日磁歯誌 J J Mag Dent ISSN 0918-9629

2018 Volume 27. Number 1

The Journal of the Japanese Society of Magnetic Applications in Dentistry

# 日本磁気歯科学会雑誌

第27巻

日本磁気歯科学会雑誌

第二十七巻

第一号

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 the Japanese Society of Magnetic Applications in Dentistry

Vol. 27. No. 1 2018

日本磁気歯科学会発行

### 第28回 日本磁気歯科学会学術大会の開催について

この度,第28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:平成30年11月3日(土),4日(日)

会 場:日本歯科大学新潟生命歯学部

大会長: 永田和裕

担 当:日本歯科大学新潟病院 総合診療科

特別講演:平成30年11月3日(土)

演題:「超高齢化社会で歯科界の目指すもの」

座長:永田和裕(日本歯科大学新潟病院 総合診療科)

講師:堀 憲郎(公益法人 日本歯科医師会会長)

### - 学術大会参加要綱 -

参加登録:参加登録費の振込みをもって参加登録と致します。

参加登録および登録費:

10月12日(金)迄 会員6,000円, 非会員8,000円 10月13日(土)以降 会員7,000円, 非会員9,000円

懇親会: 平成 30 年 11 月 3 日 (土) 19:00 ~

懇親会会場:新潟グランドホテル 5F「常盤」

連絡先: 〒981-8580 新潟市中央区浜浦町 1-8

日本歯科大学新潟病院 総合診療科

第28回日本磁気歯科学会学術大会事務局

準備委員長 菅原佳広

本学会では認定医制度を設けており、磁気に関する専門知識、臨床技能を有する歯科医師 を認定医として認定しています.

### 第18回 国際磁気歯科学会のお知らせ

# The 18th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry General Information

### **General Information**

The Japanese Society of Magnetic Applications in Dentistry (President: Shuji Ohkawa. Meikai University) is a scientific association founded in 1991 and is devoted to furthering the application of magnetism in dentistry. The 18th International Conference on Magnetic Applications in Dentistry organized by JSMAD will take place on the Internet as follows.

#### **Meeting Dates:**

Monday. February 25 to Friday. March 15. 2019

### Location:

JSMAD web site:

http://jsmad.jp/international/18/

#### General Chair:

Assoc. Prof. Kazuhiro Nagata, Nippon Dental University at Niigata

### 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 18th 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 25. 2019

Poster submission: February 15. 2019

#### **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 jiki2018@ngt.ndu.ac.jp

### **Conference Secretariat**

Kazuhiro Nagata, Nippon Dental University at Niigata

E-mail: jiki2018@ngt.ndu.ac.jp

Phone: 81-25-267-1500, Fax: 81-25-267-1661

### 日本磁気歯科学会よりお知らせ

### ☆お願い☆

現在磁気歯科学会では、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年度より日本磁気歯科学会認定医制度が発足しまいた.

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]

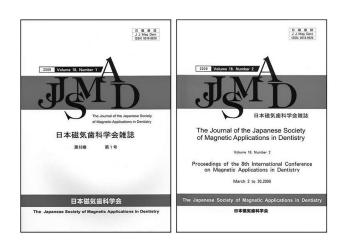
日本磁気歯科学会のホームページは http://www.jsmad.jp / です. ご活用ください.

### [事務局]

ご質問等は,以下事務局にお問い合わせください.

〒230-8501 神奈川県横浜市鶴見区鶴見2-1-3 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座内 日本磁気歯科学会事務局

TEL:045 - 580 - 8415 FAX: 045 - 573 - 9599



# 日本磁気歯科学会雑誌

# 目 次

総説論文	
磁性アタッチメントから磁気応用の世界を観る · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1
磁性アタッチメントの臨床 石上友彦	ç
特集「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/ TC106 香港会議	22
原著論文	
CAD/CAMにより製作したハイブリット型コンポジットレジン製根面板の適合性 スキャニング用ポストと μ CTの応用 - 上田脩司, 曽根峰世, 濵坂弘毅, 大川 穣, 染川正多, 松本大慶, 高橋 快, 鳴海史子, 松川高明, 岡本和彦, 大川周治	28
磁石構造体再合着時の水平的な空隙量が吸引力に及ぼす影響 … 中林晋也,中村洋二,眞田淳太郎,永井栄一,加瀬武士,大山哲生,大谷賢二,安田裕康,石上友彦	35
臨床論文	
歯冠外および歯冠内磁性アタッチメントを用いた下顎パーシャルデンチャーの1例(3年経過例)… 津田尚吾, 鱒見進一, 槙原絵理, 八木まゆみ, 有田正博, 宮嶋隆一郎	40
第 27 回 日本磁気歯科学会学術大会 抄録	
歯冠外および歯冠内磁性アタッチメントを用いた下顎パーシャルデンチャーの1例 津田尚吾	46
CAD/CAMにより製作したハイブリッドレジン製根面板の適合性 スキャニング用ポストと μ CTの応用 - 上田脩司, 曽根峰世, 濵坂弘毅, 大川 穣, 染川正多, 松本大慶, 豊田有美子, 鳴海中子, 松川真明, 岡本和彦, 大川周治	47

Niフリー歯科用磁性アタッチメントの開発	48
磁性アタッチメントを用いた支台歯および周囲組織の予後調査に関する臨床的検討 増田達彦,熊野弘一,神原 亮,永井秀典,中村好德,田中貴信,武部純	49
磁石構造体再合着時の水平的な空隙量が吸引力に及ぼす影響 中村洋二,中林晋也,眞田淳太郎,月村直樹,大山哲生,永井栄一,石上友彦	50
磁性アタッチメントを適用したCAD/CAMインプラントオーバーデンチャーの症例	51
磁性体を根面板アタッチメントおよび歯冠外アタッチメントに応用した臨床例 – 10年経過症例 – ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	52
磁性アタッチメント義歯における設計の相違と予後との関連性について	53
磁性アタッチメントを用いてオーバーデンチャーに移行した部分床義歯修理の一症例	54
磁性アタッチメントを用いた下顎即時荷重インプラントオーバーデンチャーにおける	54
長期経過症例に基づく磁性アタッチメントの評価 神原 亮,熊野弘一,増田達彦,永井秀典,中村好德,庄司和伸,田中貴信,武部 純	55
磁性アタッチメントを適用した下顎ミニインプラントオーバーデンチャーの2症例 栗原大介,鈴木恭典,徳江 藍,武藤亮治,新保秀仁,大久保力廣	56
吸着面傾斜角度が最適構造を付与した磁性アタッチメントの吸引力に及ぼす影響 熊野弘一,永井秀典,神原 亮,増田達彦,中村好德,庄司和伸, 高田雄京,田中貴信,武部 純	57
マグネットアタッチメントを使用した上顎ミリングIARPD	58
磁性アタッチメントのキーパーが、MRI撮像におよぼす影響	58

楕円形磁性アタッチメントの水平方向のずれに対する吸引力変化	59
ISO 13017に準拠した維持力測定装置のステージに対する試料の固定条件が吸引力に与える影響 沼崎研人,高橋正敏,Kanyi Mary,坂詰花子,髙田雄京	60
窒素固溶SUSXM27ステンレス鋼の機械的性質と安全性評価 ····································	60
開磁路型磁石を磁性アタッチメントに応用する際の吸引力から見た一考察 高橋正敏, 沼崎研人, 山口洋史, 髙田雄京	61
窒素固溶により安定化した非磁性相を磁気シールドとした ニッケルフリー磁性アタッチメントの開発 高田雄京, 高橋正敏, 佐藤孝太郎, 坂詰花子, Mary Kanyi, 山口洋史	62
日本磁気歯科学会事務局連絡	
平成29年度 日本磁気歯科学会第2回理事会議事要旨	64
平成30年度 日本磁気歯科学会第1回理事会議事要旨	66
優秀口演賞ならびに優秀ポスター賞 受賞者	68
日本磁気歯科学会会則	69
日本磁気歯科学会表彰制度規程	69
日本磁気歯科学会認定医制度規則	71
日本磁気歯科学会認定医制度施行細則	72
日本磁気歯科学会認定歯科技工士制度規則	73
日本磁気歯科学会認定歯科技工士制度施行細則	74
日本磁気歯科学会倫理委員会規程	75
日本磁気歯科学会倫理委員会規則	76
研究等の利益相反に関する指針	77
日本磁気歯科学会利益相反委員会規程	
「研究の利益相反に関する指針」の細則	80
日本磁気歯科学会 講演等に係わる謝礼等に関する規則	82
日本磁気歯科学会雑誌投稿規定	
日本磁気歯科学会雑誌「投稿の手引き」	83
平成29, 30年度日本磁気歯科学会役員	86
日本磁気歯科学会 認定医・認定歯科技工士名簿	
賛助会員・編集後記	90



# The Journal of the Japanese Society of Magnetic Applications in Dentistry Vol. 27. No. 1. 2018

### **Contents**

Get a view of the world of applied magnetic technology for the future of magnetic attachment	1
Clinical use of magnetic attachments  Tomohiko Ishigami	9
Commission report of the ISO Corresponding committee	22
-ISO/ TC106 meeting in Hong Kong → Yukyo Takada	
A basic study of the accuracy of a hybrid-composite-resin coping fabricated by a CAD/CAM system ··· 2 -Using a scanning post and evaluation by μ CT  Shuji UEDA, Mineyo SONE, Hiroki HAMASAKA, Yutaka OKAWA, Shota SOMEKAWA,  Daikei MATSUMOTO, Kai TAKAHASHI, Fumiko NARUMI, Takaaki MATSUKAWA,  Kazuhiko OKAMOTO and Shuji OHKAWA	28
Influence of the horizontal bonding space for reattaching the magnet assembly to the at  Nakabayashi Shinya, Nakamura Youji, Sanada Juntaro, Nagai Eiichi, Kase Takeshi,  Ohyama Tetsuo, Ootani Kenji, Yasuda Hiroyasu, Ishigami Tomohiko	35
A case of a lower removable partial denture with intracoronal	40



## 総 説 Review

Journal home page:www.jsmad.jp/

### 磁性アタッチメントから磁気応用の世界を観る

山口 正洋

東北大学大学院工学研究科電気エネルギーシステム専攻 東北大学未来科学技術共同研究センター (兼務)

### Get a view of the world of applied magnetic technology for the future of magnetic attachment

### Masahiro Yamaguchi

Department of Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University
 New Industry Creation Hatchery Center (NICHe), Tohoku University

### 要旨

磁性アタッチメントに使用される磁石とヨークを磁性材料の視点からみれば硬磁性材料と軟磁性材料である。硬、軟という機械的性質が、磁石と電磁石という磁気的性質に対応するのが興味深い。本稿ではこの2種類の代表的な磁性材料を窓口として、磁気応用の世界を紹介する。硬磁性材料の応用として、磁性アタッチメント、モータ、および磁気記憶を挙げ、軟磁性材料の応用として、電力分野のトランス、マイクロ電源、バイオセンシング、ICチップレベル電磁ノイズ抑制法を概観した。著者らの提案する電磁ノイズ抑制法では、ノイズは低減させるが、信号レベルは低減させず、したがって無線通信の品質を向上させることができる。

### Abstract

From the viewpoint of the magnetic material, the magnet and the yoke used for the magnetic attachment are made of a hard magnetic material and a soft magnetic material, respectively. It is interesting that the mechanical hardness and softness correspond respectively to the magnetic hardness and softness. Namely, magnet and electromagnet. In this paper, the world of applied magnetic technology of the two kinds of representative magnetic materials will be reviewed.

Magnetic attachments, motors, and magnetic memory are mentioned as applications of the hard magnetic material, whereas applications of the soft magnetic material include power transformers, micro power supply, biosensing and an IC chip-level electromagnetic noise suppressor. The proposed electromagnetic noise suppressor enables noise suppression but will not reduce the signal level. Accordingly, the minimum input level of receiver circuits of a cell phone handset can be improved.

### キーワード (Key words)

磁性アタッチメント (magnetic attachment) , 硬磁性材料 (hard magnetic material) , 軟磁性材料 (soft magnetic material) , 透磁率 (permeability) , 強磁性共鳴 (ferromagnetic resonance) , ICチップレベル電磁ノイズ抑制体 (IC chip level noise suppressor) , 最小受信感度 (reference sensitivity level)

### I. はじめに

磁性アタッチメントに磁石とヨークが内蔵されていることはよく知られている.磁石材料は 硬磁性材料とも呼ばれ,その名前は硬鉄に由来する.ヨークは電磁石の役割をもつ軟磁性材料から成り,古くは軟鉄がその代表材料であった.硬,軟という機械的性質が,磁石と電磁石という磁気的性質に対応するのが興味深く思われる.本稿ではこの2種類の代表的な磁性材料を窓口として、磁気応用の世界を紹介しよう.

