

微酸性電解水の生成とその応用

浸漬型青果・野菜類の殺菌及び洗浄活性化と水質測定システム

食塩無添加の希塩酸電解による高濃度の微酸性電解水生成する装置及び応用技術



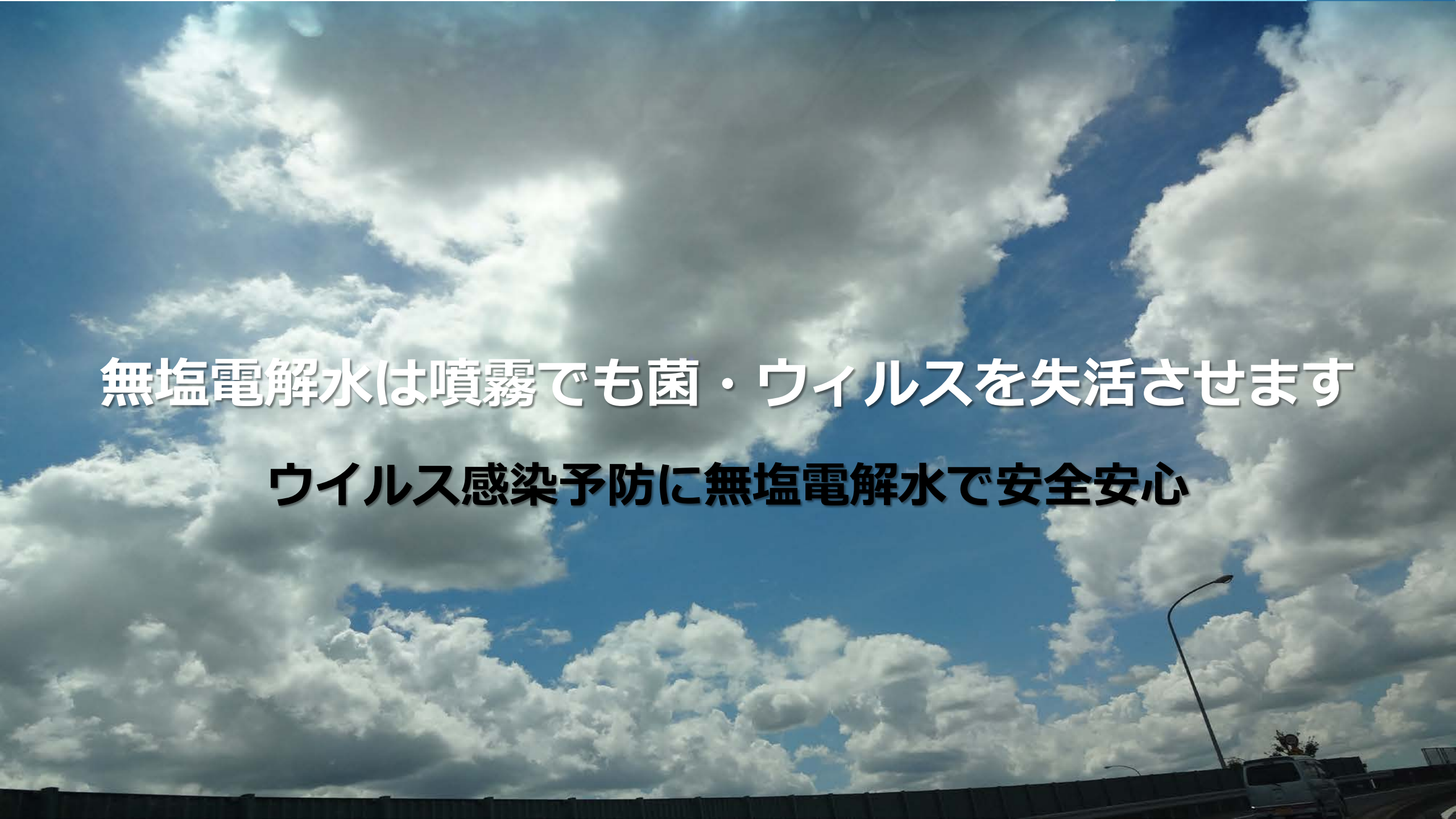
株式会社ホクエツ

A flock of seagulls is captured in flight over a vast body of water during a sunset. The sky is a mix of soft pinks, oranges, and blues, with the sun's glow visible on the right side. The water below is dark with gentle ripples, reflecting the ambient light. Several seagulls are in various stages of flight, their white feathers and dark wings contrasting against the colorful background. The overall mood is serene and expansive.

無限の可能性を秘めて広がる無塩電解水

環境・人や野菜類にも優しい無塩電解水





無塩電解水は噴霧でも菌・ウィルスを失活させます

ウイルス感染予防に無塩電解水で安全安心

「浸漬型青果・野菜類の殺菌及び洗浄活性化と 水質測定システム」の開発

アピアフレッシュS（2020年1月特許取得）



食塩無添加の希塩酸電解による高濃度の 微酸性電解水生成装置及び応用技術

PH・HOCL濃度測定システム（特許取得）

製氷による魚の鮮度保持

殺菌・除菌・消臭

野菜の活性化

噴霧によるウイルスの失活化

ミツバチの巣箱洗浄



市場にある他の代表的な殺菌方法



毒性強いので二酸化塩素のままでは噴霧ができません。

二酸化塩素 (ClO_2) は日本では名称を通知すべき有害物質で危険物で労働安全衛生法に記載されウイルス等を不活化する効果があつて不法表示が多く人にも大きな障害を与える場合があります。注意が必要です。



