

# 電解中性水APアクア水の 有用性と使用上の留意点 —薬液および電解酸性水との比較—

九州歯科大学 口腔機能科学専攻

口腔機能再建学講座 生体材料学分野

小園 凱夫

(筑紫歯科医師会での講演を一部改編)

## 電解水の特徴

- ・ 強力な殺菌作用がある
- ・ 即効性がある
- ・ 生体組織に対して為害作用をほとんど示さない
- ・ ランニングコストが低い
- ・ 環境や排水汚染を起こさない
  
- ・ 時間経過とともに殺菌力が低下する
- ・ 有機質との接触により殺菌力が低下する
- ・ 金属を腐食させる可能性がある

## 特性の比較

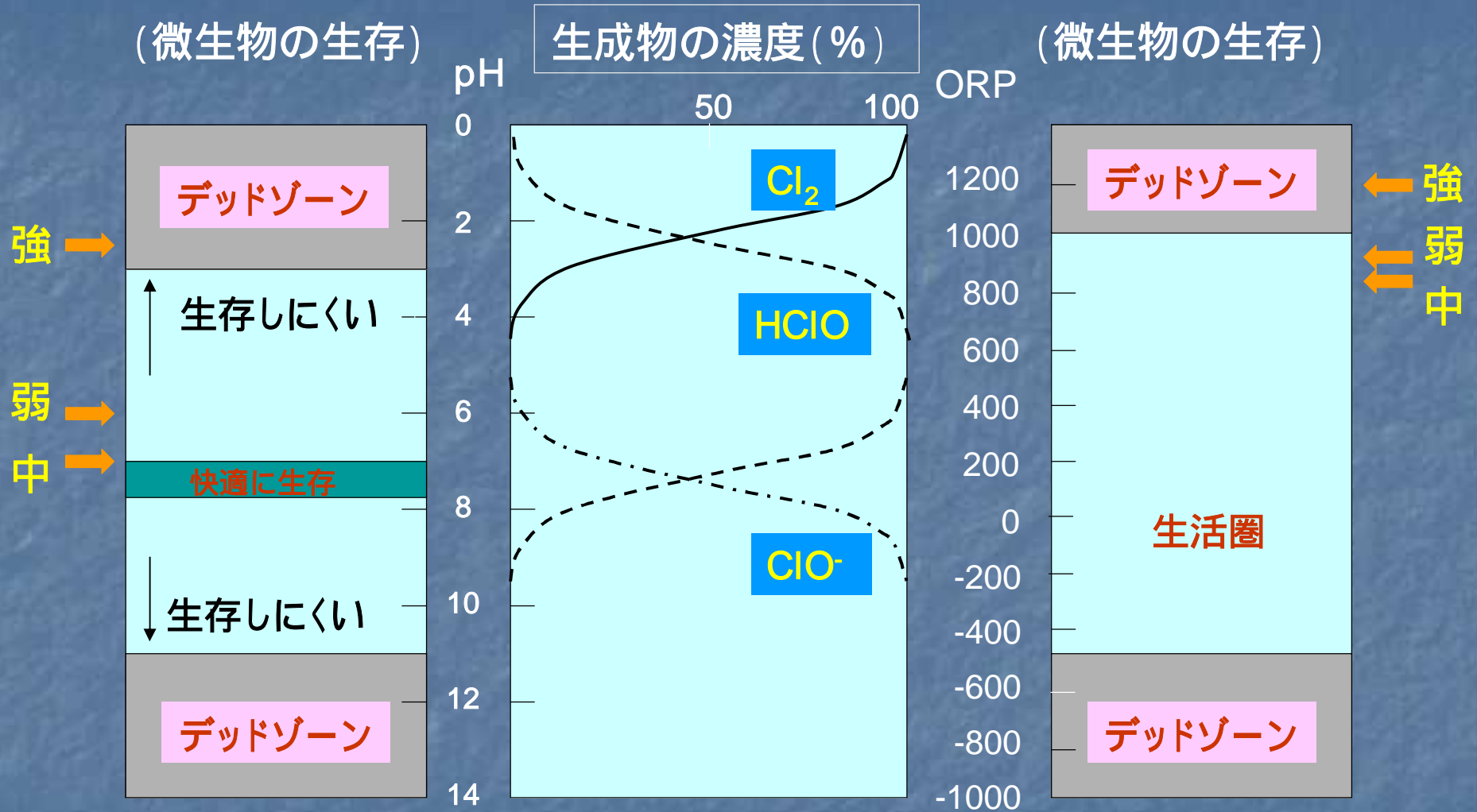
	pH	酸化還元電位 (mV)	残留塩素 (ppm)
強酸性水 <sup>1</sup>	$2.4 \pm 0.05$	$+1,159 \pm 3.2$	$49 \pm 1.7$
弱酸性水 <sup>2</sup>	$6.5 \pm 0.27$	$+871 \pm 12.2$	$50 \pm 2.0$
中性水 <sup>3</sup>	$7.0 \pm 0.07$	$+849 \pm 4.5$	$38 \pm 0.0$

<sup>1</sup> スーパーウォーターミニ(ヒラタコーポ)

<sup>2</sup> アシデント(モリタ)

<sup>3</sup> APアクア水(アサヒプリテック)

# 各種電解水の位置付けと微生物の生存



強: 強電解酸性水

弱: 弱電解酸性水

中: 電解中性水

# 我々の電解水に関する研究の変遷と成果

## 強電解酸性水

歯科器材の消毒に極めて有効  
金属に対して著しい腐食作用を示す  
歯に対して著しい脱灰・侵蝕作用を示す

## 弱電解酸性水

消毒効果は同等  
腐食作用はやや弱い

## 電解中性水 (AP水)

消毒効果は同等  
腐食作用、歯への影響は小さい  
長期間の保存が可能  
強力な止血作用を示す  
生体に対してさらにやさしい

⋮ (応用範囲が広い)

## 各電解水の比較

	強酸性水	弱酸性水	中性水 (AP水)
殺菌効果	強力 (差はなし)		
止血効果	あり	あり	強力
におい	強い塩素臭	強い酸臭	水道水程度
金属腐食	著しい	若干あり	比較的軽度
歯の脱灰・侵蝕	著しい	若干あり	なし
有効保存期間(密閉)	約7日間	約30日間	約90日間
生成コスト	1～4円/ℓ	7～25円/ℓ	1.5円/ℓ

# 印象の消毒

# 肝炎、エイズ等の院内感染予防対策 －印象の消毒処理－

## 1. 従来法 薬液浸漬処理

グルタルアルデヒド系 (ステリハイド、ステリハイド + 緩衝化剤)

ポピドンヨード系 (イソジン、イソジン + エタノール)

次亜塩素酸ナトリウム系 (ビューラックス)

(欠点) 長時間浸漬、アルジネート印象の変形、石膏模型の表面あれ

## 2. 物理的滅菌法

レーザー、マイクロウェーブ (電子レンジ)

(欠点) 均一な消毒が困難強

## 3. 電解水浸漬処理

強電解酸性水、弱電解酸性水、電解中性水 (APアクア水)

(利点) 1分間の浸漬・洗浄で完了、印象の変形なし、  
生体および環境にやさしい



## 処理後の印象表面から検出された生菌数 (永松ら)

印象	処理前	処理水	流水洗浄		浸漬		超音波洗浄	
			1分	1分	5分	10分	1分	10分
アルジネート		蒸留水						
		電解水	-	-	-	-	-	-
シリコンゴム		蒸留水						
		電解水	-	-	-	-	-	-