### Ⅱ 硬磁性材料の応用

硬磁性材料の代表的性質は、力の発生と磁気の記憶である。高性能磁石の幕開けとなったKS鋼から現在最強のネオジウム鉄ボロン磁石<sup>1)</sup> まで、図1に示すように、約100年の間に磁石の強さは8 kJ/㎡から480 kJ/㎡超まで60倍も強くなった。どちらも日本で発明された材料である。その恩恵を受けて、磁性アタッチメントの吸引力は図2のように約20年で一桁増加し、小型軽量化に大きく貢献した。併せて防錆性能も向上している。

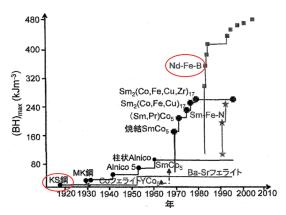


図1. 磁石強度の推移2)

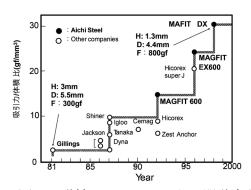


図2. 磁性アタッチメントの開発史3)

力の発生を利用した代表的機器は、磁石方式のモータである。小型で力が強く静寂なので、いまハイブリッド自動車や電気自動車のほぼ全てに実装され、2030年には我が国の普通乗用車、小型乗用車の新車販売台数の50~70%(140~196万台)に普及すると見込まれている4)。

磁気の記憶では、パソコンやクラウドストレージの記憶媒体としてハードディスクが身近な存在である。その基盤技術は日本発の垂直磁気記録方式で、最新技術では、僅か約100~nm厚のコバルト白金磁石で、1~milあたり $2\times10^{11}$ bitもの情報を記憶できる50~mil

### Ⅲ. 軟磁性材料の応用

軟磁性材料は磁力線の通路となり、また電磁石の性質も併せ持つ。主要材料は電磁鋼鈑(3~6重量%のケイ素を含む鉄)やフェライト(酸化鉄)であり、あらゆる種類のモータに用いられている。軟磁性材料に巻線を施した鉄心は、リアクトルや変圧器として発電から送電、配電に至る電力系統の至る所で活躍し、日本では5456か所の発電所から約1兆kWhの年間電力を供給するエネルギーインフラを支えている。

鉄心は、省エネと電力制御を支えるパワーエレクトロニクス機器の主要構成要でもあり、例えば病院におけるエネルギー消費の30%を占める空調機では、2001年から2011年までの間に約30%の省エネが達成されている70.

モバイル機器やこれからのIoT機器では,ひと つの小さなICチップで電力制御を全て行うパ

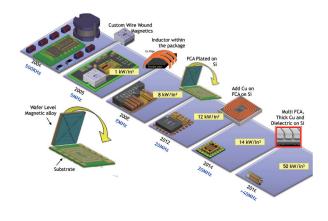


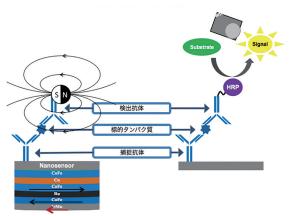
図3. ワンチップDC-DCコンバータの進展<sup>9)</sup>

ワーエレクトロニクス機器として、10 W以下のワンチップDC-DCコンバータの開発が進んでいる。ここでは、膜厚 $10\mu$  M以下の磁性薄膜が活躍している8)。図39 に示すように、以前は電子回路基板上で多くの部品を接続して電源として機能させていたが、磁性体を含む集積回路技術・実装技術が年々進展し、将来は全ての部品を含めてワンチップ化され、生体内で動作可能な多機能電源も夢ではないと期待されている。

さて磁性体を微粒子にすると、タンパク質分析などのバイオセンシングが可能になる. 原理的には軟質磁性体でも硬質磁性体でも適用可能であるが、外部磁界による制御性の良さのため専ら軟磁性体が使用されている.

図4は、12×10mmの小さなチップで64チャンネ ルのタンパク質検出を可能とした磁気ナノチッ プ技術を説明したものである10). まず標的タン パク質を含む検液体を捕捉抗体と結合させて固 定し, 次に標的タンパク質と磁性微粒子の双方 に親和性のある検出抗体と結合させる. この検 出抗体に磁性微粒子を結合させ、高感度TMR磁 気センサで磁性微粒子を標的タンパク質に代え て検出する、現在主流のELISAと呼ばれる酵素 免疫測定法では、発色性あるいは化学発光性の ある標識二次抗体と親和性のある検出抗体を用 い、光学的に標的タンパク質を検出している が、磁気ナノチップではCEAを対象とした検出 濃度濃度領域が10~1000倍広く、かつCEA濃度 が1~10ng/mLの範囲でELISAより10倍感度が 高いと報告されている.

バイオセンシングでは一般に高感度計測が求



(a) 磁気ナノチップ (b) 酵素免疫測定法 (ELISA)

図4. 磁気ナノチップ技術10)

められるため、熱雑音レベルの微小な電磁ノイズが問題になる。上に述べたパワーエレクトロニクス機器でも電磁障害の解決が常に課題で、とくに無線システムとの共用は重要である。このような電磁ノイズ問題を考えるとき、磁性体は時としてノイズ源となり、またノイズ抑制体ともなる。

口腔内で使用する磁性アタッチメントのキーパは磁性ステンレスであり、軟質磁性体に属する。キーパがMRI診断において金属アーチファクトを生じ、診断に影響を及ぼすことはよく知られている<sup>11)</sup>.これは磁性体がノイズ源となる事例である。その一方で、我々のグループでは磁性体を携帯端末のノイズ抑制体として研究しているので、研究の背景から順に紹介する。

# Ⅳ. 次世代無線システムとパワーエレクトロニクス機器との共用

図5は、屋内外で多くの無線機がパワーエレクトロニクス機器と稠密配置して使用される様子を表している<sup>12)</sup>. 2020年以降に使用開始が見込まれる第5世代携帯電話システムでは、無線機が屋内では家電機器と、また屋外でも今後普及が見込まれる電気自動車などのパワーエレクトロニクス機器とごく近接配置して使用される.

パワーエレクトロニクス機器内部の電流波形は、図6のようにオン・オフを繰り返し、正確に描けば台形波となる。最新の半導体スイッチング素子を用いたパワーエレクトロニクス機器では、台形波電流の立上り・立下り時間(図中 $\tau_a$ )が短くキレが良くなる反面、その周波数スペクトルは図のPQRからPQQ'R'のようにシフトし、より高い周波数帯域まで電磁ノイズを放射するようになる。

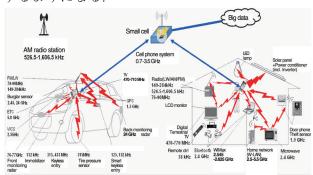


図5. 稠密配置される無線機と パワーエレクトロニクス機器

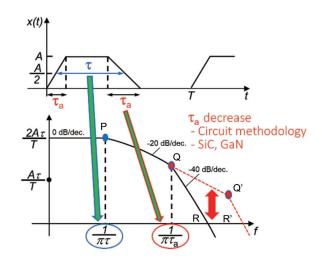


図6. 高速スイッチングデバイスによる 高調波の広帯域化

この高周波の電磁ノイズは携帯電話システムやWiFiで使われるGHz(ギガヘルツ,毎秒10<sup>9</sup>回振動する電磁波)帯域まで及ぶ可能性がある。最近の我々の研究によって、その近くに無線機を置くと、時として受信機の感度劣化を生じることが明らかになってきた<sup>13)</sup>.これは困ったことである。近い将来、無線を介した自動車の自動運転が普及することを考えると、安全・安心の根幹に関わる課題と思われる。

### ∇. デジタルノイズ

パワーエレクトロニクス機器でなくとも,無線機そのものの内部にあるデジタル回路のオン・オフ動作によって高周波の電磁ノイズが発生する.これはデジタルノイズと呼ばれ,高感度のアナログ受信回路に混入すると,感度劣化を生じることがある<sup>14)</sup>.日本では2012年以降普及したLTE世代の携帯端末において,デジタル回路とアナログ回路がひとつのICチップにまとめて搭載されるようになったため,デジタルノイズへの関心が高まっている。前項で述べたパワーエレクトロニクス機器から無線機へ電磁ノイズが混入する場合でも,いったん回路内に電磁ノイズが混入すれば,デジタルノイズと同等に扱うことができる.

デジタル回路からアナログ回路へ, ICチップ内のデジタルノイズ結合経路はいくつか考えら

れる. 図7はこれを説明したもので、図中ANGはデジタルノイズの発生源となるデジタル回路、RFはノイズ混入先となる高感度アナログ受信回路を意味している. ノイズ結合経路には、1:デジタル回路の電流による空間磁界ノイズおよび同電流からオンチップ配線中に漏れ出て伝搬するノイズ電流、2:半導体基板に漏れ出る基板結合、3:外部の電子回路基板を迂回して再度ICチップに混入するパッケージ・ボード結合がある.

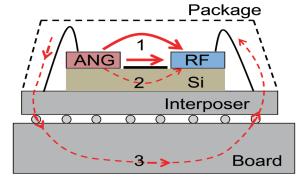


図7. ICチップにおけるデジタルノイズ結合経路

表1 デジタルノイズ変化量

Noise coupling path	Spuriou [d	Attenu ation [dB]	
	w/o mag	w/ mag	
Simulation			
1. Magnetic(Air+wire)	-33	-59	26
2. Si Substrate	<b>-4</b> 1	-44	3
3. Package/Board	-51	-54	3
Sum of 1~3	-32	-43	11
Measurement			
Sum of 1~3	-29	-39	10

それらを電磁界および回路シミュレータにより解析し、実測値と比較した、表1で、磁性膜なし(w/o mag)の列を縦にみると、1:デジタル回路の電流による空間磁界ノイズおよび配線への伝搬ノイズ電流の強度が-33dBmと最大である。また3種類のノイズ結合の強度の和は-32dBであり、実測値-29dBmとほぼ一致している。なおdBmとは対数単位のため、結合経路1~3のdBm値を単純加算しても正答にはならない、以上の解析結果を考察すると、電流のつくる磁界ノイズを磁性体で抑制できるなら、受信性能を改善できると判断される。

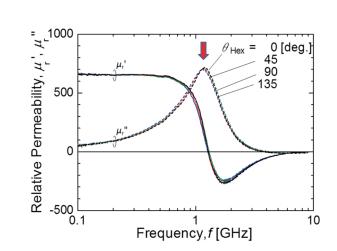


図8. 磁性体の高周波透磁率

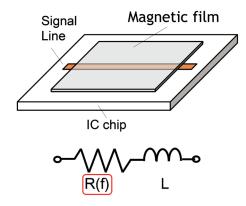


図9. 磁性体による伝導ノイズ抑制法

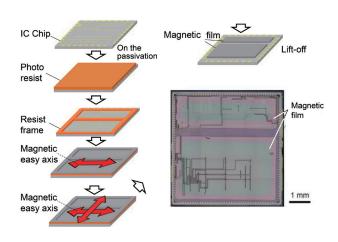


図10. 磁性薄膜プロセス

# M. 磁性体によるICチップレベル電磁ノイズ抑制法

図8は、磁性体の高周波比透磁率の周波数特性を示したものである。比透磁率の実部 μr' は低周波帯で680程度であり、一方、損失の要因となる比透磁率の虚部 μr"は、1.05GHz付近で最大

値730を示している. 外部磁界の印加方向によらずほぼ同じ周波数特性となっており, 膜面内で等方的な比透磁率を有していることがわかる  $^{12)}$ . 同図はCo-Nb-Zrアモルファス直交磁化膜の測定例であるが, 磁性体の種類によらず, ある特定の周波数で比透磁率虚部 $\mu_r$ "と損失は最大になる. これは強磁性共鳴という物理現象に基づくことが知られている.

図9に示すように、この磁性体をICチップ上の配線の上に置くと、伝導ノイズからみてこの磁性体は抵抗RとインダクタンスLに見える。強磁性共鳴の周波数付近では、比透磁率虚部 $\mu$ r"が大きいため抵抗Rが大きくなり、逆にインダクタンスは比透磁率実部 $\mu$ r"が小さいため無視できる。したがって伝導ノイズはこの抵抗で熱となって消費され、それ以遠には伝搬しない。この周波数を外れると抵抗は小さくなり、磁性体は回路動作に影響しない。したがって無線通信周波数と強磁性共鳴周波数を一致させるよう磁性体を設計すれば、無線通信帯域の伝導ノイズだけを選択的に抑制できる。これが動作原理である。

ICチップ上への薄膜プロセスの模式図を,図 10に示す.まず厚膜ポジ型レジストをICチップ上に塗布の上,UVコンタクト露光し,チップ上にレジストフレームを形成する.次にRFおよびRFマグネトロンスパッタリング装置によりSiO $_2$ (50 nm)下地層,[Co-Zr-Nb (250 nm)/SiO $_2$ (10 nm)] $_4$ /SiO $_2$ (100nm)/[Co-Zr-Nb (250 nm)/SiO $_2$ (10 nm)] $_4$ 直交磁化膜,SiO $_2$ (500 nm)キャップ層を順に製膜し,リフトオフ法でパターニングする.複雑な工程であるが,要は右下の顕微鏡写真のように,磁性体を2つの長方形パターンに分けてICチップ上に置いたものである.パターンのひとつはRFアナログ回路ブロックを覆い,もう1つはノイズ源ANGを含むデジタル回路ブロックを覆っている.

