

日 磁 齒 誌

J J Mag Dent

ISSN 0918-9629

2025

Volume 34. Number 1

JJMD

The Journal of the Japanese Society
of Magnetic Applications in Dentistry

日本磁気歯科学会雑誌

第34巻

第1号

日本磁気歯科学会

The Japanese Society of Magnetic Applications in Dentistry

日本磁気歯科学会雑誌

The Journal of Japanese Society
of Magnetic Applications in Dentistry

Vol. 34. No. 1 2025

日本磁気歯科学会発行

第35回 日本磁気歯科学会学術大会の開催について

この度、第35回日本磁気歯科学会学術大会が下記の要綱で行われました。

会 期：令和7年11月1日（土）・2日（日）
会 場：阿蘇プラザホテル（阿蘇，熊本）
大 会 長：都築 尊 福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野
準備委員長：川口智弘 福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野
担 当：福岡歯科大学咬合修復学有床義歯学分野

臨床評価委員会報告：令和7年11月1日（土）
演 題：『令和7年度 日本磁気歯科臨床評価委員会報告 磁性アタッチメント予後評価』
講 師：永田和裕 長岡デンタルコミュニケーションズ

特別講演1：令和7年11月1日（土）
演 題：『磁性アタッチメント黎明期のよもやま話
－ DMA 研究会から日本磁気歯科学会設立に学んだこと』
講 師：城戸寛史 福岡歯科大学 客員教授

特別講演2：令和7年11月2日（日）
演 題：『磁気歯科学との40余年の歩み』
講 師：秀島雅之 東京科学大学大学院 総合診療歯科学分野 非常勤講師

教育講演：令和7年11月2日（日）
演 題：『マグネットデンチャーは負の選択肢か？ 「Is a magnetic denture a negative option?」』
講 師：小坪義博 こつぼ歯科医院
演 題：『MRIの安全性について』
講 師：稲富大介 福岡歯科大学 医科歯科総合病院放射線技師

一般ポスター発表：令和7年11月2日（日）
演 題：11演題
認定医ケースプレゼンテーション：令和7年11月2日（日）
演 題：1演題

【大会参加要綱】

参加方法：第35回日本歯科医学会学術大会 Web Site <http://jsmad.jp/meeting/35/> から登録
会 費：日本磁気歯科学会会員 6000 円，非会員 8000 円
大会事務局：〒814-0193 福岡市早良区田村2-15-1 福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野内

第25回 国際磁気歯科学会のお知らせ

The 25th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry General Information

General Information

The Japanese Society of Magnetic Applications in Dentistry (President: Jun Takebe, Aichi Gakuin University) is a scientific association founded in 1991 and is devoted to furthering the application of magnetism in dentistry. The 25th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry organized by JSMAD will take place on the Internet as follows.

Meeting Dates:

Monday, February 23 to Friday, March 13, 2026

Location:

JSMAD web site:

<http://jsmad.jp/international/25/>

General Chair:

Prof. Takashi Tsuzuki, Fukuoka Dental College

Executive Committee Chair:

Lecturer. Ippei Hamanaka, Fukuoka Dental College

Subjects:

Researches and developments related to dentistry and magnetism such as:

- Magnetic attachments for dentures
- Orthodontic appliances using magnets
- Measurement of jaw movement using magnetic sensors
- Biological effects of magnetic fields
- Dental applications of MRI
- Others

Registration Information

Registration:

Send e-mail titled "Registration for 25th international conference" with your Name, University or Institution, Postal address, Phone, Fax and E-mail address to conference secretariat.

Registration Fees:

No registration fees. Anyone who is interested in magnetic applications in dentistry can participate in the conference via the Internet. Publishing Charge for Proceedings:

After the conference, the proceeding will be published. The publishing charge is 10,000 yen per page. (No charge for invited paper.)

Guidelines for Presentation

Deadlines:

Entry: January 23, 2026

Poster submission: February 9, 2026

Entry:

Send Title and Abstract within 200 words with your Registration.

Paper submission:

Please send papers in Microsoft Word format to the conference secretariat by E-mail. All contents should be written in English. No multi-byte character, such as Japanese Kanji, should be contained. A template file can be obtained from the conference web site. Web presentations for the conference will be produced by the secretariat from the paper. The secretariat will not make any correction of the paper even miss-spelling, grammatical errors etc. Alternative format files are acceptable. Please contact to the secretariat for more detailed information.

Discussion:

Discussions will be done using a bulletin board on JSMAD Web Site via the Internet. The authors should check the board frequently during the meeting dates. If questions or comments on your presentation are posted, please answer them as soon as possible.

Notice to Contributors:

Freely-given informed consent from the subjects or patients must be obtained. Waivers must be obtained for photographs showing persons.

Note:

Copyright of all posters published on the conference will be property of the Japanese Society of Magnetic Applications in Dentistry. Copies of the posters will be made and transferred to JSMAD web site for continuous presentation after the meeting dates. For further information, send e-mail to conference secretariat.

Conference Secretariat

E-mail: jsmad35@fdcnet.ac.jp

日本磁気菌科学会よりお知らせ

☆お願い☆

現在磁気菌科学会では、会員への情報伝達の省力化を考え、電子メールでの情報配信を目指し、会員の方々へ、メールアドレスの登録をお願いしています。事務局へメールアドレスの登録をお願いいたします。

【新規入会】

入会希望者は、綴じ込みの会員登録用紙に必要な事項を御記入の上、事務局宛に御送付ください。入会金、年会費は綴じ込みの郵便振替用紙を御利用ください。

入会金：5,000 円

年会費：5,000 円

【未納会費の払込み】

既に会員の方で、旧年度の会費未納な方は綴じ込みに郵便振替用紙を用いて、該当年度の会費をお支払いください。

【認定医制度のご案内】

平成 17 年度より日本磁気菌科学会認定医制度が発足しました。

詳細は、本雑誌綴じ込みの案内または、下記ホームページを参照してください。また、ご不明な点につきましては、事務局までお問い合わせください。

【ホームページのご案内】

日本磁気菌科学会のホームページは <http://www.jmad.jp/> です。ご活用ください

【事務局】

ご質問等は、以下事務局にお問い合わせください。

〒160-0022 東京都新宿区新宿 1-27-2 山本ビル 2 階

株式会社 ケイ・コンベンション内

TEL : 03-5367-2409 (専用回線), E-mail : jsmad@k-con.co.jp

目次

総説論文

磁性アタッチメントの内部構造と国際標準規格 ISO 13017 1
高田雄京

保険収載を前提とした磁性アタッチメント適用に関する臨床的考察 12
和田淳一郎

歯冠外型磁性アタッチメントの臨床応用への変遷 21
熊野弘一, 中村好徳, 神原 亮, 安藤彰浩, 藤波和華子, 中村健太郎, 尾澤昌悟, 武部 純

磁性アタッチメントを応用した MT 冠の特徴について 30
槇原絵理

保険・義歯修理での使用 36
永田和裕

原著論文

試作ニッケルフリー歯科用磁性アタッチメントの維持力特性 50
高橋正敏, 高田雄京, 菊地 亮, 根津尚史

臨床論文

少数残存歯と磁性アタッチメントを用いた歯科インプラントを併用し
上顎総義歯治療を行なった一症例 56
齋藤琢也, 津川順一, 松成淳一, 安倍稔隆, 菅野岳志, 伊藤準之助, 砂盃 清, 田中讓治

インプラントを用いて受圧条件の改善を行なった総義歯治療において
磁性アタッチメントを併用した一症例 63
百瀬康仁, 菅野岳志, 福西雅史, 伊藤準之助, 砂盃 清, 安倍稔隆, 田中讓治

コーヌス冠から磁性アタッチメントへ変更した
インプラントオーバードンチャーの一症例 69
松成淳一, 安倍稔隆, 齋藤琢也, 砂盃 清

磁性アタッチメントを習得するハンズオンセミナー — 3年間の開催報告 —	75
山崎麻由, 時 秋宜, 高橋雄太, 喜久田吉蔵, 柴田翔吾, 榎本光希, 新保秀仁, 栗原大介, 鈴木恭典, 大久保力廣	
マグネットアタッチメントを活用したインプラント上部構造の トラブルシューティング例	81
喜久田吉蔵, 時 秋宜, 高橋雄太, 山崎麻由, 柴田翔吾, 榎本光希, 栗原大介, 鈴木恭典, 大久保力廣	
磁性アタッチメントのノンメタルクラスプデンチャーへの応用	88
中村和夫	

第 34 回 日本磁気歯科学会学術大会 抄録

メッキ技術の応用によるニッケルフリー磁性アタッチメントの開発	95
高田雄京, 高橋正敏, 菊地 亮, 小野寺継喬, 菊地 敦	
試作ニッケルフリー歯科用磁性アタッチメントの維持力	95
高橋正敏, 高田雄京, 菊地 亮, 根津尚史	
インプラント支持を応用した磁性アタッチメント義歯の 三次元有限要素法による力学的解析	96
中村健太郎, 熊野弘一, 藤波和華子, 神原 亮, 庄司和伸, 中村好徳, 中村浩子, 尾澤昌悟, 武部 純	
磁性アタッチメントを用いた Implant-Assisted Removable Partial Denture の咀嚼機能 — 4年経過報告 —	96
張 君瑋, 岩城麻衣子, 佐藤大輔, 宮安杏奈, 駒ヶ嶺友梨子, 楠本友里子, 安部友佳, 馬場一美, 金澤 学	
磁性アタッチメントを活用したインプラント上部構造のトラブルシューティング	97
喜久田吉蔵, 時 秋宜, 高橋雄太, 山崎麻由, 柴田翔吾, 榎本光希, 栗原大介, 鈴木恭典, 大久保力廣	
下顎遊離端欠損に対して ISRPD を用いた若手症例	98
義原皇一郎, 曾根峰世, 沼澤美詠, 鳴海史子, 松本大慶, 小山夏実, 谷内佑起, 青木健児, 岡本和彦	

プロビジョナルレストレーションの評価により治療計画を変更した一症例	98
都築 尊	
マグネットアタッチメントの効果的な取り付け方	99
小坪義博	
磁性アタッチメントを習得するハンズオンセミナー — 3年間の開催報告—	99
山崎麻由, 時 秋宜, 高橋雄太, 喜久田吉蔵, 柴田翔吾, 榎本光希, 新保秀仁, 栗原大介, 鈴木恭典, 大久保力廣	

日本磁気歯科学会事務局連絡

令和6年度 日本磁気歯科学会第2回理事会議事録要旨	101
令和7年度 日本磁気歯科学会第1回理事会議事録要旨	103
日本磁気歯科学会 会則	105
日本磁気歯科学会 総務委員会規程	107
日本磁気歯科学会 研究等の利益相反に関する指針	108
日本磁気歯科学会 「研究の利益相反に関する指針」の細則	111
日本磁気歯科学会 本学会での研究発表に関する研究倫理指針則	113
日本磁気歯科学会 財務委員会規程	114
日本磁気歯科学会 旅費支給規則	115
日本磁気歯科学会 講演等に係わる謝礼等に関する規則	116
日本磁気歯科学会 編集委員会規程	116
日本磁気歯科学会 雑誌投稿規程	117
日本磁気歯科学会 投稿の手引き	118
日本磁気歯科学会 学術委員会規程	122
日本磁気歯科学会 表彰制度規程	122
日本磁気歯科学会 用語検討委員会規程	124
日本磁気歯科学会 プロジェクト検討委員会規程	125
日本磁気歯科学会 会則検討委員会規程	126
日本磁気歯科学会 安全基準検討委員会規程	126
日本磁気歯科学会 医療委員会規程	127
日本磁気歯科学会 広報委員会規程	128
日本磁気歯科学会 認定審議委員会規程	129
日本磁気歯科学会 認定医制度規則	129
日本磁気歯科学会 認定医制度施行細則	131
日本磁気歯科学会認定 歯科技工士制度規則	132
日本磁気歯科学会認定 歯科技工士制度施行細則	134
日本磁気歯科学会認定 臨床評価委員会規程	135

日本磁気歯科学会	ISO 対策委員会規程	135
日本磁気歯科学会	倫理審査委員会規程	136
日本磁気歯科学会	倫理審査委員会規則	138
日本磁気歯科学会	利益相反委員会規程	139
日本磁気歯科学会	倫理調査委員会規程	140
日本磁気歯科学会	地域医療連携・支援委員会規程	141
令和7年, 令和8年度	日本磁気歯科学会役員	142
日本磁気歯科学会	認定医・認定歯科技工士名簿	144
賛助会員・編集後記		145



*The Journal of the Japanese Society
of Magnetic Applications in Dentistry
Vol. 34, No. 1, 2025*

Contents

The internal structure of magnetic attachments and the international standard ISO 13017	1
<i>Yukyo Takada</i>	
Clinical Considerations for Applying Magnetic Attachments in Removable Dentures Based on Health Insurance Coverage	12
<i>Junichiro Wada</i>	
Evolution of Clinical Applications of Extra Coronal Magnetic Attachments	21
<i>Hirokazu Kumano, Yoshinori Nakamura, Ryo Kanbara, Akihiro Ando, Wakako Fujinami, Kentaro Nakamura, Shogo Ozawa and Jun Takebe</i>	
Features of magno-telescopic crowns with application of magnetic attachments	30
<i>Eri Makihara</i>	
The use in insurance-covered prosthodontic treatment and denture repair.	36
<i>Kazuhiro Nagata</i>	
Retentive force characteristics of a prototype nickel-free dental magnetic attachment	50
<i>Masatoshi Takahashi, Yukyo Takada, Akira Kikuchi and Takashi Nezu</i>	
A case of maxillary complete denture treatment using a small number of remaining teeth and dental implants using magnetic attachments	56
<i>Takuya Saito, Junichi Tsugawa, Junichi Matsunari, Toshitaka Abe, Takeshi Kanno, Junnosuke Ito, Kiyoshi Isahai, Jyoji Tanaka</i>	
A case of complete dentures with magnetic attachments using a dental implant for improvement of pressure receipt condition	63
<i>Yasuhito Momose, Takeshi Kanno, Masashi Fukunishi, Kiyoshi Isahai, Toshitaka Abe, Jyoji Tanaka</i>	
A Clinical Case of Changing the Attachment System in an Implant-Supported Complete Denture from a Telescopic Crown to a Magnetic Type	69
<i>Junichi Matsunari, Toshitaka Abe, Takuya Saito, Kiyoshi Isahai</i>	
Skill up the magnetic attachment hands-on seminar — Three-years report —	75
<i>Mayu Yamazaki, Syugi Ji, Yuta Takahashi, Kichizo Kikuta, Shogo Shibata, Mitsuki Masumoto, Hidemasa Shimpo, Daisuke Kurihara, Yasunori Suzuki, Chikahiro Ohkubo</i>	

Troubleshooting implant dentures with magnetic attachments	81
<i>Kichizo Kikuta, Syugi Ji, Yuta Takahashi, Mayu Yamazaki, Shohgo Shibata, Mitsuki Masumoto, Daisuke Kurihara, Yasunori Suzuki, Chikahiro Ohkub</i>	
Non-metal clasp denture with magnetic attachments	88
<i>Kazuo Nakamura</i>	



総説 Review
Journal home page: www.jsmad.jp/

磁性アタッチメントの内部構造と国際標準規格 ISO 13017

高田雄京

株式会社 ケディカ

The internal structure of magnetic attachments and the international standard ISO 13017

Yukyo Takada

KEDC Co.,LTD.

要旨

国産の磁性アタッチメントは、小型であっても大きな吸着力を示し、漏洩磁場が非常に少ない特性を持つ。その秘密は、日本の最先端技術を惜しみなく注ぎ込んだ磁気回路を持つ内部構造と磁性材料にある。Nd-Fe-B 磁石を高 Cr フェライト系ステンレス鋼のヨークで覆い、磁気回路内に封入することで、吸着力の増強と腐食環境からの希土類磁石の保護を可能にしている。

このような優れた特性を示す国産の磁性アタッチメントに国際的価値を付与し、その信頼性と優れた性能を世界に広く認知させることのできる国益にかなった国際標準規格が必要となった。そこで、2009年から国際規格の策定を試み、ISO/ 109/ SC2 に WG22 (Magnetic attachment) が誕生した。2012年に初版が、2015年に追補版が発行され、2020年に第2版の発行を持って国際規格が完成した..

Abstract

Magnetic attachments made in Japan show the characteristic properties of very little leakage magnetic field and a large attractive force even though they are small. The secrets hide in the internal structure and magnetic materials, which composed of a magnetic circuit that is generously infused with Japan's most advanced technology. By covering the Nd-Fe-B magnet with a high-Cr ferritic stainless steel yoke and sealing it in the magnetic circuit, it is possible to increase the attractive force and protect the rare earth magnet from a corrosive environment.

There was a need for an international standard in the national interest that would give international value to Japanese magnetic attachments that exhibit such excellent characteristics and make their reliability and excellent performance widely known around the world. Therefore, efforts to formulate an international standard began in 2009, and WG22 (Magnetic attachment) was born in ISO/109/SC2. The first edition was published in 2012, the amendment edition in 2015, and the international standard was completed with the publication of the second edition in 2020.

キーワード (Key words)

内部構造 (internal structure), 国際標準化 (international standardization), ニッケルフリー (Nickel free)

I. はじめに

国産の磁性アタッチメントは、小型であっても大きな吸着力を示し、漏洩磁場が非常に少ない特性を持つ。その秘密は、日本の最先端技術を惜しみなく注ぎ込んだ内部構造と磁性材料にある。現行の磁石構造体内部の永久磁石には、希土類磁石の中でも最大エネルギー積が最も大きいNd-Fe-B磁石が利用されており、フェライト系ステンレス鋼をヨークに用いた磁気回路内に封入されることで、吸着力の増強と腐食環境からの希土類磁石の保護を可能にしている。

このように優れた特性を示す国産の磁性アタッチメントに国際的価値を付与し、その信頼性と優れた性能を世界に広く認知させることのできる国益にかなった国際標準規格が必要となった。そのような社会情勢を受け、当時東北大学教授の奥野攻先生（現：東北大学名誉教授）を研究代表者とした日本磁気歯科学会会員のグループが、「歯科用磁性アタッチメントの最適化と国際標準の創成」という研究テーマで2005年に新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の大型助成金を獲得した。国内の7大学とUCLAをはじめとする海外の2大学、さらには国内の製造会社3社が集まり、磁性アタッチメントの標準化を目指した研究活動が始まった¹⁾。

2008年にNEDOの研究助成が終了した後、同年10月から日本主導で規格策定活動に入り²⁾、2012年に国際標準規格ISO 13017の初版³⁾が、2015年には追補版（Amendment 1）⁴⁻⁶⁾が、2020年にはそれらをまとめたISO 13017の第2版⁷⁾が発行され、15年の月日を経て磁性アタッチメントの国際標準規格がようやく完成した⁸⁻¹¹⁾。国際規格の安全性を評価する過程で、静磁場の生体に及ぼす影響を調べるため、ウサギ脛骨に磁石構造体を埋入した実験を行ったところ、生体親和性に加え、骨形成初期に骨形成能が向上する傾向を見出すことができ、新たな知見も得ることができた¹²⁾。

本論文では、磁性アタッチメントの構造と構成材料について材料学的観点から解説する。また、国際標準規格ISO 13017の策定過程と規格項目等を示し、磁性アタッチメントの特性を十分に評価できる国益にかなった規格であることを紹介したい。

II 磁性アタッチメントの内部構造

1 磁性アタッチメントの構成と内部構造

磁性アタッチメントは、磁石構造体とキーパーから構成され、義歯側に磁石構造体を、口腔内の根面板にキーパーを取り付けて、磁力の吸着力を利用して義歯を維持する装置である。キーパーを根面板に固定する方法にはDB（ダイレクトボンディング）法と鑄接法があり、磁石構造体は同一のものをを用いるが、キーパーは合着用と鑄接用をそれぞれ使い分けている（図1）。鑄接用キーパーに突き出た細い棒は、鑄型内でキーパーの位置を固定する支持棒の役割を果たす。

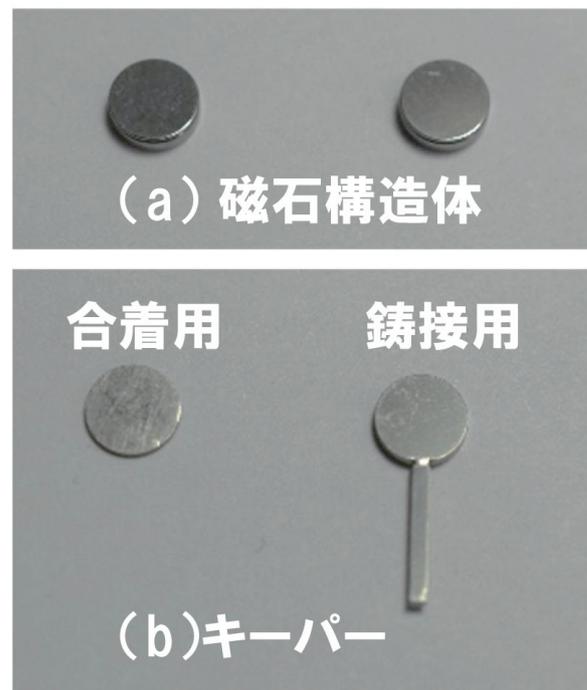


図1 磁性アタッチメントの構成

磁石構造体は、その内部構造によって開磁路型と閉磁路型に大別できる（図2）。永久磁石を常磁性体（磁石に吸着しない）の金属に密封したものを開磁路型（図2a）、強磁性体（磁石に吸着する）と常磁性体を組み合わせた磁気回路で密封したものを閉磁路型（図2b）と呼んでいる。国際規格ISO 13017では、開磁路型の磁石構造体を単に磁石（magnet）と呼び、磁気回路を持つものを磁石構造体（magnetic assembly）と定義している⁷⁾。

開磁路型には、磁石とキーパーの吸着力を利用するものと磁石同士の吸着力を利用する磁性アタッチメントがある。いずれも大きなサイズが必要であり、厚く大きい割には吸着力が小さく、漏洩磁場も多いため、ギャップ（磁石とキーパーの距離）による吸着力の低下が少ない特性を示す。

一方、閉磁路型は小さなサイズで薄い形状でも吸着力が大きく、磁石構造体とキーパー間で磁束が閉じられているため、漏洩磁場も少ない。ギャップによる吸着力の低下が大きい¹³⁾ため、義歯着脱の容易さに寄与する特性である。磁気回路の形状によりカップヨーク型とサンドイッチ型があり⁷⁾、国内ではいずれも利用されている。

2 閉磁路型磁性アタッチメント

国産の磁性アタッチメントは、閉磁路型を採用しており、前述のように小型（φ 2 ~ 5.5 mm）、薄型（1.3 ~ 1.5 mm）であっても大きな吸着力を

示す。カップヨーク型の磁石構造体の場合、円板状の希土類磁石（Nd-Fe-B）の上面から出た磁束が、透磁率の高い強磁性体のカップヨークの縁を通して同じ強磁性体のキーパーを通り、磁石下面に戻る。磁束がキーパーを通らずに磁石の下面に戻るのを防ぐため、透磁率の低い常磁性体を磁気遮蔽材として用いることで磁束がキーパーを通り、吸着力が生じる（図2b）。このように閉磁路型では、カップヨークとキーパーを通る磁束の流れを作り、カップヨークの縁で磁束を絞る磁気回路が形成されている。

サンドイッチ型の場合は、希土類磁石の両端を強磁性体のヨークで挟んだサンドイッチ構造となっており、側面から出た磁束がヨークを通して絞られ、常磁性を示すスペーサーが磁気遮蔽の役割を示すため、磁束はキーパー内を通り反対のヨークに戻ることになる（図2b）。カップヨーク型と同様に、磁束の流れと絞りを担当する磁気回路が形成されている。

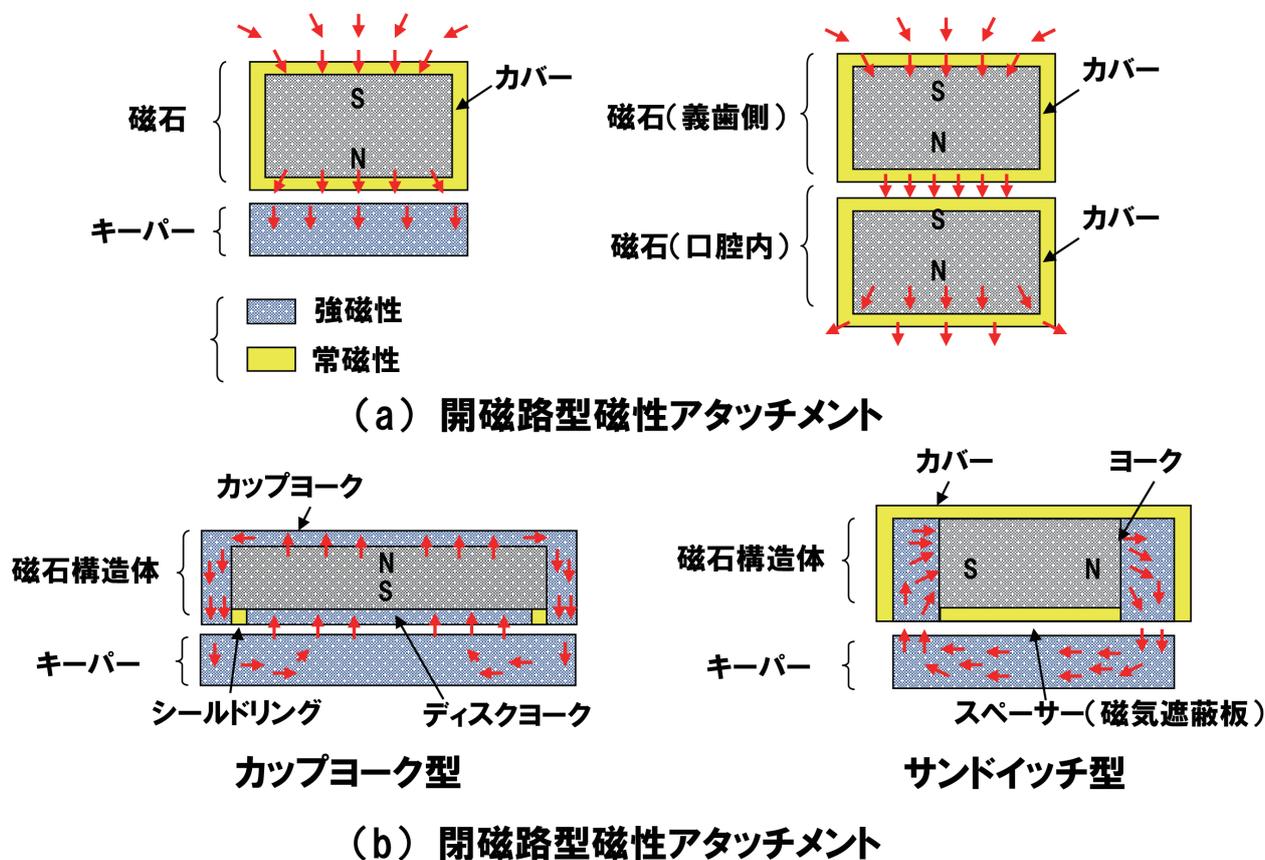


図2 磁性アタッチメントの内部構造

3 磁気回路と吸着力

国産の磁性アタッチメントは、義歯に無理なく装着できるように小さな形状であるが、吸着力を大きくする工夫がなされている。磁石の吸着力は、図3(式1)に示すように吸着面の面積 S と磁束密度 B の二乗に比例することが知られている。すなわち、吸着面の面積を小さくしても、二乗で効果が現れる磁束密度を上げれば、大きな吸着力を得ることができる。そこで、ヨークとキーパーの間を通過する磁束を前述の磁気回路によって絞り、局所的に磁束密度の高い部分を作ることで大きな吸着力を実現している。

$$F = (1/2\mu_0) \cdot S \cdot B^2 \dots\dots\dots (1)$$

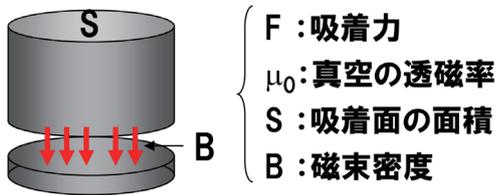


図3 磁束密度と吸着力

カップヨーク型の磁気回路は、市販の固定用マグネット(図4a)と同じ構造である。鉄(強磁性体)のカップヨークの中に永久磁石が貼り付けてあり、空気を磁気遮蔽に用いている。一方、サンドイッチ型は、ガラスケースの扉に取り付けられた固定用マグネット(図4b)と同様の構造であり、同じように磁気遮蔽用のスペーサーの代わりに空気を利用した磁気回路となっている。

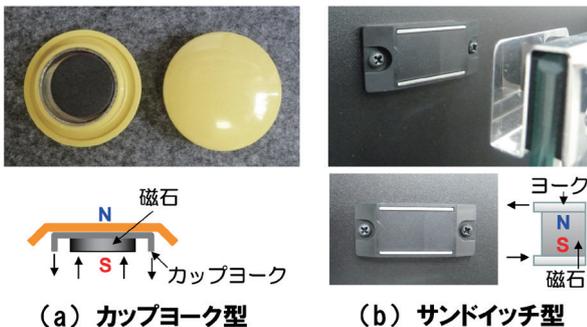


図4 磁気回路を持つ市販の固定用マグネット

4 構成材料

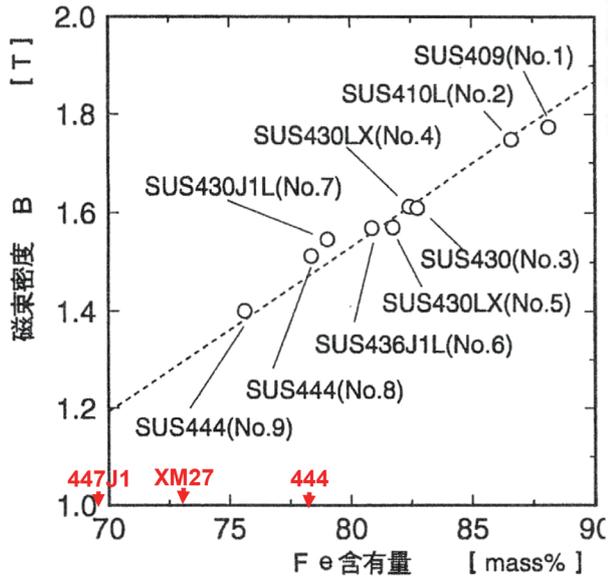
磁性アタッチメントは、磁石構造体とキーパーから構成されていることを前述した。磁石構造体には、磁気回路が付与されており、ヨークに強磁性体のフェライト系ステンレス鋼が、磁気遮蔽材には常磁性体のオーステナイト系ステンレス鋼がそれぞれ用いられている。腐食しやすい希土類磁石をこれらの材料で覆い、レーザー溶接することで完全密封して、耐食性と強力な吸着力を確保している。また、キーパーには、ヨークと同じ素材の磁石に吸着する強磁性体のフェライト系ステンレス鋼が利用されている。

国産の磁性アタッチメントに用いられているフェライト系ステンレス鋼は、SUS 444 (Fe-19Cr-2Mo), SUS XM27 (Fe-26Cr-1Mo), SUS 447J1 (Fe-30Cr-2Mo) の3種類であり、飽和磁束密度(吸着力)と耐食性(安全性)の妥協点を満足するステンレス鋼が選択されている。飽和磁束密度(図5a)が大きいほど、吸着力が大きくなり、ステンレス鋼から溶出する鉄イオン(図5b)が多いほど耐食性が悪化する¹⁴⁾。特に、貴金属製の根面板とキーパーとの異種金属接触を積極的に利用するため、いずれも耐食性を重視した高クロム鋼である。

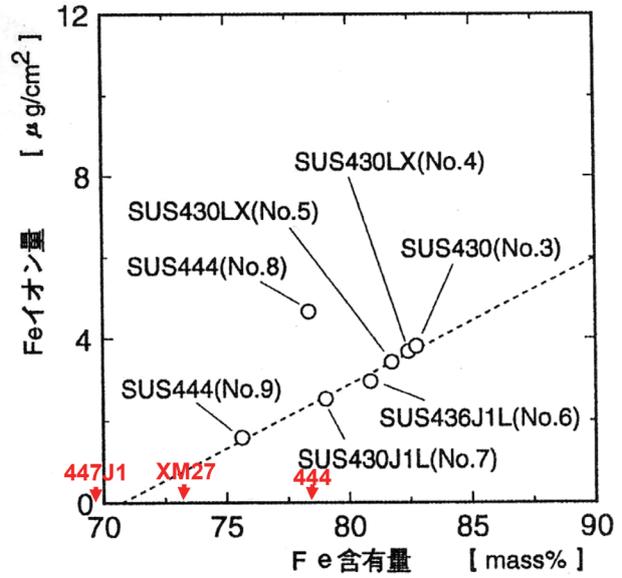
磁気遮蔽材に用いられているオーステナイト系ステンレス鋼は、整形外科用ステンレス鋼のSUS 316 (L) (Fe-18.5Cr-12Ni-2Mo) が用いられており、フェライト系に比べ透磁率が非常に低く、磁気遮蔽の役割を示す。

5 磁性アタッチメントの変遷

磁性アタッチメントが販売されて30余年経つが、年月の経過に伴い磁性アタッチメントも変遷を続け、現在の性能に進化してきた。磁石構造体内部に封入された希土類磁石は、発売当初Sm-Co磁石であったが、現在ではそれよりも最大エネルギー積(磁石の性能を示す指標)の大きいNd-Fe-B磁石に代わっている。磁石構造体の厚さ(図6)やキーパー側面の形状(図7)も時代とともに薄く、そして固定しやすくそれぞれ変化している。社会的には、磁気歯科学会及び補綴歯科学会に所属する多くの先生方の努力もあり、2021年9月に磁性アタッチメントが保険収載され、多くの患者様に利用される地位を獲得するに至った。

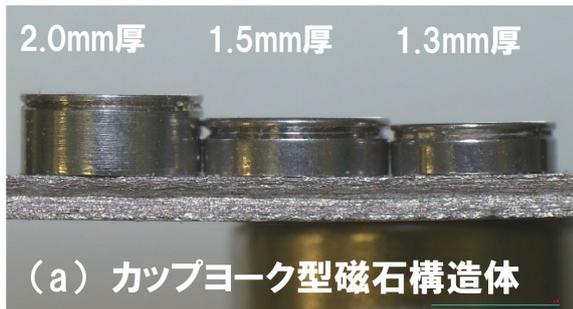


(a) 飽和磁束密度とFe含有量の関係

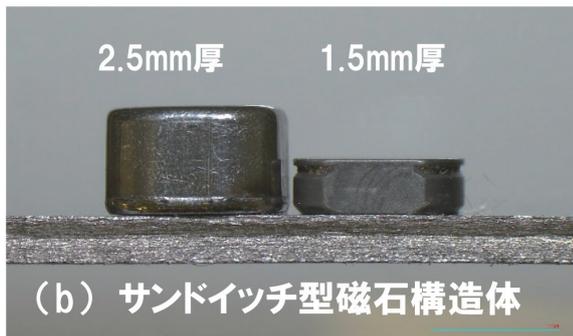


(b) Feイオン溶出量とFe含有量の関係 (1%乳酸水溶液, 37°C, 7日間)

図5 フェライト系ステンレス鋼の磁気特性と耐食性 (文献14より引用)



(a) カップヨーク型磁石構造体



(b) サンドイッチ型磁石構造体

図6 磁石構造体の変遷

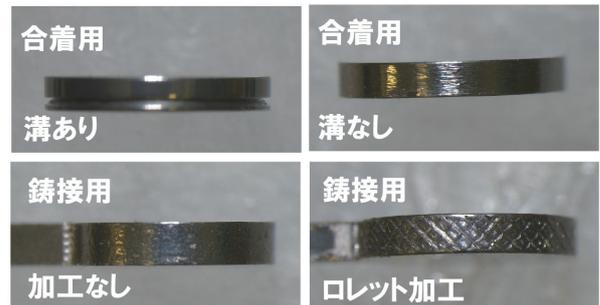


図7 キーパーの変遷

最近では、磁気遮蔽材に用いられてきたオーステナイト系ステンレス鋼 (Fe-Cr-Ni-Mo) に代わりクロムめっきを応用した磁石構造体が開発されている。従来型では、ニッケルを含むオーステナイト系ステンレス鋼と磁性を示すフェライト系ステンレス鋼をクラッド加工後に切断し、図8aに示すようにシールドリング付きディスクヨークを作り、磁石構造体を組み上げる。

一方、ニッケルフリー磁性アタッチメントでは、図8bに示すようにフェライト系ステンレス鋼棒表面にクロムめっき層を付け、密着性を向上させるために熱処理を加えた後に切断し、シールドリング付きディスクヨークを製作する。この段階で従来型と同じ形状のシールドリング付きディスクヨークとなるが、磁気遮蔽を示すシールドリングにニッケルを全く含まないクロムが使われているため、ニッケルアレルギーの患者様にも安心して使用できる特徴を持つ。このような工程によってつくられるニッケルフリー磁性アタッチメントは、研究段階¹⁵⁾から製造(㈱ケディカ)へと移行し、販売(㈱モリタ)さ

れている(図8)。

6 使用上の注意点

磁性アタッチメントは、最先端技術により作られた非常に精巧な義歯の維持装置である。その性能を十分に発揮するためには、使用上の注意が必要となる¹⁶⁾。それらの注意点を物理的因子と化学的因子に分けて列挙する。

変形や磁石の破損の原因となる物理的因子として、①磁石構造体に変形するような大きな力を加えないことや②大きな衝撃を与えないなどがあげられる。さらに、磁気相転移温度(キュリー点)付近まで加熱すると磁気特性の低下が生じるため、③磁石構造体を加熱しない(Nd-Fe-B磁石の場合、150℃以上に加熱しない)ことが肝要である。キーパーについては、変形すると磁石構造体の吸着面との間にギャップを生じるため、吸着力の低下につながることから、①、②の注意点に留意する必要がある。

化学的因子は、腐食損傷に基づくものが主で

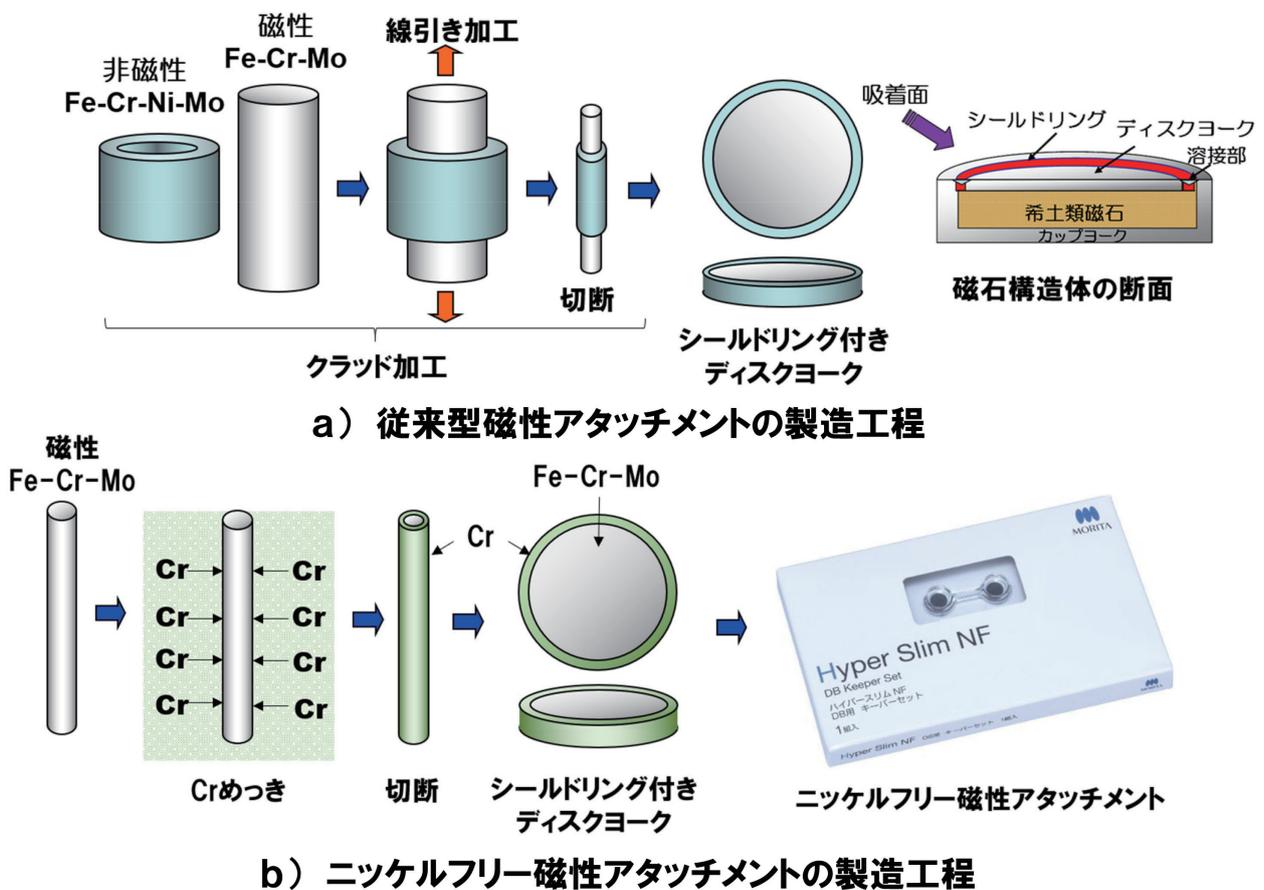


図8 従来型とニッケルフリー磁性アタッチメントの製造工程の違い

あるが、④磁石構造体を金属清掃剤などの腐食性の溶液に浸漬しない、⑤キーパーを金属清掃剤などの腐食性の溶液に長時間浸漬しない、⑥キーパーに比べて10倍以上の表面積を持つ貴金属合金（根面板）とキーパーとの接触を避け、極端な異種金属接触腐食を避けるように気を付ける。

これらの因子を基に技工上の注意点をまとめると、①磁石構造体とキーパーに変形や破損を与えるような力及び衝撃を加えない、②磁石構造体を研削しない、特に吸着面の研削は厳禁である、③キーパーの大きさ（外形と厚さ）を大きく損ねる研削は避ける、④磁石構造体の吸着面にサンドブラスト処理を施さない、⑤磁石構造体には、ろう付、溶接、鋳接、熱処理などの加熱処理を施さない、⑥キーパーに対して貴金属製の根面板を極端に大きくしない、⑦磁石構造体及びキーパーのレジンに固定する場合には、レジンとの間に隙間を開けないように固定するなどがあげられる。

さらに、臨床使用において、MRI検査に際しては、義歯（磁石構造体）を口腔内から外すことが必要である。また、医師の指示がある場合には、キーパーも取り外すことも考慮しなければならない。

Ⅲ 国際標準規格 ISO 13017

1 国際標準規格の準備

磁性アタッチメントの国際標準規格 ISO 13017 が策定される以前（現在より約20年ほど前）は、磁性アタッチメントに関する国内及び国際的な規格はなかった。そのため、前述の優れた特性を示す国産の磁性アタッチメントに国際的価値を付与し、その信頼性と優れた性能を世界に広く認知させることのできる国益にかなった国際標準規格が必要になった。

このような背景を受けて、2005年に「歯科用磁性アタッチメントの最適化と国際標準の創成」を研究テーマとして、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の大型助成金を獲得した。同時に、図9に示す様々な機関（国内の大学6校、米国の大学2校、国内の企業3社）に所属する研究者ら（主に磁気歯科学会会員）で構成された磁性アタッチメント標準化委員会が発足し、磁性アタッチメントの国際標準化に向けての研究および資料収集がスタートした。

2006年には日本磁気歯科学会学術大会（高

歯科用磁性アタッチメントの最適化と国際標準の創成 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

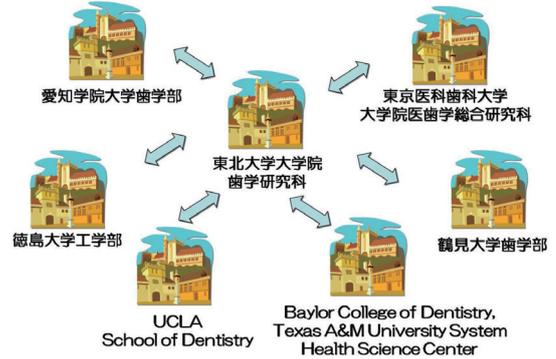


図9 2005年当時の時世アタッチメント標準化委員会組織

松）で歯科用磁性アタッチメントの国際標準化をテーマとした国際シンポジウムを開催し、その成果を報告した。（図10）3年間の研究期間内の2007年には、ISO/TC106ベルリン会議において、磁性アタッチメント標準化委員会が中心となり、日本が新規業務項目提案NP（New Work Item Proposal）をSC2（Subcommittee 2）で行った。最終年度の2008年には、ISO/TC106イェテボリ会議において、SC2にWG22（Working group 22）Magnetic attachmentsが新たに組織され、日本がWG22の議長国となった。日本の規格案（Dentistry - Magnetic Attachments）が作業原案WD（Working draft：ISO/WD 13017）に承認され、策定準備が整った。WG22において、磁性アタッチメント標準化委員会から水谷紘先生（東京医科歯科大学）がコンビーナ（座長）に、田中貴信先生（愛知学院大学）が日本代表のエキスパート（専門家）に就任した¹⁾。



図10 ISO対策委員会（2006年高松大会）

2 国際標準規格の策定

2008年9月に3年期限のNEDO支援が終了したため、新たにNEDO「フォローアップ事業」の支援を獲得し、一時解散した歯科用磁性アタッチメント標準化委員会を再組織した。日本がWG22の座長職を獲得し、歯科用磁性アタッチメントの材料、磁気回路、維持力、耐食性、磁界の安全性、義歯及び生体への固定法等を規定する作業原案の検討が日本主導で動き始めた。年5回の国内委員会を開き、ISO/WD13017の修正を進め、2009年のISO/TC106大阪会議に向けて万全の準備を行った。耐食性評価では、米、仏、日の3国でラウンドロビンテストを行い、その成果を標準化に加え、各国のコンセンサスを得られるように努めた。

2009年9月に開催されたISO/TC106大阪会議では、ISO/WD13017をCD(委員会原案)投票にかけることが承認され、2010年3月の投票においてISO/CD13017への昇格を果たした。(ISO規格は、NP→WD→CD→DIS→FDIS→ISOの順に昇格する)2010年9月に開催されたISO/TC106リオデジャネイロ会議では、「使用する専門用語の定義」と「マークやラベルの付け方」の項目で若干の修正が追加されたが、ISO/TC106の総会において、ISO/CD13017をDIS(国際規格案)として投票にかけることが承認され、2011年6月の投票で反対票なしでISO/DIS13017に昇格した。同年9月のISO/TC106フェニックス会議において、DIS投票時のコメントの取扱いについて検討し、承認段階(FDISステージ)に進めることが承認された。FDIS投票が2012年4月に開始され、6月に100%の賛成で承認されて、7月15日にISO13017:2012が発行された³⁾。

3 追補版の策定

2012年のISO/TC106パリ会議では、ISO13017における歯科用磁性アタッチメントの維持力測定法を再検討し、試作した維持力測定ジグを交えてその国際標準化を提案した²⁾。すでにISO13017が発行されているため、維持力測定に関する部分を追補版(Amendment)で提案した。翌年の7月末に行われたNP投票の結果、新たな維持力測定法の国際標準化がISO13017の追補として可決された。NP投票後に日本提案のAmd.1(追補版の草案)を修正し、ISO/TC106インチョン会議の審議後のDAM投票(追

補のDIS投票)の結果を受けてDAM.1(追補の国際規格案)に昇格した^{5,6)}。

その後のベルリン会議においてFDAM投票(追補のFDIS投票)に進むことが決定したため、WG22で指摘を受けた部分の追記と修正を行い、2015年9月2日のFDAM投票によりFDAM.1(追補の最終国際規格案)に昇格し、2015年のISO/TC106バンコク会議の審議¹¹⁾を経て、同年11月にISO13017:2012/Amd.1として追補版が発行された⁴⁾。

4 定期改訂による第2版の誕生

5年ごとの定期改訂に際し、規格の使いやすさを考慮してISO13017と追補版を統一した規格策定を提案し、2017年にドラフトを添えてNWI(新規事業)をSC2事務局に申請した⁸⁾。最もステージの低いNPステージからのスタートとなった。2017年のISO/TC106香港会議において、NP投票時に提出されたコメントに従い修正したドラフトを審議し、2018年のDIS投票により、DISとして承認された。同年のミラノ会議では、コメントの回答と修正ドラフトについて審議したが、十分なコンセンサスを得ることができずFDISに進めることができなかった⁹⁾。しかし、2019年のISO/TC106大阪会議での審議の後にFDISの可否を決定することになり、大阪会議での審議の結果FDISが決定した10-11)。2020年7末にFDIS投票が終了し、ISO/FDIS13017の決定した2カ月後に第2版のISO13017:2020が発行された⁷⁾。第2版では、図11に示す目次の6.3維持力と6.4耐食性の項目を主に追記修正し、充実した内容を実現している。

5 生体安全性評価

磁性アタッチメントに用いられているステンレス鋼は、フェライト系の高クロム鋼であり、溶出イオンや孔食電位においても整形外科用ステンレス鋼(SUS316L)よりも優れていることをWG22のメンバーでラウンドロビンテストにより明らかにした。そのため、磁性アタッチメントに使用されているステンレス鋼は生体為害性が極めて少なく、安全性が高いことを海外のISO策定メンバーが認識することは容易であった。

しかし、静磁場における生体為害性の有無は、過去の研究においても不明であり、骨に限っての報告によれば、静磁場刺激で骨形成の促進し

1. 規格の適用範囲		
2. 引用文献		
3. 用語と定義		
4. 所要 4.1 材料 組成の開示 4.2 有害元素 Ni<0.1%, Cd, Be<0.02% 4.3 リスク分析 ISO14971を遵守 4.4 漏洩磁場 40mT以上であれば表示義務 4.5 維持力 公示値の85%以上 4.6 耐食性 ISO22674に準じた溶出イオン量 316Lと同等以上の孔食電位	5. 試料の準備 5.1 維持力 試料の前処理 5.2 静的浸漬試験 5.3 アノード分極	6. 試験方法 6.1 情報,指示書 6.2 漏洩磁場 6.3 維持力 測定ジグの性能 試料固定用材料 試料の固定法 測定法と評価法 維持力の定義 6.4 耐食性 定量下限の追記
7. 使用情報と取り扱い説明		
8. 表示ラベル		

図 11 ISO 13017 (第2版) の目次

た例¹⁷⁾や骨吸収した例¹⁸⁾などがあり、反駁する例が均衡していた。

そこで、着磁及び無着磁の磁石構造体の吸着面上で骨芽細胞 (SaOS-2) を培養し、骨形成マーカー (DNA, ALP 活性) による細胞増殖と骨分化を調べた。図 12 に示したように、静磁場刺激により、細胞増殖と骨分化指数の増加が有意にみられ、骨形成を促進する方向に影響する新しい知見を得ることができた。

その後、動物実験で骨形成を確認した。日本家ウサギ (生後 6 カ月以上) の脛骨に磁性アタッチメントを埋入し、着磁及び無着時の相違を比較した。図 13a は着磁した磁石構造体、図 13b は無着時のものを埋入し、磁石構造体の近傍の断面を示したものである。埋入 1 週間後から、着磁した磁石構造体の方に骨様組織が多く表れ、2 週間になるとその差が大きくなり、着磁側では骨様組織が吸着面全域を厚く覆うようになる。

4 週間には、着磁側が皮質骨に代わっているのに対し、無着磁側ではまだ骨様組織が表面を覆うように存在して着磁に対して 2 週ほど骨形成が遅いことがわかる。12 週間にはほぼ同じような皮質骨が形成していることから、静磁場による刺激は、骨形成初期に形成を促進する傾向があることが示唆された¹²⁾。

このような骨形成促進の現象は、インプラントの上部構造の固定にも磁性アタッチメントが有利に働く可能性があり、磁性アタッチメントの利用のメリットとなり得る成果といえる。

IV おわりに

本論文は、第 33 回日本磁気歯科学会学術大会で大会長田中譲治先生のご厚情により教育講演で講演した内容である。磁性アタッチメントの基礎を材料サイドからまとめたものであり、歯科臨床に応用いただければ幸甚である。

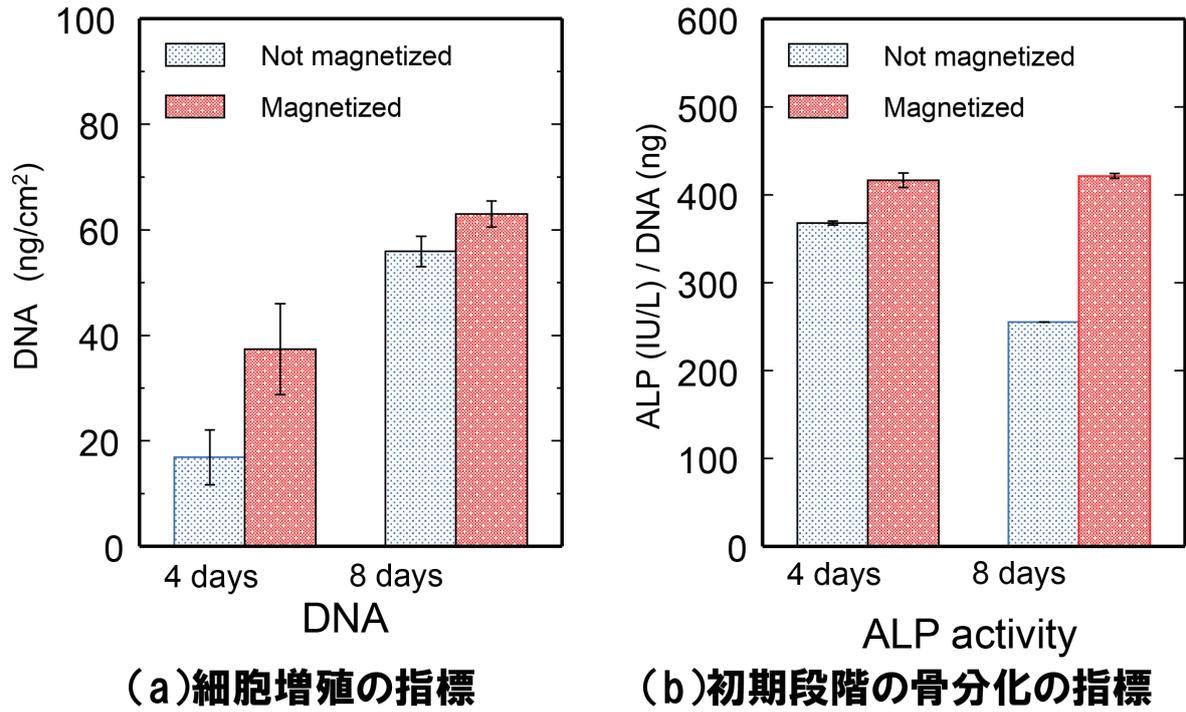


図 12 静磁場による骨形成への影響 (磁石構造体)

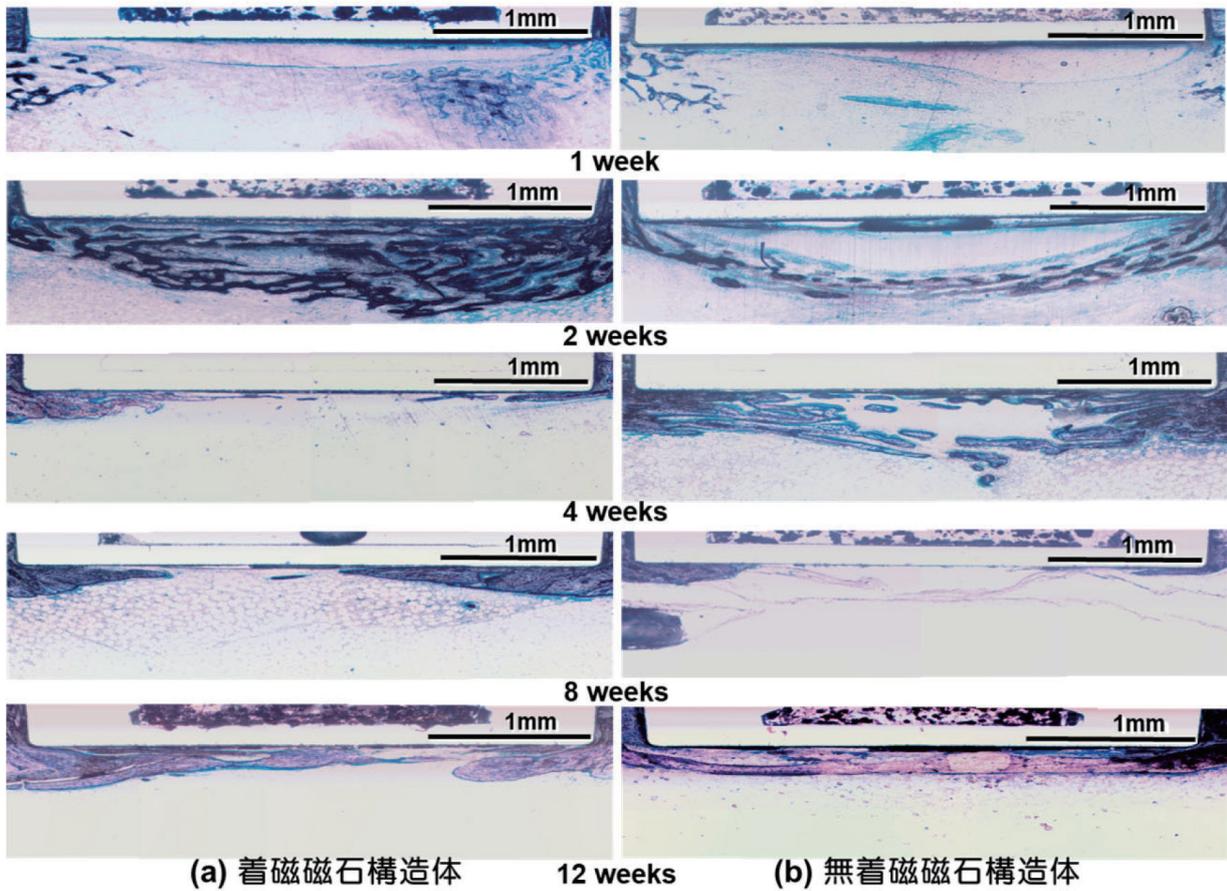


図 13 静磁場による骨形成過程の相違

磁性アタッチメントの国際標準規格 ISO13017 は第2版でほぼ完成したが、多くの先生方のご尽力によるところが大きい。完成度の高い規格を目指し、次の世代の先生方にも更なる進展を期待したいところである。

国際規格の準備期間から ISO の規格策定に参加され、ISO 規格策定の年次会議でご活躍頂いた NEDO 助成代表の奥野攻先生（東北大学）、WG22 のコンビーナ（座長）の水谷紘先生（東京医科歯科大学）、鱒見進一先生（九州歯科大学）、大久保力廣先生（鶴見大学）、そして、日本代表のエキスパート（専門家）の田中貴信先生（愛知学院大学）、石上友彦先生（日本大学）、筆者（東北大学）のご尽力に感謝の意を表す。（定年退職者の場合は当時の所属で示す）さらに、日本磁気歯科学会会員の先生方のご協力にも感謝申し上げます。

最後に、磁性アタッチメント及び構成材料をご供与くださった NEOMAX エンジニアリング株式会社と株式会社ケディカに謝意を表す。（2021年6月に NEOMAX エンジニアリング株式会社の磁性アタッチメント事業が株式会社ケディカに移譲された）

参考文献

- 1) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して．日磁歯誌 2011; 20(1): 81-85.
- 2) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して - ISO/ TC 106 パリ会議 - ．日磁歯誌 2013; 22(1): 65-68.
- 3) ISO 13017: 2012(E), Dentistry - Magnetic Attachments.
- 4) ISO 13017 : 2012(E)/Amd.1, Dentistry - Magnetic Attachments.
- 5) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して - ISO/ TC 106 インチョン会議 - ．日磁歯誌 2014; 23(1): 72-75.
- 6) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して - ISO/ TC 106 ベルリン会議 - ．日磁歯誌 2015; 24(1): 48-53.
- 7) ISO/FDIS 13017 : 2020(E) Dentistry - Magnetic Attachments.
- 8) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して - ISO/ TC 106 トロムソ会議 - ．日磁歯誌 2017; 26(1): 30-34.
- 9) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して - ISO/ TC 106 香港会議 - ．日磁歯誌 2018; 27(1): 42-47.
- 10) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して - ISO/ TC 106 ミラノ会議 - ．日磁歯誌 2019; 28(1): 42-47.
- 11) 高田雄京．ISO 対策委員会報告 歯科用磁性アタッチメントの国際標準化を目指して - ISO/ TC 106 バンコク会議 - ．日磁歯誌 2016; 25(1): 39-44.
- 12) 門間悠介．歯科用磁性アタッチメントの静磁場における骨形成への影響．博士論文（東北大学）2006 : 14-21.
- 13) 権田知也．磁性アタッチメントの基礎と臨床日補綴会誌 2022; 14: 345-350.
- 14) 高田雄京, 奥野 攻 : 高純度 SUS430 系ステンレス鋼の歯科用磁性材料としての耐食性評価．日磁歯誌 1995 ; 4(1) : 10-18.
- 15) 高田雄京, 高橋正敏, 山口洋史, 他．磁気遮蔽材料を目的とした窒素を固溶した非磁性ステンレス鋼の機械的性質と耐食性．日磁歯誌 2022 ; 31(1) : 13-19.
- 16) 高田雄京．磁性アタッチメントに予想される腐食機構とその対策．DE 1988 ; 127 : 9-12.
- 17) A.M.Darendeliler, P.M. Sinclair, R.P. Kusyet. The effects of samarium-cobalt magnets and pulsed electromagnetic fields on tooth movement. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995; 107: 578-588.
- 18) S. Linder-Aronson, S. Lindskog. A morphometric study of bone surfaces and skin reactions after stimulation with static magnetic fields in rats. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991; 99: 44-48.



