタケのSAIWの生成装置にはそれらのデメリットは存在しません。SAIW生成装置(図3)の主なラインナップは3種類あり、型式はSAIWの1時間あたりの生成量で決まっています

図3 SAIW生成装置(左…UF-15α、右…UF-30、UF-60)

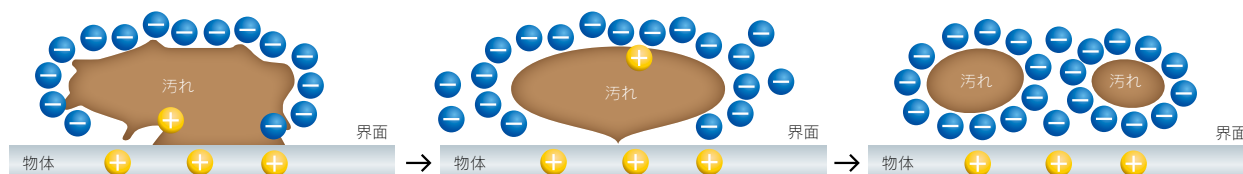


(UF-15α…15L/h、UF-30…30L/h、UF-60…60L/h)。炭酸カリウムやフィルターなど消耗品はありますが、電気代や水道代を含めてもランニングコストは1Lあたり約8～13円程度であり、非常にリーズナブルです。

「スーパーアルカリイオン水」で腐敗防止!

では、このSAIWを水溶性研削液の希釈水として使うとどうなるのでしょうか?先ほど述べた通り、SAIWのpHは12.5です。そのため、一般的な水道水などで希釈するよりも、SAIWで希釈することでより高いpHの研削液が出来上がります。種類によって異なりますが、細菌などの微生物には生育可能なpHの範囲があります。pHを高い値で保つことで、研削液に繁殖しやすい細菌は基本的に生育できなくなります。その結果、腐敗の進行を食い止め悪臭の発生を抑制し、更液の頻度を減らすことができます。ただし、研削液にはアミンという成分が含まれており、SAIW中の水酸化物イオン(OH⁻)がアミンと結合し消費されます。そのため、もともとpH12.5の

図4 SAIWによる洗浄イメージ



SAIWも研削液と混ざるとpH10～11程度に低下します。また、長期使用し既に腐敗した研削液にSAIWを添加する場合、効果が現れるまで時間がかかるため、研削液を更替するタイミングで使用開始することを推奨します。

一般的には、研削液が腐敗しpHが下がってしまった場合、研削液の原液を追加して濃度調整したり、防腐剤を入れて殺菌したりする対策が取られます。しかし、作業者の視点に立つて考えると、色々な薬品が添加された研削液に毎日触れていると手荒れに悩まされる場合があります。希釈水を安全・安心なSAIWに変えることで作業者の作業環境改善につながります。

水の腐敗は、水溶性研削液だけではなく、水洗式塗装ブースの循環水や、鋳造工程における金型用冷却水、チラー用の循環水など、様々な場所で発生し、多くの人が悪臭に悩まされています。使用する水をSAIWに変えることで環境改善の助けとなればと切に願います。

「スーパーアルカリイオン水」は洗浄に効果あり

これまで、SAIWを水溶性研削液の希釈水として使用する場合について説明しました。しかし、SAIWの最も特徴的な効果は、強アルカリによる洗浄力にあります。SAIW中に含まれる水酸化物イオンが、物体の表面に付着した汚れを取り囲みます。さらに、汚れの界面に浸透していき、物体表面からはく離させ、最終的に汚れを包み込んで石鹸化します(図4)。そのため、水が汚れてもある程度の期

図5 SAIWノードカンサー



間は強アルカリを保ち効果が持続します。

中性洗剤やアルカリ洗浄剤の多くは、界面活性剤の影響により泡立ちが起こるため大量の水ですすぐ必要がある、人体に影響があるため取扱いに注意しなければならない、使用後の産廃処理に費用がかかるなど、様々な問題点がありました。それに対し、SAIWは99.83%が水で、界面活性剤を含んでおらず泡立ちもないため、すすぐ水の量と洗浄時間を削減できます。また、BOD*やCOD*は含んでいないので、産廃処理のコストも薬品を使用した場合より安くなります。

SAIWは、金属加工部品の脱脂洗浄や洗浄機の洗浄液に最適です。それだけに留まらず、機械まわりの油よごれの洗浄、作業場の床の洗浄、工具の洗浄、ヘルメットや手袋などの洗浄・除菌など、あらゆる場面で活用できます。

ただし、洗浄液で有機溶剤の代替として検討する場合、pH12.5では効果が出ないことがあります。その場合にはSAIWを加熱したり、5倍強力なpH13.1のSAIWを使用したりするなどの措置があるため、用途によっては注意が必要です。

[注釈]

- ※嫌気性バクテリア：繁殖に酸素を必要としない微生物
- ※水素イオン濃度 (pH)：水溶液の性質を表す単位があり、pH1～6までを酸性、pH7を中性、pH8～14をアルカリ性と呼ぶ。一般的な水道水はおよそ7～8
- ※苛性ソーダ：水酸化ナトリウムの慣用句。強アルカリ性の薬品として幅広く使用される
- ※酸化還元電位 (ORP)：液体の酸化させる力と還元させる力との差を電圧 (mV) で表したものの。電圧値がプラスであれば酸化力が強く、マイナスであれば還元力が強い
- ※BOD (Biochemical Oxygen Demand)：生物化学的酸素要求量。水質指標のひとつ。微生物が一定時間中に水中の有機物 (汚物) を酸化・分解する際に消費する溶存酸素の量
- ※COD (Chemical Oxygen Demand)：化学的酸素要求量。水質指標のひとつ。水中の有機物などの汚染源となる物質を過マンガン酸カリウム等の酸化剤で酸化するときに消費される酸素量

[適用範囲と期待効果]

金属材料		非金属材料		その他
鉄系材料	非鉄系材料 (Alなど)	無機材料 (ガラス・セラミックス)	有機材料 (ゴム・プラスチック)	先端材料
●		●	●	●
サイクルタイム短縮	工具寿命向上	加工品質向上	作業性改善	環境配慮
●		●	●	●

これからの研削液濾過システム

ノリタケでは、マグネットセパレーター「マグドライ」、液体サイクロン「ミラクルエース」、これらを組み合わせた研削液タンクユニットといった、濾過装置を製造・販売しています。これまで培ってきた技術を活用し、SAIW生成装置を搭載した研削液希釈装置 (SAIWノードカンサー) を新たに開発しました (図5)。希釈水としてSAIWを使用して、研削液の濃度が自動で調整された液を各研削盤の研削液タンクに供給することができます。安定した研削液を供給するだけでなく、作業者の負担軽減にも役立つ製品です。

ノリタケは、研削・研磨のリーディングカンパニーとして、人や環境に優しいものづくりに貢献できるようにこれからも取り組んでいきます。