

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：32650

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K09987

研究課題名（和文）金属積層造形による内部ラティス構造が部分床義歯フレームワークの特性に及ぼす影響

研究課題名（英文）Influence of Inner Lattice Structure Added by Selective Laser Sintering on the Properties of Removable Partial Denture Frameworks

研究代表者

山下 秀一郎（Yamashita, Shuichiro）

東京歯科大学・歯学部・教授

研究者番号：80242212

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：Selective Laser Sintering(SLS)で製作したコバルトクロム(Co-Cr)合金は、均質な微細構造や優れた機械的特性を示すことから、複雑な形状や内部構造を付与することが可能である。本研究は、部分床義歯のフレームワークの構成要素に最適な構造特性を付与することを目的としてSLSで付与した内部構造がCo-Cr合金の機械的特性に及ぼす影響を検討した。結果として機械的強度や耐力は高いレベルを保ちながら、弾性率が減少することが明らかとなった。以上から、SLSで内部構造を付与したことにより、高強度かつ最適な構造特性を有する部分床義歯のフレームワークを設計できる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

SLS中空型における内部構造の付与は、高強度でかつ最適な構造特性を有する部分床義歯のフレームワークを設計できる可能性が示唆された。さらに、SLSにはポイドが認められなかったことから、従来のCastと比較して安定した品質を提供できる可能性も考えられた。また、SLS中空型の質量が、他のすべての条件と比較して有意に小さな値を示したことから、フレームワークの軽量化も実現できる可能性が示唆された。今後は、中空構造では残留パウダー除去用の孔を付与して造形し、残留パウダーを除去した状態で機械的特性値を測定する必要がある。また、中空構造のパターンを増やし弾性率と中空構造との関連をさらに調査していく必要がある。

研究成果の概要（英文）：Cobalt-chromium (Co-Cr) alloys fabricated by selective laser sintering (SLS) can be given complex shapes and internal structures because of their uniform microstructure and excellent mechanical properties. This study investigated the effect of the internal structure added by SLS on the mechanical properties of Co-Cr alloys with the aim of providing optimal structural properties to the framework components of removable partial denture Frameworks. As a result, it was found that the elastic modulus decreased while the mechanical strength and proof stress remained at high levels. These results suggest that it is possible to design a removable partial denture framework with high strength and optimal structural properties by imparting internal structure with SLS.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：部分床義歯 フレームワーク 金属積層造形 内部構造

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

これまでの部分床義歯のメタルフレームワークは、鋳造により製作する方法が一般的であったが、近年のデジタルデンティストリーの進歩により、新たな手法でフレームワークを製作することが可能となった。3D プリンターを用いて金属粉末をレーザーにて積層する方法 (Selective Laser Sintering: SLS) や、コンピュータ数値制御 (Computer Numerical Control: CNC) によりミリングして製作する技法がその代表例である。特に SLS で製作した造形体は、複雑な微細構造が付与でき、優れた機械的特性を示すことが報告されている。

部分床義歯のフレームワークは、弾性体としての特徴を活かす部分と、剛体としての特徴が望まれる部分とに大別できる。前者は、支台歯のアンダーカット域に設定されるクラスプの鉤腕や緩圧機構を盛り込んだ大連結子であり、後者はそれ以外の義歯構造体となる。これまでの製法では、内部構造はすべて充実した均質構造であるため、弾性を利用する部分では、外形状を制御することによって剛体中の一部を弾性体とすることで対応してきた。

3D プリンターによる SLS では、微細な外形の付与のみならず、内部構造の制御を行える点が大きな特徴である。これは鋳造や CNC ミリングでは不可能な技術である。整形外科領域においては、大腿骨人工骨頭に格子状の内部構造を付与することで皮質骨に近似した最適な機械的特性を付与する試みが報告されている¹⁾(図 1)。このように、SLS による造形時に部位特異的に微細な内部構造 (ラティス構造) を付与することによって、同一素材であるにも関わらず用途に応じた物性値を制御することが可能となる。この特性を部分床義歯のフレームワークに適用することによって、他のプロセスにより製作されたものとは一線を画した設計が可能となり、より合理的な設計実現への期待が高まってきた。昨今注目されているインプラント体と残存歯が混在する部分欠損症例に対応する義歯では、インプラント、残存歯および顎堤粘膜の3者間における被圧変位量の差が大きな問題となる。この差を内部構造の物性値の調整で補償し、インプラント体への過剰な負荷を軽減することで、機能力を高めた義歯の実現が可能になると考える。