総説 Review
Journal home page: www.jsmad.jp/

保険収載を前提とした磁性アタッチメント適用に関する臨床的考察

和田淳一郎

東京科学大学大学院医歯学総合研究科生体補綴歯科学分野

**Clinical Considerations for Applying Magnetic Attachments in Removable
Dentures Based on Health Insurance Coverage**

Junichiro Wada

Department of Advanced Prosthodontics,
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Institute of Science Tokyo

要旨

磁性アタッチメントは、原則として、根面板の持つ支持機能に加えて、磁石の吸引力による維持機能が期待されるものの、把持は他の構成要素に頼ることが前提となる。また、磁性アタッチメントは維持機能を有するため、単純な根面板を適用した場合と比較すると、支台歯の負担が大きいと考えられる。したがって、磁性アタッチメントを適用する際には、支台歯の健康状態をより慎重に評価し、適用の可否を検討する必要がある。さらに、磁石構造体を埋入する部位は、義歯床が薄くなるため、対合歯とのクリアランスが不十分である場合、義歯破折のリスクが高くなる。金属床義歯であれば、磁石構造体周囲をハウジング構造とするなどの構造設計が可能であるが、レジン床義歯では限界がある。本総説では、安全で効果的な磁性アタッチメントの臨床応用を実現する上でおさえるべき情報を、レジン床義歯への応用も踏まえた上で、いま一度、確認、共有したい。

Abstract

Magnetic attachments are mainly expected to provide retention through magnetic attraction, along with the support function provided by the root cap. However, their capacity for denture stability fundamentally depends on other bracing components. Furthermore, because magnetic attachments possess inherent retentive force, they are likely to impose a greater load on the abutment teeth compared to simple root caps without retention mechanisms. Therefore, careful evaluation of the periodontal condition of the abutment teeth is essential before determining the suitability of magnetic attachments. In addition, the placement site of the magnetic assembly often results in a reduced denture base thickness. In cases with insufficient interarch clearance, particularly with opposing natural teeth, there is an increased risk of denture fracture. While metal framework dentures allow for structural modifications, such as the incorporation of a housing structure around the magnetic assembly, resin-based dentures covered by public insurance in Japan present inherent limitations in design flexibility. This review aims to provide clinicians with essential knowledge required for the safe and effective clinical application of magnetic attachments, with a particular focus on their integration into resin-based dentures.

キーワード (Key words)

磁性アタッチメント (Magnetic attachment), 保険収載 (Health insurance coverage),
臨床応用 (Clinical application), レジン床義歯 (Acrylic denture)

I. はじめに

2021年9月に磁性アタッチメントが保険収載されてから、4年の歳月が流れた。先の第34回日本磁気歯科学会学術大会（岡本和彦大会長）における教育講演では、日本磁気歯科学会臨床評価委員会の永田和裕委員長より保険診療ならではの磁性アタッチメント適用の特徴として、移行義歯あるいは咬合支持の不足する症例など、予後不良と考えられる症例への適用が容易になっている傾向が示された¹⁾。当初、懸念されていた適応症ではない症例への磁性アタッチメントの「活用」を越えた「誤用・乱用」によるトラブルについては、現時点では大きく取り沙汰されるに至っていない反面、未だに、保険診療における磁性アタッチメントの適用が期待通りに普及できていない状況であることもうかがえる。

本稿では、主に、これから新たに義歯臨床に対する磁性アタッチメントの導入を検討している先生方を対象として、保険収載に伴い増加が予想される、「レジン床義歯への磁性アタッチメント適用」に際しての注意点を、自費診療（金属床義歯）のみに適用されていた従来の磁性アタッチメント適用と比較しながら解説したい。

II. 診療ガイドラインに基づく磁性アタッチメントの有効性

「磁性アタッチメントの診療ガイドライン2018」²⁾によれば、従来、磁性アタッチメントが有効な症例として、①少数歯残存のオーバーデンチャー、②遊離端欠損症例、③すれ違い咬合症例、④咬合平面が乱れた症例、⑤歯周炎罹患歯を支台歯とする症例、などが挙げられる。

1. 少数歯残存のオーバーデンチャー症例（図1）

少数歯残存症例では、オーバーデンチャーの適用が有効なことが少なくないものの、残存歯部顎堤のアンダーカットが強い症例では、オーバーデンチャーの吸着を得にくいことがある。このような問題は、磁性アタッチメントによる維持力の獲得によって解決可能である。

2. 遊離端欠損症例（図2）

遊離端欠損症例では、義歯機能時の支台歯に対する欠損側へのトルク力がしばしば問題となる。また、支台歯が歯列の比較的前方に位置するため、メタルクラスプによる審美不良もまた

問題となる場合がある。これらの問題に対して、最後方歯に磁性アタッチメントを適用することで、支台歯への機能圧の作用点を低くし、支台歯の負担を軽減させることができる上に、維持を求めるためのクラスプも排除可能であることから、遊離端欠損への磁性アタッチメントの適用は効果的と言える。



図1 少数歯残存に対するオーバーデンチャーの支台歯として磁性アタッチメントを適用した症例。



図2 遊離端欠損部の支台装置として磁性アタッチメントを適用し、患者の審美性への要求に対応した症例。

3. すれ違い咬合症例 (図3)

すれ違い咬合は、受圧条件と加圧因子のインバランスから、義歯の安定が得にくく、支台歯・欠損部顎堤双方への負担過多が懸念される。また、上下歯列の咬合接触が喪失しているため、咬合高径や水平的下顎位の設定が難しく、難症例であることが多い。すれ違い咬合は、宮地の咬合三角の底辺に位置し、比較的残存歯数が多いものは第Ⅲエリア (崩壊レベル) に分類され、より治療難易度が高いと考えられている (図4)。その理由として、義歯機能時に、上下残存歯が義歯に対して、ちょうど裁断機のような大きな応力 (剪断応力) を発現する (図5) ために、支台歯・欠損部顎堤への負担の他、義歯破損のリスクも高くなる、という側面が挙げられる。宮地分類の第Ⅲエリアに位置するすれ違い咬合に対して磁性アタッチメントを適用すると、支



図3 歯根破折した支台歯 (○) の抜歯に伴い、すれ違い咬合に移行した症例。磁性アタッチメントを適用して支台歯の負担を軽減しつつ、咬合挙上と咬合平面修正を行った。

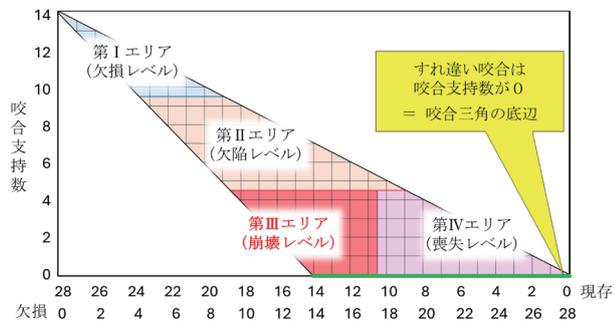


図4 すれ違い咬合は宮地の咬合三角の底辺に位置する。残存歯数が多い方が治療難易度が高いと考えられる。

台歯の負担を軽減できるだけでなく、義歯破損予防の効果も期待できる。

ただし、遊離端欠損症例やすれ違い咬合症例のように、義歯の動きの制御が難しい症例では、磁性アタッチメント以外の構成要素で十分な把持が得られていることが必須条件と言え、この条件が満たされていない場合、たとえ磁性アタッチメントを適用したとしても期待通りの治療結果が得られない可能性が高いため注意が必要である。

4. 咬合平面が乱れた症例 (図6)

咬合平面が乱れた症例では、挺出した残存歯が対合義歯への過大な加圧因子となり、義歯破損や床下粘膜の疼痛が生じることがある。また、

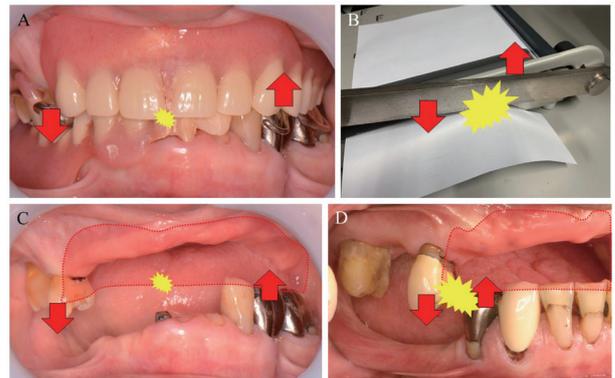


図5 すれ違い咬合における義歯破折 (A) の様相は、裁断機による紙の切断 (B) に近い。上下顎の残存歯が近接しているほど、剪断応力は強く働く (C < D) と考えられる。



図6 磁性アタッチメントを適用することで咬合平面の乱れを是正した症例。

前歯部においては審美不良が問題になることもある。このような症例では、磁性アタッチメントの適用が問題解決につながるものが少なくない。

5. 歯周炎罹患歯を支台歯とする症例 (図7)

歯周炎に罹患した残存歯は、歯冠歯根比が悪化し、動揺を呈することがある。このような残存歯を義歯支台歯とせざるを得ない場合、磁性アタッチメントは、歯冠歯根比の改善、機能圧の歯軸方向への制御、という利点に加え、為害性のある側方力が生じた際に、義歯が支台歯から容易に離れることで支台歯の負担を最小化しつつ維持を求めることが可能という点で、極めて



図7 歯周炎罹患歯を支台歯として利用するために磁性アタッチメントを適用した症例。

て有用と言える³⁾。ただし、動揺度が大きくなり過ぎた症例や、歯周組織の健康状態が維持・管理できる状態にない症例では、磁性アタッチメントの適用は推奨されないため注意が必要である。

6. 磁性アタッチメントの歯種別の予後調査⁴⁾

なお、磁性アタッチメントの予後を調査した疫学研究では、一般的には、①犬歯・小臼歯に適用した磁性アタッチメントの予後は良好であるのに対し、②切歯・大臼歯に適用した場合には予後不良である傾向が認められた。ただし、全部床義歯型のオーバーデンチャーに限っては、切歯を除いては予後良好であることが示されている。

Ⅲ. 磁性アタッチメントの長所・短所

磁性アタッチメントの長所・短所を表1に示す^{3, 5, 6)}。前項で述べた、磁性アタッチメントが有効と考えられる症例であっても、これらの特徴を考慮せずに磁性アタッチメントを適用すれば予期せぬトラブルに見舞われる可能性がある。特に短所については、従来の金属床義歯を前提としており、保険診療での磁性アタッチメ

表1. 磁性アタッチメントの長所と短所。

長所

- ◆ 支台歯の負担が少ない
- ◆ 維持力が数値化されており支台歯の状態に合わせて負担配分が可能である
- ◆ 臨床術式が簡便である
- ◆ 審美性に優れている
- ◆ 歯根膜感覚を保存できる
- ◆ 患者自身による取り扱いが容易である
- ◆ 適応範囲が広い
- ◆ 繰り返し使用が可能である (旧義歯から新義歯への再利用が可能)

短所 (注意点)

- ✓ 義歯の破折
- ✓ 磁石構造体の脱離
- ✓ 歯肉退縮, 支台歯の動揺, 歯根破折, 二次 カリエス
- ✓ 磁石構造体やキーパーの摩耗による維持力低下
- ✓ MRI, ペースメーカーへの影響

ント適用で想定されるレジン床義歯であれば、なおさら注意が必要と言える。

IV. 保険収載の磁性アタッチメントの特徴

保険収載の磁性アタッチメントの特徴は、①認められるのはキーパーボンディング (KB) 法のみであること、②義歯本体がレジン床義歯である可能性が高いこと、の2点に集約される。

KB法は鑄接法と比較して熱によるキーパーの劣化がない反面、キーパーハウジングを使用するため、キーパー付き根面板の歯冠長が高くなり、キーパーの位置はより頬側に寄る傾向がある (図8)^{7,8)}。

また、義歯本体がレジン床義歯であれば、メタルハウジング構造を有する金属床 (図9) と比較して、義歯本体の強度不足による破折リスクが増加するだけでなく、キーパー周囲にデンチャープラークが付着しやすいという問題にも配慮が必要であろう。



図8 KB法ではキーパーハウジングを使用するためキーパーの位置が高くなり、頬側に寄る傾向がある (日本磁気歯科学会の解説動画「磁性アタッチメント技工術式編」⁸⁾より抜粋)。

V. 保険治療に磁性アタッチメントを導入する際の適応症の見極め

II, IIIで示した磁性アタッチメントに関する従来の知見をもとにまとめた「従来の磁性アタッチメントの適応症」と、IVで示した保険収載の磁性アタッチメントの特徴を加味した「保険治療に磁性アタッチメントを導入する際の適応症」を表2にまとめてみた。

保険治療においては前述の通り、①キーパーの位置が高く頬側に寄り易い、②義歯の強度が弱い、③デンチャープラークが付着しやすい、ことを考慮する必要があるため、従来の適応症から、「宮地分類の第IIIエリアに属するすれ違い咬合」は排除した方が無難ではないかと考える。また、咬合平面が乱れた症例であっても、力のコントロールが難しい (患者の咬合力が強い、対合歯列が過大な加圧因子となっている、などの) 症例も、保険治療における磁性アタッチメントの適応症から排除した方が安全ではないだろうか。さらには、プラークコントロールが不良な患者への安易な磁性アタッチメントの適用にも注意が必要であろう。



図9 金属床義歯では、磁性アタッチメント部分にメタルハウジング構造を付与することが可能である。

表2. 保険治療に磁性アタッチメントを導入する際の適応症.

保険治療に磁性アタッチメントを導入する際の適応症

- ◆ 切歯以外を支台歯とするオーバーデンチャー
- ◆ 犬歯・小白歯を支台歯とする遊離端欠損症例
- ◆ 咬合平面が乱れた症例
- ◆ 歯冠歯根比が悪いものの動揺は軽度の歯周炎罹患歯を支台歯とする症例 (ただし、プラークコントロールが良好な場合に限る)

VI. 磁性アタッチメント適用に関するその他の注意点

前項までは、(金属床義歯を前提とした)従来の適用法と保険収載を加味した適用法の比較を試みてきたが、本項ではこれらの枠組みとはあまり関係のない、磁性アタッチメントの臨床適用に関する注意点について解説する。

1. 磁石構造体やキーパーの摩耗による維持力の低下 (図 10)

全部床義歯型のオーバーデンチャーや、歯冠のある残存歯がすれ違い咬合を呈している場合などは、義歯非装着時に根面板のキーパー部分に対合歯が噛みこんでしまうことがある。このような症例において、患者が睡眠時ブラキシズムを有していると、根面板のキーパー部分が咬耗し、磁性アタッチメントの維持力が低下あるいは消失してしまう。このようなシチュエーションでは、睡眠時に①ナイトデンチャー (あるいは義歯) の装着, あるいは②対合歯列へのソフトプリントの装着, を行うことでキーパーの咬耗を防ぐ必要がある。



図 10 キーパー部分が咬耗して維持力が低下した症例 (A:磁性アタッチメント装着直後, B:義歯非装着時の咬合状態, C:咬耗した磁性アタッチメント)。

2. キーパーの傾斜角度 (図 11)

根面板にキーパーを配置する際のキーパーの傾斜角度は主に、①咬合平面に対して平行、②支台歯の歯軸に対して垂直、のいずれかが選択される⁹⁾。前者は咬合圧に対する支持能力が高く、後者は支台歯に対する負担が少ないのが特長である。なお、キーパーを咬合平面から傾斜させる場合、その角度が大きくなるほど吸引力が低下することに注意が必要である⁷⁾。

3. 根面板唇側軸面の傾斜角度 (図 12)

キーパー付き根面板の唇側軸面の角度が緩すぎると、ブラッシングが困難となり歯周組織破壊につながる恐れがある⁷⁾。反面、角度が急すぎると支台歯への負担が増大する¹⁰⁾とともに、人工歯排列が困難となる。このため、唇側軸面の形態は、患者自身の口腔衛生管理状況や支台歯の健康状態を加味して決定する必要がある。

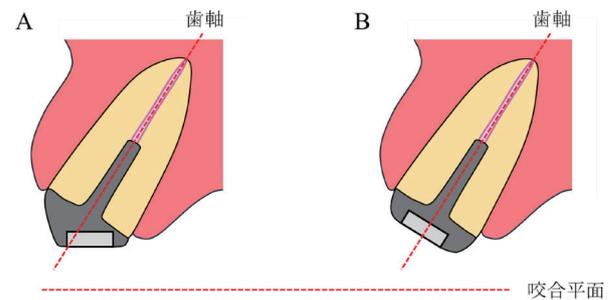


図 11 キーパーを配置する際には、咬合平面に対して平行 (A)、歯軸に対して垂直 (B) のいずれかが選択される。

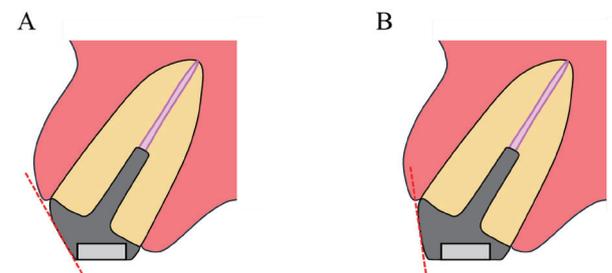


図 12 根面板唇側側の傾斜角度が緩すぎるとブラッシングが困難となる (A) が、急すぎると支台歯への負担が増大する (B) 恐れがある。

これらの配慮は、特に歯軸傾斜の大きな上顎前歯部において重要となる。

4. キーパー付き根面板の高さ (図13)

根面板に中途半端な高さを与えると、ブラシが歯肉縁に届きにくくなり、プラークコントロールが困難となる¹¹⁾。このため、予防歯学的観点からは、①可及的に高径の低い形態、あるいは、②高さのある (マグノテレスコープ冠に準じた) 形態、であることが望ましい。一方、根面板の高さの決定には、「根面板にどの程度の把持能力を求めたいか」を考慮する必要がある。高さが高いほど、把持能力は増す一方、支台歯への負担は大きくなる¹²⁾。支台歯の健康状態や、その他の支台装置の設計を加味して、「根面板に把持能力を求める必要があるか」を吟味した上で、根面板の高さを決定したい。

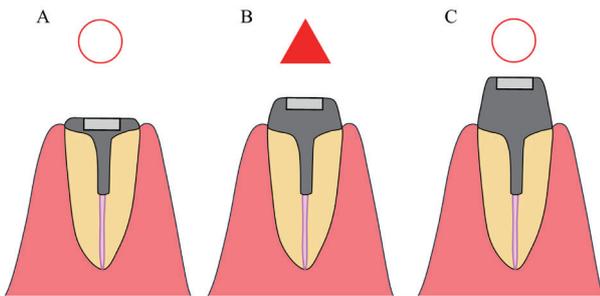


図13 中途半端な高さの根面板 (B) ではプラークコントロール困難となるため、予防歯学的観点からは可及的に低い形態 (A)、あるいは高さのある形態 (C) が望ましい。

5. 根面板マージン部の形態 (図14)

根面板のマージン部の形態には、辺縁歯肉との関係性に基づき、①シーリングタイプ (歯周ポケット上部を無理なく封鎖した形態) と②サニタリータイプ (マージン部にアンダーカットを与えない形態) に大別される。清掃性ならびに歯周病学的見地から、一般的には歯肉縁部を開放するサニタリータイプが採用されることが多いが、カリエスリスクの高い患者に対しては、シーリングタイプが有効との報告がある¹³⁾。ただし、オーバーマージンや歯肉形態を無視したオーバークラウンな形態は、歯周ポケット上部に不適切なアンダーカットを形成することで、プラークリテンションファクターとなる¹⁴⁾。こ

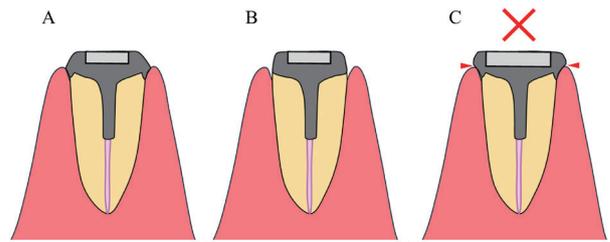


図14 根面板マージン部の形態は、シーリングタイプ (A)、サニタリータイプ (B) に大別される。歯肉縁部にアンダーカット (矢頭) がある形態 (C) は避けるべきである。

のため、シーリングタイプを製作する場合には、辺縁歯肉を最小圧で印象採得した上で、ガム模型を準備して根面板を製作する必要がある。なお、支台歯の断面積に対して過大なキーパーを選択すると、不適切な形態となりやすいため、キーパー選択にも注意が必要である。

6. 窩洞形成の際のポイント (図15)

前述の通り、キーパー付き根面板の唇側辺縁部の傾斜が急だと、歯周組織の破壊や支台歯の負担増加、人工歯排列困難を招くことになる。このため、残存歯質が十分な支台歯では唇側マージン形態はヘビーシャンファーとし、テーパーを大きく形成する必要がある。

また通常の根面板と比較してキーパー分の高さが必要となるため、残存歯質の高さは可及的に落とす必要がある。特に、(鑄接法と比較して高さが出る) KB法の採用が必須の保険適用磁性アタッチメントでは、形成量の不足が治療全体の失敗に繋がる恐れがあるため、特に注意が必



図15 残存歯質が十分な支台歯における窩洞形成では、唇側側のテーパーを大きく形成し、回転防止溝を付与することが重要である。

要である。

さらに、磁性アタッチメントの場合、通常の根面板と比較して支台歯への負担がやや大きく、MRI撮影時にキーパーに対して若干の引力が働いたため¹⁵⁾、脱離防止のために回転防止溝の付与は必須である¹⁶⁾。

7. 義歯に磁石構造体を装着する際のポイント

義歯に磁石構造体を装着する際に注意すべきポイントは、①装着に使用する即時重合レジンとの重合収縮、②新義歯装着後の義歯床の機能的(生理的)沈下、の2点である。

磁石構造体をチェアサイドで義歯に装着する際、使用する即時重合レジンと磁石構造体の体積が大きければ大きいほど、重合収縮量も大きくなり、磁石構造体がキーパーから離れてしまう恐れがある。このため、磁石構造体を装着する際には、義歯側に設けるスペースを可能な限り磁石構造体の大きさに近づけることが重要である¹⁷⁾。また、磁石構造体装着時に余剰の即時重合レジンが根面板マージン付近のアンダーカットに迷入したり、義歯自体が浮いてしまうことを嫌い、通路を設ける場合があるが、この場合にも、使用する即時重合レジンに可及的に少なくするよう心がけることが重要である。磁石構造体がキーパーから浮いてしまったり、余剰の即時重合レジンとアンダーカットへの迷入による義歯の撤去困難を避けるために、磁石構造体装着用のレジンハウジング使用が有効である¹⁸⁾。レジンハウジングの製作方法については、日本磁気歯科学会ホームページから視聴可能な解説動画の「磁性アタッチメント技工術式編」⁸⁾を参照されたい。なお、磁力の大きな磁石構造体ほど、その吸引力自体が、キーパーからの磁石構造体の離脱を防ぐため、使用する即時重合レジンが多いとしても維持力の低下が少ないと考えられる¹⁷⁾。また、新義歯(特に遊離端義歯やオーバーデンチャー)では、義歯装着後1～数週間かけて床下粘膜が義歯床を介して機能圧を受け、生理的に圧縮することで、機能時の義歯床の位置が安定するとともに、床下顎堤から十分な粘膜支持が得られるようになることが知られている。床下粘膜の被圧変位量は、支台歯歯根膜のおよそ5～10倍と考えられている¹⁹⁾ため、義歯の機能的な沈下を待たずに磁石構造体を義歯に装着してしまうと、磁性アタッチメントが機能的な沈下を妨げるだけでなく、キーパー付き根面板

を装着した支台歯への負担過多を招くため、磁石構造体を装着するタイミングは症例ごとに慎重に検討する必要がある(図16)。



図16 新義歯装着時の適合状態(A)と1週間使用後、義歯床が生理的に沈下して粘膜支持が十分に得られた状態(B)。Bの状態になったことを確認してから磁石構造体を義歯に装着する(C)。

8. MRI撮影に関連した注意事項

MRI撮影時には患者は強力な磁場にさらされることになるため、磁石構造体を装着した義歯は必ず外して撮影する必要がある。また、撮影されたMRI画像にはキーパー付き根面板によるアーチファクトが出現する。頭部MRI撮影の目的は、主に脳内あるいは脊椎部の精査であり、アーチファクトの範囲は最も一般的なMRI撮影法であるスピンエコー法の場合で半径4～8cm程度であるため¹⁵⁾、上顎大臼歯部への磁性アタッチメントの適用は、MRI撮影時に障害となる可能性がある。また、顎関節部のMRI撮影ではよりアーチファクトの影響が懸念される。大臼歯に適用した磁性アタッチメントはオーバーデンチャーを除いて予後不良との報告もあることから⁴⁾、大臼歯への磁性アタッチメントの適用は、避けた方が無難であろう。さらに、MRI撮影時にキーパーあるいはキーパー付き根面板が脱離したという報告もあり¹⁵⁾、キーパーに対するMRI装置の磁力の影響を考えると、歯周組織の支持を著しく失った支台歯に装着された磁性アタッチメントでは、支台歯自体の偏位や脱落の危険性もあると考えられるため、そのような支台歯は磁性アタッチメントの禁忌症と考えるべきであろう。

日本磁気歯科学会のホームページ²⁰⁾から、患者用のパンフレットをダウンロードすることが可能であり、磁性アタッチメントを適用した際には、是非、活用されたい。

Ⅶ. おわりに

今回、磁性アタッチメントの臨床適用について、「保険収載（保険診療での適用）」をキーワードとして、既報からの知見をまとめ、特に注意すべき点を中心に議論を行った。本稿が、磁性アタッチメントの保険診療での適正な活用の普及の一助になれば、これ以上の喜びはない。

Ⅷ. 参考文献

- 1) 永田和裕. 教育講演『磁性アタッチメントの多様性を再考しよう』保険・義歯修理での使用. 日本磁気歯科学会第34回学術大会抄録集 2024 ; 16.
- 2) 日本磁気歯科学会. 磁性アタッチメントの診療ガイドライン 2018, (<http://jsmad.jp/guideline>) ; 2018 [accessed 25.07.03].
- 3) 鱒見進一. 磁性アタッチメントの適用は、どのような点に有効か?. 日磁誌 2013 ; 22 : 30-35.
- 4) Masuda T., Kumano H., Kanbara R., Nagai H., Nakamura Y., Shoji K. et al. Clinical study about prognosis investigation of abutment teeth and surrounding tissue using magnetic attachments. J J Mag Dent 2018; 27: 5-8.
- 5) 中村和夫. パーシャルデンチャーの長期経過症例と問題点への対応. 日磁誌 2015 ; 24 : 41-47.
- 6) 大久保力廣. 磁性アタッチメントの正しい術式と考え方. 日磁誌 2022 ; 31 : 1-6.
- 7) 中林晋也, 石上友彦. 歯科医師臨床研修医に対する磁性アタッチメントの教育. 日磁誌 2014 ; 23 : 24-30.
- 8) 日本磁気歯科学会. 磁性アタッチメント技工術式編, (<http://jsmad.jp/maexpl>) ; 2021 [accessed 25.07.03].
- 9) 石上友彦. 磁性アタッチメントの失敗と対策. 日磁誌 2013 ; 22 : 24-29.
- 10) Yamada D., Ohyama T., Nakabayashi S., Katakura Y., Uchida T., Tsukimura N. et al. Effect of the angle of the axial surface of a root cap upon the abutment tooth during simulated incisal clenching -The boundary condition in consideration of human mandible movement-. J J Mag Dent 2011; 20: 79-84.
- 11) 日本磁気歯科学会. 磁性アタッチメントの清掃と管理, (<http://jsmad.jp/maexpl>) ; 2022 [accessed 25.07.03].
- 12) 佐藤敬一郎, 林田勇歩. 磁性アタッチメントの機構と特性. 顎咬合誌 1994 ; 15 : 107-114.
- 13) 永田和裕. 支台歯の二次カリエスの予防法. 日磁誌 2014 ; 23 : 40-44.
- 14) 横江 誠, 伊藤太志, 岡田通夫, 神原 亮, 中村好徳, 田中貴信. 『磁性アタッチメントの基礎から臨床まで』失敗しないための基本的技工操作. 日磁誌 2014 ; 23 : 17-23.
- 15) 土田富士夫. 磁性アタッチメント装着者におけるMR撮像時の現状と提案. 日磁誌 2011 ; 20 : 32-36.
- 16) 日本磁気歯科学会. 磁性アタッチメント臨床術式編, (<http://jsmad.jp/maexpl>) ; 2021 [accessed 25.07.03].
- 17) 石上友彦. 磁性アタッチメントの義歯設計と装着の注意点. 日磁誌 2019 ; 28 : 12-19.
- 18) 前田祥博, 高山慈子, 土田富士夫, 鎌田奈都子, 水野行博, 大久保力廣, ほか. 磁石構造体ハウジングが磁性アタッチメントの吸引力に及ぼす影響について. 日磁誌 2011 ; 20 : 44-48.
- 19) Rehm V. H., Körber E., Körber K. H. Biophysikalischer Beitrag zur Problematik starr abgestützter freientprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 1962; 17: 963-975.
- 20) 日本磁気歯科学会. リーフレット「ピタッと吸い付く磁石の入れ歯」, (<http://jsmad.jp/leaflet>) ; 2021 [accessed 25.07.03].



総説 Review
Journal home page: www.jsmad.jp/

歯冠外型磁性アタッチメントの臨床応用への変遷

熊野弘一, 中村好徳, 神原 亮, 安藤彰浩, 藤波和華子, 中村健太郎, 尾澤昌悟, 武部 純

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Evolution of Clinical Applications of Extra Coronal Magnetic Attachments

Hirokazu Kumano, Yoshinori Nakamura, Ryo Kanbara, Akihiro Ando, Wakako Fujinami,
Kentarō Nakamura, Shogo Ozawa and Jun Takebe

Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University

要旨

磁性アタッチメントは、支台歯の負担能力を評価し、その状態に適した様式を選択できるという利点から、日常臨床に広く普及している。従来、その適用は無髄歯に限定されていた。そこで、有髄歯への適用を可能にするため、従来の機械式の歯冠外アタッチメントに準じ、支台歯に隣接する欠損側に補助的なアームを設け、その上に磁性アタッチメントを適用する方法が考案された。しかし、この基本形態がカンチレバー構造であるため、支台歯に対する過重な負担や不潔域の増大といった臨床的な課題が指摘されている。このような背景から、我々は歯冠外型磁性アタッチメントの最適形態を探索する目的で三次元有限要素法解析を行い、パターン形状や支台歯の連結歯数などが力学的挙動に及ぼす影響を検討してきた。本稿では、我々がこれまで取り組んできた基礎的、臨床的研究で得られた知見に基づき、歯冠外型磁性アタッチメントの臨床適用における諸条件について概説する。

Abstract

Magnetic attachments are widely utilized in daily clinical practice due to the advantage of allowing for the selection of a design appropriate for the load-bearing capacity of each abutment tooth. Conventionally, their application has been limited to non-vital teeth. To enable their use on vital teeth, a method has been developed based on conventional mechanical extra coronal attachments, where an auxiliary arm extends to the edentulous area adjacent to the abutment tooth, with the magnetic attachment placed upon it. However, because this fundamental design is a cantilever structure, it poses clinical challenges such as excessive loading on the abutment teeth and an increase in plaque-retentive areas. Against this background, we have investigated the optimal design of extra coronal magnetic attachments using three-dimensional finite element analysis, examining the influence of factors such as pattern geometry and the number of connected abutment teeth on the mechanical behavior. This paper, based on the findings from our foundational and clinical research, outlines the conditions for the clinical application of extra coronal magnetic attachments.

キーワード (Key words)

磁性アタッチメント (Magnetic attachment), 歯冠外アタッチメント (Extra coronal attachment),
三次元有限要素法解析 (Three-dimensional finite element analysis)

I. はじめに

磁性アタッチメントは歯列の欠損形態に関係なく、すべての支台歯に適用が可能である安全で有用な支台装置として認知され、広く日常臨床に普及している。磁性アタッチメントを適用した義歯は従来の支台装置を用いた義歯と比較し、磁石特有の力学的特性に基づき、多くの臨床的特長を備えている^{1~4)}。今日では、磁性アタッチメントを利用した補綴歯科治療は、オーバーデンチャーやインプラントオーバーデンチャー、顎顔面補綴治療など広範囲に応用され、良好な術後経過が数多く報告されている^{5~8)}。磁性アタッチメントの特長の一つとして、それぞれの症例の口腔内条件、特に残存歯の負担能力を適切に判断し、それに見合った合理的な様式を選択できる選択範囲の広いアタッチメントと考えられる。しかし、磁性アタッチメントの臨床応用が進む中で、当然のことながら、残存歯の状態が必ずしも劣悪ではない症例にも頻繁に遭遇することになる。その場合には、いわゆる「歯に優しい」支台装置にこだわる根拠は乏しく、義歯自体の機能性を高めるためにも、より積極的な設計が選択される。そこで、当講座では、この様な臨床要件に対処するために、多様な臨床例で試行錯誤を繰り返しながら、その利用法の拡大に努めてきた。その結果、積極的な利用法として、磁性アタッチメントをコースステレスコープクラウンと組み合わせたMT (Magno-telescopic crown) 冠型を開発した^{9~12)}。これは維持力の基本を極めて不安定な摩擦力に依存する従来のコースステレスコープクラウンの咬合面部に磁性アタッチメントを組み込むことで、長期的に安定した機能力を発揮させるものである。この様に、支台歯の臨床的諸条件に適応できるように、磁性アタッチメントの様々な利用法を工夫してきたが、最後の臨床的な障壁は有髄歯であった。磁性アタッチメントには開発以来、さまざまな改良が加えられ、初期のタイプに比べ大幅な小型化が進んだとはいえ、現実的な適用部位のスペースは極めて限られたものであり、MT 冠型を含め、未だ無髄歯に準じた方法で有髄歯に適用することには一般的に困難であった。この問題に対処するために、当講座では、従来の機械式の歯冠外アタッチメントに準じて、支台歯に隣接する欠損側に補助的なアームを設け、その上に磁性アタッチメントを設置する歯冠外型磁性アタッチメントを考案

した^{9, 13)}。これにより、磁性アタッチメントの最後の臨床的な障壁であった有髄歯への活用を可能にした。また、歯冠外型磁性アタッチメント用既製パターンの開発に伴い、精密かつ簡便な歯冠外型磁性アタッチメントの臨床システムを構築した^{14, 15)}。一方で、歯冠外型磁性アタッチメントは、その基本形態がカンチレバー構造であるため、支台歯に対する負担過重、不潔域の増大など臨床的に不利な問題点も指摘されている。そこで歯冠外型磁性アタッチメントの最適形態を模索する目的で三次元有限要素法解析を行い、パターンの形態や支台歯の連結歯数等を検討した^{16~18)}。また臨床応用例の中から比較的良好な成績を収めたものを参考にしながら適用可能な条件についても知見が得られた。

本稿では、当講座にて取り組んできた基礎的、臨床的研究に基づき、歯冠外型磁性アタッチメントの概要について概説する。

II. 歯冠外型磁性アタッチメント用キーパートレーの開発

最初に考案された歯冠外型磁性アタッチメントの模式図を示す(図1)。この方式はパトリックス部分にキーパーを埋め込み、その上部に磁石構造体が吸着する形態とした。しかし、歯冠外型として用いる際、技工操作が煩雑という欠点があった。そこで技工操作を簡便にするため、キーパートレーの試作を行った(図1)。試作したキーパートレーを用いて、基礎的実験として破壊荷重試験¹⁹⁾やキーパートレーの取り付け位置および起始部の形態変化が及ぼす力学的影響について三次元有限要素法解析²⁰⁾を用いて検討を行った(図2)。

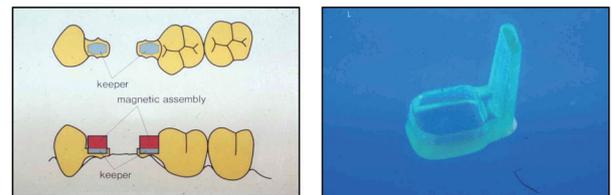


図1 磁性アタッチメントを歯冠外アタッチメントとして利用する場合の模式図と試作キーパートレー

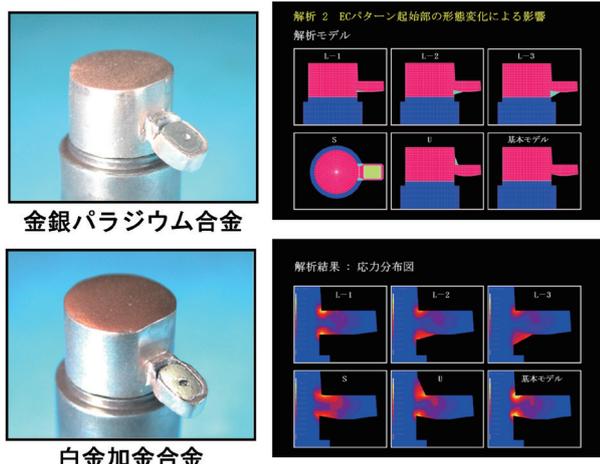


図2 試作キーパートレーを用いた荷重試験および三次元有限要素法解析の一例

試作したキーパートレーを用いた臨床例を示す。初診時の口腔内写真，パノラマエックス線写真と本症例における義歯設計を示す（図3）。17に歯冠外型，13，23，25，26に根面板型，33，34，37にMT冠型を用いる設計とした。最終補綴装置装着時の口腔内写真を示す（図4）。最終補綴装置装着後，患者の来院が途絶えた。最終補綴装置装着15年後に37のMT冠内冠の脱離を主訴に急患来院した。来院時の口腔内写真とMT冠内冠再着後のデンタルエックス線写真を示す（図5）。17の歯冠外型磁性アタッチメントはカリエスや近心側の歯槽骨の吸収が確認できるが，支台歯の動揺は認められなかった。また25，26にカリエスが認められたが，装着し

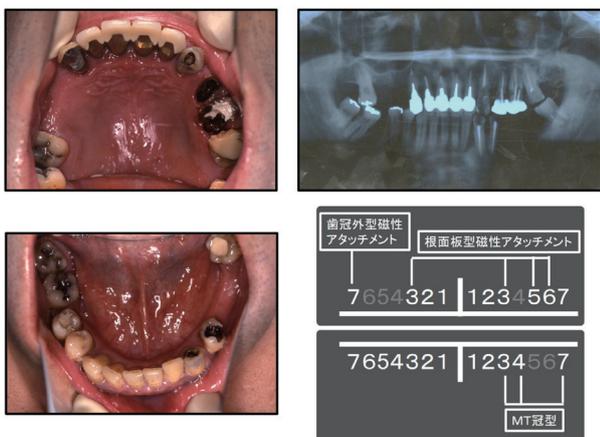


図3 初診時の口腔内写真，パノラマエックス線写真と本症例における補綴設計



図4 最終補綴装置装着時の口腔内写真



図5 再来院時の口腔内写真とMT冠内冠再着後のデンタルエックス線写真

た最終補綴装置に大きな問題は観察されなかった。

Ⅲ. 歯冠外型磁性アタッチメント用キーパートレーの製品化

より簡便で機能的なキーパートレーの製品化を目的として，試作したキーパートレーの改良を行った。キーパートレーの改良にあたり，基礎的実験として破壊荷重試験，三次元有限要素法解析を用いた構造解析を行った²¹⁾（図6）。これら基礎的実験の結果に基づき，キーパートレーにおける最適形状について検討を行った。製品化されたキーパートレーと専用ジグを示す（図7）。しかし，歯冠外型磁性アタッチメントを用いた義歯設計における力学的配慮が不十分な場合，歯根破折やアタッチメント部の破損を招く結果となった（図8）。

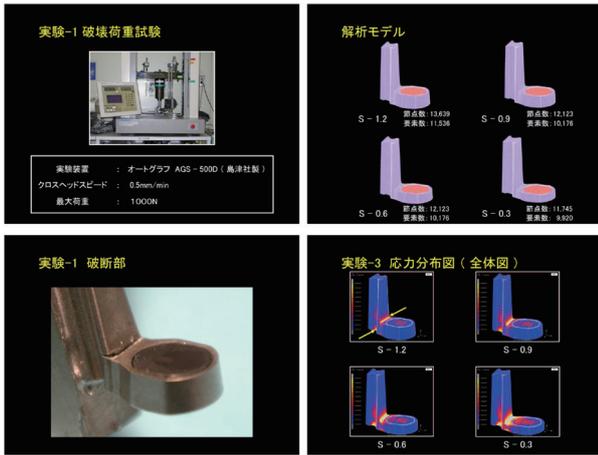


図6 改良されたキーパートレーを用いた荷重試験および三次元有限要素法解析の一例

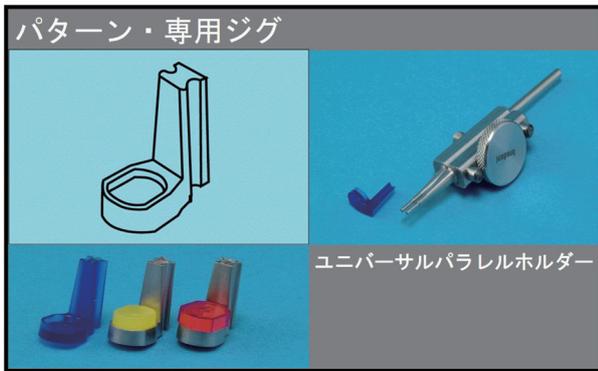


図7 製品化されたキーパートレーと専用ジグ



図8 歯根破折やアタッチメント部の破損した症例

IV. 歯冠外型磁性アタッチメントの義歯設計における力学的検討

歯冠外型磁性アタッチメントは、その基本形態がカンチレバー構造であることから、支台歯に対する負担過重などの問題点を有する。そこで義歯にかかる咬合負担圧の適正な配分を行うため、三次元有限要素法解析を用いて検討を行った。

1. 支台歯の連結歯数について

36, 37 欠損症例に対して、歯冠外型磁性アタッチメントを適用し、片側処理にて設計した場合における支台歯の連結歯数について検討を行った¹⁶⁾ (図9)。解析結果より、2歯連結モデルと3歯連結モデルにおいて支台歯遠心歯頸部における応力分布に明らかな違いが確認できた。しかし、連結歯数をそれ以上に増やしても、支台歯遠心歯頸部における応力分布に大きな違いは確認できなかった (図10)。次に支台歯の変位量について検討を行った (図11)。3歯連結モデルで支台歯の変位量は2歯連結モデルより約50パーセント減少した。連結歯数をそれ以上増やした場合も、変位量は減少するが、比較的緩やかであった。最後に義歯の沈下量について検

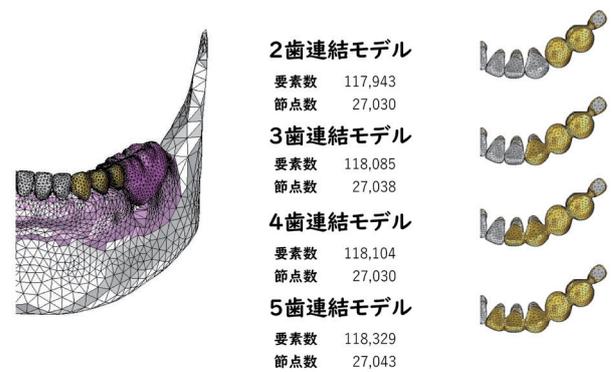


図9 解析項目

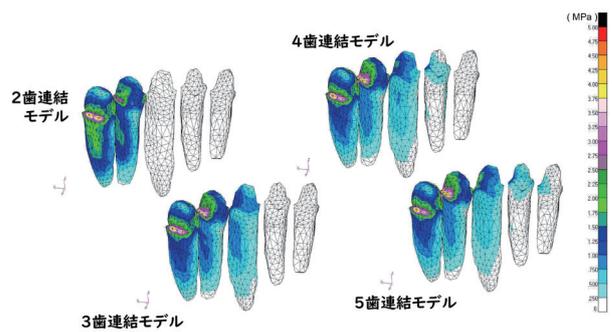


図10 支台歯の応力分布図

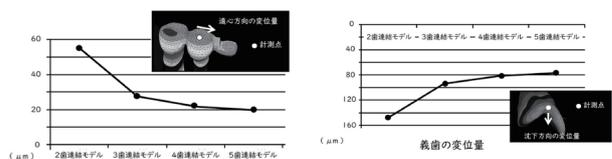


図11 支台歯および義歯後縁の変位量

討を行った (図 11). 3 歯連結モデルで義歯の沈下量は 2 歯連結モデルより約 35 パーセント減少した. 連結歯数をそれ以上増やしても, 更なる義歯の沈下量の著名な減少は確認できなかった. 以上の解析結果より, 支台歯の連結歯数は 3 歯以上の連結で, 支台歯, 義歯の変位量を減少させ, 支台歯に発生する応力を緩和させる力学的効果が示唆された.

2. ブレーシングアームの併用について

次に, 歯冠外型磁性アタッチメントを用いた義歯設計については, 義歯にブレーシングアーム, インターロックを併用して支持, 把持効果を求め, 支台歯への負担過重の軽減を図っている. そこで歯冠外型磁性アタッチメントと併用されるブレーシングアームの力学的効果について検討した¹⁸⁾. 先ほどの解析結果より, 支台歯の連結歯数は 3 歯連結とした. ブレーシングアームを用いた B-A モデル, B-A モデルからブレーシングアームのみを除去した B-A less モデル, 下顎左側第一第二小臼歯にブレーシングアームの代わりに近心レストを付与したレストモデル, B-A less モデルにリングバーにより反対側に双歯鉤にて維持を求めた両側設計の L-B モデルの 4 種とし, 解析を行った (図 12). 荷重方向は, 咬合平面に対して垂直方向から 30 度頬側方向に傾斜させた頬側方向荷重, 咬合平面に対して垂直方向に付与した垂直方向荷重, 咬合平面に対して垂直方向から 30 度舌側方向に傾斜させた舌側方向荷重の 3 種類とした (図 13).

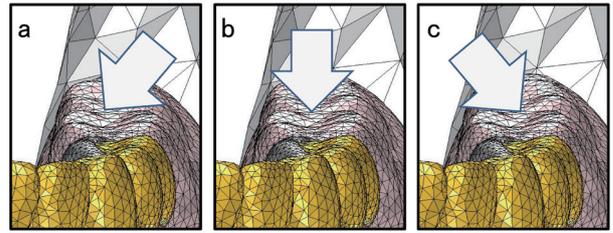


図 13 荷重条件 a: 頬側方向荷重 b: 垂直方向荷重 c: 舌側方向荷重

解析結果より, 全ての方向荷重において, 最も少ない義歯垂直変位量を示したモデルは L-B モデルであり, 最も多くの義歯垂直変位量を示したモデルは B-A less モデルであった. B-A モデルとレストモデルに関しては, 垂直方向荷重時には同程度の変位量を示したが, 頬側方向, 舌側方向荷重では, レストモデルの方が少ない変位量を示した (図 14). また, 頬側方向荷重および舌側方向荷重におけるに義歯側方変位量では, 最も少ない義歯側方変位量を示したモデルは L-B モデルであった. 片側処理とした 3 モデルに関しては, 頬側方向荷重において, 最も少ない舌側変位量を示したモデルはレストモデルであり, 舌側方向荷重において, 最も少ない頬側変位量を示したモデルは B-A モデルであった. また, 片側処理の 3 モデルにおいて, いずれも義歯側方変位量は舌側変位量の方が頬側変位量

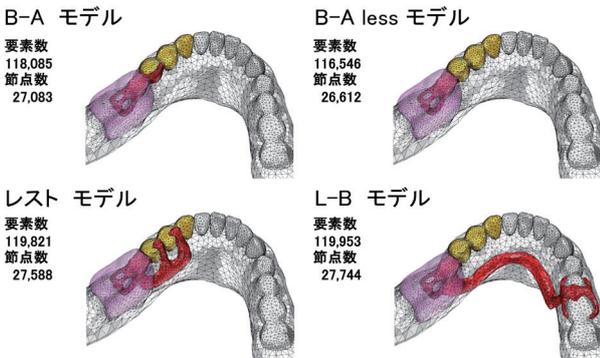


図 12 解析項目

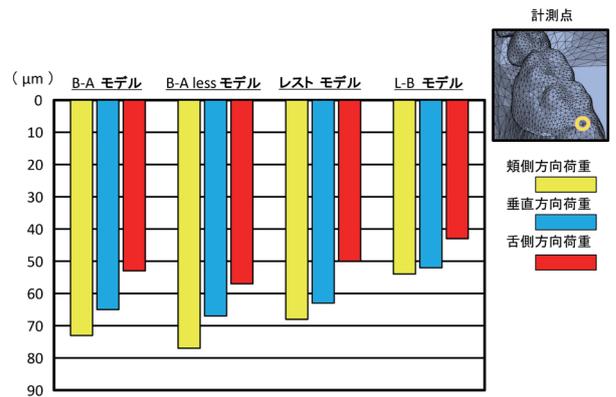


図 14 義歯の垂直変位量

よりも大きい結果を示した (図 15). 垂直方向荷重, 頬側方向荷重, 舌側方向荷重における支台歯および皮質骨の応力分布図を示す (図 16). 荷重別に比較すると, 舌側方向荷重で支台歯および皮質骨における最大の応力集中が確認できた. 次に, 垂直方向荷重時でのモデル間の応力分布図を比較すると, 最後方支台歯遠心歯槽骨相当部に応力分布の違いが観察され, 最も応力集中したモデルは B-A less モデルであり, 最も少なかったモデルは L-B モデルとなった. 片側処理のモデルでは, レストモデル, B-A モデルの順に応力集中が少ない結果となった. 次に, 垂直方向荷重, 頬側方向荷重, 舌側方向荷重における歯冠外型磁性アタッチメントのアタッチメント部の応力分布図を示す (図 17). 荷重別に比較すると, 舌側方向荷重に最大の応力集中が観察された. また, 舌側方向荷重における 4 モデル間の応力分布を比較すると, 最も応力集中が少なかったモデルは B-A モデルとなり, その他 3 モデルでは同等の応力分布が観察された. 以上の解析結果より, 歯冠外型磁性アタッチメントと併用したブレイシングアームは, 義歯の挙動を抑制し, 支台歯・皮質骨・歯冠外型磁性アタッチメント部へ発生する応力を緩和させる力学的効果を有することが示唆された.

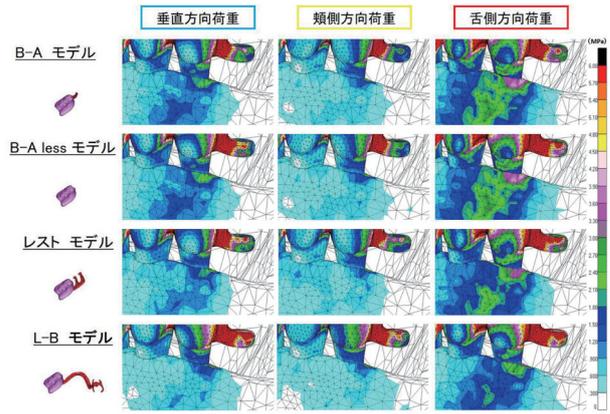


図 16 支台歯および皮質骨の応力分布図

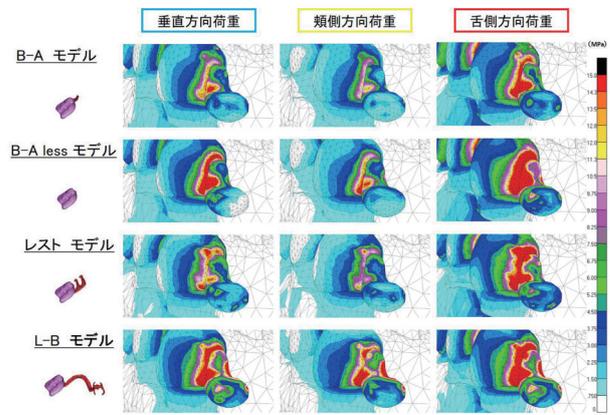


図 17 アタッチメント部の応力分布図

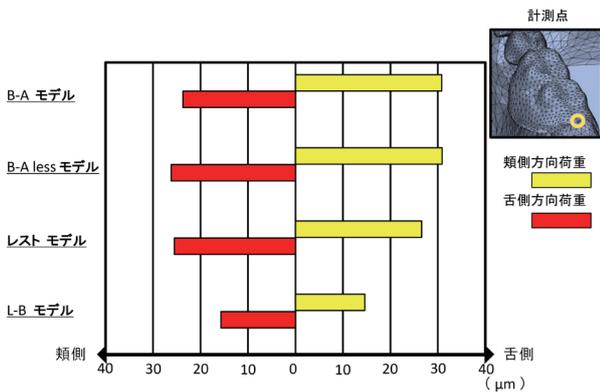


図 15 義歯の側方変位量

V. 歯冠外型磁性アタッチメントを用いた症例

歯冠外型磁性アタッチメントを用いて, 機能的, 審美的な補綴歯科治療を行った症例を供覧する²²⁾. 初診時の口腔内写真とデンタルエックス線写真を示す (図 18). 初診時の口腔内状況は, 両側臼歯部の咬合支持の喪失に加え, 歯周疾患の進行による前歯部の歯列不正や, 咬合平面の乱れが認められた. 上下顎における補綴設



図 18 初診時の口腔内写真とデンタルエックス線写真

計を示す(図19). 上顎では, デンタルエックス線写真より, 11, 21に軽度の歯槽骨吸収が認められ, また, 14, 15は無髄歯であったが, 残存歯はいずれも動揺はなく, 臨床状態が良好であったため, 両側に歯冠外型磁性アタッチメントを選択した. なお, 25は歯冠補綴装置を除去したところ歯根破折が確認できたため, 拔牙を行った. 下顎では, デンタルエックス線写真より, 46に根分岐部周囲に歯質の希薄化が認められたため, 歯冠補綴は困難と判断し, 根面板型磁性アタッチメントを選択した. 次に, 47は根尖部に透過像があるものの, 臨床状態は良好と判断し, 根管治療後, MT冠型磁性アタッチメントを選択した. 31, 32, 33, 42は, 動揺度が高く, 高度な歯槽骨吸収も認められたため, 歯冠歯根比の改善を目的に根管治療後, 根面板型磁性アタッチメントを選択した. 37も残存歯質の量も少なく, 根分岐部歯質の希薄化が認められたため, 歯冠補綴は困難と判断し, 根管治療後, 根面板型磁性アタッチメントを選択した. 上下顎に装着した最終義歯と最終義歯を装着した口腔内写真を示す(図20). 義歯の破折の防止, 義歯全体の剛性向上のために, 金属床を選択した. 口腔内で義歯の位置が正確に決まり, 今まで使用していた義歯と比べ, 簡単に着脱でき, 機能的, 審美的に良好な結果が得られ, 患者の満足度も高かった. 最終補綴装置装着後7年経過時の口腔内写真とデンタルエックス線写真を示す(図21). 咀嚼機能, 審美性に問題は認められない. 歯冠外型磁性アタッチメントを適用した15および24は, カンチレバー作用の働く設計ではあるが, 歯槽骨吸収は観察されなかった. このことは, 支台歯の連結効果とブレーシングアームの併用によって応力の分散が図られたためと考察される.