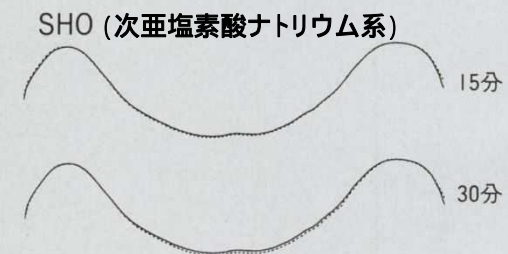
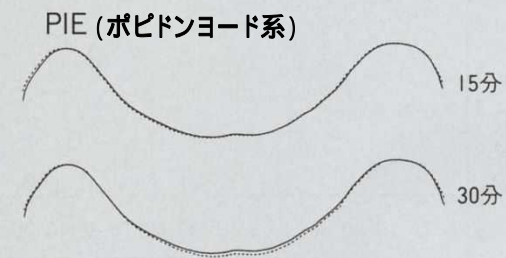
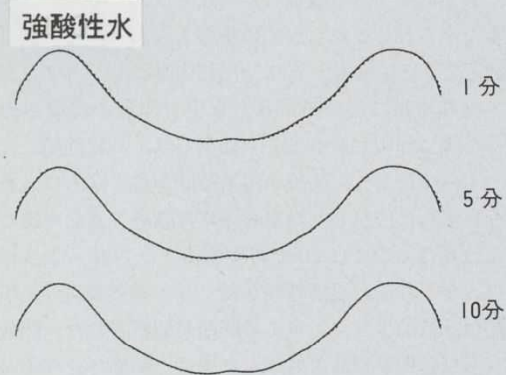
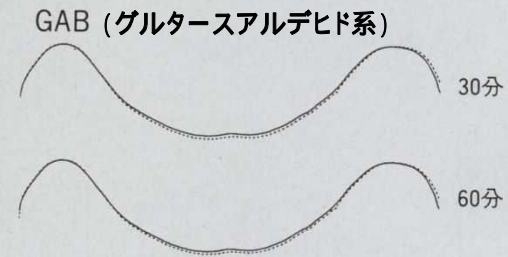
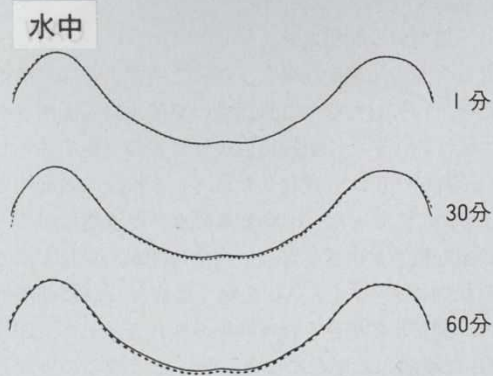
被験菌にはStaphylococcus aureus 209Pを使用

生菌数(個) : ~10<sup>5</sup>、 : ~10<sup>4</sup>、 : ~10<sup>3</sup>、 : ~10<sup>2</sup>、 : ~10<sup>1</sup>、 - : 10~0

(注: 電解水は強酸性水、弱酸性水、中性水(AP水)共通)

— :採取直後

..... :浸漬処理後



アルジネート印象浸漬処理後に  
作製した無歯顎石膏模型の断面  
形状(山中ら)

10分以上の浸漬で変形が見られる。

歯科用金属製

インスツルメントの消毒

## 処理後の器具表面から検出された生菌数 (野正ら)

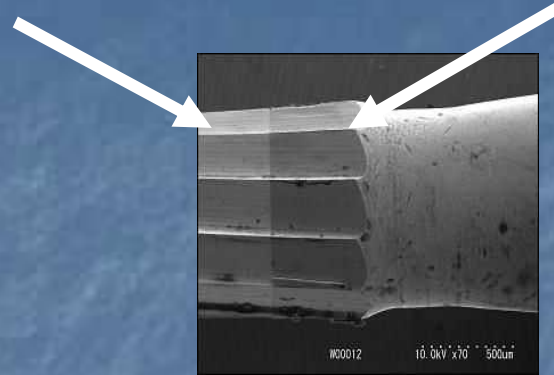
器 具	処理前	処理水	浸 漬			超音波洗浄		
			1分	5分	20分	1分	5分	20分
カーバイドバー		蒸留水						
		電解水	-	-	-	-	-	-
リーマ		蒸留水						
		電解水	-	-	-	-	-	-

被験菌にはStaphylococcus salivarius (IFO13956)を使用  
 生菌数(個)           : ~10<sup>8</sup>、           : ~10<sup>6</sup>、 - : 10~0

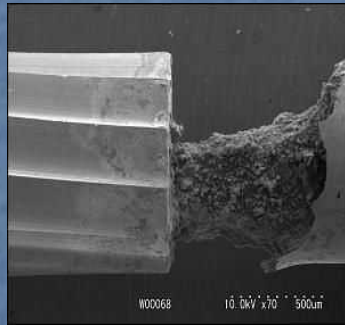
(注:電解水は強酸性水、弱酸性水、中性水(AP水)共通)

カーバイド刃部

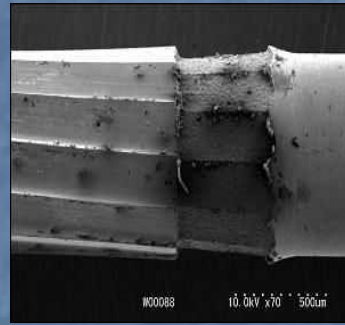
ろう付け部



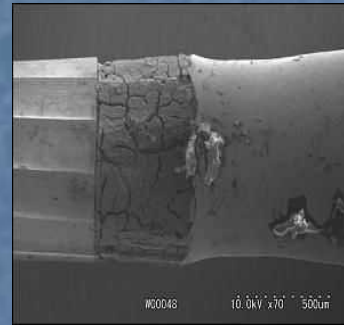
処理前



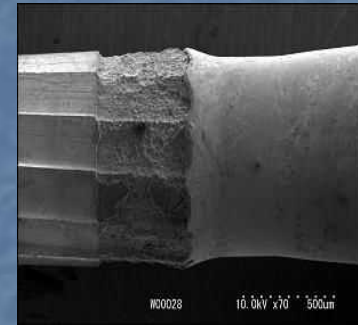
強酸性水



弱酸性水



中性水(AP水)



水道水

各水中24時間浸漬後の歯科用カーバイド  
バーの腐食 (野正ら、永松ら)

# レジン床義歯の消毒

# 処理後のレジン表面から検出された生菌数 (永松ら)

印象	処理前	処理水	浸漬		超音波洗浄				
			1分	10分	1分	2分	5分	10分	
アクリルレジン		蒸留水							
		電解水	-	-	-	-	-	-	-
アクリル系粘 膜調整材		蒸留水							
		電解水	-	-	-	-	-	-	-

被験菌にはStaphylococcus aureus 209Pを使用

生菌数(個) : ~10<sup>4</sup>、 : ~10<sup>3</sup>、 : ~10<sup>2</sup>、 : ~10<sup>1</sup>、 - : 10~0

(注:電解水は強酸性水、弱酸性水、中性水(AP水)共通)

