

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月15日現在

機関番号：34412
研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2009～2011
課題番号：21500527
研究課題名（和文）人と環境にやさしい在宅用消毒液生成装置の作製と利用に関する研究
研究課題名（英文）Development of apparatus providing disinfectant from water for home care.

研究代表者
海本 浩一（UMIMOTO KOICHI）
大阪電気通信大学 医療福祉工学部 教授
研究者番号：90340637

研究成果の概要（和文）：在宅用の殺菌消毒液として水から簡単に作成できる電解水を生製する2種類の装置の開発を行った。本装置はいずれも水を原料として強酸性から中性の電解水までを任意に作成できる画期的な装置で、本装置により一般家庭や長期療養施設などでの殺菌・消毒における在宅ケアを行ううえで、大きな支援となるものと期待できる。

研究成果の概要（英文）：Two kinds of apparatus of producing electrolyzed water as a disinfectant made from water at home were developed. These apparatus can produce some kinds of electrolyzed waters from strong acidic to neutral pH. When we perform home care by disinfectant, these apparatus can greatly support at ordinary home or long-term care facility.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合 計
2009年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総 計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学、リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：生活支援技術

1. 研究開始当初の背景

在宅医療における問題点のひとつが長期療養による体力・抵抗力の低下に伴う日和見感染である。在宅ケアでは初期感染の予防が重要だが、消毒殺菌剤は市販のものを目的に合わせて数種類を購入し使用しなければならず、この点がマンパワーを要する在宅医療にさらなる負担を家族に強いているのが現状である。近年、水を電気分解すると、有効塩素（AC）濃度に起因する強い殺菌力を有する電解水と呼ばれる水の生成されることが

科学的に証明された。この電解水の最大の特徴は、強い殺菌力を有するが、使用後はただちにACの消失に伴い元の水に戻る点にある。そのため在宅でも容易に生成、廃棄ができる。近年、電解水の抗菌スペクトルも明らかとなり、市販の殺菌消毒剤と同様に広範囲な殺菌作用を示すことが分かってきた。また、電解水のpHにより、強酸性、微酸性、中性の電解水に分類され、強酸性電解水は瞬発力のある強い殺菌作用を示すが保存ができなく、微酸性、中性電解水は生理的pHを有し、持続

性のある殺菌作用を示すなど、それぞれの特性が異なることも分かってきた。

そこで、在宅ケアに向けて電解水を利用するために、在宅での電解水生成装置と電解水の特性を踏まえた利用法に関する研究を行った。

2. 研究の目的

電解水は、その pH により強酸性から中性までの範囲で生成される。pH が強酸性から中性に向かうほど殺菌効果の持続性がみられ長期保存が可能となる。しかし、その生成方法は、強酸性電解水は食塩水から生成するが、微酸から中性電解水は塩酸を使用する。在宅において塩酸の使用は好ましくないため、今回、食塩水から多種類の電解水が生成できる装置を開発し、それら装置で作成した各種電解水の殺菌効果を確認した。

3. 研究の方法

今回、2通りの方法で装置を作製した。

(1) 一つは、従来の2槽式電解槽で強酸性電解水と強アルカリ性電解水を作成し、両液を混合する方法である。この混合法では自動混合装置を作製して、2槽式電解槽に取り付ける形式である(図1)。

(2) もう一つは、3槽式電解槽で、両端の電解槽には強酸性電解水と強アルカリ性電解水が生成するが、中央槽では強酸性と強アルカリ性の電解水が混合し、微酸性から中性の電解水が生成する形式とした(図2)。