微酸性電解水の誕生から現在

人と環境に優しい無塩電解水を目指して

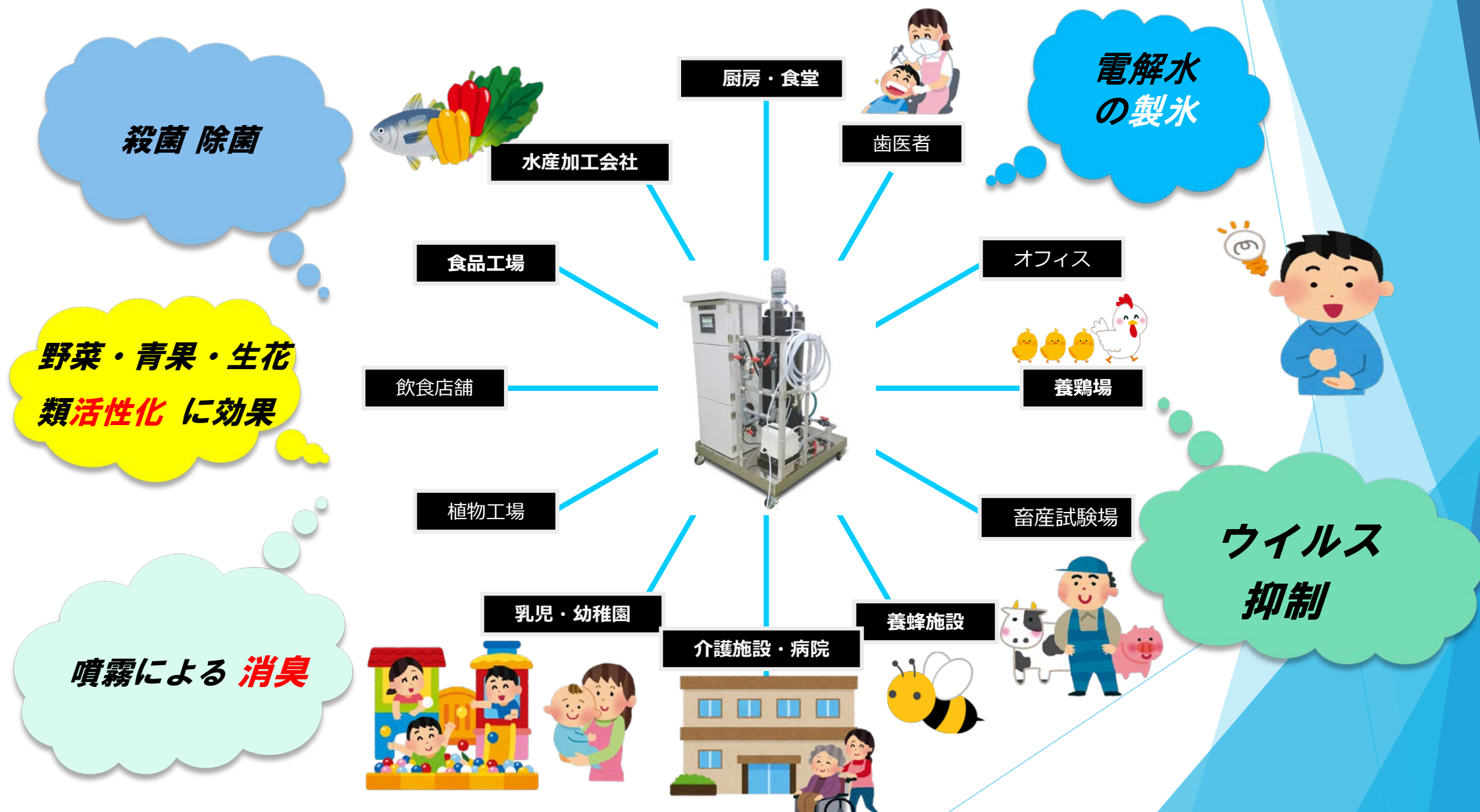


微酸性電解水装置の開発及び製品化



人と環境に優しい無塩電解水を目指して

無塩の微酸性電解水による応用



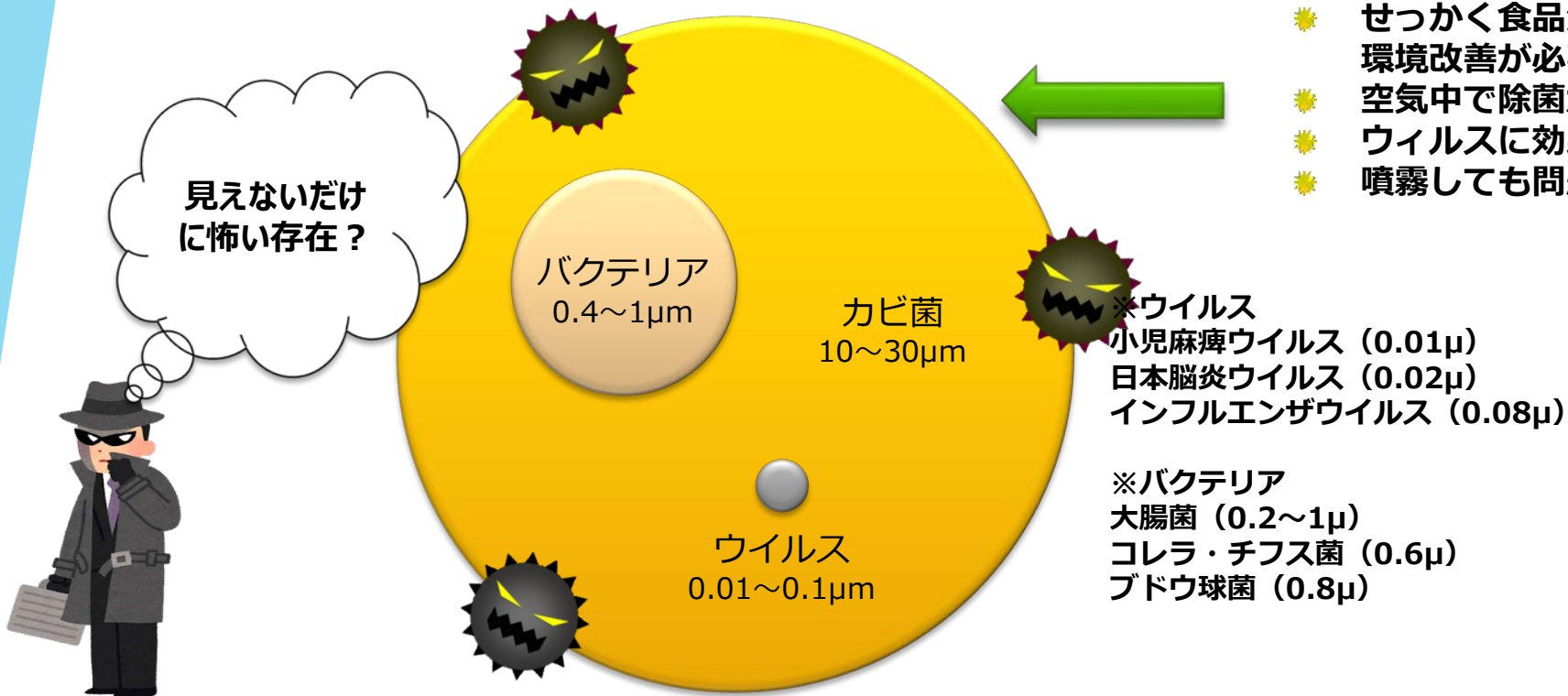
無塩の電解水で菌・ウイルスを失活

微酸性電解水をドライミストで噴霧による安全度

換気扇のない室内（20m³）にHOCL濃度 50ppm を4L/Hr 噴霧したときの室内の高濃度に関わらず1時間後僅か 0.1ppm 以下で作業環境基準 0.5ppm を超えることはありません。

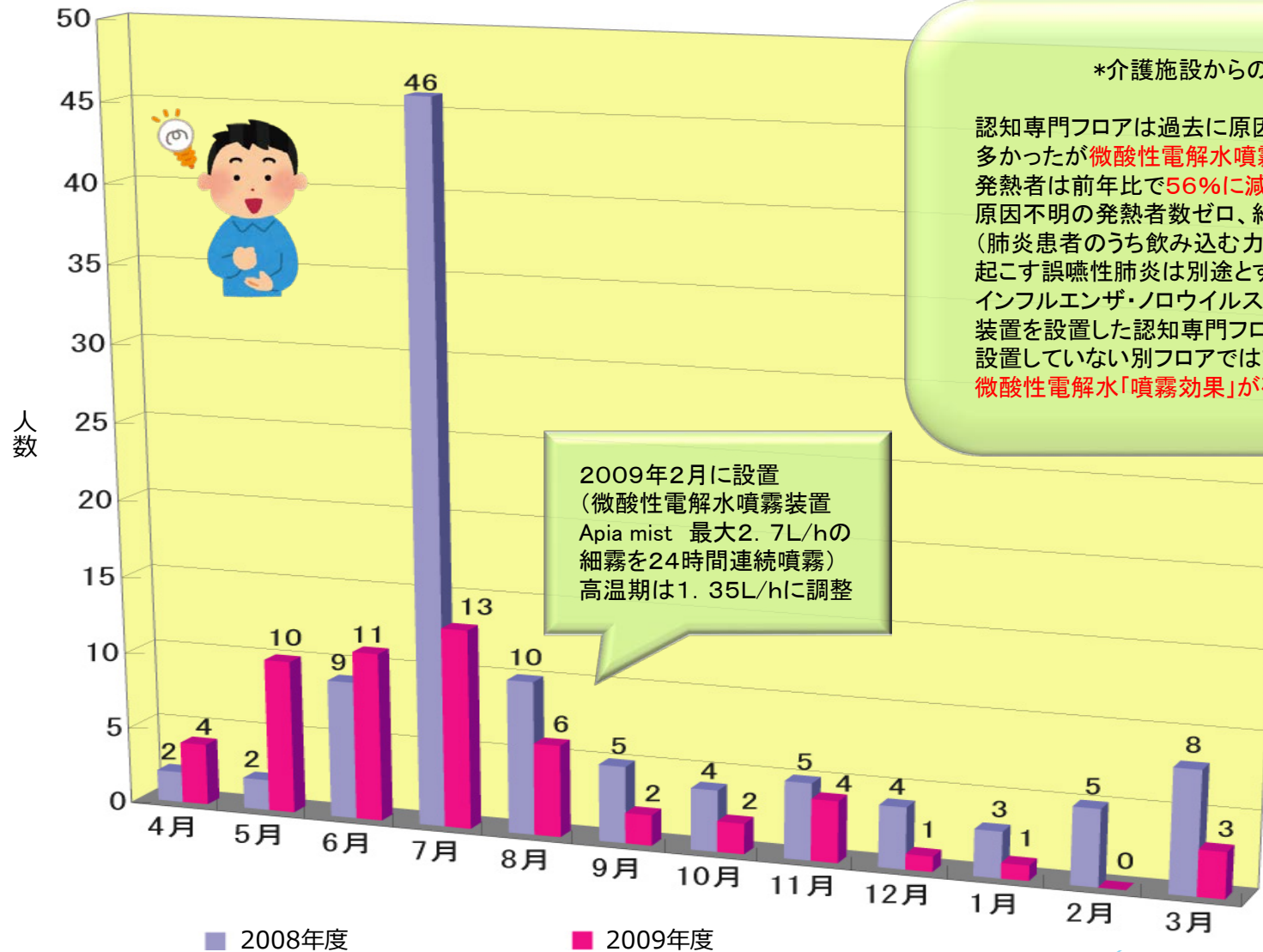
ウイルスは、滞空時間が長い～
空中感染の原因は、5μ以下で軽いから？

- ※ せっかく食品洗浄しても浮遊菌で汚染。工場の環境改善が必要
- ※ 空気中で除菌が必要
- ※ ウィルスに効果がある
- ※ 噴霧しても問題なし



次亜塩素酸ナトリウム水溶液や混合水には食塩が含まれ、臭素酸や塩素酸が含まれる恐れがあるため、健康障害が出る可能性は否定できませんのでご注意ください。無塩の電解水のみ噴霧は可能です。

微酸性電解水の一年間連続噴霧測定

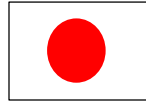


2009年2月に設置
(微酸性電解水噴霧装置
Apia mist 最大2.7L/hの
細霧を24時間連続噴霧)
高温期は1.35L/hに調整

介護施設からのコメント

認知専門フロアは過去に原因不明の発熱者が多かったが微酸性電解水噴霧を行った結果発熱者は前年比で56%に減少した。
原因不明の発熱者数ゼロ。細菌性肺炎ゼロ。
(肺炎患者のうち飲み込む力がなくなり肺に炎症を起こす誤嚥性肺炎は別途とする)
インフルエンザ・ノロウイルスも感染者ゼロ。
装置を設置した認知専門フロアのみ効果あり。
設置していない別フロアでは前年以上か変わらず。
微酸性電解水「噴霧効果」が確認できた。

