

次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムの同類性 に関する資料

次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムの同類性

1. 生成原理・方法における類似性

図1に強酸性次亜塩素酸水の生成原理を示した。0.2%以下の食塩水を有隔膜二室型電解槽において電解すると塩化物イオン(Cl⁻)から塩素ガス(Cl₂)が生成し、さらにH₂Oと反応して次亜塩素酸(HOCl=HClO)と塩酸(HCl)が生成し、強酸性次亜塩素酸水となる。一方、次亜塩素酸ナトリウムは、高濃度(飽和)食塩水を無隔膜一室型電解槽において電解することによって生成する。この場合、陽極生成物が陰極生成物(水酸化イオンOH⁻)と反応してアルカリ性となる(水酸化イオンの生成量が水素イオンの生成より多いため)。その結果、陽極で生成した次亜塩素酸の大部分は次亜塩素酸イオン(OCl⁻ = ClO⁻)に変換する(図2参照)。

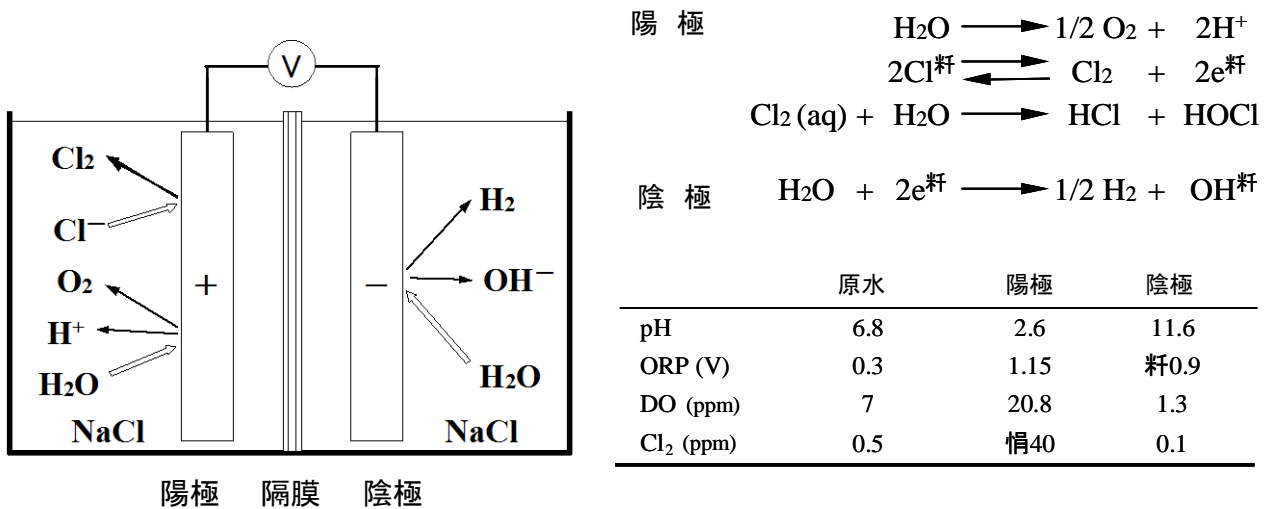


図1. 強酸性次亜塩素酸水の生成原理

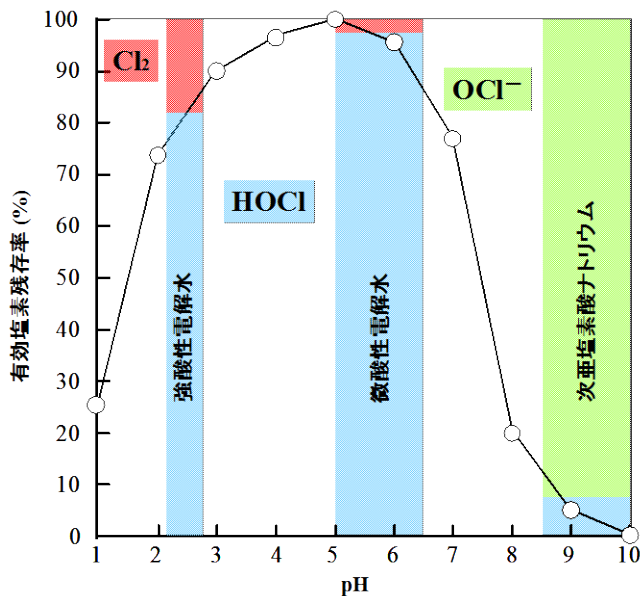


図2. 次亜塩素酸(HOCl)の存在比率のpH依存性

酸性で高く、アルカリ性で低い(OCl⁻に変換)

次亜塩素酸(HOCl)の殺菌力は次亜塩素酸イオン(OCl⁻)より約80倍高いといわれている。したがって、次亜塩素酸水は、次亜塩素酸の存在比率が高いため、次亜塩素酸ナトリウムよりも高い殺菌活性を示す(表2)。

しかしながら、濃度が低いため有機物が存在すると容易に活性が低下する。これをカバーするには、流水で使用する事が肝心である。

2. 化学的同類性

表1は次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムを4つの項目について比較したものであるが、このうち化学的性状については、両者は酸性かアルカリ性かという存在状態の違いがあるけれども、pH を変化させることによって UV スペクトルの吸収極大が変化し、両方とも酸性では 230nm 付近に、アルカリ性では 291~294nm に吸収極大が現れる性質を持っている。