

令和 2 年 6 月 2 日現在

機関番号：32622

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K17296

研究課題名(和文) MPCポリマーを用いた汚れない義歯の開発

研究課題名(英文) Development of stain-free denture using MPC polymer

研究代表者

福西 美弥 (Fukunishi, Miya)

昭和大学・歯学部・兼任講師

研究者番号：30783287

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、医療分野で広く応用されている有機高分子2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine(MPC)の優れた生体親和性、タンパク質吸着抑制能、細胞付着抑制能に注目し、デンチャーブランクを付着させない“汚れない義歯”の開発を目的としていた。本研究は、カンファーキノンをを用いたMPC共重合体の開発をし、臨床現場において歯科用照射器にて義歯床へのコーティングを可能にできるようなポリマーの開発、コーティングの確認、抗バイオフィルム試験等を順次行う予定であった。従来のコーティング法に修飾を加えより効率的な方法の検討は行えたが、新たなMPCの開発には至らなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で新たなMPCポリマーの開発は達成することができなかったが、より効率的なコーティング方法の検討を行うなど実施することができた。現状のコーティング方法よりもより効率的な方法が発見することができれば現在よりもより多くコーティングすることができ、多くの被験者にMPCコーティングを施工することができると考えられる。

現在の超高齢社会において義歯装着者は年々増加傾向にあり、義歯に対してそのようなコーティングを行うことができればより多くの装着者を誤嚥性肺炎等の疾患を防ぐことが可能である。その点から鑑みても本研究の社会的意義は大きいと考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study focuses on the excellent biocompatibility, protein adsorption inhibition, and cell attachment inhibition of 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine (MPC), an organic polymer that has been widely applied in the medical field. The purpose was to develop a denture.

In this study, we developed an MPC copolymer using camphorquinone, developed a polymer that can be used to coat the denture base with a dental irradiator in the clinical setting, confirmed the coating, tested anti-biofilm, etc. Were planned to be performed sequentially. Although a more efficient method could be investigated by modifying the conventional coating method, a new MPC was not developed.

研究分野：バイオマテリアル

キーワード：MPC デンチャーブランク 超高齢社会

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年の日本において、高齢者の人口割合は年々上昇しておりすでに超高齢社会へ突入し、未だその割合は上昇の一途をたどっている。年齢が上昇するにつれ口腔内に何らかの補綴装置を装着している患者の割合は増加する傾向にあり、特に高齢者においては義歯を装着している患者は高い割合を占めている。その義歯に使用されている材料にはアクリルレジンが使用されている。アクリルレジン床 (PMMA) を用いた義歯の臨床的な問題の 1 つとして、義歯床表面へのデンチャープラークの形成が挙げられる。義歯床用レジン (PMMA) の表面はデンチャープラークが付着しやすく、う蝕や歯周疾患、義歯性口内炎の原因となるばかりでなく、全身状態の低下した患者では誤嚥性肺炎などの重篤な疾患のリスクとなりえる。また、デンチャープラークは機械的な方法でしか確実に除去できず、高齢者が 1 人で義歯を清掃することは難しい。

そこで私たちは、“汚れない義歯”の開発を目指し、共同研究者が開発した有機高分子 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine (MPC) に注目した。MPC はすでに人工心臓・人工関節表面などさまざまな医療機器に利用されている優れた生体親和性、タンパク質吸着抑制能、細胞付着抑制能を持つ生体為害性のない安全な生体材料である。

### 2. 研究の目的

これまでの研究より、視光線を用いた MPC ポリマーの共重合体開発に向けての基礎研究として、義歯床用レジン製試料片への UV-C を用いた MPC ポリマー共重合体 (PMBPAz) コーティングの安定性の検討と PMBPAz ポリマーを用いた臨床応用の検討まで行った。

UV-C を用いた PMBPAz をコーティングした義歯床用レジンの基板は PMBPAz をコーティングしていない義歯床用レジンの基板と比較し、*S. mutans* のバイオフィルムを約 90% 優位に抑制することに成功し、また 1 週間のソーキング後も同様にバイオフィルムを抑制したことから機械的耐久性があることを示した。さらに、PMBPAz ポリマーをコーティングした義歯と非コーティング義歯を比較した臨床試験からは上顎全部床義歯に付着したデンチャープラークは非コーティング群と比較して約 80% の抑制効果を示した。(図 1)

そこで本研究の目的は、可視光線の官能基であるカンファーキノンと歯科用光照射器を利用した新たな MPC コーティング法を開発し、その耐久性を臨床的有用性の向上を図る。