絵で見る無塩電解水



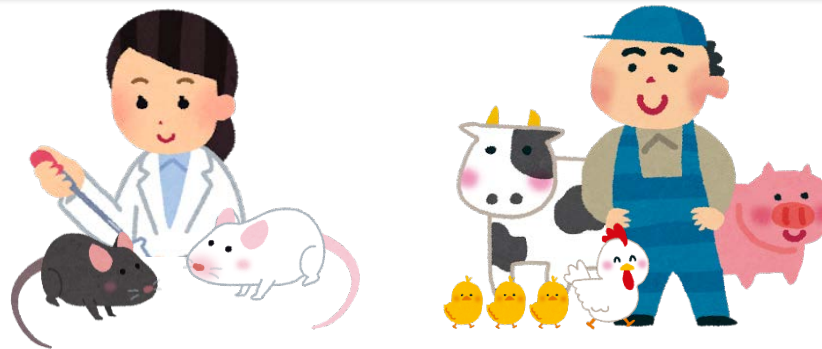
微酸性電解水は日本生まれ



次亜塩素酸ナトリウムの代替として生まれました

微酸性電解水

希塩酸を電解して作られた
次亜塩素酸(HOCL)と水道水だけ
正式名称は微酸性次亜塩素酸水といいます



動物にストレスを与えず除菌・消臭が可能です。
アンモニア濃度の上昇は、飼育動物の健康を害します



病院・介護施設・クリニックなど
相互感染や臭いの無い安全な空間を



人が集まる場所を安心・快適な空間へ
幼稚園・学校・商業施設・レストラン



宿泊施設
お客様にも働く人にも、安心と安全を



一般細菌・芽胞菌

ノロウイルス

インフルエンザウイルス

カビ

高い殺菌力と広範囲殺菌スペクトル



無塩だから安心。噴霧もできる



浄化槽への負担はほとんどありません

微酸性電解水の導入例噴霧・消臭・殺菌・活性化



コンベア除菌



乳児院



手洗い



レモン洗浄



車の消毒



介護施設



観葉植物の生育



建設会社ロビー



長ネギ洗浄



カット野菜



消臭塔



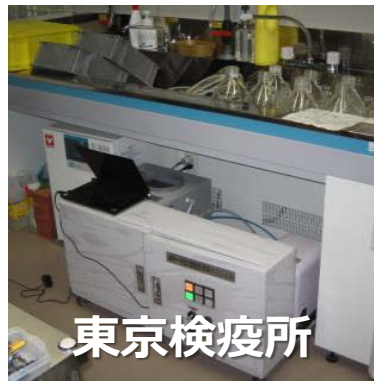
歯医者



水産加工会社



水産加工会社



東京検疫所



食品加工会社



居酒屋



微酸性電解水導入による噴霧消臭実施例

アンモニア (NH₃) 消臭実施例

－有機肥料工場噴霧－

養鶏場

平飼い養鶏舎



微酸性電解水生成装置



乾糞排気ダクト噴霧状況



生ゴミ処理施設

生ゴミ発酵槽のNH₃処理



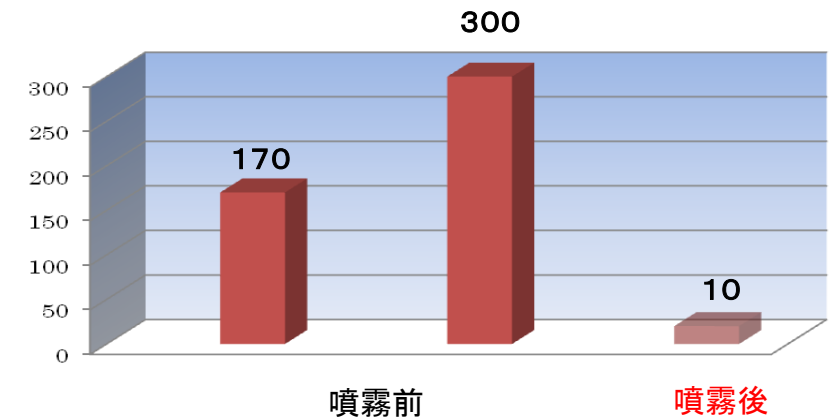
微酸性電解水生成装置



堆肥処理場噴霧状況



アンモニア濃度



臭気分子は (3京個 / m³の空間) 高速で空気中に移動しています。

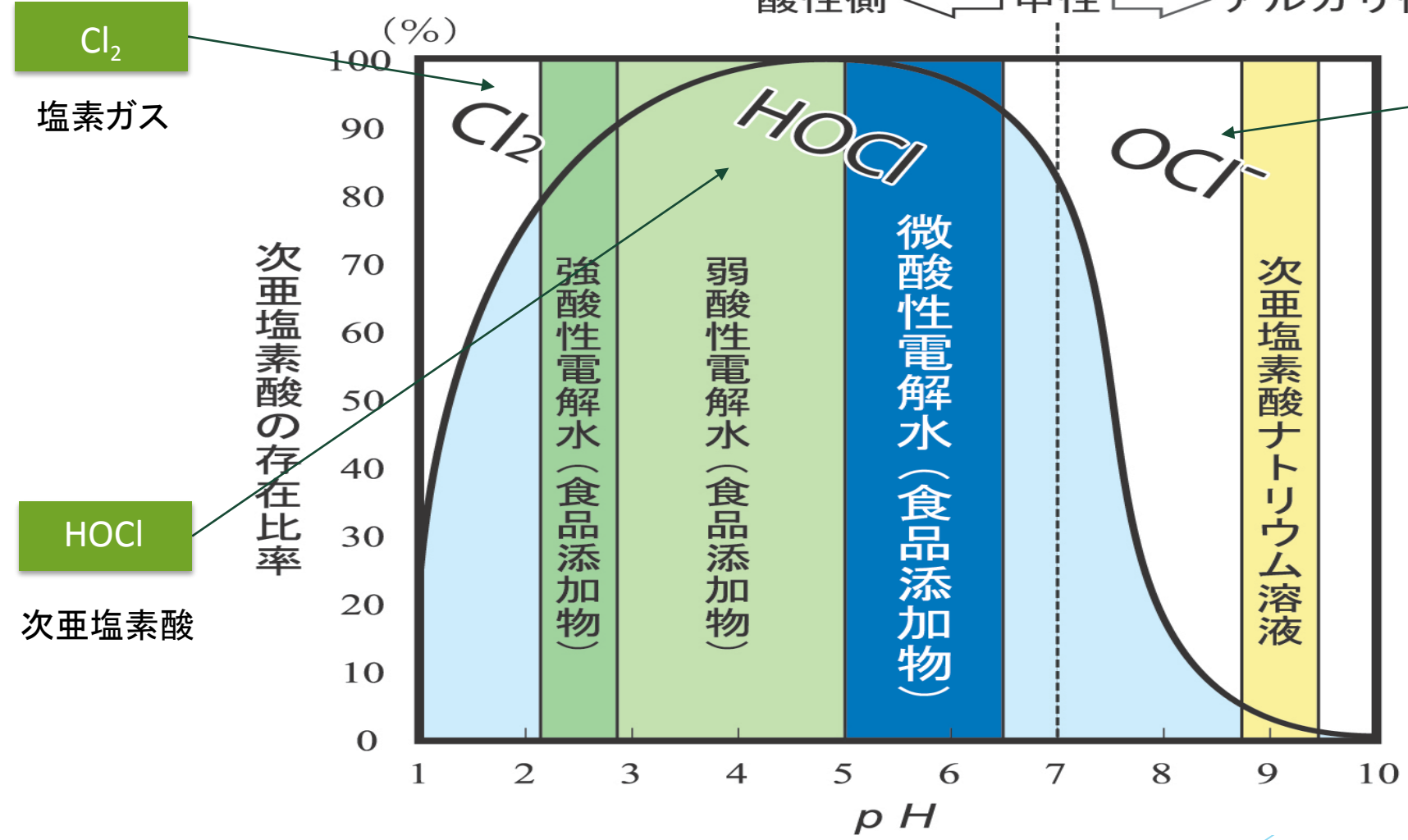
微酸性電解水ドライミストで噴霧しておけば、微酸性電解水の主成分である次亜塩素酸と悪臭などが接触し、化学反応により無害物質に変化し消臭をします。





殺菌力とpHの関係

酸性側 ← 中性 → アルカリ性側



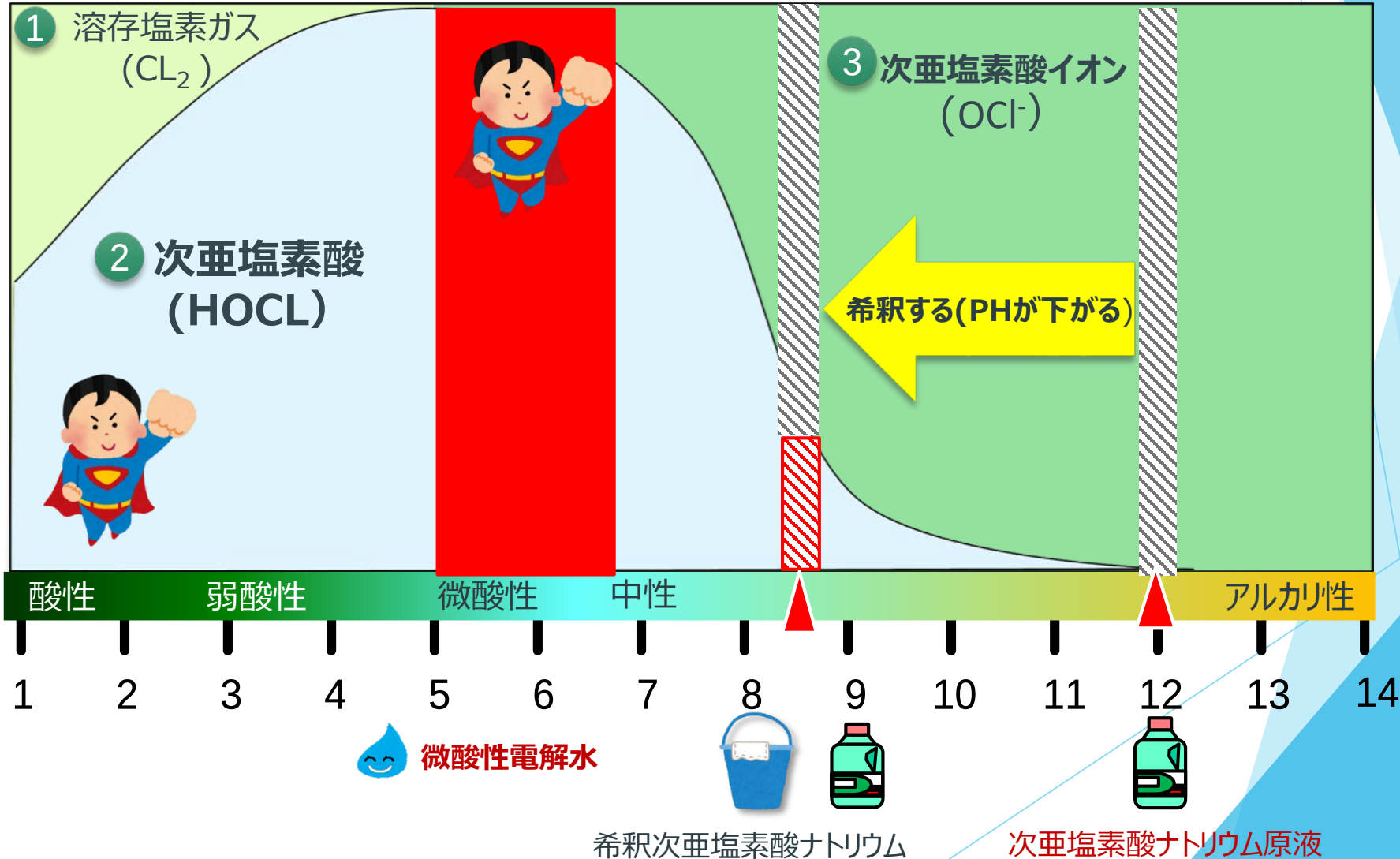
Cl_2
塩素ガス

HOCl
次亜塩素酸

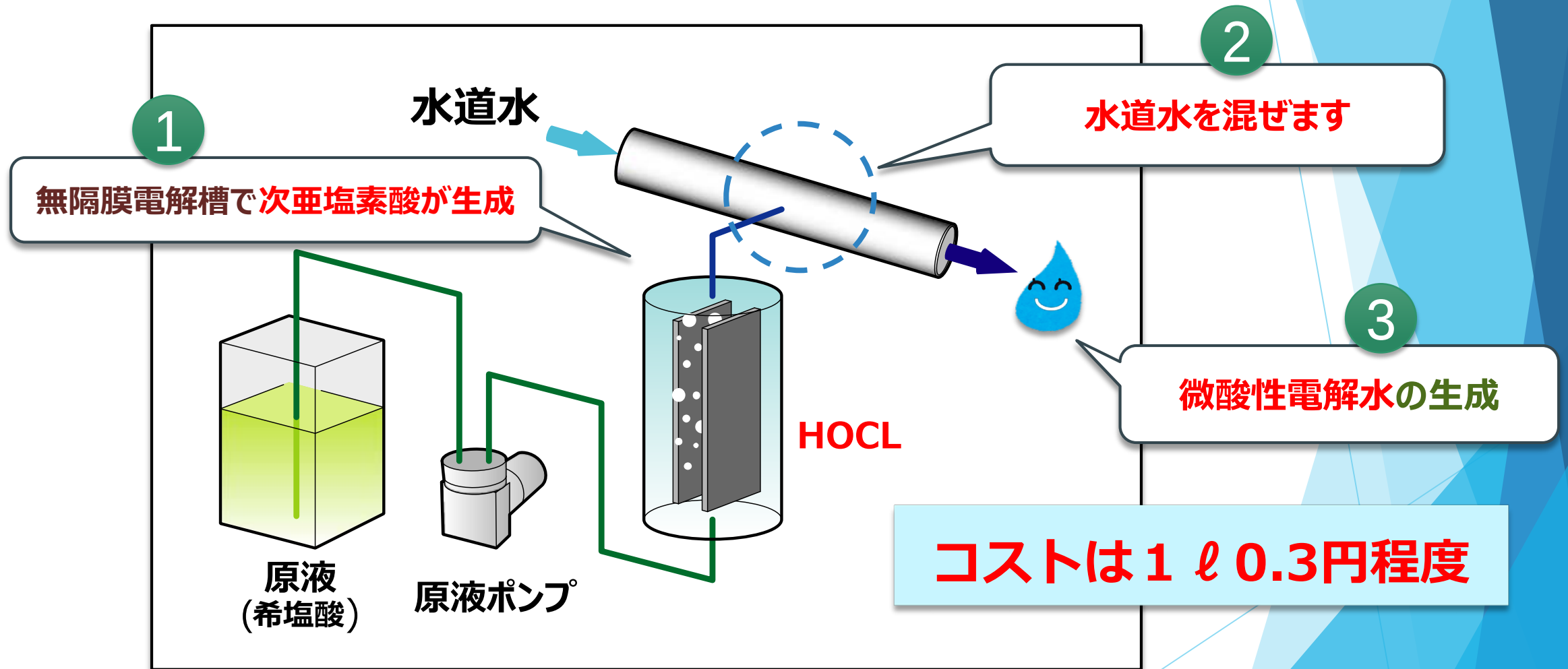
OCl^-
次亜塩素酸イオン



微酸性電解水は次亜塩素酸の含有率が高い



微酸性電解水を生成方法



※『次亜塩素酸ナトリウム』と『酸』を混合して作るpH調整次亜塩素酸ナトリウム水溶液は、食品添加物として認められていません。

高濃度の無塩微酸性電解水生成装置

- 芽胞菌は常温でもHOCL濃度45ppmで不活化
- **特許電解槽**を搭載し長寿命8000時間以上の実績でコスト削減。
- 無塩電解水のためすすぎ洗いは不要です。
- 殺菌と**野菜類**の鮮度UP、食品工場の衛生管理が変わります。
- USBポートでパソコン等へデータ転送管理でHACCP支援。
- **HOCL濃度(特許取得)**と**pH測定(特許取得)**をLED測定
- 原液残量をタッチパネル上に表示します。