表1で磁性体付き(w/mag)の列を縦にみると、1:デジタル回路の電流による空間磁界ノイズおよび配線への伝搬ノイズ電流の強度が-59dBmと激減し、磁性体による電磁ノイズ抑制効果が著しいと予測されている。ただしこの場合、他のノイズ結合経路を通るノイズが目立つようになり、全体としてノイズ抑制量は11dB

に留まる予測である。これに対応するノイズ抑制量の実測値は10dBと、その差はわずか1dBでよく一致した。狙い通りGHz帯の電磁ノイズを抑制できたことが明らかである。

では受信性能はどう変化したか、磁性体によって信号も減衰し、受信性能はかえって劣化する懸念があった。このため、LTE 方式における受信性能の重要な評価項目であるスループット評価 $^{14}$  を行った。

その結果が図11である.これより,デジタルノイズで劣化したスループット特性を約10 dBだけ 磁性膜により大幅に改善できたことが明らかである.つまり,本来の信号を減衰させたり歪ませたりすることなく,RF回路に結合していたデジタルノイズだけを10dB低減できた.したがって本技術は,デジタルノイズによるLTE方式携帯端末のスループット劣化を改善し,無線通信システムに必要な受信感度の確保に寄与できる新技術であることが確認できた<sup>15)</sup>.これは重要な結果であり,ICチップ上における電磁ノイズの経路と信号の経路とを空間的にうまく分離できたことと,周波数的にもうまく分離できたことと,周波数的にもうまく分離できたことに拠っている<sup>16)</sup>.

本技術は、磁性体のパターニング形状の設計 高度化 $^{16}$  や、磁性微粒子コンポジット材料の導 入 $^{17}$  などにより、更に発展中である。

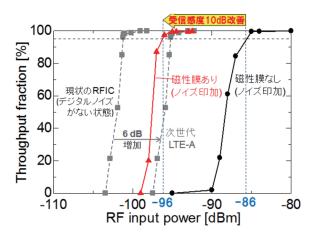


図11. LTE方式における受信スループット評価

通信システムの運用に対して本技術は、安定 したスループットで通信可能な基地局—端末間 の距離拡大に寄与可能で、この考えに通信事業 者の賛同を得ている<sup>18)</sup>. またICチップの電磁ノ イズ測定法 (IEC61967-6)<sup>19)</sup>と、ノイズ抑制シート測定法 (IEC 62333-2)<sup>20)</sup> の一部にも寄与している

### Ⅷ. まとめに代えて

最後に硬磁性材料と軟磁性材料との興味深い協調について述べよう.磁石そのものが両材料の複合体から成る,交換スプリング磁石がある.磁気からは外れるが、日本刀は硬鉄と軟鉄の見事な協調の賜物だそうである<sup>21)</sup>.

本稿が磁気歯科分野と磁気分野との新たな協調の一助となれば幸いである.

### 謝辞

第27回日本磁気歯科学会学術大会における特別講演ならびに本稿執筆の機会を頂いた東北大学大学院歯学研究科 高田雄京准教授ならびに歯科学専攻口腔修復学講座 歯科生体材料学分野の皆様に感謝します.本稿執筆にあたり貴重なデータや助言を頂いた東北大学大学院工学研究科杉本論教授,同研究室 山崎理央氏(愛知製鋼), Stanford大学Shan X. Wang教授に感謝します.

日々研究をともにする東北大学 山口研究室各位に感謝します. 共同研究の機会を頂いた東北大学 遠藤恭准教授, 島田寛名誉教授, 田中聡特任教授, 石山和志教授, 畠山賢介氏, 神戸大学 永田真教授ら, ルネサス・エレクトロニクス(株松井浩明氏ら, 日本電気(株岩波 瑞樹氏ら, NECトーキン 近藤幸一氏ら, 昭和飛行機工業(株)沖米田恭之氏ら, ならびに東工大 益一哉教授(現学長), 京都大学 和田修己教授, (公)電磁材料研究所 荒井賢一理事長, 東北大学 安達文幸名誉教授ら貴重なアドバイスを頂いた学識経験者各位に感謝します.

本研究の一部は 総務省電波資源拡大のための研究開発「高速・高品質な無線通信実現のためのICチップレベルの低ノイズ化技術の研究開発」(2010-2013),および「不要電波の広帯域化に対応した電波環境改善技術の研究開発」(2015-2018)の補助を受けた。

### 参考文献

- 1) M. Sagawa. S. Fujimura. N. Togawa. H. Yamamoto and Y. Matsuura. "New Material for Permanent Magnets on a Base of Nd and Fe". J. Appl. Phys. 55.pp. 2083-2087. 1984.
- 2) 宝野和博:化学と教育 Vol. 59. No. 12. pp. 618-619 2011.
- 3) 愛知製鋼㈱のご厚意によるデータ.
- 4)経済産業省 製造産業局 自動車課,「EV・ PHVの充電インフラに関する調査」調査報 告書. 2017.
- 5) 堀内義章, 2017年度のストレージとHDDの 業界展望, 日本HDD協会, IDEMA Japan News, 2017.
- 6) 総務省統計局,日本の統計2016,第11章エネルギー・水,2016.
- 7)総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・ 新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 (第2回)資料,経済産業省,省エネル ギーに関する情勢及び取組の状況につい て,2014.6.24.
- 8) M. Araghchini. et al. "A Technology Overview of the PowerChip Development Program," IEEE Transactions on Power Electronics. vol. 28. No. 9. pp. 4182-4201. 2013.
- 9) Trifon Liakopoulos. Amrit Panda. Matt Wilkowski and Ashraf Lotfi. "Manufacturing Development of a New Electroplated Magnetic Alloy Enabling Commercialization of PwrSoC Products," 2012 International Workshop on Power Supply on Chip (PwrSoc2012). 7.6. San Francisco. USA. 2012.
- 10) R. S Gaster. D. A Hall. C. H. Nielsen. S. J Osterfeld. Heng Yu. K. E Mach. R. J Wilson. B. Murmann. J. C Liao. S. S Gambhir. S. X Wang. "Matrix-insensitive protein assays push the limits of biosensors in medicine." Nature Medicine. vol. 15. No. 11. pp. 1327-1332. 2009.

- 11) 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, 日本磁気歯科学会誌 vol. 21. No.1. pp. 92-110. 2012.
- 12) 山口正洋. 田中 聡. 吉田栄吉. 石山和志. 永田 真. 近藤幸一. 沖米田恭之. 佐藤光晴. 宮澤安範. 畠山賢介. "不要電波の広帯域化に対応した電波環境計測技術と改善技術(招待論文)". 電子情報通信学会論文誌 B. Nov. 2017. DOI: 10. 14923/transcomj.2017PEI0001 (2017)
- 13) Yasunori. Miyazawa. Satoshi Tanaka. Masahiro Nishizawa. Jingyan Ma. Masahiro Yamaguchi. Koichi Kondo. Makoto Nagata. Yasuyuki Okiyoneda. "Analysis of Unnecessary Radio Wave Near the Inverter Equipment at the Carrier Frequency-range of Mobile Terminal". Proc. 2017 IEEE International Symposium on EMC+SIPI. pp. 283-287. 採番なし (Gaylord National Resort & Convention Center. 2017年8月9日)
- 14) N. Azuma. T. Makita. S. Ueyama. M. Nagata. S. Takahashiz. M. Murakamiy. K. Horiy S. Tanaka and M. Yamaguchi. "In-system diagnosis of RF ICs for tolerance against on-chip in-band in "terferers," Proc. IEEE Int'l Test Conf.. pp. 12.3.1-12.3.9. Sep. 2013.
- 15) Masahiro Yamaguchi. Satoshi Tanaka. Yasushi Endo. Sho Muroga. Makoto Nagata. "On-chip Integrated Magnetic Thin-Film Solution to Countermeasure Digital Noise on RF IC," 2015アジア太平洋 EMC会議(APEMC2015). SS-10-5. 2015.
- 16) M. Yamaguchi. Y. Endo. P. Fan. J. Ma. S. Tanaka. Y. Miyazawa. M. Nagata. "Analysis of Patterned Magnetic Thin-Film Noise Suppressor for RF IC Chip". Proc. EMC COMPO2017. pp.45-49. 採番なし (Saint Petersburg Electrotechnical University. 2017年7月4日)
- 17) Ranajit Sai. Mitsuharu Sato. Shigeru Tanaka. Shin Yabukami. Masahiro Yamaguchi. "Co/Ti-substituted SrM-based

- composite sheets: High frequency permeability and electromagnetic noise suppression above 6 GHz". J. Magn. Magn. Mater.. Volume 459. 1 August 2018. Pages 49-56.
- 18) 山口正洋, 他:「高速・高品質な無線通信 実現のためのIC チップレベルの低ノイズ化 技術の研究開発」, 総務省電波資源拡大の ための研究開発第7回成果報告会, 2014.12.
- 19) IEC 61967-6:2002+AMD1:2008 CSV Consolidated version. "Integrated circuits Measurement of electromagnetic emissions. 150 kHz to 1 GHz Part 6: Measurement of conducted emissions Magnetic probe method," IEC TC47/SC47A. 2008.
- 20) IEC 62333-2:2006+AMD1:2015 CSV Consolidated version. "Noise suppression sheet for digital devices and equipment Part 2:Measuring methods," IEC TC 51. 2015
- 21) 佐々木直彦. 伝統的鍛錬工程における日本 刀素材の炭素量変化とそのメカニズム,室 蘭工業大学学位論文,甲第270号,2008.



## 総 説 Review

Journal home page:www.jsmad.jp/

磁性アタッチメントの臨床 石上友彦

日本大学歯学部

### Clinical use of magnetic attachments

Tomohiko Ishigami Nihon University School of Dentistry

### 要旨

本学会において既に磁性アタッチメントの利点や問題点など多くの発表がなされ、本学会誌にも掲載されている. 私たち会員は活用方法を理解し、適正に使用することにより、術後経過の良い補綴治療の一助となることを多くの臨床経験からも確信している. 従来の支台歯に優しい使用方法を基本に、多様な使用症例により適応症例が大きく広がる可能性を紹介する. さらに、術後良好な磁性アタッチメント義歯の製作方法と長期術後経過症例も紹介する. 磁性アタッチメントは患者さんにとっても歯科医師にとっても有益な補綴装置であるが、磁性アタッチメントは所詮、維持装置の一つであり術後の経過にトラブルが生じない利用方法やその要点を理解し、メインテナンス等も必要不可欠である.

### Abstract

Many presentations, such as the advantages and problems of magnetic attachments, have already been made at this society and have also been published in this journal. Many clinical experiences convince us that our members understand how to utilize and properly use magnetic attachments to improve the prognoses of treatment with prosthetics. Based on the method used, which is friendly to conventional abutment teeth, we will introduce cases with varied uses, which introduce the possibility that potential adaptive uses are widespread. We will also introduce a method of making magnetic attachment dentures that will ensure good prognoses. Magnetic attachments are useful prosthetic devices for both patients and dentists. After all, the magnetic attachment is a prosthetic device whose method of use we seek to better understand so as not to cause trouble after the treatment. Easy maintenance is also indispensable.

### キーワード (Key words)

長期術後症例(Long-term postoperative case) メインテナンス(Maintenance) 磁性アタッチメント(Magnetic attachment) 臨床術式(Clinical procedure)

### I. 緒 言

磁性アタッチメントの利点や問題点など多くの論文が、本学会誌に掲載されており、私たち会員はその活用方法を理解し、適正に使用することにより、磁性アタッチメントは術後経過の良い補綴治療の一助となることを確信している。筆者は田中貴信先生1)の指導の下、磁性アタッチメントの開発に加わり、その有用性と簡便性に魅了され、自費診療の80%以上の症例に使用しており、多くの患者さんに喜ばれている。しかし、一般開業医では磁性アタッチメントを積極的に使用する歯科医師は比較的限定されている。そこで、磁性アタッチメントの利用方法やその要点について、もう一度確認し、患者さんと歯科医師のために良好な臨床評価を獲得したい

磁性アタッチメントは現在、種々のアイテム が揃えられ、多様な症例に活用することが可能 となった.しかし、磁性アタッチメントは所 詮,維持装置の一つであり、補綴装置設計にあ たっての維持装置選択は、通常の義歯と同様に 種々のバランスが大切である. 学問的に保存不 可能な歯に利用したり、誤った義歯の設計、治 療計画を行えば良い結果を得られるはずはな い. 補綴装置装着後多くの患者は義歯に順応 し、あるいはあきらめて使用していることによ り、口腔内や機能に問題を感じず、過ごしてい ることも多い. 経時的な差はあるにしろ. 口腔 内は変化するものであるから放置しておくと支 台歯への負担過重が生じたり、咬合のバランス を崩していくこともある. さらに口腔内の清掃 が悪ければ、義歯を装着していない人に比べ、 格段に汚れがひどくなる. つまり, 磁性アタッ チメントの良好な術後評価を得るには、適切な 使用方法と装着後の歯周管理,義歯の適合,咬 合状態の確認, 残存歯の状態変化への対応, 口 腔内の加齢変化に伴う対応を定期的に行い、装 着当初の口腔内状態を継続することが大切であ る2). 今回は筆者の臨床経験と愛知学院大学歯 学部有床義歯学講座,並びに日本磁気歯科学会 そして. 日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅱ講座の 医局員の研究成果を基に術後良好な磁性アタッ チメント義歯の製作方法と長期術後経過症例を 紹介する.