図19 上下顎補綴設計



図20 上下顎に装着した最終補綴装置と最終補綴装置を装着した口腔内写真



図21 最終補綴装置装着後7年経過時の口腔内写真とデンタルエックス線写真

VI. 歯冠外型磁性アタッチメントの口腔衛生管理

歯冠外型磁性アタッチメントは, 支台歯への負担過重の軽減のための支台歯の連結固定や義歯の支持, 把持効果を高めるためのブレーシングアーム, インターロックが付与されている. そのため比較的複雑な構造を有していることから, 口腔内および義歯の清掃性は困難である. そこで当講座で行っている口腔衛生管理について概説する²³⁾. PCRや歯周基本検査で得られた結果をもとに補助的清掃用具の選択の指導や特にブラークが付着しやすい歯冠外型磁性アタッチメントのアタッチメント部については, スーパーフロスの使用法についても指導を行い, デンタルプラークコントロールを行っている(図22).

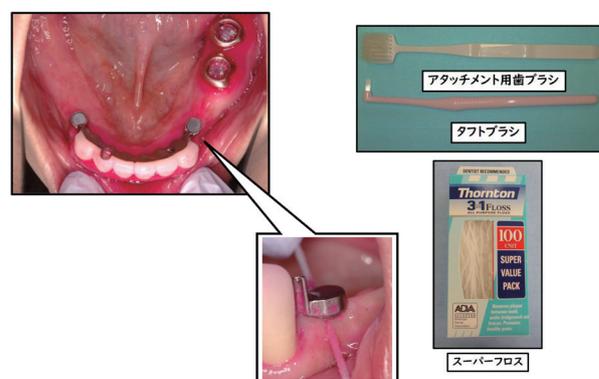


図22 口腔衛生管理(デンタルプラークコントロール)

また近年、デンチャープラークは、義歯性口内炎の直接的な原因であるだけでなく、さらに不顕性肺炎や誤嚥性肺炎を誘発することが報告されている^{24,25)}。そのため、デンチャープラークコントロールは、口腔ならびに全身の健康管理の観点から非常に重要となる。歯垢染色液による染色を口腔内のみだけでなく、義歯の染色を行うことで、患者に義歯の汚れを視覚的に確認させることで、残存歯だけではなく、義歯の清掃に対するモチベーションの向上を図っている。デンチャープラークについては、網羅的な細菌種の検出・同定が原理的に難しいため、当講座では次世代シーケンス解析 (NGS) 技術を用いた研究を行っている²⁶⁾。その結果、デンチャープラークにおいては、Streptococcus が義歯研磨面で90%、義歯粘膜面では50%と、高い構成比で検出された。近年、誤嚥性肺炎に關与する起炎菌として、口腔レンサ球菌属が嫌気性細菌属より重要であるとの報告²⁷⁾があり、徹底したデンチャープラークコントロールを含めた口腔衛生管理の重要性が示されたものと考えられる。そのため、当講座ではメンテナンス時にデンチャープラークコントロールとして義歯の清掃法について指導も行っている。デンチャープラークコントロールは、機械的清掃法と化学的洗浄法がある。機械的清掃法として、義歯ブラシとタフトブラシ、義歯用除菌洗浄剤を用いた後、科学的洗浄法として、プロフェッショナルケア用義歯洗浄剤と超音波洗浄機を併用し、義歯の洗浄を行っている (図23)。

患者の口腔ならびに全身の健康管理の観点から、定期的な口腔清掃指導や義歯の衛生状態を含めたメンテナンスを行う必要があると考える。



図23 口腔衛生管理 (デンチャープラークコントロール)

VII. おわりに

歯冠外型磁性アタッチメントの開発は、個々の症例における口腔内条件、特に各残存歯の負担能力を適切に評価し、それに見合った合理的な磁性アタッチメントの様式を選択することを可能にした。適切な力学的配慮と口腔衛生管理のもとで臨床応用されることにより、歯冠外型磁性アタッチメントは、補綴歯科治療における有効な選択肢の一つとなり得るものと考えられる。

本稿は、2024年11月9日明海大学浦安キャンパスにおいて開催された日本磁気歯科学会第34回学術大会、教育講演「磁性アタッチメントの多様性を再考しよう」で発表した内容をまとめたものである。

なお、本論文の投稿に際して開示すべき利益相反状態はありません。

参考文献

- 1) 田中貴信. 磁性アタッチメント - 磁石を利用した新しい補綴治療 -. 東京: 医歯薬出版; 1992.
- 2) 田中貴信. 続磁性アタッチメント - 108問108答 -. 東京: 医歯薬出版; 1995.
- 3) 田中貴信. 新・磁性アタッチメント - 磁石を利用した最新の補綴治療 -. 東京: 医歯薬出版; 2016.
- 4) 中村好徳, 田中 孝, 神原 亮, 熊野弘一, 増田達彦, 田中貴信. 磁性アタッチメントの臨床とその展望. 補綴誌 2017; 9 (4): 317-325.
- 5) 平井秀明, 吉岡 文, 尾澤昌悟, 浅見和哉, 服部正巳, 田中貴信. 反対咬合症例に磁性アタッチメントを利用して補綴処置を行った1例. 愛院大歯誌 2012; 50 (3): 261-265.
- 6) 坂根 瑞, 田中 孝, 浅見和哉, 岡田通夫, 尾澤昌悟, 服部正巳, 田中貴信. 磁性アタッチメントを連結部に用いた分割顎義歯の製作法について. 顎顔面補綴 2013; 36 (1): 46-53.
- 7) 尾澤昌悟. 磁性アタッチメントのインプラントへの適用 - 顎顔面補綴治療ガイドライン作成の経験から -. 日磁歯誌 2012; 21 (1): 28-31.
- 8) 武部 純, 尾澤昌悟, 星合和基, 熊野弘一,

- 藤波和華子, 松川良平ほか. 当講座における磁性アタッチメントを適用した顎補綴治療 —長期経過症例から見えてくるもの—. 日磁歯誌 2024 ; 33 (1) : 23-31.
- 9) 田中貴信, 星合和基, 金澤 毅, 中村好徳, 出崎義規, 津田賢治ほか. 磁性アタッチメントの臨床とその展望 —更なる臨床活用への提案—. 日磁歯誌 2001 ; 10 (1) : 31-44.
- 10) 津田賢治, 田中貴信, 金澤 毅. 歯科用CAD/CAMによるMT冠の製作法. 日磁歯誌 2006 ; 15 (1) : 21-28.
- 11) 熊野弘一, 中村好徳, 増田達彦, 坂根 瑞, 金野弘靖, 白石浩一ほか. Magno-Telescopic Crown (MT冠) を用いた補綴症例. 日磁歯誌 2012 ; 21 (1) : 70-74.
- 12) 熊野弘一, 増田達彦, 中村好徳, 中村浩子, 神原 亮, 藤波和華子ほか. 上下顎で異なる補綴設計を行った磁性アタッチメント義歯の長期経過症例. 日磁歯誌 2022;33(1) : 27-33.
- 13) 田中貴信, 星合和基, 中村好徳, 今泉洋子, 岡田通夫, 長谷川 明. 磁性アタッチメントの新たな適応症を求めて —歯冠外アタッチメントへの挑戦—. 日磁歯誌 2006 ; 15 (1) : 1-13.
- 14) 岡田通夫, 中村好徳, 田中貴信. 歯冠外アタッチメントとしての有髄歯への適応. 日磁歯誌 2010 ; 19 (1) : 29-38.
- 15) 中村好徳. 歯冠外型磁性アタッチメントを用いた補綴症例. 補綴誌 2011 ; 3 (3) : 284-287.
- 16) 安藤彰浩, 中村好徳, 神原 亮, 大野芳弘, 田中貴信. 三次元有限要素法による歯冠外磁性アタッチメント支台歯周囲組織の応力解析. 日磁歯誌 2009 ; 18 (1) : 32-41, .
- 17) Kanbara R., Nakamura Y., Kent T. Ochiai, Kawai T., Tanaka Y. Three-dimensional finite element stress analysis: The technique and methodology of non-linear property simulation and soft tissue loading behavior for different partial denture designs. Dent Mater J 2012 ; 31 (2) : 297-308.
- 18) 稲垣輝行. 三次元有限要素法による歯冠外磁性アタッチメント義歯に関する応力解析. 日磁歯誌 2014 ; 23 (1) : 77-87.
- 19) 山本太郎, 出崎義規, 橋本直明, 石田 隆, 宮田利清, 中村好徳ほか. 磁性アタッチメントの歯冠外適用に関する検討. 日磁歯誌 2002 ; 11 (1) : 39.
- 20) 宮田利清, 中村好徳, 田中貴信, 出崎義規, 石田 隆, 増田達彦ほか. 歯冠外アタッチメントとして利用した磁性アタッチメントに関する三次元有限要素法による応力解析. 日磁歯誌 2003 ; 12 (1) : 51-52.
- 21) 熊野弘一, 安藤彰浩, 増田達彦, 石田隆, 中村好徳, 松村晋也ほか. 歯冠外磁性アタッチメントの三次元有限要素法による力学的解析. 補綴誌 2007 ; 51 (2) : 402.
- 22) 神原 亮, 中村好徳, 田中貴信. 初めての磁性アタッチメントを成功させるために. 日磁歯誌 2014 ; 23 (1) : 31-39.
- 23) 榊原由希子, 安井智美, 松下和子, 山口みどり, 増田達彦, 安藤彰浩ほか. アタッチメント磨けてますか? —歯科衛生士による磁性アタッチメント義歯利用患者への口腔衛生指導—. 日磁歯誌 2011 ; 20 (1) : 76-80.
- 24) Akata K., Yatera K., Yamasaki K., Kawanami T., Naito K., Noguchi S., et al. The significance of oral streptococci in patients with pneumonia with risk factors for aspiration: the bacterial floral analysis of 16S ribosomal RNA gene using bronchoalveolar lavage fluid. BMC Pulm Med 2016 ; 16 : 79.
- 25) Takeuchi K., Izumi M., Furuta M., Takeshita T., Shibata Y., Kageyama S., et al. Denture wearing moderates the association between aspiration risk and incident pneumonia in older nursing home residents: a prospective cohort study. Int J Environ Res Publ Health 2019 ; 16 : 554.
- 26) Fujinami W., Nishikawa K., Ozawa S., Hasegawa Y., Takebe J. Correlation between the relative abundance of oral bacteria and *Candida albicans* in denture and dental plaques. J Oral Biosci 2021;63(2):175-183.
- 27) DeSantis TZ, Hugenholtz P, Larsen N, Rojas M, Brodie EL, Keller K, et al. Greengenes, a chimera-checked 16S rRNA gene database and workbench compatible with ARB. Appl Environ Microbiol 2006;72(7):5069-5072.



総説 Review
Journal home page: www.jsmad.jp/

磁性アタッチメントを応用した MT 冠の特徴について

楨原絵理

九州歯科大学歯学部歯学科口腔機能学講座顎口腔欠損再構築学分野

Features of magno-telescopic crowns with application of magnetic attachments

Eri Makihara

Division of Occlusion & Maxillofacial Reconstruction, Department of Oral Function, Kyushu Dental University

要旨

磁性アタッチメントは長期の使用でも維持力が減衰しない、支台歯にかかる力のコントロールが容易となる、優れた審美性を確保できる、義歯の着脱時に非機能的な力がかかる危険性が少ない、といった利点を有する。基本的な構造は義歯に固定された磁石構造体と歯根に固定されたキーパーとが吸引し義歯を安定させるものであるが、比較的良好な植立状態の残存歯に対しては、磁性アタッチメントとコーヌステレスコープクラウンを組み合わせた Magno-telescopic crown (MT 冠) を利用することで、さらなる補綴装置自体の機能性や審美性の向上が期待できる。MT 冠は従来のテレスコープクラウンのような複雑な技工操作を必要とせず、上述した磁石による吸着力と MT 冠軸面による把持力を利用して上部補綴装置を維持安定させる支台装置で可撤性ブリッジにも応用が可能である。

今回は、磁性アタッチメントの特徴とともに MT 冠について紹介させていただく。

Abstract

The use of magnetic attachments as denture abutments not only replaces conventional abutments, but also has the following advantages: no attenuation of the maintenance force even after long-term use, easy control of the force applied to the abutment by using a magnetic structure that matches the size of the abutment teeth, excellent esthetics, less risk of applying non-functional forces when attaching and detaching the denture, and a wider range of applications. The basic structure of magnetic attachments is that a magnetic structure attached to the prosthesis and a keeper attached to the root as a root surface attachment attract each other to stabilize the prosthesis and are used to improve the crown-root ratio and reduce the lateral load on the abutment tooth.

The Magno-telescopic (MT) crown, which is a combination of a magnetic attachment and a cone crown telescope, is expected to improve the functionality and esthetics of the prosthetic device itself for remaining teeth that are in relatively good condition. MT crowns do not require the complex technical manipulation of conventional telescopic crowns and can also be applied to removable bridges.

In this article, I would like to introduce the MT crown and the features of magnetic attachments.

キーワード (Key words)

磁性アタッチメント / magnetic attachment, MT 冠 / magno-telescopic crown, 可撤性ブリッジ / removable bridge,

I. 緒言

1969年に米国でSm-Co磁石が、さらに1983年にはNd-Fe-B磁石が国内で開発され、永久磁石の革命的な進歩が訪れた。小型で高吸引力を発揮する希土類磁石に魅了された産学歯医の有志が磁石の歯科利用を目指して集い、1991年に日本磁気歯科学会（本学会）が設立された。翌1992年には厚生省認可を取得し、義歯の維持装置である磁性アタッチメントが市販されるようになった。本学会では多くの臨床例を重ねるとともに研究を進め、2012年に国際標準規格（ISO13017）を取得し、さらに、2021年9月よりキーパー付き根面をダイレクトボンディング法で製作した場合に限り、磁性アタッチメントを保険診療で用いることが可能となった。

磁性アタッチメントを義歯の支台装置として利用することは、単に従来の支台装置に代用できるだけでなく、長期使用においても維持力の減衰がない、支台歯の大きさに合った磁石構造体を使用することで支台歯にかかる力のコントロールが容易となる、優れた審美性を確保できる、義歯の着脱時に非機能的な力がかかる危険性が少ない、適応範囲が広い、といった利点を有する。基本的な構造は義歯に固定された磁石構造体と根面アタッチメントとして歯根に固定されたキーパーとが吸引し義歯を安定させるもので¹⁾、歯冠歯根比を改善させるとともに支台歯にかかる側方荷重を軽減させることを目的として使用される。

さらに、比較的良好な植立状態の残存歯に対し、磁性アタッチメントとコーヌステレスコープクラウンを組み合わせたMagno-telescopic crown (MT冠)を利用することで、補綴装置自体の機能性や審美性の向上が期待できる。MT冠は従来のテレスコープクラウンのような複雑な技工操作を必要とせず、上述した磁石による吸着力とMT冠軸面による把持力を利用して上部補綴装置を維持安定させる支台装置で、可撤性ブリッジにも応用が可能である。今回は、磁性アタッチメントの特徴とともにMT冠についてもその魅力をお伝えできれば幸甚である。

II. 他の支台装置と比較した磁性アタッチメントの利点

以下に磁性アタッチメントを支台装置として応用した際の利点を示す²⁾。

1. 優れた審美性

歯冠部のアンダーカット域に鉤尖を接触させることにより維持力を発揮するクラスプとは異なり、外観に触れにくく優れた審美性を有する

ことが挙げられる。特に前歯部のみが残存している症例に対し磁性アタッチメントを応用する場合の審美的メリットは大きい。

2. 支台歯に優しい

磁性アタッチメントの維持力は吸着面垂直方向にのみ働くため、支台歯に有害な側方力や回転力が発生した場合には容易に上部の義歯が外れ、支台歯に優しいという点がある（図1）。

3. 義歯の着脱が容易

義歯の着脱方向が自由であり、精密な位置決めが不要であるため着脱が簡単である。また、義歯を取り外す際はわずかな回転力により簡単に外れる（図2）。これは、介護を要する患者や

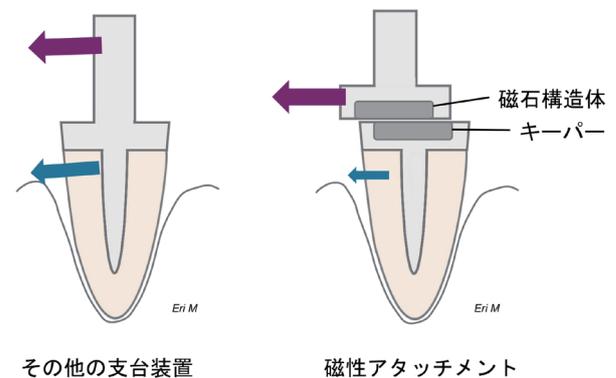


図1 磁性アタッチメントの利点：支台歯に優しい

支台歯に有害な側方力や回転力が発生した場合には容易に上部の義歯が外れ、支台歯に優しいという点がある。

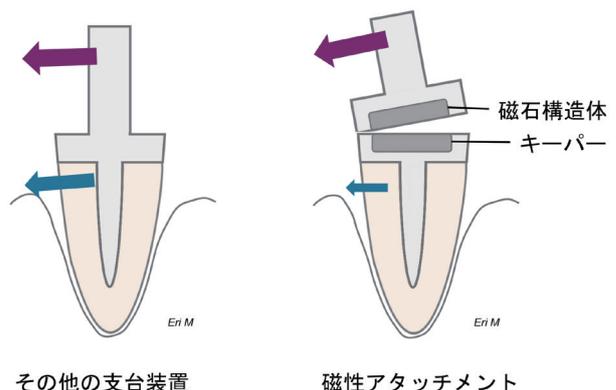


図2 磁性アタッチメントの利点：義歯の着脱が容易

着脱方向が自由であり、精密な位置決めが不要であるため着脱が簡単である。取り外す際はわずかな回転力により簡単に外れる。

手指の不自由な患者および高齢者にとっても有益といえる。

4. 技工操作が容易

その他のアタッチメントと比較すると形態もシンプルで、特殊な技術や専用の器具が不要であることから製作過程は比較的容易である。

5. 清掃のしやすさ

磁性アタッチメントは単純な構造であることから、患者にとっても清掃がしやすい。

6. 恒久的な維持力

その他の支台装置の場合、変形や摩滅、破損などにより維持力が低下するが、磁性アタッチメントの磁気的な吸引力は永久磁石の材料特性を利用しており、減衰が生じないことも他の支台装置とは異なる点である。また、使用する磁性アタッチメントの大きさにより吸引力が決定されることから、義歯に利用する維持力を予測することが容易である。

Ⅲ. MT 冠としての応用

1. 支台歯の適用基準

磁性アタッチメントを応用できる支台歯の適用基準は以下の通りである。

- 1) 歯内療法により適切な保存処置が行われている歯であること
- 2) 歯冠補綴後、臨床的歯冠歯根比が 1 : 1 以下となること
- 3) 歯周組織の状態が安定していること

磁性アタッチメントの利点については上述した通りであるが、一般的なキーパー付き根面板はキーパーを歯肉縁付近に設置するのに対して、MT 冠はキーパーを歯肉縁上よりやや高めに設置し、根面板軸面形態をコーピング型とすることにより把持力を期待するものである。その際の軸面形態はテレスコープクラウンのように軸面テーパの角度に規制はなく、比較的自由度が高いのが特徴であるが、義歯が支台歯をしっかり保持するため義歯の動きに伴う支台歯の動揺が生じやすいことから、支台歯は歯根が長く植立状態が良好な残存歯に応用を限定すべきである。

2. 支台歯形成時の注意点

支台歯形成の注意点は日本磁気歯科学会よりアップロードされている YouTube 動画「磁性アタッチメント臨床術式編」⁴⁾を参照されることをお勧めする。支台歯咬合面はキーパースペース確保のため凹面形態とするが、メーカーによ

りメタルフレームを用いた義歯の磁石構造体のスペースを確保するプラスチックパターン（磁石構造体ハウジング）がセットになったものもあり、MT 冠の場合はキーパー、キーパーハウジング、磁石構造体、磁石構造体ハウジングの厚みの合計は約 3 mm、上部補綴装置のクリアランス量は最低 2 mm 必要であることを考慮した形態とする。なお、事前に上部補綴装置の診断用ワックスアップを行った後コアを製作し利用することで、形成時に試適しながらクリアランス量を確認することが可能である（図 3）。

3. MT 冠内冠の製作とキーパーの接着

歯科技工士が作業用模型上で内冠のワックスアップを行う際に、キーパーの吸着面と咬合平面とが平行となるようキーパーハウジングパターンをワックスパターンに組み込み製作することが重要である。印象採得に関しては、支台歯の部位に関わらず咬合平面の指標となるランドマークを含む全顎の印象採得を行う。さらに、咬合床による暫間的な咬合採得を行うことで、咬合平面の決定や、クリアランス量を考慮した内冠の形態決定にも役立つ。

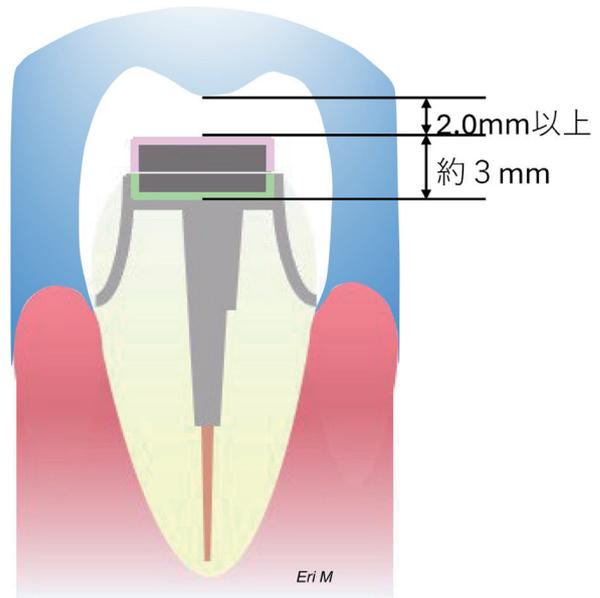


図 3 支台歯咬合面のクリアランス

支台歯咬合面は凹面形態とする。キーパー、キーパーハウジング、磁石構造体、磁石構造体ハウジングの厚みと上部補綴装置のクリアランス量を考慮する。

接着性レジンセメントで内冠にキーパーを接着するが(ダイレクトボンディング法),キーパーと磁石構造体とをカバーガラスを介して吸着させた状態で(図4a),作業用模型上にてハウジングパターン内に接着性レジンセメントを充填させ静かにキーパーを入れることで,キーパーの根面板からの浮き上がりやずれを防止できる⁵⁾(図4b).

4. MT 外冠製作

内冠を口腔内に装着後,キーパーの直径と同一サイズの磁石構造体をキーパー上に設置し精密印象および咬合採得を行い,作業用模型上で外冠を製作する.製作した外冠内面に磁石構造体を接着するが,磁性アタッチメントの取り付けの不備により吸引力は著しく低下することが

知られている⁶⁾.磁石構造体とキーパーの位置のズレに関しては,垂直的に0.1mmのエアギャップが生じると吸引力は1/3に,水平的に0.5mmずれると約2/3に減少することが報告されており⁷⁾,外冠に取り込まれる磁石構造体と内冠に取り込まれるキーパーを正確に位置づけることが重要である.流動性に優れたデュアルキュア型レジン系セメントを外冠内面に充填し,磁石構造体を装着する.余剰セメントを確実に除去し,口腔内に装着した状態でセメントを完全に硬化させることで,セメントが硬化するまでの間にキーパー・磁石構造体間に発生する吸引力によりキーパーと磁石構造体が密着し,両者間のギャップは最小限に抑えることができる(図5a-f).

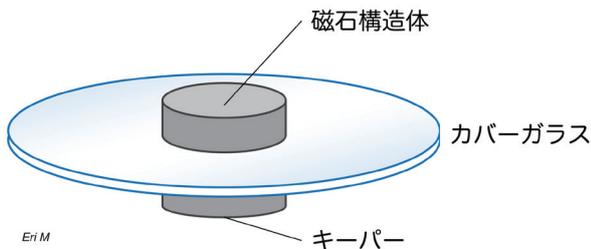
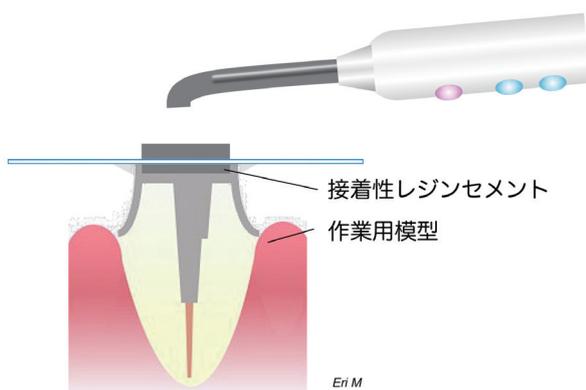


図4 内冠へのキーパーの接着

- a. キーパーと磁石構造体とをカバーガラスを介して吸着させる



- b. 作業用模型上にてハウジングパターン内に接着性レジンセメントを充填させ,静かにキーパーを入れることで,キーパーの根面板からの浮き上がりやずれを防止できる

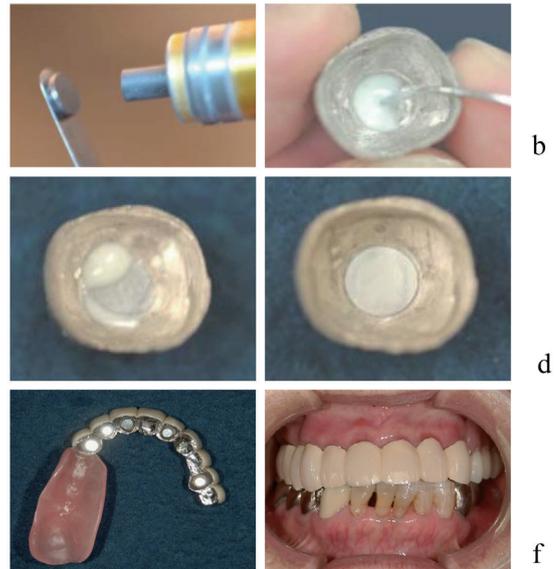


図5 外冠への磁石構造体の接着

- a. 磁石構造体の吸着面以外にサンドブラスト処理を行いメタルプライマーを塗布する
b. 外冠内面にデュアルキュア型レジン系セメントを充填させる
c. 外冠内面に磁石構造体を装着する
d. 余剰セメントを確実に除去する
e. 外冠内面に磁石構造体が設置された状態
f. 口腔内に装着した状態でセメントを完全に硬化させる

IV. MT 冠を利用した可撤性ブリッジ症例

14-11MT を有する審美的要求度の非常に高い女性患者に対し 17,16,15,21,22 を支台歯としてダイレクトボンディング用 MT 冠内冠を装着後、17-22 の可撤性ブリッジを製作し装着した (図 6 a-c). 見た目はブリッジであることから審美的満足度が非常に高く、固定性ブリッジと比較してプラークコントロールも容易となり経過も順調であったため、2004 年 9 月に当科は一旦終診となった⁹⁾. 約 2 年後、15 が歯根破折により抜歯となったが、15 外冠内面を前装用硬質レジンで充填し、ポンティックとして利用することで可撤性ブリッジ形態を大きく変更することなく対応ができていた. その後、歯周病科によるメンテナンスにも定期的に通院されていたが、時間の経過とともに MT 冠として使用していた 21,22 や 23 が予後不良となり、抜歯後増歯を行い、床を付与した可撤性ブリッジへと変更することで対応されていた (図 7 a-c). 17 年が経過し患者もご高齢となり、「自分で通院できる間に入れ歯を新しくしたい」という強いご希望があり、新たに補綴装置を製作することとなった. これまでに床付きの可撤性ブリッジを使用していたこともあり、以前のような審美的要求はなく、清掃のしやすさを重視したいとのことであった. 17,16 は骨植状態も内冠の適合性も良好であったことから引き続き MT 冠として使用することとした. 25-27 には FMC が装着されており MT 冠としての利用も考えたが、できるだけ来院回数を少なくしたいという希望もあったため、FMC はそのまま 25,26 に双子鉤を付与した可撤性義歯を製作した (図 8 a-e). 現在、初診時終診日より 19 年が経過し、3 ヶ月に 1 度の頻度で歯周病科および当科でのメンテナンスを継続している.

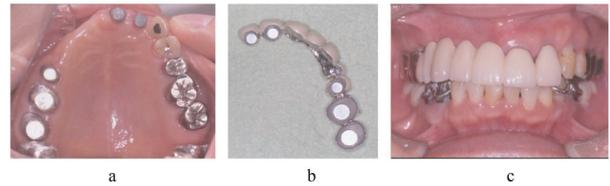


図 6 MT 冠を利用した可撤性ブリッジ症例

- a. キーパーを装着した内冠を装着
- b. 外冠内面に磁石構造体を装着する
- c. MT 冠を利用した可撤性ブリッジ装着時

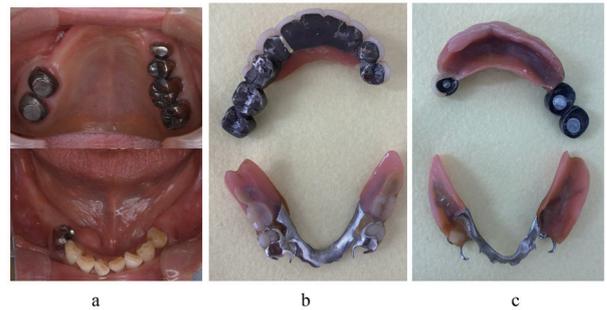


図 7 MT 冠を利用した可撤性ブリッジ症例

- 17 年後
- a. 17,16 は骨植状態も内冠の適合性も良好であった
- b. 使用されていた義歯咬合面
- c. 使用されていた義歯粘膜面

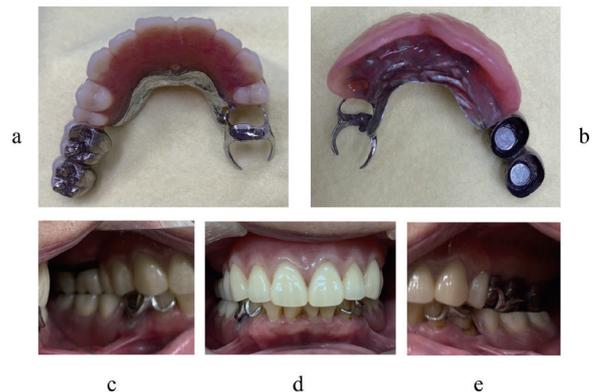


図 8 MT 冠を利用した可撤性ブリッジ症例

- 19 年後
- a. 完成義歯咬合面
- b. 完成義歯粘膜面
- c. 完成義歯装着時右側側面
- d. 完成義歯装着時正面
- e. 完成義歯装着時左側側面

V. まとめ

MT冠を使用した可撤性ブリッジは、通常の磁性アタッチメントを応用したオーバードンチャーの利点に加え、見た目がブリッジであることから患者の審美的満足度が非常に高いといえる。また可撤性であり支台歯のブラッシングがしやすく、支台歯周囲のプラークコントロールが容易である。また、今回ご紹介した症例のように、一度製作した補綴装置は再利用が可能であることも魅力の一つといえる。

磁性アタッチメントを適用した補綴治療は、多くの利点を有していることから、超高齢社会となったわが国において、要介護を見据えても高い有用性があると考えられる。しかしながら、本アタッチメントを成功に導くためには、正しい技工術式や臨床術式が必要不可欠であることも再認識しなければならない。世界に冠たる我が国の磁性アタッチメントが今後もさらに進化、発展することにより、可撤性義歯の有力な支台装置として広く普及することを願っている。

文献

- 1) 日本磁気歯科学会安全基準検討委員会監修：リーフレット「ピタッと吸いつく磁石の入れ歯」。2011.
- 2) 水谷 紘, 中尾勝彦著. マグネットデンチャーの臨床術式. P10,11. クインテッセンス出版, 東京. 2006.
- 3) 磁性アタッチメントを支台装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方. 日本歯科医学会 2022年12月発行. <https://www.jads.jp/assets/pdf/basic/r04/document-221201.pdf>
- 4) 日本磁気歯科学会. 磁性アタッチメント解説動画「磁性アタッチメント臨床術式編」. <https://www.youtube.com/watch?v=2TdZAHMe7ko>
- 5) 日本磁気歯科学会. 磁性アタッチメント解説動画「磁性アタッチメント臨床術式編」. <https://www.youtube.com/watch?v=rCdeP5l3FtU>
- 6) 中林晋也, 瀧本博至, 石上友彦. 磁石構造体合着時に使用する常温重合レジンの量と吸引力の関係について. 日磁歯誌 2005;14:39-42.
- 7) Ai M, Shiau YY. New magnetic applications in clinical dentistry. Quintessence, Tokyo, 2004.
- 8) 榎原絵理, 鱒見進一, 有田正博. ダイレクトボンディングシステムを用いた可撤性ブリッジによる上部補綴装置. 日磁歯誌 2007; 17:50-53.
- 9) 鱒見進一. 磁性アタッチメントの適用は、どのような点に有効か? 日磁歯誌 2013; 22:30-35.



総説 Review
Journal home page: www.jsmad.jp/

保険・義歯修理での使用

永田和裕

長岡デンタルコミュニケーションズ

The use in insurance-covered prosthodontic treatment and denture repair.

Kazuhiro Nagata

Nagaoka Dental Communications

要旨

2021年の保険収載を契機に、磁性アタッチメントを初めて臨床で使用する歯科医師が増加し、その使用頻度も高まっている。本稿では、特に保険診療および義歯修理における磁性アタッチメントの応用について、従来の自費診療での使用との違いも含めて解説する。

従来使用されていた自費症例と、保険症例では磁性アタッチメントの適用法に関して本質的な違いは無い。しかし、症例選択や設計に関しては両者の間に相違があり、保険症例では自費義歯で必要とされる審美性よりも残存歯保護に重点を置いた設計が重視される傾向にある。磁性アタッチメントは、高齢者に多く見られる少数残存や咬合支持が不足する症例の治療に有効と考えられることから、本解説ではこれらの症例に磁性アタッチメントを使用する際のポイントや注意点に関して、実際の症例を含めて詳しく解説する。

Abstract

Since the inclusion of magnetic attachments in the national health insurance system in 2021, the number of dentists using them clinically for the first time has increased, and their frequency of use has also risen. This article focuses on the application of magnetic attachments in insured dental treatment and denture repairs, with reference to differences from their use in conventional private practice.

There is essentially no difference in the fundamental method of applying magnetic attachments between privately funded and insured cases. However, differences exist in case selection and design. In insured cases, treatment planning tends to emphasize the protection of remaining teeth rather than esthetics, which are often prioritized in privately funded dentures. Magnetic attachments are considered particularly effective in treating elderly patients who frequently present with only a few remaining teeth or insufficient occlusal support. Accordingly, this article discusses key points and precautions for the use of magnetic attachments in such cases, illustrated with actual clinical examples.

キーワード (Key words)

保険義歯 (insurance-covered denture), 義歯修理 (denture repair), 適用症 (indications), 設計 (design)

I. はじめに

2021年の保険収載を契機に、磁性アタッチメントを初めて臨床で使用する歯科医師が増加し、その使用頻度も高まっていると報告されている。本稿では、特に保険診療および義歯修理における磁性アタッチメントの応用について、従来の自費診療での使用との違いも含めて解説する。

治療自体は、保険診療と自費診療の間で本質的な違いはないが、適応症には大きな差がある。自費診療では、支台歯の喪失や義歯の再製は極力さける必要があるため、予後不良と考えられる支台歯への磁性アタッチメントの使用は控える傾向にある。一方、保険診療では、キーパー付き根面板（以下根面板）の再製や、支台歯喪失に伴う増歯が容易である。そのため緩圧性の高い磁性アタッチメントの特徴を生かし、咬合性外傷や将来的な破折リスクを抱える残存歯も積極的に支台歯として選択可能で、義歯修理や移行義歯での使用が容易となっている。

また、審美性を重視する自費義歯では、露出部にクラスプを用いることが困難である。しかし、機能性を重視する保険義歯においては、骨植が良好で対合歯と接触しない支台歯はあえて磁性化せず、クラスプによる強い把持力を確保する設計が可能であるため、磁性アタッチメント義歯における把持や安定性の不足といった課題を補完できる。

審美補綴の観点では、ノンメタルクラスプ義歯やインプラント義歯との競合もあるが、支台歯への緩圧という特性において、磁性アタッチメントは他にはない独自の優位性を有する。この特性を生かした設計は、多数歯欠損や咬合支持が不足する症例において特に有効であり、超高齢化社会を迎えた日本の歯科医療において、磁性アタッチメントは今後も重要な役割を果たすと考えられる。

II. なぜ保険診療において磁性アタッチメントが必要か？

磁性アタッチメントは、1980年代から商品化され、すでに40年以上の歴史を有している。しかし支台装置として広く普及しているクラスプとは異なり、すべての歯科医師に十分に浸透しているとは言えないのが現状である。その背景には、磁性アタッチメントの特性や使用法への理解が不十分であったことに加え（図1）、支台歯の緩圧を重視する設計思想が、従来主流で

ある支台歯の緩圧よりも義歯の機能的な動揺の抑制を優先するリジッドコネクション（rigid connection）とは相容れない点が挙げられる。さらに、適用対象が自費義歯に限定されていたため、使用例が限られていたことも普及を妨げた一因であった。

このような状況において、現在も磁性アタッチメントの使用経験がない歯科医師が一定数存在しており、まず保険義歯での活用を通じて使用経験を積むことが望ましいと考える。また、長期間にわたる安定性が要求される自費診療では、状態の悪い残存歯を支台歯として選択することは困難である。しかし、保険診療であれば将来的な損失リスクを予測したうえで、暫間義歯あるいは移行義歯として条件の悪い支台歯を積極的に活用することが可能であり、残存歯の保護の点でも、保険診療における磁性アタッチメントの活用が有効であると考えられる。

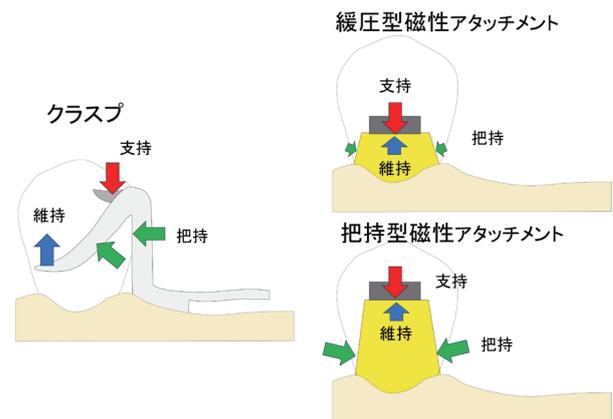


図1. クラスプと磁性アタッチメントの違い
クラスプ

- ・ 鉤腕の弾性を維持に利用 → 「粘る」維持
- ・ 維持・支持・把持をバランス良く備える
- ・ 義歯の動揺は少ないが、鉤歯の負担は大きい
- ・ 鉤腕が露出し、審美性に欠ける

磁性アタッチメント

- ・ 磁石の吸引力を維持に利用 → 「粘らない」維持
- ・ 緩圧型（ショートタイプ）と把持型（ロングタイプ）の選択が可能
- ・ 支台装置は露出せず、審美性に優れている。

Ⅲ. クラスプと比較した磁性アタッチメントの特徴

一般的なクラスプは、維持・支持・把持の三つの機能をバランス良く備えており、部分床義歯の支台装置として広く使用されている。しかし、これら三つの機能は相互に関連して作用するため、支台歯の負担を軽減する目的で把持のみを単独で弱めることは困難である。一方、磁性アタッチメントは維持に磁性体の吸引力を利用することで、維持と把持を独立して設定することができる。そのため、支持や維持を保ちながら、把持のみをコントロールすることができ、支台歯の保護を目的とした緩圧型や、義歯の機能的動揺を抑制する把持型など、症例に応じた柔軟な設計が可能となる（図2）。なお、緩圧型と把持型にはそれぞれ長所と短所が存在し、両者はトレードオフの関係にあるため、義歯製作に際してどちらを選ぶか事前に判断する必要がある。

- | |
|---|
| <p>■ 緩圧型=ショートコーピング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コーピングのテーパーが大きく、低い形態 ・維持・支持に対して、把持が弱い ・支台歯の負担は少ないが、単独では義歯の安定が低下する傾向がある ・咬合支持の少ない症例や、状態の悪い支台歯に適している <p>■ 把持型=ロングコーピング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コーピングのテーパーが小さく、高い形態 ・維持・支持と同様に、把持も強い ・義歯の機能的な動揺は少ないが、支台歯の負担は大きくなる傾向がある ・咬合支持が多い症例で、状態の良い支台歯に適している。 |
|---|

図2. 磁性アタッチメントにおける緩圧型と把持型の特徴

通常、緩圧型はオーバーデンチャーの支台として、また把持型は主にテレスコープデンチャーにおけるマグノテレスコープ冠1, 2として使用される（図3）。ただし、テレスコープ冠は外冠の製作が必要なため保険診療では利用できない。理論上はレジン床のオーバーデンチャーでも、ロングコーピングを用いた把持型の設計は可能である。しかし、筆者の経験では、レジン床のたわみや経時的な摩耗によって把持力が低下し、義歯の機能的動揺が増加することで、欠損側に隣接した支台歯のトラブルが生じる症例や（図4）、レジン床で支台歯周囲を封鎖することで歯周病学的な問題を誘発する症例が確認されており、設計にあたり十分な注意と検討が必要である。



図3. 緩圧型と把持型のコーピング（キーパー付き根面板）

緩圧型はオーバーデンチャーの支台として使用されるのに対し、把持型は原則としてテレスコープクラウンで用いられる。

緩圧型はテーパーが強く、上方からの清掃が容易である。一方、把持型のテレスコープは義歯周囲が開放されており、自浄性の確保に加え、嫌気性菌の抑制にも有効である。

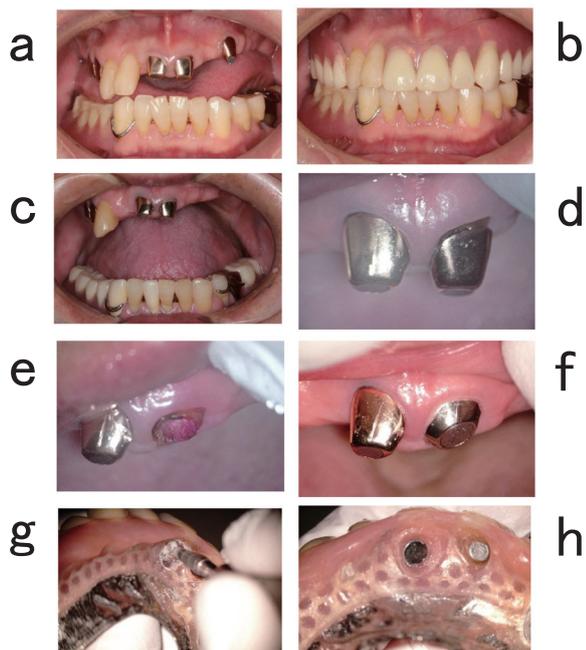


図4. レジン床義歯による把持型ロングコーピングの設計症例の予後

- a, b: 2011年、60代男性、Eichner B4症例。外冠を持たないロングコーピング4本と金属床によるオーバードンチャーを製作。
- c: 2017年、#12の動揺が進行し抜歯。2021年には#23の動揺が増加し抜歯。
- d: 2024年 #11 歯頸部の二次カリエス、歯質欠損の拡大を確認。
- e: コーピング除去後、歯頸部付近において、セメントの溶出と二次カリエスの発生を認めた。
- f: 罹患歯質を除去後、保険診療にてショートコーピングを再製作。
- g: 義歯から古い磁石構造体を除去。
- h: リライニングレジンと即時重合レジンを使用し、新しい磁石構造体を組み込む。

これらの点を踏まえると、保険義歯において、特に咬合支持が少なく状態の悪い支台歯を使用する際には、緩圧型のショートコーピングを選択することが望ましいと考える。一方、咬合支持が十分で支台歯の状態が良好な症例では、歯冠修復や抜髄といった処置を必要としないクラスプが選択できる。さらに自費義歯であれば、審美性に配慮したメタルパーツを併用したノンメタルクラスプも使用可能であり、このような症例では、磁性アタッチメントを選択する必要性は低いと考える (図5)。

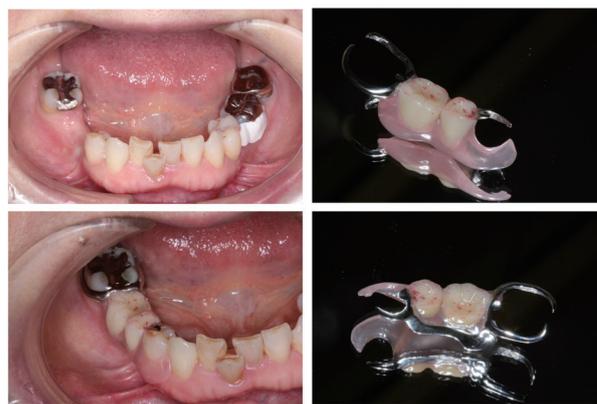


図5. ノンメタルクラスプデンチャー

メタルパーツを併用し、支持・把持を強化することで、通常のクラスプデンチャーと同様の機能を持たせることが可能である。また、磁性アタッチメントと異なり、基本的に残存歯に対する介入が不要なため、Minimal Intervention (MI) に特化した治療法と位置付けられる。

IV. 保険と自費の磁性アタッチメントの違い

部分床義歯に求められる支台歯を含めた口腔組織の保全、口腔機能の回復、審美性の回復といった要件に関して、保険症例と自費症例の間に本質的な違いはない。ただし、これらの要件に対する優先順位は両者では異なると考える (図6)。自費症例では審美性や長期的な安定性がより重視されるのに対し、保険症例では支台歯保護が優先される。また、保険症例への適用では患者に費用的な負担も少なく、根面板の再製作や支台歯の喪失に伴う増歯が容易であるという利点もある。

■ 自費治療	
・ 審美性	→ 優先度が高い
・ 高い機能	→ 義歯の機能と支台歯保護のバランス
・ 長期的予後	→ 支台歯の喪失防止、修理・再製は出来るだけ避ける
■ 保険治療	
・ 審美性	→ 優先度が低い
・ 高い機能	→ 支台歯の保護を優先
・ 長期的予後	→ 喪失に伴う増歯や根面板の再製が容易

図6. 磁性アタッチメント：保険と自費の違い

したがって、保険症例では審美性への要求をある程度抑え、支台歯の保護を優先する設計とすることで、状態の悪い残存歯であっても、積極的に支台歯として活用できる。

これらの点を踏まえると、保険診療における磁性アタッチメント義歯の設計原則としては、図7で示すような構成が望ましいと考える。すなわち、すべての支台歯に磁性アタッチメントを使用するのではなく、状態の良い歯にはクラスプを適用することで、治療介入を抑えるとともに、緩圧型ショートコーピングで問題となりやすい義歯全体の把持不足を、効果的に対処することが可能となる。

- 状態の悪い支台歯には、磁性アタッチメントを適用する。
- 状態の良い支台歯は磁性化せず、クラスプを適用する。
- 根面板は、原則として緩圧型（低く・テーパー強）で設計する

図7. 保険での磁性アタッチメントの設計原則

V. 保険義歯でショートコーピング磁性アタッチメントを効果的に利用するには

本項では、保険義歯にショートコーピングタイプの磁性アタッチメントを使用する際の留意点について、5つの点から解説する（図8）。

- I. 吸引力の最大化
- II. 把持不足への対応
- III. 適応症の選択
- IV. MRIへの対応
- V. 清掃管理の最適化

図8. 保険義歯に、ショートコーピング磁性アタッチメントを効果的に使用する際のポイント

1. 吸引力の最大化

磁性アタッチメントの吸引力を確保する方法については、本学会会員において周知の内容であるため^{1,4,5)}、ここでは概要の確認に留める。磁性アタッチメントは、維持力と把持力を独立して設定できるうえ、義歯を回転させることで比較的容易に口腔内から撤去することが可能である。そのため磁石構造体は、清掃に必要とされる外開き形態が確保できる範囲で、できるだけ大きな物を選択することが望ましい（図9）。また、磁石構造体とキーパー間に生じる間隙（エアギャップ）は吸引力に大きく影響するため、すべての製作工程を通して最小となるように細心の注意が必要である。さらに、構造体とキーパーの密着度を高めるために、ダイレクトボンディング法（キーパーボンディング法）を用い、キーパーの平面性を損なわないように慎重に操作することが求められる。

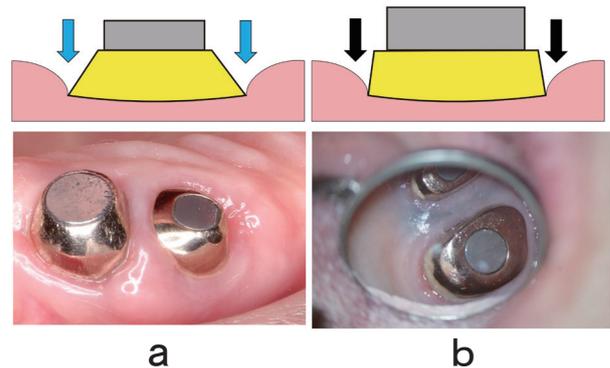


図9. ショートコーピング形態の影響

コーピングのテーパーを小さくすることで、より大きな磁石構造体の使用が可能となる。

しかし、ショートコーピングでテーパーが小さい場合、歯頸部の清掃性が低下するため注意が必要である。

a: テーパーが大きい症例：コーピング上方からブラシを当てることで、プラークコントロールが容易。

b: テーパーが小さい症例：ブラシのポジショニングが難しく、プラークコントロールが困難となる場合がある。

なお、磁性アタッチメントの吸引力は、キーパーを着脱方向と平行に設置した場合に最大となるため、通常このような設計が推奨されている⁵⁾。しかし日本人に多く見られる前歯の歯軸傾斜が大きい症例では、キーパーを平行に設置した場合、支台歯の頬側歯頸部に応力が集中し、経年的にマージン部の歯質欠損や二次カリエスが生じやすくなる。そのため筆者は、根面に加わる力を歯の長軸方向に誘導することを優先し、キーパーを根面に垂直に設定することが多い(図10)。

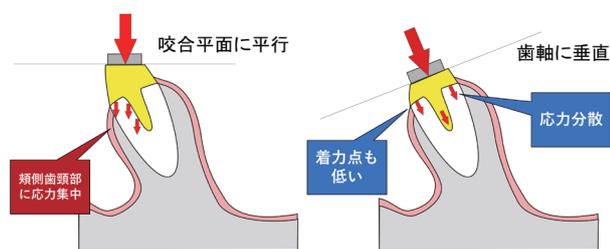


図10. 支軸傾斜が強い症例のキーパーの設置

キーパーと支軸に垂直に設置することで、咬合力発生時に頬側歯頸部に応力が集中することを抑制できる。また、コーピング全体に加わる機能時の着力点を低く抑えることが可能となる。

2. 把持不足への対応

磁性アタッチメントを使用した歯科医師から、義歯の維持力が不足し外れやすいとの意見を耳にすることがある。磁性アタッチメントの維持力は200gから1000gあるため⁶⁾、エアギャップを発生させるような不適切な操作を行わなければ、数個の磁性アタッチメントでも十分な維持力が得られるはずである。したがって、維持力が不足する主な原因としては、磁石構造体の吸引力の不足よりも、義歯の回転移動を防止する把持力の不足が大きく影響していると考えられる。実際に、磁性アタッチメント自体はクラスプのような把持力を有しておらず、義歯の回転力を抑制しないため、義歯が回転すると吸引力が低下する。このような特徴は支台歯の緩圧の点では有利であるが、一方で遊離端義歯において粘着性食品を摂取するような場合に、義歯が外れやすくなるといった問題が生じる恐れがある(図11)。特に、緩圧型のショートコーピングではこのような傾向が顕著となるため、義歯製作に際して十分な注意が必要である。

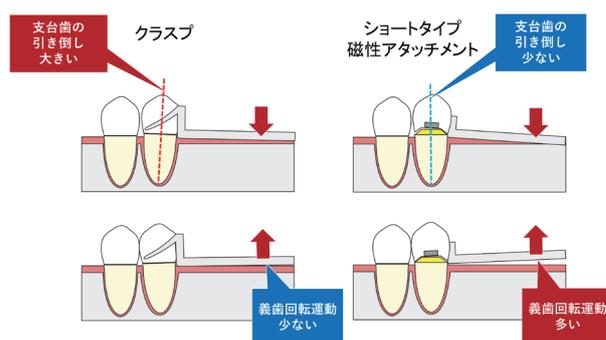


図11. 磁性アタッチメントにおけるショートコーピングの特徴

クラスプは単独で強い把持力を発揮する。それに対し、ショートコーピングは支台歯の負担が軽減する一方単独での把持力が弱く、機能時の義歯の動揺が生じやすい。

磁性アタッチメント義歯の把持力を改善する方法はいくつか挙げられるが、保険診療では、テレスコープは使用出来ないため、対処法は間接維持や粘膜負担の強化に限定される(図12)。まず、間接維持の強化においては、直接維持装置となる磁性アタッチメント以外の残存歯を間接維持に利用することが有効である。具体的に、残存歯にレストやガイドプレーンを設け、さらに各構成要素を大連結子等によって強固に連結することで、磁性アタッチメント支台歯の負担を軽減しつつ、義歯全体としての把持効果を高めることが可能となる。

- 間接維持の強化
- 粘膜負担の強化
- 自費：ロングコーピング(テレスコープ)の使用
- 自費：インプラントの併用(IARPD)

図12. 磁性アタッチメント義歯の把持の強化法
ロングコーピングの使用と、インプラントの併用は保険義歯では使用出来ない

特に、支台歯の条件が不良で、鉤歯の機能負担を軽減したい症例では、対合歯との咬合接触がなく歯周組織の状態が良好な支台歯は磁性化を行わず、クラスプを適用することが効果的である。このように磁性アタッチメントとクラスプを併用することで、ショートコーピングにおける義歯の回転離脱を抑制するとともに、クラスプ鉤歯の義歯沈下に伴う有害な引き倒しを軽減できる (図 13、14、15)。

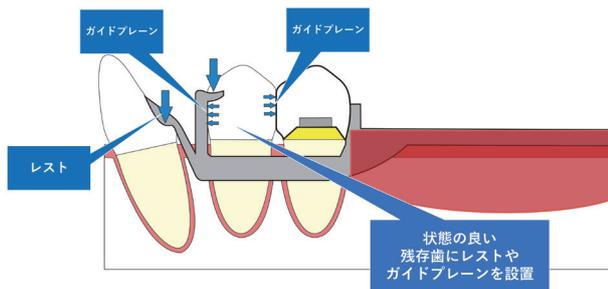


図 13. 間接維持の強化法

残存歯に、レストやガイドプレーンを付与し、各構成要素を強固に連結することで、機能圧の分散を図ることが可能となる。その結果、直接維持装置である磁性アタッチメントの負担の軽減とともに、義歯の機能的動揺を効果的に抑制できる。