無塩電解水の微酸性電解水装置
 かながわ産業Navi大賞 優秀賞受賞
 2018年9月

	電源電圧 (V)	消費電力 (W)	標準能力 (ℓ/h)	専用原液(塩酸) 標準使用量 (mℓ/h)	外形寸法 (W×D×H)	タンク 容量 (ℓ)	本体重量 (kg)
AP300	AC100	75	300	55	1200×1100×1643 (ユニット) 500×400×1470 (本体)	300	130
AP300W	AC100	125	300×2基	120			
AP600	AC100	100	600	120			
AP600W	AC100	200	600×2基	240			

微酸性電解水生成装置 APシリーズ

バッチ式から60～270L/H の小型機、300～10000L/H の中大型機まで。
AP300W/600W/1500W/5000Wは、冷却型電解槽（特許取得）が二台搭載
され、HOCL濃度（特許申請中）及び pH測定（特許取得）機能付きでタッチパ
ネル上に表示されます。



ユニット例（1500W・5000W）
生成装置、微酸性電解水タンク、
供給ポンプを有します。



中型機の例（Ap300/600W）
300～1200L/H 生成でき、
キャスター付きで導入後に
直ぐご使用できます。



小型機の例（Apia60/270）
取付は蛇口から簡単に行なえます。
電源は家庭用コンセントが付属して
おり導入後すぐに使用可能です。



無塩電解水の噴霧によるウイルス対策

ウイルスは細胞に入って生存するため空中で体内への侵入を防ぐことが大事です



Apiamist



Apiamist M



Apiamist mini

本体寸法 (mm) (高さ×幅×奥行き)	1623×450×450	1623×450×450	270×295×180
本体重量Kg	約50	約40	約4
電源、電圧	AC100V単相	AC100V単相	AC100V単相
消費電力(W)	MAX300	320	95
生成方式/噴霧	希塩酸を電解/超音波式	超音波式	超音波式
生成量	2.7L/Hr	1.35L/Hr	0.65L/Hr
付属品	専用原液1L テストペーパー他	20Lポリ容器 テストペーパー他	4Lポリ容器
ランニングコスト	1日当り 約224円	1日当り 約123円	1日当り 約39円

野菜類活性化装置には二種類ある

Apia Fresh（噴霧型）



2019年 5月 熊本県工業大賞
農工連携賞受賞

浸漬型 Apia Fresh **S**



2020年 1月 特許取得

Apia Fresh



野菜類がなぜ活性化するのか？

野菜類がなぜ美味しくなるのか？



- ①タッチパネル
- ②制御ユニット
- ③噴霧ユニット
- ④生成ユニット
- ⑤収納庫
- ⑥噴霧口 (6箇所)
- ⑦棚板
- ⑧ドレン口



アピアフレッシュS（特許取得2020年1月）



仕様

- 操作電源：AC100V
- 消費電力：75W
- 原液標準使用量：120cc/H
- 洗浄シンク：80L
- 微酸性電解水生成：300L/H
- HOCL／pHの自動測定機能（特許取得）
- HOCL濃度：50ppm前後
- pH：5～6.5
- 重量：90Kg

殺菌と野菜・青果の活性化が同時にできる!!

アピアフレッシュS



高濃度の微酸性電解水で殺菌洗浄で青果・野菜類の活性化で食感・鮮度を向上
pH及びHOCL濃度比較を自動測定しカット野菜工場の衛生管理の決め手になります。



Point.1

高濃度の微酸性電解水！殺菌力がUP(特許出願中)

Point.2

無塩電解水は残留性なくすすぎ洗いは不要

Point.3

HOCL濃度(特許取得) 及びPH自動測定(特許取得)

Point.4

野菜類の活性化！グルタチオン(アミノ酸)増加

Point.5

測定結果の自動記録、PC等へデータ転送、確認

野菜類がグルタチオン(アミノ酸) 増加で活性化？



微酸性電解水による野菜活性化とは？

植物細胞が持っているグルタチオンを刺激して活性化



グルタチオン0.5～10mM (0.001mol/L)



グルタミン酸

グリシン

システイン

微酸性電解水

食塩無添加・高濃度
酸化電位が高く活性酸素
が多いのではないかな？

活性酸素

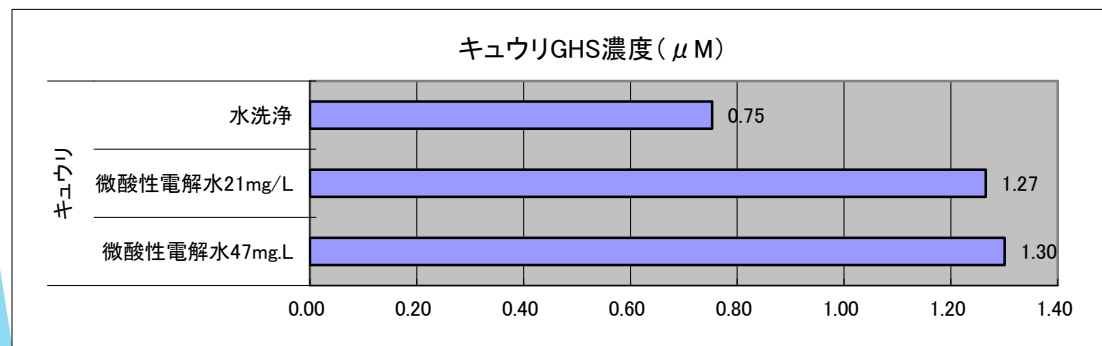
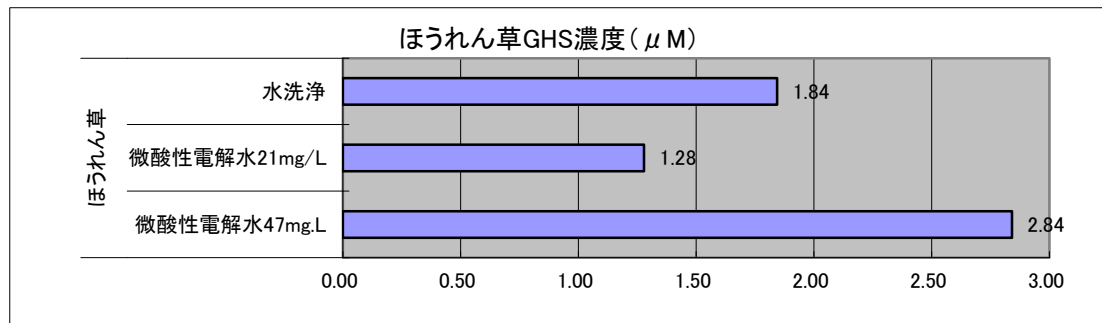
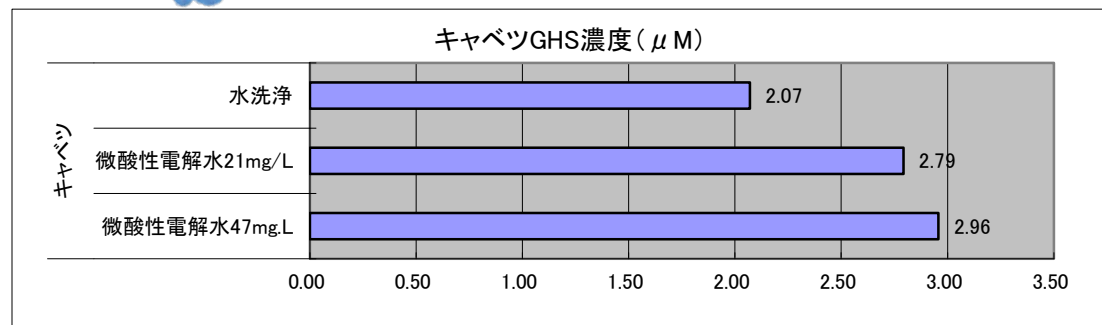
グルタチオン（抗酸化物質）

3種類のアミノ酸のトリペプチド

グルタチオンは野菜類・青果
の細胞内に存在する

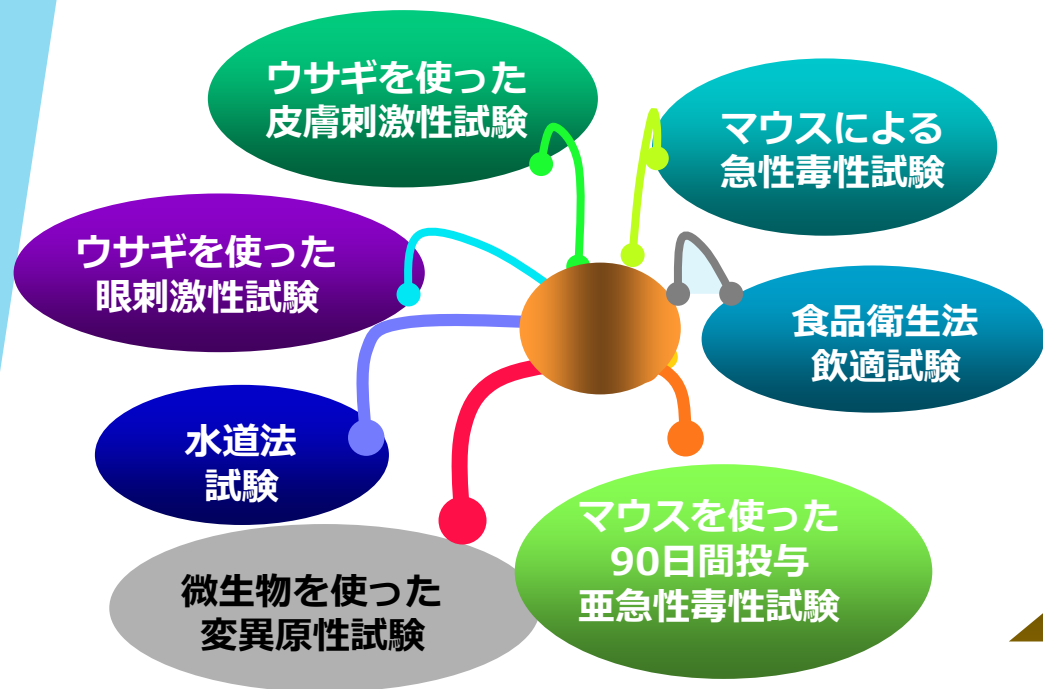


野菜の総グルタチオン量測定



検体	比較方法	発光量 (RLU)	GSH濃度 (μM)
①キャベツ	a純水	6.43E+05	2.07
	b微酸性電解水21mg/L	8.67E+05	2.79
	c微酸性電解水47mg/L	9.18E+05	2.96
②ほうれん草	a純水	5.72E+05	1.84
	b微酸性電解水21mg/L	3.97E+05	1.28
	c微酸性電解水47mg/L	8.82E+05	2.84
③キュウリ	a純水	2.34E+05	0.75
	b微酸性電解水21mg/L	3.93E+05	1.27
	c微酸性電解水47mg/L	4.04E+05	1.30