2. 研究の目的

前述のような背景を踏まえ、本研究は、Co-Cr 合金製の部分床義歯フレームワークにおいて各構成要素に合わせた最適な構造特性を付与するために、SLS で造形した内部構造 (ラティス構造 : 図) が機械的特性に及ぼす影響を検討することを目的とする。

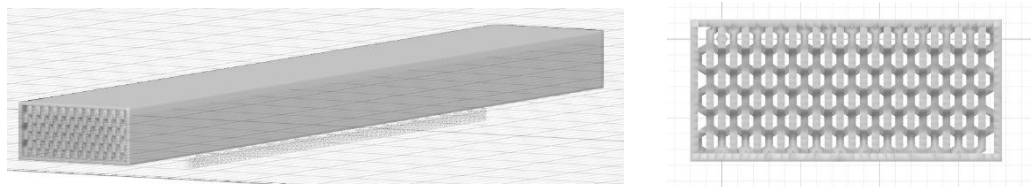


図 試料模式図

3. 研究の方法

円柱状ダンベル型試験片の3D データを、ISO22674:2016 に基づき設計した。設計データより、Casting、Milling、SLS 充実型、SLS 中空型の4条件で試験片を製作した。SLS 中空型は、試験片の平行部の長軸方向に1辺0.25mm、長さ18.0mmの六角柱の中空構造を付与した。マイクロCTを用いて内部構造の観察を行ったのち、万能材料試験機を用いて引張試験を行い、弾性率、最大引張強さ、0.2%耐力、伸び率を測定した。その後、破断面の観察を走査電子顕微鏡で行った。

各条件間の機械的特性を統計学的に比較検討するため、Kruskal-Wallis 検定後に Steel-Dwass 法にて多重比較を行った。有意水準は 0.05 とした。