# 使用中の義歯のAP水洗浄 および洗口による除菌効果 と口臭抑制効果



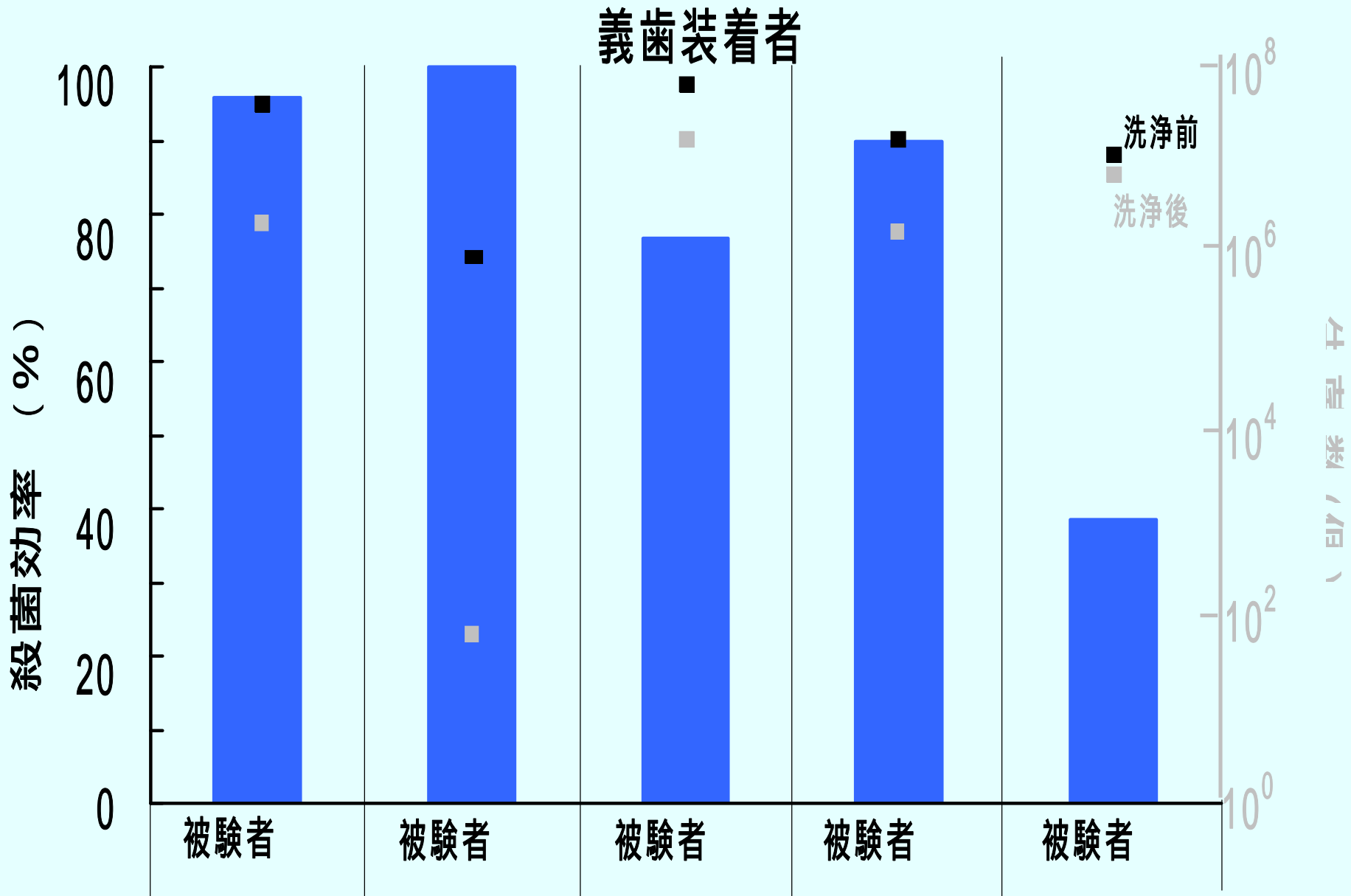


図2 使用中の義歯の洗浄による殺菌効率

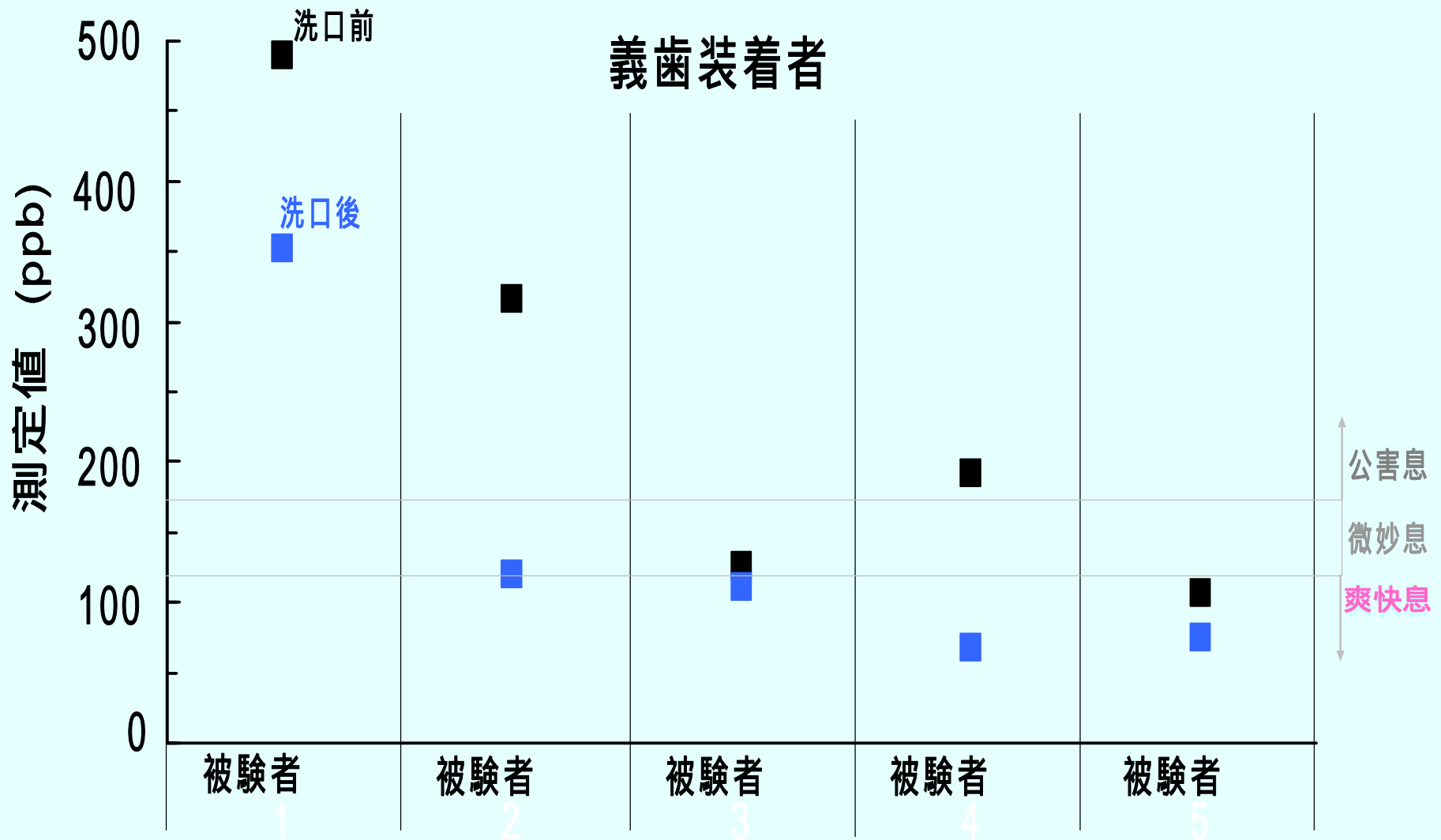


図3 洗口および義歯の洗浄による口臭レベルの変化

## 新義歯：

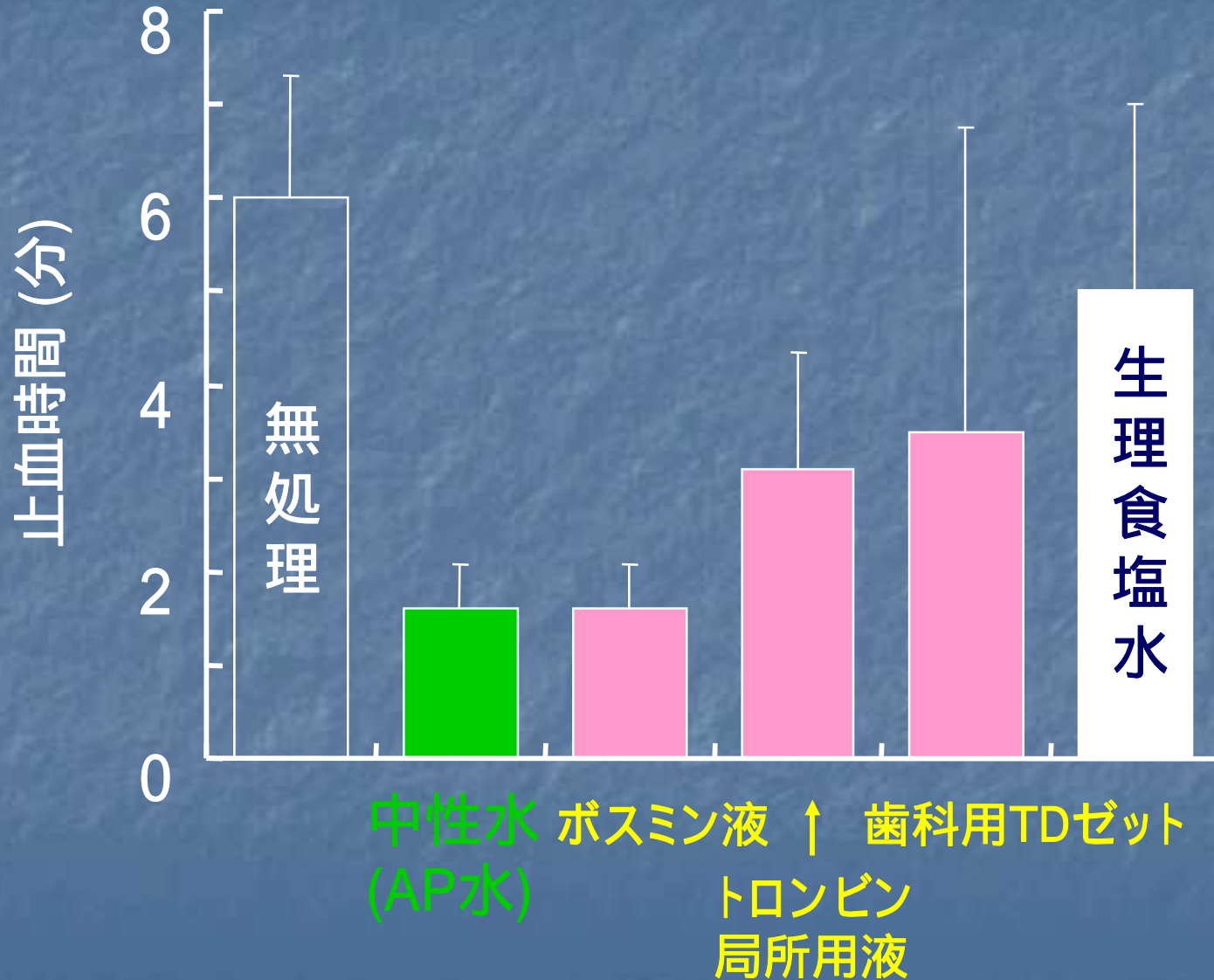
1分間の超音波洗浄で100%除菌  
軟性裏装材がある場合は、5～10分間必要

## 使用中の義歯：

汚れ、有機物が付着しているため、1分間の洗浄  
では不十分であるが、口臭はかなり抑制される。

止血效果

# 局所止血効果(古賀ら)



# 疾患の治癒促進効果

口内炎

(多数例) 含嗽により即効

歯周病

ポケットの洗浄、予後のメンテナンス・予防に有効  
フィステルに著効

根管洗浄

(実験中) 著効【菌数の減少、早期根充】  
感染病巣にはやや弱い

アレルギー性  