微酸性電解水安全性



急性経口毒性

ラットに経口投与した結果、異常はなく、体重推移や剖検での変化は認められなかった。

皮膚累積刺激性

ウサギの短く刈り毛した皮膚に塗布を5日間繰り返した結果、刺激性は認められなかった。

眼刺激性

ウサギの眼に滴下した結果、刺激反応はみられず、更に体重にも異常は見られなかった。

変異原性試験

微生物(サルモネラ、大腸菌)を用いる復帰突然変異試験を行った結果、復帰コロニー数は陰性対照の1.5倍以下であり、且つ用量-反応関係は全く認められず、「陰性」と判定

亜急性毒性

ラットに90日間、自由摂取させ、反復飲水投与による毒性を調べた結果、死亡も無く全ての動物に異常は認められなかったことから、毒性は無いものと考えられる。

トリハロメタン生成試験

総トリハロメタンの代表であるクロロホルムの生成量を確認した結果、水道水で処理した場合と比較して新たなクロロホルムの生成は認められなかった。

塩素臭の正体です

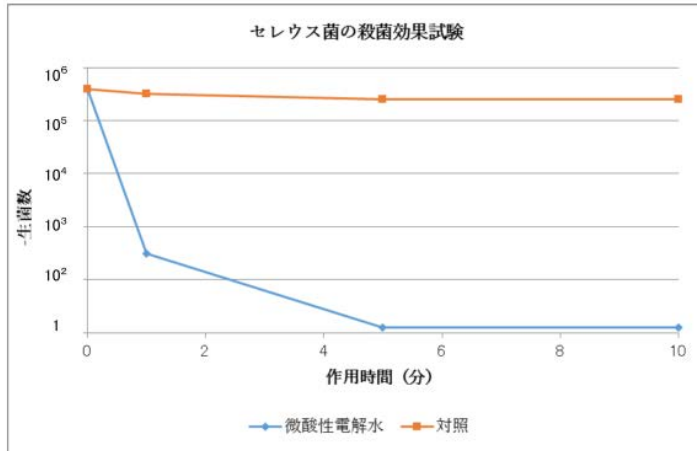
次亜塩素酸イオン ClO^-

次亜塩素酸 HOCl

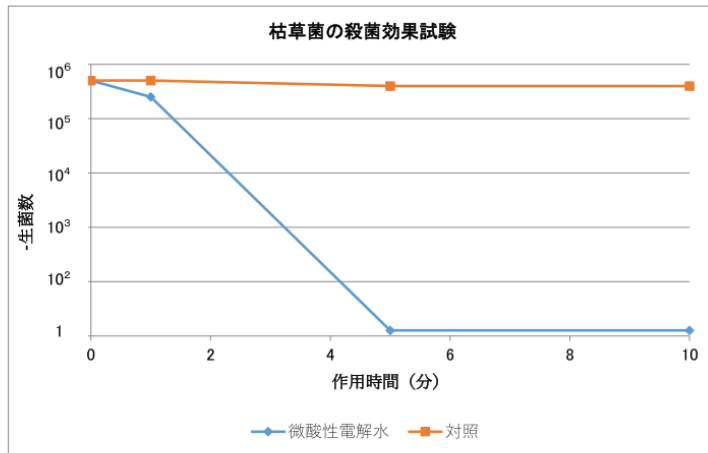
溶存塩素ガス Cl_2

各種菌及びウイルス不活化試験

芽胞菌不活化試験 常温



Bacillus subtilis NBRC3134 (枯草菌)

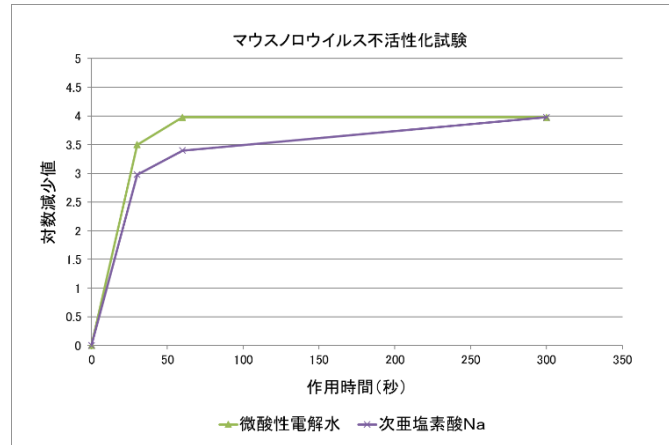


Bacillus cereus IFO13494 (セレウス菌)

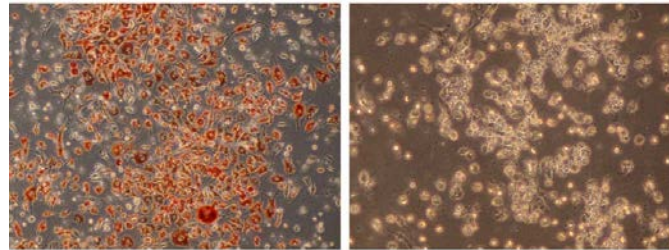
微酸性電解水HOCL濃度 50ppm PH6.1

日本食品分析センター調べ
微酸性電解水委員会

ノロウイルス (マウス) 不活化試験



RAW264 細胞



ノロウイルス + 電解水

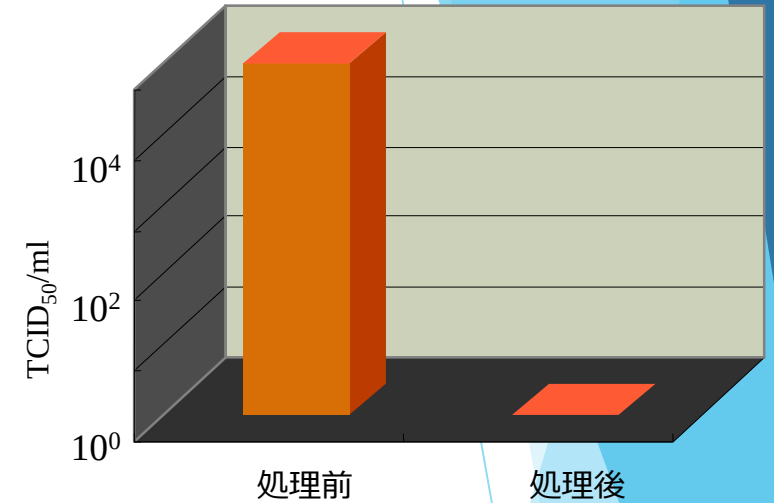
ノロウイルス

赤色細胞 (生細胞) ニューラルレッド染色
白色細胞 (死細胞) ノロウイルス感染

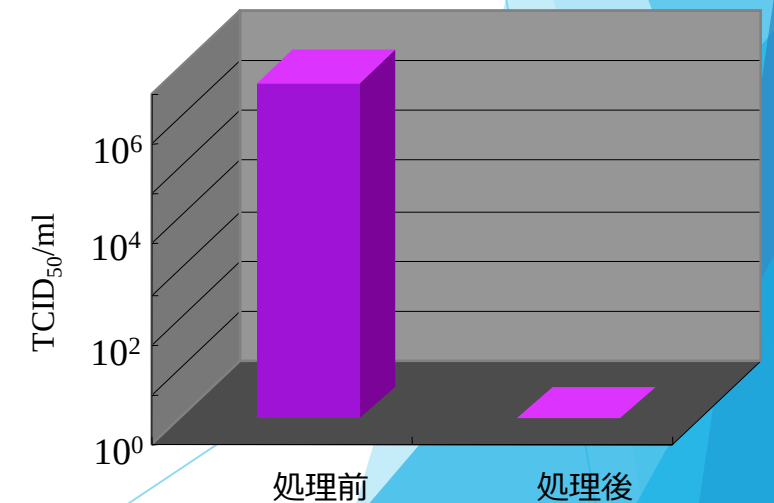
薬剤性状		
試験薬剤	pH	有効塩素濃度
微酸性電解水	5.6	52ppm
次亜塩素酸ナトリウム	10.2	198ppm

2018年東京大学薬学系研究科調べ 共同研究
微酸性電解水委員会

インフルエンザウイルスA型 (H1N1)



ノロウイルス (ネコカリシウイルス)



