

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 7 日現在

機関番号：32710

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2012

課題番号：23792258

研究課題名（和文） 抗菌性熱可塑性合成樹脂の開発

研究課題名（英文） Development of the antibacterial thermoplastic resin

研究代表者

新保 秀仁 (SHIMPO HIDEMASA)

鶴見大学・歯学部・助教

研究者番号：40514401

研究成果の概要（和文）：本研究は抗菌性を伴う熱可塑性合成樹脂を開発する目的で行った。ポリアミド系樹脂に水溶性銀イオンを重量%で 0.3～30.0 %添加した後、射出成形した。Candida albicans は Sabouraud 寒天培地を用いて 37℃で 48 時間好気培養を行い、浮遊菌だけを除き、さらに 32 時間培養した。残存生菌量は蛍光染色法を用いて 6～60 時間 (EX:530, EM:590) 測定した。本実験の結果から銀イオン濃度が 15.0%以上の試料は 60 時間後もカンジダ菌の検出は認められなかった。銀イオン濃度が 15.0%以上になると、試料の黒変が認められた。

研究成果の概要（英文）：This study was developed a new thermoplastic resin with the antibacterial. After added a 0.3-30.0% water-soluble silver ion into polyamide thermoplastic resin at a percent by weight, specimens were fabricated using multi injection-molded system. After, Candida albicans was performed aerobic culture at 37 degrees C using Sabouraud agar for 48 hours and, only except suspension bacteria, cultured it more for 32 hours. The residual probiotic quantity measured using fluorescence stain for 6-60 hours. These results indicated, depression effect of the bacteria was observed polyamide thermoplastic resin with over 15.0 % of silver ion concentration 60 hours later.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：有床義歯補綴学

1. 研究開始当初の背景  
口腔内での可撤性義歯の使用により、細菌の付着、繁殖が生じることは避けられないため、化学的洗浄、機械的洗浄に依存しているのが

現状である。義歯装着後に口腔内菌叢が変化し、歯周病、齲蝕を増加させるだけでなく、特に高齢者においては誤嚥性の肺炎を惹起

する原因となることが報告されている。このようなことから義歯自体に抗菌性を持たせ細菌の付着を減少させることは有効な手段であると考えられる。近年、熱可塑性樹脂はメタルクラスプを使用しないことから審美性に優れる義歯床用材料として急速に普及している。しかしながら、弾性を有する特徴的な理工学的な性質から、一般的に利用されているアクリルレジンと比較して、化学的な洗浄および物理的な洗浄により劣化を招きやすいだけでなく、細菌の温床になりやすいことが示唆されている。また、これまでのクラスプデンチャーと比較して、設計も異なり、インフラバルジエリアを広く覆う設計であることから、食塊およびプラークの流れを阻害し、予防歯科学的に劣悪な環境であるといえる。つまり、義歯床用材料に抗菌性を持たせることは、義歯装着時に効果を期待できると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究は熱可塑性合成樹脂によって製作された義歯に付着する口腔内常在菌の様相を解明し、抗菌性を伴う新しい熱可塑性合成樹脂を開発するため、本実験は抗菌性を有する熱可塑性合成樹脂材料を開発する目的で行った。

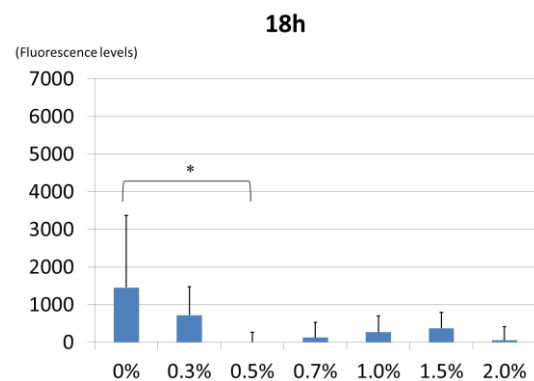
## 3. 研究の方法

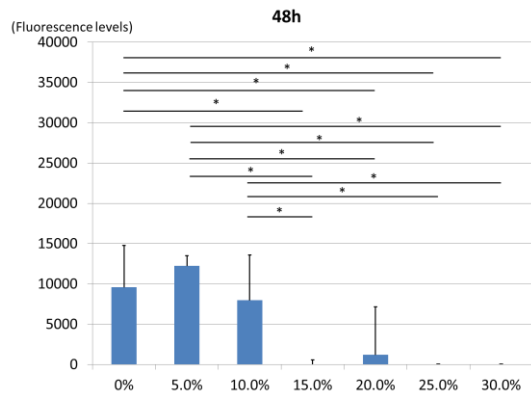
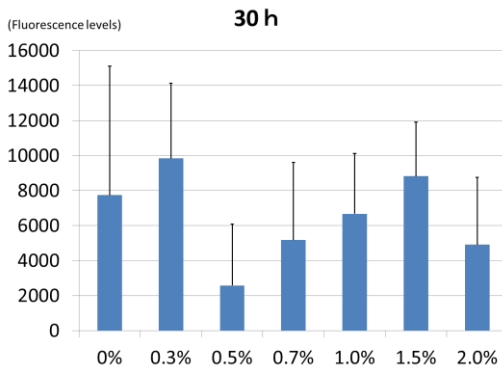
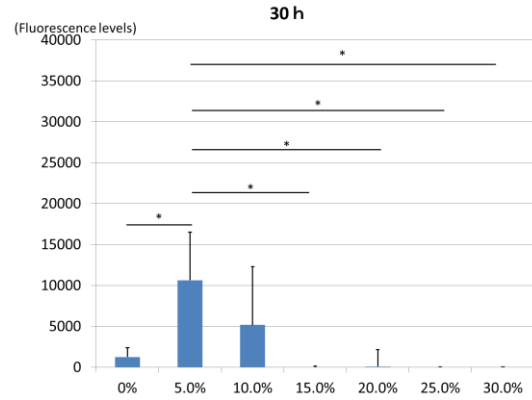
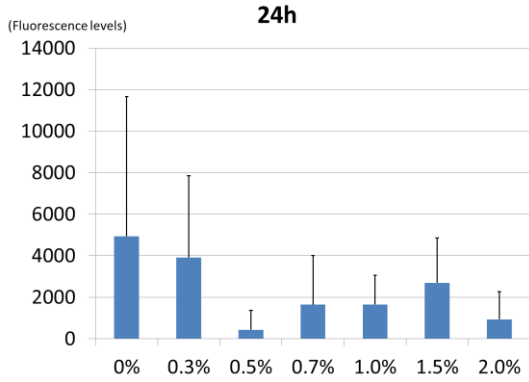
蛍光染色による抗菌性の検証: ポリアミド系合成樹脂を使用し、既成の金型を使用してワックスアップした後、水溶性銀イオンを重量%で0.3~30.0%に変化させ、各種熱可塑性樹脂材料に添加し当大学既設の射出成形器 (MIS-II, i-CAST) にてメーカー指示に従い射出成形を行った。射出成形後、3.0×3.0×5.0 mmの形態に成形し、耐水ペーパー800番まで研磨を行った。candida albicans 0.5% yeastextra を含む、BHI broth で一昼夜培養