皮膚炎

(ラテックスグラブによる手の甲の重篤なかぶれ 1例)  
浸漬洗浄でかゆみの抑制、10日間で完治

アトピー性  
皮膚炎

(数例) 風呂上りに噴霧または流水  
かゆみの抑制で湿疹の症状・面積が著減【対症療法】

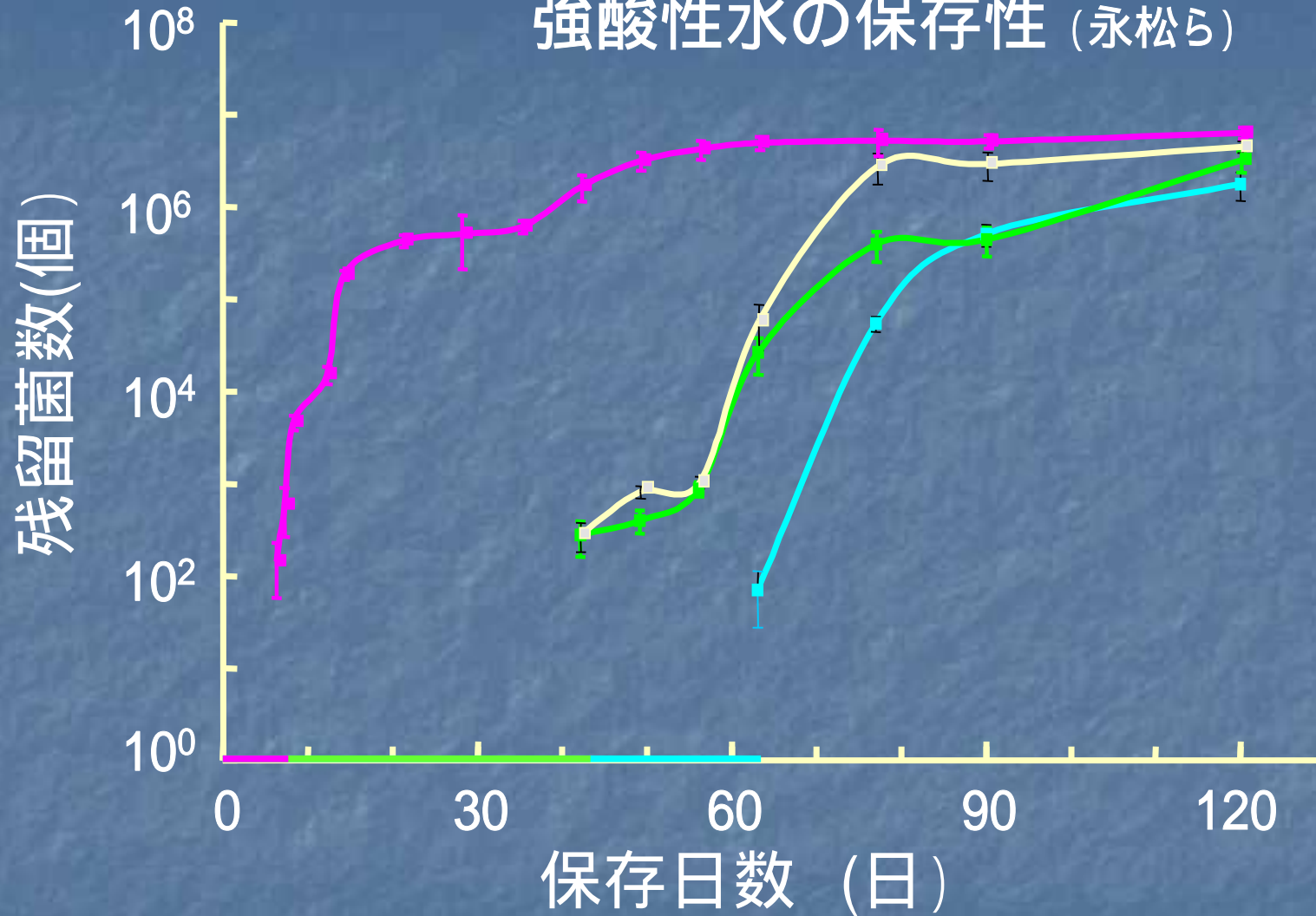
ニキビ  
水虫

(多数例) ニキビはつぶした直後の洗浄で完治  
水虫は浸漬で完治

保存寿命



# 強酸性水の保存性 (永松ら)



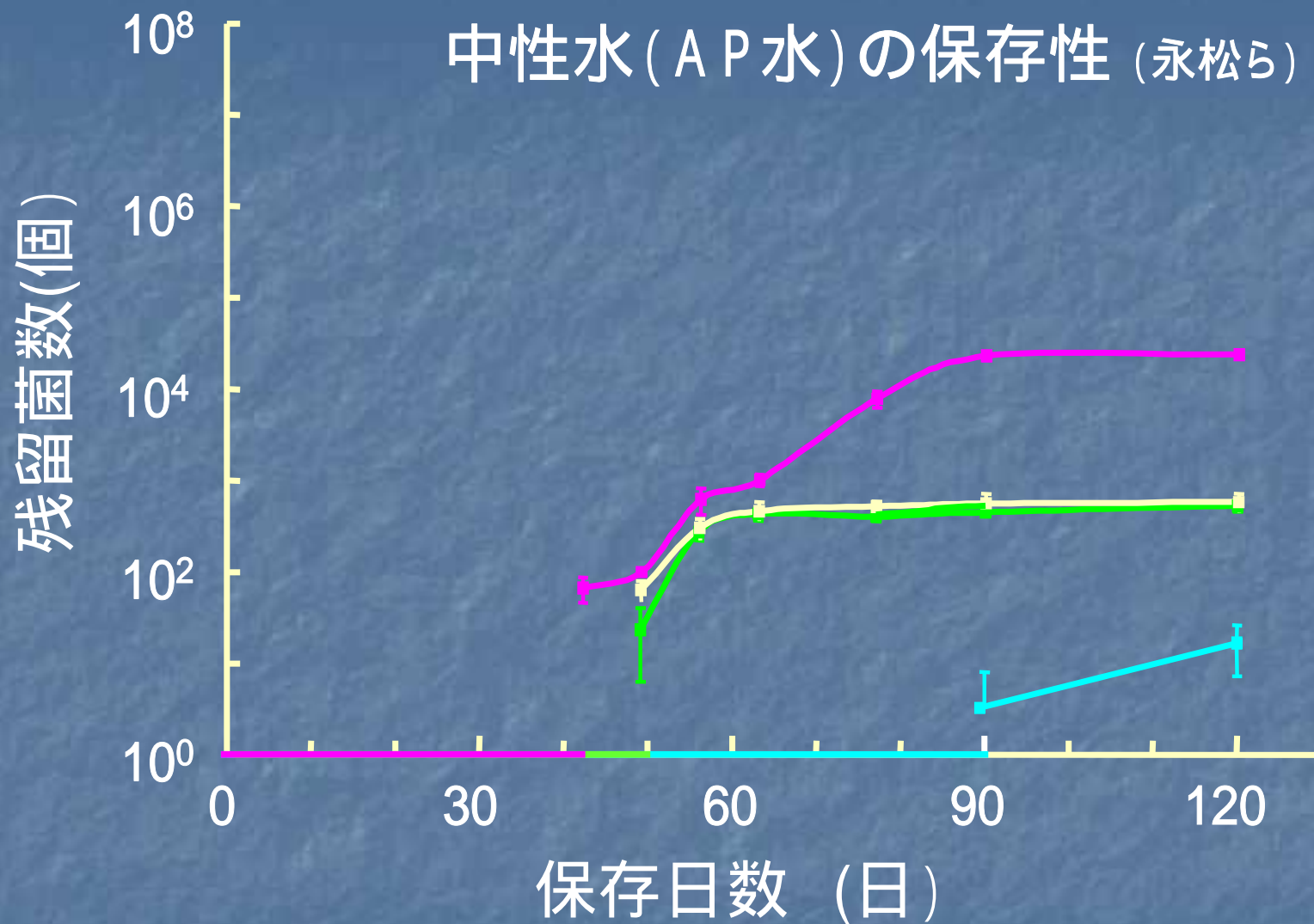
： 遮光・密栓・冷蔵保存、

： 非遮光・密栓・室温保存、

： 遮光・密栓・室温保存

： 非遮光・開栓・室温保存

# 中性水 (A P 水) の保存性 (永松ら)



： 遮光・密栓・冷蔵保存、

： 非遮光・密栓・室温保存、

： 遮光・密栓・室温保存

： 非遮光・開栓・室温保存

# 各種電解水中での歯科 用合金の腐食・変色

# 浸漬試験 (董ら)

## Tape III gold alloy

3 h