処理前 処理後
微酸性電解水 HOCL濃度濃度25ppm pH6.2
2007年3月 (財) 日本食品分析センター ホクエツ

微酸性電解水で除菌可能な菌類

次亜塩素酸ナトリウム水溶液

微酸性電解水

アルコール

一般細菌

ブドウ球菌・緑藻菌・酵母菌・乳酸菌

食中毒菌

黄色ブドウ球菌・ポツリヌス菌腸炎ビブリオ菌・リステリア
カンピロバクター・病原出血性大腸菌（O-157）・セラチア・エルシニア

病原菌

メチシリン耐性ブドウ球菌・赤痢菌・コレラ菌・牛結核菌

真菌

カビ菌・カンジダ・酵母菌・キノコ菌

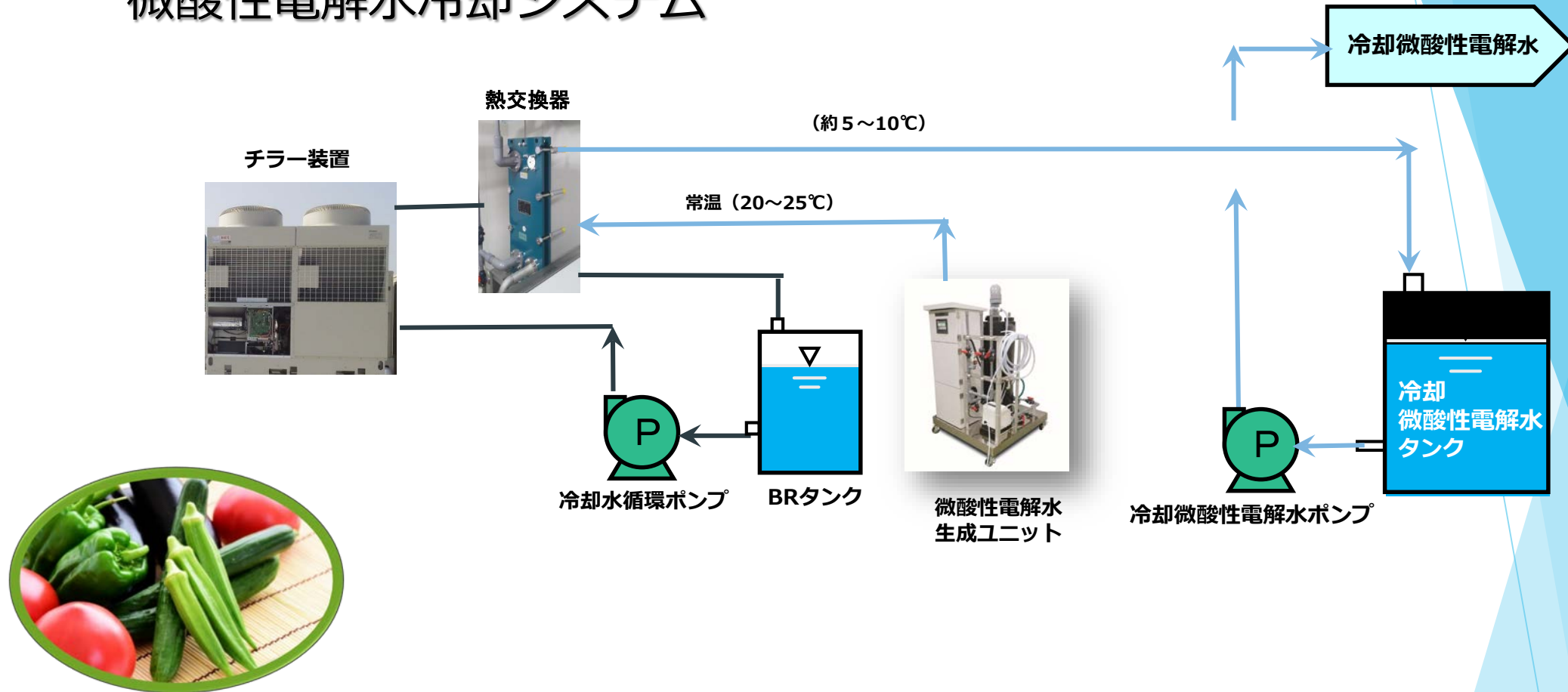
ウイルス

ノロウイルス（ネコカリシ・マウス）・インフルエンザ・
手足口病（エントロウイルス）・重症急性呼吸器症候群など

芽胞菌

枯草菌・セレウス菌（50 ppm）・納豆菌・ウェルシュ菌

微酸性電解水冷却システム



3つのポイント

活性化

殺菌

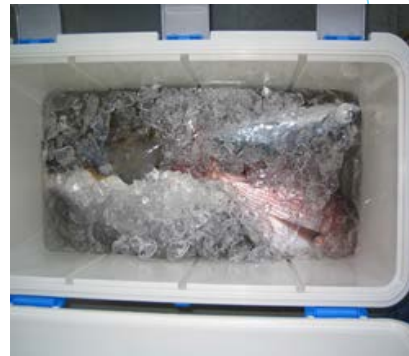
鮮度保持

冷却した微酸性電解水の効果

細菌が増殖すると、鮮度が低下し食品素材の劣化が加速されます。細菌の生育の3要素は、温度・栄養分・水分です。このひとつが欠けると細菌は生育しませんが、35℃前後では最も繁殖します。然し、野菜類洗浄には水が必要です。常温や有効塩素濃度の低い微酸性電解水では芽胞菌には効果がありません。高濃度の微酸性電解水を5℃前後に冷却し、細菌を繁殖しにくい温度に制御する微酸性電解水は、殺菌と食品活性化及び鮮度維持が可能です

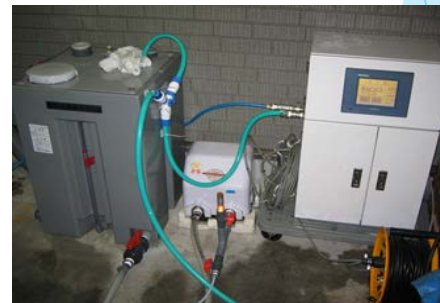


微酸性電解水氷の効能



微酸性電解水氷

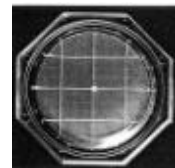
低いランニングコスト





細菌の拭き取り検査

スタンプ培地

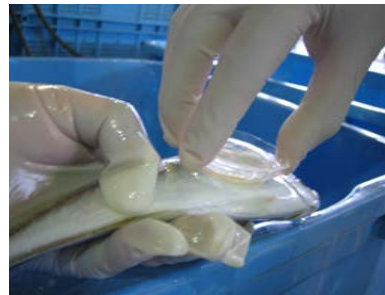
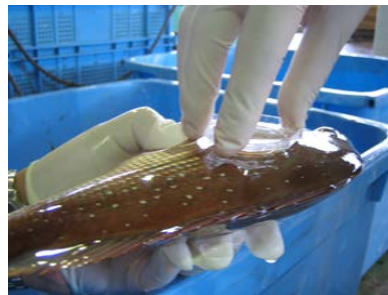


鮮度評価

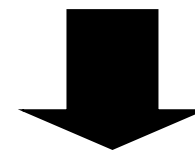
細菌検査（サンマ）

試験初日
水道水氷

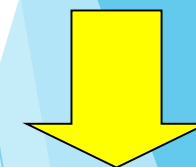
試験初日
微酸性電解水氷



微酸性電解水氷詰め 24Hr後、目の曇りナシ



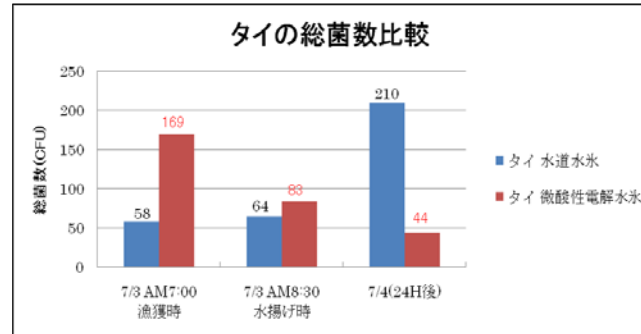
3日目（濁りあり）



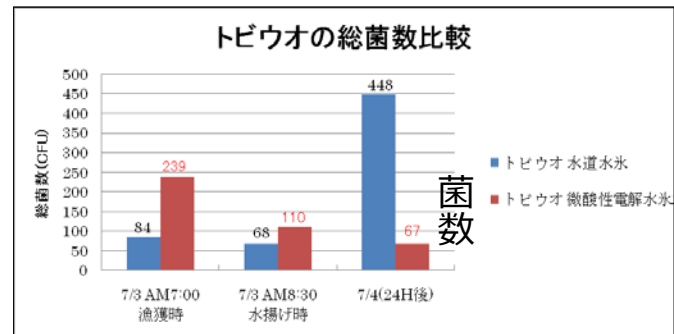
3日目（濁りなし）



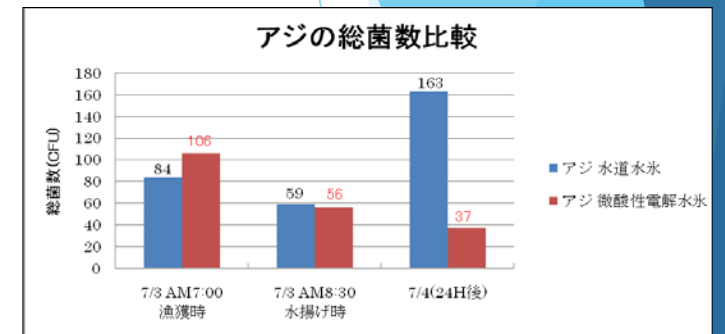
微酸性電解水 活魚殺菌データ



80%除菌



84%除菌



71%除菌

経時



活絞め



製品パッケージ



ディスプレイ

(通常、 10^6 CFU以上で初期腐敗がはじまります)

無塩電解水の噴霧消臭



臭気分子は（3京個／m³の空間）高速で空気中に移動しています。**微酸性電解水をドライミストで噴霧**しておけば、微酸性電解水の主成分である次亜塩素酸と悪臭などが接触し化学反応により無害物質に変化し消臭をします。

卵などの腐敗臭

・ 硫化水素

養鶏場の糞尿

・ アンモニア

野菜腐敗臭

・ メチルメルカプタン

魚腐敗臭

・ トリメチルアミン

さらに消臭効果もあります

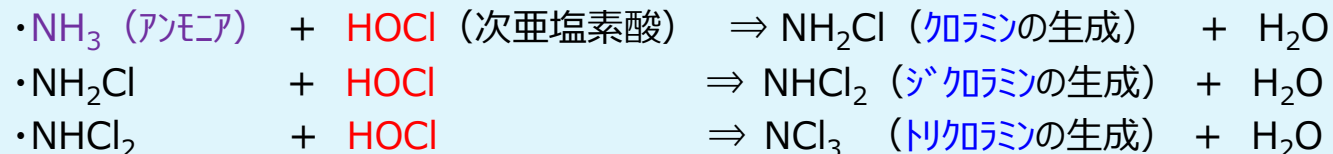


モノクロアミン
(無臭成分)

NH_2Cl

H_2O

一例（無害化反応原理）



生成した無臭無害の**クロアミン**類は、「根管」「傷口」「口腔」「飲料水」等々の消毒用として利用されています。



超音波発子を2個～10個使ったドライミスト噴霧

- ・ 出入り口で汚染物質の侵入をブロック
- ・ 飼育室内で相互感染と悪臭をブロック
- ・ 洗浄室で汚染物質拡散と悪臭をブロック
- ・ 休憩室での使用で、インフルエンザ、ノロウイルスなどをブロック



ハンディスプレーを使用

- ・ 手指の除菌
- ・ 作業前、作業後の器具および空間の除菌
- ・ 加熱ができない器材の除菌

既存消臭処理法の種類



NO	消臭方法	消臭の原理	コスト	評 価
①	吸着法	・ 活性炭,ゼオライト(アルミナ),シリカゲル等に悪臭成分を吸着除去する。 ・ 悪臭成分を薬液中に固着する。	△	導入コストが高く消臭効果があまり期待できない。
②	化学分解法	化学的な中和分解の相殺作用で無臭化する。…〈中和消臭反応〉 【例】 微酸性電解水	◎	家畜舎農場/病院/介護施設 廃棄物処理場/食品工場に実績
③	生物学法	・ 活性汚泥などの微生物を応用 し悪臭物質を分解させる。	×	導入コストが高い。
④	水洗法	・ 水洗することにより,悪臭物質を吸収させる	△	排水処理などが必要になります。
⑤	触媒法	・ 特殊触媒の作用により分解させる。	×	コストが高く軽減は期待できず
⑥	オゾン法	・ オゾンの酸化作用により脱臭する。	×	廃棄物処理場・人がいると噴霧できない欠点がある。

芳香剤を噴霧し、臭いを軽減する方法や活性炭などを使用する場合はイニシャルコスト及びランニングコストが高く効果も低い

次亜塩素酸ナトリウムや混合水などは、発ガン物質である臭素酸や塩素酸や塩が含まれ人や環境にも悪影響を及ぼします

消臭と同時に除菌ができる**微酸性電解水**は噴霧しても薬剤ではないため人や環境に優しく臭いを軽減することができます。

A cartoon illustration of a young boy with black hair, wearing a blue long-sleeved shirt. He has a surprised or excited expression with wide eyes and an open mouth. A glowing lightbulb with a spiral inside is shown near his head, indicating a bright idea. The background consists of several overlapping triangles in various shades of blue, creating a modern, geometric look.