した後、菌液の0.1 mlをBHI brothと1.5% agarを加え、板状試料の上に塗抹拡散した。Candida albicans に関しては saboud 寒天培地を用いて好気培養を行い、試料片は37°Cで48時間培養後、蒸留水に浸し、浮遊菌だけを除き、試料片をマイクロチューブに移した後、対照群の蒸留水に5分間浸漬し、蒸留水ですすいだ。サンプルを新しいマイクロプレートへ移した後、REDOX Indicator (Alamar blue; TREK Diagnostic Sytems, Cleveland, OH, USA) 添加 RPMI1640 培地を注入して32時間培養した。残存生菌量を蛍光染色法を用いて6~60時間で測定 (EX: 530, EM: 590) した。

## 4. 研究成果

0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 1.5, 2.0%の銀イオン濃度の試料群の結果を以下に示す。本実験の結果から銀イオン濃度が0.3%以下の試料は18時間で細菌量を示す Fluorescence level が約700~1200を示し、コントロール群と同様に細菌抑制効果を認めることができなかった。0.5%以上の試料では18時間まで細菌の抗菌効果が得られたものの、24時間では抑制効果の減少を認めた。30時間では細菌の抑制効果も大幅に減少しただけなく、1.5%銀イオン濃度ではコントロール群と同等の値を示し、抗菌効果が得られていない結果となった。

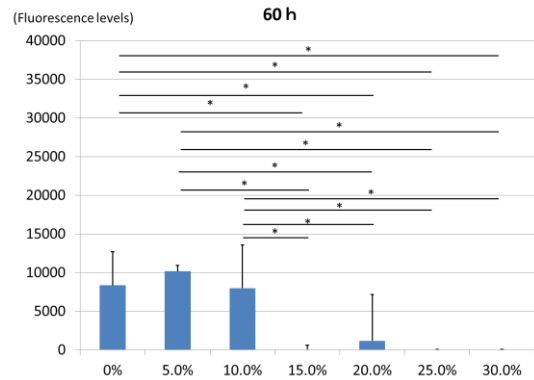
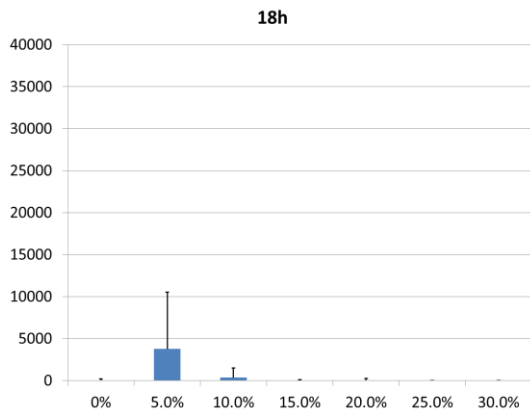




銀イオン濃度 0-2.0 %

5, 10, 15, 20, 30%の銀イオン濃度の結果を以下に示す。

18時間経過後は Fluorescence level がほぼ0であり、全ての試料で抗菌効果が認められた。しかしながら、40時間経過後は15%以下の試料において8000-12000のFluorescence levelを示し、抗菌性が認められなかった。一方では15-30%の試料では60時間経過後もカンジダ菌の成長は認められず、抗菌性を持続できる結果となった。



銀イオン濃度 5-30 %

しかしながら、60時間後も抗菌効果を示した15%の銀イオン濃度よりも大きくなると、銀特有である試料の黒変が認められた。また含有量が5%以上になると若干の変色認め、臨床応用するにあたり、審美性に影響を及ぼす危険性があることから、銀粒子のサイズを変更することやポリマーに銀イオンコーティングをするなど、さらなる検討が必要と考えられる。



試料の変色

#### 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)

[学会発表] (計1件)

- ① 新保秀仁, 岡山章太郎, 佐藤新, 大久保力廣, 大島朋子, 前田伸子, 抗菌性熱可塑性合成樹脂の開発, 鶴見歯学会, 2013年7月20日, 鶴見大学会館

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

新保 秀仁 (SHIMPO HIDEMASA)

鶴見大学・歯学部・助教

研究者番号: 40514401

##### (2) 研究分担者

なし

##### (3) 連携研究者

なし