(3) 電解水の利用に関する研究では、各種電解水の殺菌効果および水溶液としての利用だけでなく、氷としても利用が可能かどうかを検討した。

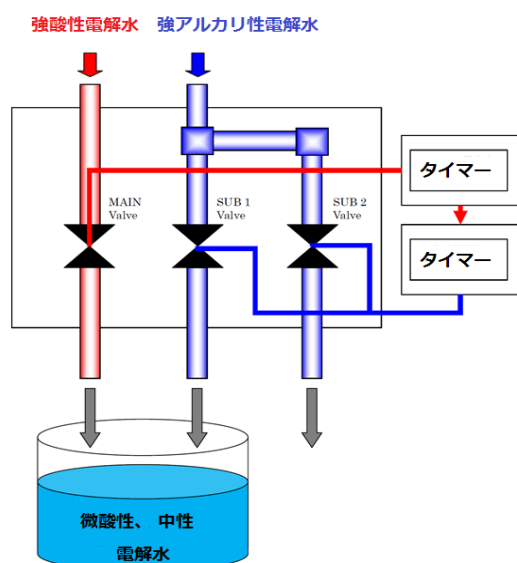


図1 タイマー制御による混合装置原理図

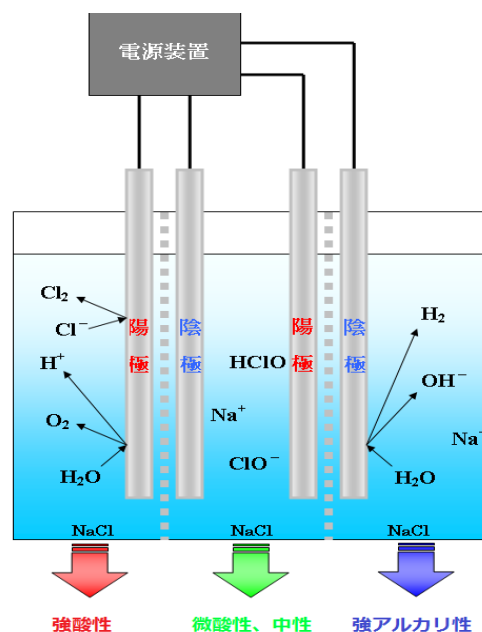


図2 3槽式電解槽の原理図

(4) 本装置にて作成した電解水の殺菌効果を3種類の細菌を用いて平板菌数測定法にて観察した。

4. 研究成果

(1) 2槽式電解槽に取り付けた自動混合装置により、強酸性電解水、強アルカリ性電解水は従来どおり採水でき、タイマーにて強酸性電解水：強アルカリ性電解水を1:0.95にて混合するとpH 7.0、AC濃度25 ppmの中性電解水を作成することができた(図3)。

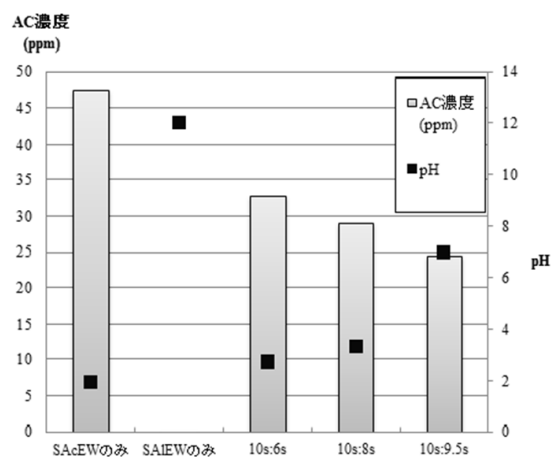


図3 自動混合装置にて作成した電解水の性状

(2) 3槽式電解槽で作成した電解水は、両端槽には、それぞれ強酸性電解水と強アルカリ

り性電解水が生成し、中央槽では電気分解 15 分後に pH 7.0、AC 濃度 20.3 ppm の中性電解水が生成した（図 4）。

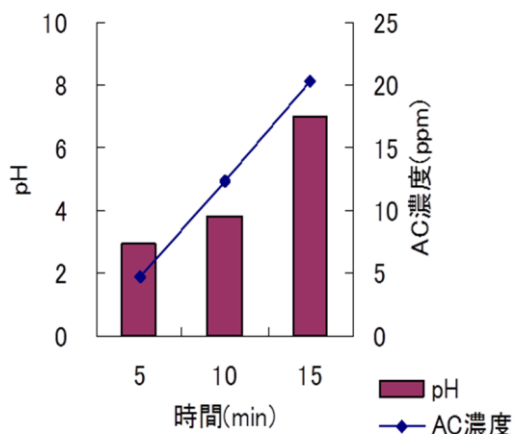


図 4．中央槽における溶液性状の変化

（３）強酸性電解水と中性電解水を冷凍庫にて氷にして取り出し、自然解凍後、電解水の AC 濃度の変化率を観察した。強酸性電解水の氷では解凍後の AC 濃度が 60%に減衰し、解凍後 1 時間経過した時点で初期 AC 濃度の 50%になった。一方、中性電解水の氷は、解凍後も AC 濃度はほとんど減衰せず、解凍 4 時間後も 80%の減衰であった。このことから、微酸性、中性電解水は氷としても強い殺菌効果が期待でき、在宅での新たな利用法となるものと考ええる。

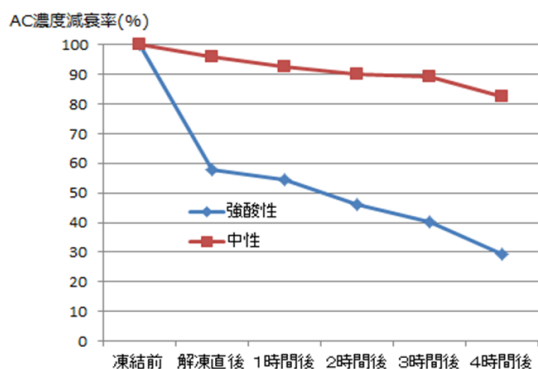


図 5．氷電解水解凍後の AC 濃度の変化

（４）本装置にて作成した強酸性電解水と中性電解水の殺菌効果は、表 1 のごとく、いずれの電解水も 3 種類の異なる細菌に対して強い殺菌効果を示した。特に、食中毒の原因菌として知られるセレウス菌は芽胞を作るため強固な細菌だが、両電解水には強い殺菌効果がみられた。