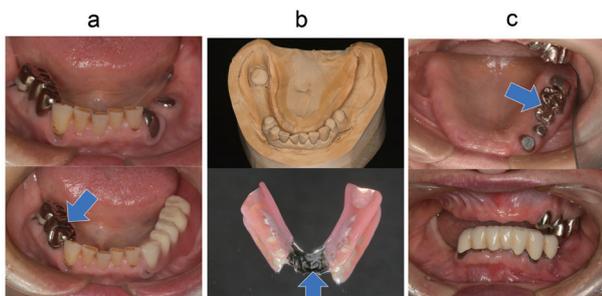


図 14. 磁性アタッチメントにおける間接維持の付与

- a: 破折した左下の支台歯に磁性アタッチメントを設定し、対側の鉤歯にはクラスプを設置している。
 b: 白歯部の支台歯には磁性アタッチメントを適用し、前歯部にはリングエプロンを設定している。
 c: 対合歯の接触が生じる # 23、24 と、状態の不良な # 27 には磁性アタッチメントを使用する。
 また咬合接触の無い # 25、26 は連結修復を施し、クラスプを設置している。

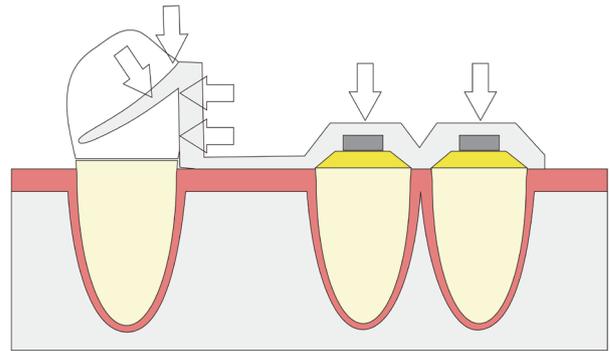


図 15. クラスプと磁性アタッチメントの併用

支台歯の状態に応じて、クラスプ (把持) と磁性アタッチメント (支持) を併用することで、義歯に加わる機能圧を効果的に分散することができる。
 特に、緩圧型磁性アタッチメントにおける把持不足を補う手段として有効である。

もう一つの対処法として挙げられるのは、粘膜負担の強化であり、特に少数残存歯症例において重要な要素となる。部分床義歯は通常、混合負担で設計され、機能圧は支台装置と義歯床に分配されるが、強固なクラスプを使用した場合は、把持・安定の多くを支台歯が担うため、相対的に義歯床の機能負担は少なくなると考えられる。しかし利用できる残存歯が限られる症例では、義歯床が担う機能負担が大きくなるため、適切な機能印象や加圧印象を行い、義歯床の支持、維持を高めることが求められる (図 16、17)。

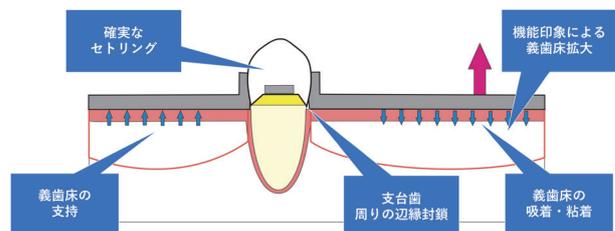
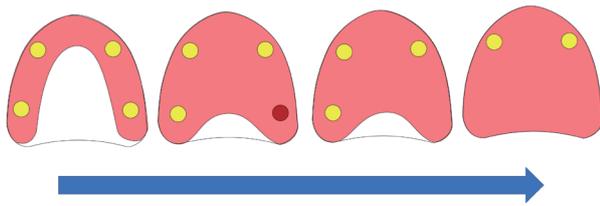


図 16. 義歯床による粘膜負担の強化

残存歯が少なく間接維持が得にくい症例では、義歯床による支持や吸着を高める必要がある。さらに、磁性アタッチメントを使用する場合には、組み込み時の確実なセトリング操作や、支台歯周囲の辺縁封鎖が必要とされる。



残存数に応じた口蓋の被覆・義歯床の拡大

図 17. 症例による義歯床の拡大

残存歯が少ないほど、義歯床の支持面積を拡大する必要がある。

また、支台歯の状態が不良で、赤で示すように将来的に支台歯が喪失する可能性が高い症例では、あらかじめ義歯床を広めに設計しておくことが望ましい。

さらに、磁性アタッチメントにおいて特に注意すべき点として、支台装置と義歯床粘膜の機能的分配を適正にコントロールするセトリング操作が挙げられる。たとえ適切な支台装置と義歯床が存在しても、両者のバランスが取れていない場合には、支台歯の突き上げや支台装置の適合不良が生じ、結果として義歯の安定性が損なわれることになる。特に磁性アタッチメントでは、磁石構造体のわずかな浮き上がりによって吸引力が著しく低下するため、その影響は極めて大きくなる。したがって、義歯床完成後に磁性アタッチメントを組み込む際には、支台歯と顎堤粘膜に適切に機能圧を分散するために、セトリング操作が必要とされる。具体的には、事前に十分に義歯床粘膜面の適合を調整するとともに、必要に応じてアタッチメントを組み込まない状態で、患者に義歯を使用してもらい、安定した適合状態が得られてから、磁石構造体を組み込むことが重要となる（図 18）。

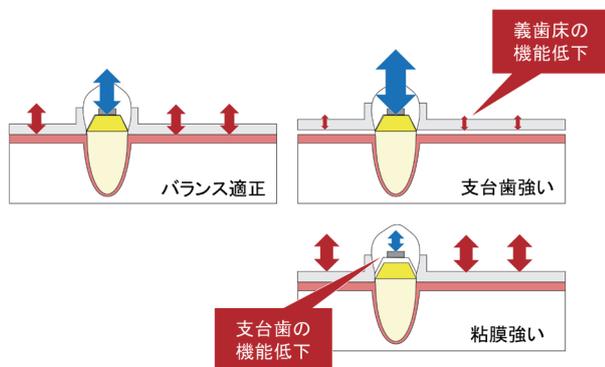


図 18. 支台装置と義歯床のセトリング

義歯床に磁性アタッチメントを組み込む際は、適切なセトリングを行い、支台装置と義歯床との間で機能圧が適切に分配されるように注意する必要がある。

以上、磁性アタッチメントにおける把持の不足を改善し、義歯の安定性を向上させる方法をまとめると、間接維持の確保や粘膜負担の強化に加え、セトリング操作による機能圧の適切な分配が挙げられる（図 19）。

- ・状態の良い残存歯は、磁性化せずにクラスプなど強固な把持力を有する間接維持装置を適用する（特に対合歯のない歯）
- ・粘膜面の機能印象および機能圧印象を行い、粘膜維持・支持を強化する
- ・適切なセトリングを行い、残存歯と粘膜支持に機能圧を分配する。

図 19. 磁性アタッチメントにおける把持不足の改善方法

3. 適応症の選択

磁性アタッチメントの利点としてまず挙げられるのは、支台歯に対する緩圧作用である。特に緩圧型ショートタイプの磁性アタッチメントでは、支台歯に加わる着力点を下げるとともに、引き倒しを軽減できるため、アンテリーハイパーファンクション症例や、支台歯の状態が不良なことの多い高齢者の少数残存歯症例に適している。（図 20、21、22）。一方、咬合支持が十分で支台歯の状態が良好な症例では、審美的な理由を除いて、磁性アタッチメントを選択する必要性は低いと考えられる。



図 20. 70 代女性、上顎残存歯の破折を繰り返したアンテリアーハイパーファンクション症例

2008 初診，下顎義歯を作製。

a:2022 年：# 23 破折

b:2022 年：# 22 破折

c:2023 年：# 14,16 破折、# 17 動揺 抜歯

d,e,f: 2024 年：# 13 にクラスプ、# 11、21、22 に磁性アタッチメントを用いた部分床義歯を装着。

磁性アタッチメントとクラスプを併用することで、残存前歯の破折・喪失の予防、および義歯の機能的動揺の軽減を図っている。

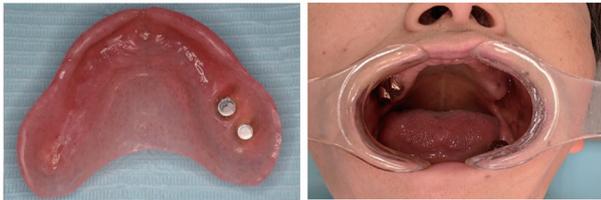


図 21. 60 代女性、すれ違い咬合を伴う、少数残存症例



図 22. 90 代女性、予後不良のクラスプ支台歯を磁性アタッチメントに置換

a,b: # 13 の破折と # 22、23 のポケット深化を認める。

c,d: # 13 を抜歯し、# 22、23 を磁性アタッチメントに置換。プラークコントロールを実施したうえで、使用義歯の増歯を行った。

支台歯の緩圧以外の適応症としては、義歯の咬合挙上や咬合平面の修正 (図 23)、支台歯の清掃性の改善、将来的な増歯の可能性のある症例などが挙げられる (図 24)。これらの症例では、治療コストの削減や長期的管理が容易となるなどの利点がある (図 25)。



図 23. 磁性アタッチメントを使用し、全顎的な咬合平面の修正と咬合挙上を行った症例 (自費症例)

a: 術前

b,c,d: 術後，歯冠修復後に義歯を製作するよりも、コストの削減と修復操作の効率化が可能である。



図 24. 予後不良の残存歯を支台歯としたため早期に脱落、増歯を行った症例
 a,b,c: 2023年に3本の残存歯を残してその他を抜歯したが、義歯装着時に#44は2度の動揺を認めた。
 d,e,d: 2024年に#44は来院前に自然脱落したため、脱落部位をライニングして義歯の使用を継続している。

■支台歯の積極的な緩圧が必要とされる症例
 ・咬合支持が不足し、支台歯の状態が不良である。

■利便性が求められる症例
 ・残存歯も含めた全顎での咬合平面の修正や咬合挙上が必要である。
 ・患者による義歯の着脱や、支台歯の清掃が困難である。
 ・状態が悪い支台歯が混在し、将来的な喪失や増歯の可能性がある。
 ・審美性を優先し、クラスプの露出を避けたい。

図 25. 保険治療、磁性アタッチメントの適用症
 緩圧性以外にも利便性のため磁性アタッチメントを選択することも考えられる。

なお、保険の磁性アタッチメント、特に緩圧型ショートコーピングの非適応症としては、間接維持装置を持たない中間歯欠損や、片側処理の遊離端義歯が挙げられる。これらの症例ではテレスコープ義歯（図 26）やミリング義歯のほか、支台歯の連結とメタルパーツの併用によって把持力を高めた、ノンメタルクラスプ義歯（図 27）が適していると考えられる。



図 26. 中間歯欠損にマグネテレスコープを使用した例（自費症例）

a,b: 中間歯欠損に部分床義歯が装着されていたが、アンダーカットが不足しており、離脱しやすかった。
 c,d: #43,46支台としたマグネテレスコープ義歯を装着。装着後18年経過時の状態。
 間接維持の無い中間歯欠損では、把持力の強いテレスコープ支台が必要である。



図 27. 舌側のメタルパーツで把持を強化したノンメタルクラスプ義歯
 把持の弱い磁性アタッチメントを用いる場合、片側処理の設計は禁忌となる。

さらに、経年的に動揺の増す支台歯を磁性アタッチメントに置換することで緩圧を図り、支台歯および義歯の寿命を延ばすことも可能であり、特に高齢者の義歯管理において有効と考える。その際にはコーピングを外開きかつ低く設計することで清掃性を高めることが望ましく、歯周病や二次カリエスのリスクが高いオーバードンチャー症例においても、患者自身や介護者による効果的なプラークコントロールが可能となる。

4. MRI への対応

前述の「なぜ保険診療において磁性アタッチメントが必要か？」の項では触れなかったが、磁性アタッチメントの普及を阻む要因の一つとして、MRI 撮影への影響が挙げられる。磁石構

造体を組み込んだ義歯を検査室に持ち込まなければ、撮影自体は可能である。しかし問題となるのはMRI画像に生じるアーチファクトであり、キーパーが強磁性体で制作されている限り、現時点ではこの影響を完全に除去することは困難である。その際、脳頭蓋であれば影響が比較的軽微で、読影が可能な場合はあるが、顔面頭蓋の場合は画像そのものが生成されず診断の妨げとなる。

具体的な代替策として、顔面頭蓋の診断にCTを使用することが挙げられる。近年特に耳鼻科領域において、頭頸部専用のコーンビームCT (CBCT) が活用されており、被曝線量が少なく高精度な撮影が可能となっている。そのため、高コストかつ撮影時間の長いMRIに代わり、CBCTを積極的に活用することが考えられる(図28)。

もちろん、CBCTや造影CTでは軟組織の描出に限界があり、すべての検査をこれらで代替することはできず、必要に応じて口腔内からキーパーを一時的に撤去する対応が求められる場合

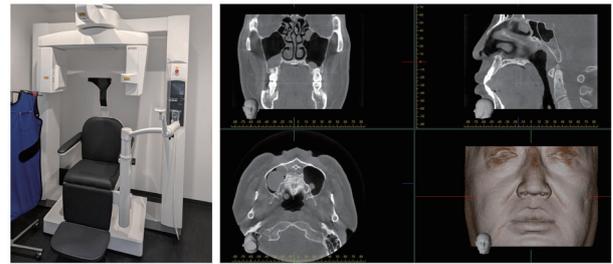


図 28. 頭頸部用コーンビームCT (CBCT)

通常のMRIやCTと比較して、短時間で高分解能の画像診断が可能である。

がある。従来、キーパーの除去はタービン等による削除で行われていたが、根面を損傷するリスクがあるほか、ドライバーを併用した場合には、撤去時歯根へ強いトルクが加わる危険性がある。そのため筆者らは、クラウン撤去機器 (Easy Crown Remover®) を使用した安全なキーパーの撤去を推奨している(図29)。特に、あ

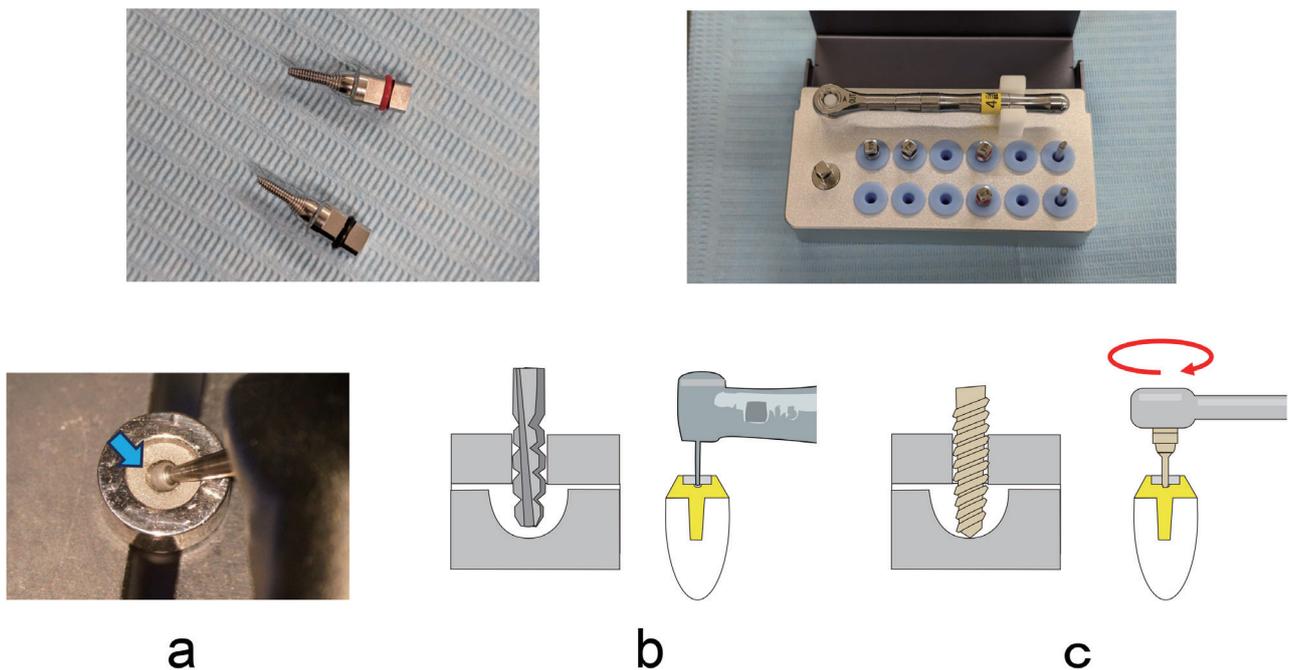


図 29. キーパーの除去に使用する Easy Crown Remover®

- a: キーパー設置部の中央にディンプルを付与しておく、撤去がスムーズに行える (デモ用根面板)
- b: FG # 1557 カーバイトバーでキーパーを穿孔する
- c: メタルリムーバーを挿入し、ラチェットでトルクを加える

あらかじめ根面に撤去用のディンプルを付与しておくことで、短時間で効率的なキーパーの撤去と再装着が可能となる（図30）。なお、保険適用がなく使用症例は限られるものの、可撤式のキーパーを選択する方法もある（図31）。

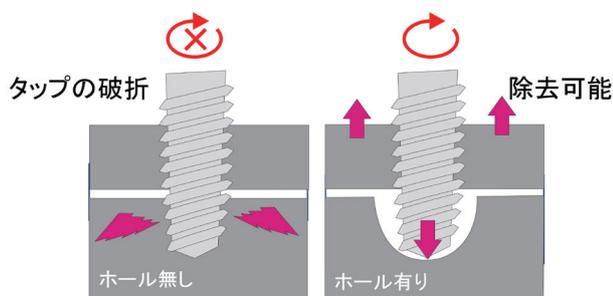


図30. 撤去ホールの必要性

キーパーを穿孔させる際、根面を同じ径で穿孔すると、メタルリムーバーが根面に食い込み破断する恐れがある。そのため根面を製作する際には、あらかじめキーパーの中央部にディンプルを付与しておくことよ。

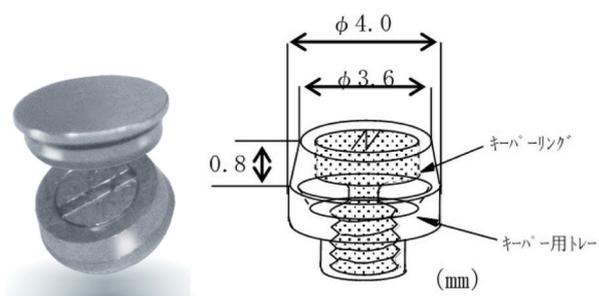


図31. 可撤式キーパー（マグフィット リムーブキーパー 600®）

ワンサイズのため対象歯に限られるが、キーパーを任意に着脱することが可能である。

5. 清掃管理の最適化とメンテナンス

保険の磁性アタッチメントは、少数残存歯のオーバーデンチャーとして使用されることが多い。しかし、オーバーデンチャーでは、支台歯の清掃不良が生じやすく、義歯床下の嫌気性菌の増加により、歯周病や二次カリエスの発生リスクは高い。とりわけ少数残存歯症例は欠損の少ない症例と比較して、これらのリスクが相対的に高いと考えられることから、より慎重な管理と予防的対応が必要とされる。

予防処置においては、患者に対する適切な生活指導や清掃指導が最優先となるが、それと同時に、義歯や支台装置自体も清掃しやすい形態とする必要がある（図32）。具体的には、義歯床の被覆範囲を機能に影響しない範囲で縮小し、自浄性を高めることが求められる（図33、34）。また周囲を義歯床で封鎖するショートタイプコーピングでは、軸面を外開きに設定し、歯頸

■歯周病、二次カリエスのリスク

- ・ オーバーデンチャー化による自浄性の低下
- ・ 嫌気性菌の増加
- ・ 中途半端に低いコーピングによる清掃不良

■対応

- ・ 清掃しやすい義歯形態
- ・ 清掃しやすい根面板形態
- ・ コーピングに適した清掃法の指導

図32. 磁性アタッチメント義歯における歯周病・二次カリエスへの対応

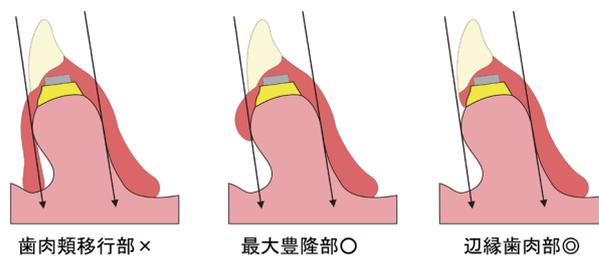


図33. 義歯床被覆範囲の縮小

義歯床縁は、アンダーカット下に延長せず、支持・把持を損なわない範囲で縮小する。



図34. 支台歯の頬側を開放した症例

自浄性を高めるため、コーピングの歯頸部に合わせて義歯床を短縮し、床縁を貝殻状に設計する。

部へのブラシのアクセスを容易にすることが望ましい(図35)。このような形態とすることで、大きめの歯ブラシや回転型の電動ブラシを用いてコーピングの上方からの清掃が可能となり(図36)、ブラッシング操作の困難な高齢者あるいは介護者でも、効率的な清掃が行える。

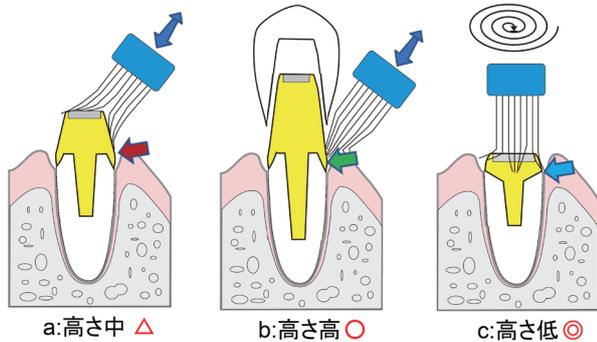


図35. コーピングの形態と清掃性

- a: 中途半端な高さのコーピングでは、清掃が困難となりやすい。
 b: テレスコープではコーピングが高く、支台装置の周囲が開放しているため、清掃管理が容易である。
 c: ショートタイプコーピングでは、外開きを強め、上方からブラシが歯頸部へアクセスしやすい形態とする。



図36. コーピング清掃器具

ヘッドの大きいブラシや、回転型の電動ブラシを使用することで、効率的な清掃が可能である。

これらの工夫により、清掃管理が困難とされるオーバードンチャー症例でも、歯間ブラシなどの補助清掃用具を必要とする一般的な症例と比べて、清掃が容易となる場合がある。このことは、清掃が難しい患者に対してショートタイプコーピングの磁性アタッチメントを積極的に使用する根拠となると考える。

最後に保険の磁性アタッチメント義歯のメインテナンスについて述べる。少数残存歯かつ高齢者は、すべてリスク症例として認識する必要がある(図37)。磁性アタッチメント義歯は、トラブルが生じたときの対応が容易なことが特徴だが、その特性を活かし、支台歯の喪失を防ぐとともに義歯を長期的に機能させるためには、定期的なメインテナンスと適切な管理が不可欠である。特に高齢化に伴って自己管理が困難となる患者では、歯科衛生士による Professional Mechanical Tooth Cleaning (PMTc) や、介護者による口腔内清掃も必要とされる。

■少数残存歯症例は、すべてリスクケース!

■定期的なメインテナンスが不可欠

- ・歯周病の管理と治療、必要に応じた PMTC の実施
- ・二次カリエスのチェック, あるいはコーピングの再製作

■義歯の咬合調整とライニング

- ・義歯の回転移動や支台歯のつきあげの防止
- ・コーピングの摩耗や、義歯を外した際の対合歯のコーピングへの早期接触にも注意

図37. 保険治療磁性アタッチメントのメインテナンスの注意点

VI. 終わりに

以上、保険診療における磁性アタッチメントの使用に関して、5つのポイントから説明した。本解説が、これまで磁性アタッチメントを使用してこなかった歯科医師にとって、日常臨床への導入と活用の一助となれば幸いである。

なお、磁性アタッチメントが保険診療に導入されてからの期間は短いものの、現在臨床評価委員会で多施設予後調査を実施しており、残存歯保護や長期的な機能回復における磁性アタッチメントの有効性を確認すると共に、より優れた適用法が確立されることを期待する。



文 献

1. 石上 友彦. 磁性アタッチメントの履歴と指針. 日補綴歯会誌 2014;6:343-350.
2. 中村 好, 田中 孝, 神原 亮, 熊野 弘, 他. 磁性アタッチメントの臨床とその展望. 日補綴歯会誌 2017;9:317-325.
3. 谷田部 優. ノンメタルクラスプデンチャーの現状—部分床義歯の選択肢として考慮すべきこと— . 日補綴歯会誌 2019;11:32-37.
4. 田中 貴信, 中村 好徳, 星合 和基, 他. 磁性アタッチメントによる新しい磁気補綴学. 日補綴歯会誌 1999;43:422-431.
5. 権田 知也. 磁性アタッチメントの基礎と臨床. 日補綴歯会誌 2022;14:345-350.
6. 菊地 亮. 【磁性アタッチメント義歯について】フィジオマグネット・ハイパースリムの特徴. 日歯理工会誌 2023;42:157-158.
7. 日本磁気歯科学会安全基準検討委員会. 「磁性アタッチメントとMRI」 歯科用磁性アタッチメント装着者のMRI安全基準マニュアル. 日磁気歯会誌 2023;32:25-53.



原著論文 Original paper
Journal home page: www.jsmad.jp/

試作ニッケルフリー歯科用磁性アタッチメントの維持力特性

高橋正敏¹, 高田雄京², 菊地 亮², 根津尚史¹

¹北海道医療大学 生体材料工学分野

²株式会社ケディカ

Retentive force characteristics of a prototype nickel-free dental magnetic attachment

Masatoshi Takahashi¹, Yukyo Takada², Akira Kikuchi² and Takashi Nezu¹

¹Division of Biomaterials and Bioengineering, Health Sciences University of Hokkaido

²KEDC Co., Ltd

Abstract

Closed magnetic circuit dental magnetic attachments typically use non-magnetic stainless steel containing nickel as shield rings or spacers to form the magnetic circuit. However, nickel can cause metal allergies, prompting the demand for nickel-free products. This study aimed to develop a completely nickel-free magnetic attachment and evaluate its retentive force. Chromium, an antiferromagnetic material that is not magnetically attracted to magnets, was plated onto the disk yoke to serve as the shield ring. The disk yoke and cup yoke were laser-welded together, including the chromium plating, to fabricate the prototype magnetic attachment. Retentive force was measured according to ISO 13017 test procedures, including tests with the keeper laterally displaced. Hardness across the mating surface, from edge to center, was also measured. Results were compared to those of a same-sized commercial magnetic attachment, the Physio Magnet 4813. The prototype demonstrated equivalent retentive force to the conventional product. Its behavior during lateral displacement was also similar. The hardness values indicated that the chromium concentration in the shield ring was higher than that of conventional products, suggesting superior corrosion resistance. Thick chromium plating was confirmed to function effectively as a shield ring, enabling the successful development of a nickel-free dental magnetic attachment.

キーワード (Key words)

歯科用磁性アタッチメント (dental magnetic attachment)

ニッケルフリー (nickel-free)

クロム (chromium)

閉磁路 (closed magnetic circuit)

維持力 (retentive force)

I. 緒言

日本製の歯科用磁性アタッチメントは磁気回路を持つ閉磁路型である。そのため、開磁路型の磁性アタッチメント（いわゆる一般的な永久磁石）と比べて小型でも高い維持力を持つ特徴がある¹⁾。閉磁路型の磁石構造体には磁気回路を形成するために磁性ステンレス鋼と非磁性ステンレス鋼が組み合わされて使われている。磁性ステンレス鋼は磁力線をスムーズに流すヨークに使われ、非磁性ステンレス鋼は磁力線を磁性的に絶縁するためのシールドリング（カップヨーク型）やスペーサー（サンドイッチ型）に使用される¹⁾。非磁性ステンレス鋼にはSUS 316L (Fe-18%Cr-12%Ni-2%Mo) といったオーステナイト系ステンレス鋼が使用されており、わずかにニッケルが含まれる^{1,2)}。SUS 316Lはサージカルステンレスとも呼ばれ、体内に埋め込む医療器具に適した安全性の高いステンレス鋼である。そして、歯科用磁性アタッチメントに起因する金属アレルギーの報告も見当たらない。しかしながら、ニッケルはISOの規格やJISで有害元素と認識されており^{3,4)}、ニッケルを含まない磁石構造体の開発が望まれている。海外製の磁性アタッチメントには、永久磁石をステンレス鋼やチタンで被覆しただけの単純構造の開磁路型の磁性アタッチメントが存在し、これらはニッケルを含んでいない^{5,6)}。そのため、一見すると安全で優れているように見えるが、開磁路型は漏洩磁場が多い上に、大きさの割に維持力が低い^{5,6)}。我々は性能に優れる日本製の磁性アタッチメントに対するわずかな懸念を払拭すべく、ニッケルフリーの開磁路型磁性アタッチメントの開発に取り組んできた⁷⁻¹⁰⁾。

カップヨーク型磁性アタッチメントでは、非磁性ステンレス鋼は磁気を遮蔽するシールドリングとして利用されている。我々はこれまで、磁性ステンレス鋼のフェライト相 (α 相) に窒素を固溶させることで出現するオーステナイト相 (γ 相) は非磁性であることを利用し、それを磁気シールド材料として用いる研究を行ってきた⁷⁾。その結果、ディスクヨークに周囲から窒素を固溶させる熱処理を行うことで、ディスクヨークとシールドリングが一体化したシールドディスクを形成可能であることを見出した。この方法には、熱処理時間で γ 相の厚さをコントロールできる、シールドディスクの製造工程のクラッド加工が必要なくなる、といった利点

もあった。そして、試作品が作られ、その維持力は従来品と同等であることが示された⁸⁾。しかしながら、耐食性の点で歩留まりが悪かったため、この方法による製品化はひとまず見送ることとなった。

そこで、歯科で従来から利用されているチタンもしくは金を磁気シールド材料として利用することを考え、ヨークに用いられている磁性ステンレス鋼とのレーザー溶接を評価した^{9,10)}。その結果、チタンは鉄と合金化すると金属間化合物が容易に析出してしまうため、溶接部のビードが脆性となり、実用性に乏しいことが明らかになった。一方で、金はステンレス鋼と強固な溶接が可能であることが示され、期待された。しかしながら、金は高価な材料であり、切断や研磨の際に失われる分の回収が困難なため、製品化を目指すにはコストが高いことが問題となった。

新たな磁気シールド材料として、反強磁性であるクロムに着目した。Fe-Cr系平衡状態図によると、 σ 相（脆性相）が形成される場合があるものの、鉄とクロムはほぼ全率固溶する¹¹⁾。クロムは磁性ステンレス鋼にも含まれており、相性が良さそうである。そこで本研究では、クロムめっき技術を応用してニッケルを全く含まない磁石構造体を試作し、その維持力特性について調べた。

II. 材料および方法

1. 歯科用磁性アタッチメント

本研究の対象は円形カップヨーク型磁性アタッチメントである。図1に試作品の製造工程を示す。ディスクヨークに、クロムを厚く電解めっきしてシールドリングとした、シールドディスクを作製した。このシールドディスクを磁石

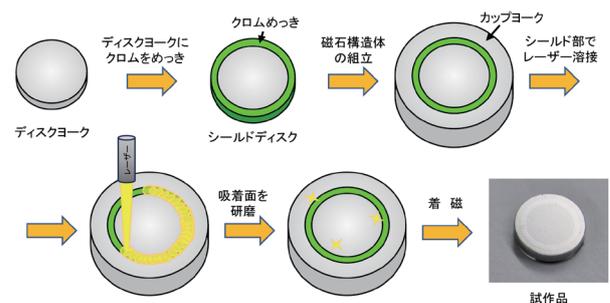


図1 試作品の製造工程

構造体に組み込み、カップヨークとレーザー溶接した。吸着面の研磨や着磁は市販品と同様に行い、ニッケルフリーの磁石構造体（ $\phi 4.8 \times 1.3$ mm）を試作した。試作磁石構造体は同じ直径の市販のキーパー（ $\phi 4.8 \times 0.8$ mm）と組み合わせて実験に供した。また、試作品と同じサイズの磁性アタッチメント（フィジオマグネット 4813, モリタ, 東京, 日本）を比較対象とした。

2. 維持力測定

ISO 13017:2020³⁾に規定されている維持力測定装置にデジタルフォースゲージ（ZPS, イマダ, 愛知, 日本）を接続して用いた。ISO 13017の試験方法³⁾に従い、クロスヘッド速度を2 mm/minとし、維持力曲線を記録しながら各組み合わせの磁性アタッチメントの維持力を測定した（ $n=5$ ）。維持力測定は、吸着面同士を正確な位置で接触させた場合に加え、正確に接触させた状態からキーパーが水平方向にずれた位置での維持力も測定した。水平方向に100 μm ずらすごとに測定し、磁石構造体からキーパーから外れるまで、測定を繰り返した。

3. 硬さ測定

マイクロビッカース硬さ試験機（HM-221, ミツトヨ, 神奈川, 日本）を用いて荷重1.961 N（200 gf）、荷重時間15 sの条件で硬さ測定を行った（ $n=3$ ）。磁石構造体の吸着面の縁から中心までの硬さを100 μm 毎に測定した。キーパーの吸着面の硬さも測定した。

4. 溶接部のクロム濃度分析

試作した磁石構造体の吸着面の溶接部を、EDSを備えたSEM（SU5000 + EDAX Pegasus EDS/EBSP, 日立ハイテク, 東京, 日本）で観察した。溶接部のクロム濃度をライン分析により半定量分析した。

5. 統計処理

各試験結果はANOVAとTukey HSD（ $\alpha = 0.05$ ）で有意差検定を行った。

Ⅲ. 結果

1. 維持力

試作磁性アタッチメントの維持力は平均9.13 N（ ± 0.31 N）であり、従来品と有意差は認められなかった（ $p > 0.05$ ）。また、維持力測定値の

最大値はどちらも9.67 Nで一致した。これら磁性アタッチメントの維持力曲線の一例を図2に示す。吸着面が離れた瞬間の位置を0 mmとしている。試作品と従来品の維持力曲線は一致し、吸着面が離れると速やかに維持力が低下する様子が観察された。

キーパーが側方にずれた位置での維持力を図3に示す。側方のずれが大きくなるにつれて、複数回変曲しながら維持力は低下した。ずれ量が小さい段階では維持力が急激に低下し、ずれが1 mmを超えると上に凸の形でゆるやかに低下した。ずれ4 mm以上は下に凸の形でさらにゆるやかに低下した。この挙動はどちらの磁性アタッチメントも同様であった。

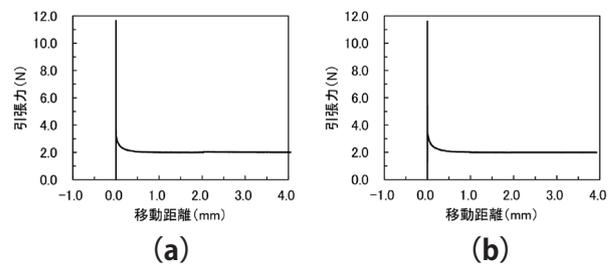


図2 維持力曲線。(a) 試作品 (b) 従来品

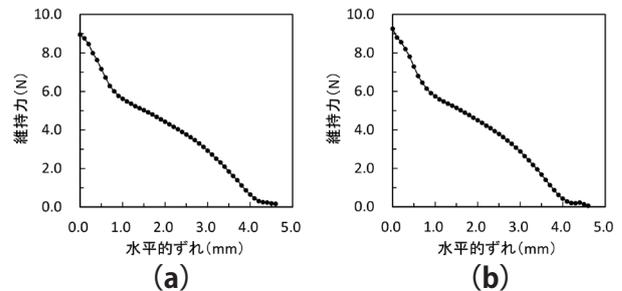


図3 水平的ずれに対する維持力。(a) 試作品 (b) 従来品

2. 硬さ

磁石構造体の吸着面の硬さ試験の結果の一例を図4に示す。吸着面の直径は4.8 mmなので、縁からの距離2.4 mmが吸着面の中心である。試作品のヨーク部の硬さは220～230 HVであり、従来品と変わらなかった（ $p > 0.05$ ）。また、キーパーの硬さは247.6（ ± 4.8 ）HVであり、ヨークより大きかった（ $p < 0.05$ ）。どちらの磁石構造体も、縁からの距離が0.3 mmを超えて0.8 mm

より小さい約 400 μm の範囲の硬さがヨーク部よりも有意に大きく ($p < 0.05$), 試作品は約 400 HV, 従来品は約 350 HV であった。

試作磁石構造体の吸着面の写真に硬さプロファイルの結果を加えて図 5 に示す。写真を撮るときに光を当てる角度を工夫することで、この図のように溶接したシールドリングの部分とヨークを肉眼で識別することができる。この図の示すとおり、硬さの増加した部分は溶接部と一致していた。

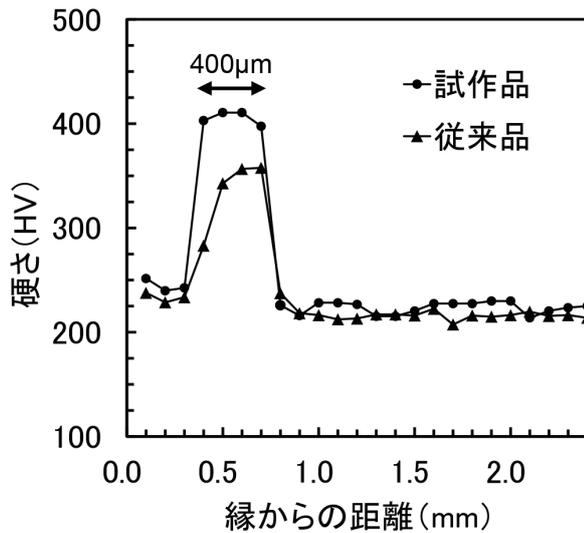


図 4 磁石構造体の吸着面の硬さプロファイル



図 5 試作磁石構造体の吸着面観と硬さ

3. 溶接部のクロム濃度

溶接部のライン分析の一例を図 6 に示す。ヨーク (SUSXM 27) の Cr 濃度 (26%Cr) と Cr めっき層の Cr 濃度 (100%Cr) を基準とし、X 線強度に比例させて算出したところ、溶接部のクロム濃度は 55 ~ 60% であった。溶接部に析出物や極端な濃度の偏りは認められなかった。

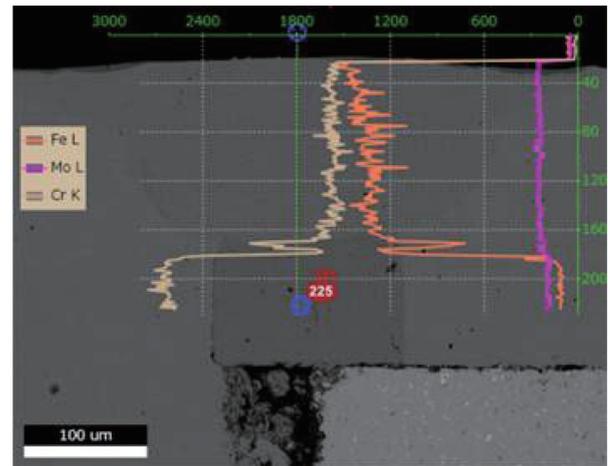


図 6 溶接部のライン分析

IV. 考察

1. 試作ニッケルフリー磁性アタッチメントの維持力特性

試作磁性アタッチメントの維持力は平均値、最大値ともに同サイズの従来品と同等だった。ISO や JIS では不当表示を避けるため、維持力の実測値が添付文書に記載する値の 85% 以上でなければならないとされている^{3,4)}。この従来品の維持力のカタログ表示値は 9.6 N である。その 85% は 8.16 N であるから、試作品の実測値は十分に上回っている。したがって、この試作品を歯科用磁性アタッチメントとして販売するとき、維持力は 9.6 N と表示できる。これら磁性アタッチメントでは維持力曲線も一致し、吸着面が離れると速やかに維持力が低下する様子が観察された。この挙動は閉磁路型磁石構造体の特徴であり、漏洩磁場が小さいことを意味する。開磁路型の磁石構造体だと漏洩磁場が大きく、より遠くまで磁力が影響するため、維持力の低下が緩やかになる。

キーパーが側方にずれた位置での維持力挙動も試作品と従来品で同様であった。基本的にはキーパーが横ずれすると吸着面の接触面積が減少するので維持力は低下する。カップヨーク型の場合、そこにキーパーに対するカップヨークの接触面積を主としディスクヨークの接触面積を従とした、閉磁路構造に関わる接触面積の変化が伴うためこのような挙動となる¹²⁾。つまり、横ずれ時の維持力挙動が一致したことは、カップヨーク型の磁性アタッチメントとして磁気回路が同じように機能していることを意味している。

これらの結果から、試作ニッケルフリー磁性アタッチメントは、従来品と同じ維持力特性を持つことが明らかになった。試作品のカップヨーク、ディスクヨーク、永久磁石、といった部品は従来品と同じものを使用している。従来品ではシールドリングに SUS 316L を使用しているが、試作品ではクロムであるところが異なっている。めっき技術を応用した厚みのあるクロム層はシールドリングとして機能することが実証された。

これまでの磁石構造体の製造では磁性ステンレス鋼に非磁性ステンレス鋼をクラッドする加工が必要であった。本研究結果から、電解めっきによる厚膜めっき加工を応用することで代替できることが明らかになった。めっき厚は電流と時間で制御することができるので、シールドリングの薄膜化もしくは厚膜化が可能である。シールドリングの厚みの調整は磁気回路の最適化に役立つ可能性がある。

2. クロムめっきを応用したシールドリングの特徴

試作品と従来品のヨークの硬さは同じであった。前述のとおり、試作品のヨークに従来品と同じ材料を使用しているためである。キーパーの硬さはヨークより少し硬かった。ヨークとキーパーはどちらも磁性合金である SUS XM27 相当材 (Fe-26%Cr-1%Mo) が使用されている。JIS では SUS XM27 の硬さは 200 HV 以下 (焼きなまし状態) となっており²⁾、硬さが大きいのは研磨やバレル加工によりある程度加工硬化したためと推測される。ヨークとキーパーの硬さが著しく異なると、硬さの低い方が使用時に一方的に摩耗してしまうため、本結果が示す程度の差が良いと考えられる。

どちらの磁石構造体も、溶接されたシールドリングの部分はヨークよりも硬さが大きかった。硬さの増加した範囲 (幅) は 400 μ m 程度であり、溶接幅と一致していた。硬質クロムめっきの硬さは JIS で 750 HV 以上¹³⁾と定められており非常に硬いイメージがあるが、冶金学的製法で作られた金属クロムの硬さは 200 ~ 350 HV 程度である¹⁴⁾。一方で、本研究の溶接部分は純クロムではなく、めっきのクロムとヨークの鉄が合金化した Fe-Cr 合金であった。溶接部のクロム濃度は 55 ~ 60% であり、その硬さの値 (約 400 HV) は従来研究¹⁵⁾の二元系 Fe-Cr 合金の同濃度の硬さと概ね一致した。ステンレス鋼に代表されるように、クロムは不動態化により鉄の耐食性を高めている。従来品のシールドリングに使用されている SUS 316L (Fe-18%Cr-12%Ni-2%Mo) よりも試作品のシールドリング部のクロム濃度は高いことから、試作品は耐食性の点で従来品より優れることが示唆される。

V. 結論

厚みのあるクロムめっきはシールドリングとして機能した。試作品の維持力特性は従来品と同等であった。ニッケルフリー歯科用磁性アタッチメントの開発に成功した。

参考文献

- 1) 田中貴信. 新・磁性アタッチメントー磁石を利用した最新の補綴治療. 東京: 医歯薬出版; 2016, 26-57.
- 2) JIS G4303:2021. ステンレス鋼棒.
- 3) ISO 13017:2020. Dentistry-Magnetic attachments.
- 4) JIS T6543:2017. 歯科用磁性アタッチメント.
- 5) 高田雄京, 高橋正敏, 木内陽介, 中村好徳, 田中貴信, 佐藤秀樹, 泉田明男, 天雲太一. 海外製歯科用磁性アタッチメントを構成する材料と内部構造. 日磁歯誌 2013; 22 (1): 96-102.
- 6) 田中譲治, 水谷 紘, 古市嘉秀, 笹谷和伸, 若井広明, 水口稔之, 佐久間栄, 星野和正. 国内外磁性アタッチメントの基本性能に関する比較検討. 日口腔インプラント誌 2018; 31 (1): 56-63.
- 7) 高田雄京, 山口洋史, 坂詰花子, 佐藤孝太郎, 笹崎浩司, 菊地 亮, 高橋正敏. ニッケルレス磁性アタッチメントを目指した窒素固

溶による磁気シールドリングの開発. 日磁歯誌 2015 ; 24 (1) : 62-67.

- 8) 高田雄京, 高橋正敏, 戸川元一, 坂詰花子. 窒素固溶を利用した閉磁路型磁性アタッチメントの開発. 第31回日本磁気歯科学会学術大会抄録集 2021 : P331-N.
- 9) 高田雄京, 白戸 純, 菊地聖史, 高橋正敏. 磁性ステンレス鋼とNiフリーシールドリング材料のレーザー溶接. 歯材器 2011;30(5) : 325.
- 10) 高田雄京, 高橋正敏, 菊地 亮, 佐藤秀樹, 泉田明男, 中村好徳, 田中貴信, 天雲太一. 磁気シールド材料としてのTiとSUS 447J1のレーザー溶接. 日磁歯誌 2013 ; 22 (1) : 90-95.
- 11) ASM International Alloy Phase Diagram and Handbook Committee. ASM Handbook Vol. 3 Alloy Phase Diagrams: Section 2, Binary Alloy Phase Diagrams. Materials Park: ASM Int; 1992, 152.
- 12) Takahashi M., Sakatsume H., Kanyi M., Takada Y. Effect of horizontally shifting the center of the magnetic assembly and that of the keeper on the retentive force of cup-yoke dental magnetic attachments. J J Mag Dent 2017; 26(2):8-14.
- 13) JIS H8615:1999. 工業用クロムめっき.
- 14) オテック株式会社. 硬質クロムめっき. <<https://www.otec-kk.co.jp/hard-chrome-plating/plating-information/>> [accessed 25.0130]
- 15) 松井則男, 松井勝彦, 小林慶三, 杉山 明, 尾崎公洋. Fe-Cr合金の機械的特性におよぼすCr量の影響. 粉体および粉末冶金 1999 ; 46 (11) : 1179-1184.



臨床論文 Clinical paper
Journal home page: www.jsmad.jp/

少数残存歯と磁性アタッチメントを用いた歯科インプラントを併用し
上顎総義歯治療を行なった一症例

齋藤琢也^{1,2)}, 津川順一²⁾, 松成淳一²⁾, 安倍稔隆²⁾, 菅野岳志²⁾,
伊藤準之助²⁾, 砂盃 清²⁾, 田中譲治²⁾

¹⁾ さいとう歯科・矯正歯科医院, ²⁾ 一般社団法人日本インプラント臨床研究会

**A case of maxillary complete denture treatment using a small number of remaining teeth and
dental implants using magnetic attachments**

Takuya Saito^{1,2)}, Junichi Tsugawa²⁾, Junichi Matsunari²⁾, Toshitaka Abe²⁾, Takeshi Kanno²⁾,
Junnosuke Ito²⁾, Kiyoshi Isahai²⁾, Jyoji Tanaka²⁾

¹⁾Saito Dental & Orthodontic Clinic, ²⁾Clinical Implant Society of Japan

Abstract

Objective

This case report evaluates the clinical effectiveness of a maxillary implant overdenture (IOD) with magnetic attachments in improving denture retention, stability, and patient comfort.

Case Report

A 66-year-old female with maxillary denture instability and severe gag reflex sought treatment. She was diagnosed with a partially edentulous maxilla (Kennedy Class IV). After extracting non-restorable teeth (15, 12), implants were placed in 14 and 26, while 13 and 25 were preserved and fitted with magnetic attachments to support a palate-free IOD.

Results

The patient reported improved denture stability and reduced gag reflex, leading to high satisfaction. Clinical evaluation confirmed that magnetic attachments and implants enhanced stability while minimizing stress on remaining teeth and implants. A six-year follow-up showed no significant peri-implantitis or prosthetic complications.

Conclusion

A palate-free IOD with magnetic attachments and implants provided an esthetic solution for this patient. The use of magnetic attachments improved retention and stress distribution, making them a viable option for patients with denture instability. Further research is needed to assess the long-term prognosis and optimal application criteria.

キーワード (Key words)

歯科インプラント (dental implant), 磁性アタッチメント (magnetic attachment), 支台歯間線 (fulcrum line), 総義歯 (complete denture), 天然歯 (natural teeth)

体 (Standard Plus Implant, 直径 4.1mm RN SLA®, 10mm, Straumann, Basel, Switzerland), 26 相当部にインプラント体 (Standard Plus Implant, 直径 4.1mm RN SLA®, 8mm, Straumann, Basel, Switzerland) を埋入し無口蓋インプラントオーバーデンチャー(以下 IOD とする)とした。(図 4)

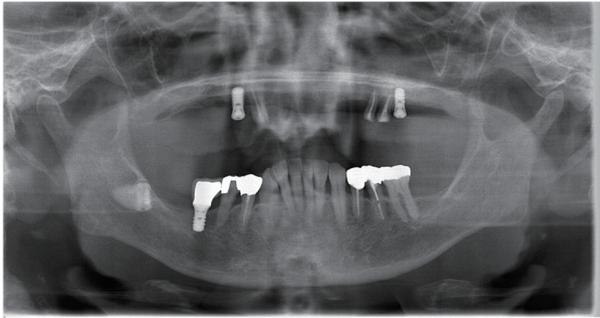


図 4. インプラント体埋入時パノラマエックス線 (2017. 02)

16 は上顎洞挙上術が必要だが希望されず 14 に埋入する計画を立案した。

13, 25 のマグネットの選定にあたり Mag Fit DX400 (愛知製鋼, 愛知, 日本) を選択した。さらにキーパーの高さが 0.5mm, 直径が ϕ 3.0, 磁石構造体の高さが 1.0mm, 直径が ϕ 3.4 であり犬歯や小臼歯の歯根面サイズに適している点と天然歯支台歯の把持力を軽減する為に根面板の高さを 1.5mm に設定した。また, 14, 26 のインプラントに装着した MACS (Magnetic Attachment of Cap Shape) システムは, マグネットにあらかじめレジンキャップを付与しているため取り付け時における即時重合レジンのアンダーカットへの流れ込み防止や位置ズレ防止が可能となり簡便にマグネットを取り付けられた。(図 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)



図 5. 最終補綴物

チタン合金のフレームによる無口蓋義歯



図 6. 磁性アタッチメント装着時口腔内写真

14, 26 に MACS システム. 24 には根面板. 13, 25 に Mag Fit DX400 を装着



図 7. 最終補綴物装着時口腔内写真 (2017. 08)

トとインプラントを併用することで、長期的な安定性を確保できる可能性が示された。

また、補綴設計においては、患者の希望（「緩くならない義歯にしたい」）を考慮しながら、残存歯とインプラントを適切に組み合わせた治療計画が重要である。従来の研究でも、包括的な治療計画の立案が患者満足度の向上に寄与することが示されており²⁾、本症例の治療戦略は臨床的に有用な指針となる可能性がある。

4. 今後の課題と展望

本症例における治療アプローチは、義歯の維持安定性と快適性の向上に寄与したが、いくつかの課題も残る。

・磁性アタッチメントの長期的維持管理

磁性アタッチメントはメンテナンスが比較的容易である一方で、経年的な磁力の低下やアタッチメント部の摩耗が発生する可能性があるため、定期的なメンテナンスが必須である¹¹⁾。

・インプラントの長期的予後管理

本症例のようにインプラントを補助的に使用する場合、インプラント周囲炎リスクの管理が重要となる。特に、高齢患者ではインプラントの清掃不良が生じやすく、口腔衛生指導と定期管理の徹底が求められる¹²⁾。

・無口蓋義歯の適応基準の確立

無口蓋義歯は、患者の快適性向上には有用であるが、十分な維持および支持構造が得られない場合には適応困難となる。今後は、無口蓋義歯の適応基準や長期予後に関するさらなる研究が必要である¹³⁾。

本症例を通じて、磁性アタッチメントとインプラントを併用することで、無口蓋義歯においても維持安定性を確保できる可能性が示された。今後はさらなる臨床研究を通じて、適応基準の確立や長期的な予後に関するエビデンスの蓄積が求められる。

V. まとめ

本症例では、磁性アタッチメントとインプラントを併用した無口蓋IODを適用することで、上顎総義歯の維持安定性の向上と快適性の確保を実現した。特に、強い嘔吐反射を有する患者において、無口蓋義歯の適用が有効であることを確認し、磁性アタッチメントの併用により十分な維持力を確保できた点が臨床的に重要な知

見となった。

また、本症例の治療プロトコルにより、従来の補綴方法では対応が困難とされる症例に対し、審美的な補綴治療が可能となることが示唆された。磁性アタッチメントの特性を生かすことで、支台歯やインプラントへの負担を軽減し、義歯の安定性を向上させることができた。

今後、磁性アタッチメントとインプラントを組み合わせた治療の長期予後や、無口蓋義歯の適応基準のさらなる確立が求められる。特に、長期使用における維持管理や、磁性アタッチメントの摩耗・磁力低下に関する影響について、さらなる臨床研究が必要である。

参考文献

- 1) Atanda AJ., Livinski AA., London SD., Boroumand S., Weatherspoon D., Iafolla TJ. et al. Tooth retention, health, and quality of life in older adults: a scoping review. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):185.
- 2) Carlsson GE. Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. *J Prosthet Dent*. 1998;79(1):17-23.
- 3) Vere J., Bhakta S., Patel R. Implant-retained overdentures: a review. *Dent Update*. 2012;39(5):370-2, 4-5.
- 4) Kokubo Y., Fukushima S. Magnetic attachment for esthetic management of an overdenture. *J Prosthet Dent*. 2002;88(3):354-5.
- 5) Marukawa Y., Akiyama S., Morisaki I. Clinical application of dental prosthesis with magnetic attachment to a patient with cerebral palsy. *J Osaka Univ Dent Sch*. 1994;34:45-9.
- 6) Jain J., Sethuraman R., Shah SS. Comparative evaluation of pattern and distribution of stresses in single- and double-implant overdenture using ball-ring, positioner, and magnet-keeper attachment under different loading conditions: A finite element analysis. *J Indian Prosthodont Soc*. 2025;25(1):86-94.
- 7) 中村好徳, 田中孝, 神原亮, 熊野弘一, 増田達彦, 田中貴信. 磁性アタッチメントの臨床とその展望. *日補綴誌* 2017;9:317-325.
- 8) Rashid F., Awad MA., Thomason JM., Piovano A., Spielberg GP., Scilingo E. et al. The effectiveness of 2-implant overdentures - a

- pragmatic international multicentre study. *J Oral Rehabil.* 2011;38(3):176-84.
- 9) Akeel R., Assery M., al-Dalghan S. The effectiveness of palate-less versus complete palatal coverage dentures (a pilot study). *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2000;8(2):63-6.
 - 10) Mousa MA., Abdullah JY., Jamayet NB., El-Anwar MI., Ganji KK., Alam MK. et al. Biomechanics in Removable Partial Dentures: A Literature Review of FEA-Based Studies. *Biomed Res Int.* 2021;2021:5699962.
 - 11) Leem HW., Cho IH., Lee JH., Choi YS. A study on the changes in attractive force of magnetic attachments for overdenture. *J Adv Prosthodont.* 2016;8(1):9-15.
 - 12) Berglundh T., Lindhe J., Marinello C., Ericsson I., Liljenberg B. Soft tissue reaction to de novo plaque formation on implants and teeth. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 1992;3(1):1-8.
 - 13) Feine JS., Carlsson GE., Awad MA., Chehade A., Duncan WJ., Gizani S. et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology.* 2002;19(1):3-4.



臨床論文 Clinical paper
Journal home page: www.jsmad.jp/

インプラントを用いて受圧条件の改善を行なった総義歯治療において
磁性アタッチメントを併用した一症例

百瀬康仁, 菅野岳志, 福西雅史, 伊藤準之助, 砂孟 清, 安倍稔隆, 田中譲治

日本インプラント臨床研究会

**A case of complete dentures with magnetic attachments using a dental implant
for improvement of pressure receipt condition**

Yasuhito Momose, Takeshi Kanno, Masashi Fukunishi, Kiyoshi Isahai, Toshitaka Abe, Jyoji Tanaka

Clinical Implant Society of Japan

Abstract

In the case of restoration of function with a prosthetic appliance for periodontal patients with a small number of remaining teeth, the predictability of the remaining abutment teeth may be low, and it is often a useful option to use the remaining abutment teeth as overdentures and a full denture prosthetic design.

However, if there is a large difference in the number of remaining teeth between the maxilla and mandible or if the placement of remaining teeth is unbalanced, stability of the denture may be adversely affected due to poor pressure factor and pressure receipt condition, and the occlusal pressure of the antagonist may cause severe long-term residual ridge resorption. The use of implant overdenture for residual ridge with poor pressure receipt condition can improve it, eliminate the poor relationship between the tissue borne and tooth-support, and restore both function and morphology without placing any stress on the remaining teeth. In this report, we describe the case of maxillary and mandibular complete denture with magnetic attachments placed with an implant to improve conditions of the pressure receipt condition and the pressure factor after 7 years follow-up.