4 . 研究成果

引張試験から得られた応力ひずみ曲線から、弾性率に関しては、Casting、Milling、SLS 充実型、および SLS 中空型の 4 条件間で有意差は認められなかったが、SLS 中空型では最も小さな値を示し、内部構造の付与により弾性率は減少することが判明した、最大引張強さと 0.2%耐力に関しては、SLS 充実型を Casting および Milling と比較すると、両測定結果ともに高い値を示した。これより、SLS による造形物は機械的強度に優れ、高い耐力を有していることが示唆された。一方、SLS 中空型を同様に Casting および Milling と比較すると、最大引張強さにおいて Milling と近似した値であったが、0.2%耐力では高い値を示した。しかし、SLS 充実型ほどは高い値を示していないことから SLS 中空型では SLS 充実型で見られた機械的強度や耐力が、同等ではないがあるレベルまでは達成できたことが示唆された。伸び率に関しては、SLS 中空型と SLS 充実型とは近似した値を示し、両者に差が認められなかったことから、内部構造の有無は延性に対して影響を与えていないことが推察された。以上から、帰無仮説である「SLS で製作する造形物の内部に異方性の高い構造を付与しても、Co-Cr 合金の機械的特性が変化しない」の一部は棄却され、一部は採用された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nishine Masumi, Kobayashi Hiro, Ito Kosei, Wadachi Juro, Tasaka Akinori, Yamashita Shuichiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Comparison between interocclusal registration using silicone bite registration material and intraoral scanner on clenching strength	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 The International Journal of Prosthodontics	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11607/ijp.8445	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Rues Stefan, Tasaka Akinori, Fleckenstein Isabella, Yamashita Shuichiro, Rammelsberg Peter, Boehm Sophia, Schwindling Franz Sebastian	4. 巻 14
2. 論文標題 Fit and Retention of Cobalt?Chromium Removable Partial Denture Frameworks Fabricated with Selective Laser Melting	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Functional Biomaterials	6. 最初と最後の頁 416~416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jfb14080416	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 加藤 芳実、山下 秀一郎	4. 巻 123
2. 論文標題 上下顎の有床義歯を用いて咬合高径および咬合平面を是正した一症例	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 歯科学報	6. 最初と最後の頁 56~64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15041/tdcgakuho.123.56	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 田坂 彰規, 山下 秀一郎	4. 巻 42
2. 論文標題 パースナルデンチャーへのIOSの応用 研究・臨床での試み	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本歯科理工学会誌	6. 最初と最後の頁 89~92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tasaka Akinori, Sasaki Hodaka, Harada Atsuro, Ito Kosei, Kobayashi Hiro, Shimizu Takahiro, Yamashita Shuichiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Simultaneous prosthodontic treatment for crowns of natural teeth and dental implants using digital technology: A case report	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Clinical Case Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ccr3.7187	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Okano Haruna, Tasaka Akinori, Matsunaga Satoru, Kasahara Masaaki, Wadachi Juro, Hattori Masayuki, Abe Shinichi, Yamashita Shuichiro	4. 巻 67
2. 論文標題 Effects of hollow structures added by selective laser sintering on the mechanical properties of Co-Cr alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 460 ~ 467
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_22_00150	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shimizu Takahiro, Tasaka Akinori, Wadachi Juro, Yamashita Shuichiro	4. 巻 67
2. 論文標題 A new proposal for improving the accuracy of intraoral scanning for partially edentulous residual ridge	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 246 ~ 254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_22_00088	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ida Yuki, Yamashita Shuichiro	4. 巻 66
2. 論文標題 Analysis of the relevant factors associated with oral health-related quality of life in elderly denture wearers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 93 ~ 100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_20_00311	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tasaka Akinori, Schwindling Franz Sebastian, Rues Stefan, Rammelsberg Peter, Yamashita Shuichiro	4. 巻 66