このことを示したのが図 3 である。すなわち、次亜塩素酸ナトリウム(A)は 291~294nm の吸収極大が塩酸を加えていくことによって酸性化していくとだんだん低くなり、代わって 230nm 付近に吸収極大が現れる。一方、次亜塩素酸水(B)では 230 付近の吸収極大が水酸化ナトリウムを加えていくと徐々にこの極大が低くなり、代わって 294nm 付近に吸収極大が出現する。同じ有効塩素濃度のものを使って実験すると両者の吸収スペクトルの変化パターンは全く同じであることが図 3 のように実証されている。

表 1. 次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムの特徴の比較

	酸性電解水(次亜塩素酸水)	次亜塩素酸ナトリウム
1)供給・濃度:	ユーザーが製造・使用濃度	製品の市販・高濃度
2)使用: 有効塩素濃度	希釈せず、新鮮なうちに流水洗浄 20~60ppm(強酸性) 10~30ppm(微酸性)	希釈して浸置き使用 100~10,000ppm
3)化学的性状 主生成成分	酸性 次亜塩素酸(HClO) > 塩素(Cl ₂) >> ClO ⁻	アルカリ性 次亜塩素酸イオン(ClO ⁻) > HClO
UVスペクトル	酸性で230nm付近に吸収極大 アルカリ性で294nmに吸収極大	同左 同左
4)安全性		
手荒れ	少ない	多い
環境負荷	少ない	多い
トリハロメタン	生成なし	生成あり

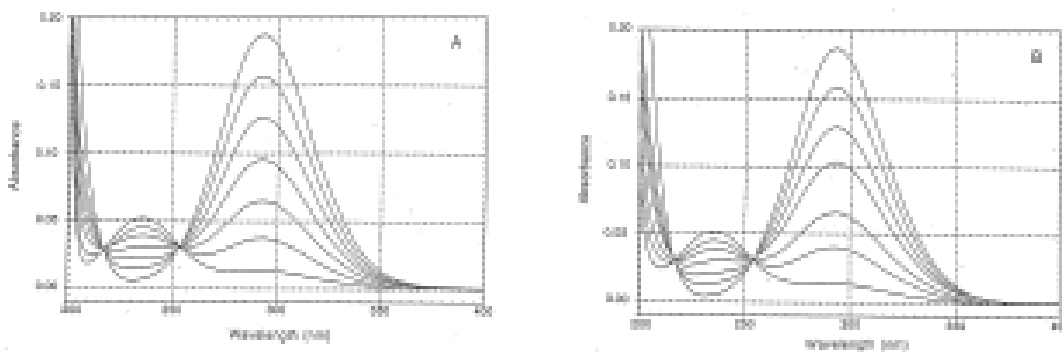


図3. 次亜塩素酸ナトリウム(A)と次亜塩素酸水(B)の UV 吸収スペクトルの pH による変化の同一性

* Nakagawara, S. et al: Spectroscopic characterization and the pH dependence of bactericidal activity of the aqueous chlorine solution. Analytical Sciences 14: 691- 698 (1998)