キーワード (Key words)

インプラントオーバーデンチャー (implant overdenture), 磁性アタッチメント (magnetic attachment), 歯科インプラント (dental implant), 総義歯 (complete denture), 受圧条件 (pressure receipt condition)

た。残存歯は全て一時的に残根とした。局所麻酔薬の使用量や疼痛を考慮し、抜歯は2日に分け、2週間後14.24.25.47.の抜歯を行ない、抜歯窩の治癒を待つ間に残存歯の根管治療を行った(図3)。抜歯後4ヶ月でCTを撮影し左上小白歯部にインプラント Standard Implant, 直径 4.1mm RN, SLA®, 10mm, Straumann, Basel, Switzerland)を埋入した(図4)。免荷期間中インプラントへの負荷を減らすため、ガーゼ法⁵⁾を用いて埋入部位の義歯床粘膜面を大きくリリースしてインプラントに負荷がかからないようにした。アタッチメントの選択に関しては、クリアランスが少なくてもよく、歯周病に罹患した残存歯への側方力の軽減のために磁性アタッチメントを選択することにした。根面タイプの磁性アタッチメントを上顎(ギガウス D800: ジーシー)および下顎(ギガウス D400, D600, C400, C600, D800: ジーシー)に計画した。支台歯形成後に精密印象採得を行い、間接法により製作されたキーパー付根面板を装着した。インプラントの部位は3ヶ月の免荷期間後に磁性アタッチメント(マグフィット IP, 愛知製鋼, 愛知, 日本)



図3 抜歯後の口腔内写真

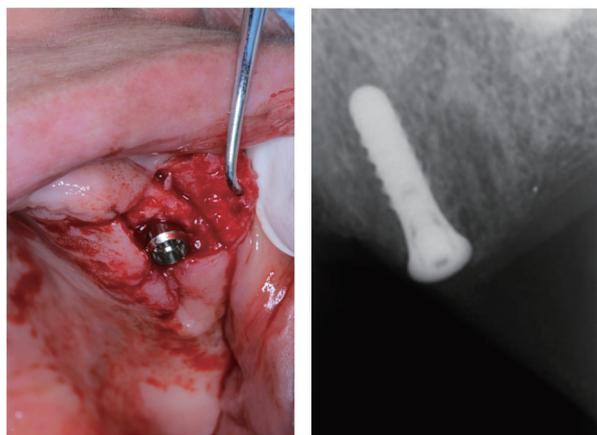


図4 インプラント埋入時口腔内写真およびデンタルエックス線写真

を装着した。

その後、上下顎総義歯の精密印象採得および Willis 法にて咬合高径を設定、排列試適を行い、上下顎ともコバルトクロム合金製のフレームワークを用いた金属床義歯のオーバーデンチャーを通法に従い製作し、装着した。なお、上顎は支台の本数が少なかったため、口蓋にも支持能力を求めるため大連結子にパラタルプレートを用いた設計とした。磁石構造体の装着は義歯のセトリングが終わり、粘膜の安定した義歯装着2週間後に行なった(図5)。義歯の回転軸や将来、支台歯が減ってしまった場合でも維持力の変化を少なくすることなどを考慮して同時期に全ての支台歯に磁石構造体を装着した。2012年6月に補綴治療が終了し(図6, 7)、2020年3月メンテナンス時において最終補綴終了より7年9カ月が経過している(図8, 9)。その間のメンテナンスについては3カ月毎で



図5 完成義歯

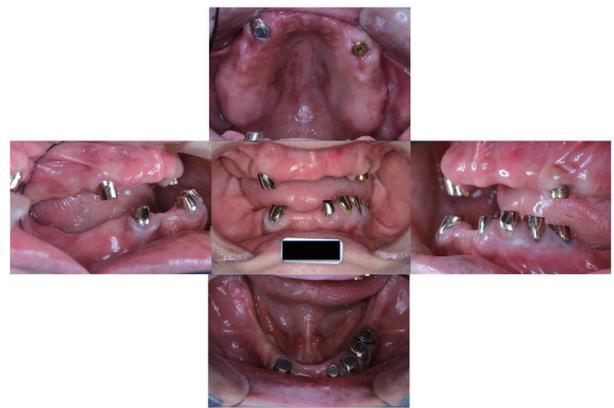


図6 最終補綴装置装着後の口腔内写真

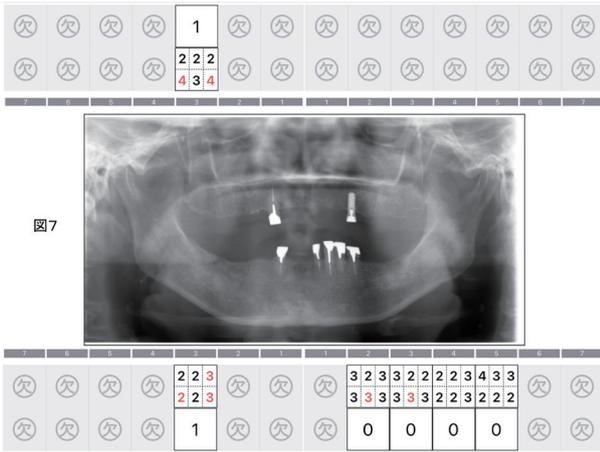


図7 最終補綴装置装着後のパノラマエックス線写真および歯周精密検査表



図8 最終補綴装置装着後7年9ヶ月経過時の義歯あり口腔内写真

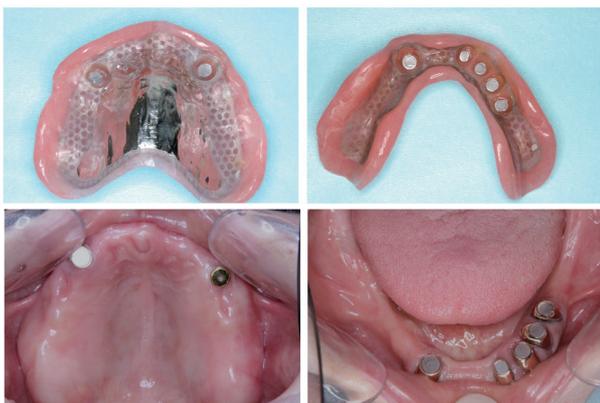


図9 最終補綴装置装着後7年9ヶ月経過時の義歯なし口腔内写真

行っており、支台歯はタフトブラシを用いた清掃指導を行なっている。直近の歯周基本検査の結果は、歯周ポケット、動揺度ともに最終補綴終了時と比較して大きな変化を認めていない。パノラマエックス線写真の結果から支台歯において歯根膜腔の拡大や歯槽骨吸収は認めなかった(図10)。口腔内に関しては歯肉退縮を認めるとともに、人工歯咬合面の咬耗が認められた。なお、人工歯の咬耗を予測し、硬質レジン歯を選択、咬耗の対策として義歯完成時に臼歯部咬合面のシリコンコアを作製しておき、メンテナンス中は咬合高径及び咀嚼能率を維持するように務めた。

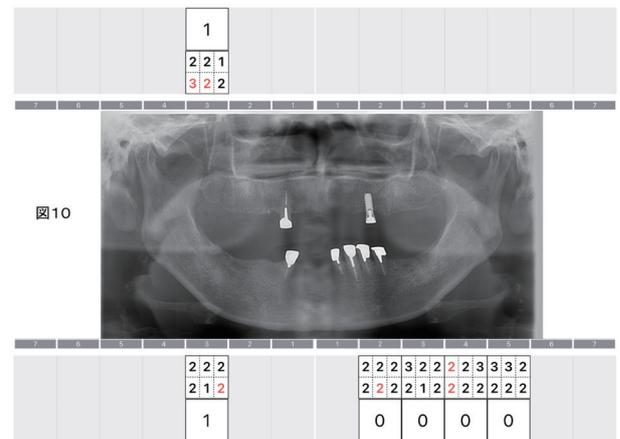


図10 最終補綴装置装着後7年9ヶ月経過時のパノラマエックス線写真および歯周精密検査表

III. 考察

Crumら⁶⁾は、下顎における5年間の顎堤吸収の比較研究を行い、全部床義歯で平均5.0mmに対して、天然歯支台のオーバーデンチャーは平均0.6mmと、オーバーデンチャーの有意性を示している。本症例では上下顎総義歯のオーバーデンチャーにする事で歯冠歯根比が改善し歯の保存が可能となり、顎堤の保存にも寄与したと考えられる。

Branemark⁷⁾はオッセオインテグレーションインプラントにおいて、インプラント体に加わった力が顎骨に直接伝わるため、リモデリングによって骨の添加と吸収を起こすが、義歯床の場合にはこの現象は期待できず、吸収のみが生じる可能性を示唆した。Van Steenbergheら⁸⁾は、158名のインプラント支台オーバーデンチャー

患者を12年間観察し、骨吸収が平均的1.7mmに留まっていたことを報告している。Kordatzisら⁹⁾は垂直的な顎堤の吸収量について全部床義歯では5年間で平均1.63mm、またIOD症例では平均0.69mmの顎堤吸収が起こり、両者の差は約1mm見られ、有意差を認めたと報告している。本症例においてもインプラントを用いたことで顎堤の吸収を抑制する可能性が考えられる。

予後不良の歯を抜歯すると上下顎共にKennedy I級、Eichner分類はB4、咬合三角(宮地分類)はarea IVとなり、義歯による機能回復を行う場合において、左側は上下顎の残存歯数の差により下顎の歯が加圧条件となり、上顎の受圧条件が不良で補綴装置が不安定になる可能性が考えられた。また上下の受圧加圧のバランスが悪い場合に顎堤が高度の骨吸収を起こす可能性が指摘されている²⁾。保存可能な歯は、義歯にすることで下顎の加圧条件を小さくすることとした。また、上顎左側は保存可能な残存歯がないが、対顎の残存歯が多く保存されており加圧条件が強く、上顎左右のバランスが悪いため、上顎の受圧条件を整えるために上顎左側小白歯部に1本インプラントを埋入した。上顎無歯顎に対して上顎前歯部の2本のインプラントのみで、インプラント維持のオーバーデンチャーを支持することは、不利な環境と骨質に起因して危険な処置であることが示されており、長期にわたり可撤性義歯を確実に維持するためには、最低でも4本のインプラントが必要であると述べられている¹⁰⁾。しかし、田中³⁾は顎堤条件や骨量、治療費や患者の期待度を鑑みる必要があるが、2本のインプラントの植立と義歯を無口蓋に出来るかどうか、全部床義歯における具体的設計として上顎の無歯顎に対する磁性アタッチメントを用いたインプラントオーバーデンチャーの設計チャートを示しており、強い維持力が必要な場合や歯槽頂部の強い負担を避ける場合は口蓋を覆う可能性があることを事前に説明しておく事が必要であると述べている。上顎のIODは固定性インプラント補綴のトラブル症例への救済処置や、骨量が少なく固定性インプラント補綴ができない場合に用いられることも多いため失敗率が高く補綴的合併症も多いという報告がある^{11,12)}。しかし近年は上顎IODの長期経過^{13,14)}や適切な計画されたIODについての生存率は高く患者満足度も高いことが報告され

ている¹⁵⁾。今回の症例では、上顎左側小白歯部にインプラントを埋入することで、優れた義歯の安定得ることができ、維持のみでなく支持も目的とした、咬合支持の改善もできる設計とすることができた。

アタッチメントにはスタッドアタッチメント、バーアタッチメント、磁性アタッチメントなど様々なものがありそれぞれ利点欠点があるが、本症例においては側方力を逃すことでインプラントへの負担を軽減でき、歯とインプラントが共存する際にも植立位置、方向や平行性の影響が少なく維持力の減少がほぼないといった利点がある磁性アタッチメントを選択した。田中³⁾はすれ違い咬合において咬合支持を確実に獲得できる磁性アタッチメントを用いたインプラントオーバーデンチャーを使用することで受圧・加圧の関係を改善でき、粘膜負担と歯根膜負担の不良な関係もなくなり、残存歯には負担をかけず、機能回復と形態回復の両方を実現できると考えていると述べている。また、歯科医師や歯科衛生士によるプロフェッショナルケアは、オーバーデンチャーの支台装置である根面アタッチメントについて自浄性が特に重要であると述べられている¹⁶⁾。今回はバーアタッチメント等の連結型ではなく、非連結型の磁性アタッチメントを用いたことで、アタッチメント部のメンテナンスも有効であると考えられた。

IV. まとめ

本症例より、磁性アタッチメントは、支台歯の咬合圧負担能力を考慮しながら、インプラントを用いて適切に配列することにより、長期的に良好な予後経過を得られる可能性があることが改めて示唆された。またインプラントを用いることで、受圧加圧条件のバランスを改善することで義歯の安定を得ることが出来、Biological costによる顎堤の過度な骨吸収を予防する可能性が示唆された。今後も定期的なメンテナンスを行いながら、経過観察していく予定である。

V. 文献

- 1) 日本歯周病学会編：歯周治療のガイドライン 2022. 東京；2022,68-69.
- 2) 藤関雅嗣．パーシャルデンチャーの基本を押さえたIOD・IARPDの臨床．東京：医歯薬出版；2024,25.
- 3) 田中讓治．新インプラントオーバーデン

- チャーの基本と臨床-磁性アタッチメントを中心に-。東京：医歯薬出版；2020,58-59,84,116-117,123.
- 4) 宮地建夫. 症例でみる欠損歯列・欠損補綴レベル・パターン・スピード. 東京：医歯薬出版；2011,15.
 - 5) 田中譲治. 磁性アタッチメントを用いたインプラント支台オーバーデンチャー. 補綴臨床. 2009;42(4):414-432.
 - 6) Crum RJ, Rooney GE Jr. Alveolar bone loss in overdentures: a 5-years study. *J Prosther Dent* 1978;40(6):610-613.
 - 7) Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prosthesis: Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence 1985
 - 8) van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I, Maffei G, Jacobs R. Marginal bone loss around implants retaining hinging mandibular overdentures, at 4-, 8- and 12-years follow-up. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 628-633.
 - 9) Kordatzis K, Wright PS, Meijer HJ. Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18:447-452.
 - 10) 勝山英明, 船越栄次監訳. ITI トリートメントガイド volume 4 インプラント歯学における荷重プロトコール 無歯顎患者. 東京：クインテッセンス出版 ;2010,61.
 - 11) Palmqvist S., Sondell K., Swartz B. Implant-supported maxilla overdentures: outcome in planned and emergency cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 184-190.
 - 12) Bergendal T., Enquist B. Implant-supported overdentures, a longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 253-262.
 - 13) Smedberg JI., Nilner K., Frykholm A. A six-year follow-up study of maxillary overdentures on osseointegrated implants. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 1999 ; 7 (2): 51-56.
 - 14) Zou D., Wu Y., Huang W., Zhang Z., Zhang Z. A 5- to 8-year retrospective study comparing the clinical results of implant-supported telescopic crown versus bar overdentures in patients with edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013; 28(5): 1322-1330.
 - 15) Park JH., Shin SW., Lee JY. Bar versus ball attachments for maxillary four-implant retained overdentures: A randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2019; 30 (11): 1076-1084.
 - 16) 榭原由希子, 安井智美, 松下和子. アタッチメント磨けてますか?-歯科衛生士による磁性アタッチメント義歯利用患者への口腔衛生指導-. *日磁誌* 2011; 20 (1): 76-80.



臨床論文 Clinical paper
Journal home page: www.jsmad.jp/

コーヌス冠から磁性アタッチメントへ変更した
インプラントオーバーデンチャーの一症例

松成淳一^{1,2}, 安倍稔隆^{1,2}, 齋藤琢也², 砂盃 清²

¹⁾ 新宿西口歯科医院

²⁾ 日本インプラント臨床研究会

**A Clinical Case of Changing the Attachment System in an Implant-Supported
Complete Denture from a Telescopic Crown to a Magnetic Type**

Junichi Matsunari^{1,2}, Toshitaka Abe^{1,2}, Takuya Saito², Kiyoshi Isahai²

¹⁾ Shinjuku Nishiguchi Dental Clinic

²⁾ Clinical Implant Society of Japan

Abstract

Retention and stability are critical factors in the success of complete dentures, particularly in the maxilla where anatomical limitations may compromise suction and support. Implant overdentures (IODs) offer a viable solution, with various attachment systems available depending on patient needs. This case report describes a 77-year-old female patient who received a maxillary IOD supported by two implants placed in the molar regions, one of which required tilted insertion due to limited bone volume. Initially, a conus-type attachment was used; however, due to issues with retention and hygiene, it was later replaced with a magnetic attachment system using both flat and dome-type keepers. Despite similar occlusal force values measured by an oral function monitor before and after the change, the patient reported improved satisfaction and comfort, as supported by enhanced OHIP scores. The dome-type keeper showed favorable performance in addressing tilted implants, reducing lateral stress. Over three years of follow-up demonstrated clinical stability without complications. This case suggests that even under anatomical constraints, a maxillary IOD supported by two implants and optimized with appropriate magnetic attachments can offer functional and psychosocial benefits to the patient.

キーワード (Key words)

磁性アタッチメント (magnetic attachment), インプラント (implant), 総義歯 (complete denture), 傾斜埋入 (tilted implant placement)

I. 緒言

義歯の維持安定性は、咀嚼効率や装着感、QOLに大きく影響する重要な要素である。特に、上顎総義歯においては吸着力の確保が難しい症例も多く、従来の粘膜支持型義歯では十分な安定性が得られない場合がある。そのような症例に対しては、インプラントを利用したオーバーデンチャーが有効であり、義歯の安定性や快適性の向上が期待される¹⁾。

オーバーデンチャーにおけるアタッチメント形式にはさまざまな選択肢があり、臨床的な要件や患者の希望に応じて適切な形式を選択することが求められる。なかでも磁性アタッチメントは、着脱の容易さや口腔衛生の維持といった利点から、高齢患者にも適した形式の一つとして報告されている。

本報告では、異なるアタッチメント形式を比較したうえで、最終的に磁性アタッチメントを選択した症例を通じて、アタッチメント形式の変更が患者の満足度や義歯の機能性に与える影響について考察する。

II. 症例の概要

患者は初診時 77 歳の女性で、上下顎に総義歯を装着していた。主訴は「義歯の維持力が弱く、しっかり咬めない」との咀嚼障害であった。特に下顎義歯の不安定さに強い不快感を訴えており、日常生活にも支障をきたしていた。

口腔内診査では、上下顎ともに義歯は使用による経年的劣化が認められ、適合状態や咬合状態にも問題がみられた。具体的には、上顎義歯では咬合平面の傾斜および咬合支持の不足が認められ、下顎義歯では義歯床の沈下に伴う咬合高径の低下や偏位咬合が生じていた。上下顎の顎堤には顕著な吸収が認められ、義歯の安定した装着に支障を来していた。しかし、明らかなフラビーガムなどの粘膜病変は認められなかった。加えて、口腔前庭は浅く、義歯床縁の十分な延長は困難な状態であった。

これらの問題に対処するため、新たに製作した義歯では、旧義歯に認められた咬合平面の傾斜を修正し、適切な咬合高径を確保するとともに、咬合接触の均等化を図った。また、義歯床の適合精度を向上させ、義歯の辺縁形態を顎堤形態に合わせて調整することで、安定性の改善を試みた。しかしながら、下顎義歯の浮き上がりや上顎義歯の脱落といった訴えは完全には解

決しなかった。また、患者は既往歴として学童期に上顎洞炎の治療を受けており、上顎洞根治術の既往があると申告していた。この影響もあり、上顎顎堤の吸収が認められた。以上のように、既存の義歯では十分な機能回復が得られず、さらに解剖学的制約も存在することから、インプラントオーバーデンチャー (IOD) の適応を検討した。

III. 処置および経過

新たに総義歯を製作したものの、十分な満足は得られず、まずは下顎に対して (図 1) IOD を適用した。2本のインプラントを埋入し、同日にロケーターアタッチメント (Locator® Attachment, Zest Anchors USA) を装着した結果、義歯の安定性が向上し、患者の使用感にも改善が見られた (図 2)。

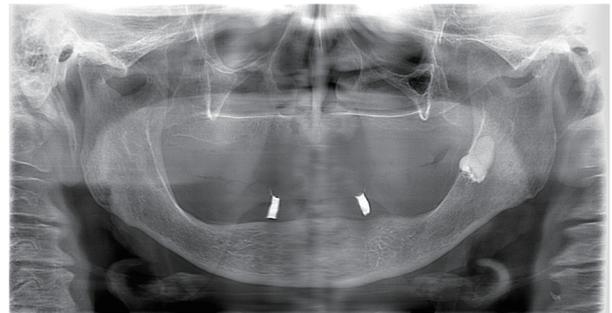


図1 術前のパノラマエックス線写真



図2 下顎へのロケーターアタッチメントの装着

下顎IOD装着後、約2年にわたり毎月上顎総義歯の調整を行った。患者は主に義歯後縁の不快感を訴えており、床縁の研磨や減厚、削除を繰り返すこととなった。最終的には無口蓋義歯の形態となったため、当初の維持力が失われ、患者の希望もあってインプラント治療の可否を検討することとなった。患者は小児期に上顎洞根治術の既往があり、骨造成を伴う上顎洞挙上術は困難であった。そのため、骨造成を行わずにインプラントを埋入できる部位として、上顎右上第一大臼歯部（16部）および上顎左側第一大臼歯部（26部）を選定した。16部には咬合平面とほぼ垂直に、26部には傾斜埋入を計画し、以下のインプラントを埋入した：Bone Level Tapered Implant（直径3.3 mm NC, SLActive®, Roxolid Loxim, 長さ10 mm, Straumann, Basel, Switzerland）（図3）。

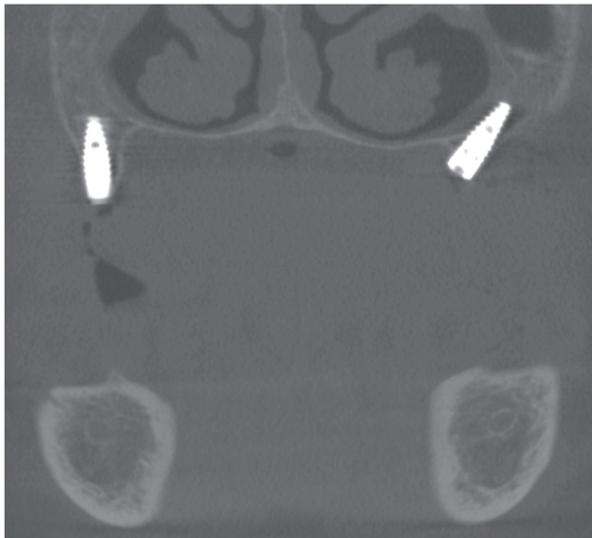


図3 上顎インプラント埋入時のCT画像

なお、本症例では治療開始時より、患者が従来の義歯に対して著しい違和感と機能面の不満を訴え、新製した義歯においても患者は義歯の動揺感や不安定さを訴え、特に上顎義歯で発音時や咀嚼時に浮き上がる感覚が残っており、新製義歯による対応にも満足感を示さなかった。また、咬合接触の不均衡による咀嚼効率の低下や義歯装着時の圧迫感による不快感も訴えており、日常生活における食事や会話に支障が続いていた。こうした問題が解決できず、患者の満足には至らなかったという経緯があった。なお、

上顎義歯口蓋形態については旧義歯の使用時より患者が口蓋部に対する強い異物感と嘔気反射を訴えており、発音時や嚥下時の不快感も顕著であった。さらに構音障害も認められ、会話がしづらいつの訴えがあったため、患者の快適性とQOLを考慮し、義歯は徐々に無口蓋型へ移行していった。しかし、無口蓋型義歯では後縁による吸着が得られにくく義歯の維持力には限界があった。また、機能回復の即時性と予測性を重視し、上顎へのIODの適応を検討した²⁾。

また、複製義歯を用いたダイナミック印象法などの手法は、特定の症例において有効であるものの、本症例では義歯床下の粘膜状態が部位によって不均一であったほか、義歯安定を得るための顎堤形態が不良で、物理的な維持・安定が十分に得られないと判断された。これらの要因から、長期的視野に立って、限られた埋入可能部位へのリスクを考慮したうえでのIODの選択が、患者にとって最も有効な治療選択であると考えられた。

3か月の免荷期間を経て、アタッチメント設計には傾斜埋入への適応性を考慮し、ジルコニア製内冠および金電鍍外冠を用いたコーヌステレスコープ義歯を選択した（図4）。装着後、維持力は良好で、患者の満足度も高かったが、装着から3年経過した頃より、義歯の脱離を訴えるようになった。この脱離の原因としては、経年的な顎堤の吸収や軟組織の変化に加え、コーヌス外冠の金電鍍部の摩耗が考えられた。維持力を回復する方法として金電鍍部の補修も検討されたが、異なるアタッチメントとの比較検討の結果、患者も同意の上、磁性アタッチメントによるIODを製作した。まず、既存のコーヌス内冠を撤去し、以下の磁性アタッチメント用キーパーを装着した：

- ・ 16部：高さ3.0 mmのフラットタイプ
- ・ 26部：高さ6.0 mmのドームタイプ

（いずれもマグフィット IP ST シリーズ、愛知製鋼、愛知、日本）



図4 コーヌス型アタッチメントの装着

同日に新義歯を装着し、マグネットを組み込んで使用を開始した(図5)。装着開始から8週間後、OHIP-14Jのスコアはアタッチメント交換前の15から交換後には10に減少し、磁性アタッチメント義歯への交換により使用感の向上が認められた。

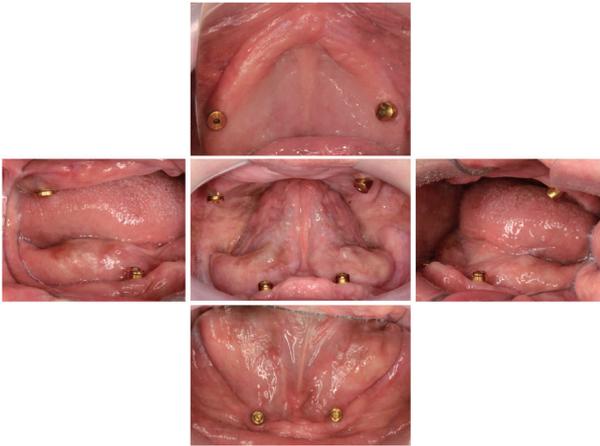


図5 上顎への磁性アタッチメントの装着
左側の傾斜埋入部にはドーム型、右側の垂直埋入部にはフラット型を適用

また、比較検討のため、キーパーを再度ジルコニア製コーヌス内冠に戻し、2種類の義歯間で評価を実施した。口腔機能モニター(Oramo-bf)による咬合力測定では、コーヌス冠・磁性アタッチメント義歯ともに「83」を記録し、両者の咬合力に差は認められなかった(図6)。以上の結果を踏まえ、患者は最終的に磁性アタッチメントを用いた義歯の使用を選択した(図7)。



図6 口腔機能モニター(Oramo-bf)による咬合力測定



図7 最終補綴物装着時の口腔内写真

IV. 考察

旧義歯(コーヌス型アタッチメント)の選択について

本症例における初回の義歯製作では、ジルコニア製内冠と金電鍍外冠を用いたコーヌス型アタッチメントを採用した。コーヌス冠は、インプラントの埋入方向に依存せず脱着方向を設計できる利点があり、補綴的自由度が高いことが特徴である。

本症例においてジルコニア内冠と金電鍍外冠という組み合わせを選択した理由は、以下の通りである。まず、ジルコニアは形態設計の自由度が高く、耐摩耗性にも優れている。また、歯肉貫通部においては、金合金と比較して炎症が抑えられることも利点である³⁾。まず、内冠にジルコニアを使用することで、口腔内での審美性を高めるとともに、金電鍍外冠との硬さの相違によりスムーズな着脱と適度な摩擦保持が期待できる。なお、金属アレルギーへの配慮も一因ではあるが、本症例では他部位に金属を使用しており、主たる選択理由は審美性および機械的特性の向上であった。外冠には、コーヌス義歯に必要な精密適合性を得るため金電鍍を選択しており、従来からの実績もある。ジルコニアと金電鍍の組み合わせは、臨床的配慮の上で選択された既知のバリエーションの一つと位置付けられる⁴⁾。

さらに、当時は傾斜埋入されたインプラントに対応可能なドーム型磁性アタッチメントが市販されていなかったこともあり、維持力や応力分散の観点からもコーヌス冠が妥当と判断された。実際、傾斜埋入インプラントに対するフラット型磁性アタッチメント使用では、インプラン

トに対する横方向の応力が増加しやすく、保持力の低下や応力の偏在を引き起こす可能性が示されている^{5,6)}。

このことから、当時は傾斜埋入に対応可能なドーム型磁性アタッチメントが未発売であったことに加え、本症例では前庭の浅さや顎堤の吸収により義歯の維持・安定の確保が課題であった。そのため、応力負荷の分散とともに、義歯の維持・安定をより確実に得られる予測性の高いコーヌス冠の選択が妥当であったと考えられる。

使用インプラントの本数と配置

上顎におけるインプラント本数は、患者の既往歴（上顎洞根治術）により骨造成が不可能であったことから、両側の第一大臼歯部位への2本の埋入に限定された。上顎無歯顎へのIODにおいては、4本以上のインプラントを推奨する報告が多いが7-10) Onclin らの研究では、2本のインプラントによる上顎オーバーデンチャーであっても、患者満足度および咀嚼機能の向上が認められたとされており、一定の臨床的有効性が示唆されている¹¹⁾。

本症例でも、上顎2本のインプラントによるIODを施行し、コーヌス冠使用期間を含めて3年以上経過を観察しているが、インプラント周囲炎などの有害事象は認められなかった。適切なメンテナンス下で機能の維持が可能であることが示された。

ドーム型キーパーの応用

磁性アタッチメントの保持力や応力分散に関しては、ドーム型キーパーが傾斜埋入インプラントにおいて有利であるとする報告が複数存在する^{5,11)}。

Chopra らの試験では、5°以上の角度での引張試験において、ドーム型はフラット型よりも有意に高い保持力を示すことが確認されている¹²⁾。ドーム形状は、アタッチメントの脱離方向に柔軟性があるため、インプラントへの側方力を軽減し、長期的な安定性にも寄与する可能性がある。本症例においても、左側の傾斜埋入部にはドーム型、右側の垂直埋入部にはフラット型を適用したが、咀嚼時の義歯の安定性や装着感について患者から左右差に関する訴えはなく、咬合力の測定結果にも大きな差は認められなかった。

咬合力と義歯の安定性

口腔機能モニター (Oramo-bf) による測定では、旧義歯 (コーヌス冠)・新義歯 (磁性アタッチメント) とともに咬合力「83」を記録し、アタッチメントの違いによる明確な咬合力の差は認められなかった。この結果は、本症例が上下顎ともに2本ずつのインプラントを用いたオーバーデンチャーであることから、粘膜支持が咬合力に大きく寄与していることを示していると考えられる。また、OHIP-14Jの評価においては、磁性アタッチメントの使用により複数の項目で改善が認められ、患者の主観的満足度に関しても本治療法の一定の有用性が示唆された。

V. 結論

本症例では、傾斜埋入を含む上顎インプラントに対してコーヌス型アタッチメントを適用し、義歯の機能回復を図ったが、維持力や清掃性の課題から、磁性アタッチメント (フラット型およびドーム型) への変更を行った。その結果、患者の義歯に対する主観的満足度は改善され、口腔機能モニターによる咬合力測定値は変更前後で大きな差を認めなかったものの、義歯の動揺感は軽減し、装着時の安定性が患者自身の体感として改善しており、臨床的には義歯の安定性が向上したと判断された。また、患者の主訴であった「義歯の維持力が弱く、しっかり咬めない」という訴えは、義歯の維持不良による咀嚼障害であったと考えられるが、義歯の安定性向上により装着時の違和感が軽減し、OHIPスコアの改善も認められたことから、機能面での改善が得られたと考えられる。なお、本症例では咀嚼機能の評価はOHIPスコアによる主観的評価のみであり、今後は客観的評価を含めた検討が課題である。

また、本症例では骨造成を伴う上顎洞挙上術が適応外であったため、臼歯部の限られた骨量を利用した2本のインプラントによるIODを採用せざるを得なかったが、3年以上の経過観察において良好な予後が得られたことから、限定された条件下においても2本のインプラントによるIODが咀嚼機能および義歯安定性の改善に有効な治療選択肢となりうることが示唆された。

参考文献

1. 田中譲治. 上顎無歯顎のインプラント補綴 固定性 vs. 可撤性上顎無歯顎のインプラ

- ント補綴—長寿社会を迎えてインプラントオーバーデンチャーの必要性を探究—日補綴歯会誌 2019; 11(2) : 102-110.
2. Kutkut A., Bertoli E., Frazer R., Pinto-Sinai G., Fuentealba Hidalgo R., Studts J. A systematic review of studies comparing conventional complete denture and implant retained overdenture. *J Prosthodont Res.* 2018;62(1):1-9.
 3. Sampatanukul T., Serichetaphongse P., Pimkhaokham A. Histological evaluations and inflammatory responses of different dental implant abutment materials: A human histology pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;20(2):160-9.
 4. Rinke S., Buegers R., Ziebolz D., Roediger M. Clinical outcome of double crown-retained implant overdentures with zirconia primary crowns. *J Adv Prosthodont.* 2015;7(4):329-37.
 5. Song SY., Kang KH., Lee JY., Shin SW. Effects of type of magnet attachment and implant angulation in two implant overdenture models. *J Adv Prosthodont.* 2020;12(1):33-7.
 6. Yang TC., Maeda Y., Gonda T., Kotecha S. Attachment systems for implant overdenture: influence of implant inclination on retentive and lateral forces. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(11):1315-9.
 7. Slot W., Raghoobar GM., Cune MS., Vissink A., Meijer HJA. Maxillary overdentures supported by four or six implants in the anterior region: 10-year randomized controlled trial results. *J Clin Periodontol.* 2023;50(1):36-44.
 8. Akca K., Cehreli MC., Uysal S. Marginal bone loss and prosthetic maintenance of bar-retained implant-supported overdentures: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(1):137-45.
 9. Mangano C., Mangano F., Shibli JA., Ricci M., Sammons RL., Figliuzzi M. Morse taper connection implants supporting “planned” maxillary and mandibular bar-retained overdentures: a 5-year prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(10):1117-24.
 10. 公益社団法人日本口腔インプラント学会 . 口腔インプラント治療指針 2024, 第 4 版 , 27, 医歯薬出版, 東京, 2024.
 11. Onclin P., Speksnijder CM., Meijer HJA., Vissink A., Raghoobar GM. The performance of two-implant overdentures in the atrophic maxilla: a case series with 1-year follow-up. *Int J Implant Dent.* 2022;8(1):64.
 12. Chopra V., Smith BJ., Preiskel HW., Palmer RM., Curtis R. Breakaway forces of flat and domed surfaced Magfit implant magnet attachments. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2007;15(1):7-12.



臨床論文 Clinical paper
Journal home page: www.jsmad.jp/

磁性アタッチメントを習得するハンズオンセミナー
— 3年間の開催報告 —

山崎麻由, 時 秋宜, 高橋雄太, 喜久田吉蔵, 柴田翔吾, 榎本光希,
新保秀仁, 栗原大介, 鈴木恭典, 大久保力廣

鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座

Skill up the magnetic attachment hands-on seminar
— **Three-years report** —

Mayu Yamazaki, Syugi Ji, Yuta Takahashi, Kichizo Kikuta, Shogo Shibata, Mitsuki Masumoto,
Hidemasa Shimpo, Daisuke Kurihara, Yasunori Suzuki, Chikahiro Ohkubo

Department of Oral Rehabilitation and Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

Abstract

【Objective】

For magnetic attachments, it is important to accurately position and fix the magnetic assembly and the keeper. This report provides an overview of a hands-on seminar, entitled “How to use the magnetic attachments: laboratory and clinical procedures,” which was held at the 131st through 133rd Annual Meetings of the Japanese Prosthetic Society.

【Methods】

The hands-on seminars consisted of a lecture on the features of magnetic attachments and how to proceed with treatment, and hands-on practice using a jaw model and overdenture replica to fix a magnetic assembly to a denture base.

【Results and Discussion】

The hands-on seminars received 40 applicants each year and were held six times in total, divided into two sessions of 20 participants each. Problems that occurred during installation each time included detachment of the magnetic assembly from the denture and lack of attractive force. The problems with detachment were thought to be due to the non-use of metal primer or the removal of the denture before the self-curing resin had completely polymerized. Insufficient attractive force may be due to misalignment of the magnetic assembly, such as resin intrusion onto the keeper surface or existing air gap.

キーワード (Key words)

磁性アタッチメント (Magnetic attachment), 重合収縮 (polymerization shrinkage),
吸引力不足 (insufficiently attractive)

I. 緒言

磁性アタッチメントとは、磁石の力を利用して可撤性義歯を支台歯に連結し、維持、安定を図る支台装置である¹⁾。通常の機械的維持力発現機構とは大きく異なり、磁力を用いるため小型でシンプルな形状で、為害性が少なく、支台歯に側方力を伝達しないことなど多くの利点がある。また、厳密な指向性がなく装着、撤去が容易であるため、巧緻性の劣る高齢者の義歯管理において有用性が高いことから²⁾、超高齢社会において有効な支台装置と考えられる。

しかし、小型でシンプルな形状で磁力という特殊な維持力を利用しているため、技工操作や義歯への取り付けには特有のスキルが必要となる。また、取り付けの不備により吸着面にギャップが生じると維持力の著しい低下をもたらすため³⁻⁹⁾、義歯床に組み込まれる磁石構造体と根面に含まれるキーパーを正確に位置付け固定することが重要である。

2021年9月1日からキーパーボンディング法により製作された磁性アタッチメントの保険収載が決定した¹⁰⁾。保険適用が承認されたことにより、磁性アタッチメントが広く普及されることが期待される。また、不適切な臨床術式により磁性アタッチメント治療に誤った評価が下されることは避けるべきであり、適切な臨床術式を普及する必要がある。

そこで、臨床医として身に付けておくべき磁性アタッチメントの技工操作から取り付けまでの臨床操作を習得するために、(公社)日本補綴歯科学会第131～133回学術大会において『磁性アタッチメントを習得する～技工操作から取り付けまで～』というテーマでハンズオンセミナーを開催したのでその概要を報告する。

II. 概要

ハンズオンセミナーは、講義と実習の2部構成で行われた。磁性アタッチメントの特徴・適応症例と設計・診療の進め方・生じうるトラブルなどについて、講義を40分間行った後に、顎模型に装着されているキーパーに磁石構造体を吸着させ、常温重合レジンで義歯に固定し、磁性アタッチメントの吸引力を確認してもらう実習を50分間実施した。

1. 講義内容

講義では、まず磁性アタッチメント装着時の注意ポイントとして、磁性アタッチメントの特

徴、適応症例と設計、診療の進め方、生じうるトラブル、維持力・吸引力の著しい低下の原因、磁石構造体固定時に使用する常温重合レジンと吸引力の関係、磁石構造体の装着時期などをスライドを交えて説明し、磁性アタッチメントの臨床操作についての動画を用いた解説を行った(図1)。

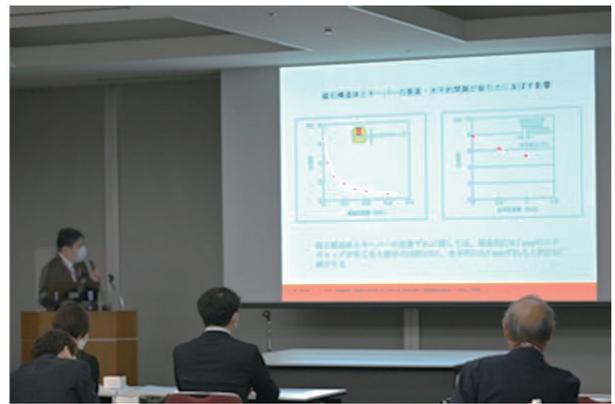


図1 講義風景

1) 維持力(吸引力)の著しい低下の原因

磁性アタッチメントの取り付け操作の失敗には、吸引力の低下の原因として吸着面へのレジンの迷入や重合収縮によるエアギャップなどの磁石構造体の位置ずれが挙げられる¹¹⁻¹³⁾。

磁石構造体とキーパーの位置ずれに関しては、垂直的に0.1mmのエアギャップが生じると吸引力は1/3に、水平的に0.5mmずれると約2/3に減少すると報告されている¹⁴⁾(図2, 3)。

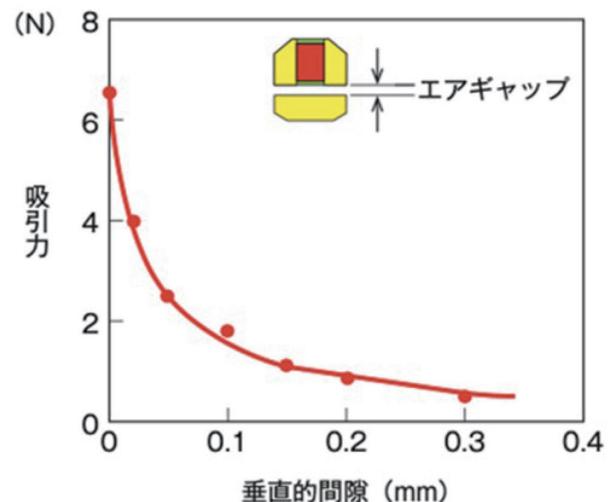


図2 磁石構造体とキーパーの垂直的間隙が吸引力に及ぼす影響¹⁴⁾

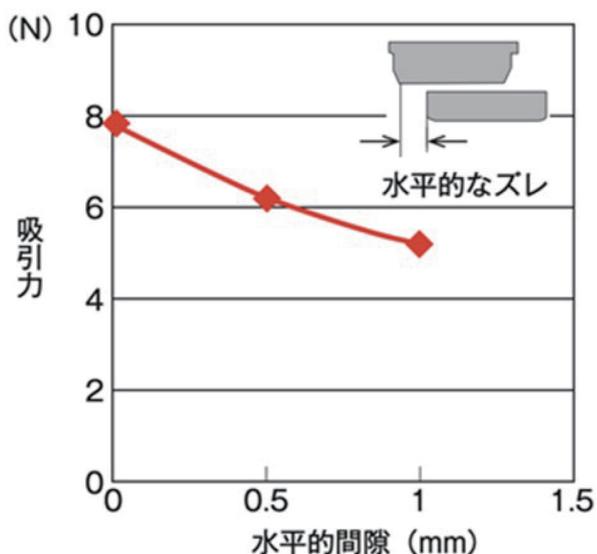


図3 磁石構造体とキーパーの水平的間隙が吸引力に及ぼす影響¹⁴⁾

2) 磁石構造体固定時に使用する常温重合レジンと吸引力の関係

- (1) 常温重合レジンの使用量が増大するにつれて、常温重合レジンの収縮により吸引力の減少傾向が大きくなる。
- (2) 操作法に関して筆積み法と混和法を比較した結果では、筆積み法の方が重合収縮率は小さく寸法精度が優れている¹⁵⁾(図4)。

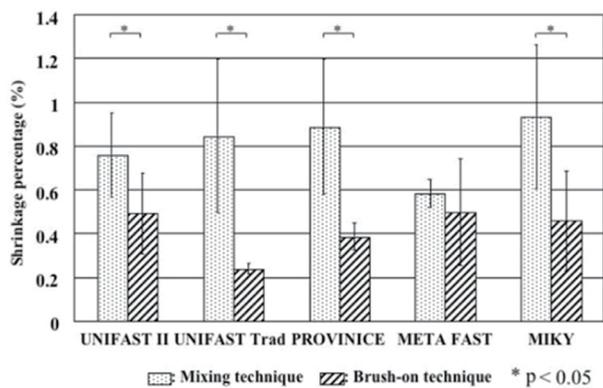


図4 筆積み法と混和法による重合収縮率の比較¹⁵⁾

- (3) 筆積み法では通路を設置することで、余剰なレジンが義歯床内面に広がることによる義歯不適合やキーパー付き根面板周囲のアンダーカット部に入り込むことによる義歯撤去困難といった失敗を回避することができる^{16,17)}(図5)。



図5 義歯に通路を設置

- (4) 常温重合レジンが硬化するまでの間の義歯の保持方法¹⁸⁾や撤去するタイミング¹⁹⁾も重要である。

3) 磁石構造体の装着時期

磁石構造体は義歯のセトリング(沈み込み)が終了した時点で、常温重合レジンの収縮を考慮して装着する。

4) 磁性アタッチメントの臨床操作(図6)

〈支台歯形成から印象採得まで〉

- (1) 支台歯形成(歯冠部を切断)
- (2) ポスト孔部の形成: ピーソーリーマーを用いて根充材を除去後、ポスト形成期のバーにより根管形成を行う。



図6 臨床操作のビデオ解説

- (3) ポスト孔周囲を凹面に形成：根面板のポスト周辺の金属の厚みを確保する。
- (4) 回転防止溝の付与：脱離防止と正しい位置に合着するためにポストと平行に付与する。
- (5) 根面全周にベベルを付与：根面板辺縁部の把持や適合性を高める。
- (6) ポスト形態の確認：インレーワックスを用いて確認する。
- (7) 歯肉圧排，ポストおよび全顎印象採得：シリコーン印象材による連合印象を採得する。

〈キーパー付き根面板の装着から磁石構造体の義歯への固定まで〉

- (1) キーパー付き根面板の試適，適合確認
- (2) キーパー付き根面板の合着：キーパー付き根面板に金属接着用プライマー，支台歯に歯質接着用プライマーの塗布。合着には接着性レジメンセメントを用い，光照射によりセメントの仮重合を行う。照射後，仮硬化した余剰セメントを除去する。
- (3) 磁石構造体の固定：ハウジング付き磁石構造体をキーパー付き根面板に試適する。ハウジングがない場合，キーパー上に磁石構造体を正確に固定する。
- (4) 義歯の試適
- (5) 義歯内面の接触を確認：適合試験材を磁石構造体設置部に盛り上げる。
- (6) 義歯と磁石構造体との接触確認：磁石構造体をキーパーに固定した際の接触を確認する。接触している部位をラウンドバー等で削除する。磁石構造体を義歯に固定する際には，余剰レジンを流出させるための通路を付与しておく。
- (7) 磁石構造体の義歯への固定
 - ・ハウジングを用いる場合
 ハウジングおよび義歯にレジン接着用のプライマーを塗布する。磁石構造体付きのハウジングをキーパーに固定させる。義歯内面に少量の常温重合レジンを付与する。通路から余剰な常温重合レジンを流出させ，レジンの硬化を確認する。レジン硬化後，義歯を口腔内より取り出す。義歯とハウジングが一体化していることを確認する。通路から流出したレジンを，ハウジングと一体化した際の余剰レジンを除去する。

・ハウジングを用いない場合

キーパー上に磁石構造体を正確に固定させる。義歯内面に常温重合レジンを付与する。トレー上に確認用の常温重合レジンを盛りつけ，トレー上の常温重合レジンの硬化を確認する。レジン硬化後，義歯を口腔内から取り出し，義歯と磁石構造体の一体化を確認。磁石構造体の吸着面にレジンの付着がないかを確認する。歯肉溝に侵入したバリを除去し，辺縁歯肉上をリリースする。

(8) 完成

2. 実習

実習では，下顎左右犬歯部に直径 3.5 mm のキーパーを設置した下顎顎模型，オーバードンチャー，磁石構造体（株式会社ケディカ）を使用した（図 7）。

実習内容は，義歯床当該部にアタッチメント設置用のスペースを作り義歯を装着し，あたり具合を確認した。その後，義歯に通路を付与し，支台歯・顎堤にワセリンを一層塗布後，磁石構造体を取り込むスペースに常温重合レジンを筆積み法で築盛し，圧接した。重合後，義歯を取り外し，余剰レジンを削除し，研磨後，義歯の着脱および吸引力の確認を行い，セミナーを終了とした（図 8）。

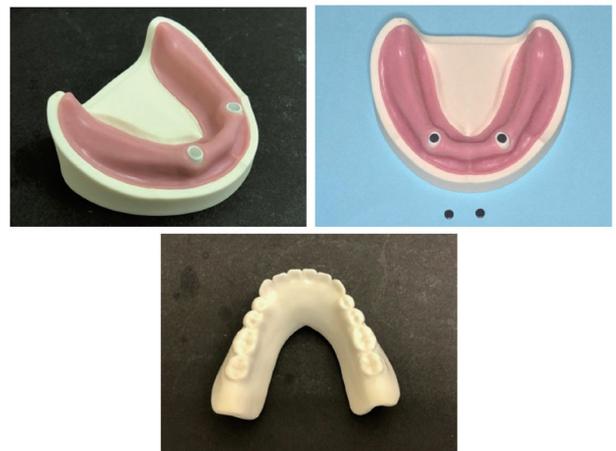


図 7 下顎左右犬歯部に直径 3.5 mm のキーパーを設置した下顎顎模型，義歯，磁石構造体

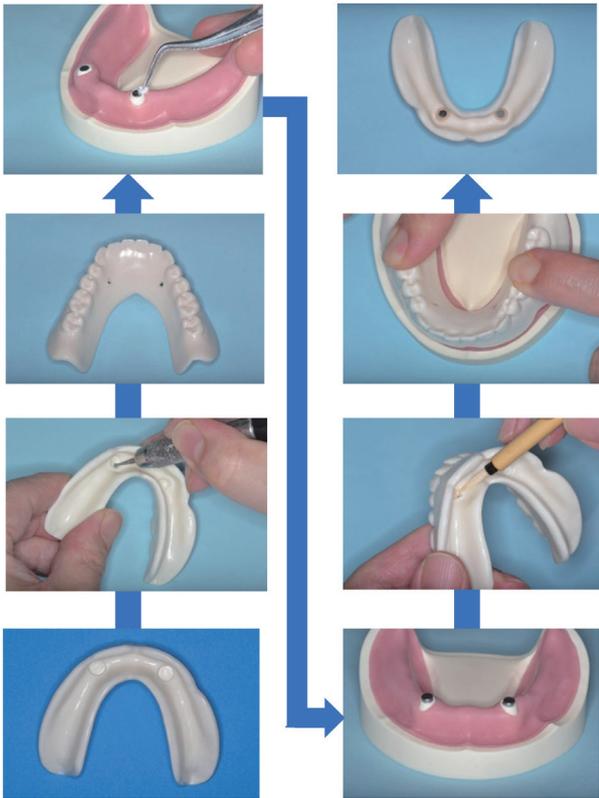


図8 実習内容

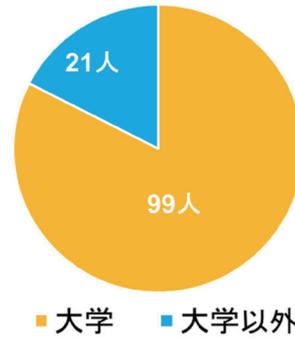


図9 参加者の所属 (3年間)

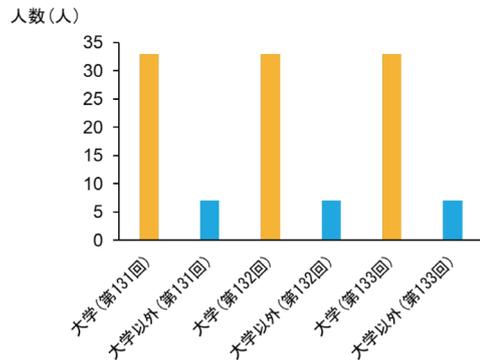


図10 参加者の所属 (各回)

Ⅲ. 結果

ハンズオンセミナーには毎年40名の応募があり、20名ずつ2回に分けて計6回開催した。第131～133回学術大会の3年間の内訳は、大学所属が99名、大学以外の所属が21名で(図9)、各回では大学所属が33名、大学以外の所属が7名であり、参加者の所属は毎年一定であった(図10)。

参加者によるアンケート結果は(公社)日本補綴歯科学会より第131回のみが提供され、132・133回学術大会の結果は得られなかった。第131回での参加者の勤務年数は、1～5年が4名、6～10年は2名、11～15年は1名、16年以上が4名、未回答は29名であり1～5年と16年以上が最も多かった(図11)。また、参加者のセミナーに対する評価は満足が5、不満が1とし、5が5名、4が5名、3が1名、2および1が0名、未回答が29名と概ね満足との回答を得ることができた(図12)。磁石構造体の取り付けにおける失敗項目としては、磁石構造体の義歯床からの脱離や磁性アタッチメントの吸引力不足などが認められた。

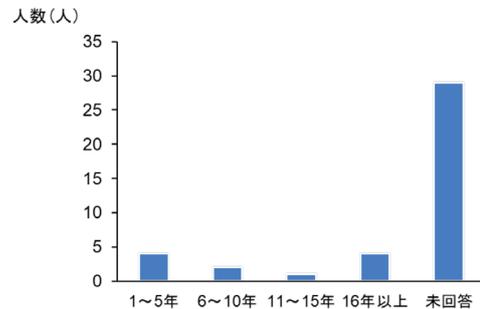


図11 参加者の勤務年数(第131回)

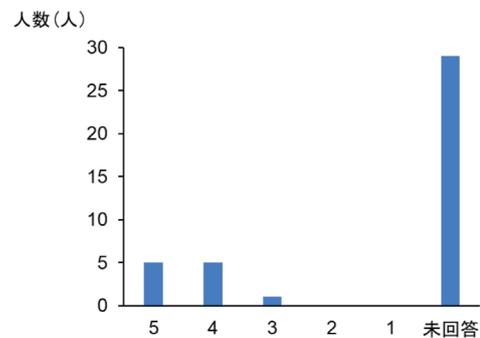


図12 参加者のセミナーに対する評価(第131回)

IV. 考察

過去3回開催されたセミナーは応募が毎回定員を満了し、有料(参加費5,000円)の開催ではあったものの有意義であったと考えられる。

磁石構造体の義歯からの脱離は、金属接着プライマーの不使用や常温重合レジン硬化前に義歯を取り外したことが原因と考えられた。そこで、第132回からは金属接着プライマーを積極的に使用し常温重合レジンの硬化時間を考慮するよう指導した。また、磁性アタッチメントの吸引力不足は吸着面へのレジンの迷入や重合収縮によるエアギャップなどの磁石構造体の位置ずれが考えられた。

吸引力不足に関しては第133回学術大会ではキーパーと磁石構造体を直径3.5mmから5.0mmへと大きなサイズに変更したが、過去2回と同じような吸引力不足が認められたため、今後取り付け操作をさらに検討する必要があると考えた。

学会より提供されたセミナー実施後のアンケート調査では、概ね満足の結果が得られたことにより今回実施したセミナーには十分意義があったと考えられる。

謝辞

本セミナーを実施するにあたり、協賛いただきました(株)モリタ、(株)ケディカ、(株)キクタニの各社、当日セミナー運営に協力頂いた当講座の医局員に深謝致します。

参考文献

- 田中貴信, 會田英紀, 石上友彦, 市川哲雄, 大川周治, 大久保力廣ほか. 新・磁性アタッチメント. 東京: 医歯薬出版; 27, 2016.
- 鈴木恭典, 前田祥博, 三山善也, 河村 昇, 原田直彦, 栗原大介ほか. 磁性アタッチメントデンチャーの今. 歯科技工 2022; 50(6): 528.
- 森戸光彦, 長谷川欽司, 平野 進, 山田建治, 水野行博, 細井紀雄ほか. 磁性アタッチメント用キーパーの臨床的観察. 日磁歯誌 1996; 5(1): 45-50.
- 平野智一, 杉山浩一, 水野行博, 土田富士夫, 本永三千雄, 細井紀雄. ダイレクトボンド法による磁性アタッチメントの技工術式の検討. 日磁歯誌 2003; 12(1): 40-45.
- 石上友彦. 磁性アタッチメントの義歯設計と装着の注意点. 日磁歯誌 2019; 28(1): 12-19.
- 大川周治. 磁性アタッチメントの臨床とその展望 磁性アタッチメントの成功の秘訣. 日磁歯誌 2001; 10(1): 17-24.
- 星合和基. 磁性アタッチメントの支台装置に起因するトラブルを防ぐための要件は何か. 日補綴会誌 2004; 48(1): 30-38.
- 石上友彦. 磁性アタッチメントの失敗と対策. 日磁歯誌 2013; 22(1): 24-29.
- 石上友彦. 磁性アタッチメントの履歴と指針. 日補綴会誌 2014; 6(1): 343-350.
- 鱒見進一, 秀島雅之, 大久保力廣, 大川周治. 保険収載された磁性アタッチメントについて. 歯界展望 2021; 138(5): 974-979.
- Highton R, Caputo AA, Pezzoli M, Matyas J. Retentive characteristics of different magnetic systems for dental applications. J Prosthet Dent 2003; 12(2): 29-33.
- 手川敏識, 木内陽介. 磁性アタッチメントのギャップ吸引力特性の表現. 日磁歯誌 2003; 12(1): 29-33.
- Tegawa Y, Kinouchi Y. Approximation of Gap-force characteristics for dental magnetic attachments. J J Mag Dent 2003; 12(2): 29-33.
- Ai M, Shiao YY. New magnetic applications in clinical dentistry. Quintessence Publishing, Tokyo: 2004, 28-50.
- Hanatani S, Shibuya N, Muraishi E, Hayashi D, Osada T, Sato Y. et al. Dimensional accuracy of autopolymerized resin applied using the brush on technique. Int Chin J Dent 2009; 9 (1): 9-13.
- 田所里美, 大山哲夫, 石上友彦, 大野 繁, 中林晋也, 遠藤茂樹ほか. 常温重合レジンによる磁石構造体合着時の義歯通路部の処理. 日磁歯誌 2008; 17(1): 45-49.
- Tadokoro S, Ohyama T, Ighigami T, Otani K, Umekawa Y, Nakabayashi S. et al. Management for a spillway on the denture fixing the magnetic assembly. J J Mag Dent 2008; 17(2): 75-80.
- Nagao K, Goto T, Ishida Y, Hideshima M, Koshino H, Hoshiai K. et al. Should occlusal pressure be applied in fixing magnet assemblies to denture? an evaluation using the delphi technique. J J Mag Dent 2013; 22(2): 43-46.
- Endo S, Ishigami T, Miyata K, Toyama H, Tsuyumu M, Azuhata T. Hardening time of self-curing resin for installing magnets and removing denture. J J Mag Dent 2013; 22(2): 43-46.