2. 論文標題 Retentive force of telescopic crowns combining fiber-reinforced composite and zirconia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 265 ~ 271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_20_00163	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tasaka Akinori, Shimizu Takahiro, Hirabayashi Takeshi, Yamashita Shuichiro	4. 巻 Volume 13
2. 論文標題 Fabrication of Zirconia Abutment Crown and Clasp Under Existing Removable Partial Denture Using CAD/CAM Technology	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry	6. 最初と最後の頁 421 ~ 427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/CCIDE.S332944	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tasaka Akinori, Shimizu Takahiro, Yamashita Shuichiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Intraoral scanner and computer-aided design/manufacturing technology for the fabrication of double-crown-retained removable dental prosthesis: A clinical report	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_21_00127	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 NAKAMURA Mikayo, TANAKA Akihiro, TASAKA Akinori, YOSHINARI Masao, TAKEMOTO Shinji, YAMASHITA Shuichiro	4. 巻 40
2. 論文標題 Comparison of retentive forces between telescopic crowns made of poly(ether ether ketone) and type 4 gold alloy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dental Materials Journal	6. 最初と最後の頁 129 ~ 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4012/dmj.2019-298	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tasaka A, Okano H, Odaka K, Matsunaga S, K. Goto T, Abe S, Yamashita S	4. 巻 66
2. 論文標題 Comparison of artificial tooth position in dentures fabricated by heat curing and additive manufacturing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Australian Dental Journal	6. 最初と最後の頁 182 ~ 187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/adj.12817	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Herpel Christopher, Tasaka Akinori, Higuchi Shizuo, Finke Dominic, K?hle Reinald, Odaka Kento, Rues Stefan, Lux Christopher J., Yamashita Shuichiro, Rammelsberg Peter, Schwindling Franz Sebastian	4. 巻 110
2. 論文標題 Accuracy of 3D printing compared with milling ? A multi-center analysis of try-in dentures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Dentistry	6. 最初と最後の頁 103681 ~ 103681
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jdent.2021.103681	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 迫田紗綾, 田坂彰規, 浅井七海, 伊東紘世, 岡野日奈, 武本真治, 山下秀一郎
2. 発表標題 電解研磨の方法が鋳造および金属積層造形したCo-Cr合金の機械的特性に及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊東紘世, 田坂彰規, 岡野日奈, 浅井七海, 平林 剛, 武本真治, 山下秀一郎
2. 発表標題 CAD/CAM技術を用いた義歯床用レジンに対するとCo-Cr合金製試料の引抜き強度評価
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小林 裕, 田坂彰規, Schwindling S, Rues S, Rammelsberg P, 山下秀一郎
2. 発表標題 中空構造を有するジルコニア人工歯の壁厚が形状精度に及ぼす影響
3. 学会等名 東京歯科大学学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤田尚志, 田坂彰規, 清水廷浩, 和達重郎, 山下秀一郎
2. 発表標題 口腔内スキャナーを使用したダブルクラウン内冠のピックアップ印象の真度の検証
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤雄人, 田坂彰規, 岡野日奈, 鶴澤 忍, 山下秀一郎
2. 発表標題 局部床義歯へ応用を見据えた半焼結Co-Cr 合金ディスクの製作精確さと機械的特性の検証
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊東紘世, 田坂彰規, 小林 裕, 仲田誠一, 山下秀一郎
2. 発表標題 純チタンを局部床義歯フレームワークへ応用する際の最適なCAD/CAM 技術の検討
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古川紗都, 田坂彰規, 森 亮太, 平林 剛, 伊東紘世, 和達重郎, 山下秀一郎
2. 発表標題 CAD/CAM技術を応用したレジン床局部床義歯の製作ワークフローに関する新提案
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊東紘世, 田坂彰規, 小林 裕, 仲田誠一, 橋本匡史, 山下秀一郎
2. 発表標題 CAD/CAM純チタン局部床義歯フレームワークの製作法が金属結晶構造に及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ito K, Tasaka A, Kobayashi H, Nakata S, Yamashita S.
2. 発表標題 Accuracy of pure titanium RPD frameworks using various CAD/CAM techniques.