### Ⅱ. 臨床術式の要点

### 1. キーパー付根面板

支台歯の骨植に不安があるが, 磁性アタッ チメントを利用したオーバーデンチャーによ り治療を行う場合は、支台歯に非機能的な応 力が掛からないように、キーパー付根面板を 製作する3). そのためには、キーパー付根面 板の形態が顎堤と移行できるような根面形成 が必要である. 根面板上面にキーパーが設置 されるので、歯根上面を凹面に形成し、キー パーを載せてもキーパー上面が歯槽縁上に突 出しないようにする(図1).次に、根面板 に側方荷重が掛かりにくくするために根面全 周にベベルを付与する(図2). その際、支 台歯軸面が図2のBのように立ち上がっている と矢印の根面板側面形態に歯槽堤とスムース な形態に付与するのが困難となるので、Aの ように軸面テーパーを緩めにすると、歯槽堤 に沿った形態のキーパー付根面板が製作でき る. そしてフィニッシュラインを明確にし. 根面板との辺縁適合性を向上させることも大 切である. また. 根面板製作技工操作におい ては必ず歯肉付支台歯作業模型を使用し. キーパー付根面板を顎堤の形態と移行的にな るように製作することが大切である. これら の操作により、側方荷重に余り抵抗しない。 支台歯に優しい磁性アタッチメント4)となる (図3,4).



図1. キーパー上面が歯槽堤より上にならないと 根面板の形態が作り易い

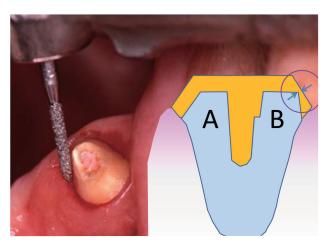


図2. 根面板の側壁を傾斜させるために 支台歯全周に強いベベルを形成するが、 Bのように支台歯の軸面が強いと根面板 製作時に側壁に傾斜が付けられなくなる



図3. 人工歯肉用のシリコーンを用いた 根面板用の作業用模型



図4. 骨植状態が不安な根面板は顎堤の形態に 沿った形にする

### 2. マグノテレスコープクラウン (MT冠)

支台歯の骨植が健常な場合, コーヌスクラ ウンの維持力を磁力にしたマグノテレスコー プクラウン5)を製作することにより、強固な 維持装置となり、強い支持機能を有する義歯 の製作が可能となる. 従来のコーヌスクラウ ンは適正な維持力を発揮させるために. 熟練 した技工技術と微細な調整が必要であり、維 持力も内冠と外冠の摩擦力によるもので長期 的な予後に不安がある. そこでキーパー付根 面板をコーヌスの内冠に類似した形態に製作 し, 側方力に抵抗する形態を付与し, 磁石の 吸引力を利用することにより、 リジットな MT冠を維持装置として設計することが可能 である. この場合は支台歯には把持効果も期 待するため、優しい維持装置とはなりえない ので、支台歯の骨植状態などを診査してから 設計する必要がある。 歯根膜支持MT冠の外 冠への磁石構造体設置は技工操作上で行って も比較的問題は生じないが口腔内で適合の確 認は必要である(図5).



図5. 根面板の側壁を高くし、抵抗形態を 付与したマグノテレスコープクラウン

### 3. 歯冠外磁性アタッチメント

磁性アタッチメントは対合歯とのスペースの関係で無髄歯に用いられる症例が多い.しかし、磁性アタッチメントは有髄歯に使用できる歯冠外アタッチメント用パターン<sup>6)</sup>を用い、その適応範囲を広げている.歯冠外アタッチメントは支台歯の応力負担が大きく、そのため支台歯を連結し、かつ把持面を付与

して用いる事を推奨する(図6). 歯冠外アタッチメントはカンチレバー形態による支台歯への負担あるいは不潔域の増大などの欠点もあり, 患者さんの清掃状態に術後経過は大きく左右されるため, 適応症の選択が重要である. また, 高度な技工操作が必要とされ, さらに義歯着脱方向の規制もされるなど従来の磁性アタッチメントの利点と反する点も見られるが, 磁性アタッチメントの用途は多様な症例に対し, 様々な可能性を有している.



図 6. 歯冠外用磁性アタッチメントの パターンと使用例

### 4. マグネットインプラントオーバーデン チャー

筆者は25年前に磁性アタッチメントをインプ ラント治療に応用するために、インプラント用 キーパーを試作し臨床応用を行った7). 支台歯 に優しい磁性アタッチメントをインプラントに も優しくするために、インプラントに対する側 方からの負担を軽減させる必要がある. そこで. 歯肉縁上インプラント側面が義歯内面に接触し ないようブロックアウトを行い、インプラント 周囲は清掃性を考慮しメタルタッチとした. 基 本的には補綴治療の術式には特別なコンポーネ ントを必要とせず、通常の磁性アタッチメント を用いたオーバーデンチャーの製作方法と同様 に行うことができる(図7). 現在は多社から 幾つかのインプラント用キーパーが市販されて おり、適正な診査診断の元に使用することによ り有用なアイテムの一つになっている.



図7. 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

### Ⅲ. 長期術後症例

1. 上顎3前歯にキーパー付根面板を装着した 症例

図8は上顎6前歯に連結された歯冠補綴装 置が脱離した58歳の女性である. 脱離前はク ラスプ義歯が適応されていたが. 残存歯根の 骨植と軟化象牙質の状態を考慮し, 支台歯に 負担が少ないオーバーデンチャーで対応する ことにした. もし. 患者さんが残存歯の長期 存続よりも6前歯の歯冠補綴を強く望んだと したら連結歯冠補綴装置に歯冠外磁性アタッ チメントを適用し、対応する可能性もある. 種々の診断を行う際には、患者さんの置かれ た社会的環境や生活状況を考慮し、補綴学的 に最善ではない処置も患者には最善の場合も 少なくない. その場合は頻回のメインテナン スが必要不可欠である. 今回は術後に不安が ある3本には普通の根面板を適用し、残りの3 本に磁性アタッチメントを応用した. 根面板 の位置と人工歯の位置を同部位にすることが でき, 前歯部は歯頸部を義歯縁とする歯冠補 綴様の外観が得られた. また, 唇側に床縁を 延長しないため、歯周的にも審美的にも装着 感も満足が得られた. その後, 歯根状態に不 安のあった右側犬歯が抜歯となり、臼歯部硬 質レジン歯の咬耗も進むが、定期的なメイン テナンスにより2). 人工歯の修理. 義歯の咬 合の再構成などを行いながら装着後18年を経 過し、装着当初の機能を維持することができ ている(図9).



図8. 根面板の位置と人工歯の排列位置が一致し, 歯頸部を義歯縁として歯冠補綴様に義歯縁 が設置でき審美的にも満足が得られた



図9. 年3回のメインテナンスにより 18年経過しているが術後良好である

### 2. 上顎前歯部に歯冠補綴を望んだ症例

図10はインプラント治療を希望した46歳女性である.インプラント治療を考慮したが, 骨量が少なく骨質も脆弱であり, 不適応であった.下顎は天然歯列だが上顎は前歯3本のみが残存しており, 長期予後を考えればオーバーデンチャーにすることが最良と思われ, 患者さんに説明した. しかし, 義歯を外した際, 前歯が無いことに強い拒否を示した. そこで長期予後に対する支台歯の負担過重によるリスクと頻回のメインテナンスの必要性を説明し, 磁性歯冠外アタッチメント付与した3本支台のブリッジによる補綴処置を行った. ブリッジを装着した咬合面観(図11)であるが, アタッチメントだけでは義歯

の把持が弱いので犬歯の舌側に把持腕と近心 レストを設置することにした. 図12は義歯内 面であり、支台歯の負担軽減のためには広い 義歯粘膜支持が必要な症例だが、患者さんの 嘔吐反応が強く, 大連結子をストラップにし た. 図13は義歯装着時の咬合面観であるが人 工歯は硬質レジンを用いている. 患者さんの 満足は得られたが図14の①は装着1週間後であ り、既に歯冠外のキーパー下部に食物残渣が 見られ、ブラッシング指導と月1度のメイン テナンスを指導した. 患者さんは毎月メイン テナンスに通院し、義歯粘膜の適合、咬合の 確認、歯周管理など定期的に行う事が出来 た. 図14の②は装着20年後の同部位であり、 支台歯歯頸部の露出に伴う. う蝕処置なども 行ったが、管理が行えていた、しかし、装着 25年後メインテナンス時にブリッジの動揺を 感じ,磁性アタッチメントのオーバーデン チャーを勧めた. 患者さんは70歳を超え, 審 美性より長期の機能を求め同意が得られ、ブ リッジを除去し、キーパー付根面板を装着し た (図15). 支台歯の状態は動揺、骨吸収も 増していたため. 支台歯の負担軽減を考慮 し. 咬合平面ではなく歯軸方向にキーパー面 が垂直になるよう設置した8,9).新たにオー バーデンチャーを装着した口腔内と義歯を示 す(図16). 現在, 初診から30年, オーバーデン チャーにしてから7年経過したが良好な結果 が得られている.しかし、これは患者さんの モチベーションが高く、定期的なメインテナ ンスがなければ得られなかった結果である.





図10. 支台歯のX線像



図11. 3本支台の6本ブリッジに 歯冠外磁性アタッチメントを使用したが, 学問的にも不安がある



図14. 歯冠外アタッチメント支台歯の 装着当初①および20年後②の状態



図12. 把持腕と近心レストを付与した 歯冠外磁性アタッチメント義歯



図15. キーパー付根面板は歯軸方向を考慮して キーパー面を設置した



図13. 義歯装着の咬合面観, 人工歯は硬質レジン歯を使用



図16. 歯冠外からオーバーデンチャーに移行し、 初診から37年経過した症例

### 3. 磁性アタッチメントのスペースが少ない症 例

図17の症例は、義歯咬合採得時に歯槽堤と 対合歯のスペースが中心咬合位時に4mm程度 しかなく、人工歯および磁石構造体の設置が 困難で、術後に義歯破折等のトラブルの心配 があった、そこで、ハウジングパターン10)を 用いてキーパー付根面板上のスペースを確保 するとともに上部の人工歯もハウジング鋳造 時に一体となった金属歯にすることで対応し た. 磁性アタッチメントの使用が可能な歯根 の3本にキーパー付根面板と、術後に不安のあ る2本に根面板を装着することとした. 根面板 はドーム型とし、キーパー付根面板も歯槽堤 の形態に沿った形態にし、負担軽減とスペー スの確保を考慮した. 根面板部分の義歯床縁 は支台歯の歯根豊隆に注意し、唇側顎骨アン ダーカットを超えないようにした。年3回のメ インテナンスを行いながら、15年間が経過し たが(図18),義歯粘膜面の調整を数回行っ ており、常温重合レジンによる汚れが見られ る. 常温重合レジンを使用すると経時的な劣 化や着色は避けられず,メインテナンス時に 再度行う事になる. 金属人工歯の使用により 咬合調整はほとんど行わずに済んだが. 対合 歯の歯周疾患に対する治療は何度か必要で あった. 今回はクリアランスの関係で金属人 工歯を選択したが、人工歯の選択は対合歯や 顎堤の状態, 患者さんの年齢なども考慮する 必要がある. 現在、根面板支台歯の歯肉退縮 が少し見られるが動揺などはなく、良好な経 過を得ている.



図17. 対合歯とのクリアランスが狭かったので 金属フレーム製作の際,ハウジングを 金属歯と一塊に製作した



図18. 15年後の口腔内,数回のリラインを 行ったが特に問題は生じていない

### 4. 即時オーバーデンチャー症例

即時義歯とは保存不可能な保有歯の抜歯に際し,模型上で抜歯後の口腔内を想定し,義歯を製作しておき,抜歯と同時に装着する義歯であり,創傷の保護,抜歯後の外観不良を避け,咀嚼発音機能の低下を防止する等の目的がある.つまり即時の意味に抜歯後とか外科手術後というような意味を含んで先人は規定したものと思う.その点では,本症例は即時義歯ではないかもしれないが,術後を想定してオーバーデンチャーを製作しておき,歯冠部を削除すると同時に装着する点から即時オーバーデンチャー11)と称した.