臨床論文 Clinical paper
Journal home page: www.jsmad.jp/

マグネットアタッチメントを活用した
インプラント上部構造のトラブルシューティング

喜久田吉蔵, 時 秋宜, 高橋雄太, 山崎麻由, 柴田翔吾, 榎本光希,
栗原大介, 鈴木恭典, 大久保力廣

鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座

Troubleshooting implant dentures with magnetic attachments

Kichizo Kikuta, Syugi Ji, Yuta Takahashi, Mayu Yamazaki, Shohgo Shibata, Mitsuki Masumoto,
Daisuke Kurihara, Yasunori Suzuki, Chikahiro Ohkubo

Department of Oral Rehabilitation and Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

Abstract

【Objective】

Two cases of postoperative complications of implant overdenture (IOD) and implant removal partial denture (IRPD) were improved by the use of magnetic attachments.

【Summary of the case】

Case 1 : 76-year-old man. After an IRPD was placed in the maxilla at a private dental clinic, the patient visited to our clinic with a complaint of the artificial teeth loss ; the IRPD had been repaired many times. With increased vertical dimension, new Co-Cr IRPD with magnetic attachments was delivered.

Case 2 : 73-year-old man. A maxillary IOD with locator attachments was worn, but he requested re-make due to mastication disorder and denture fracture. Existing implants were placed without parallelism, so an IOD with a bar attachment and a magnetic attachment was fabricated.

【Results and Discussion】

In order for IODs and IRPDs to achieve good results for long term period, the characteristics of the attachments must be exactly understood and the IOD should be carefully designed and fabricated.

キーワード (Key words)

歯科用磁性アタッチメント (dental magnetic attachment), インプラントオーバーデンチャー (implant overdenture), インプラントパーシャルデンチャー (implant removal partial denture), 義歯修理 (troubleshooting)

I. 緒言

現在、歯科治療の進歩・普及に伴い、患者は多様な補綴治療を選択できるようになっている。中でも、インプラントオーバーデンチャー(以下、IOD)およびインプラントパーシャルデンチャー(以下、IRPD)は、少数のインプラント埋入で高い治療効果が得られ、自立度が低下した場合の変化にも追従できることから、超高齢社会を迎えた日本においてその需要は高まっている¹⁾。しかしIOD・IRPDの普及に伴うにつれ、トラブルも散見するようになってきた。

今回、我々は他院で治療した後に生じた、上顎のIODおよびIRPDの術後合併症に対し、マグネットアタッチメントを用いて改善した2症例を経験したので報告する。

II. 症例の内容

1) 症例 1

(1) 症例の概要

患者は76歳、男性。近医にて上顎に4本のインプラントを埋入し、IRPDを装着。2014年、義歯破折、咀嚼困難を主訴に当院紹介来院。IRPDはアタッチメント部の人工歯が脱離し、義歯床には度重なる修理の痕跡が認められた(図1)。



図1 破折した上顎IRPDとIRPD撤去後の口腔内写真

全身的既往歴に特記事項はなく、口腔内所見は、残存歯は18, 13, 11, 21で11, 21はメタルコーピング、13は残根。前歯部は清掃不良による炎症を認めた。インプラントの上部構造は、14, 15にアバットメント、23, 24はバーアタッチメントが装着されていた。パノラマX線画像では上顎洞壁が不明で上顎洞根本術術後の所見が見受けられた。全顎的な水平性骨吸収の進行も見受けられた(図2)。しかし、上顎インプラントの骨植に問題は認められず、18も軽度の歯周疾患を認めるが、骨植に問題は認められなかつ

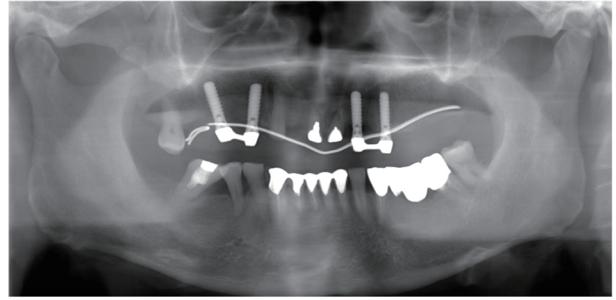


図2 パノラマエックス線画像

た。

(2) 治療内容と経過

初診時の検査にて、義歯の破折はレジン床義歯の強度不足とインプラント直上のデンチャースペースの不足が原因であると考えられた。義歯床の厚みは約2mmであった。旧義歯は咬合高径の低下も認められたため、まず治療用義歯により咬合挙上を行いデンチャースペースを確保し、Co-Crを用いた金属床のIRPDを製作する計画とした。インプラントのアタッチメントは、デンチャースペース、清掃性、インプラントの埋入方向、維持力を総合的に勘案し、マグネットアタッチメントとロケーターアタッチメントを組み合わせる計画とした。

通法に従い旧義歯の咬合関係を是正するためにレジン床の治療用義歯を製作した。咬合高径は下顎安静空隙量を参考とし、旧義歯から約3mm挙上したが(図3)、バーアタッチメント直上部の垂直的クリアランスは未だ不十分であったため、バーアタッチメントを除去し、高さ2mmのヒーリングアバットメントに交換した。また



図3 治療用義歯装着時の口腔内写真嚙

義歯の動揺を抑制するため、18にエーカースクラップを設置した。

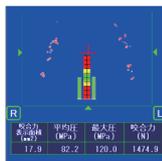
治療用義歯装着後、1ヶ月の経過観察を行い、残存歯、顎関節、咀嚼筋群などに不調和を認めなかったため、咬合高径は適切であると判断し最終義歯を製作した。精密印象採得は個人トレーと印象用コーピングを用い、シリコンゴム印象材により行った。次いで咬合採得、人工歯排列、FGP描記を行った。

最終義歯は義歯の強度・剛性を図るため、前歯部にメタルバックリングを併用したCo-Cr合金製のフレームワークを適用した(図4A)。義歯床形態は馬蹄形とし異物感の軽減を図った。支台装置は18のエーカースクラップ、アタッチメントは患者の手指の巧緻性に配慮し、着脱操作が容易に行え、かつ義歯の維持力を勘案し、14、23にマグネットアタッチメント、15、14にロケーターアタッチメントを選択した。

新義歯の装着後も、疼痛はなく義歯床粘膜面の適合も良好であった。咬合接触様式は、義歯の動揺を抑制し、側方荷重を防止するために両側性平衡咬合を付与した。デンタルプレスケールによる咬合力診査でも咀嚼機能の回復が認められた(図4B)。



A: アタッチメント装着時の口腔内写真と最終義歯



B: 術後のデンタルプレスケール

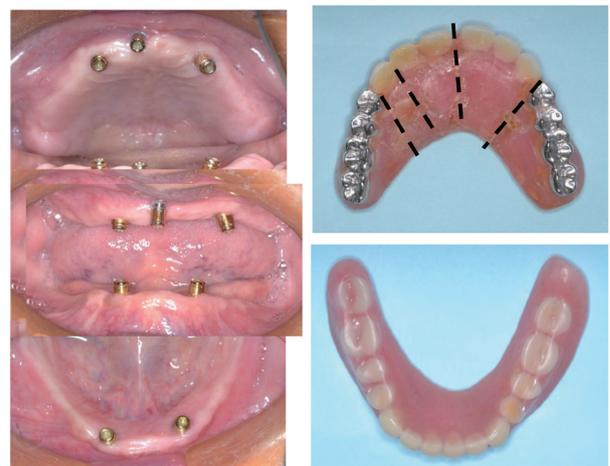
図4 アタッチメント装着時の口腔内写真と最終義歯、及び術後のデンタルプレスケール
A: アタッチメント装着時の口腔内写真と最終義歯
B: 術後のデンタルプレスケール

2) 症例2

(1) 症例の概要

患者は73歳、男性。近医にて2018年に上下顎にインプラントを埋入し、IODを装着。2024

年、上顎義歯の脱離、下顎義歯床下粘膜の疼痛を主訴に来院した。上顎義歯はアタッチメントの直上部分に複数の破折修理の痕跡があり、アタッチメントフィメールは脱落している状態であった。下顎臼歯部レジン歯の摩耗による咬合高径の低下も認められた。アタッチメントはいずれもロケーターアタッチメントであった。下顎義歯は大臼歯部の顎堤粘膜に疼痛が認められた(図5)。全身的既往歴として絞扼反射があった。口腔内所見は、上下顎ともに無歯顎で、上顎13、11、23に、下顎は33、43にインプラントが埋入されており、上顎インプラントの3本には平行性がない状態であった。パノラマエックス線画像では上顎のインプラント周囲骨に吸収像も認められた(図6)。また、上下顎共に大臼歯部顎堤は垂直的な吸収が認められ、特に上顎は上顎洞底までの高さが低く、インプラント



※点線は、破折線を表す。

図5 初診時の口腔内写真及び複数の破折線を認める義歯



図6 パノラマエックス線画像

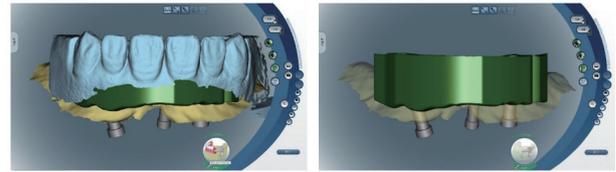
を追加埋入するには不十分な骨量であった。

(2) 治療内容と経過

初診時の検査にて、上顎インプラントの植立方向に平行性がなかったため、ロケーターアタッチメントの維持力低下を招き、義歯の脱離が生じたと考えられた。義歯床の厚みは約2mmであった。また、インプラントに対する負荷に偏りが生じているため、咬合力を分散する必要があったが、患者にはインプラントの追加埋入の希望はなかった。そこでインプラント同士をミリングバーで連結させ、インプラントの平行性を補正し、個々のインプラントへの負担軽減を図ることとした。しかしミリングバーとアタッチメントを併用する場合、垂直的クリアランスが不足しやすいことから、バー上部にはマグネットアタッチメントを選択した。上下顎の義歯ともにインプラント直上部に対する補強構造がないことも破折の原因と考え、金属構造フレームワークを有する義歯を製作することとした。

印象用コーピングと個人トレーを用い、シリコンゴム印象材で精密印象採得を行った。作業用模型製作後、金属製のベリフィケーションジグを製作し、口腔内でインプラントの位置関係を確認した。咬合採得は下顎安静空隙量を参考とし約4mmの挙上後、審美性、異物感、咬合接触状態に問題がないことを確認し、上顎のミリングバーを製作した。ラボスキャナー（Nobel Procera, GENION II）を用いてろう義歯と作業用模型の形状データを作成し、CADソフト（DTX Studio™ Lab）にてデンチャースペースを確認しながら、ミリングバーの設計を行った。設計後、得られたSTLデータをもとに純チタンディスクからミリング加工（Nobel Procera）した（図7A）。ミリングバー装着後に（図7B）、予め設計した窪みにマグネットアタッチメントを組み込み、咬合力の分散と維持力の向上を図った。フレームワークの製作は、バーアタッチメントを装着した模型をスキャンし、CADソフトで設計を行い、その3Dデータをもとに、Ti-6AL-4V合金粉末を用いて Selective Laser Melting（SLM法）による積層造形（GE Additive Concept Laser M2）で製作した（図8）。

下顎は既存の義歯設計を踏襲し、ロケーターアタッチメントを選択した。上顎と同様にCADソフトで設計した後、キャスト用樹脂パターンを積層造形し、埋没、鋳造してCo-Cr合金製のフレームワークを製作した（図9）。



A：ろう義歯スキャンデータをもとにした上顎ミリングバーの設計



B：上顎ミリングバー試適時の口腔内写真

図7 上顎ミリングバーの設計と試適時の口腔内写真

A：ろう義歯スキャンデータをもとにした上顎ミリングバーの設計
B：上顎ミリングバー試適時の口腔内写真



①フレームワークの設計（模型装着時）

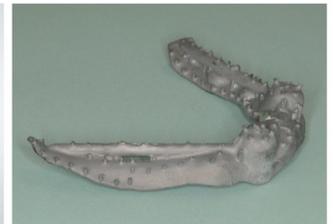


② SLM法で粉末を積層造形

図8 上顎メタルフレームワークの製作



①フレームワークの設計



②鋳造したフレームワーク

図9 下顎メタルフレームワークの製作

最終義歯は上顎では金属構造フレームワークを適用し、義歯の強度・剛性の向上を図った。CAD/CAMで製作したバーアタッチメントとフレームワークは適合性に優れ強固な支持力・把持力が得られた。義歯床形態は馬蹄形にして嘔吐反射の軽減を図った。下顎はロケーターアタッチメント直上をハウジングで被覆し、義歯の破折を防止する設計とした（図10）。

新義歯装着後、主訴であった上顎義歯の脱離と下顎顎堤粘膜の疼痛は改善された。被蓋関係も修復されたため、審美的にも大きく改善した

(図 11A). 適合試験では、疼痛部位もなく義歯床粘膜面は良好な適合が得られた. デンタルプレスケールによる咬合診査では、咬合接触面積は術前の約 5 倍, 咬合力は約 6 倍の値を示し, 咀嚼能力の改善が認められ患者満足度も向上した (図 11B).



金属構造フレームワークを有する最終義歯

図 10 金属構造フレームワークを有する最終義歯写真



A: 最終義歯装着時の口腔内写真



B: 術後のデンタルプレスケール

図 11 最終義歯装着時の口腔内写真とデンタルプレスケール

A: 最終義歯装着時の口腔内写真
B: 術後のデンタルプレスケール

IV. 考察

上顎 IOD, IRPD は固定性インプラント補綴に比較して, 少数のインプラント埋入で高い治療効果が得られることから, イニシャルコストは低くコストパフォーマンスの大きい補綴歯科治療と言われている. しかし, 装着後の経過時にトラブルが頻発すればランニングコストは高くなり, コストパフォーマンスの利点が消失する

可能性もある. インプラント上部構造のトラブルに関する臨床研究²⁾では, 上顎オーバーデンチャーに関するトラブルが特に多いという報告がなされている. 一方で, (公社) 日本口腔インプラント学会の専門医 103 人を対象としたアンケート調査³⁾では, 『IOD は固定性インプラントに比べてトラブルが多いと思いますか』との質問に対して, 多いと回答したのは 24% であり, 臨床の現場では必ずしもトラブルが特に多いという実感は持たれていないようである. この点については, アタッチメントの緩みなど臨床的にさほど問題とならないこともトラブルデータとしてカウントされているためと考えられている. 実際, 前述の研究²⁾でも多くのトラブルはアタッチメントの緩みや維持力の低下で, 軽微なトラブルが大多数を占めている. 一方, 今回提示した症例のような床破折にまで至るトラブルは, 全体の 12% 程度となっている²⁾. 本学インプラントセンターが行った IOD, IRPD の予後に関する後ろ向き研究⁴⁾においても, 最も多かったトラブルはアタッチメントの緩みや破損で 58% を占め, 義歯床破折は約 13% とほぼ同様の結果が示されている. 一般的にトラブルが多いというイメージのある上顎のオーバーデンチャーだが, インプラント上部構造のトラブルに限定するとその比率は高いものの, 重大なトラブルが多いとは言い切れないと考えられる.

上顎 IOD のインプラント生存率は, 下顎に比べて有意に劣っていることも示されている²⁾. 本学インプラントセンターが行った統計⁵⁾でも, IOD のインプラント生存率は下顎が 97% であるのに対して上顎は 88%, IRPD では下顎が 100% に対して上顎は 79% と有意に低い結果が示されている. (公社) 日本口腔インプラント学会の治療指針も上顎 IOD, IRPD はインプラント埋入本数や治療方法などを含めて, 下顎に比較すると十分なコンセンサスが得られていないとしている. また同治療指針⁶⁾は, 上顎 IOD で 4~6 本のインプラントを埋入し連結することを推奨している. これは 4 本以下の連結したインプラントの生存率が連結しない場合より高いこと, 連結しない 3 本のインプラントでは, インプラント喪失のリスクが高まることがレビュー論文で示されているためである⁷⁾. このような結果を踏まえると, 無歯顎に近い欠損症例に対して IOD や IRPD を計画する場合, 現状ではインプラントは 4 本以上埋入して連結することを基本と

するべきと考える。

日常の臨床ではインプラントの平行性を補正するために、バーアタッチメントの選択も検討されるが、クリアランス不足で使用できない場合も多い。ロケーターアタッチメントは、インプラント間の傾斜が最大 30 度までは維持力が保持されるとの報告があるが、15 度以上になるとインプラントへの側方力が増大し、維持力も減衰しやすくなる⁸⁾。一方、マグネットアタッチメントは側方力も回避でき、維持力の減衰も少なく、デンチャースペースが少ない場合にも使用できる⁹⁾。また他のスタッドアタッチメントは点で力を受けるのに対して、マグネットアタッチメントは面で受けることから、トラブルも少なくなると考えられている^{10, 11)}。IOD に使用された磁性アタッチメントの経過を最長 16 年間調査した研究では、インプラント体の脱落が 2.3%、磁石構造体の脱落は 8.3% と非常に低い発生率が示されている¹²⁾。また、厳密な指向性によらず着脱が容易な点は、手指の巧緻性に劣る高齢者にも有用であり¹³⁾、長期的に維持力が持続される点もメンテナンス回数の低下につながり、トラブルシューティングには適したアタッチメントと言える¹⁴⁾。ただし、IOD の患者満足度に関するクロスオーバー臨床試験では、アタッチメントの比較的大きな維持力が患者の満足度に影響するとしていることから¹⁵⁾、十分な維持力を有し、しかも長期に持続するアタッチメントを選択することが求められている。今回供覧した 1・2 症例とも磁性アタッチメントは、マグフィット IP、(愛知製鋼株式会社、吸引力:750gf) を用い、1 症例目ではロケーターアタッチメントと 2 症例目ではバーアタッチメントと併用し維持力の増強と患者満足度の向上を図った。

一方、義歯の破折については、応力が集中するアタッチメント周囲で破折しやすく、今回の 2 症例ともにアタッチメント部から破折していた。十分な補強効果を得るためには、金属補強構造によりアタッチメント上部を被覆することが大切である¹⁶⁾。

以上、磁性アタッチメントを適用した上顎 IOD と IRPD を再製作することにより、トラブルシューティングを行った 2 症例を報告したが、インプラント固定性補綴からの変更を含めて、その需要はますます増加していく傾向にあると考えられる。その際のアタッチメントセレクションにおいては、欠損歯列の状態やデンチャース

ペース、義歯の動態、トラブルの内容をよく精査、考慮することが大切である。

参考文献

- 1) 大久保力廣. インプラントデンチャーの現状とアタッチメントセレクション. 日本歯科医師会雑誌; 2018: 70(12): 6-14
- 2) C J Goodacre., G Bernal., K Rungcharassaeng., J Y K Kan. Clinical complication with implants and implant prostheses. J Prosthet Dent; 2003;90(2):121-132.
- 3) 田中譲治. ザ・クリニカルクエスチョン 臨床家が知りたい「あの」インプラントの疑問に論文と経験で答える インプラントロジスト 248 名のアンケート調査結果から見えるもの. 東京:クインテッセンス出版株式会社: 2018, 142-143.
- 4) 白井麻衣, 清水賢, 鈴木銀河, 新保秀仁, 佐藤洋平, 鈴木恭典ほか 'Planned' インプラントデンチャーの短期～長期臨床評価 - 補綴学的トラブルと生物学的トラブル -. 日口腔インプラント会誌; 2021: 34(特別号): 250
- 5) Suzuki Y., Osada H., Kobayashi M., Katoh M., Kokubo Y., Sato J., et al. Long-term clinical evaluation of implant over denture. J Prosthodont Res;2012;56(1):32-36
- 6) (公益社団法人)日本口腔インプラント学会編: 口腔インプラント治療指針 2024. 東京: 医歯薬出版; 2024, 42-43
- 7) G M Raghoebar., H J A Meijer., W Slot., J J R Slater., A Vissink. A systematic review of implant-supported overdentures in the edentulous maxilla, compare the mandible: How many implants? Eur J Oral Implantol; 2014;7(2):191-201.
- 8) 鶴岡淳, 鈴木恭典, 小澤大輔, 河野健太郎, 大久保力廣. オーバーデンチャー用ミニインプラントアタッチメントの維持力. 日口腔インプラント学会誌; 2013;26(3):519
- 9) T-C Yang., Maeda Y., Gonda Y., S Kotecha. Attachment systems for implant overdenture: influence of implant inclination on retentive and lateral forces. Clin Oral Implants Res; 2011: 22(11):1315-9.
- 10) Takahashi T., Gonda T., Maeda Y. Effect of Attachment Type on Denture Strain in Maxillary Implant Overdentures: Part1. Overdenture

- with Palate. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 2017;32(4):815-821.
- 11) Takahashi T., Gonda T., Tomita A., Maeda Y. Effect of attachment type on implant strain in maxillary implant overdentures: comparison of ball, locator, and magnet attachments. Part 2: palateless dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 2018:357-364.
 - 12) 高山洋彰, 鈴木恭典, 栗原大介, 丸尾亮太, 新保秀仁, 大久保力廣. 磁性アタッチメントを用いたインプラントオーバーデンチャーの臨床評価. *日磁歯誌*; 2021;30(1):35-39
 - 13) 奥野攻. 歯科用磁性アタッチメント. *日本金属学会会報*; 1993;32(1):6-13
 - 14) 小澤大輔, 鈴木恭典, 長田秀和, 河野健太郎, 大久保力廣. インプラントオーバーデンチャー用緩圧型アタッチメントの維持力と被圧変位性. *日磁歯誌*; 2012;21(1):57-65
 - 15) M Cune., F van Kampen., A van der Bilt., Frits B. Patient satisfaction and preference with magnet, bar-clip, and ball-socket retained mandibular implant overdentures: a cross-over clinical trial. *Int J Prosthodont*; 2005;18(2):99-105.
 - 16) Takahashi T., Gonda T., Maeda Y., Influence of reinforcement on strains within maxillary implant overdentures. *Int. J Oral Maxillofac Implants*; 2015;30(6):1327-32.



臨床論文 Clinical paper
Journal home page: www.jsmad.jp/

磁性アタッチメントのノンメタルクラスプデンチャーへの応用

中村和夫

若松歯科医院

Non-metal clasp denture with magnetic attachments

Kazuo Nakamura

Wakamatsu Dental Clinic

Abstract

Non-metal clasp dentures using thermoplastic resin materials have been attracting attention as a denture that can avoid metal exposure in the esthetic field, and the opportunities for clinical application have been increasing. When magnetic attachments and non-metal clasp denture are used together, it is necessary to be able to securely fix the magnetic assemblies and the thermoplastic denture material which is different from conventional acrylic resin. It was thought that the combination of non-metal clasp denture and magnetic assemblies is possible by using pre-coated magnetic assemblies with autopolymerizing acrylic resin and thermoplastic resin which can be repaired with autopolymerizing acrylic resin at the chair side.

キーワード (Key words)

磁性アタッチメント (Magnetic attachment), ノンメタルクラスプデンチャー (Non-metal clasp denture)

I. 緒言

部分床義歯治療の主たる目的としては歯の欠損や咀嚼機能の回復、咬合関係や残存歯の保全があげられる。さらに近年ではこれらの要件を満たし違和感が少ないばかりでなく金属製のクラスプが露出しない目立ちにくい義歯を求める患者からの審美的要求も強くなってきた。金属製のクラスプが露出しない維持装置としてこれまでも各種の精密性アタッチメントが開発されているが、臨床、技工術式の難易度の高さやコスト面から広く行われるものとはなっていない。この中で根面アタッチメントの一つである磁性アタッチメントは、磁石の特性から有害な側方力を支台歯に伝えにくい性質を持ち、負担能力が必ずしも十分ではない支台歯も維持装置として利用することができる上に外観に触れず審美性に優れ技工操作も比較的簡便なため臨床応用される機会も増えてきた¹⁾。一方、部分床義歯補綴における審美性への求めに対応して審美領域に熱可塑性樹脂を用いたレジックラスプを応用するノンメタルクラスプデンチャーが近年新たに紹介され、比較的臨床、技工操作が容易で審美的要求を満たせることから急速に普及してきている²⁻⁴⁾。そこで臨床の場においてノンメタルクラスプデンチャーと磁性アタッチメントを併用したいと考える症例も出てくるが、従来のアクリルレジンとは材質の異なる熱可塑性樹脂を用いるノンメタルクラスプデンチャーに磁石構造体を組み込むにあたっては樹脂との接着、樹脂の剛性の低さによる磁石構造体の脱離リスクなど考慮すべき点が多い。磁性アタッチメントの磁石構造体を義歯床用アクリルレジンに固定する術式は、これまでも報告され^{1,5,6)}磁石構造体の位置ずれや脱落を回避できるようになっているがノンメタルクラスプデンチャー用熱可塑性樹脂に対する固定に関してはいまだ不明な点が多い。今回は常温重合レジンを紹介して磁石構造体を固定する術式を試みたので報告する。

II. 症例の概要

患者：77歳 女性

主訴：44の動揺と47～45欠損による咀嚼困難
口腔内所見：上顎は16,14,13,23が残存し欠損部には部分床義歯を装着。義歯の適合は良好であった。下顎は44,43～34,36,37が残存し34,36,37を支台とするブリッジを装着していたが右側欠損部の義歯装着経験はなかった。44は図1に示

すように遠心側の骨吸収が著名で動揺度は1度であり遠心歯頸部う蝕も認められた。

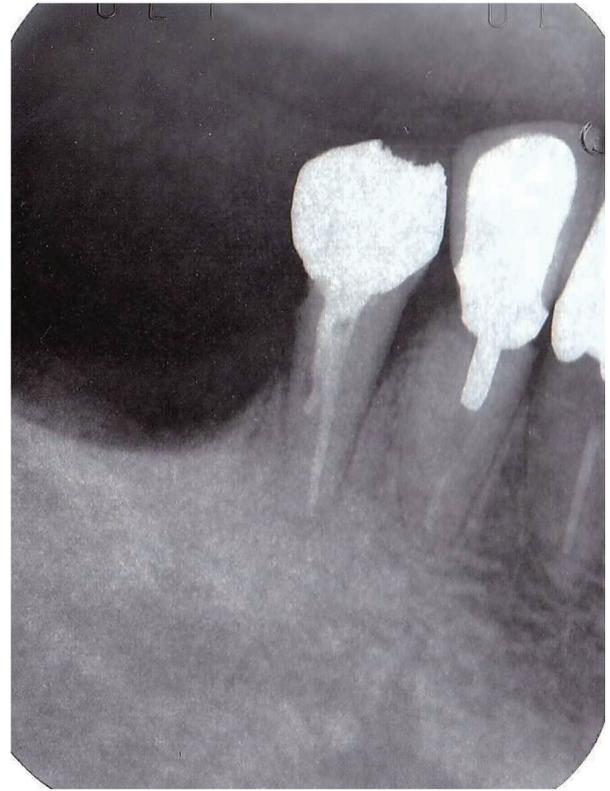


図1 術前の44デンタルX線写真

III. 処置及び経過

44は遠心側の骨吸収が著名で動揺も認め、義歯の支台歯として負担能力が不足していることから根面板装着による歯冠歯根比改善による負担軽減を図ることとし、磁性アタッチメントを維持装置として応用した。また、44を磁性アタッチメントとしたことによる把持機能の低下を補うため43にも維持装置を設けることにした。患者が審美領域の43への金属クラスプ露出を望まないことから同部には熱可塑性樹脂を用いたノンメタルクラスプデンチャーを応用することにし、磁性アタッチメントと熱可塑性樹脂を併用する義歯とした。図2は根面形成した状態である。印象採得し、作業模型上で通法に従ってキーパー付き根面板を製作した。磁性アタッチメントにはギガウスC400（ジーシー）を使用した。根面板表面には分離剤を塗布し磁石構造体は吸着面以外をアルミナ粒子でサンドブラスト



図2 根面形成した44

処理し金属接着性プライマー（メタファストボンディングライナー，サンメディカル）を塗布した．根面に磁石構造体を吸着させた状態で磁石構造体周囲と根面周囲を常温重合レジン（ユニファストⅢ，ジーシー）でキャップ状に被覆した．図3はそれらを分離させた状態を，図4は口腔内で常温重合レジンを被覆した磁石構造体を根面の上に吸着させた状態を示す．キーパー付き根面を支台歯に合着し余剰セメントを除去した後にこのレジンで被覆した磁石構造体を根面に試適して適合や吸着力を確認した．次いでこの磁石構造体が根面に吸着した状態で個人トレーを用いて印象採得を行い義歯製作の作業模型を作製した．図5は作業模型を示し，常温重合レジンで被覆した磁石構造体を根面に吸着させた口腔内の状態を再現している．磁石構造体を義歯床に固定する際に常温重合レジンの入るスペースを確保するために模型の磁石構造体相当部分の周囲をリリーフした．口腔



図3 レジンで被覆した磁石構造体とキーパー付根面



図4 口腔内の磁石構造体と根面



図5 義歯製作模型

内で仮床試適を行い人工歯や床外形と磁石構造体との間に十分なクリアランスがあることを確認して義歯を製作した．ノンメタルクラスプデンチャー用樹脂材料にはチェアサイドで常温重合レジンによる修理が可能なポリエステル系樹脂であるエステショットブライト（アイキャスト）を用いた．図6に完成した義歯を示す．審美領域ではない34，35にはダブルエーカークラスプを用い，大連結子として用いたリングバーと連結したフレームワークとすることで剛性を確保した．磁石構造体周囲に樹脂材料の厚さを確保したことによる人工歯配列や義歯床研磨面形態への影響は認めなかった．図7は粘膜面観を示す．磁石構造体装着のためのスペースが確保されている．レジンを被覆した磁石構造体を根面に吸着させた状態で義歯を試適し両者に干渉がないことを確認したのち義歯の咬合，適合を調整した．その後セトリングを行うために磁石構造体を付けない状態で義歯を1週間使



図6 磁石構造体取り付け前の義歯



図8 磁石構造体を義歯に固定した状態



図7 義歯の粘膜面観



図9 磁石構造体を固定した義歯の粘膜面観

用し、義歯が安定し根面板に吸着した磁石構造体と干渉しないことを確認してから義歯に磁石構造体を固定する常温重合レジン用の通路を付与し、常温重合レジンで両者を固定した。磁石構造体を被覆した常温重合レジン部にはレジンプライマー（ジーシー）を塗布し、エステシヨットブライトを用いた義歯床は磁石構造体が入る部分の樹脂を一層削合したがプライマー塗布は行わなかった。図8は磁石構造体を常温重合レジンで義歯床に固定した状態を示す。通路から出た余剰レジン进行削除し、形態修正、研磨して完成とした。図9は粘膜面観を示し、磁石構造体の吸着面へのレジンのはみだしもなく正しく固定されている。図10は装着時の口腔内を示す。図11に4年経過後の義歯粘膜面観を示す。磁石構造体と被覆した常温重合レジンの間、固定に用いた常温重合レジンと熱可塑性樹脂の間のいずれも緩みなく安定している。



図10 義歯装着時の口腔内



図 11 4年後の義歯粘膜面観

IV. 考察

近年は部分床義歯補綴においても審美領域での金属露出を避けたいという患者からの要求が高まり、この要求にこたえるものの一つとして審美領域の金属クラスプを熱可塑性樹脂のレジックラスプに置き換えたノンメタルクラスプデンチャーが紹介され、国産の材料も種々登場してきたことで普及し始めている。一方これまでも金属が露出せず審美性に優れるうえ磁石の特性を生かして支台歯に加わる側方力や回転力を軽減する維持装置として磁性アタッチメントが用いられてきた。症例によってはこの両者を併用する場合も考えられるが、これまでに用いられてきたアクリルレジックラスプとは物性が異なるため曲げ弾性率の大きさによる磁石構造体の脱落リスクやチェアサイドで磁石構造体を義歯に固定する際の樹脂と常温重合レジックラスプとの接着の安定性など考慮すべき点がある。そこで今回磁性アタッチメントをノンメタルクラスプ義歯に組み込む上での問題点と術式について検討した。

1. ノンメタルクラスプデンチャー用熱可塑性樹脂について

床用材料として用いられる熱可塑性樹脂には現在5グループに分類される異なった材料がある^{3,4)}が、いずれも義歯製作時に射出成型されている。射出温度は200℃以上である⁷⁾ため磁石構造体を射出成型時に義歯に組み込むことは熱による吸引力の消失を意味しており^{8,9)}事実上不可能なため義歯完成後にチェアサイドで磁石構造体を義歯に固定する必要がある。従来磁石構造体を義歯に固定するには磁石構造体表面を金属接着性レジックラスプでコーティングしてから常温重

合レジックラスプを用いて固定する方法が用いられてきた。そこで従来の床用レジックラスプにおける操作と同様にチェアサイドで常温重合レジックラスプを用いて磁石構造体を固定するためには熱可塑性樹脂も常温重合レジックラスプと接着できることが要求される。この条件を満たすものはアクリル系、ポリカーボネート系、ポリエステル系と一部のポリアミド系である。これらの樹脂と常温重合レジックラスプの接着についてはノンメタルクラスプデンチャーの修理に関する報告¹⁰⁾で術式が紹介されている。ポリアミド系は専用プライマーの塗布が必要だが他は無処理でも常温重合レジックラスプに対してアクリルレジックラスプ床と同等の接着性を示すとされている。射出成型後の熱収縮はレストやメタルフレームなどの金属構造物との適合精度にも影響する。作業模型上でスペーサーを設けても熱収縮の大きい材料では口腔内で磁石構造体を固定する時に義歯と干渉するおそれがあるので熱収縮の少ない材料が求められる。曲げ弾性率も材料によりさまざまであるが、弾性率が大きければ義歯の変形をきたし沈下や側方、回転方向への力の影響が大きくなる。磁性アタッチメントは有害な側方力や回転力を伝えにくいとはいえ義歯の沈下による支台歯への過大な負担は回避できない。また義歯の沈下にともない磁石構造体周囲の樹脂が変形すれば磁石構造体の脱落リスクも高くなる。このような条件を考慮して今回の症例では射出後の寸法精度がよく硬さもあるポリエステル系樹脂のエステシヨットブライツを用いた。ノンメタルクラスプデンチャーに用いられる熱可塑性樹脂は現在も種々開発されている一方臨床応用にあたっての検証、評価は途上にある¹¹⁾ため今後磁性アタッチメントとの併用についてさらなる検証が必要となると考えられる。

2. 磁石構造体表面への前処置

磁石構造体は表面が平滑で高径が低いいため義歯からの脱落防止のため側面に脱落対策機構が設けられている¹²⁻¹⁴⁾が臨床応用にあたってはより確実な固定を目指して表面のサンドブラスト処理や金属接着性プライマー塗布、接着性レジックラスプのコーティングなどが行われている^{1,5,6)}。熱可塑性樹脂の義歯床は従来の床用レジックラスプに比べて曲げ弾性率が高いため磁石構造体を固定する常温重合レジックラスプに対して圧縮や引っ張り力が加わるおそれがあり磁石構造体の脱落リスクが高くなる可能性がある。熱可塑性樹脂は人工歯や金属に化学的に接着しない¹⁰⁾ことから常温重合

レジンが熱可塑性樹脂と磁石構造体に確実に接着して両者を固定することが磁石構造体の脱落対策として重要になる。脱落リスクを減らすためには防湿困難で汚染リスクの高い口腔内で直接プライマーを塗布して常温重合レジンで磁石構造体を固定するのではなく、あらかじめ口腔外で磁石構造体表面に常温重合レジンで被覆しておいてから義歯に常温重合レジンを用いて固定する方法がより確実であると考えられる。これまでも磁石構造体表面をサンドブラスト処理し歯科接着用レジンセメント（スーパーボンド、サンメディカル）で被覆する方法が紹介されてきた¹⁾。しかし歯科接着用レジンセメントがラボサイドで多用される材料ではないため材料の揃うチェアサイドで行われる場合が多く事前準備で時間を要することもあった。そこで今回はラボサイドで対応可能な磁石構造体表面のサンドブラスト処理、金属接着性プライマー塗布、常温重合レジン盛り付けまでの処理をあらかじめ行い、それを口腔内で義歯に固定する方法を試みた。磁石構造体を被覆した常温重合レジンにはキーパー付き根面板上面まで被覆することで常温重合レジンによる義歯への固定時に義歯の弾性によって磁石構造体に力がかかった場合の抵抗となるようにした。このように、口腔外で磁石構造体表面を金属接着性プライマー処理して常温重合レジンで被覆したことで磁石構造体周囲のレジンが剥離脱落するリスクは低下したと考えられる。

3. 磁石構造体のノンメタルクラスプデンチャーとの固定

新たな義歯装着後には機能力が加わった時に沈下などの変化があるのでこれまでも1週間程度磁石構造体を付けずに使用してから磁石構造体を固定する方法が紹介されてきた^{1,5)}。ノンメタルクラスプデンチャーは従来の床用アクリルレジン床より弾性が大きいため磁性アタッチメントの支台歯保護のためには義歯床に対する顎堤粘膜の沈下、変位が十分安定するまでの待機期間が必要と考えられる。今回使用した熱可塑性樹脂は射出成型後の寸法変化が少なく硬めの材料であることから従来のアクリルレジン床義歯と同程度の待機期間としたが樹脂材料の種類によって安定するまでの期間が異なることが考えられる。一方、磁石構造体を付けない状態で長い期間待機すればその間磁石構造体のためのスペースが義歯に空洞として残ってしまうため

根面板の周囲や義歯の空洞部に汚れが付着しやすくなることで義歯と常温重合レジンの接着を阻害することによる磁性アタッチメントの脱落や支台歯の歯周組織の炎症を誘発するリスクがある。樹脂材料の性質に応じた適切な待機期間については今後の検討が必要と考えられる。ノンメタルクラスプデンチャーには義歯の沈下や動揺により引き起こされるリスクとして歯頸部歯肉の炎症、支台歯の動揺、歯槽骨の吸収、顎堤の痛みや吸収などが挙げられており⁴⁾、支台歯が根面板となって影響を受けやすい磁性アタッチメントに対しては影響を軽減するためには義歯設計や適切なライニングについて検討する必要があると考えられる。

V. まとめ

審美領域への金属露出を避けられる義歯として熱可塑性樹脂を維持装置に用いるノンメタルクラスプデンチャーが注目され臨床応用の機会も増えてきた。磁性アタッチメントとノンメタルクラスプデンチャーを併用する場合には従来のアクリルレジンとは異なる熱可塑性樹脂製の義歯と磁石構造体を確実に固定できることが必要になるため、術式について検討した。その結果、口腔外であらかじめ磁石構造体を常温重合レジンで被覆し、チェアサイドで常温重合レジンによる補修が可能な熱可塑性樹脂を選択することによりノンメタルクラスプデンチャーと磁性アタッチメントを併用することが可能であると考えられた。

利益相反

本発表に関して開示すべき利益相反はない。

VI. 文献

1. 藍 稔編, 水谷 紘, 石幡伸雄, 中村和夫. 磁性アタッチメントを用いた部分床義歯. 東京. クインテッセンス出版; 1994, 1-48.
2. 笛木賢治, 大久保力廣, 谷田部 優, 荒川一郎, 有田正博, 井野 智ほか. 熱可塑性樹脂を用いた部分床義歯 (ノンメタルクラスプデンチャー) の臨床応用. 日補綴会誌 2013;5:387-408.
3. 谷田部 優. ノンメタルクラスプデンチャーの現状. 日補綴会誌 2019;11:32-37.
4. 谷田部 優. ノンメタルクラスプデンチャーの立ち位置を知る. 日歯理工誌 2023;42:132-

- 136.
5. 権田知也. 磁性アタッチメントを用いた有床義歯. 日歯理工誌 2023: 42:153-156.
 6. 日本歯科医学会. 磁性アタッチメントを支台装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方. 2019.
 7. 高橋英和, 河田英司, 玉置幸道, 寺岡文雄, 細井紀雄, 吉田隆一. ノンクラスプ用デンチャー材料の基礎的物性. 日歯理工誌 2009:28:161-167.
 8. 中村和夫, 水谷 紘, 深沢直樹, 森田智子, 藍 稔. 磁性アタッチメントの吸引力と加熱との関係. 日磁歯誌 1997:1:60-70.
 9. 宮田利清, 中村好徳, 安藤彰浩, 庄司和伸, 新実 淳, 熊野弘一ほか. 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響. 日磁歯誌 2009:1:25-31.
 10. 濱中一平, 伊藤綾香. ノンメタルクラスプデンチャー (NMCD) の接着と修理. 日歯理工誌 2023: 42:137-140.
 11. 笛木賢治, 稲田友佳. ノンメタルクラスプデンチャーの臨床エビデンスに関するシステムチックレビュー. 日補綴会誌 2017:9:297-302.
 12. 菊地 亮. フィジオマグネット・ハイパースリムの特徴. 日歯理工誌 2023: 42:157-158.
 13. 富田晴伸. マグフィット[®]の特徴. 日歯理工誌 2023: 42:159-160.
 14. 山田秀隆. ギガウスの特徴. 日歯理工誌 2023: 42:161-162.

第34回日本磁気歯科学会学術大会 抄録

日時 令和5年11月11日～12日

一般口演1

1. メッキ技術の応用によるニッケルフリー磁性アタッチメントの開発

○高田雄京¹, 高橋正敏², 菊地 亮¹, 小野寺継喬¹, 菊地 敦¹

¹株式会社ケディカ、

²北海道医療大学 生体材料工学分野

【目的】

国産の閉磁路型アタッチメントには、磁気遮蔽材料としてニッケルを含むオーステナイト系ステンレス鋼が用いられている。安全性と信頼を担保するためニッケルを全く含まない磁性アタッチメントの開発を本研究の目的とした。

【方法】

フェライト系ステンレス鋼 SUS XM27 (Fe-26Cr-1Mo) にメッキ技術を利用して磁気遮蔽効果を狙ったクロム層を外周に付与したディスクヨークを製作した。このディスクヨークを磁石構造体に組み込み、レーザー溶接することでニッケルを全く含まない磁石構造体を試作した。

【結果、考察】

試作した磁石構造体の溶接部には亀裂の発生もなく、SUS XM27 と同等の耐食性（孔食電位）を示した。長期間浸漬試験及び100Nで260万回以上もの咬合試験でも錆や破壊のない耐久性であった。維持力は従来品と同等であり、メッキ技術を利用することでニッケルを全く含まない閉磁路型磁石構造体の開発に成功した。

【質疑応答】

（質問）金澤 学（東京科学大）

1. 新しい磁石構造体の形状を変更する予定はありますか？

2. レーザー溶接後の吸着面の研磨等は行なっていますか？

（回答）高田雄京（ケディカ）

1. 磁石構造体の磁気回路の効率を上げることができなければ形状変更は吸引力を低下させるので変更できないと考える。シールドリングの

溶接位置等を検討することで磁気回路の性能向上が期待されるので変更の可能性はあると思われる。

2. 吸着面の研磨は全製品に行なっている。シールドリング（Crメッキ部）は吸着面の側面に接合されたものなので、ディスクヨーク（吸着面）を研磨しても、ディスクヨークが研磨ですり減ってなくなる限り Crメッキ部は消失しない。

2. 試作ニッケルフリー歯科用磁性アタッチメントの維持力

○高橋正敏¹, 高田雄京², 菊地 亮², 根津尚史¹

¹北海道医療大学 生体材料工学分野

²株式会社ケディカ

【目的】

閉磁路型の歯科用磁性アタッチメントには、磁気回路を形成するためのシールドリングやスペーサーとしてニッケルを含有する非磁性ステンレス鋼が用いられている。本研究では、ニッケルを全く含まない磁性アタッチメントを試作し、その維持力について調べた。

【方法】

反強磁性であるクロムをディスクヨークにめっきすることでシールドリングとした試作品を用意した。ISO 13017の方法に従い、維持力を測定した。磁石構造体が側方にずれた位置での維持力も測定した。吸着面の縁から中心までの硬さを測定した。試作品と同じサイズの磁性アタッチメント（フィジオマグネット 4813）と比較した。

【結果、考察】

試作品の維持力は従来品と同等であった。また、磁石構造体が側方にずれたときの挙動は従来品と同様であった。厚みのあるクロムめっきはシールドリングとして機能することが分かった。ニッケルフリー歯科用磁性アタッチメントの開発に成功した。

【質疑応答】

(質問) 鱒見進一 (九歯大)

今後のことについてですが、ケディカ社としては従来型のアタッチメントからニッケルフリーのアタッチメントに移行していく予定でしょうか？また市販すると金額は高くなるのでしょうか？

(回答) 菊地 亮 (ケディカ)

ニッケルフリー磁性アタッチメントの市販化予定にて進めています。Crめっきを使用していること、自費診療であることから従来品よりは高価格になると思われます。

3. インプラント支持を応用した磁性アタッチメント義歯の三次元有限要素法による力学的解析

○中村健太郎, 熊野弘一, 藤波和華子, 神原 亮, 庄司和伸, 中村好徳, 中村浩子, 尾澤昌悟, 武部 純

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

【目的】

オーバーデンチャーとして使用する下顎最後方臼歯に磁性アタッチメントを適用した中間欠損および遊離端欠損症例において、片側遊離端欠損部へのインプラント埋入位置が及ぼす力学的影響について、三次元有限要素法で検討することを目的とした。

【方法】

欠損部位は47, 46, 45および35, 36とし、44と34にRPIクラスプ, 37に磁性アタッチメントを適応したオーバーデンチャーを基本モデルとした。解析項目は、基本モデルと右側遊離端欠損部の47, 46, 45相当部に各一本ずつインプラントを埋入した4種を解析モデルとし、応力解析を行った。

【結果, 考察】

インプラントを46に埋入することで、支台歯周囲組織の応力緩和や義歯沈下量の抑制効果が最大となった。インプラントにより義歯の動揺は減少し、支台歯や骨組織に対する負担も軽減されることが示された。今回の結果より、インプラント埋入位置は義歯の長期的な安定性において重要であることが示唆された。

【質疑応答】

(質問) 大久保力廣 (鶴見大)

IRPDではシンメトリーとなるインプラント埋入が良いという考えもありますが、支台歯の応力分布を考慮するとアシンメトリーでも良いということでしょうか。

(回答) 中村健太郎 (愛院大)

今回の解析結果からはシンメトリーかアシンメトリーが良いのかの詳細はわからないと思います。今後、左側の位置も変えて埋入位置による違いも調べて行きたいと思います。

(質問) 岡本和彦 (明海大)

1. 解析に応力の種類は何を使用していますか
2. インプラント埋入していないモデルとの比較で良いでしょうか

(回答) 中村健太郎 (愛院大)

1. 応力の解析にはVon Mises相当応力を用いました。Von Mises相当応力は複合応力状態の材料の強度評価に適しているため、骨、粘膜の応力分布を包括的に評価するために採用しました。
2. インプラントのない基本モデルと比較してインプラントモデルでは粘膜負担の軽減と義歯挙動の抑制がみられました。その中で第一大臼歯埋入時が最も効果的でありました。

一般口演 2

4. 磁性アタッチメントを用いた Implant-Assisted Removable Partial Denture の咀嚼機能 - 4年経過報告 -

○張 君瑋¹, 岩城麻衣子², 佐藤大輔³, 宮安杏奈⁴, 駒ヶ嶺友梨子¹, 楠本友里子⁵, 安部友佳⁶, 馬場一美⁶, 金澤 学¹

¹ 東京医科歯科大学 高齢者歯科学分野

² 東京医科歯科大学 口腔デジタルプロセス分野

³ 昭和大学大学院歯学研究科インプラント歯科学分野

⁴ 東京医科歯科大学 先端材料評価学分野

⁵ 昭和大学歯学部歯科補綴学講座歯科補綴学部門

⁶ 昭和大学大学院歯学研究科歯科補綴学分野

【目的】

本研究はショートインプラントと磁性アタッチメントを用いた Implant-Assisted Removable Partial Denture (IARPD) の前向き介入研究における咀嚼機能の評価を行うこととした。

【方法】または【症例の概要】

下顎 Kennedy I 級または II 級の遊離端欠損を有する義歯装着者 30 名を被験者とした。直径 4.1mm 長さ 6mm のインプラントを遊離端欠損部に埋入し、IRPD とした。術前、埋入後ヒーリングキャップ装着時、磁性アタッチメント装着時、および埋入 1 年、2 年、3 年、4 年後に、咀嚼チェックガム、咀嚼能力測定用グミゼリーを用いた咀嚼能力評価、デンタルプレスケールを用いた最大咬合力、咬合接触面積評価を行った。

【結果、考察】

下顎 Kennedy I 級患者の咬断能力は、術前と比較して 2 年、3 年および 4 年経過時に有意な改善を認めた。本研究結果から、臼歯部遊離端欠損症例におけるショートインプラントと磁性アタッチメントを用いた IRPD は、咀嚼機能の向上に有効である可能性が示唆された。

【質疑応答】

(質問) 鱒見進一 (九歯大)

術前から埋入 4 年後までの期間に義歯の粘膜面や咬合面の調整は行われましたでしょうか？

(回答) 張 君瑋 (東京科学大)

インプラント埋入後、各評価時期の間隔は 1 年になります。その間、約 3 か月ごとリコールを行い、粘膜面の適合を確認しました。また、咬耗した人工歯を確認し、咬合調整を行いました。

(質問) 田中譲治 (日本インプラント臨床研究会)
6mm というショートインプラントを使用していますが、予後について教えてください。またインプラント植立位置の考え方を教えてください。

(回答) 張 君瑋 (東京科学大)

本研究に用いたショートインプラントは合計 48 本です。埋入後 4 年経過したところでロストしたインプラントは合計 8 本でした。しかし、ショートインプラントを用いたことにより適応可能な範囲が増えて、患者に治療方法の選択をより多く提供できると考えております。

本研究において、遊離端欠損を中間欠損化することを考慮してできるだけ後方を選択しました。CBCT 画像を参考にして、第一大臼歯相当部に決めました。

5. 磁性アタッチメントを活用したインプラント上部構造のトラブルシューティング

○喜久田吉蔵, 時 秋宜, 高橋雄太, 山崎麻由, 柴田翔吾, 榎本光希, 栗原大介, 鈴木恭典,

大久保力廣

鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座

【目的】

インプラントオーバーデンチャー (以下 IOD) 及びインプラントパーシャルデンチャー (以下 IRPD) の術後の合併症に対し、磁性アタッチメントを用いて改善した 2 症例を報告する。

【方法】または【症例の概要】

第 1 症例: 76 才, 男性。近医にて上顎に IRPD を装着後、人工歯の脱離を主訴に当院を受診。IRPD は度重なる修理の痕跡が認められた。咬合挙上後、磁性アタッチメントを用いた Co-Cr 床の IRPD を製作した。

第 2 症例: 73 才, 男性。近医にて上下顎ロケターアタッチメントを用いた IOD を装着したが、咀嚼障害と義歯破折を主訴に来院。上顎インプラントは平行性がなく埋入されていたため、バーアタッチメントに磁性アタッチメントを併用した IOD を製作した。

【結果、考察】

IOD, IRPD の長期にわたる良好な予後を得るためにはアタッチメントの特性をよく理解し、義歯設計を行う必要がある。

【質疑応答】

(質問) 金澤 学 (科学大)

上顎マグネット、下顎ロケターと 1 口腔に複数のアタッチメントが入るとメンテナンスが大変になりそうなイメージがあります。上下で違うアタッチメントを選択された理由を教えてください。

(回答) 喜久田吉蔵 (鶴見大)

上顎に関しては清掃性が低下するため入念な清掃指導を行いました。

下顎は元々ロケターアタッチメントのオーバーデンチャーが装着されており、大きな問題を認めなかったため、慣れたものを継続して使用していただくことにしました。

(質問) 永田和裕 (NDc)

上顎のインプラントはミリングバーで固定されているが、下顎も2本インプラントなので連結しない単独の磁性アタッチメントでも対応可能ではないか？(清掃性の点で対応しやすいのでは？)

(回答) 喜久田吉蔵 (鶴見大)

上顎インプラントは3本それぞれが平行性なく埋入されており、生存率向上のためには清掃性の観点を踏まえても強固に連結し、それぞれの負担荷重を分散する必要があると考えました。

6. 下顎遊離端欠損に対して ISRPD を用いた若手症例

○義原皇一郎, 曾根峰世, 沼澤美詠, 鳴海史子, 松本大慶, 小山夏実, 谷内佑起, 青木健児, 岡本和彦

明海大学歯学部機能保存回復学講座有床義歯補綴学分野

【目的】

磁性アタッチメントは指向性を持たない支台装置であり、他の支台装置との併用が可能である。今回、臼歯部の咬合支持を失った下顎遊離端欠損に対して磁性アタッチメントを用いた ISRPD による治療症例について報告する。

【症例の概要】

患者は76歳男性。1年前に下顎部分床義歯を装着したが、最近になって義歯の動揺による咀嚼困難を自覚し、当診療科を受診した。検査の結果、下顎臼歯部にインプラント埋入を行い、磁性アタッチメントを用いた ISRPD 製作を提案し、同意を得たため治療へ移行した。

【結果, 考察】

最終補綴装置として、インプラント部に根面タイプの磁性アタッチメント(マグフィットIP, 愛知製鋼)を使用し、残存歯にはワイヤークラスプを支台装置とする ISRPD を装着した。装着後のグルコース溶出量の測定および OHIP-14 の値は、装着前と比較して改善が認められており、患者満足度の高い治療であったと考えられた。

【質疑応答】

(質問) 都築 尊 (福歯大)

支持だけでなく維持を持たせることでグルコセンサーの値が上昇したと考えても良いのでしょうか。

(回答) 義原皇一郎 (明海大)

私も今回の症例では磁性アタッチメントにより維持をもたせたことにより、義歯の浮き上がりも抑制することにより、義歯の動揺を最小限にしたことによりグルコセンサーの値が上昇したと考えています。

(質問) 金澤 学 (東京科学大)

ISRPD なので義歯が回転することは少ないためにドームタイプではなく、フラットタイプの方が適しているのではないか。

(回答) 義原皇一郎 (明海大)

今回の症例では残存歯が正中付近に集中して残存しているため、リングエプロンによる把持機能の増加を行っても、水平回転等の回転が生じてしまうため、回転機能を有するドームタイプを選択し、回転運動が生じた際の維持力の低下を防ぎました。

一般口演 3

7. プロビジョナルレストレーションの評価により治療計画を変更した一症例

○都築 尊

福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野

【目的】

オーバーデンチャーには、支台歯の着力点を低くし、支台歯にかかる過大な負担を軽減させる利点がある。われわれは、プロビジョナルレストレーションの破折を繰り返す症例に対し、磁性アタッチメントによるオーバーデンチャーを選択し、良好な結果を得ることができたので報告する。

【症例の概要】

患者は74歳女性。咀嚼困難を主訴に来院した。上顎残存歯をすべて歯冠修復し、クラスプデンチャーにより咀嚼機能を改善する治療計画を立案した。プロビジョナルレストレーションと治療用義歯により適正下顎位を模索していたが、プロビジョナルレストレーションの頻回の破折が起こった。歯根破折を回避するためオーバー

デンチャーに治療計画を変更した。

【結果、考察】

上顎前歯の歯冠を失いたくないという患者の希望には沿えなかったが、装着感や審美性、清掃性の向上を認め、患者の満足度および口腔関連QOLは改善した。

【質疑応答】

(質問) 大山哲生 (日大)

タバコの影響はあるか? 患者の変化はどうか?

(回答) 都築 尊 (福歯大)

歯周病の原因の1つに喫煙は十分考えられます。患者はヘビースモーカーを自覚しておられますが、保存科の献身的なメンテナンスによりモチベーションが向上し喫煙本数が減っております。

(質問) 永田和裕 (NDs)

上顎両側中切歯はCRコーピングとしているが、2次カリエス等の発生を考えるとメタルコーピングの方が好ましいのではないか?

(回答) 都築 尊 (福歯大)

レジン床の厚みを確保するためにレジンコーピングといたしました。今後メンテナンスを注意深く行い、マージン部レジンのチッピングや2次カリエスが認められた場合はメタルコーピングに移行しようと思います。

8. マグネットアタッチメントの効果的な取り付け方

○小坪義博

こつぼ歯科

【目的】

マグネットアタッチメントの正確な取り付けは、吸引力の発生に重要な要素である。

その為には、キーパーに対してマグネットの位置付けを適正に行う必要がある。

今回、その注意点について考察していく。

【方法】または【症例の概要】

義歯床内にマグネットを装着する際にマグネットとキーパーとのずれが生じないように、あるいは、マグネットが義歯床内で適正な位置に設定されるように取り付けする方法をシェーマなどを用いて解説していく。

【結果、考察】

マグネットとキーパーの接触面積が最大でなければ、マグネットアタッチメントの効果は十分に発揮出来ない。その為には今回提示したような事に留意しながら、マグネットを設置する事が重要である。

【質疑応答】

(質問) 大久保力廣 (鶴見大)

磁石構造体装着時のコーピングに生じているアンダーカットをブロックアウトされるとお話しされていたが、どのような材料を用いているのでしょうか。

(回答) 小坪義博 (こつぼ歯科)

キャビトンあるいはワセリンを用いています。

(質問) 田中讓治 (日本インプラント臨床研究会)
通路について金属床の場合はどのようにしていますか?