3. 学会等名 Pan European Region of the International Association for Dental Research (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kato Y, Tasaka A, Uzawa S, Yamashita S.
2. 発表標題 Evaluation of the shape accuracy of pre-sintered Co-Cr alloy clasps.
3. 学会等名 Pan European Region of the International Association for Dental Research (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Raether S, Tasaka A, Schwindling FS, Rammelsberg P, Yamashita S, Zenthofer A, Rues S.
2. 発表標題 Bonding of composite to fiber-reinforced resin - effect of fiber orientation.
3. 学会等名 Pan European Region of the International Association for Dental Research (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西根万純, 小林 裕, 伊東紘世, 和達重郎, 田坂彰規, 山下秀一郎
2. 発表標題 噛みしめ強度が口腔内スキャナーを用いた顎間関係記録に及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤雄人, 田坂彰規, 鶴澤 忍, 山下秀一郎
2. 発表標題 半焼結コバルトクロム合金ディスクを用いて製作したクラスプの精確さの検証
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 飯田雄太, 亀田行雄, 田坂彰規, 山下秀一郎
2. 発表標題 デジタルパーシャルデンチャー - 口腔内スキャニングとオルタードキャスト法の応用 -
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上窪祐基, 加藤芳実, 伴野圭太, 加藤光雄, 和達重郎, 黒田滋信, 武本真治, 山下秀一郎
2. 発表標題 繰り返し着脱試験がRPIクラスプの維持力と形状の変化に及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤芳実, 伴野圭太, 加藤光雄, 青木 勇, 和達重郎, 武本真治, 山下秀一郎
2. 発表標題 咬合力相当荷重が2種類の適合調整を行ったコーヌステレスコープクラウンに及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊東紘世, 田坂彰規, 小林 裕, 仲田誠一, 山下秀一郎
2. 発表標題 CAD/CAM 製法の違いが純チタン局部床義歯フレームの形状と表面粗さに及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 清水廷浩, 田坂彰規, 和達重郎, 山下秀一郎
2. 発表標題 部分欠損歯列顎堤に対する口腔内スキャンの精度向上を図る新提案
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伴野圭太, 加藤芳実, 和達重郎, 田坂彰規, 山下秀一郎
2. 発表標題 金属積層造形で製作した局部床義歯支台装置のアンダーカット量が維持力に及ぼす影響
3. 学会等名 東京歯科大学学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野日奈, 田坂彰規, 松永 智, 和達重郎, 服部雅之, 山下秀一郎
2. 発表標題 金属積層造形で付与した内部構造がコバルトクロム合金の機械的特性に及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野日奈, 田坂彰規, 松永 智, 笠原正彰, 和達重郎, 阿部伸, 服部雅之, 山下秀一郎
2. 発表標題 金属積層造形で付与した内部構造がコバルトクロム合金の機械的特性に及ぼす影響
3. 学会等名 東京歯科大学学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林 裕, 田坂彰規, 樋口鎮央, 山下秀一郎
2. 発表標題 金属積層時の造形角度が局部床義歯フレームワークの形状精度と表面粗さに及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡野日奈, 田坂彰規, 和達重郎, 山下秀一郎
2. 発表標題 金属積層造形で付与した内部構造がコバルトクロム合金の機械的特性に及ぼす影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伴野圭太, 加藤芳実, 和達重郎, 田坂彰規, 山下秀一郎
2. 発表標題 金属積層造形で製作した局部床義歯支台装置の維持力およびミクロ的適合性の分析
3. 学会等名 日本補綴歯科学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤芳実, 田坂彰規, 岡野日奈, 清水廷浩, 小高研人, 松永 智, 樋口鎮央, 後藤多津子, 阿部伸一, 山下秀一郎
2. 発表標題 デジタルデンティストリーの局部床義歯フレームワーク製作への応用
3. 学会等名 日本歯科医学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊東紘世, 小林 裕, 田坂彰規, 仲田誠一, 山下秀一郎
2. 発表標題 CAD/CAM による製法の違いが純チタン局部床義歯フレームワークの形状精度と内部欠陥に及ぼす影響
3. 学会等名 東京歯科大学学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伴野圭太, 加藤芳実, 和達重郎, 田坂彰規, 山下秀一郎
2. 発表標題 金属積層造形で製作した局部床義歯支台装置のアンダーカット量の検討
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤雄人, 田坂彰規, 鶴澤 忍, 山下秀一郎
2. 発表標題 半焼結コバルトクロム合金を用いて製作したクラスプの形状精度に関する研究
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤雄人, 田坂彰規, 鶴澤 忍, 山下秀一郎
2. 発表標題 半焼結コバルトクロム合金を用いて製作したクラスプの形状精度に関する研究
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤雄人, 田坂彰規, 鶴澤 忍, 山下秀一郎
2. 発表標題 半焼結コバルトクロム合金を用いて製作したクラスプの形状精度に関する研究
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 東京支部学術大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 藍 稔, 五十嵐順正, 山下秀一郎 編者	4. 発行年 2024年
2. 出版社 学建書院	5. 総ページ数 232
3. 書名 スタンダードパーシャルデンチャー補綴学 第4版	

1. 著者名 古谷野 潔, 前田芳信, 松村英雄, 矢谷博文 編集	4. 発行年 2022年
2. 出版社 永末書店	5. 総ページ数 264
3. 書名 プロソドンティクス 第 巻 欠損歯列の治療	

1. 著者名 大久保力廣, 岡崎定司, 馬場一美, 山下秀一郎, 横山敦郎 編者	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 216
3. 書名 パーシャルデンチャーテクニック 第6版	

1. 著者名 山下秀一郎 編集主幹 大川周治, 佐々木啓一, 武部 純, 馬場一美, 水口俊介 編集	4. 発行年 2021年
2. 出版社 永末書店	5. 総ページ数 344
3. 書名 有床義歯補綴学	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------