微酸性電解水噴霧状況	実機（消臭塔）試験装置 	検知管検査結果 処理前 200ppm  処理後 5ppm 													
消臭効果	アンモニア消臭 微酸性電解水（pH 6 有効塩素濃度 28ppm） <table> <tr> <th></th><th>処理前</th><th>処理後</th><th>脱臭効率</th></tr> <tr> <td>1回目</td><td>200ppm</td><td>5ppm</td><td>97.5%</td></tr> <tr> <td>2回目</td><td>210ppm</td><td>6ppm</td><td>97.1%</td></tr> </table>				処理前	処理後	脱臭効率	1回目	200ppm	5ppm	97.5%	2回目	210ppm	6ppm	97.1%
	処理前	処理後	脱臭効率												
1回目	200ppm	5ppm	97.5%												
2回目	210ppm	6ppm	97.1%												

三点比較式	臭気指数	臭気濃度	脱臭効率
エタノール	噴霧前	20	87.5%
	噴霧後	17	
硫化水素	噴霧前	31	96.5%
	噴霧後	17	

二種類（エタノール・硫化水素）の臭気を三点比較法で確認した。
消臭効率はエタノール 87.5% 硫化水素 96.5%と高い

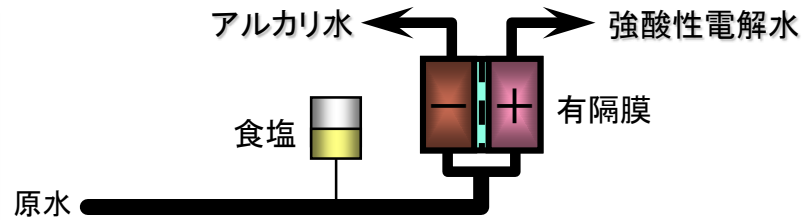
食品添加物としての電解水

強酸性電解水

(強酸性次亜塩素酸水)

pH2.7以下

有効塩素濃度20~60ppm

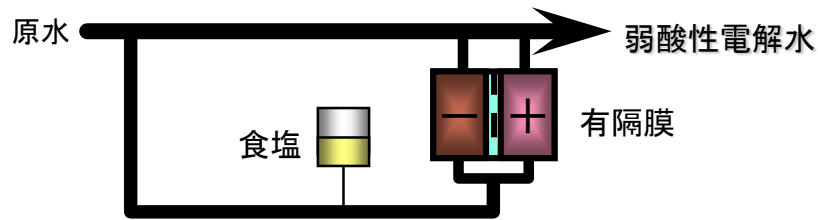


弱酸性電解水

(弱酸性次亜塩素酸水)

pH2.7~ 5

有効塩素濃度10~60ppm

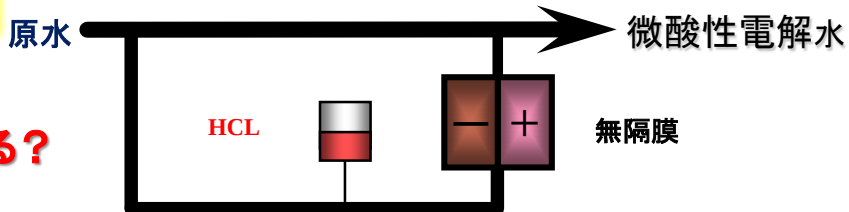
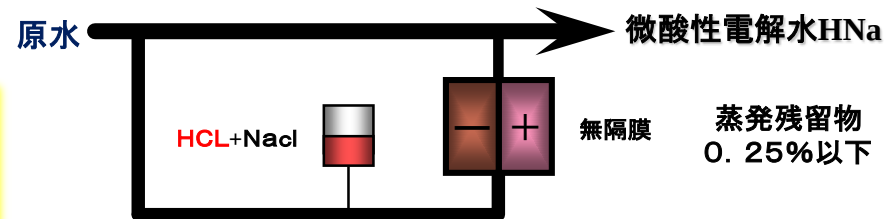


微酸性電解水

(微酸性次亜塩素酸水)

pH5~6.5

有効塩素濃度10~80ppm



微酸性電解水には2種類がある？



微酸性電解水

2014年3月に環境省・農林水産省から、特定農薬として安全性が認められている厚生労働省から、食品健康影響評価で安全性に懸念が無いと判断されている『食品製造用水』に適合し、『水道法』にも準拠している。

無色で味や臭いがほとんど無く、残留性も無いので濯ぎ洗いの必要なし。

ブドウ球菌などの一般細菌からセレウス菌や枯草菌などの芽胞菌まで不活化できる

2012年4月26日規格区分改正以降

微酸性電解水HNa規格区分の内容

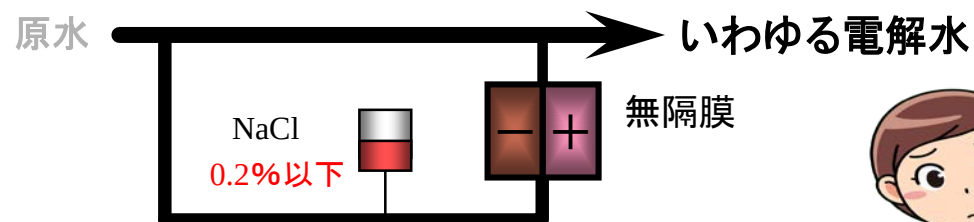
生成された微酸性電解水HNa20cc採取し、蒸発をさせ110℃で2時間乾燥して、その蒸発残留物が0.25%以下であること。すなわち、20ccであれば $20 \times 0.25\% = 0.05\text{g}$ である。1時間当たり、1000Lの場合は2.5Kgで10トンであれば25KgのNaClが析出される？

※特定防除資材（特定農薬）とは、農薬取締法第2条第1項において「その原材料に照らし農作物等、人畜及び水産動植物に害を及ぼすおそれがないことが明らかなものとして農林水産大臣及び環境大臣が指定する農薬」と定義付けられている。

「いわゆる電解水」は次亜塩素酸ナトリウム希釈液と同等

「いわゆる電解水」の取り扱いについて〈厚生労働省2009年6月通知〉

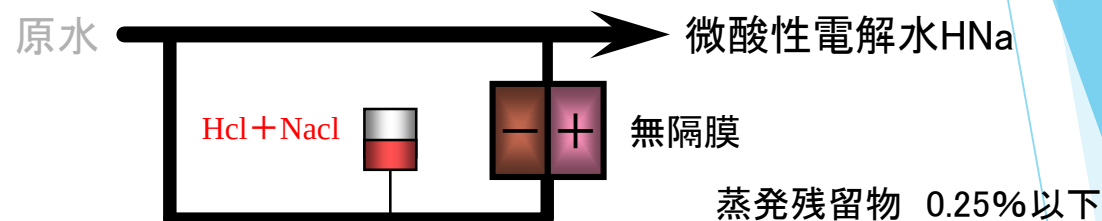
いわゆる電解水
pH7.5以上
有効塩素濃度30～200ppm



「いわゆる電解水」とは、「次亜塩素酸ナトリウム」を希釈したものと同等として、その他の化学物質は加えないこととされる。「いわゆる電解水」には1000ℓの場合は2kgのNaClが析出される。無隔膜電解槽においてNaClを電気分解すれば水酸化ナトリウム (NaOH)と塩素(Cl₂)が液中で反応して次亜塩素酸ナトリウム (HOCl)が生成されることより「いわゆる電解水」は次亜塩素酸ナトリウム希釈液と同等である。

微酸性電解水HNaと「いわゆる電解水」の類似性？

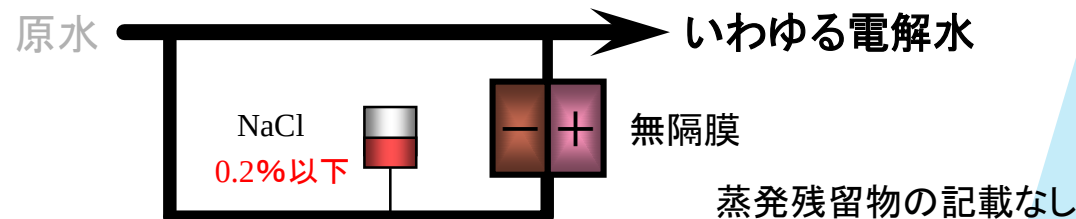
微酸性電解水HNa
pH5~6.5
有効塩素濃度10~80ppm



微酸性電解水HNa

生成された微酸性電解水HNaを20cc採取し蒸発させ、110℃で2時間乾燥して、その蒸発残留物が0.25%以下であること。すなわち、20ccであれば $20 \times 0.25\% = 0.05\text{g}$ である。1時間当たり、1000ℓの場合は2.5Kgで10トンであれば25kgのNaClが析出される？

いわゆる電解水
pH7.5以上
有効塩素濃度30~200ppm



いわゆる電解水...