図19は上顎右側の咬合痛を訴えて来院した 症例である. 反対側は上下顎とも健全歯列で ある.レントゲン所見により⑥ | の周囲炎お よび④ | の負担過重による歯根膜炎と診断 し、その場で654 のブリッジを除去し、 <u>⑥</u> を抜歯した. 次に<u>74</u> の歯槽骨吸収が著 しいので,このままでは負担過重と診断し, 臨床的歯冠歯根比を改善するために根面状に し、反対側に間接維持装置を利用した両側性 のオーバーデンチャーによる咬合の保全を計 画した. しかし、患者さんが大きな義歯の装 着を拒んだため片側性の義歯で様子をみるこ とにした.そのためには<u>74</u>にも維持力と支 持が要求される. そこで. 磁性アタッチメン トを用いたオーバーデンチャーによる対処を 試みた. 義歯の把持力の不足があるので3 | に コンビネーションクラスプを設計した. この

ような欠損に対し、義歯床の小さな片側処理 は一般的には義歯の安定および支台歯の負担 を考えると適切ではない. しかし. 支台歯が 受ける側方力に対し,磁性アタッチメントを 用いることで軽減し、義歯が受ける咀嚼時の 側方力が人工歯に伝わらないよう機能咬頭の み中心咬合位時に咬合させ、側方運動時は犬 歯誘導にし、 臼歯部人工歯は離開咬合とし た. 即時オーバーデンチャー装着時に片側処 理が可能か暫間根面板にキーパーを設置し. 即時オーバーデンチャーの経過が良好である ことを確認後, キーパー付根面板を装着し, 片側処理のオーバーデンチャーを完成させた (図20). 義歯装着後、メインテナンスを行 いながら16年経過した口腔内である(図 21) キーパー付根面板周囲の歯肉に僅かな 発赤が見られるが、義歯粘膜面へのリベース は年に1度程度であった. 3か月に一度のリ



図19. <u>6</u> の抜歯および<u>74</u> の歯内療法を行い, 歯冠部を削除し, 即時オーバーデンチャー を装着した



図20. 磁性アタッチメントを使用した 即時オーバーデンチャー

コールごとに、咬合面への常温重合レジンによる咬合の再構築は必要であった。中心咬合位での咬合を確保し、側方運動時は犬歯誘導が得られ、臼歯部人工歯をを離開咬合にすることができたため、不安定な片側処理にもかかわらず、良好な術後が得られていると思われる



図21. 16年後の口腔内を示す.メインテナンス時に人工歯の咬合再構築を繰り返すが, 術後良好な結果を得ている

5. 固定性ブリッジでは長期予後に不安がある 症例

図22は上顎歯列の動揺および咬合痛を訴 え、来院した症例のレントゲン写真である. 動揺の強い右側第一, 第二大臼歯は保存不可 能と診断し, さらに残存歯にも長期予後に不 安があることから可撤性の部分床義歯を勧め たが、義歯に強い抵抗を示した、前歯部歯列 をブリッジで補綴し、臼歯部のみ片側義歯で 修復も可能と思われたが、ブリッジになる支 台歯の予後に不安がある. そこで, 予想され る残存歯の経過を考慮し、追加修理が可能な 可撤性ブリッジを製作することとした. 支台 歯の状態がそれぞれ異なるため、状態をあわ せた歯冠歯根比に改善したMT冠ブリッジと し、臼歯部欠損部の義歯と連結させることと した. 抜歯および歯内療法を行った後. MT 冠内冠を装着した(図23). 本症例は模型上 で外冠に磁石構造体を合着し、欠損部義歯床 はオルタードキャスト法により完成させた (図24). また、全顎に亘るため軽量で剛性 のあるチタンフレームとした. 図25は義歯床付MT冠ブリッジを装着した咬合面観であるが,装着感も良く審美的にも高い満足感が得られた(図26). 現在, 装着後まだ7年であるが維持力などの変化もなく良好な経過を得ている(図27).



図22. 右側第一および第二大臼歯は保存不可と 診断し、MT冠ブリッジを応用することと した. 対合歯は両側遊離端義歯が装着され ている



図23. MT冠内冠を装着した咬合面観



図24. 欠損部の義歯と連結させたMT冠ブリッジ, 軽量化のためチタンを使用した



図25. 義歯床付MT冠ブリッジを装着した 咬合面観



図26. MT冠ブリッジ装着の前方面観, 審美性や 装着感に満足が得られた



図27. 術後7年であるがMT冠の維持力や歯周の 問題などは生じていない

### 6. 欠損部が長くブリッジが不適応な症例

患者さんが長い部分歯列欠損に対しブリッ ジを要望し、部分床義歯を許容しないことも 多く経験する. 長いポンティックは咬合時に たわみ, 支台歯に悪影響を及ぼし, 良好な術 後が得られない. そのため, たわまないポン ティックにするためには義歯床をポンティッ クに付与し、剛性を増すと共に粘膜負担によ り咬合圧を分散させる必要がある。しかし、 固定性では義歯床付ポンティック部の清掃は 困難である. そこで、MT冠を利用した可撤 性の義歯床付ブリッジが有用となる. 図28は 両側の長い歯列欠損に対し,模型上で着脱方 向を確認しながらキーパー付内冠を製作した 症例である. MT冠はコーヌス冠とは異な り、支台歯に厳密なテーパーと着脱方向を決 め、精度の高い内冠を製作する必要はない. 対合歯とのクリアランスを確認し、キーパー を咬合平面に揃え,着脱方向に注意をしなが ら内冠を製作する. 次にその模型上で義歯床 付MT冠ブリッジを完成させる. その際, 内 冠を口腔内に試適し、取り込み印象を行い、 ブリッジを完成させる方が確実である. どち らにしても磁石構造体は模型上で外冠に合着 させるのは前症例と同様である. 義歯床内面 はリラインを行い適合完成させる. MT内冠 を装着した口腔内(図29)とMT外冠を装着 した口腔内(図30)である. 固定性のブリッ ジのような装着感と咀嚼機能が回復され患者 さんの満足が得られた. 本症例も装着後まだ6 年であり、術後長期症例ではないが長期観察 時に口腔内に変化が生じてもMT内冠を利用 して部分床義歯への移行も容易と考える.

歯列部分欠損症例に対する補綴治療は固定性補綴装置いわゆるブリッジ,あるいは可撤性補綴装置により行われる.ブリッジは装着感,機能回復等の面からは可撤性より優れている点が多く,患者さんからの要求度も高い.しかし,補綴治療の大きな目的の一つに残存歯の保護がある.欠損部の骨吸収が大きく,床を付与しなければ形態が回復できないだけでなく,支台歯の負担も大きくなり過ぎる場合は粘膜にも負担を分配する必要がある.また,ブリッジを装着する際,支台歯の

中に装着後の経過に不安が残るような症例で は、術後の対応を考慮すると可撤性補綴装置 による補綴治療を選択することが良い場合が 多い. つまり、補綴装置の選択は、装着後に 予想される口腔内変化に対し、どのような条 件下に支台歯が置かれるかが問題となる. こ のようにブリッジにも不利な点があるが. ブ リッジの利点と可撤性補綴装置の利点を上手 く取り入れた補綴装置に可撤性ブリッジがあ る. 可撤性ブリッジは装着感. 機能回復にお いて固定性のブリッジと同等であり、必要に 応じて床を付与し、粘膜負担を得ることもで き. 術後の口腔内変化への対応も容易とな る. わずかな床を付与するだけで義歯と分類 されることもあるが、基本的にほとんどの負 担が歯根膜に委ねられる補綴装置はブリッジ と呼んだほうが分かり易いかもしれない. 従 来このような可撤式ブリッジの装置として コーヌス冠が利用され、コーヌス・ブリッジ と呼ばれ、利用されることが多かった. しか



図28. 多数歯欠損に対し, 義歯床付MT冠ブリッジを設計した



図29. MT冠ブリッジの内冠を合着した口腔内

し、コーヌス冠は技工操作が煩雑で維持力の調整も困難であった。筆者は磁性アタッチメントによりコーヌスの維持力を磁力に置き換えたMT冠を用い、多くの良好な結果を得ている。



図30. 義歯床付MT冠ブリッジを装着した口腔内, 術後トラブルが生じたら磁性アタッチメン ト義歯への移行も容易である

# 7. 磁性アタッチメントによる天然歯とインプラントの連結

図31の症例は外傷により4前歯を喪失し. 右側側切歯を亜脱臼した19歳の女性である. 上顎前歯部は歯を喪失すると唇側の骨吸収が 大きく、そのままインプラント治療をすると 良好な結果が得にくい. そこで抜歯窩が落ち 着いた時期に骨のベニアグラフトをおこな い, ボリュームを確保した. 亜脱臼した側切 歯はインプラント治療的には抜歯し、前歯部 はインプラントのみの補綴治療が良いと思 う. しかし. 患者さんおよび家族が側切歯の 保存を強く望んだため、歯内療法後キーパー 付根面板を装着し、インプラントとの連結補 綴治療の前準備を行い. インプラントの埋入 を行った. インプラントおよびキーパー付根 面板周囲は良好な状態であった. 磁性アタッ チメント付の天然歯と磁力で連結したインプ ラントブリッジである. 良好な審美性を得て おり、術者可撤式である、術後、筆者が日本 大学に移籍しメインテナンスが行えず心配し ていたが、患者さんがその後結婚し、東京へ 移転して筆者を訪ね来院してきた. 術後15年 近く経過しており、メインテナンスに不安もあったが良好な経過を得ており、キーパー付根面板支台もインプラントも装着時と大きな変化は見られなかった。現在は年に2回のメインテナンスを行っており術後22年経過したが、下顎前方運動時に前歯部を離開させたのが負担軽減となり、良好な経過を得たと思われる。基本的にはインプラントと天然歯の負担を考慮すると不適応であると言われているインプラントブリッジには磁力の範囲であるインプラントブリッジには磁力の範囲で連結されており、天然歯の動きはインプラントブリッジには磁力の範囲で連結されており、天然歯の動きはインプラントブリッジには磁力の範囲で連結されており、天然歯の動きはインプラントブリッジには磁力の範囲で連結されており、天然歯の動きはインプラントブリッジには磁力の範囲で連結されており、天然歯の動きはインプラントに負担をかけないと判断した(図32).



図31. 外傷により前歯部を喪失したが,右側側 切歯は亜脱臼歯であった. ベニヤグラフトにより唇側の骨ボリュウムを確保し, 亜脱臼歯の右側側切歯にキーパー付根面 板を装着して保存した



図32. キーパー付根面板と連結したインプラント冠の模式図および術後22年のキーパー付根面板とアバットメントには問題がていなかった

### 8. インプラントオーバーデンチャー

インプラントオーバーデンチャーは筆者が 愛知学院大学に在籍中の症例であるが、20例 近く施行し、その後日本大学に移籍してから もメインテナンスに来院してくれていた4症例 は術後20年以上管理していたが、オーバーデ ンチャーであり、咬合の管理が容易で、良好 な経過を得ていた。

インプラント治療の良好な術後経過を得る 一因として、インプラント体に加わる種々な 圧力を軽減することも大切である. 磁性ア タッチメントを利用したインプラントオー バーデンチャーの報告も増えてきたが、支台 歯に優しい磁性アタッチメントはインプラン ト体にも優しい維持装置として機能をすると 考えられる. つまりインプラント支台に非機 能的な側方力等が加わった場合に、その力を 回避させ、インプラント体に負荷が掛かりに くくすることにより, デリケートなインプラ ント義歯の維持装置としては有用な装置とな る. そして、インプラント体にキーパーを設 置することにより、後の補綴治療の術式には 特別なコンポーネントを必要とせず、通常の 磁性アタッチメントを用いたオーバーデン チャーの製作方法と同様に行うことがでる.

図33は装着後15年経過したインプラント用キーパーであるが、キーパー上面や周囲に多くの傷や欠如が見られる。キーパーを交換すれば問題は無いが、キーパーの素材である磁性ステンレスが軟性であり、通常のキーパー付根面板においても同様であるが今後の課題



図33. 装着15年後のインプラント用キーパーは 角が丸くなり傷も多数みられるが、交換 も可能で、大きな問題はないが、材質的 に剛性が求められる

の一つである.これらの患者さんは他界したり,高齢のため通院ができなくなっているが,その他の患者さんのトラブルも聞いていない.磁性アタッチメントはインプラント治療の選択肢としては非常に有効であると思う.近年,インプラントオーバーデンチャーにもかかわらず,インプラント支持に過度に頼り過ぎ,補綴装置としての全体的なバランスが不安な報告も見られ,術後の経過が懸念される

### 9. MT冠様のインプラント歯冠補綴

製作方法はMT冠支台キーパーをインプラントにネジ止めした後、通常の歯冠補綴と同様の製作過程で行える(図34)、最終的な磁石構造体を歯冠に合着する方法はハウジング内に設置する方法と同じである(図35)、可撤式であるが強固な維持力を有し、メインテナンスも容易であった、術後、20年以上管理していたが他界されてしまった。本法を当時UCLAの筆者の恩師の一人であるDr. John Beumer. Ⅲに紹介したところセメント合着を



図34. 試作インプラントMT冠用キーパーを 設置した口腔内



図35. インプラントMT冠を設置した口腔内,特 殊なインプラント用コンポーネントは不要 で,通常の歯冠補綴装置と同様に製作する

してしまえと言われたが、可撤式であり術後 種々の経過に対応ができると反論したことを 懐かしく覚えている.

### Ⅳ. 結 語

磁性アタッチメントは治療術式も比較的簡便で支台歯に優しく非常に有用な維持装置である.しかし、良好な術後経過を得るためには、他の維持装置と同様に、義歯設計の際に、義歯の安定に関わる支持、把持、維持の原則への配慮、そして、最も重要なことは補綴治療終了後の口腔内管理である<sup>12)</sup>. 残存歯の歯周管理、義歯の適合、咬合状態の確認、残存歯の状態変化への対応、口腔内の加齢変化にも伴う対応を定期的に行い、術者が治療した口腔内状態を継続することが不可欠である<sup>2)</sup>.