6 h

1d

7 d

強酸性水



弱酸性水



Control



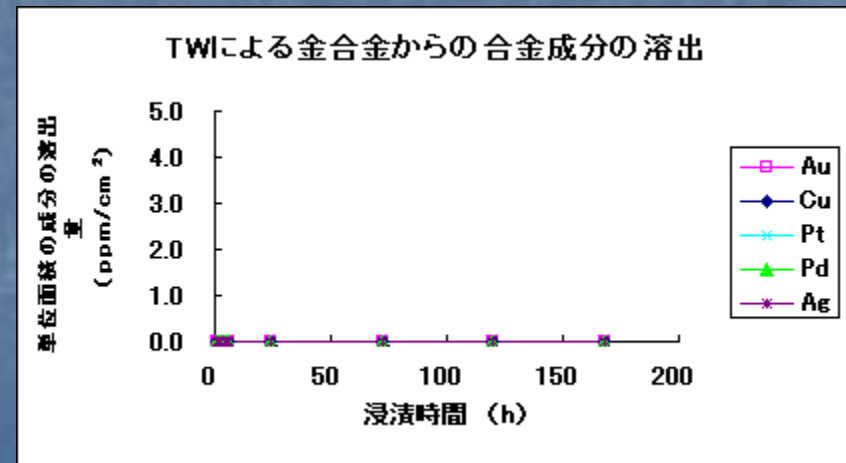
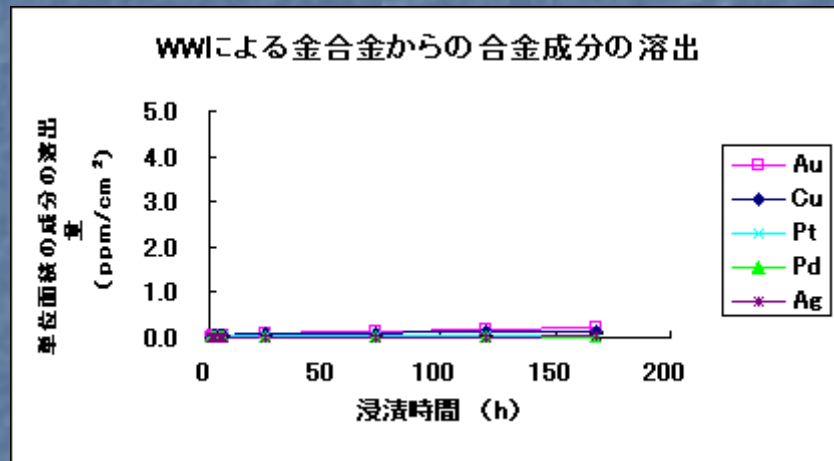
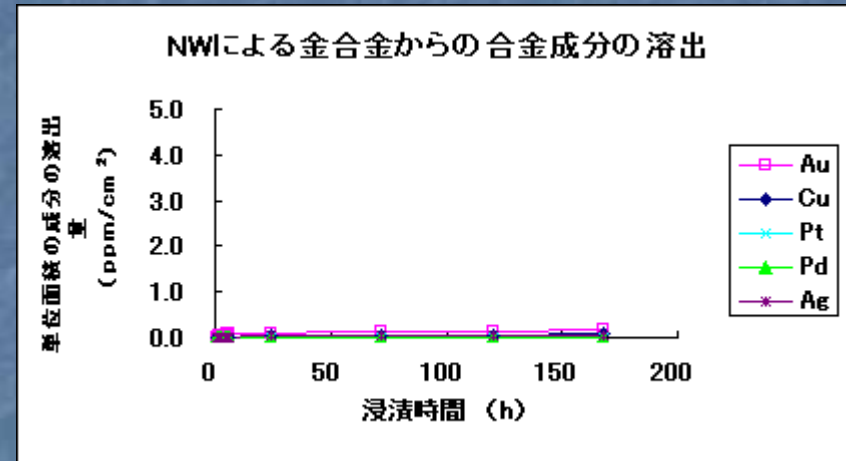
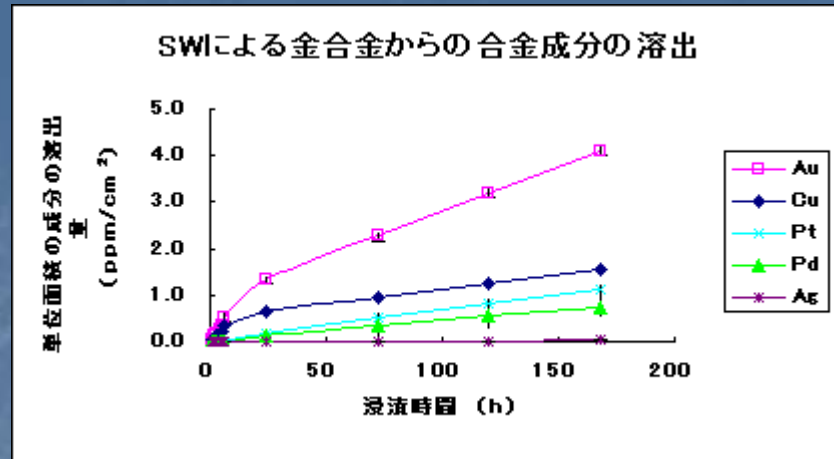
中性水  
(AP水)



水道水



強酸性水中では多量のAuが溶出する。



SW : 強酸性水  
 WW : 弱酸性水  
 NW : 中性水 (AP水)  
 TW : 水道水

# Au-Ag-Pd alloy

浸漬試験 (董ら)

3 h

6 h

1d

7 d

強酸性水



弱酸性水



Control

中性水  
(AP  
水)



水道水



# 浸漬試験(董ら)

Ag alloy

3 h

6 h

1d

7 d

強酸性水



弱酸性水