(回答) 小坪義博 (こつぼ歯科)

金属部を避けて、歯間乳頭部か人工歯後方部に設置しています。

9. 磁性アタッチメントを習得するハンズオンセミナー — 3年間の開催報告 —

○山崎麻由, 時 秋宜, 高橋雄太, 喜久田吉蔵,
柴田翔吾, 榎本光希, 新保秀仁, 栗原大介,
鈴木恭典, 大久保力廣

鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座

【目的】

磁性アタッチメントは、磁石構造体とキーパーを正確に位置付け固定することが重要である。

(公社) 日本補綴歯科学会第131～133回学術大会において開催した『磁性アタッチメントを習得する～技工操作から取り付けまで～』というハンズオンセミナーの概要を報告する。

【方法】または【症例の概要】

ハンズオンセミナーは磁性アタッチメントの特徴や診療の進め方等の講義および顎模型とオーバーデンチャーを用いて磁石構造体を義歯に固定する実習を行った。

【結果, 考察】

セミナーは、毎年40名の参加者を20名ずつ2回に分け、計6回開催した。毎回発生した取り付け操作時のトラブルには磁石構造体の義歯からの脱離や吸引力不足などが認められた。脱離に関してはメタルプライマーの不使用や常温重合レジン硬化前の義歯の取り外しが考えられた。吸引力不足に関しては吸着面へのレジンの迷入やエアギャップなどの磁石構造体の位置ずれが考えられた。

【質疑応答】

(質問) 高橋正敏 (北医療大)

私はハンズオンセミナーに参加し、吸引力不足の失敗を犯しました。その後に色々と勉強した結果、原因はレジンの硬化を十分に待てなかったことが分かりました。硬化の時間を自己に任せのではなく、5分間など時間を設定した方が良いと思います。

(回答) 山崎麻由 (鶴見大)

義歯に遁路を設置しているため、遁路から出たレジンで硬化したかを判断したいと考えています。時間については今後の検討課題とさせていただきます。

(質問) 永田和裕 (NDc)

実習において維持力が不足した原因は何ですか? 義歯を外すタイミングが早いのではないかと?

(回答) 山崎麻由 (鶴見大)

維持力が低下した原因として経験年数の差が考えられます。義歯を外すタイミングはレジンの硬化時間との兼ね合いがあるため今後の検討課題とさせていただきます。

(質問) 吉田馨太 (株式会社シンワ歯研)

実習に使用したキーパーおよび磁石構造体は臨床で使用するものと同じだったか? その場合コストがどうだったか教えて欲しい。

(回答) 山崎麻由 (鶴見大)

第131、132回の3.5mmのキーパーはハイコレックスポストキーパー、第133回の5.0mmのキーパーにはフィジオマグネットのキーパー、磁石構造体は3回ともフィジオマグネットを使用した。コストに関しては協賛企業からの提供だったため詳細は分かりません。

令和6年度 日本磁気歯科学会 第2回理事会要旨

日時：令和6年11月9日(土)

場所：明海大学浦安キャンパス講義棟 3F
4302 会議室

出席：理事長：秀島雅之

副理事長：武部 純
庶務

会 計：高橋正敏

編 集：曾根峰世

学 術：金澤 学

プロジェ
クト検討：石田雄一

用語検討：榎原絵理

会則検討：越野 寿

医 療：都築 尊

安全基準：鈴木恭典

広 報：芥川正武

認 定：會田英紀

臨床評価：永田和裕

利益相反：岡本和彦

理 事：大久保力廣

大山哲生

田中讓治

土田富士夫

中村和夫

菅田雄司

幹 事：和田淳一郎(理事長)

熊野弘一(庶務)

松本大慶(編集)

煙山修平(認定)

駒ヶ嶺友梨子(学術)

渡辺崇文(用語)

後藤崇晴(プロジェクト)

濱中一平(医療)

栗原大介(安全基準)

吉田馨太(臨床評価)

事 務 局：吉澤美穂

1. 理事長挨拶

秀島理事長より挨拶があった。

2. 報告事項

1) 会務報告

(1) 庶務

武部副理事長より、令和6年9月30日現在の会員数(正会員343名、名誉会員

14名、賛助会員6社、購読会員10団体)について報告された。なお、新入会員は14名、退会会員10名であった。また、令和6年度日本磁気歯科学会第1回理事会要旨について報告された。

(2) 会計

高橋理事より、令和6年度会計決算が報告された。大会助成金の振込時期の関係上、例年とは異なる旨が報告された。監査結果について、鱒見監事より、田中監事、鱒見監事の2名で監事監査を行った旨が報告された。決算報告について協議の結果、承認された。

次いで、高橋理事より、令和7年度予算案について報告され、協議の結果、承認された。

2) 委員会報告

(1) 編集委員会

曾根委員長より、査読作業、著者校正が行われ、学会雑誌が予定通り発刊されることが報告された。

松本幹事より、投稿論文数は、第33巻1号が13編(総説論文:4編, 原著論文:1編, 臨床論文:8編), その他として第33回日本磁気歯科学会口演事後抄録, 座長総括, 2号が13編であり, 広告掲載数は, それぞれ1社ずつであると報告された。

(2) 学術委員会

金澤委員長より、第34回学術大会の優秀口演賞については、審査員団で審査を行い、優秀口演賞の表彰を学会懇親会にて行う予定である旨が報告された。

(3) プロジェクト検討委員会

石田委員長より令和6年度日本歯科医学会プロジェクト研究費に申請したが、不採択であった旨が報告された。また令和7年度8020研究事業に研究課題を申請予定である旨が報告された。

(4) 用語検討委員会

榎原委員長より用語集の修正(標記のズレ, 誤字の修正, 同義語の整合性)について審議し、修正について承認が得られたため、学会HPへ掲載を依頼した旨が報告された。

(5) 安全基準検討委員会

鈴木委員長より、磁性アタッチメントの取り扱いならびに安全性を正しく理解してもらうため、公益社団法人日本補綴歯科学会第133回学術大会ハンズオンセミナー1にて「磁性アタッチメントを習得する～技工操作から取り付けまで～」を開催した旨が報告された。

今後も磁性アタッチメントの取り扱いおよび安全性を周知するため、同様な講演会を継続開催する予定である旨が報告された。

(6) 広報委員会

芥川委員長より、Webサイトの維持・管理、新しい情報があればHPに掲載を行っている旨が報告された。

(7) 認定審議委員会

會田委員長より、今年度の新規申請者がいない旨が報告された。

煙山幹事より、2024年度認定医更新予定者3名全員の更新申請書が提出され、更新資格を有していることが確認されたことが報告された。

(8) 臨床評価委員会

永田委員長より、今後も磁性アタッチメントの予後調査を継続していく予定である旨が報告された。また予後調査表についての説明が行われた。

吉田幹事より、保険導入後における磁性アタッチメントの技工に関する詳細が報告された。

(9) ISO 対策委員会

高橋委員長より、2025年のISO 13107改定の協議についてメール会議を行った旨が報告された。

(10) 倫理審査委員会

武部副理事長より、倫理審査委員会の規定集の改定、構成員の増加について報告された。

3) 第34回学術大会、第24回国際磁気歯科インターネット会議

岡本大会長より、第34回学術大会の詳細について報告された。また第24回国際磁気歯科インターネット会議について2025年2月24日～3月14日の日程で開催予定である旨が報告された。

4) 第35回学術大会、第25回国際磁気歯科インターネット会議

都築大会長より、第35回学術大会は、2025年11月1日～2日に阿蘇プラザホテルにて開催する予定である旨が報告された。第25回磁気歯科インターネット会議の詳細について今後、検討していく旨が報告された。

5) 第36回学術大会

武部副理事長より大会校として鶴見大学を、また大久保理事より大会長として鈴木理事が推薦され、協議の結果、承認を得た。

3. その他・協議事項

1) 日本歯科医学会認定分科会資格の更新について

秀島理事長より、日本歯科医学会認定分科会の更新に向けて、更新資料を作成し、日本歯科医学会に提出した旨が報告された。

2) 賛助会員の追加について

秀島理事長より、マグネデザイン株式会社、歯科心身株式会社の2社より賛助会員として入会希望の連絡があった旨が報告された。協議の結果、2社の賛助会員としての入会が承認された。

3) 役員人事について

武部副理事長より、田中監事が監事の交代を希望する連絡があった旨が報告された。次期の監事には、鱒見監事より秀島理事長が推薦され、協議の結果、承認された。

4) 宛先・メールアドレス不明について

熊野庶務幹事より、現在宛先・メールアドレスが不明となっている会員については分かり次第、庶務、事務局宛に連絡するよう確認された。

以上

令和7年度 日本磁気歯科学会 第1回理事会要旨

日時：令和7年4月28日(月)

場所：Web会議 (Zoom)

出席：理事長：武部 純

会 計：高橋正敏

編 集：曾根峰世

学 術：金澤 学

プロジェ

クト検討：石田雄一

会則検討：越野 寿

安全基準：鈴木恭典

医 療：都築 尊

臨床評価：永田和裕

理 事：大久保力廣

大山哲生

田中譲治

土田富士夫

中村和夫

菅田雄司

若林則幸

監 事：鱈見進一

秀島雅之

幹 事：熊野弘一 (理事長)

松本大慶 (庶務・編集)

渡辺崇文 (用語)

後藤崇晴 (プロジェクト)

濱中一平 (医療)

栗原大介 (安全基準)

吉田馨太 (臨床評価)

事 務 局：吉澤美穂

(3) 学会誌の発行，英文誌の発行準備

学会誌は年2回発行。また，和文混合誌から英文誌への移行を目指し，ワーキンググループを設置。

(4) 賛助会員との共同研究（産学連携）の推進

本会がハブとなり，企業の賛助会員とアカデミアの本会会員が協力し，協調領域での基盤を構築，共同研究の実施，実用化の推進。

(5) 認定医・認定技工士の認定

新規認定と更新作業を継続。

(6) 顕彰制度の充実

優秀学会論文賞，優秀奨励論文賞，若手研究者向けの優秀発表賞を新設し，表彰制度規程の改正を行う。

(7) 関連学術団体と連携・協力

関連学会の学術大会への協力，支援。関連学会との共催シンポジウム等の開催。

(8) 磁性アタッチメント臨床評価

本会会員向けの倫理審査申請書・研究実施計画書の改訂・策定，多施設共同研究のための倫理審査申請書・研究実施計画書の改訂，策定。

(9) ISO 及び JIS 規格の定期見直し

(10) 競争的資金の申請

日本歯科医学会プロジェクト研究費課題，8020 財団研究助成への申請等外部資金の獲得を目指す。

(11) 広報活動の強化

ホームページを活用した情報発信を充実。

以上の事業計画案が諮られ，審議の結果，出席者全員が了承した。

2) 武部理事長より新理事候補9名の推薦があり，審議の結果，承認された。次いで，令和7,8年度日本磁気歯科学会役員案が諮られ，審議の結果，出席者全員が了承した。

3) 越野会則検討委員長より倫理審査規程の改正ならびに多施設共同研究や新しい倫理指針に対応するための書式の整備に関する報告がなされた。また，倫理審査申請書や研究計画書の様式が改訂され，より詳細な情報を提供する仕組みを導入すること，そして，患者

1. 理事長挨拶

武部理事長より挨拶が述べられた。

2. 審議事項

1) 武部理事長より令和7,8年度の事業計画(案)についての説明がなされた。

(1) 学術大会

第35回，第36回学術大会，国際インターネット会議の開催。また，診療及び磁性アタッチメントの技工操作の技術向上を目的とした本会から発信するWEB講演研修会の開催。

(2) 地域医療連携支援委員会の設置

地域医療機関との連携を強化し，講演活動や支援活動を推進。

の同意書については文書記録を原則としつつ電子カルテでの対応も検討されている旨の提案がなされ、これらの改正(案)については審議の結果、出席者全員が了承した。

4) 松本庶務幹事より認定医退会に関する対応について、認定医期限中の退会に際し、認定証返却の有無について諮られ、審議の結果、認定証の返却を求める必要はないとの結論に至り、規程に基づき、認定医名簿から削除することについて出席者全員が了承した。

5) 武部理事長より日本磁気歯科学会のサーバー契約について現在、サーバー契約が個人名義となっているため、学会名義での契約への移行が検討された。事務局と広報委員会が連携し、契約内容の見直しとして継続協議とする旨で出席者全員が了承した。

3. 報告事項

(1) 理事長報告

武部理事長より日本歯科医学会認定分科会の資格更新について、昨年度、秀島理事長のもとで手続きが進められていた件に関し、令和7年4月1日から令和12年3月31日までの5年間の資格更新が2月12日付で日本歯科医学会より認められたこと、ただし更新承認には附帯事項として「機関誌掲載の原著論文の増加」についての指摘があり、今後は学会運営の適正化に努めるよう求められている旨の報告がなされた。

(2) 庶務報告

松本幹事より、令和7年3月31日現在の会員数は正会員341名(新入会員11名、復帰会員0名、退会会員10名、名誉会員移行0名)、名誉会員14名、賛助会員8社、購読会員11団体の旨について報告がなされた。

また、外部機関会議への出席としては、令和7年3月12日に日本歯科医学会連合臨時総会へ岡本和彦庶務担当理事が、令和7年3月11日に公益社団法人日本歯科医師会主催の診療報酬改定に関する説明会へ都築尊医療委員会委員長が出席した旨、さらに令和7年3月26日にはUFIN(大学病院医療情報ネットワーク)35・30周年記念式典へ祝電を送信した旨の報告がなされた。

また、令和6年度日本磁気歯科学会第2回理事会要旨に関する報告がなされた。

(3) 会計報告

高橋委員長より令和7年度中間会計報告が行われ、収入については令和7年2月末締めで処理されており、支出については雑誌製作費が当該時点では未反映であったものの、既に約48万円の支払が完了している旨の報告がなされた。また、大会助成金については第34回大会分に加え次回第35回大会分70万円が今後含まれる予定となっており、いずれも支出は予定通り執行されている旨の報告がなされた。

(4) 編集委員会

曾根委員長より、第33巻は令和6年12月1日に発行され、第1号には総説論文4編、原著論文1編、臨床論文8編の計13編が掲載された。また、第33巻2号については「32巻」との誤記があったが、インターネット会議のプロシーディングとして13編が掲載され、各号300部が配付された旨の報告がなされた。広告については両号とも1社のみで、製作費は総収入129万7,500円、支出48万6,019円で、約80万円の黒字となっており、次号(34巻1号)には第34回学術大会の講演内容や投稿論文2編を含めた内容が予定されている旨の報告がなされた。また、インターネット会議でのポスター発表について、アブストラクトが雑誌掲載時に省略されてしまうことが多いため、ひな形を見直す方針について提案がなされた。なお、33巻2号における原稿の誤掲載については、印刷会社の負担で再発行されており、今後は編集委員会と印刷会社でのチェックを強化し、再発防止に努める旨の報告がなされた。

(5) 学術委員会

金澤委員長より、第35回学術大会の優秀口演賞については、厳正な審査の結果、北海道医療大学の高橋先生と鶴見大学の菊田先生の2名が受賞された旨の報告がなされた。

(6) 安全基準検討委員会

會鈴木委員長より、公益社団法人日本補綴歯科学会第133回学術大会でハンズ

オンセミナーを実施したこと、令和7年度についても第134回学術大会において同様のハンズオンセミナーが開催予定である旨の報告がなされた。また、学会ホームページで提供されている「磁性アタッチメントとMRI安全基準マニュアル」や「磁性アタッチメントリーフレット」の周知ならびにMRI検査現場での担当者向けの東京MRI励起会や講演会開催を検討するとともに、新理事と企画の相談を進めていく旨の報告がなされた。

(7) 医療委員会報告

都築委員長より、令和6年12月13日(金)「歯科医療協議会研修会」、令和7年3月11日(火)「令和8年度診療報酬改定における医療技術評価提案書に係わる説明会」へ参加した旨の報告がなされた。

(8) 認定審査委員会

欠席の會田委員長に代わり、武部理事長より、令和7年度認定医の更新予定者について、該当する5名については、令和7年9月30日を申請締切日として、更新手続を案内する旨の報告がなされた。

(9) 臨床評価委員会

永田委員長より、臨床評価の継続確認を令和7年度も実施し、データ提出締切について8月31日としていること、なお注意点として、トラブル症例の詳細報告、追跡不能例の確実な報告をしていただきたい旨の依頼がなされた。

(10) プロジェクト検討委員会

石田委員長より、昨年度の活動報告として、令和7年度8020公募研究助成事業への申請、ならびに日本歯科医学会プロジェクト研究の公募テーマへの応募申請を行っており、今年度においても、例年通り外部資金の申請・獲得を目指し、日本歯科医学会プロジェクト研究費(令和7年度)8020公募研究助成事業(令和8年度)への申請を行う旨の報告がなされた。

3) 第34回学術大会、第24回国際磁気歯科インターネット会議

曾根準備委員長より、第34回学術大会および第24回国際磁気歯科インターネット会議(125回のアクセスと17件のQ&Aが記録)のいずれも盛会のうちに終了し

た旨の報告がなされた。

4) 第35回学術大会、第25回国際磁気歯科インターネット会議

都築次期大会長より、第35回学術大会は、令和7年11月1日～2日に阿蘇プラザホテルにて開催予定であること、また、第25回磁気歯科インターネット会議の詳細については今後、検討していく旨の報告がなされた。

5)) 第36回学術大会

鈴木次々期大会長より、第36回学術大会は、横浜市近辺で開催を予定している旨の報告がなされた。

4. その他

1) 資料送付不達者について

松本庶務幹事より、資料送付不達者となっている会員については分かり次第、庶務、事務局宛に連絡していただきたい旨の依頼がなされた。

以上

日本磁気歯科学会会則

(令和5年11月12日改定)

第1章 名称

第1条 本会は日本磁気歯科学会 (JAPANESE SOCIETY OF MAGNETIC APPLICATIONS IN DENTISTRY) と称する。

第2章 所在地

第2条 この団体を次の所在地に置く。
東京都新宿区新宿 1-27-2-2F
(株)ケイ・コンベンション内

第3章 目的

第3条 本会は磁気の歯科領域への応用に関する研究の発展ならびに会員の知識の向上をはかることを目的とする。

第4章 会員

第4条 本会の会員は下記の通りとする。
(1) 正会員 磁気に関する学識又は関心を有するもので本会の目的に賛同する者
(2) 賛助会員 本会の目的、事業に賛同する法人又は団体
(3) 名誉会員 本会の目的達成に多大の貢献を果たし理事会の議決を経た者

第5条 本会に入会を希望する者は入会金とその年度の会費を添え申し込むこと。

第6条 会員は下記のいずれかの号に該当する時は、理事会の決定によって会員の資格を失うことがある。

- (1) 会費を3年以上滞納した時
- (2) 本会の会則に違反する行為があった時

第7条 退会した者が再入会する場合は、滞納会費を納入した上で下記の選択を行う

- (1) 退会后、3年以内の場合に限り、当該期間の会費を納入することで継続した会員として復帰する。ただし、その間の発行物等は提供しない。
- (2) 上記(1)を選択しない場合もしくは退会后3年以上が経過した場合は、新入会となり退会前の会員歴を引き継がない。

第5章 会計

第8条 本会の経費は、会費、寄付金、その他で支弁する。その収支は総会において報告し承認を得るものとする。

第9条 正会員については入会金5,000円、年会費5,000円とする。また、賛助会員については入会金10,000円、年会費10,000円とする。

第10条 非会員で雑誌購読を希望するものは、1部2,500円で購入できるものとする。また、非会員の1件の研究発表および1編の雑誌投稿は、2,500円の登録料を支払うことで認められるものとする。

第11条 本会の事業年度は1月1日より12月31日とする。

第12条 ただし、会計年度は10月1日より翌年の9月30日とする。

第6章 役員

第13条 本会に次の役員を置く。
理事長1名、副理事長1名、監事、理事、幹事各若干名。

第14条 理事長、副理事長、理事は理事会を組織し、本会の目的達成のための必要事項を審議、企画および処理を行う。学術大会大会長ならびに次期学術大会大会長は理事として理事会に出席する。幹事は理事を補佐し、会務を分担する。

第15条 理事長および副理事長は理事会でこれを推薦し、総会において選出する。理事は理事会において適当と認められ、総会で承認を得たものとする。監事は理事会の推薦により理事長が任命し、職務を委嘱する。なお、改選期以外の理事の選任においては理事会承認(任期は残任期間)とし、総会で報告するものとする。

第16条 役員任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

第7章 事業

- 第17条** 本会は毎年1回総会を開き、会務を報告し、重要事項を審議する。
- 第18条** 本会は毎年1回以上学術大会を開き、会員は学術および臨床研究について発表討論を行う。
- 第19条** 本会は毎年機関誌を発刊し、会員に配布する。
- 第20条** 本会は各種委員会を理事会の承認のもとで設置することが出来る。
- 第21条** 本会は表彰事業を行う。
- 第22条** 本会は本会の目的達成のために必要な事業を行う。

第8章 事務局

- 第23条** 事務局は理事長がこれを定める。

第9章 会則の変更

- 第24条** 本会会則の改廃は理事会の審議を受け、総会の決議により行う。

附 則

- 1 本会則は平成3年12月6日より施行する。
- 2 平成8年11月16日 一部改定
- 3 平成22年10月31日 一部改定
- 4 平成25年11月3日 一部改定
- 5 平成27年11月15日 一部改定
- 6 平成28年11月5日 一部改定
- 7 平成30年11月4日 一部改定
- 8 令和3年9月24日 一部改定
- 9 令和5年11月12日 一部改定

日本磁気歯科学会 総務委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設置)

- 第1条** 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に総務委員会(以下、本委員会)を置く。

(目的)

- 第2条** 本委員会は会則第7章に係る業務を統括する。

(組織)

- 第3条** 本委員会は委員長1名、理事長、副理事長および幹事1名をもって組織する。
- 2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。
 - 3 幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。
- 第4条** 委員長は委員会業務を総括する。
- 2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

- 第5条** 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(会議)

- 第6条** 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

- 第7条** 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) 学会運営の基本方針
- (2) その他目的を達成するために必要な事項

- 第8条** 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) 会務の統括
- (2) その他本会の会務に関する事項

(規則、細則等の制定)

- 第9条** この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改廃)

- 第10条** この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成3年12月6日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 研究等の利益相反に関する指針

(平成30年4月27日改定)

序文

日本磁気歯科学会(以下、本学会)は、磁気の歯科領域への応用に関する研究の発展ならびに会員の知識向上を図ることを通して、国民の健康長寿に貢献できることを目指している。

そのなかで、産学連携による研究(基礎研究、臨床研究、臨床試験など)が盛んになればなるほど、公的な存在である大学や研究機関、学術団体などが特定の企業の活動に深く関与することになり、その結果、教育、研究という学術機関、学術団体としての責任と、産学連携活動に伴い生じる個人が得る利益と衝突・相反する状態が必然的・不可避的に発生する。こうした状態が「利益相反(conflict of interest :COI)」と呼ばれるものであり、この利益相反状態を学術機関・団体が組織として適切に管理していくことが、産学連携活動を適切に推進するうえで乗り越えていかなければならない重要な課題となっている。

本学会は、会員などに本学会事業での発表などにおいて、一定の要件のもとにCOI状態を開示させることにより、会員などのCOI状態を適正に管理し、社会に対する説明責任を果たすために、以下のように利益相反指針を策定する。

第1条 目的

本学会は、会員の研究等の利益相反(Conflict of Interest : COI)状態を公正に管理するために「研究等の利益相反に関する指針」(以下、利益相反指針)を策定し、会員の研究等の公正・公平さを維持し、透明性、社会的信頼性を保持しつつ産学連携による研究等の適正な推進を図るものとする。

第2条 対象者

利益相反指針は、COI状態が生じる可能性のある以下の対象者に適用する。

- (1) 本学会会員
- (2) 本学会が実施する学術集会等の発表者
- (3) 本学会が発行する機関誌および学術図書等の著者
- (4) 本学会が実施する研究・教育及および調

査に係る研究者

- (5) (1)～(4)の対象者の配偶者、一親等の親族、または収入・財産を共有する者

第3条 対象となる事業活動

利益相反指針の対象となる事業活動の例は、以下のとおりである。

- (1) 本学会学術集会等の開催
- (2) 本学会機関誌および学術図書等の発行
- (3) 本学会が実施する研究・教育および調査事業
- (4) その他、本学会会員の目的を達成するために必要な事業活動

第4条 申告すべき事項

対象者は、個人における以下の(1)～(10)の事項について、利益相反指針の定める基準を超える場合には、その正確な状況を、所定の様式により、本学会理事長に申告するものとする。申告された内容の具体的な開示、公開方法は利益相反指針の定めるところにより行うものとする。

- (1) 企業・法人組織、営利を目的とする団体の役員、顧問職、社員などへの就任
- (2) 企業の株の保有
- (3) 企業・法人組織、営利を目的とする団体からの特許権使用料
- (4) 企業・法人組織、営利を目的とする団体から、会議の出席(発表)に対し、研究者を拘束した時間・労力に対して支払われた日当(講演料など)
- (5) 企業・法人組織、営利を目的とする団体がパンフレットなどの執筆に対して支払った原稿料
- (6) 企業・法人組織、営利を目的とする団体が提供する臨床研究費(治験、臨床試験費など)
- (7) 企業・法人組織、営利を目的とする団体が提供する研究費(受託研究、共同研究、寄付金など)

- (8) 企業・法人組織，営利を目的とする団体がスポンサーとなる寄付講座
- (9) 企業・法人組織，営利を目的とする団体に所属する人員，設備・施設が，研究遂行に提供された場合
- (10) その他，上記以外の旅費（学会参加など）や贈答品などの受領

第5条 COI 自己申告の基準

前条で規定する基準は以下の通りとする。下記の基準の金額には消費税額を含まないものとする。

- (1) 企業・組織や団体の役員，顧問職については，1つの企業・組織や団体からの報酬額が年間100万円以上とする。
- (2) 株式の保有については，1つの企業についての年間の株式による利益（配当，売却口益の総和）が100万円以上の場合，あるいは当該全株式の5%以上を所有する場合とする。
- (3) 企業・組織や団体からの特許権使用料については，1つの権利使用料が年間100万円以上とする。
- (4) 企業・組織や団体から，会議の出席（発表）に対し，研究者を拘束した時間・労力に対して支払われた日当（講演料など）については，1つの企業・団体からの年間の講演料が合計50万円以上とする。
- (5) 企業・組織や団体がパンフレットなどの執筆に対して支払った原稿料については，1つの企業・組織や団体からの年間の原稿料が合計50万円以上とする。
- (6) 企業・組織や団体が提供する研究費については，1つの企業・団体から歯科医学研究（受託研究費，共同研究費，臨床試験など）に対して支払われた総額が年間200万円以上とする。
- (7) 企業・組織や団体が提供する奨学（奨励）寄付金については，1つの企業・組織や団体から，申告者個人または申告者が所属する部局あるいは研究室の代表者に支払われた総額が年間200万円以上の場合とする。

- (8) 企業・組織や団体が提供する寄付講座に申告者らが所属している場合とする。
- (9) その他，研究とは直接無関係な旅行，贈答品などの提供については，1つの企業・組織や団体から受けた総額が年間10万円以上とする。

第6条 COI 自己申告書の取り扱い

- 1 本学会の学術集会等での発表に係る抄録登録時，本学会機関誌への論文投稿時，あるいは本学会が実施する研究・教育および調査事業の実施にあたり，研究倫理審査申請書と併せて提出されるCOI自己申告書は，受理日から2年間，本学会理事長の監督下に本学会事務所で厳重に保管されなければならない。ただし，本学会機関誌の投稿規程等において，COI自己申告について別に定めのある場合は，その定めによる申告をもって，利益相反指針におけるCOI自己申告に代えることができる。
- 2 COI情報は，原則として非公開とする。COI情報は，本学会の活動，各種委員会の活動などに関して，本学会として社会的，道義的な説明責任を果たすために必要があるときは，理事会の議を経て，必要な範囲で本学会の内外に開示若しくは公表することができる。ただし，当該問題を取り扱うに適切な特定の理事に委嘱して，利益相反委員会（以下，COI委員会）の助言のもとにその決定をさせることを妨げない。この場合，開示もしくは公開されるCOI情報の当事者は，理事会若しくは決定を委嘱された理事に対して意見を述べることができる。ただし，開示もしくは公表について緊急性があつて意見を聞く余裕がないときは，その限りではない。
- 3 本学会の非会員から特定の会員を指名しての開示請求（法的請求も含めて）があつた場合，妥当と思われる理由があれば，本学会理事長からの諮問を受けてCOI委員会が個人情報保護の

とに適切に対応する。しかし、COI 委員会で対応できないと判断された場合には、本学会理事長が指名する会員若干名および外部委員 1 名以上により構成される利益相反調査委員会を設置して諮問する。利益相反調査委員会は開示請求書を受領してから 30 日以内に委員会を開催して可及的すみやかにその答申を行う。

- 4 前 1 項ないし 3 項における COI 自己申告書は、デジタル化したもので代替することができる。

第 7 条 利益相反委員会 (COI 委員会)

- 1 本指針の第 1 条に基づき、利益相反委員会 (COI 委員会) を置く。
- 2 COI 委員は知り得た COI 情報についての守秘義務を負う。
- 3 COI 委員会は、理事会と連携して、利益相反ポリシーならびに本指針に定めるところにより、会員の COI 状態が深刻な事態へと発展することを未然に防止するためのマネジメントと違反に対する対応を行う。
- 4 委員にかかる COI 事項の報告ならびに COI 情報の取扱いについては、第 6 条の規定を準用する。
- 5 COI 委員会についての規程は、理事会の議を経て、別に定める。

第 8 条 違反者に対する措置

提出された COI 自己申告事項について、疑義もしくは社会的、道義的問題が発生した場合、本学会として社会的説明責任を果たすために COI 委員会が十分な調査、ヒアリングなどを行ったうえで適切な措置を講ずる。深刻な COI 状態があり、説明責任が果たせない場合には、理事長は理事会で審議のうえ、当該発表予定者の学会発表や論文発表の差止めなどの措置を講じることができる。既に発表された後に疑義などの問題が発生した場合には、理事長は事実関係を調査し、違反があれば掲載論文の撤回などの措置を講じ、違反の内容が本学会の社会的信頼性を著しく損なう場合には、必要な措置を講じる

ことができる。

第 9 条 不服申し立て

1 不服申し立て請求

第 8 条により、違反措置の決定通知を受けた者は、当該結果に不服があるときは、理事会議決の結果の通知を受けた日から 7 日以内に、理事長宛ての不服申し立て審査請求書を本学会事務局に提出することにより、審査請求をすることができる。審査請求書には、理事長が文書で示した決定理由に対する具体的な反論・反対意見を簡潔に記載するものとする。その場合、理事長に開示した情報に加えて異議理由の根拠となる関連情報を文書で示すことができる。

2 不服申し立て審査手続

- (1) 不服申し立ての審査請求を受けた場合、理事長は速やかに不服申し立て審査委員会（以下、審査委員会という）を設置しなければならない。審査委員会は理事長が指名する本学会会員若干名および外部委員 1 名以上により構成され、委員長は委員の互選により選出する。COI 委員会委員は審査委員会委員を兼ねることはできない。審査委員会は審査請求書を受領してから 30 日以内に委員会を開催してその審査を行う。
- (2) 審査委員会は、当該不服申し立てにかかる COI 委員会委員長ならびに不服申し立て者から意見を聴取することができる。ただし、定められた意見聴取の期日に出頭しない場合は、その限りではない。
- (3) 審査委員会は、特別の事情がない限り、審査に関する第 1 回の委員会開催日から 1 か月以内に不服申し立てに対する答申書をまとめ、理事会に提出する。
- (4) 理事会は不服申し立てに対する審査委員会の裁定をもとに最終処分を決定する。

第10条 守秘義務違反者に対する措置

COI情報をマネジメントする上で、個人のCOI情報を知り得た本学会事務局職員は本学会理事、関係役職者と同様に第6条第2項に定める守秘義務を負う。正規の手続きを踏まず、COI情報を意図的に部外者に漏洩した関係者や事務局職員に対して、理事会は罰則を科すことができる。

第11条 指針の変更

- 1 利益相反指針は、社会的要因や産学連携に関する法令の改正などから、個々の事例によって一部に変更が必要となることが予想される。理事会は利益相反指針の見直しのための審議をCOI委員会に諮問し、その答申をもとに変更を決議することができる。
- 2 本指針は、社会的要因や産学連携に関

する法令の改正、整備ならびに医療および臨床研究をめぐる諸条件の変化に適合させるために、原則として数年ごとに見直しを行うこととする。

附 則

- 1 本指針は、平成26年11月8日から試行期間とし、平成27年4月1日より完全実施とする。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

第8条「違反者への措置について」の暫定措置

第1条 本指針の試行開始後、当分の間、第8条「違反者への措置について」については施行を見合わせる。この間、理事会は利益相反委員会とともに本指針の趣旨説明に努め、COI報告の完全実施を督促する。

日本磁気歯科学会 「研究の利益相反に関する指針」の細則

(平成30年4月27日改定)

日本磁気歯科学会(以下、本学会)は、役員、会員および研究発表者の利益相反(conflict of interest: COI)状態を公正に管理するために「研究の利益相反に関する指針」(以下、「利益相反指針」)を策定した。本指針は本学会における研究の公正・公平さを維持し、学会発表での透明性、社会的信頼性を保持しつつ産学連携による研究の適正な推進を図るために策定したものである。本指針の適正かつ円滑な運用のために「研究の利益相反に関する指針の細則」を次のとおり定める。

第1条 本学会学術大会などにおけるCOI事項の申告および開示

- 1 会員、非会員の別を問わず、発表者は本学会が主催する学術大会などで歯科医学研究に関する発表・講演を行う場合、筆頭発表者は、配偶者、一親等内の親族、生計を共にする者も含めて、今回の演題発表に際して、研究に関連する企業や営利を目的とした団体との経済的な関係において、過去1年間におけるCOI状態

で開示すべき事項がある場合は、抄録登録時に「自己申告によるCOI報告書」(様式1)により自己申告しなければならない。

- 2 筆頭発表者は該当するCOI状態について、発表スライドの最初(または演題・発表者などを紹介するスライドの次)に、あるいはポスターの最後に、「自己申告によるCOI報告書」(様式1-A, 1-B)により開示するものとする。
- 3 発表時に自己申告すべきCOI状態は、「利益相反指針」第4条で定められたものとする。各々の開示すべき事項において、自己申告が必要な金額は「利益相反指針」第5条に従うものとする。
- 4 発表演題に関連する「歯科医学研究」とは、医療における疾病の予防方法、診断方法および治療方法の改善、疾病原因及び病態の理解ならびに患者の生活の質の向上を目的として実施される基礎的ならびに臨床的研究であって、人間を対象とするものをいう。人間を対象とする歯科

医学系研究には、個人を特定できる人間由来の試料および個人を特定できるデータの研究を含むものとする。個人を特定できる試料またはデータに当たるかどうかは厚生労働省の「臨床研究に関する倫理指針」に定めるところによるものとする。

第2条 本学会機関誌などにおけるCOI事項の申告および開示

- 1 本学会の機関誌（日本磁気歯科学会雑誌）などで発表（総説，原著論文など）を行う著者全員は、会員，非会員を問わず、発表内容が「利益相反指針」第4条に規定された企業・組織や団体と経済的な関係をもっている場合、投稿時から遡って過去2年間以内におけるCOI状態を「自己申告によるCOI報告書」（様式2）を用いて事前に学会事務局へ届け出なければならない。
- 2 筆頭著者は当該論文にかかる著者全員からのCOI状態に関する申告書を取りまとめて提出し、記載内容について責任を負うことが求められる。「COI開示」の記載内容は、論文末尾，謝辞または参考文献の前に掲載する。規定されたCOI状態がない場合は、「論文発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などはありません」などの文言を同部分に記載する。
- 3 投稿時に自己申告すべきCOI状態は、「利益相反指針」第4条で定められたものとする。各々の開示すべき事項において、自己申告が必要な金額は「利益相反指針」第5条に従うものとする。日本磁気歯科学会雑誌以外の本学会刊行物での発表もこれに準じる。なお、発表者より届けられた「COI開示」は論文査読者に開示しない。

第3条 役員，委員長，委員などにおけるCOI申告書の提出

- 1 本学会の役員（理事長，副理事長，理事，監事），常置委員会，臨時委員会の委員長，

学術大理事長，学会の従業員は、「利益相反指針」第4条に従って、就任時の前年度1年間におけるCOI状態の有無を所定の様式3に従い、新就任時と、就任後は2年ごとに、COI自己申告書を理事会へ提出しなければならない。既にCOI自己申告書を届けている場合には提出の必要はない。

- 2 「自己申告によるCOI報告書」（様式3）に記載するCOI状態については、「利益相反指針」第4条で定められたものを自己申告する。各々の開示すべき事項において、自己申告が必要な金額は、「利益相反指針」第5条で規定された基準額とし、様式3に従って項目ごとに金額区分を明記する。様式3は就任時の前年度1年分を記入し、その算出期間を明示する。ただし、役員などは、在任中に新たなCOI状態が発生した場合は、8週以内に様式3をもって報告する義務を負うものとする。

第4条 細則の変更

- 1 本細則は、社会的要因や産学連携に関する法令の改変などから、個々の事例によって一部に変更が必要となることが予想される。理事会は本細則の見直しのための審議をCOI委員会に諮問し、その答申をもとに変更を決議することができる。
- 2 本細則は、社会的要因や産学連携に関する法令の改正，整備ならびに医療及び臨床研究をめぐる諸条件の変化に適合させるために、原則として数年ごとに見直しを行うこととする。

附 則

- 1 本細則は、平成26年11月8日から試行期間とし、平成27年4月1日より完全実施とする。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 本学会での研究発表に関する研究倫理指針

(令和7年4月28日制定)

研究実施に際して、適切に倫理審査を受審することは研究者の責任であり、必要な審査を受けずに学会において発表を行った場合、発表者がその責めを負うことになります。

研究倫理に関する指針や法令、ならびに以下に示す本学会の指針を参照し、論文、事前抄録、発表スライドやポスター等、ならびに事後抄録の適切な場所に、倫理審査委員会等の承認を受けた旨、もしくは倫理審査対象外である旨を、以下の例にならって明示してください。

本学会は、発表前に、いずれかの事実が確認できない研究発表は不採択とします。

例1 倫理審査が必要な研究等：

「〇〇大学歯学倫理審査委員会、承認番号0001」

例2 倫理審査が不要な研究等：

「〇〇大学倫理審査委員会より付議不要の返答があった」
又は「倫理審査対象外」の研究

1. 倫理審査が必要な必要な研究

1) 特定臨床研究

製薬企業等から研究資金等の提供を受け、医薬品等を用いる臨床研究や、未承認・適用外の医薬品等を用いる臨床研究をいいます。厚生労働大臣が認定する認定臨床研究審査委員会の審査が必要です。

2) 治験

医薬品もしくは医療機器の製造販売に関して、医薬品医療機器等法上の承認を得るために行われる臨床試験をいいます。治験実施機関に設置される治験審査委員会の審査が必要です。

3) 人を対象とする生命科学・医学系研究

人を対象として、傷病の成因・病態の理解や、傷病の予防・診断・治療方法の改善、有効性の検証を目的とする研究や、ヒトゲノム・遺伝子の構造や機能、遺伝子の変異や発現に関する知識

を得ることを目的とする研究をいいます。厚生労働省の研究倫理審査委員会報告システムに登録された倫理委員会、もしくはそれに相当する国外の委員会の承認が必要です。

4) 動物実験

動物実験等のため、研究機関等の施設で飼養・保管している哺乳類、鳥類、爬虫類に属する動物を実験動物といいます。実験動物を利用する研究は、研究実施機関の動物実験委員会の承認が必要です。

2. 倫理審査の受審が不要の研究等

1) 材料実験等、人や実験動物以外を対象とする研究

一般に入手可能な細胞（iPS細胞、組織幹細胞等）を用いた基礎的研究も含む

2) 傷病の成因・病態の理解、傷病の成因・病態の理解や、傷病の予防・診断・治療方法の改善、有効性の検証を目的としない報告等

単に治療・教育・トレーニングの方法を紹介する発表等

3) 3例以下の症例報告

症例報告は、未知の病態や稀少症例、薬剤の副作用などの情報共有等を目的とする研究性のない報告

通常の診療を超えた処置や検査を行う場合や、通常診療の範囲でも複数の症例の比較検討（統計処理を含む）を行う場合など、研究性がある報告には倫理審査の受審が必要

4) 教職員を対象とする医学研究以外の研究施設の医療体制の向上、歯学教育の改善などを目的として教職員等にアンケート調査を行う研究等

大学など教育機関の教職員が学生を対象に行うアンケート調査は、倫理審査の受審が必要であり、学会発表につい

- ての対象者の同意が必要
 具体的には自由意志による参加である
 こと、結果を公表する同意を得ている
 ことなどが必要
- 5) 既存の匿名加工情報もしくは非識別加工
 情報のみを用いる研究

研究開始前から、個人の識別や個人情報
 情報の復元ができない状態に加工された
 形で存在する情報のみを用いる研究
 研究開始前から存在する情報に、研究
 目的であらたに匿名加工を施す場合
 は、倫理審査が必要

日本磁気歯科学会 財務委員会規程

(平成 30 年 4 月 27 日改定)

(設 置)

第 1 条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会
 則第 20 条に基づき、本学会に財務委
 員会(以下、本委員会)を置く。

(目 的)

第 2 条 本委員会は会則第 5 章ならびに第 7 章
 に係る財務を行う。

(組 織)

第 3 条 本委員会は委員長 1 名、理事長、副理
 事長および幹事 1 名をもって組織する。

- 2 委員長は必要に応じて委員の中から副
 委員長を置くことができる。
- 3 幹事は委員長が推薦し、理事長が理事
 会に諮って委嘱する。

第 4 条 委員長は委員会業務を総括する。

- 2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業
 務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

第 5 条 委員長、委員および幹事の任期は 2 年
 とする。但し、再任を妨げない。

(会 議)

第 6 条 本委員会は、必要の都度、委員長が招
 集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出
 席を要請したものが出席できる。

第 7 条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) 予算立案の基本方針
- (2) 決算書の内容
- (3) その他目的を達成するために必要な事
 項

第 8 条 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) 予算の立案
- (2) 決算書の作成
- (3) その他本会の会計業務に関する事項

(規則、細則等の制定)

第 9 条 この規程の施行に必要となる規則、細
 則等は、本委員会の発議により、会則
 検討委員会での協議の上、理事会の承
 認を得て制定できる。

(改 廃)

第 10 条 この規程の改廃は、本委員会の発議に
 より、会則検討委員会での協議の上、
 理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成 3 年 12 月 6 日から
 施行する。
- 2 平成 30 年 4 月 27 日 一部改定

日本磁気歯科学会 旅費支給規則

(平成30年4月27日改定)

(目的)

第1条 この規則は、日本磁気歯科学会(以下「本会」という。)財務委員会規程第8条に基づき、本会の業務のため旅行する役員および会員等の国内旅費に関する基準を定め、業務の円滑な運営に資するとともに旅費の適正な支出を図ることを目的とする。

(旅費の支給)

第2条 役員および会員等が出張した場合には、この規程に定める旅費の片道分を手当として支給する。会員に出張を依頼した場合には、この規程に定める旅費の往復分を支給する。

2 学術大会時の役員および会員等の出張旅費は支給しない。

(旅費の種類)

第3条 旅費の種類は、鉄道賃、船賃、航空賃、車賃とする。

2 鉄道賃は、鉄道旅行について、路程に応じ旅客運賃等により支給する。

3 船賃は、水路旅行について、路程に応じ旅客運賃等により支給する。

4 航空賃は、航空旅行について、路程に応じ旅客運賃等により支給する。

5 車賃は、陸路(鉄道を除く。)旅行について、実費額により支給する。

(旅費の計算)

第4条 旅費は、通常の経路および方法により旅行した場合の最も経済的な旅費により計算する。ただし、業務上の必要又は天災その他のやむを得ない事情により、最も経済的な通常の経路および方法によって旅行し難い場合には、現に旅行した経路および方法により計算する。

(鉄道賃)

第5条 鉄道賃の額は、通常の旅客運賃のほか、次の各号に規定する急行料金および座席指定料金による。

- (1) 特別急行列車を運行する線路による旅行で、片道100キロメートル以上の場合の特別急行料金
- (2) 普通急行列車又は準急行列車を運行する線路による旅行で、片道50キロメートル以上の場合の普通急行料金又は準急行料金
- (3) 特別急行列車および普通急行列車を運行する線路による旅行で、片道100キロメートル以上の場合の座席指定料金

(船賃)

第6条 船賃の額は、通常の旅客運賃のほか、次の各号に規定する寝台料金および特別船室料金並びに座席指定料金による。

- (1) 業務上の必要により別に寝台料金を必要とした場合には、現に支払った寝台料金
- (2) 特別船室料金を徴するものを運行する航路による旅行をする場合には、特別船室料金
- (3) 座席指定料金を徴する船舶を運行する航路による旅行をする場合には、座席指定料金

(航空賃)

第7条 航空賃の額は、現に支払った旅客運賃等による。

第8条 この規則について疑義が生じた場合又は実状に添わない場合は、会計担当理事の決定によるものとする。

(改廃)

第9条 この規則の改廃は、財務委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規則は、平成22年10月30日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 講演等に係わる謝礼等に関する規則

(平成 30 年 4 月 27 日改定)

(目 的)

第 1 条 この規則は、日本磁気歯科学会（以下「本会」という。）財務委員会規程第 8 条に基づき、本会の業務のための講演等にかかわる諸費用に関する基準をとして定め、業務の円滑な運営に資するとともに諸費用の適正な支出を図ることを目的とする。

(運 用)

第 2 条 各種講演等への諸費用の支出は以下の如く定める。但し、謝礼は税引き後の金額とする。

(1) 特別講演の演者

ア 謝礼

会員：なし

非会員：55,685 円（所得税 10%

および復興特別税 0.21%を含む）

感謝状

大会長が準備をする

(2) シンポジストの演者

ア 謝礼

会員：なし

非会員：33,411 円（所得税 10%
および復興特別税 0.21%を含む）

イ 感謝状

大会長が準備をする

(3) 特別講演 シンポジウムの座長

原則として会員とし、謝礼等は無しとする。

(4) 非会員の講師の場合の諸費用

ア 交通費：旅費支給規程を準用する

イ 懇親会：本人の出席が可能であれば大会長が招待する。

(改 廃)

第 3 条 この規則の改廃は、財務委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は、平成 29 年 11 月 11 日から施行する。

2 平成 30 年 4 月 27 日 一部改定

日本磁気歯科学会 編集委員会規程

(平成 30 年 4 月 27 日改定)

(設 置)

第 1 条 日本磁気歯科学会（以下、本学会）会則第 20 条に基づき、本学会に編集委員会（以下、本委員会）を置く。

(目 的)

第 2 条 本委員会は会則第 19 条に規定する機関誌にかかわる業務を行う。

(組 織)

第 3 条 本委員会は委員長 1 名、委員 10 名以内および幹事 1 名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副

委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第 4 条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

第 5 条 委員長、委員および幹事の任期は 2 年とする。但し、再任を妨げない。

(会 議)

第 6 条 本委員会は、必要の都度、委員長が招

集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) 編集の基本方針
- (2) 投稿規程の制定・改廃
- (3) その他目的を達成するために必要な事項

第8条 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) 投稿原稿の受付・受理と査読担当者の決定
- (2) 依頼原稿の項目、執筆者、原稿枚数、執筆期限等の決定
- (3) その他機関誌に関する事項

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要な規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改 廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成3年12月6日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 雑誌投稿規程

(令和4年11月5日改定)

1. 投稿資格

本誌に投稿する著者(共著者)は、本学会会員あるいは所定の手続きを済ませた非会員に限る。ただし、編集委員会が認めた者はこの限りではない。

2. 原稿内容

- 1) 原稿の内容は、本学会の目的に沿った研究成果、臨床報告などで、他誌に未発表のものに限る。
- 2) 原稿の種別は、総説、原著論文、臨床論文、その他講演抄録とする。著者としての希望は投稿時に原稿の表紙に明示すること。ただし、その決定は編集委員会で行う。

3. 倫理規定

ヒトを研究(実験)対象とする内容については、ヘルシンキ宣言を遵守して、倫理的に行われており、被験者あるいは患者のインフォームドコンセントが得られていなければならない。また、所属施設の倫理委員会等の承認が得られていなければならない。

動物を研究(実験)対象とする内容については、所属施設の動物実験委員会が設置された後

の研究については当該委員会の承認が得られていなければならない。また、各種の動物保護や愛護に関する法律や基準に則していなければならない。

4. 利益相反

投稿にあたってすべての著者は投稿時から遡って過去1年以内における利益相反について申告する。利益相反関係については論文の末尾に、謝辞または文献の前に記載する。

記載例：

本研究は〇〇の資金提供を受けた。

〇〇の検討にあたっては、〇〇から測定装置の提供を受けた。

5. 原稿投稿方法、在読、採否、掲載順序

- 1) 総説、原著論文、臨床論文、その他講演抄録の投稿は、日本磁気歯科学会雑誌編集担当へEメールにより送信する。
- 2) 投稿された原稿は、編集委員会では査読を行い、採否を決定する。必要に応じて査読委員を委嘱する。
- 3) 掲載順序は、編集委員会が決定する。

6. 投稿料

- 1) 投稿料は刷り上がり 1 頁当たり 10,000 円とする。また、カラー印刷、トレース、英文抄録校閲費などの実費は別途に算出して著者負担とする。ただし、依頼論文、講演抄録の掲載料は無料とする。
- 2) 別刷り希望の場合は原稿投稿の折り編集委員会宛に申し出ること、その経費は著者負担とする。

7. 著作権

本誌に掲載された論文の著作権（著作財産権 copy right）は本会に帰属する。本会が必要と認めるときあるいは外部からの引用の申請があったときは、編集委員会で審議し、掲載ならびに著作権使用を認めることがある。

8. 複写権の行使

著者は当該著作物の複写権および公衆送信権の行使を本会に委任するものとする。

9. 校正

著者校正は原則として初校のみとする。組み版面積に影響を与えるような加籠、変更は認め

ない。

10. 原稿の様式

投稿原稿は「日本磁気歯科学会雑誌」投稿の手引きに従って執筆する。準拠しない原稿は加筆訂正を申し入れる。または却下する可能性がある。

11. 改廃

この規程の改廃は、編集委員会の発議により、会則検討委員会での協議のうえ、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成 3 年 12 月 6 日から施行する。
- 2 平成 6 年 12 月 9 日 一部改定
- 3 平成 22 年 10 月 30 日 一部改定
- 4 平成 23 年 11 月 12 日 一部改定
- 5 平成 24 年 11 月 2 日 一部改定
- 6 平成 25 年 11 月 2 日 一部改定
- 7 平成 26 年 11 月 8 日 一部改定
- 8 平成 27 年 11 月 14 日 一部改定
- 9 平成 30 年 4 月 27 日 一部改定
- 10 令和 4 年 11 月 5 日 一部改定

日本磁気歯科学会 投稿の手引き

(平成 30 年 4 月 27 日改定)

日本磁気歯科学会雑誌への投稿では、投稿規程のほかは本手引きに準拠する。

1. 投稿方法の概要

- 1) 投稿は、日本磁気歯科学会編集委員会宛へ E メールにより送信する。
- 2) 原稿は次の順に作成し、番号ごとに改頁する。

表題の頁を第 1 頁とし、頁番号を下段中央に記す。表は本文末に表ごとに改頁して添付し、図は Power Point ファイルに貼り付ける。

 - (1) 表題、著者名、所属キーワード 5 語以内（和文、英文）、別刷り数、PDF の要否
 - (2) 和文抄録（総説論文の場合のみ必要）

400 字以内

- (3) 英文抄録, 200 words 以内
- (4) 本文原稿
- (5) 文献
- (6) 図表のタイトル
- (7) 表

2. 原稿の様式

- 1) 文章および表は MS-Word に記載し、特に表については本文末に表ごとに改頁して添付すること。また図に関しては、Power Point にて作成することとする。
- 2) 図表については、全段または片段を指定し、白黒またはカラーを図表ごとに明記すること。

- 3) 原稿は、漢字混じり平仮名、口語体、横書きとし、A4版、余白（全て25mm）、行数（36～40行程度）、文字の大きさ（10.5pt）で記載すること。歯式はFDI方式を使用すること、英文も同様。本文中の句読点は、カンマ（,）ピリオド（.）を使用すること。また、数字、欧文はすべて半角で入力し、欧文における単語間は半角とする。
- 4) 本文の他に、和文抄録（総説の場合のみ：400字以内）、英文抄録（200 words以内）、キーワード（英訳つき、5語以内）を記載すること。
- 5) 必ず表紙を付け、表紙には、表題、著者名（フルネーム）、所属（以上には英語訳を付ける）、キーワード（英訳付き、5語以内）、別刷り数、pdf（別刷りのpdfです）の要否を記載すること。
- 6) 原稿（表紙、和文抄録、英文抄録、本文、引用文献、図表のタイトル、表を含む）（Author_txt.doc）と図（Author_ppt）の2つのファイルに分けて送ること。図表には、表1、図1等の番号とタイトルをつけ、挿入箇所を本文の右欄外または文中（カッコ書きで図表の番号を記入）に朱記すること。図表内容の詳細な説明はタイトルに記載しないこと。
- 7) 総説、原著論文は原則として刷り上がり20頁以内、臨床論文は10頁以内、その他は5頁以内とし、講演抄録は本文を800字以内とする。なお、講演抄録には、図表および英文抄録は付けない。

3. 文献の記載様式

- 1) 本文で引用した順序に一連番号を付して列記し、本文の末尾に記載する、同一箇所でも複数引用した場合は年代順とする。
- 2) 著者名は姓、名（外国人のFirst Nameはイニシャルのみ）の順とする。
- 3) 共著の場合は筆頭者を含め6名まで記して、7人目からは、「ほか」または[et al.]と略す。ただし、広報編集委員会が認めれば7名以上を記載することができる。
- 4) 引用文献の表示は原著の表示に従う。英文の場合は、文頭の語の頭文字のみ大文字と

する。

5) 雑誌文献引用記載は次の方式による。

- (1) 雑誌論文は著者・表題・雑誌略名・発行年（西暦表示とする）：巻：頁－頁。の順に記載する。頁は通巻頁を原則とするが、頁表記が1号ごとに第1ページから始まる（通し頁でない）雑誌に限り、号も記載する。
- (2) 雑誌の略名は当該誌が標榜する略称とする。それ以外は医学中央雑誌の略名表とIndex Medicusに準拠する。
- (3) 原書あるいは原論文が得られずに引用する場合は、末尾に（から引用）と付ける。
- (4) 受理されたが未発刊の文献は末尾に印刷中（英文の場合は、in press）と記載する。
- (5) Webページの引用記載様式は、Vancouver styleとする。

一般例：

田中貴信, 中村好徳, 神原 亮, 庄司和伸, 熊野弘一, 増田達彦ほか. 磁性アタッチメントの新たな適応症を求めて—歯冠外アタッチメントへの挑戦—.

日磁誌 2000 ; 15 : 256-264.

Kanbara R., Nakamura Y., Ando A., Kumano H., Masuda T., Sakane M. et al. Stress analysis of an abutment tooth with extracoronal magnetic attachment. J J Mag Dent 2010; 19: 356-357.

Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK,

<<http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>>; 2003 [accessed 13.03.03].

通し頁でない雑誌の例：

宮田利清, 中村好徳, 安藤彰浩, 庄司和伸, 新実 淳, 熊野弘一ほか. 磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響. 日磁誌 2009; 19 (5):15-20.

Kanbara R., Nakamura Y., Tanaka K. Three-dimensional finite element stress analysis. Dent Mater J 2012; 31 (3): 29-33.

6) 単行本文献引用記載は次の方法による。

- (1) 単行本は著者・書名・発行地：発行者；

発行年, 頁 - 頁. の順に記載する.

(2) 単行本の書名は略記しない.

(3) 単行本を2カ所以上で引用する際は, 各々の引用頁を記載する.

例:

田中貴信. 磁性アタッチメント. 東京: 医歯薬出版: 1995, 122-130.

Glickman I. Clinical Periodontology. Philadelphia: Saunders: 1953, 76-78.

Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Brackett SE. Fundamentals of fixed prosthodontics, 3rd ed. Chicago: Quintessence: 1997, 155-169, 211-223.

7) 分担執筆の単行本文献引用記載は次の方式による.

分担執筆の単行本は分担執筆者. 分担執筆の表題. 編者または監修者, 書名, 巻などの区別, 発行地: 発行者; 発行年, 頁 - 頁. の順に記載する.

例:

津留宏道テレスコープシステムの理論と実際. 林都志夫, 保母須弥也, 三谷春保ほか編, 日本の補綴, 東京: クインテッセンス出版; 1981, 277-291.

Ogle RE. Preprosthetic surgery. In: Winkler S, editor, Essentials of complete denture prosthodontics, Philadelphia: Saunders: 1979, 63-89.

8) 翻訳書文献引用記載は次の方式とする.

翻訳の単行本, 論文は著者(翻訳者). 書名(翻訳書名. 発行地: 発行者: 発行年, 頁 - 頁), 発行年. の順に記載する.

例:

Hickey JC, Zarb GA, Bolender CL (川口豊造). Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients (バウチャー無歯顎患者の補綴治療. 東京: 医歯薬出版; 1988, 397-399.), 1985.

4. 図と表の書き方

- 1) 図表は, 片段あるは両段を指定し, 白黒あるいはカラーの区別を明記すること.
- 2) 図表のタイトルおよび説明文を併記する.
- 3) 図と表(写真を含む)は本文中で引用順に,

表は表1, 表2..., 図(写真を含む)は図1, 図2...のように一連番号をつける. 表および図は1枚ごとに改頁する.

4) 表1, 図1等の番号とタイトルをつけ, 挿入箇所を本文右欄外または本文中に朱書する.

5) 図ファイル(Power Point)の総データサイズが15メガバイト(MB)未満となるよう可能な範囲内でできるだけ鮮明に図表の画像データを調整するもし画像解像度が著者の満足する水準に至らない場合は, 投稿論文受領後, 出版前最終校正時に所望する画像データを日本磁気歯科学会編集委員会へ送付する.

5. 学会誌掲載時の校正

1) 学会誌掲載時の校正は著者が行う. 学会事務局から電子メールで著者に送付されるPDFファイルの校正用原稿に, 日本工業規格(JIS 28208-2007)に準拠した形式で校正を行う.