表 1．各種電解水の殺菌効果

	細菌数 cfu/ml	強酸性電 解水	中 性 電 解水
大腸菌	4.7×10^7 cfu /ml	0 cfu/ml	0 cfu /ml
黄色ブド ウ球菌	2.5×10^8 cfu /ml	0 cfu/ml	0 cfu /ml
セレウス 菌	6.2×10^6 cfu /ml	0 cfu/ml	0 cfu /ml

今回作成した 2 種類の在宅ケアに向けた多種類電解水生成装置は、いずれも強い殺菌力をもつ強酸性電解水と微酸性、中性電解水の生成に成功した。また、微酸性、中性電解水は水溶液としてだけでなく氷としての新たな利用法も示唆できた。

以上より、本装置にて作成した電解水は、殺菌・消毒としての在宅ケアにおいて大いに生活支援に貢献できるものと考ええる。

5．主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 2 件）

1. K. Umimoto, H. Kawanishi, Y. Shimamoto, M. Miyata, S. Nagata, and J. Yanagida, : Measurement of Available Chlorine in Electrolyzed Water Using Electrical Conductivity. Proceeding of IFMBE, 査読あり, Vol.35, pp.324-327, 2011.
2. K. Umimoto, H. Kawanishi, Y. Tachibana, N. Kawai S. Nagata and J. Yanagida. : Development of automatic controller for providing multi electrolyzed water. Proceeding of IFMBE, 査読あり, Vol.25, pp.306-309, 2009.

〔学会発表〕（計 8 件）

1. 海本浩一、永田俊司：在宅利用に向けた多種類電解水生成装置の試作．第 10 回日本機能水学会．2011 年 10 月 23 日．東京

2. 海本浩一、永田俊司：第 13 回関西ウオータ研究会講演会．在宅利用に向けた多種類電解水生成装置の試作．2011 年 7 月 9 日．大阪

3. Koichi Umimoto, Hideaki Kawanishi, Yoshimasa Shimamoto, Masahiro Miyata,

Shunji Nagata, Junichiro, Yanagida. : Measurement of available chlorine in electrolyzed water using electrical conductivity. BioMed 2011 and PCMBE2011. 2011 年 6 月 23 日 クアラルンプール

4. 河合伸晃、島本佳昌、川西秀明、宮田賢宏、永田竣嗣、海本浩一：Development of automatic controller for providing multi electrolyzed water. 第 49 回日本生体医工学会．2010 年 6 月 26 日 大阪

5. 河合伸晃、島本佳昌、川西秀明、永田竣嗣、淨慶一之、海本浩一、柳田潤一郎：在宅用多種類電解水生成装置の試作．第 85 回日本医療機器学会大会．2010 年 4 月 14 日 福岡

6. 島本佳昌、河合伸晃、川西秀明、淨慶一之、海本浩一：タバコ臭に対する強酸性電解水の消臭効果．第 85 回日本医療機器学会大会．2010 年 4 月 14 日 福岡

7. Koichi Umimoto, Hideaki Kawanishi, Nobuaki Kawai, Shunji Nagata, Junichiro, Yanagida. : Development of automatic controller for providing electrolyzed water. Medical Physics and Biomedical Engineering WC 2009. 2009 年 9 月 9 日 ミュンヘン

8. 河合伸晃、川西秀明、橘 裕一、永田俊司、海本浩一：多種類電解水の自動生成装置の試作について．第 48 回日本生体医工学会 2009 年 4 月 24 日 東京

〔産業財産権〕

○出願状況（計 1 件）

名称：電解水生成装置及び電解水生成方法
発明者：海本浩一、永田俊司
権利者：学校法人 大阪電気通信大学
種類：特許
番号：特願 2010-104147
出願年月日：平成 22 年 4 月 28 日
国内外の別：国内

○取得状況（計 1 件）

名称：電解水生成装置及び電解水生成方法
発明者：海本浩一、永田俊司
権利者：学校法人 大阪電気通信大学
種類：特許
番号：特許第 4580039
取得年月日：平成 22 年 9 月 3 日
国内外の別：国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

海本 浩一（UMIMOTO KOICHI）
大阪電気通信大学 医療福祉工学部 教授
研究者番号：90340637

(2) 研究協力者

永田 俊司（NAGATA SYUNJI）
大阪電気通信大学 医療福祉工学部 非常勤講師