中性水  
(AP  
水)



水道水



Control

写真は黒変して見えるが、肉眼的には曇っているだけ。

# 浸漬試験 (董ら)

## Co-Cr alloy

3 h

6 h

1d

7 d

強酸性水



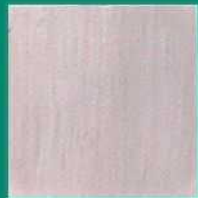
弱酸性水



中性水  
(AP  
水)



水道水



Control



# 浸漬試験(董ら)

Ti

3 h

6 h

1d

7 d

強酸性水



弱酸性水



Control

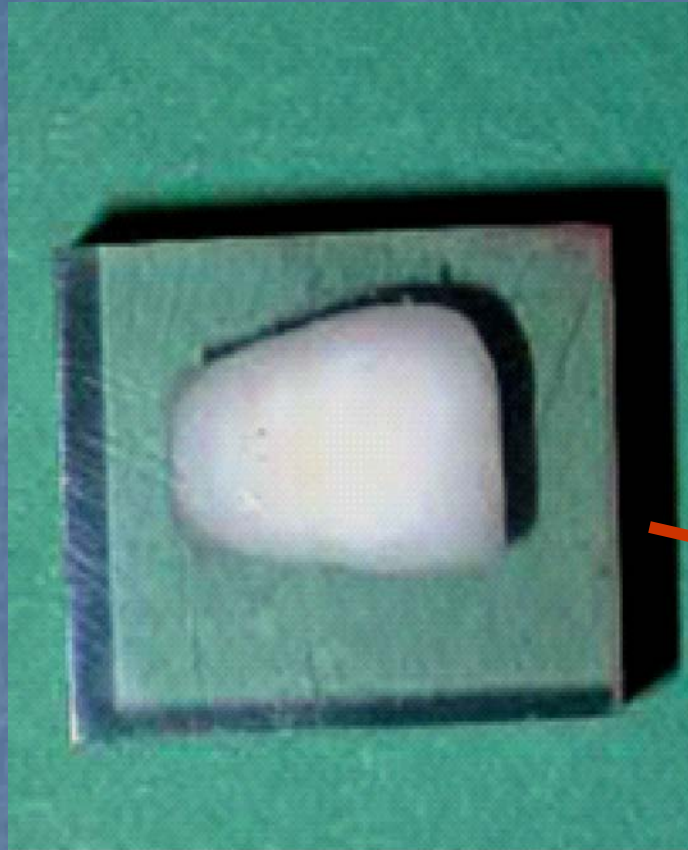
中性水  
(AP  
水)



水道水



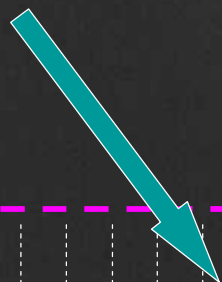
# 歯の脱灰・侵蝕試験



静置浸漬  
( $23 \pm 2$  )

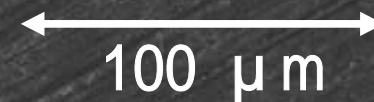
図 試験片と浸漬方法(永松ら)