3. 次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムの概念的な位置関係と抗菌・抗ウイルス活性

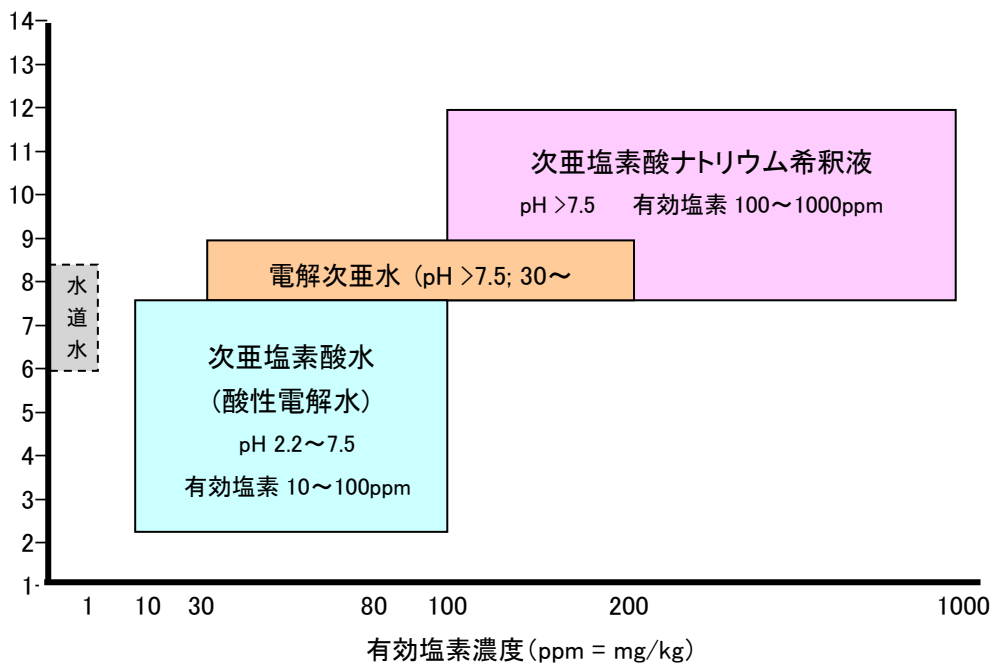


図4. 次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムの概念的な位置関係

表2. 次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムの抗菌・抗ウイルス活性

病原菌・ウイルス	次亜塩素酸水 (40ppm: HClO)	次亜塩素酸ナトリウム (1,000ppm: NaClO)
黄色ブドウ球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>	◎ (<10 秒)	◎ (<10 秒)
MRSA (メチシリン耐性黄色ブドウ球菌; 多剤耐性)	◎	◎
腸管出血性大腸菌 <i>Escherichia coli</i> O-157 H7	◎	◎
緑膿菌 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	◎	◎
サルモネラ菌 <i>Salmonella</i> Enteritidis	◎	◎
腸炎ビブリオ菌 <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	◎	◎
その他のグラム陰性病原菌	◎	◎
セレウス菌 <i>Bacillus cereus</i>	△ (3~5 分)	△ (3~5 分)
結核菌 <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	△ (~2.5 分)	▲ (~30 分)
ノロウイルス(ネコカリシウイルス: Feline Calicivirus)	◎	○
ヘルペスウイルス (Herpes virus)	◎	◎
インフルエンザウイルス (Influenza virus)	◎	◎