現在、磁性アタッチメントは磁石構造体と キーパーからなり、口腔内の限られたスペース と過酷な環境に対応すべく改良が重ねられてき た. しかし. 外形の規制された形態では制限が あり、自由な形態に鋳造が可能な磁性合金を使 用する試みもされている. 将来的に高性能な超 小型の磁性アタッチメントが改良されれば、そ の使用方法や適応症例も大きく広がる可能性は ある. さらに. 膜磁石のように容積が小さく自 由な形態と吸着面を有する磁石の改良も望まれ る. また、MRIに対しては口腔内の磁場を遮蔽 する装置や、逆にMRI装置自体にアーチファク トに対する補正機能などの改良、開発がされれ ば、磁性アタッチメントに対する障害も解消さ れる. 今後も磁性アタッチメントの使用方法や 改良を重ねる必要性と, 生体への磁気効果の可 能性を求めて、「患者さんのために」を合言葉 に活用して頂きたい.

なお,本解説論文に関して開示すべき利益相 反状態はない.

### 参考文献

- 1) 田中貴信. 蝶々に育った毛虫さん-磁性ア タッチメント開発秘話-. 日磁歯誌 2013:22:1-12.
- 2) 石上友彦. 補綴後のメインテナンス―患者

- さんと歯科医師のために—. 第2章, 部分床 義歯のメインテナンス. 石上友彦, 加藤 均, 吉田惠一編, 東京:口腔保健協会;2016, 39-70.
- 3) 藤本俊樹,石上友彦,大谷賢二ほか.キーパー根面板の高さがオーバーデンチャーの支台歯に及ぼす影響.日磁歯誌 2006; 15: 29-34.
- 4) 石上友彦. 磁性アタッチメントの履歴と指 針. 日本補綴歯科学会誌2014:16: 343-350.
- 5) 石上友彦, 田中貴信, 川澄勝久. マグフィトEX600を用いたMagnotelescopic Crown (MT冠)の製作法. 歯科技工 1997; 25: 1486-1491.
- 6) Ohyama T., Ishigami T., Sakaguchi S.et al. The Extracoronal Magnetic Attachment Using Ready-Made Patterns. J J Mag Dent 2006: 15: 28-32.
- 7) 石上友彦、栗田賢一、大崎千秋ほか、磁性アタッチメントを利用したインプラント義歯、歯科ジャーナル 1993; 38:49-55.
- 8) Umekawa Y., Kokubu M., Ishigami T.et al. Influence of keeper tilt angle on retentive force of magnetic attachment. J J Mag Dent 2007; 16: 10-13.
- 9) 片倉祐輔,大山哲生,石上友彦ほか.オーバーデンチャーにおける支台歯根面板上面の傾斜角度の違いが周囲皮質骨に及ぼす影響.日磁歯誌 2009; 18: 19-24.
- 10) 石上友彦, 田中貴信, 岸本康男ほか. 「マグフィット600」技工用アクセサリー (housing pattern) の試作. 日磁歯誌 1993; 3: 73.
- 11) Ono T., Toyoma H., Ishigami T., Ohyama T., Ohno S., Nakabayashi S., Mitsuhashi Y., Nakajima R. Immediate Overdenture With magnetic Attachment. J J Mag Dent 2007; 16: 75-83.
- 12) 石上友彦. 磁性アタッチメントの臨床 症 例から学ぶ実践テクニック - . 東京:口腔保 健協会:2017.



### 特 集 Feature

Journal home page:www.jsmad.jp/

「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/TC106 香港会議—

ISO対策委員会 委員長 高田雄京

東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野

Commission report of the ISO Corresponding committee
Working toward the international standardization of dental magnetic attachments
—ISO/TC106 meeting in Hong Kong—

Yukyo Takada, Chairperson of the ISO Corresponding Committee Division of Dental Biomaterials, Tohoku University Graduate School of Dentistry

### 要旨

2015年11月に追補版 (ISO 13017: 2012/Amd.1) を含む国際規格ISO 13017が紆余曲折を経てようやく発行された.小型で軽量なのに大きな維持力を示す日本の歯科用磁性アタッチメントの長所を遺憾なく発揮できる国際規格の完成に準備段階を含めると10年以上の月日を要したことになる. 2017年にISO13017が定期改訂を迎えるため, 2017年4月はじめに改訂版の草案を添えてNP (新規事業項目提案) 申請をSC2事務局に送り, NP投票にかけた. 6月末締め切りのNP投票の結果, 新規事業として可決され, 日本の草案がWD (作業原案)となり, SC2/WG22の会議が香港で開催された. 本稿では, ISO 13017と追補版の一本化についての活動と2017年に開催された香港会議の概要について略説する.

### Abstract

ISO 13017 and an amendment (ISO 13017: 2012/Amd.1) were established after many twists and turns prior to November 2015. It took more than ten years of preparation to complete ISO standards that can unfailingly demonstrate the merits of Japanese dental magnetic attachments that are compact, lightweight, and have a strong retentive force. NP (a new work item proposal) was submitted to the SC 2 secretariat with a draft of the revised edition at the beginning of April 2017 because of the periodic revision of ISO 13017 in 2017, and it was subjected to NP voting. As a result of NP voting at the end of June, it was passed as a new business item, and the Japanese draft became a WD (working draft). An SC2/WG 22 meeting in ISO/TC106 (Hong Kong meeting) took place as the periodic revision of ISO 13017 in 2017. This article outlines our activities pertaining to the revision of ISO 13017, including the amendment, and summarizes the Hong Kong meeting held in 2017.

### キーワード (Key words)

歯科用磁性アタッチメント (Dental magnetic attachment) 国際標準化 ((International standardization)

国際標準化機構(ISO) (International Organization for Standardization)

### I. はじめに

2007年のISO/TC106ベルリン会議でNP(新規事業項目提案)を提出し、歯科用磁性アタッチメントの国際規格策定が始まった。2008年のISO/TC106イエテボリ会議から本格的な策定に入り1)、小型で軽量なのに大きな維持力を示す日本の歯科用磁性アタッチメントの長所を遺憾なく発揮できる国際規格2-7)の完成に準備段階を含めると10年以上の月日を要した。この完成によって、2016年のISO/TC106トロムソ会議におけるSC2/WG22の会議は休止となったが、2017年にISO13017が定期改訂を迎えたため、課題となっていたISO 13017と追補版の一本化8)について2017年8月20日から開催されたISO/TC106香港会議で審議した。

本稿では、ISO 13017と追補版の一本化についての活動と2017年に開催された香港会議の概要について略説する。

### II. ISOに関連する基本的な専門用語

ISOに関連する専門用語の説明を以下に記した. 委員会の詳細な構成等については,参考文献1を参照頂きたい.

- (1) TC106 (Technical Committee 106)「106」は歯科を表す番号であり、歯科に 関する国際規格を策定する専門委員会で ある。
- (2) SC 2 (Sub Committee 2)「2」は補綴材料の規格を策定する分科委 員会を表す. TC106内には, SC1~9の分

員会を表す、TC106内には、SC1~9の分科委員会が設置され、各SCに窓口となる事務局がある。

- (3) WG22 (Working Group 22)22番目にSC 2内に発足した作業グループ 部会であり、磁性アタッチメントの規格 策定を実際に審議する.
- (4) ステージ (Stage)

審議の進度に合わせて付けられた数値. 作業原案(WD:20.00-20.60),委員会原 案(CD:30.00-30.60),国際規格案 (DIS:40.00-40.60),最終国際規格案 (FDIS:50.00-50.60),ISO規格発行 (60.60)

(5) Pメンバー (Participating member)

積極的参加メンバーと呼ばれ、規格の昇格の投票において投票権を持つメンバーを指す。これに対し、資料の配布と会議の参加が許されている〇メンバー(Observer member)がある。

### Ⅲ、定期改訂版の策定経過

昨年度の年次会議ISO/TC106は、ノルウェー のトロムソ (Tromso) で開催されたが、SC2/ WG22が開かれなかったため、ISO対策委員会の メンバーは年次会議に参加しなかった. その間 に、ISO対策委員会では、課題となっていたISO 13017と追補版の一本化について、改訂版の策定 を進め、今年4月はじめに改訂版の草案を添えて NP申請をSC2事務局に送り、NP投票にかけた。 6月末締め切りのNP投票の結果.新規事業とし て可決され、日本の草案がWD(作業原案)と なった. しかしながら、日本側の申請で希望し ていたDIS登録(国際規格案:ステージ40.00) からの審議に賛同したPメンバー国は5ヶ国. WD (ステージ20.00~20.20) からの審議に賛同 したPメンバー国が9ヶ国となったため、WDか らの審議となった. (表1)

2017年8月20日から開催されるISO/TC106香港会議に向けて、NP投票時に出された各国のコメントに対応した回答作成とWDの修正をわずか1ヶ月の短期間で遂行しなければならなかった。歯科分野のISO規格策定を担当する日本歯科材料器械研究協議会の協力を得て、修正したWDとコメントに対する回答を8月初旬にSC2事務局に提出することができた。

SC2事務局からの連絡では、3年の期間でWD (ステージ20.00) から規格策定することが提示された. (図 1, 2) 3年間で規格発行 (ステージ60.60) まで行き着かなければならないので、今回の香港会議でDIS登録 (国際規格案:ステージ40.00) の可決を狙った審議を目指すことになった. (図 3)

Proposed development track

### 表 1 NP投票結果 (2017年6月30日)

Country (Member body)		1a. Ag	ree to	e to add to work programme		е			Φ.			2. Relevant documents		3. Comments		4. Participation		
	*	Yes				No Abs*			0			docum	documents					
	Status*	20.00	20.20	30.00	40.00		PWI: No	NC	Ехр	Aarket elevan	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
United States (ANSI)	S				×						×			X		×	×	
Sub-Total Question 1a		7	2	0	5	0	0	0	7									
otals		14				0		7		1	17	4	2	19	2	19	9	12

In light of results, the proposal is therefore: Approved (all approval criteria met) and the project will be registered: as new project in the committee's work programme (stage 20.00) NP (20.00)as a Working Draft (WD – stage 20.20) WD (20.20)as a Committee Draft (CD - stage 30.00) CD (30.00)Stage as a Draft International Standard (DIS - stage 40.00) DIS (40.00)**FDIS** (50.00) Disapproved (one or more approval criteria not met) Entry.00, Start.20, Finish.60 (note that if no option is selected, the default will be abandoned) The draft will be registered as a preliminary work item ( stage 00.60) Abandoned.

図1 SC2事務局から指定された登録ステージ

# ☐ 1 (24 months) ☐ 2 (36 months - default) ☐ 3 (48 months) Note: Selection of a development track will automatically associate default target dates with critical stages. If you envisage that you can advance a project quicker than the default target dates you may indicate your preferred earlier target dates in the field "Target date for submission'. Important! Quoting earlier target dates implies a commitment to meeting these dates If you do not want to change the defaults to earlier dates do not put anything in the "Target date for submission" fields.

図2 SC2事務局から提案された策定期間

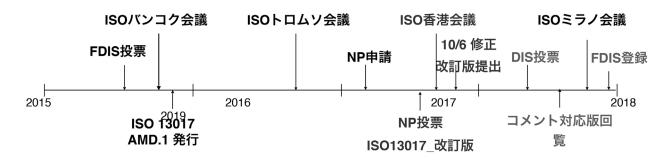


図3 期間内(3年間)の策定計画

### Ⅳ. SC2/WG22会議

今回の年次会議ISO/TC106は、香港大学の講義室及び会議室を使用し、香港大学の学生の支援を得て行われた、大学内は高低差があるものの非常に美しい英国風の古い建屋がその歴史の深さを醸し出していた。(図4)

SC2/WG22会議は、8月23日に予定されていたが、前日から香港・マカオを襲撃していた未曾有の台風(レベル8)の影響で香港の公共機関がすべて止まってしまい、お店やレストランもほとんど閉まった状態となった。そのため、当日予定されていた会議はすべて中止となり、ご多分に漏れずSC2/WG22会議も中止と

なった. (図5) WG22のコンビーナ (座長)を担当している鱒見教授の必死の対応によって、翌日午前中にSC2/WG22会議を開催することがきまり、DIS登録からの審議をSC2/WG22会議で提案するチャンスを何とか得ることができた. (図6) 午前10時からの会議は、天候と同様に荒れ模様であったが、風は日本側に吹いたようで、一部の修正を除き、ほぼ日本案のままで賛同を得ることができた. また、DISからの審議もWG22で可決されたが、SC2総会で物言いが付き、一時DISからの審議が危ぶまれる場面もあったが、米国の支援を得て1票差という僅差で可決された. (図7)







図4 香港大学とその地図上の位置







図5 ホテルの窓から見た台風の様子

Venue Time	P1	P2	P3	P4	MB 141	MB142	MB121	MB122	MB151
8:00- 9:00 9:00- 10:00	SC8 plenary	SC1 plenary	SC3 WG5	SC7 WG 9	SC2 WG 20	SC7 WG 4	SC9 WG4	SC6 WG	
10:00- 11:00 11:00- 12:00	TC 106 WG 10 with SC8	SC4 plenary (10:30- 12:30)	SC9 plenary (10:30- 12:30)	SC3 plenary (10:30- 12:30)	SC2 WG 7 (Convenor not available)	SC2 WG 22	SC2 WG 14	SC6 WG 9	
12:00- 13:00 13:00-	WG2			m	mergen neetings		for res	chedule	ed WG
14:00 14:00- 15:00 15:00- 16:00		SC2 plenary (13:30-16:30)	SC6 plenary (13:30-16:30)	SC7 plenary (13:30-16:30)			3:12 a	ı.m.	
16:00- 17:00 17:00- 18:00									

図6 8月24日午前3:12時点で予定されたWG会議の緊急プラン



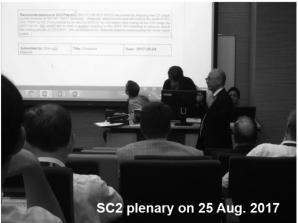


図7 SC2/WG22会議とSC2総会の様子

### V. DIS投票の結果

帰国後、WD 13017:2017にSC2/WG22会議で提案された修正を行い、10月24日に修正稿一式がSC2事務局に受理された。その後、修正箇所の箇条書きを提出するよう要請があったため、修正箇所の箇条書きをSC2事務局に提出し、WD 13017がDIS登録され、各国に回覧された。

DIS投票は、2017年12月28日に開始され、翌年の2018年3月4日に締め切られることになっ

た.締め切り翌日に投票結果が開示され、Pメンバー14ヶ国がすべて賛成ということでDIS 13017:2018が誕生した. (図8)100%可決であるのも関わらず、27件ものコメントが付き、2018年9月に開催される年次会議ISO/TC106(ミラノ会議)に向けて、コメントの回答と対応策に追われることになったが、何とか計画通りの進度で規格策定が進んでいる.