「次亜塩素酸ナトリウム」を希釈したものと同等として、その他の化学物質は加えないこととされる。

「いわゆる電解水」には1000ℓの場合は2KgのNaClが析出される。

微酸性電解水HNaの方がいわゆる電解水よりNaClが0.05%多い事になるのは何故？

食塩を含む微酸性電解水HNaとの比較

次亜塩素酸ナトリウム

NaCl 4%以下

1000Lで4kgの
食塩が生成される。



海水

NaCl 約3%

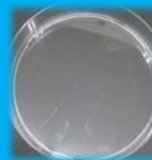
微酸性電解水HNa

NaCl 0.25%以下



微酸性電解水

無塩



次亜塩素酸を主成分とする混合水

次亜塩素酸ナトリウム + 酸（希塩酸、酢酸、クエン酸、炭酸）

主成分（次亜塩素酸）、pH（弱酸性、微酸性）

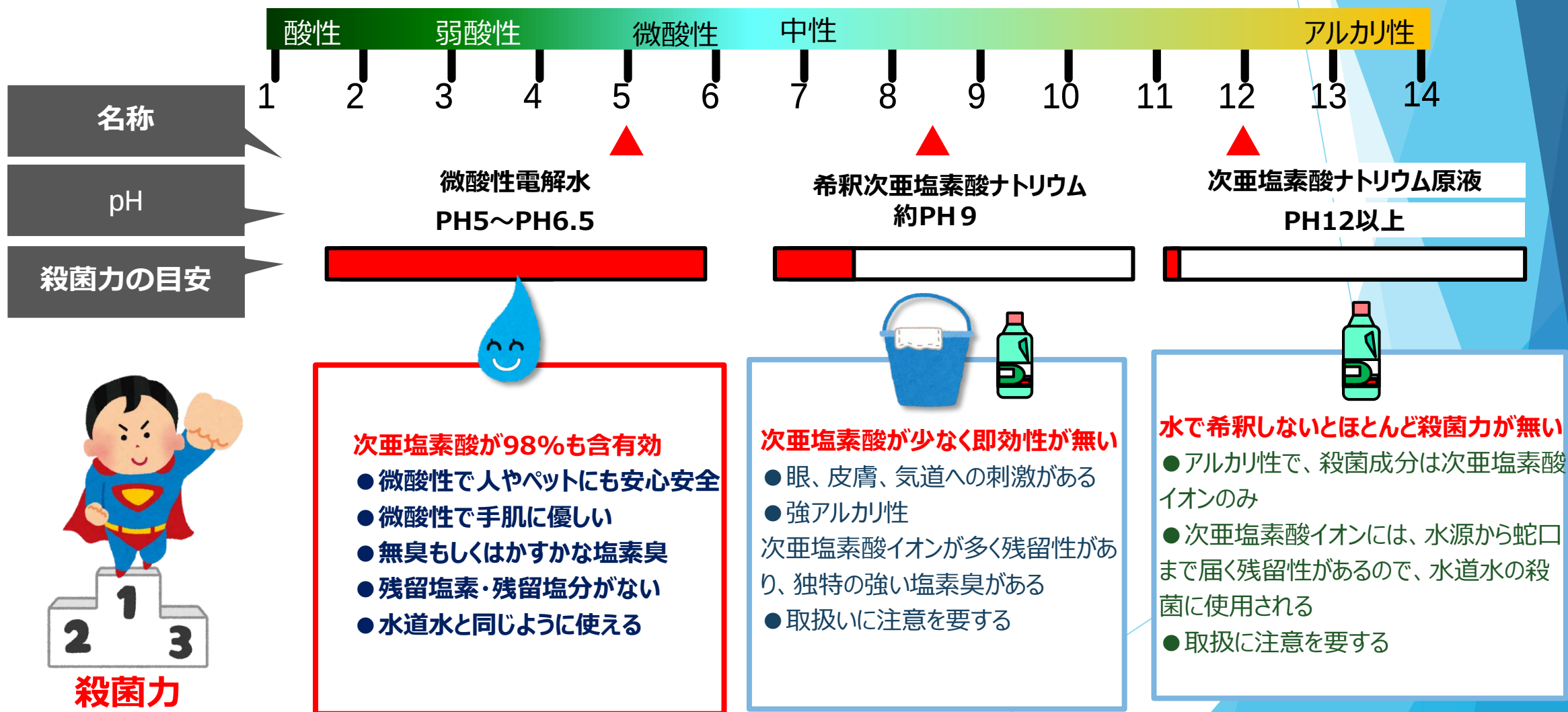


微酸性電解水と同程度の殺菌力、効果



工場等で「次亜塩素酸ナトリウム」と「塩酸」又は「クエン酸」等を混合して使用することは問題ないが専任の管理者が必要（※食品添加物から作られていても「食品添加物」にはなりません。）
常に化学反応が生じていると考えられ、添加物製剤に該当せず販売は認められない。
次亜塩素酸ナトリウムが主成分だからクロロホルム・塩素酸・臭素酸など発ガン物質がしやすい。

微酸性電解水と次亜塩素酸ナトリウム



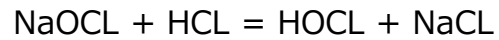
殺菌力

塩酸などでpH調整した混合水の析出する塩量

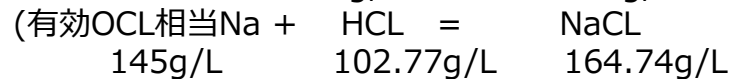
12%次亜塩素酸ナトリウム1Lを使いきると析出する塩の量

1)有効塩素の中和

有効塩素は次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの両方が含まれるので、HCL中和では下記のような反応式になる



12wt%有効塩素濃度 (g/L) として、145g/L相当になる。(有効塩素をOCLとして計算)



$$145/51.5 = 2.816\text{mol/L}$$

12wt%有効塩素(145g/L)を1L中和すると食塩が164.7g/L生成される

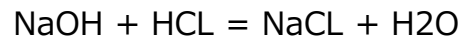
1Lの中和前の重量 1205kg/Lが中和後(塩酸中和分が増加) 102.77g増加し、1308g/Lとなる

食塩の生成濃度は $164.74/1308 = 0.12595 \rightarrow 12.6\%$

2)遊離アルカリの中和

最大1wt%の遊離アルカリ(NaOH換算) があるとして $1205\text{g/L} \times 0.01 = 12.05\text{g/L}$

塩酸中和で増加分は



$$\begin{array}{rcl} 12.05 & & 17.62 \end{array}$$

$$12.05/40 = 0.3013\text{mol/L}$$

3)次亜塩素酸ナトリウム中の食塩濃度

最大4wt%の食塩が含まれるので、食塩の量として

$$1205\text{g/L} \times 0.04 = 48.2\text{g/L}$$

4)食塩量 (濃度)

$$1) + 2) + 3) = 164.74 + 17.62 + 48.2 = 230.56\text{g/L}$$

なんと!
230.56g



「いわゆる電解水」との比較表



	微酸性電解水	微酸性電解水HNa	いわゆる電解水
有効塩素濃度(mg/L)	10~80	10~80	30~200
pH	5~6.5	5~6.5	7.5以上
原液	HCL	HCL + NaCL	99%以上のNaCLを溶解
食塩含有量(%)	0	蒸発残留物が0.25以下 (実際の測定には専門知識が必要)	0.2以下
1t生成当たりの 食塩含有量(Kg)	0	2.5	2.0

環境を汚染しない塩害のない微酸性電解水 かながわ産業Navi大賞優秀賞 2018年9月受賞



殺菌効果のある水

塩酸を電解槽で電気分解し、電解液と水を混合することで生成される高濃度の微酸性電解水は、殺菌水として有効である。

人体に悪影響のある菌類の殺菌を主目的として食品工場、病院、介護施設などで使用されている。消臭や感染症予防にも効果がある。

微酸性電解水生成装置により、ものづくり部門でかながわ産業Navi大賞優秀賞を受賞したのが株式会社ホクエツである。

株式会社 ホクエツ

代表取締役社長 鈴木 正喜

〒242-0008 大和市中央牧場西3-9-21
Tel.046-276-4690 Fax.046-275-2257
設立:1985年6月 従業員数:21名 資本金:4,700万円
<http://www.hokutsu.co.jp>

微酸性電解水生成装置



環境を汚染しない 塩害のない電解水

長らく大手化学工場に勤務していた鈴木正喜氏が、1985年に設立したのが同社。社名は、鈴木氏が新潟県出身であることを由来とする。

インドネシアにニッケル実験プラントをつくるのがきっかけで始めた会社だった。その後、半導体エッチングガスなどを無害化する装置の開発や製作をするようになった。

そして、半導体関連だけでは、と始めたのがこの微酸性電解水の開発及び研究だった。

塩害がない

希塩酸を、電解槽で電気分解して得られるのが微酸性電解水だ。その性状は人肌に

近く、安全性が確認されたことで2002年6月に厚生労働省から食品添加物の「殺菌剤」に指定された。これにより、食品などの殺菌が使用可能となった。

ところが、この時点の有効塩酸濃度は10~30ppmで、ノロウイルスや芽胞菌などには有効ではなかった。

しかし、2012年4月、厚生労働省は規格区分の改正を行い、有効塩酸濃度を10~80ppmに拡大した。これにより、ノロウイルスや芽胞菌に対する殺菌効果を持つようになった。

食塩が入った原料である希塩酸を電気分解し生成すれば塩害が発生する。しかし、原料が希塩酸のみである場合は、塩の残留による障害が起きない。希釈塩酸を原料と

する微酸性電解水は、環境を汚染せず噴霧使用できる唯一のものである。

2014年3月には、農林水産省・環境省より食塩を含まない原料を電気分解した有効塩酸濃度10~60ppmの微酸性電解水は、特定防除資材（特定農薬）に認可され、農薬や養蜂関係の感染予防に使用が始まった。

安全、安心

人々を取り巻く環境には、数多くの微生物が存在する。酒、味噌、納豆、漬物などの発酵食品に代表されるように、人間は昔から微生物を有益なものとして利用し、人と共生することにより快適な生活を維持してきた。

しかし一方で、微生物が危害の要因となる場合もある。危害要因となり得る微生物を制御するために、食品加工工場では微生物を持ち込まないことを目的として、室内環境の浄化度を高める手法が広く求められている。

その浄化度の確認のため、一般的に環境中の微生物汚染度を測定し、同時に浮遊菌及び落下菌を抑制するためのなんらかの対策が必要である。

浮遊菌及び落下菌対策に市販の空気清浄機で微量のオゾンを生じさせるものがあるが、浮遊菌や落下菌の除去は期待できない。また、市販の超音波式加湿器などで噴霧及び加湿する方法では、長期間使用するとカビや一般細菌などが加湿器内に発生する。そのため、市販されている殺菌剤を使用し、除菌、消臭をしながら加湿する方法を行っている施設もある。

病院、介護施設、幼稚園、乳児院など多くの人が共同生活している場所で細菌化して噴霧使用するためには、人や室内環境に弊害がないことが必要であるが、このような条件に対応できる除菌剤はなく、市販されている混合水には基準値以下の臭素酸や塩素酸などが含まれているものが多い。

微酸性電解水は安全性が高く、人や動物がいる場所でも、安全、安心に噴霧することが可能。同社では微酸性電解水を霧化する技術開発を行っており、実際に病院などの施設にも導入されている。

脱臭効果

微酸性電解水を噴霧することで、養鶏場の脱臭に消臭剤以上の効果も認められ、多数の導入があった。さらに、病院、介護施設、生ごみ処理場、肥料工場などで新しい脱臭システムとし実績を増やしている。

畜産業の最大の悩みの種は悪臭である。近隣住民にとっても大きな問題となっている。

家畜臭、家畜業の大規模化に伴うふん尿の増加、農村地域の都市化による住宅の近接化。

悪臭で近隣地域から苦情が発生し、自治体もこれに応じるしかないことから、改善されない場合は行政指導、改善勧告、改善命令、罰則と行政強化されていく。ただし、自治体も家畜業者も適切な脱臭方法が見つからず、解決に至っていない実例が多数存在する。

臭気分子は高速で空気中を移動している。霧化した微酸性電解水を噴霧しておけば、悪臭が接触して反応し、無害物質に変化して消臭する。微酸性電解水は、臭いの原因ともなり得る空中浮遊菌も不活性化できるのだ。

微酸性電解水を散水、噴霧することでアンモニアなどの悪臭や獣臭に脱臭効果が得られ、大きな地域貢献となっている。

野菜を活性化させる

同社独自の新技术としては、生成した微酸性電解水の濃度とpHを自動測定する装置がある。

検知機能は、有効塩素濃度、pHともに独立して検知し、目標値と比較して警報を発する。これまでのセンサーは高価で、メンテナンスにも手間がかかっていた。同社のセンサー装置はメンテナンス費用が不要だ。同業他社では実現していない、生成した微酸性電解水の濃度とpHを自動測定するセンサー、高濃度微酸性電解水が生成可能な装置は、すべて同社が内製している。

ラインアップとしては、微酸性電解水の生成機・噴霧器、小型で持ち運びに便利な携帯用、微酸性電解水のおしぼり機、その他の、微酸性電解水の濃度とpHを自動測定するセンサーを備えた業務用の大型機などがある。

今回の受賞について鈴木氏は、



AP 中型ユニット

「知名度が上がって、微酸性電解水の有効性をアピールできる機会が広がっていることです。弊社内で製作している案内パンフレットに受賞について記載したいと思います」と笑顔で語る。

さらに、微酸性電解水については、野菜類の活性化の研究が進められてもいる。市販の野菜類を高濃度の微酸性電解水で洗浄すると、ポリウムが増し、食感や鮮度がよくなる。

「これは、最初の頃、殺菌の効果と考えていたんです。しかし、微酸性電解水に溶け込んでいる活性酸素がグルタチオンを増加させることで食感、鮮度がよくなったのでは——という仮説に至りました」

その実証試験を行ったところ、仮説が証明された。

「私が日曜日に購入した野菜を、月曜日に会社の研究室に持ってきて、1~2時間微酸性電解水を噴霧しておきます。すると、アスパラやミツバなど、しおれていた野菜がびんびんしてきます。トウモロコシは甘味が出てきます」

切り花やプランターに植えた生花にも効果も認められているようだ。

「将来的に、ひよっとしたら人間の若返り効果も期待できるかもしれません」



Apl60 足踏み式



ネギのシャワーリング