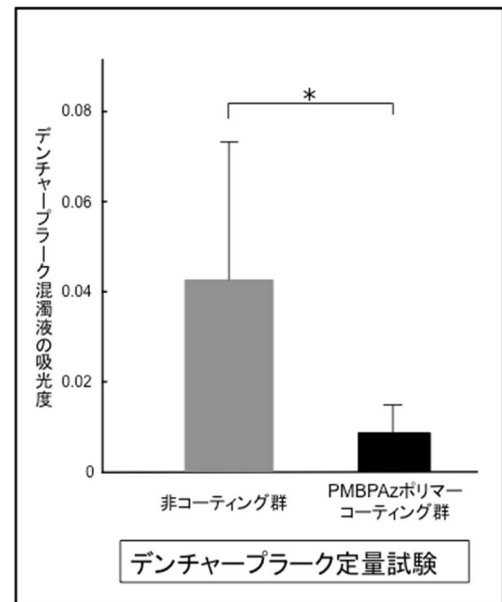


図 1

### 3. 研究の方法

#### (1) カンファーキノンを用いた MPC 共重合体の開発

東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻石原教室と共に可視光線によって励起する光重合開始剤を含んだ新 MPC ポリマーの開発を行い、歯科用照射器にて義歯床へのコーティングを行う。また新しく開発した新 MPC ポリマーについては

- 1) コーティングの確認
- 2) 抗バイオフィルム試験
- 3) 機械的・化学的耐久試験

を行い臨床応用に向けて必要な安全性の確認をおこなう。

### 4. 研究成果

本研究は可視光線を用いた MPC ポリマーの共重合体開発に向けての研究として、新たなコーティング法の検討と歯科用照射器によるコーティングの検討まで行った。

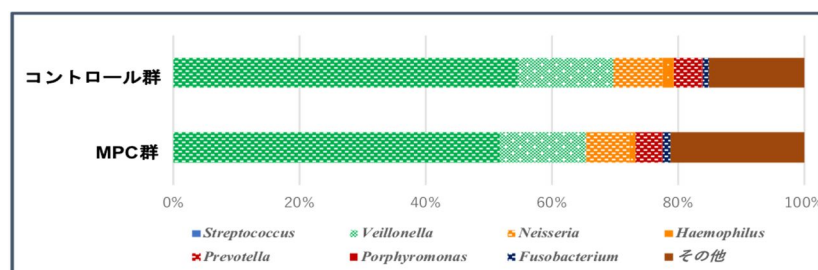


図 2

さらに補足として、義歯に付着したデンチャープラーク内の細菌叢を、コーティングを行なった場合とそうでない場合とで細菌叢の変化の評価を行った。

歯科用照射器を用いたコーティング法では、以前行った研究で使用した UV-C 照射器に比べ光の波長が異なっておりコーティングした MPC 層が完全に硬化させることができないという結果であった。そのため、現時点では歯科用照射器を用いて MPC コーティングを行うことは現実的ではないとの評価に至った。今後はより官能性の高い MPC を合成し歯科用照射器でも硬化させることができる用に検討する必要があると考えられる。また補足の研究で行なった細菌叢の変化の解析は次世代シーケンサーを使用して行なった。その結果、PMBPAz コーティングを行なった場合コントロール群と比較して細菌構成に顕著な変化が認められないことが示唆された。(図 2) 以上より、現時点では歯科用照射器で MPC コーティングは困難であること、またそれに伴いより官能性が高い MPC ポリマーを合成する必要があることが示唆された。

また、MPC コーティングは既存の口腔内細菌叢に影響を及ぼさずデンチャープラークの抑制を行える可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 塚原明弘, 池谷賢二, 岩佐文則, 森崎弘史, 福西美弥, 高橋那奈, 桑田啓貴, 馬場一美
2. 発表標題 次世代シーケンサーによるデンチャープラーク細菌叢の解析
3. 学会等名 日本補綴歯科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 塚原明弘, 池谷賢二, 岩佐文則, 福西美弥, 久志本那奈, 馬場一美
2. 発表標題 デンチャープラーク細菌叢の16S rRNAメタゲノム解析
3. 学会等名 日本老年歯科医学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsukahara A, Ikeya K, Iwasa F, Morisaki H, Fukunishi M, Takahashi N, Kuwata H, Baba K
2. 発表標題 Analysis of bacterial flora in denture plaque by NGS
3. 学会等名 International Association for Dental Research
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	石原 一彦  (Ishihara kazuhiko)		

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	井上 祐貴  (Inoue Yuuki)		
研究協力者	桑田 啓貴  (Kuwata Hirotaka)		
研究協力者	森崎 弘史  (Morisaki Hirobumi)	講師	
研究協力者	山本 隆司  (Yamamoto Takashi)		