### Result of voting

P-Members voting: 14 in favour out of 14 = 100 % (requirement >= 66.66%)

(P-Members having abstained are not counted in this vote.)

Member bodies voting: 0 negative votes out of 17 = 0 % (requirement <= 25%)

### **Approved**

図8 DIS投票の結果(2018年3月4日)

### M. おわりに

歯科用磁性アタッチメントの国際標準化は、2005年から始まった準備段階を含め、10年以上の歳月でようやく日本の歯科用磁性アタッチメントの長所を遺憾なく発揮できる国際規格の完成に至った.この間、ISO 13017:2012及びISO 13017:2012/Amd.1(追補版)の2つの国際規格が完成したが、2017年にこれら2つの規格が一本

化され、5年ごとの定期見直しに入っている。今回も今までと同様に計画通りの進度で策定が進んでおり、規定時間内で完成できることが期待される。今後も会員の皆様のご支援、並びにご協力をお願いする次第である。最後に、香港の夜景とISO/TC106の公式晩餐会の様子をご覧いただきたい。(図9)





図9 香港の夜景と公式晩餐会

### 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) ISO 13017: 2012(E), Dentistry Magnetic Attachments.
- 3) 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.
- 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) 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.
- 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



## 原著論文 Original paper

Journal home page:www.jsmad.jp/

CAD/CAMにより製作したハイブリット型コンポジットレジン製根面板の適合性 ースキャニング用ポストとμCTの応用ー

上田脩司, 曽根峰世, 濵坂弘毅, 大川 穣. 染川正多, 松本大慶, 高橋 快鳴海史子, 松川高明, 岡本和彦. 大川周治

明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

# A basic study of the accuracy of a hybrid-composite-resin coping fabricated by a CAD/CAM system -Using a scanning post and evaluation by μ CT-

Shuji UEDA. Mineyo SONE. Hiroki HAMASAKA. Yutaka OKAWA. Shota SOMEKAWA. Daikei MATSUMOTO. Kai TAKAHASHI. Fumiko NARUMI. Takaaki MATSUKAWA. Kazuhiko OKAMOTO and Shuji OHKAWA

Division of Removable Prosthodontics. Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

#### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the fitting accuracy of hybrid resin copings fabricated by a dental CAD/CAM system and manufacturing using a scanning post.

The desktop scanner (Aadva Scan D810. GC) was used in this study. and images were acquired with a scanning post (SCAN POST. 3Shape). Designing software (Dental Designer. GC) was employed for creating a hybrid resin coping design. and a milling machine (Aadva Mill LW-1. GC) was used to fabricate the coping from hybrid resin blocks (Cerasmart 270. GC) as specimens (n=5). A desktop  $\mu$ CT (Sky Scan 1172. Sky Scan) was used to measure the marginal and internal fitting accuracy of the hybrid resin coping. and 14 measuring points were evaluated in this study.

Within the limitations of this study. it was suggested that the fitting accuracy of hybrid resin copings fabricated with this CAD/CAM system using a scanning post was within the clinically acceptable range of  $100\mu\text{m}$ . with the exclusion of 2 points (buccal and lingual margins).

## キーワード (Key words)

磁性アタッチメント(magnetic attachment) CAD/CAM(CAD/CAM) 根面板 (coping) ハイブリッド型コンポジットレジン(hybrid resin) 適合性(accuracy) スキャニング用ポスト(scanning post)

## I. 緒 言

歯科用CAD/CAMシステムにより製作した歯 冠補綴装置(以下、CAD/CAM補綴装置)の適 合性を明らかにすることは歯科臨床上重要であ る. CAD/CAM補綴装置の適合性に関しては、 多くの報告がみられる1-10).しかし、根面板に 関しては、深い内側性窩洞であること、ポスト 部の再現が困難であることから、 CAD/CAMを 応用した根面板の製作方法に関する報告11.12)は 少ない. そして, 臨床応用可能な適合性を有し た、CAD/CAMによる根面板製作の報告に関し ては見当たらない、我々はこれまでに、スキャ ニング用ポスト (Scan Post™, 3Shape, Copenhagen, Denmark; 以下,スキャンポス ト)を支台歯模型のポスト相当部に装着してス キャニングの補完を行い、セメントレプリカ法 を13) 用いて製作されたジルコニア製根面板の適 合性を検討した結果, 適合性の点においては臨 床応用上難点を有していること14)を報告した. しかし、セメントレプリカ法は、適合性を評価 する上で最も重要なマージン部分の間隙測定に 難点を有している. さらに、適合試験材による 根面板の浮き上がりの影響も考慮する必要があ るなど、根面板の適合性を評価する上でセメン トレプリカ法は適切な方法とはいいがたい. こ れに対して、 µCTを応用した非破壊的適合試験 では、適合試験材の応用が不要であり、マージ ン部分の間隙測定も支障なく実施できる. ただ し、ジルコニアはCT画像において、アーチファ クトが認められることから、μCTを応用した適 合試験には使用できない. また. 臨床上ジルコ ニアはプラーク等が付着しにくい性質を有して いるが、ポスト部の除去が困難である等の欠点 を有している. したがって、根面板製作材料と してジルコニア以外の素材を選択する必要があ り、適合性の評価が可能でポスト部の除去も容 易であるハイブリッド型コンポジットレジンが 根面板製作材料として応用可能であると考えら れる.

本研究の目的は、スキャンポストを応用した CAD/CAMにより製作したハイブリッド型コンポジットレジン製根面板(以下、ハイブリッドレジン根面板)の適合性を、μCTを応用して検討することである.

## Ⅱ.材料と方法

## 1. 実験用根面板の製作

津田ら12)の報告に準じ,支台歯は下顎左側 犬歯 (顎模型 [E50-552, ニッシン, 京都, 日 本] に装着したエポキシ人工歯 [A50-338, ニッシン, 京都, 日本]) とした(図1). 支台歯の形態は、濵坂ら15)の報告に準じ、 CAD/CAMによる根面板の製作を想定した形 態とした. すなわち. 支台歯に対してポスト 収納部および、回転防止溝ともに丸みを付与 した. 根面板用の支台歯形成を施した(図 2). ポスト収納部の形成には, 今回の実験 で使用するスキャンポスト (CS 1.75. 3Shape, Copenhagen, Denmark) が適合す る専用のポスト形成用ドリル(ParaPostX drill. Coltene/Whaledent, Marid, Spain) を 用いて、根管長は唇側ポスト歯頸部から5mmと した(図3). 通法に従い、支台歯の印象採 得をシリコーンゴム印象材(EXAMIXFINE REGULARTYPE, ジーシー, 東京, 日 本)を用いて行った後,歯科用超硬質石膏 (ニューフジロック、ジーシー、東京、日 本)を注入して作業用模型および作業用模型 の支台歯部(以下、支台歯模型)を製作した。

CAD/CAMシステムには(Aadva CAD/CAMシステム, ジーシー, 東京, 日本)を用いた. 根面板の製作は, 以下のステップで行った.

1) スキャナー (Aadva スキャンD810 , ジーシー、東京、日本)を用いて、スキャンポ ストなしで支台歯模型のスキャニングを行う (図4-a)). 2) スキャンポストを支台歯模 型のポスト収納部に挿入した状態で再度支台 歯模型のスキャニングを行う(図4-b)). 3) CADソフトウェア (Dental Designer. 3shape, Copenhagen, Denmark) を用い て、描画されたスキャンポストの上部構造を 基準としてスキャンポストの3Dモデルと、 スキャンポストなしとスキャンポストありの 支台歯部3Dモデルの3つを合体、重ね合わ せる(図4-c)). この重ね合わせにより、支 台歯模型のポスト収納部がスキャンポストに より補完される. 以上の手順により3Dモデル の支台歯模型(以下,支台歯モデル)を構築 した. 支台歯モデル上で根面板をデザインし(図4-d)), CAMソフトウェア(Aadva software L-CAM, ジーシー, 東京, 日本)と加工機(Aadva MILL LW-1, ジーシー, 東京, 日本)を用いてCAD/CAM用ハイブリッドレジンブロック(セラスマート270 , ジーシー, 東京, 日本)から根面板を削り出した(図5). 根面板の形状は図6に示すように, セメントスペースを過去の我々の報告14)を基に, 根面部  $\alpha$  を10 $\mu$ m, ポスト部  $\beta$  を40 $\mu$ m に設定し, 支台歯 5 個に対し各々 1 個の根面板を製作した.



図1 使用した顎模型







図2 形態修正後の支台歯

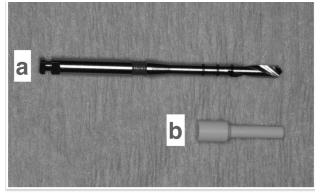


図3 使用した形成用ドリルと スキャニング用ポスト

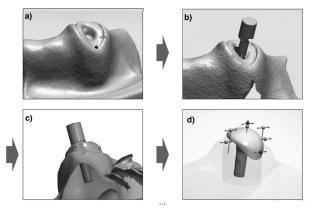
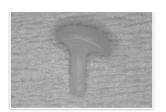


図4 スキャニング工程



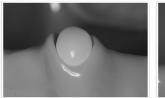




図5 製作した実験用根面板

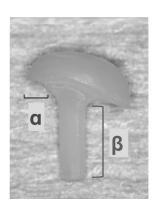


図 6 設定したセメント スペースの部位

## 2. 適合性の測定

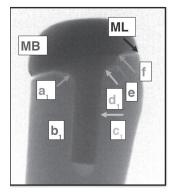
実験用根面板の適合性の評価に関しては. 卓上型 $\mu$ CT スキャナー(SKYSCAN1172, BRUKER, Kontich, Belgium)(図7)を用いてCT画像を解析して行う非破壊的適合試験を用いて行った.撮影条件はSunらの報告値  $^{16)}$ を参考に0.5mmアルミニウムフィルターを用い,X線管電圧を104kV,管電流を100 $\mu$ Aとした.その後,撮影した $\mu$ CT原画データを再構成ソフト(NRecon,BRUKER,Kontich,Belgium)に挿入し,ビットマップファイルへと変換を行い,得られたファイルを解析ソフト(CTAn,BRUKER,Kontich,Belgium)にて,測定ポイントにおける根面板と支台歯間のスペースを測定した.

測定ポイントを図8に示す. 唇舌側方向の 切断面において、唇側マージン部(以下、ポ イントMB), 唇側ポスト歯頸部(以下, ポ イントal),唇側ポスト中央部(以下,ポイ ントb1), 舌側ポスト中央部(以下, ポイン トc1), 舌側ポスト歯頸部(以下, ポイント d1), 回転防止溝最下面隅角部(以下, ポイ ントe)、回転防止溝上縁隅角部(以下、ポイ ントf). 舌側マージン部(以下. ポイント ML) の8箇所とした. また, 近遠心方向の 切断面においては、近心マージン部(以下、 ポイントMM), 近心ポスト歯頸部(以下, ポイントa2), 近心ポスト中央部(以下, ポ イントb2), 遠心ポスト中央部(以下, ポイ ントc2), 遠心ポスト歯頸部(以下, ポイン トd2) . 遠心マージン部 (以下. ポイント MD)とし、各部位における間隙量を1ポイン トにつき3回測定し、その平均値を根面板と 支台歯模型の平均間隙量として適合性の指標 とした.