2) 校正を終了した原稿は, 電子メールもしくはファックスで速やかに返送する.

6. その他論文作成上の留意事項

1) 見出しは次の順に項目をたて, 順に行の最初の一画をあける.

I, II, III, IV, V,

1, 2, 3, 4, 5,

1) 2) 3) 4) 5)

(1) (2) (3) (4) (5)

a, b, c, d, e,

a) b) c) d) e)

(a) (b) (c) (d) (e)

2) 材料, 器材の表記は, 一般名(製品名, 製造社名, 所在地, 国名)を原則とする.

例: 即時重合レジン(ユニファースト, GC, 東京, 日本)

3) 磁気歯科学に関連する学術用語は最新の「日本磁気歯科学会学術用語集」(日本磁気歯科学会編), その他の歯学学術用語などについては最新の「日本歯科医学会学術用語集」(日本歯科医学会編)ならびに「歯科補綴学専門用語集」(公益社団法人日本補

綴歯科学会編) に準拠する.

- 4) 計測データとその取り扱い: 計測データは, 原則として, 平均値, 標準偏差等の統計値を用いて表現されるべきである. また, データの属性や分布に応じて, 適切な統計解析を行わなければならない.
- 5) 数字は算用数字とする.
- 6) 数字を含む名詞, 形容詞, 副詞(例: 十二指腸, 三角形など) は漢数字とする.
- 7) 単位は原則として国際単位系の基本単位, 補助単位および組み立て単位を使用する(温度は摂氏を使用する). また, 量を表す記号に続く単位に付する記号は「()」を使用する.
参照: 単位及び単位間換算表: 日本金属学会編(及川洪). 「改訂二版金属データブック」(1984)丸善(株)

原稿の様式の例

原稿は, 以下の順に作成し, 番号ごとに改頁する.

表題の頁を第1頁とし, 頁番号を下段中央に記す. 表は本文末に表ごとに改頁して添付し, 図はPower Point ファイルに貼りつける.

1. 表紙

- 1) 表題 (英語訳を付ける)
磁気歯科学会雑誌のための原稿の書き方
How to write draft for J J Mag Dent
- 2) 著者名所属 (英語訳を付ける)
著者名: 磁気太郎, 磁石花子 1, 根面板介, 吸引力 1
Taro Jiki, Hanako Jishakul, Bansuke Konmen and Chikara Kyuin
所属名: 江戸大学歯学部歯科理工学講座
1 上方大学歯学部歯科理工学講座
Department of dental Materials Science, School of Dentistry, Edo University
1Department of dental Materials Science, School of Dentistry, Kamigata University
- 3) キーワード (英訳付き, 5 語以内)
磁性アタッチメント (Magnetic attachment), 磁石 (Magnet), キーパー (Keeper), 磁石構造体 (Magnetic assembly), 金合金 (Gold

alloy)

- 4) 別刷数
別刷数 100 部
- 5) pdf(別刷りの pdf です)の要否を記載のこと.
pdf 要
----- 改ページ -----
- 2. 和文抄録 (総説論文の場合のみ必要)
400 文字以内
----- 改ページ -----
- 3. 英文抄録
Max 200 words
----- 改ページ -----
- 4. 本文
I. 諸言, II. 材料および方法, III. 結果, IV. 考察, 参考文献の順に記載すること.
文献は引用箇所番号をつけ, 本文の末尾に引用順に並べる.
----- 改ページ -----

図表のタイトルを引用文献の後につける.

- 図 1
- 図 2
- 表 1
- 表 2

----- 改ページ -----

表は本文末に表ごとに改頁して沿付する

- 表 1
----- 改ページ -----
- 表 2

図はPower Point にて作成する

原稿送付先

明海大学歯学部機能保存回復学講座
有床義歯補綴学分野学内
日本磁気歯科学会編集委員会
委員長 曾根峰世
〒 350-0283 埼玉県坂戸市けやき台 1-1
TEL : 049-279-2747 FAX : 049-279-2747
E-mail : jjmag@jsmad.jp

日本磁気歯科学会 学術委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に学術委員会(以下、本委員会)を置く。

(目的)

第2条 本委員会は会則第18条および21条に規定する学術にかかわる業務を行う。

(組織)

第3条 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第4条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

第5条 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(会議)

第6条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

2 本委員会には、委員長が必要と認め出

席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) 学術研究の推進
- (2) 本会が主催する学術大会等の在り方
- (3) その他目的を達成するために必要な事項

第8条 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) 学術活動の企画
- (2) 研究の奨励および研究業績の顕彰
- (3) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は、平成3年12月6日から施行する。

2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 表彰制度規程

(令和7年4月28日改定)

(趣旨)

第1条 日本磁気歯科学会(以下「本会」という。)会則第20条の表彰事業は、この規程の定めるところによる。

(目的)

第2条 本会の目的並びに対象とする領域における学問及び技術等の発展・充実に寄

与する優れた学術論文・学術口演等の発表者を表彰するため学会優秀賞を、並びに本会において特に功労が顕著であったと認められる者を表彰するため、学会特別功労賞を設ける。

(種類)

第3条 賞の種類は、次のとおりとする。

- 1 学会優秀賞

- (1) 優秀学会論文賞
- (2) 優秀奨励論文賞
- (3) 優秀口演賞
- (4) 優秀ポスター賞
- (5) 若手優秀発表賞
- 2 学会特別功労賞

(資格)

第4条 各賞は、次の各号に該当する功績を対象とする。

- (1) 優秀学会論文賞は、学術論文を介して、本会の発展に顕著に貢献した研究者を顕彰するために設けるものであり、応募対象年度の本会機関誌に掲載された原著論文とする。
- (2) 優秀奨励論文賞は、本会の進歩発展に貢献し、若く優れた研究者を育成かつ助成する目的から設けるものであり、対象年度の本会機関誌に掲載された原著論文（症例報告を含む）とする。
- (3) 優秀口演賞、優秀ポスター賞および若手優秀発表賞は、本会学術大会の口演並びにポスター発表を介して、会員相互の学際的学術交流を深め、本会の発展に顕著に貢献した研究者を表彰する目的から設けるものであり、対象年度の本会学術大会において、口頭並びにポスターによって発表された学術研究とする。
- (4) 学会特別功労賞は、本会において特に功労が顕著であったと認められる者を表彰するために設けるものであり、多年にわたり学会会務並びに学会活動に関し、特に顕著な貢献があったと認められた本会会員に授与する。
- 2 各賞の対象者は、次の各号に該当する者とする。
 - (1) 優秀学会論文賞は、応募年度において、40歳以上の者とする。
 - (2) 優秀奨励論文賞は、当該論文の筆頭者で、応募年度において、39歳以下の者とする。
 - (3) 前各号の賞においては、応募年度を含め3年以上継続して本会会員である者

とする。

- (4) 優秀口演賞、優秀ポスター賞および若手優秀発表賞は、本会学術大会において、口演並びにポスターによる発表者とする。
- (5) 若手優秀発表賞は、発表年度において30歳以下のものとする。
- (6) 発表時において本会会員であるものとする。

(募集等)

第5条 秀学会論文賞並びに優秀奨励論文賞の募集は、本会機関誌とホームページにおいて行う。また、優秀口演賞、優秀ポスター賞および若手優秀発表賞については、本会学術大会開催時の広報活動において行う。

(選考)

第6条 各賞は、学会優秀賞推薦委員会もしくは学会特別功労賞推薦委員会において、それぞれ毎年2名以内を選考し、各賞の選考経過並びに表彰候補者を理事長に報告する。

(決定)

第7条 学会優秀賞受賞者は、理事長の承認を経て決定する。

- 2 学会特別功労賞受賞者は、理事会の承認を経て決定する。
- 3 各表彰者には、賞状を総会その他適当な機会において授与する。
- 4 各表彰者の氏名、業績内容等を本会機関誌に公表する。

(学会優秀賞推薦委員会)

第8条 各賞の候補者を調査選考するため、掲載論文と学術大会発表とにおいて各推薦委員会を設ける。

- 2 推薦委員は、理事長が理事を含む評議員の中から若干名を指名する。
- 3 各推薦委員会の委員長は、理事長が理事の中から指名し、委員会の会務を統括し、議長となる。

- 4 各推薦委員会委員長は、各賞に必要な事項を審議し、その結果を理事長に報告する。
- 5 各推薦委員会は、当該年度をもって解散する。

(学会特別功労賞推薦委員会)

- 第9条** 本賞の候補者を調査選考するため、推薦委員会を設ける。
- 2 推薦委員は、理事長が理事を含む評議員の中から若干名を指名する。
 - 3 推薦委員会の委員長は、理事長が理事の中から指名し、委員会の会務を統括し、議長となる。
 - 4 推薦委員会委員長は、本賞に必要な事項を審議し、その結果を理事長に報告する。

(規則、細則等の制定)

- 第10条** この規程の施行に必要な規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改 廃)

- 第11条** この規程の改廃は、学術委員会の発議により、会則検討委員会の協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成27年11月14日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定
- 3 令和7年4月28日 一部改定

日本磁気歯科学会 用語検討委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設 置)

- 第1条** 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に用語検討委員会(以下、本委員会)を置く。

(目 的)

- 第2条** 本委員会は会則第22条に規定する事業として、専門用語にかかわる業務を行う。

(組 織)

- 第3条** 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。
- 2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。
 - 3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。
- 第4条** 委員長は委員会業務を総括する。
- 2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

- 第5条** 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(会 議)

- 第6条** 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。
- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。
- 第7条** 本委員会は、次の事項を審議する。
- (1) 学術専門用語の検討
 - (2) 専門用語に関する他分野との調整
 - (3) その他目的を達成するために必要な事項
- 第8条** 本委員会は、次の業務を行う。
- (1) 学術専門用語集の編纂・改定
 - (2) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

- 第9条** この規程の施行に必要な規則、細則等は、本委員会の発議により、会則

検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

理事会の承認を得なければならない。

(改 廃)

第 10 条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、

附 則

- 1 この規程は、平成 3 年 12 月 6 日から施行する。
- 2 平成 30 年 4 月 27 日 一部改定

日本磁気歯科学会 プロジェクト検討委員会規程

(平成 30 年 4 月 27 日改定)

(設 置)

第 1 条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第 20 条に基づき、本学会にプロジェクト検討委員会(以下、本委員会)を置く。

(目 的)

第 2 条 本委員会は会則第 22 条に規定する事業として、プロジェクト研究にかかわる業務を行う。

(組 織)

第 3 条 本委員会は委員長 1 名、委員 10 名以内および幹事 1 名をもって組織する。

- 2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。
- 3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第 4 条 委員長は委員会業務を総括する。

- 2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

第 5 条 委員長、委員および幹事の任期は 2 年とする。但し、再任を妨げない。

(会 議)

第 6 条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第 7 条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) プロジェクト研究テーマの選定、企画、調整
- (2) その他目的を達成するために必要な事項

第 8 条 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) プロジェクト研究のテーマ決定、実施
- (2) 研究機関間の連絡調整
- (3) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

第 9 条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改 廃)

第 10 条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成 22 年 10 月 30 日から施行する。
- 2 平成 30 年 4 月 27 日 一部改定

日本磁気菌科学会 会則検討委員会規程

(平成 30 年 4 月 27 日改定)

(設置)

第 1 条 日本磁気菌科学会(以下,本学会)会則第 20 条に基づき,本学会に会則検討委員会(以下,本委員会)を置く。

(目的)

第 2 条 本委員会は会則第 22 条に規定する事業として,会則等の規則にかかわる業務を行う。

(組織)

第 3 条 本委員会は委員長 1 名,委員 10 名以内および幹事 1 名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し,理事長が理事会に諮って委嘱する。

第 4 条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し,委員会業務を遂行する。

(委員長,委員の任期)

第 5 条 委員長,委員および幹事の任期は 2 年とする。但し,再任を妨げない。

(会議)

第 6 条 本委員会は,必要の都度,委員長が招

集する。

2 本委員会には,委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第 7 条 本委員会は,次の事項を審議する。

(1) 会則の変更に関する事項

(2) 諸規程等の制定ならびに改廃に関する事項

(3) その他目的を達成するために必要な事項

第 8 条 本委員会は,次の業務を行う。

(1) 諸規程と会則との整合性に関する検討

(2) その他諸規程に関する事項の検討

(規則,細則等の制定)

第 9 条 この規程の施行に必要となる規則,細則等は,本委員会の発議により,理事会の承認を得て制定できる。

(改廃)

第 10 条 この規程の改廃は,本委員会の発議の上,理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は,平成 3 年 12 月 6 日から施行する。

2 平成 30 年 4 月 27 日 一部改定

日本磁気菌科学会 安全基準検討委員会規程

(平成 30 年 4 月 27 日改定)

(設置)

第 1 条 日本磁気菌科学会(以下,本学会)会則第 20 条に基づき,本学会に安全基準検討委員会(以下,本委員会)を置く。

(目的)

第 2 条 本委員会は会則第 22 条に規定する事業として,安全基準にかかわる業務を行う。

(組織)

第 3 条 本委員会は委員長 1 名,委員 10 名以内および幹事 1 名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し,理事長が理事会に諮って委嘱する。

第 4 条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し,委員会業

務を遂行する。

- (2) その他目的を達成するために必要な業務

(委員長、委員の任期)

第5条 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(会議)

第6条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) 磁性アタッチメントの安全基準の策定
(2) 安全基準に関する他領域との連絡・調整
(3) その他目的を達成するために必要な事項

(改廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

第8条 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) 磁性アタッチメントの安全基準の策定

附 則

- 1 この規程は、平成3年12月6日から施行する。
2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 医療委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に医療委員会(以下、本委員会)を置く。

(委員長、委員の任期)

第5条 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(目的)

第2条 本委員会は会則第22条に規定する事業として、医療制度にかかわる業務を行う。

(会議)

第6条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) 医療制度にける磁性アタッチメントの在り方
(2) その他目的を達成するために必要な事項

(組織)

第3条 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。

- 2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。
3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第8条 委員会は、次の業務を行う。

- (1) 磁性アタッチメントに関する答申の策定
(2) その他目的を達成するために必要な業務

第4条 委員長は委員会業務を総括する。

- 2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改 廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議に

より、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成3年12月6日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 広報委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設 置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に広報委員会(以下、本委員会)を置く。

(目 的)

第2条 本委員会は会則第22条に規定する事業として、広報活動にかかわる業務を行う。

(組 織)

第3条 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。

- 2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。
- 3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第4条 委員長は委員会業務を総括する。

- 2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

第5条 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(会 議)

第6条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) ホームページの管理
- (2) その他目的を達成するために必要な事項

第8条 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) ホームページの更新・管理
- (2) 国際インターネット会議開催のサポート
- (3) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改 廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成3年12月6日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 認定審議委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に認定審議委員会(以下、本委員会)を置く。

(目的)

第2条 本委員会は会則第22条に規定する事業として、資格認定にかかわる業務を行う。

(組織)

第3条 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第4条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

第5条 委員長、委員および幹事の任期は2年とし、連続2期までとする。

(会議)

第6条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) 認定医、認定技工士制度の運営
- (2) その他目的を達成するために必要な事項

第8条 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) 認定医、認定技工士の資格審査
- (2) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は、平成17年4月22日から施行する。

2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 認定医制度規則

(平成30年4月27日改定)

(目的)

第1条 本制度は、磁気歯科学の専門的知識および臨床技能を有する歯科医師を育成輩出することにより、医療水準の向上を図り、もって国民の保健福祉の増進に寄与することを目的とする。

第2条 前条の目的を達成するために日本磁気歯科学会(以下「本会」という)は、磁気歯科認定医(以下「認定医」という)の制度を設け、認定医制度の実施に必要な事業を行う。

第3条 認定医は、磁気歯科学領域における診

断と治療のための高い歯科医療技術を修得するとともに、認定医以外の歯科医師または医師等からの要請に応じて適切な指示と対応がとれるように研鑽を図る。

(認定医の条件)

第4条 認定医は、次の各号をすべて満たさなければならない。

- (1) 本会正会員であること。
- (2) 本会学術大会(本会の認める学術大会を含む)に出席すること。

(3) 磁気歯科学に関連する研究活動に参加発表を行うこと。

(4) 磁気歯科学に関連する領域の診療を行うこと。

第5条 前条述に拘わらず、本会理事会が特別に認めた場合には認定医になることができる。

(認定医申請者の資格)

第6条 認定医の資格を申請できるものは、次の各号の全てを満たすことを必要とする。

(1) 日本国歯科医師の免許を有すること。

(2) 認定医申請時において、3年以上連続した本会の会員歴を有すること。

(3) 第4条の認定医の各号に掲げる条件を満たすこと。

(認定医の申請)

第7条 認定医の資格を取得しようとするものは、本会に申請し、資格審査を受け認証されなければならない。

第8条 認定医申請者は、別に定める申請書類を認定手数料とともに本会事務局に提出しなければならない。

(資格の審査)

第9条 認定医および認定歯科技工士としての適否を審査は、認定審議委員会にて行う。

第10条 認定審議は、委員の3分の2以上の出席をもって成立する。

第11条 資格の適否は委員長を除く出席委員の過半数をもって決し、可否同数の場合は委員長の決するところによる。その結果は理事会に報告する。

(認定医登録)

第12条 審議会の審議に合格した者は、所定の登録料を納入しなければならない。

第13条 本会は前項に基づき認定医登録を行い、合格者に認定証を交付するとともに、日本磁気歯科学会雑誌及び本会総会において報告する。

(資格の更新)

第14条 認定医の認定期間は12月1日より5

年後の11月末日までとする。

第15条 認定医は5年ごとに資格の更新を行わなければならない。

第16条 認定医の資格の更新に当たっては、5年にわたる認定期間の間に別に定める条項を満たさなければならない。

第17条 資格更新申請者は、別に定める更新申請書類を更新手数料とともに本会事務局に提出しなければならない。

(資格の消失)

第18条 認定医は、次の各号の条件を欠いたとき、審議会の議を経て、その資格を失う。

(1) 本人が資格の辞退を申し出たとき。

(2) 日本国歯科医師の免許を喪失したとき。

(3) 本会会員の資格を喪失したとき。

(4) 認定医資格の更新手続きを行わなかったとき。

(5) 審議会が認定医として不適当と認められたとき。

第19条 認定医の資格を喪失した場合であっても、喪失の理由が消滅したときは、再び認定医の資格を申請することができる。

(補則)

第20条 審議会の決定内容に異議のある者は、理事長に申し立てることができる。

(改廃)

第21条 この規則の改廃は、認定審議委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は、平成17年4月22日から施行する。

2 平成22年4月23日 一部改定

3 平成27年11月14日 一部改定

4 平成30年4月27日 一部改定

認定期間変更にとりなう暫定措置

第1条 認定医であるものは、認定年限の11月末日まで認定期間を延長する。

日本磁気歯科学会 認定医制度施行細則

(令和5年4月14日改定)

第1条 日本磁気歯科学会認定医制度規則(以下「規則」という)に定めた条項以外については、この細則に基づき運営する。

第2条 規則第4条に基づく認定医の基本的条件としては、次の各号の要件が満たされなければならない。

- (1) 日本磁気歯科学会(以下「本会」という)が主催する学術大会(本会の認める学術大会を含む)への出席(3年間で3回以上)
- (2) 学術大会(本会の認める学術大会を含む)発表(1回以上)
- (3) 学会誌(本会の認める学会誌を含む)投稿(1編以上)
- (4) 磁気歯科学に関連する領域の疾患の記録(1症例:3年以上経過例であり本会学術大会でケースプレゼンテーションを行い審査を受ける)

第3条 規則第5条に規定する認定医とは、本会に永年顕著に貢献した会員で、理事会の承認を得たものでなければならない。

第4条 細則第2条を満たし認定医の資格を申請する者は、次の各号に定める書類に認定手数料を添えて本会に提出しなければならない。

- (1) 認定医申請書(様式1)
- (2) 履歴書(様式2)
- (3) 歯科医師免許証の写し
- (4) 本会会員歴証明書(様式3)
- (5) 学術大会出席証明書(様式4)
- (6) 学術大会発表および学会誌投稿を証明する書類(様式5)
- (7) ケースプレゼンテーション申請書(様式6)
- (8) 磁気歯科学に関連する領域の疾患の記録(様式7,8)
- (9) 術後調査票

2 認定医資格を認められた者は登録料を添えて認定医登録申請書(様式9)を提

出しなければならない。

第5条 規則第8条、第12条、第17条に定める手数料は次の各号に定める。

- (1) 認定手数料 1万円
- (2) 登録料 2万円
- (3) 更新手数料 2万円

第6条 前条に定める既納の認定手数料、登録料、更新手数料は、いかなる理由があっても返却しない。

第7条 認定医の資格の更新に当たっては、5年間に次の各号における要件を全て満たさなければならない。

- (1) 学術大会(本会の認める学術大会を含む)への出席(3回以上:本会学術大会への出席1回以上)
- (2) 学術大会(本会の認める学術大会を含む)発表(1回以上)もしくは磁気歯科学に関連する領域の疾患の記録(1例以上:経過年数は問わない(様式8))
- (3) 学会誌(本会の認める学会誌を含む)投稿(1編以上)もしくは磁気歯科学に関連する領域の疾患の記録(1例以上:経過年数は問わない(様式8))

なお、本会の認める学術大会とは下記のものとする。

日本補綴歯科学会/日本歯科医学会/日本歯科理工学会/日本老年歯科医学会/日本顎顔面補綴学会/日本顎口腔機能学会/日本磁気歯科学会/日本口腔リハビリテーション学会/日本口腔インプラント学会/日本歯科審美学会/日本顎関節学会/日本接着歯学会/JADR/

第8条 認定医の資格を更新しようとする者は、認定医更新申請書(様式10)、磁気歯科学会学術大会ならびに関連学術大会出席記録(様式11)、磁気歯科学に関する発表記録(様式12)もしくは

磁気歯科学を活用した検査・診断および治療の症例記録(様式13)を更新手数料を添えて本会に提出しなければならない。

- 2 認定医更新申請書の提出期限は、認定が失効する年の9月末日までとする。
- 3 認定医の更新を認められたものは認定医更新登録申請書(様式14)を本会に提出しなければならない。

第9条 本会が認める学術大会、学会誌とは磁気歯科学に関するものであり、審議会の認めるものをいう。

第10条 この細則の改廃は、認定審議委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この細則は、平成17年4月22日から施行する。
- 2 平成22年4月23日 一部改定
- 3 平成27年11月14日 一部改定
- 4 平成30年4月27日 一部改定
- 5 令和5年4月14日 一部改定

日本磁気歯科学会認定 歯科技工士制度規則

(平成30年4月27日改定)

(総 則)

第1条 本制度は、磁気歯科学の専門的知識および技工技能を有する歯科技工士を養成することにより、医療水準の向上を図り、もって国民の保健福祉の増進に寄与することを目的とする。

第2条 前条の目的を達成するために日本磁気歯科学会(以下「本会」という)は、日本磁気歯科学会認定歯科技工士(以下「認定歯科技工士」という)の制度を設け、認定歯科技工士制度の実施に必要な事業を行う。

第3条 認定歯科技工士は、磁気歯科学領域における診断と治療のための高い歯科技工技術を修得する。

(条 件)

第4条 認定歯科技工士は、次の各号をすべて満たさなければならない。

- (1) 本会正会員であること。
- (2) 本会学術大会(本会の認める学術大会を含む)に出席すること。
- (3) 磁気歯科学に関連する研究活動に参加発表を行うこと。
- (4) 磁気歯科学に関連する領域の歯科技工を行うこと。

第5条 前述に拘わらず、本会理事会が特別に

認めた場合には認定歯科技工士になることができる。

(資 格)

第6条 認定歯科技工士の資格を申請できるものは、次の各号の全てを満たすことを必要とする。

- (1) 日本国歯科技工士の免許を有すること。
- (2) 認定歯科技工士申請時において、3年以上連続した本会の会員歴を有すること。
- (3) 第4条の認定歯科技工士の各号に掲げる条件を満たすこと。

(申 請)

第7条 認定歯科技工士の資格を取得しようとするものは、本会に申請し、資格審査を受け認証されなければならない。

第8条 認定歯科技工士申請者は、別に定める申請書類を認定手数料とともに本会事務局に提出しなければならない。

(審 査)

第9条 認定歯科技工士としての適否は、日本磁気歯科学会認定医制度規則に定められた認定審議委員会(以下「審議会」

という)により審査する。

(登録)

第10条 審議会の審査に合格した者は、所定の登録料を納入しなければならない。

第11条 本会は前項に基づき認定歯科技工士登録を行い、合格者に認定証を交付するとともに、日本磁気歯科学会雑誌及び本会総会において報告する。

(資格の更新)

第12条 認定歯科技工士の認定期間は12月1日より5年後の11月末日とする。

第13条 認定歯科技工士は、5年ごとに資格の更新を行わなければならない。

第14条 認定歯科技工士の資格の更新に当たっては、5年にわたる認定期間の間に別に定める条項を満たさなければならない。

第15条 資格更新申請者は、別に定める更新申請書類を更新手数料とともに本会事務局に提出しなければならない。

(資格の喪失)

第16条 認定歯科技工士は、次の各号の条件を欠いたとき、審議会の議を経て、その資格を失う。

- (1) 本人が資格の辞退を申し出たとき。
- (2) 日本国歯科技工士の免許を喪失したとき。
- (3) 本会会員の資格を喪失したとき。
- (4) 認定歯科技工士資格の更新手続きを行わなかったとき。
- (5) 審議会が認定歯科技工士として不適当と認めたとき。

第17条 認定歯科技工士の資格を喪失した場合であっても、喪失の理由が消滅したときは、再び認定歯科技工士の資格を申請することができる。

(補則)

第18条 審議会の決定内容に異議のある者は、

理事長に申し立てることができる。

(改廃)

第19条 この規則の改廃は、認定審議委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規則は、平成27年11月14日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

規則施行にともなう暫定措置

第1条 本会の正会員であって、日本国歯科技工士の免許を有し、本会が認める学術集会または機関誌に磁気歯科学に関する発表を行った者は、申請により認定歯科技工士となることができる。また、特に理事会の認めた者に関しては、この限りではない。

第2条 附則第1条を満たし認定歯科技工士の資格を申請する者は、次の各号に定める書類に認定手数料を添えて本会事務局に提出しなければならない。

- (1) 認定歯科技工士申請書(様式1)
- (2) 履歴書(様式2)
- (3) 歯科技工士免許証の写し
- (4) 本会会員歴証明書(様式3)

第3条 暫定措置期間中の審議会は、理事がこれにあたる。

第4条 本会の会員歴が通算3年以上の者は、申請により認定歯科技工士となることができる。また、特に理事会の認めた者に関しては、この限りではない。

第5条 暫定措置の期間は、本制度発足より3年間(平成27年11月14日より平成30年11月の理事会開催予定日まで)とする。

第6条 暫定措置期間中の申請締切は年2回(6月30日・12月31日)とする。

日本磁気歯科学会認定 歯科技工士制度施行細則

(平成30年4月27日改定)

- 第1条** 日本磁気歯科学会認定歯科技工士制度規則（以下「規則」という）に定めた条項以外については、この細則に基づき運営する。
- 第2条** 規則第4条に基づく認定歯科技工士の基本的条件としては、次の各号の要件が満たさなければならない。
- (1) 日本磁気歯科学会（以下「本会」という）が主催する学術大会（本会の認める学術大会を含む）への出席（3年間で2回以上）
 - (2) 学術大会（本会の認める学術大会を含む）発表（1回以上）
 - (3) 歯科用磁性アタッチメントを応用した症例（5症例：なお1症例は本会学術大会での発表を行い審介を受ける）
- 第3条** 規則第5条に規定する認定歯科技工士とは、本会に永年顕著に貢献した会員で、理事会の承認を得たものでなければならない。
- 第4条** 細則第2条を満たし認定歯科技工士の資格を申請する者は、次の各号に定める書類に認定手数料を添えて本会事務局に提出しなければならない。
- (1) 認定歯科技工士申請書（様式1）
 - (2) 履歴書（様式2）
 - (3) 歯科技工士免許証の写し
 - (4) 本会会員歴証明書（様式3）
 - (5) 学術大会出席証明書（様式4）
 - (6) 学術大会発表および学会誌投稿を証明する書類（様式5）
 - (7) ケースプレゼンテーション申請書（様式6）
 - (8) 歯科用磁性アタッチメントを応用した症例記録（様式7）
- 2 認定歯科技工士資格を認められた者は登録料を添えて認定歯科技工士登録申請書（様式8）を提出しなければならない。
- 第5条** 規則第8条、第10条、第15条に定める手数料は次の各号に定める。
- (1) 認定手数料 1万円
 - (2) 登録料 2万円
 - (3) 更新手数料 2万円
- 第6条** 前条に定める既納の認定手数料、登録料、更新手数料は、いかなる理由があっても返却しない。
- 第7条** 認定歯科技工士の資格の更新に当たっては、5年間に次の各号における要件のうち(1)および(2)または(3)のいずれかを満たさなければならない。
- (1) 学術大会（本会の認める学術大会を含む）への出席（3回以上）
 - (2) 学術大会（本会の認める学術大会を含む）発表（1回以上）もしくは歯科用磁性アタッチメントを応用した症例（1例以上）
 - (3) 学会誌（本会の認める学会誌を含む）投稿（1編以上）もしくは歯科用磁性アタッチメントを応用した症例（1例以上）
- 第8条** 認定歯科技工士の資格を更新しようとする者は、認定歯科技工士更新申請書（様式9）、磁気歯科学会学術大会ならびに関連学術大会出席記録（様式10）、磁気歯科学に関する発表記録（様式11）もしくは歯科用磁性アタッチメントを応用した症例記録（様式7）を更新手数料を添えて本会に提出しなければならない。
- 2 認定歯科技工士更新申請書の提出期限は、認定が失効する年の9月末日までとする。
 - 3 認定歯科技工士の更新を認められたものは認定歯科技工士更新登録申請書（様式12）を本会に提出しなければならない。
- 第9条** 本会が認める学術大会、学会誌とは磁気歯科学に関するものであり、審議会の認めるものをいう。
- 第10条** この細則の改廃は、認定審議委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。
- 附 則**
- 1 この細則は、平成27年11月14日から施行する。
 - 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会認定 臨床評価委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に臨床評価委員会(以下、本委員会)を置く。

(目的)

第2条 本委員会は会則第22条に規定する事業として、臨床評価にかかわる業務を行う。

(組織)

第3条 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第4条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

第5条 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(会議)

第6条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

(1) 磁性アタッチメントの臨床評価方法の検討

(2) その他目的を達成するために必要な事項

第8条 本委員会は、次の業務を行う。

(1) 磁性アタッチメントの臨床評価

(2) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は、平成3年12月6日から施行する。

2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 ISO 対策委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会にISO対策委員会(以下、本委員会)を置く。

(目的)

第2条 本委員会は会則第22条に規定する事業として、ISOにかかわる業務を行う。

(組織)

第3条 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

- 第4条** 委員長は委員会業務を総括する。
- 2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

- 第5条** 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(会議)

- 第6条** 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

- 2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

- 第7条** 本委員会は、次の事項を審議する。

- (1) ISO規格制定に関する検討
- (2) その他目的を達成するために必要な事項

- 第8条** 本委員会は、次の業務を行う。

- (1) ISO規格の取得・維持
- (2) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

- 第9条** この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改廃)

- 第10条** この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成20年10月25日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 倫理審査委員会規程

(令和7年4月28日改定)

(設置)

- 第1条** 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に倫理審査委員会(以下、本委員会)を置く。

(目的)

- 第2条** 本委員会は倫理審査委員会をもたない医療施設および研究機関で本学会に所属する会員が行う、ヒトを対象とした医学・歯学研究に対して、ヘルシンキ宣言(1975年東京総会で修正、2000年エディンバラ修正)を規範とし、厚生労働省・経済産業省・こども家庭庁のヒト医学研究に関する指針を参考とし、倫理的配慮をはかることを目的とする。

但し、多施設研究等の複数の組織が関わるものについては、本委員会で審査することができる。

- 2 厚生労働省・経済産業省・こども家庭庁のヒト医学研究に関する指針を以下

に示す。

- (1) 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針
- (2) 遺伝子治療等臨床研究に関する倫理指針
- (3) 手術等で摘出されたヒト組織を用いた研究開発の在り方
- (4) 厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針
- (5) 異種移植の実施に伴う公衆衛生上の感染症問題に関する指針
- (6) ヒト受精胚を作成して行う研究に関する倫理指針
- (7) ヒト受精胚の提供を受けて行う遺伝情報改変技術等を用いる研究に関する倫理指

(組織)

- 第3条** 本委員会の組織について、以下のよう

- (1) 本学会副理事長1名

- (2) 本学会理事 1 名以上
 - (3) 倫理・法律を含む人文・社会科学の有識者(本学会非会員)1 名以上
 - (4) 一般の立場を代表する外部の者(本学会非会員)1 名
 - (5) その他本学会理事長(以下、理事長)が必要と認めた者(本学会会員)若干名
- 2 本委員会の委員は、男女両性により構成する。
 - 3 委員は、理事長が委嘱する。
 - 4 本委員会に委員長を置き、委員の互選により定める。
 - 5 委員の任期は当該審議を終了したときをもって解任されるものとする。ただし、再任は妨げない。
 - 6 委員に欠員が生じた場合は、これを補充するものとし、その任期は、前任者の残任期間とする。
 - 7 委員長に事故のあるときは、委員長があらかじめ指名した委員がその職務を代行する。
 - 8 本委員会が必要と認めたときは、当該専門の事項に関する学識経験者に意見を聞くことができる。
 - 9 委嘱された学識経験者は、審査の判定に加わることはできない。

(運 営)

- 第 4 条** 本委員会の運営にあたっては、以下のよう
- (1) 委員長は本委員会を招集し、その議長となる。
 - (2) 本委員会は委員の 3 分の 2 以上が出席し、かつ本学会会員以外の委員が少なくとも 1 名出席しなければ開催できないものとする。
 - (3) 審議の結論は、原則として出席委員全員の合意を必要とする。
 - (4) 審議経過および内容は、記録として保存する。

(審 査)

- 第 5 条** 本学会会員が医学倫理上の判断を必要

とする研究を行おうとするときは、理事長に研究計画の審査を申請するものとする。理事長は、申請を受理したときは、速やかに本委員会に審査を付託するものとする。

(審査内容)

- 第 6 条** 本委員会は前条の付託があったときは、速やかに審査を開始するものとし、特に次の各号に掲げる観点に留意して、審査を行うものとする。
- (1) 研究の対象となる個人(以下「個人」という。)の人権および情報の擁護
 - (2) 個人に理解を求め同意を得る方法
 - (3) 研究によって生ずる個人への不利益ならびに危険性に対する予測

(判 定)

- 第 7 条** 審査の判定は、次の各号に掲げるものとする。
- (1) 非該当
 - (2) 承認
 - (3) 条件付き承認
 - (4) 変更の勧告
 - (5) 不承認

(再審査の請求)

- 第 8 条** 申請者は、審査の結果に異議があるときは、理事長に対して再審査を求めることができる。

(情報公開)

- 第 9 条** 本委員会における情報の公開等について、以下のよう
- (1) 本委員会の議事録、委員名簿等は、公開を原則とする。
 - (2) 個人のプライバシーや研究の独自性、知的財産権等を保持するため、本委員会が必要と認めたときは、これを非公開とすることができる。

(守秘義務)

- 第 10 条** 委員および委員であった者は、正当な理由がある場合でなければ、その任務

に関して知り得た秘密を、他に漏らしてはならない。

(申請手続き)

第11条 倫理審査の申請手続きに関し、以下のよう定める。

- (1) 本委員会での審議を希望する者は、所定の倫理審査申請書に必要事項を記載し、理事長に提出しなければならない。
- (2) 理事長は申請事項を本委員会に諮問し、本委員会は審議を行う。
- (3) 委員長は、審議の結果を理事長に答申する。
- (4) 理事長は、答申を受けた内容を理事会の議を経て、その判定を所定の審査結果通知書により、申請者に通知する。
- (5) 前項の通知をするにあたって、条件付き承認、変更の勧告あるいは不承認のいずれかである場合には、その条件または変更内容、不承認の理由等を記載しなければならない。

(補則)

第12条 申請者は本委員会に出席し、申請内容を説明するとともに、意見を述べることができる。

第13条 この規程の施行についての規則は、理事会の議決を経て、別に定める。

(改廃)

第14条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成26年11月8日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定
- 3 令和6年4月12日 一部改定
- 4 令和7年4月28日 一部改定

日本磁気歯科学会 倫理審査委員会規則

(平成30年4月27日改定)

(趣旨)

第1条 日本磁気歯科学会倫理審査委員会規程(以下、本規程)第13条に基づき、日本磁気歯科学会倫理審査委員会(以下、本委員会)の運営に関して必要な事項を定めるものとする。

(申請者)

第2条 本規程第11条の規定に基づき申請できる者は、日本磁気歯科学会(以下、本学会)の会員とする。

(申請方法)

第3条 申請者は、倫理審査申請書(様式1)および研究計画書(様式2)に必要事項を記入し、委員長に提出しなければならない。

- 2 申請者は、当該研究の内容が本委員会

の審議事項に該当するか否かについて疑義があるときは、あらかじめ申請書提出時において委員長に対し、その旨、申し出るものとする。

(審査結果の通知)

第4条 委員長は、審査終了後速やかに、その判定を審査結果通知書(様式3)をもって申請者に通知しなければならない。

- 2 前項の通知をするにあたっては、審査の判定が本規程第7条第3号、第4号または第5号である場合は、その条件または変更・不承認の理由などを記載しなければならない。

(異議の申立)

第5条 本委員会の審査結果に対して異議のある場合に、申請者は、異議申立書(様

式4)に必要な事項を記入して、委員長に再度の審議を1回に限り、申請することができる。この場合、異議申立書に異議の根拠となる資料を添付するものとする。

- 2 異議申立書を受理した委員長は、提出された異議申立書および資料をもとに、本委員会で再度審議の上、本委員会としての意見をまとめ別紙(様式5)による再審査結果通知書により申請者に通知するものとする。

(違反等)

第6条 委員長は、申請者が本規程に違反したとき、または違反する恐れがあるときは、本学会理事長(以下、理事長)に

報告するものとする。

- 2 理事長は、前項の報告を受けたときは、委員会の意見を聴取し、実施計画の修正または中止ないし取り消しを命じることができる。

(改 廃)

第7条 この規則の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規則は、平成26年11月8日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 利益相反委員会規程

(平成30年4月27日改定)

(設 置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条の規定、ならびに本学会の「研究等の利益相反に関する指針」第1条および第7条に基づき、本学会に利益相反委員会(以下、本委員会)を置く。

(目 的)

第2条 本委員会は産学連携活動により生じる利益相反問題に適切に対処(マネジメント)することにより、会員および本学会の名誉および社会的信用を保持することを目的とする。

(所掌事項)

第3条 本委員会は、次の事項を所掌する。

- (1) 利益相反状態にある会員個人からのあらゆる質問、要望への対応(説明、助言、指導を含む)
- (2) 利益相反の管理ならびに啓発活動に関する事項
- (3) 利益相反に関する調査、審議、審査マネジメント、改善措置の提案、勧告に関する事項

- (4) その他、利益相反に係る必要事項

(組 織)

第4条 本委員会は、次に掲げる委員および幹事1名をもって組織する。

- (1) 本学会理事長(以下、理事長)が指名する会員若干名
- (2) 外部有識者1名以上
- 2 本委員会の委員は、男女両性により構成する。
- 3 委員および幹事は、理事長が理事会に諮って委嘱する。
- 4 委員長は委員の互選により選出する。
- 5 委員長、委員および幹事の任期は2年とし、再任を妨げない。
- 6 委員に欠員が生じた場合は、これを補充するものとし、その任期は、前任者の残任期間とする。
- 7 委員長に事故のあるときは、委員長があらかじめ指名した委員がその職務を代行する。

(会 議)

第5条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

- 2 本委員会は、委員の3分の2以上の出席をもって成立する。
- 3 本委員会が必要と認めるときは、委員以外の者の出席を求め、意見を聴くことができる。

(補 則)

第6条 この規程の施行に関する必要事項は、

理事会の議決を経て、別に定める。

(改 廃)

第7条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

- 1 この規程は、平成26年11月8日から施行する。
- 2 平成30年4月27日 一部改定

日本磁気歯科学会 倫理調査委員会規程

(令和6年4月12日制定)

(設 置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に倫理調査委員会(以下、本委員会)を置く。

(目 的)

第2条 本委員会は、倫理綱領に違反する不正行為の疑いが会員に生じた場合、事実確認のための調査を行うことを目的とする。

(組 織)

第3条 本委員会は、次に掲げる委員4名および幹事1名をもって組織する。

- (1) 委員長1名
- (2) 本会理事1名
- (3) 一般の立場の者から2名(必要に応じて弁護士等の専門職を含める)
- 2 委員長は、理事会の承認を得て、代議員の中から理事長が委嘱する。
- 3 委員および幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。
- 4 緊急を要する場合、委員長および委員の委嘱は理事長に一任することができる。

(会 議)

第4条 本委員会は、委員長が招集する。

- 2 本委員会は、委員の4分の3以上の出席をもって成立する。

第5条 本委員会は、次の任務を行う。

- (1) 調査のための資料収集および事情聴取等の方法を速やかに決定し、事実確認のための調査を行う。
- (2) 必要に応じて、前項の調査の一部または全部を緊急事態発生箇所または緊急事態発生箇所を所管する役職者等に依頼することができる。
- (3) 調査の必要上、事情聴取を実施することが必要であると認められた場合は、書面または口頭で通知の上、関係者の出頭を求めることができる。ただし、関係者が弁護士等の同席を申し出た場合は、本委員会において申し出の内容を検討した上で、同席を認めることがある。
- (4) その他目的を達成するために必要な業務を行う。

(調査にかかわる情報提供者の保護)

第6条 本委員会は、調査にかかわる情報の提供者が不利益な取り扱いを受けないよう、調査の方法に十分配慮しなければならない。

(調査の報告)

第7条 本委員会は、第5条第1項の規定による調査が終了したときは、調査結果を速やかに理事長に報告しなければならない。

(委員会の解散)

第8条 理事長は、本委員会の任務が終了したと判断したときは、本委員会を解散する。

(守秘義務)

第9条 委員および調査に関与した者は、調査

上知り得た情報を他に漏らしてはならない。委員会を解散した後も同様とする。

(改 廃)

第10条 この規程の改廃は、理事長の発議により会則検討委員会での協議のうえ、理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は、令和6年4月12日から施行する。

日本磁気歯科学会 地域医療連携・支援委員会規程

(令和7年4月28日制定)

(設 置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第20条に基づき、本学会に地域医療連携・支援委員会(以下、本委員会)を置く。

(目 的)

第2条 本委員会は会則第22条に規定する事業として、地域医療連携・支援に関わる業務を行う。

(組 織)

第3条 本委員会は委員長1名、委員10名以内および幹事1名をもって組織する。

2 委員長は必要に応じて委員の中から副委員長を置くことができる。

3 委員及び幹事は委員長が推薦し、理事長が理事会に諮って委嘱する。

第4条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

第4条 委員長は委員会業務を総括する。

2 副委員長は委員長を補佐し、委員会業務を遂行する。

(委員長、委員の任期)

第5条 委員長、委員および幹事の任期は2年とする。但し、再任を妨げない。

(会 議)

第6条 本委員会は、必要の都度、委員長が招集する。

2 本委員会には、委員長が必要と認め出席を要請したものが出席できる。

第7条 本委員会は、次の事項を審議する。

(1) 地域医療との連携・支援に関する事項
(2) その他目的を達成するために必要な事項

第8条 本委員会は、次の業務を行う。

(1) 地域医療との連携・支援に関する業務
(2) その他目的を達成するために必要な業務

(規則、細則等の制定)

第9条 この規程の施行に必要となる規則、細則等は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得て制定できる。

(改 廃)

第10条 この規程の改廃は、本委員会の発議により、会則検討委員会での協議の上、理事会の承認を得なければならない。

附 則

1 この規程は、令和7年4月28日から施行する。

令和7年度, 8年度日本磁気歯科学会役員

(令和7年1月1日～令和8年12月31日)

一部改訂：令和7年11月1日

理事長：武部 純 (愛院大・歯・教授)
 副理事長：岡本 和彦 (明海大・歯・教授)
 庶務担当理事：岡本 和彦 (明海大・歯・教授)
 編集担当理事：曾根 峰世 (明海大・歯・准教授)
 会計担当理事：高橋 正敏 (北医療大・歯・講師)
 学術担当理事：金澤 学 (東医歯大・歯・教授)
 監 事：鱒見 進一 (九歯大・名誉教授)
 秀島 雅之 (東京科学大・歯)

理 事：(50音順)

會田 英紀 (北医療大・歯・教授)	鈴木 恭典 (鶴見大・歯・准教授)
芥川 正武 (徳島大・理工・講師)	田中 譲治 (千葉県開業)
石田 雄一 (徳島大・歯・講師)	都築 尊 (福歯大・歯・教授)
伊藤 誠康 (日大松戸・歯・教授)	土田富士夫 (神奈川県開業)
上田 貴之 (東歯大・歯・教授)	中村 和夫 (山王病院 歯科)
大久保力廣 (鶴見大・歯・教授)	永田 和裕 (日歯新潟・歯・准教授)
大山 哲生 (日大・歯・准教授)	誉田 雄司 (福島県開業)
岡本 和彦 (明海大・歯・教授)	前川 賢治 (大歯大・歯・教授)
小椋 一朗 (日歯新潟・歯・教授)	楨原 絵理 (九歯大・歯・講師)
熊野 弘一 (愛院大・歯・講師)	依田 信裕 (東北大・歯・教授)
越野 寿 (北医療大・歯・教授)	若林 則幸 (東京科学大・歯・教授)
小坪 義博 (福岡県開業)	渡邊 恵 (徳島大・歯・教授)
小林 琢也 (岩医大・歯・教授)	和田淳一郎 (東京科学大・歯・講師)
坂口 究 (北海道大・歯・教授)	

編集委員会：曾根 峰世 (委員長), 會田 英紀, 芥川 正武, 熊野 弘一, 高橋 正敏,
 前川 賢治, 楨原 絵理

財務委員会：高橋 正敏, 大山 哲生, 武部 純, 岡本 和彦

学術委員会：金澤 学 (委員長), 芥川 正武, 尾澤 昌吾, 越野 寿, 小林 琢也

プロジェクト検討委員会：石田 雄一 (委員長), 若林 則幸, 大久保力廣, 月村 直樹, 土田富士夫,
 和田淳一郎

用語検討委員会：楨原 絵理 (委員長), 大山 哲生, 熊野 弘一, 高田 雄京, 渡辺 崇文

会則検討委員会：越野 寿 (委員長), 栗原 大介, 坂口 究, 月村 直樹, 誉田 雄司,
 中村 和夫, 和田淳一郎

- 安全基準検討委員会 : 鈴木 恭典 (委員長), 武部 純, 小椋 一郎, 若林 則幸, 栗原 大介,
芥川 正武, 土田富士夫, 土橋 俊男, 藤波和華子
- 医療委員会 : 都築 尊 (委員長), 大久保力廣, 大山 哲生, 尾澤 昌悟, 鈴木 恭典,
渡辺 崇文, 曾根 峰世, 田中 譲治, 小坪 義博
- 広報委員会 : 芥川 正武 (委員長), 大山 哲生, 越野 寿, 誉田 雄司, 榎原 絵理,
和達 重郎
- 認定医審議委員会 : 會田 英紀 (委員長), 武部 純, 田中 譲治, 榎原 絵理, 岡本 和彦,
小坪 義博
- 臨床評価委員会 : 永田 和裕 (委員長), 大山 哲生, 曾根 峰世, 熊野 弘一, 會田 英紀,
岩堀 正敏, 石田 雄一, 金澤 学, 新保 秀仁
- ISO 対策委員会 : 高橋 正敏 (委員長), 大久保力廣, 大山 哲生, 鈴木 恭典, 熊野 弘一,
曾根 峰世, 金澤 学, オブザーバー: 菊地 亮
- 倫理審査委員会 : 武部 純 (委員長), 岡本 和彦, 榎原 絵理, 越野 寿, 伊藤 誠康,
野村健太郎, 伊藤友也
- 利益相反委員会 : 岡本 和彦 (委員長), 大久保力廣, 榎原 絵理
- 地域医療連携・支援委員会 : 大山 哲生 (委員長), 芥川 正武 (広報・委員長), 上田 貴之,
金澤 学 (学術・委員長), 坂口 究, 鈴木 恭典 (安全基準検討・委員長),
田中 譲治, 都築 尊 (医療・委員長), 永田 和裕 (臨床評価・委員長),
依田 信裕, 渡邊 恵
- 英文誌の発行WG : 曾根 峰世 (委員長), 石田 雄一, 田中 譲治, 渡邊 恵, 和田淳一郎

- 理事長幹事 : 熊野 弘一 (愛知学院大・歯)
- 庶務幹事 : 松本 大慶 (明海大・歯)
- 編集幹事 : 松本 大慶 (明海大・歯)
- 認定医審議幹事 : 煙山 修平 (北医療大・歯)
- 学術幹事 : 駒ヶ嶺友梨子 (東医歯大・歯)
- プロジェクト検討幹事 : 後藤 崇晴 (徳島大・歯)
- 用語検討幹事 : 渡辺 崇文 (九歯大・歯)
- 安全基準幹事 : 栗原 大介 (鶴見大・歯)
- 臨床評価幹事 : 吉田 馨太 (株式会社シンワ歯研)
- ISO 幹事 : 建部 二三 (北医療大・歯)
- 医療幹事 : 濱中 一平 (福歯大・歯)

事務局 : 日本磁気歯科学会事務局

(株)ケイ・コンベンション内 吉澤美穂

〒160-0022 新宿区新宿 1-27-2-2F

TEL : 03-5367-2409, FAX : 03-5367-2187 E-mail : jsmad@k-con.co.jp

日本磁気歯科学会 認定医名簿

(令和7年10月30日現在)

認定医番号	氏名	所属
6	鱒 見 進 一	九州歯科大学
8	大 川 周 治	明海大学
15	磯 村 哲 也	康生歯科医院
16	田 中 讓 治	田中歯科医院
22	佐々木 英 機	佐々木歯科医院
25	誉 田 雄 司	誉田歯科診療所
28	中 村 好 徳	オアシス歯科医院東刈谷
29	石 川 晋	石川歯科
30	水 野 直 紀	みずの歯科医院
31	蒔 田 眞 人	敬天堂歯科医院
35	大 山 哲 生	日本大学
42	槇 原 絵 理	九州歯科大学
44	藤 本 俊 輝	藤本歯科長洲医院
49	八 木 まゆみ	九州歯科大学
50	宮 前 真	愛知学院大学
54	中 村 浩 子	オアシス歯科医院東刈谷
58	庄 司 和 伸	しょうじ歯科医院
59	武 藤 亮 治	あざみ野ポプラ歯科クリニック
60	石 田 雄 一	徳島大学
61	熊 野 弘 一	愛知学院大学
62	増 田 達 彦	医療法人グループ光風会
63	神 原 亮	かんばら歯科
64	曾 根 峰 世	明海大学
66	津 田 尚 吾	津田歯科医院
67	泉 田 明 男	東北大学
68	大久保 力 廣	鶴見大学

日本磁気歯科学会 認定歯科技工士名簿

(令和7年10月30日現在)

認定歯科技工士番号	氏名	所属
3	横 江 誠	愛知学院大学

— 賛助会員 (五十音順) —

愛知製鋼株式会社 〒476-8666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地電子・磁性部
 医歯薬出版株式会社 〒113-0021 東京都文京区本駒込1-7-10 歯科宣伝
 株式会社 ケディカ 〒981-3206 宮城県仙台市泉区明通3-20
 株式会社 ジーシー 〒113-0033 東京都文京区本郷3-2-14
 株式会社 モリタ 〒564-8650 大阪府吹田市垂水町3-33-18
 和田精密歯研株式会社 〒532-0002 大阪府大阪市淀川東三国1-12-15 辻本ビル6F
 マグネデザイン株式会社 〒470-2414 愛知県知多郡美浜町豊丘北平井2-4
 歯科心身株式会社 〒532-0002 東京都港区北青山1-3-1 アールキューブ青山3階

— 編集後記 —

会員の皆様，日本磁気歯科学会雑誌を今年もお届けいたします。34巻1号は，総説論文が5編，原著論文が1編，そして臨床論文が6編と充実した内容となっております。その分いつもながら査読の負担が大幅に増えてしまい編集委員の皆様にはご多忙中にも関わらず大変なご苦勞をおかけいたしました。これに関しても改めて深謝いたします。また本号から前川賢治先生に新たに編集委員会に加わっていただきました。経験ある先生に加わっていただき一層充実した誌面作りが今後できるものと思っていますので，会員の皆様にはご期待いただければと思います。それではまた次号でお会いしましょう。

編集委員長 曾根 峰世

編集委員長	曾根 峰世 (明海大学)
編集委員	曾田 英紀 (北海道医療大学)
(五十音順)	芥川 正武 (徳島大学)
	熊野 弘一 (愛知学院大学)
	高橋 正敏 (北海道医療大学)
	榎原 絵理 (九州歯科大学)
	前川 賢治 (大阪歯科大学)
編集幹事	松本 大慶 (明海大学)

◆次号の原稿締切りは，2026年5月31日の予定です。随時投稿受付を行っておりますので，お早めにご準備のほどお願い申し上げます。編集の迅速化と編集経費削減のため，メールでのご投稿にご協力ください。メールでのご投稿は下記のメールアドレスまで宜しくお願い致します。

jjmag@jsmad.jp

日本磁気歯科学会雑誌 第34巻・第1号

2025年12月1日発行

発行者：武部 純
 発行所：日本磁気歯科学会
 事務局：株式会社 ケイ・コンベンション内
 〒160-0022 東京都新宿区新宿1-27-2 山本ビル2階
 TEL：03-5367-2409 (専用回線)，E-mail：jsmad@k-con.co.jp
 印刷：有限会社リュウワ印刷 TEL 049-222-5677

ニッケルフリー歯科用磁性アタッチメント

ハイパースリムNF

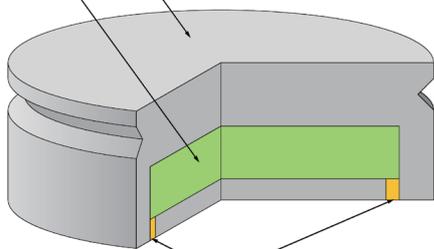
管理医療機器 認証番号: 306ACBZX00017000

従来、0.2~0.4重量%含まれていたニッケルを含まない歯科用磁性アタッチメントが誕生しました。

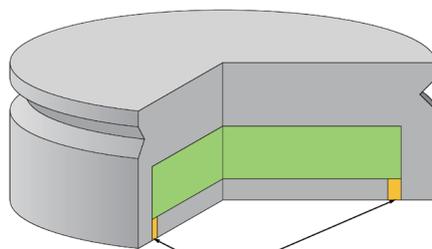
ニッケルアレルギーで磁性アタッチメントの使用を諦めていた患者様にもご使用いただくことが可能です。



磁性ステンレス鋼
(ニッケルフリー)
ネオジウム磁石



ニッケルを含むステンレス鋼
従来品



ニッケルを含まない金属
ハイパースリムNF

磁石構造体の一部に使用していたニッケルを含むステンレス鋼をニッケルを含まない金属に置換えることに成功

特許出願中(2024年6月現在)

製品構成

- DB用キーパーセット
- DB用磁石構造体(単品)
- DB用キーパー(単品)



製造販売 株式会社ケディカ 宮城県仙台市泉区明通3-20 〒981-3206 T 022.777.1351
発売 株式会社モリタ
大阪本社 大阪府吹田市垂水町3-33-18 〒564-8650 T 06.6380.2525
東京本社 東京都台東区上野2-11-15 〒110-8513 T 03.3834.6161



Thinking ahead. Focused on life.



歯科用精密磁性アタッチメント

フィジオ マグネット

磁気吸引力により、義歯の維持力を得る磁性アタッチメント

磁性アタッチメントは、義歯が
鉤歯に与える有害な側方力や
回転力を逃します。

- ・キーパーの酸化・変形を防ぐダイレクトボンド法対応
- ・全8種類、幅広いサイズに対応

2021年9月1日より保険適用(2025年9月現在)



Physio Magnet

DB Keeper Set

フィジオマグネット
DB用 キーパーセット

1組入

歯科用精密磁性アタッチメント

フィジオマグネット DB用 キーパーセット

サイズ 25、30、35、40、45、48、52、55

内容 マグネット 1個、キーパー 1個、キーパーハウジングパターン 1個、MRIカード 1枚

標準価格 各10,100円



製品紹介ページ

<https://www.dental-plaza.com/qr/787>

掲載商品の標準価格は、2025年9月1日現在のものです。標準価格には消費税等は含まれておりません。ご使用に際しましては、製品の添付文書及び取扱説明書を必ずお読みください。仕様及び外観は製品改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。製品の色は印刷のため、実際とは異なる場合がございます。

販売名 フィジオマグネット DB用 キーパーセット 一般的名称 歯科用精密磁性アタッチメント 医療機器の分類 管理医療機器(クラスII) 医療機器認証番号 221ACBZX00092A01

製造発売 株式会社ケテカ 宮城県仙台市泉区明通3-20 〒981-3206 T 022.777 1351

販売 株式会社 MORITA 大阪本社:大阪府吹田市垂水町3-33-18 〒564-8650 T 06.6380 2525 東京本社:東京都台東区上野2-11-15 〒110-8513 T 03.3834 6161

お問合せ お客様相談センター <歯科医療従事者様専用> T 0800.222 8020(フリーコール)

www.dental-plaza.com