著しい侵蝕  
が生じる

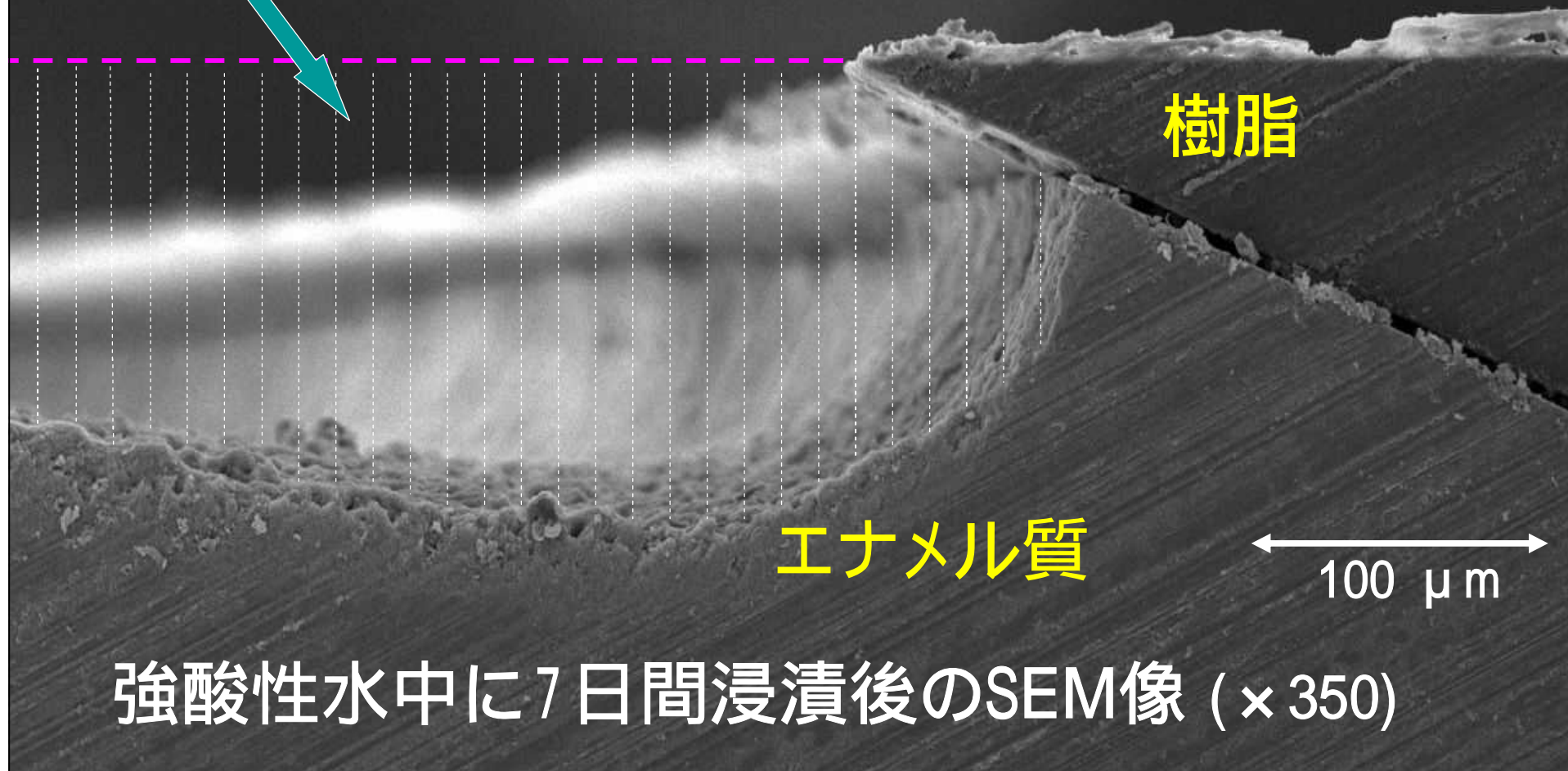


樹脂

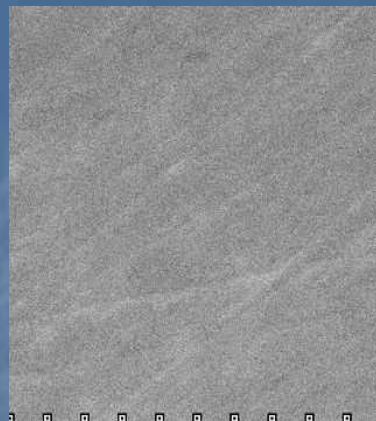
エナメル質



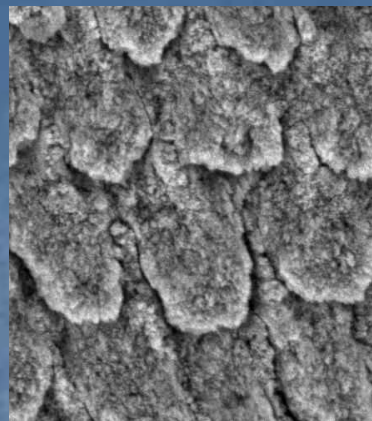
強酸性水中に7日間浸漬後のSEM像 (×350)



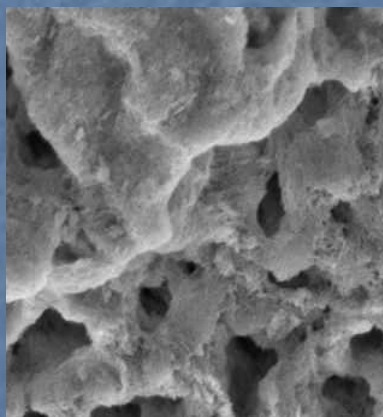
浸漬前



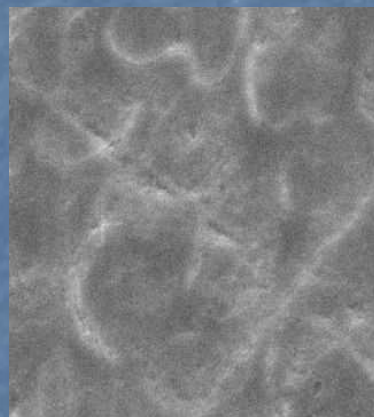
10 μm



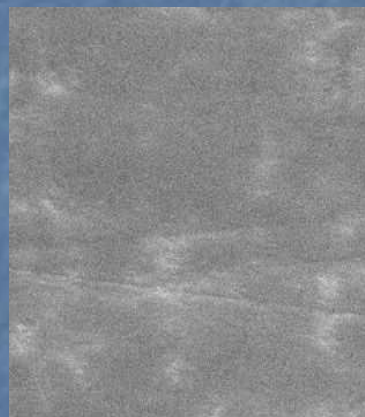
リン酸  
エッチング  
30秒



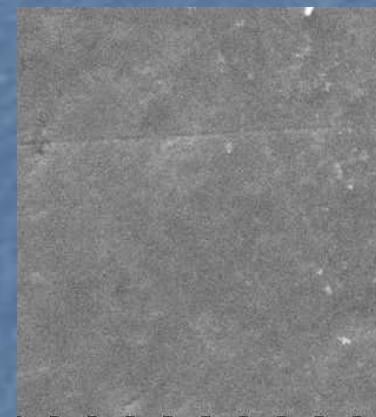
強酸性水



弱酸性水



中性水



水道水

図 浸漬7日間後のエナメル質表面のSEM像

( × 1,800 )

# AP水を有効利用するための 使用上の留意点

# AP水の効果的な用途

手指の洗浄・消毒

器材の消毒

ユニット、待合室等の清掃・消毒

根管、歯周ポケットの洗浄・消毒

洗口・含嗽

感染防止

口内炎、創傷等の治癒促進、止血、予後の管理

口臭抑制

ラテックス、レジン等によるアレルギー性皮膚炎の治癒促進

---

アトピー性皮膚炎の対症療法

ニキビ、水虫の治癒

褥瘡の治癒・予防

## 1. 新鮮な生成水を使用すること

長期保存が必要な場合は、容器に満タン、密栓が望ましい。  
さらに長期保存するには冷暗所へ。

できるだけ新鮮な内に使用することを心がけること！

## 2. 消毒処理には必要以上の長時間浸漬を避けること

短時間処理が最大の利点

長時間浸漬          アルジネート印象が変形する可能性あり  
金属が腐食する可能性が大

(AP水では少ないが皆無ではない。)

## 3. 金属製品は消毒処理後すぐに洗浄・乾燥すること

電解水が付着したまま空気中に放置すると、腐食を助長  
印象消毒の場合の金属トレイも同様

処理後水洗またはエタノール洗浄後乾燥すること！

## 4. 電解水排水後は必ず流しに水道水を流す習慣を

酸性水は流しや配管の金属部品を腐食させる可能性が大

AP水の腐食性は小さいが、同様な習慣をつけておいた方が安全



## 5. 歯周ポケットの洗浄に強酸性水は使用しない方がよい

強酸性水は歯の脱灰・侵蝕を引きこす可能性大

AP水には脱灰・侵蝕作用なし

## 6. 洗口・含嗽にはAP水が最適

AP水は無味無臭に近く、歯や金属修復物への影響も少なく、洗口・含嗽に最適

口内炎等に対しては、一度洗口して有機物、タンパクを除去した後30秒程度含嗽すると効果的

加熱しても殺菌効力は変わらない(煮沸も可)

強酸性水、弱酸性水には強い塩素臭、酸臭と不快な味あり  
粘膜刺激の可能性もあり

強酸性水は歯の脱灰・侵蝕、金属修復物の腐食・成分溶出の可能性大

## 7. 飲用しないこと

AP水は大量に飲まない限り毒性はないが、飲まない方がよい

## 電解水に関する九歯大生体材料学分野(旧歯科理工学講座)の論文等

- 1) 小園凱夫:印象の物理的滅菌法. あぼろにあ21 12:113-121, 1995.
- 2) 横山(現永松)有紀、安元かずお、他:電解酸性水によるアルジネート印象の殺菌効果. 歯材器 15(1):98-103, 1996.
- 3) Yuki Nagamatsu, et al.: Sterilization of impressions with electrolyzed acid water. J Kyushu Dent Soc 50(3): 515-531, 1996.
- 4) 山中雅文、他:アルジネート印象における浸漬消毒の影響. 九州歯会誌 51(6): 773-783, 1997.
- 5) 野正久雄、他:電解水による歯科用器具の消毒処理とその影響. 九州歯会誌 51(6): 784-799, 1997.
- 6) 小園凱夫(共著):強電解酸性水の歯科臨床. クインテッセンス出版、東京、1997.
- 7) 永松有紀、他:電解水の歯科への応用. 北九州医工学会誌 9(1): 29-32, 1998.
- 8) 小園凱夫:電解酸性水を用いた歯科器材の消毒. 九州歯科大学同窓会会報 54: 18-24, 1998.
- 9) 小園凱夫、他:電解酸性水の歯科領域への応用—歯科器材の消毒処理とその影響—. QDT 23(5): 59-67, 1998.

- 10) 小園凱夫、他：電解酸性水を歯科臨床において有効に利用するために。九州歯会誌 53(6): 714-720, 1999.
- 11) Yuki Nagamatsu, et al.: Application of electrolyzed acid water to sterilization of denture base Part 1. Examination of sterilization effects on resin plate. Dent Mater J 20(2): 148-155, 2001.
- 12) Yuki Nagamatsu, et al.: Durability of bactericidal activity in electrolyzed neutral water by storage. Dent Mater J 21(2): 93-104, 2002.
- 13) 永松有紀、他：電解水の歯科臨床における有効な使用方法 第1報 開業歯科医師に対する使用現状についてのアンケート調査。九州歯会誌 57(3): 67-80, 2003.
- 14) Hongwei Dong, et al: Corrosion behavior of dental alloys in various types of electrolyzed water. Dent Mater J 22(4): 482-493, 2003.
- 15) 古賀裕紀子、他：マウス尾部切断創における電解中性水の局所止血効果。九州歯会誌 58(2): 51-56, 2004.
- 16) 永松有紀、他：電解中性水によるレジン床の殺菌効果。九州歯会誌 60(1): 24-31, 2006.
- 17) 小園凱夫：電解中性水による消毒処理の有用性。DE: 32-34, 2007.

## 電解水に関する九歯大生体材料学分野(旧歯科理工学講座)の学会発表

- 1) 横山(現永松)有紀、安元和雄、他:強酸性水による印象の滅菌効果. 第25回日本歯科理工学会、1995.
- 2) Yokoyama, Y., et al.: Bactericidal activity of high oxidation potential water for impression. 73rd General Session and Exhibition of the AIDR, Singapore. J Dent Res 74 (IADR Abstracts): 599, 1995.
- 3) 永松有紀、安元かずお、他:電解水による歯科用器具の滅菌効果. 第28回日本歯科理工学会、1996.
- 4) 野正久雄、他:電解水による歯科用器具の消毒とその腐食傾向. 第30回日本歯科理工学会、1997.
- 5) 山中雅文、他:電解酸性水によるアルジネート印象の消毒と模型精度. 第30回日本歯科理工学会、1997.
- 6) Kakigawa, H., et al.: Advantageous sterilization of impression by electrolyzed acid water. Third congress on Dental Materials, Hawaii. Transactions: 294, 1997.
- 7) 永松有紀、他:電解水の歯科への応用. 平成9年度北九州医工学術者協会例会、1998.

- 8) 田島清司、他：電解水を用いたせっこうの諸性質。第59回九州歯科学会、1999.
- 9) 永松有紀、他：電解酸性水による義歯床の殺菌効果。第34回日本歯科理工学会、1999.
- 10) 永松有紀、他：電解酸性水の適切な保存方法。第60回九州歯科学会、2000.
- 11) 永松有紀、他：電解酸性水の保存による特性変化と殺菌効果への影響。第36回日本歯科理工学会、2000.
- 12) 永松有紀、他：各種電解水の保存による特性変化と殺菌効果。第61回九州歯科学会、2001.
- 13) 永松有紀、他：電解中性水の特性と有用性。第38回日本歯科理工学会、2001.
- 14) Nagamatsu, Y., et al.: Durability of bactericidal activity in electrolyzed acid water by storage. 79th General Session of the AIDR, Chiba. J Dent Res 80 (Special Issue): 715, 2001.
- 15) Nagamatsu, Y., et al.: Effect of temperature of electrolyzed acid water on its properties and durability of bactericidal activity. Fourth congress on Dental Materials, Hawaii. Transactions: 293, 2002.
- 16) 古賀裕紀子、他：AP水による止血効果。第62回九州歯科学会、2002.

- 17) 永松有紀、他：電解水の歯科診療における使用の現状. 第62回九州歯科学会、2002.
- 18) 福井朋恵、他：電解酸性水の臨床への応用 第1報 歯学部学生に対する口腔内洗浄後の使用感のアンケート調査. 第62回九州歯科学会、2002.
- 19) 永松有紀、他：電解水の保温による諸物性および殺菌効力への影響. 第40回日本歯科理工学会、2002.
- 20) 董 宏偉、他：各種電解水による歯科用合金の腐食. 第41回日本歯科理工学会、2003.
- 21) 峰岡哲郎、他：電解酸性水の臨床への応用 第2報 歯科用バーの消毒. 第63回九州歯科学会、2003.
- 22) 董 宏偉、他：各種電解水による歯科用合金の変色と腐食生成物. 第63回九州歯科学会、2003.
- 23) 永松有紀、他：各種電解水による歯科用金属製器具の殺菌効果と腐食. 第42回日本歯科理工学会、2003.
- 24) Nagamatsu, Y., et al. : Application of electrolyzed neutral water to sterilization of metallic instruments, 82nd General Session and Exhibition of the IADR, Hawaii. 2004.

- 25) 永松有紀、他：電解中性水の歯科臨床への応用 第3報 印象用トレーの消毒. 第64回九州歯科学会、2004.
- 26) 永松有紀、他：電解中性水によるアルジネート印象の殺菌効果. 第44回日本歯科理工学会、2004.
- 27) 永松有紀、他：電解中性水の歯科臨床への応用 第4報 エナメル質表面への影響. 第65回九州歯科学会、2005.
- 28) 永松有紀、他：各種電解水のエナメル質表面への影響. 第45回日本歯科理工学会、2005.
- 29) 谷口守昭、他：電解中性水の殺菌作用と口臭抑制効果. 第45回日本歯科理工学会、2005.
- 30) 永松有紀、他：電解中性水の殺菌および口臭抑制効果. 第21回日本歯科産業学会、2006.
- 31) 永松有紀、他：電解中性水ジェルの開発と殺菌効果. 第48回日本歯科理工学会、2006.