統計学的解析には、一元配置分散分析およびSchafferの多重比較検定を行い、p値が0.05未満の場合に統計学的有意差が存在するとした.



図7 卓上型マイクロCT スキャナー



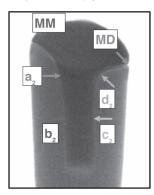
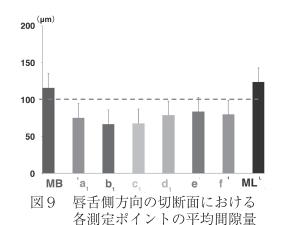


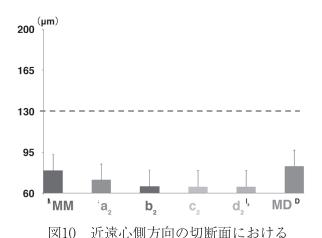
図8 測定部位

#### Ⅲ. 結果

図9に、唇舌側方向の切断面における各測定ポイントの平均間隙量、および図10に近遠心方向の切断面における各測定ポイントの平均間隙量を示す.

唇舌側方向の切断面においては、根面板内面であるポイントalからfは60から80  $\mu$  mの値を示したが、マージン部分であるポイントMBは116±17 $\mu$ m、ポイントMLは124±31 $\mu$ mであった。近遠心方向の切断面においては、根面板内面のいずれのポイントにおいても、そして、MM、MDのマージン部においても50~90 $\mu$ mと100  $\mu$  m以下の値を示した。





## Ⅳ.考察

1. 唇舌側方向の切断面におけるマージン部の 適合性について

各測定ポイントの平均間隙量

須藤らは100 μm以内がCAD/CAM補綴装置の適合性の許容範囲である,と報告している 170 . 本研究では,唇舌側方向の切断面におけるMBの値は, $100\sim150$  μmを示しCAD/CAM補綴装置の適合性の許容範囲とされる100 μmを超えていた.歯科用CAD/CAMシステムを用いた補綴装置の製作過程では通常,スキャニングしたデータからCADで構築した三次元モデルを,CAMによりミリングデータ化した後,加工機で製作することが一般的である.

本実験で用いた「Aadva MILL LW-1」は5 軸加工が可能であり、様々な角度からのレジ ンブロックの切削が行えるため、CAD/CAM 補綴装置の加工精度は低くないと考えられ る. しかし. 今回製作した実験用根面板の マージン部であるMBは、既存のレジンブ ロックの寸法と補綴装置の大きさの関係から レジンブロック内における設定位置が制限さ れ、その結果、スプルー相当部に近接した狭 小かつアンダーカットを含む領域に位置す る. したがって. 5軸加工であってもミリン グバーの可動範囲が制限され18),バー先端の ラウンド部分での切削が主となり、その結 果. マージン先端がベベル様の形状となり. 100 μ mを超える値を示したと考えられる. (図11)

清水らはCAD/CAMクラウンの適合性に及ぼす影響として切削時の加工圧について報告

している<sup>19)</sup>. すなわち, 切削時の加工圧が CAD/CAM材のスプルーに曲げ変形を生じ, 部位により削除量の差が生じると述べている. 今回製作した実験用根面板の測定ポイントであるMLは, 図11に示すようにレジンブロック固定部から最も離れている場所にあることから, 切削時の圧によりレジンブロック全体がたわみやすく, 正確な削合が困難であったため, 平均削除量が基準値より大きくなった可能性が考えられる.

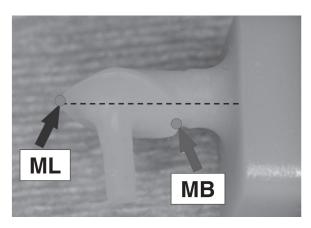


図11 根面板とレジンブロックの位置関係 (近遠心ポイントあり)

2. 近遠心方向の切断面におけるマージン部の適合性について

近遠心方向の切断面においては、マージン部であるMM、MDで50~90ょmと100ょm以下を示し、CAD/CAM補綴装置の適合性の許容範囲内の値を示した。この2つの測定ポイントは、唇舌側方向の切断面のMBと比較するとスプルー相当部に近接していないため、ミリングバーの可動範囲に制限を受けることが少なかったことが一因と考えられる(図12)。また、唇舌側方向の切断面のMLと比較するとレジンブロック固定部からの距離が短いため、切削時の圧によるレジンブロックのたわみの影響を受けにくかったことも一因と考えられる(図12)。

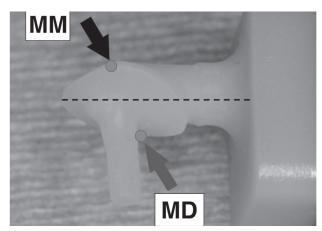


図12 根面板とレジンブロックの位置関係 (唇舌側ポイントあり)

3. ポスト部および回転防止溝部の適合性について

ポスト歯頸部ならびにポスト中央部における測定ポイントの値は、唇舌側方向および近遠心方向のいずれにおいても100  $\mu$  m以下の値を示した。回転防止溝の最下面隅角部および上縁隅角部においても同様の結果となった。

ポスト歯頸部および回転防止溝の2部位 は、支台歯の内側窩洞において浅い位置にあ り、スキャナーにより直接スキャニングが可 能な部位である. 今回使用したスキャナー 「D810」は、ラインレーザー光源と2つの受 光カメラを備えており、3軸制御で測定でき るためスキャニング時の死角が従来のスキャ ナーよりも少なくなっている. 受光カメラの カメラ測定精度は±15 μm, カメラ解像度は 5M pixelsであり、高精度なスキャニングが可 能となっている. また、CAMソフトウェア 「Aadva software L-CAM」は加工材料に応 じた切削におけるプログラムを選択すること が可能であることも、ポスト歯頸部および回 転防止溝の2部位の適合性が許容範囲内に収 まった理由の一つと考えられる.

ポスト中央部は、スキャンポストによりスキャニングを補完しなければならない部位である。今回、ポスト収納部の形成には、形成用ドリルである「ParaPost X drill」を用いたが、このドリルは、形成したポスト収納部とスキャンポスト「CS 1.75」とが適合するよう規格化されたものである。さらに、ポストの

形状はパラレル形態であることから、模型のポスト部に挿入する際のスキャンポストの位置付けの誤差や,加工切削時の試料のたわみも、テーパー形態と比較して少ないと考えられる。これらのことからポスト部および回転防止溝部では50~90ょmという臨床応用上許容されうる適合性を示したと考えられる。(図3)

#### ∇. まとめ

スキャニング用ポストを併用した歯科用 CAD/CAMシステム (Aadva CAD/CAMシステム) により、ハイブリッド型コンポジットレジンを加工して製作した実験用根面板の適合性について検討した。その結果、レジンブロック内における根面板の設定位置や、スプルーの本数など、改善すべき点が残されているものの臨床応用可能な適合性を有することが示唆された。

なお,本研究に関して開示すべき利益相反状態はない.

#### Ⅵ. 参考文献

- 1 岸田幸恵, 用丸英則, 新谷明喜. μCT画像を 用いたCAD/CAMクラウンの適合精度評価. 歯産学誌 2010; 24: 16-22.
- 2 S.Reich, S.Uhlen, S.Gozdowski, U.Lohbauer. Measurement of cement thickness under lithium disilicate crowns using an impression material technique. Clin Oral Invest 2011; 15: 521-526.
- 3 Seok-Joon Ha, Jin-Hyun Cho. Comparison of the fit accuracy of zirconia-based prostheses generated by two CAD/CAM systems. J Adv Prosthodont 2016; 8: 439-448
- 4 O.Moldovan, R.G.Luthardt, N.Corcodel, H.Rudolph. Three-dimensional fit of CAD/CAM- made zirconia copings. Dent Mater 2011; 27: 1273-1278.
- 5 P.C.Guess, T.Vagopoulou, Yu Zhang, M.Wolkewitz, J.R.Strub. Marginal and internal fit of heat pressed versus CAD/CAM fabricated all ceramic onlays

- after exposure to thermo-mechanical fatigue. J Dent 2014; 42(2): 199-209.
- 6 加藤裕光, 笠原 紳, 木村幸平, 奥野 攻. CAD/CAMクラウンのテーパー, セメントスペースと稠度が適合に与える影響. 日補綴会誌 2009; 1: 139-147.
- 7 S.R.Habib, M.G.Al Ajmi, M.Al Dhafyan A Jomah, H.Abualsaud, M.Almashali. Effect of marginal design on the marginal adaptation of zirconia copings. Acta Stomatol Croat 2017; 51(3): 179-187.
- 8 Kim TG, Kim S, Choi H, Lee JH, Kim JH, Moon HS. Clinical acceptability of the internal gap of CAD/CAM PD-AG crowns using intraoral digital impress. Biomed Res Int. 2016; 2016: 7065454.
- 9 P.Rungruanganut, J.R.Kelly, D.J.Adams. Two imaging techniques for 3D quantification of pre-cemantation space for CAD/CAM crowns. J Dent 2010; 38: 995-1000.
- 10 M.Vojdani, K.Torabi, B.Atashkar, H.Heidari, M.T.Ardakani. Acomparison of the marginal and internal fit of cobalt-chromium copings fabricated by two different CAD/CAM systems. (CAD/Milling, CAD/Ceramill Sintron) J Dent 2016; 17(4): 301-308.
- 11 金澤 毅,津田賢治,田中貴信,中村好徳,連 直子,服部正巳ほか.歯科用CAD/CAMを用いた根面キャップ製作に関する基礎的研究.補綴誌 2002;46:639-701.
- 12 津田賢治,田中貴信,金澤 毅,坂根瑞,熊野弘一.歯科用CAD/CAMによる キーパー根面板の製作法.日磁歯誌 2004;13:9-17.
- 13 Grey N J A, Piddock V, Wilson M A. In vitro comparison of conventional crowns and a new all-ceramic system. J Dent 1993; 21: 47-51.
- 14 上田脩司, 曽根峰世, 濵坂弘毅, 大川 穣, 染川正多, 松本大慶ほか. CAD/CAMにより製作したジルコニア製根面板の適合性に関する基礎的研究 スキャニング用ポスト

- の応用. 日磁歯誌 2017; 26:41-46.
- 15 H.Hamasaka, M.Sone, Y.Okawa, S.Somekawa, S.Ueda, M.Masuda et al. A basic study on the accuracy of a zirconia coping fabricated by CAD/CAM system-Effect of abutment modification-. JJ Mag Dent. 2017; 26(2):22-25
- 16 Jirun Sun, Sheng Lin-Gibson. X-ray microcomputed tomography for measuring polymerization shrinkage of polymeric dental composites. Dental Materials 2008; 24: 228-234.
- 17 須藤紀博, 三浦賞子, 稲垣亮一, 兼田陽介, 依田正信, 木村幸平. CAD/CAMシステムで製作したオールセラミックスクラウンの適合に関する基礎的研究. 日補綴会誌 2009; 1: 21-28.
- 18 末瀬一彦 宮崎 隆. 基礎から学ぶCAD/CAM テクノロジー. 日本デジタル歯科学会 全国 歯科技工士教育協議会監, 東京, 医歯薬出版; 2017, 61-67.
- 19 清水沙久良, 新谷明一, 黒田聡一, 新谷明喜. 口腔内および技工用スキャナーを用いた CAD/CAMセラミッククラウンの加工精度. 歯産学誌. 2016; 30: 5-13.



## 原著論文 Original paper

Journal home page:www.jsmad.jp/

#### 磁石構造体再合着時の水平的な空隙量が吸引力に及ぼす影響

中林晋也,中村洋二,眞田淳太郎,永井栄一,加瀬武士,大山哲生,大谷賢二,安田裕康,石上友彦 日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅱ講座

## Influence of the horizontal bonding space for reattaching the magnet assembly to the attractive force

Nakabayashi Shinya, Nakamura Youji, Sanada Juntaro, Nagai Eiichi, Kase Takeshi, Ohyama Tetsuo, Ootani Kenji, Yasuda Hiroyasu, Ishigami Tomohiko

Department of Partial Denture Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry

#### 要旨

義歯床から磁石構造体を除去する際に出来るスペースは、石膏スペーサーによる合着スペースより水平的に広くなるため、再合着時に合着材料の重合収縮による磁石構造体の水平的牽引が磁性アタッチメントの吸引力を低下させることが考えられる.

本研究では磁石構造体の再合着を想定して,義歯床内に任意に形成した水平的空隙量が磁性アタッチメントの吸引力に与える影響を検討した.

磁石構造体と合着スペースを水平方向に変えたスペーサーを用いて、常温重合レジンによる再合着後の吸引力を引張り試験にて測定し、結果は一元配置分散分析およびTukey検定によって分析した(p<0.05).

D400およびD600の吸引力は空隙量が増加すると有意に減少傾向が認められ、D800は空隙量の増加で吸引力が減少する傾向を示したが、有意な差は認められなかった。以上のことから磁石構造体再合着時のレジン切削量は水平方向に最少限にすることが吸引力低下の抑制に必要であることが示唆された。

#### Abstract

Removing the magnetic assembly within the denture makes the horizontal bonding space wider than the plaster spacer. Therefore, on recombining the magnetic assembly, the polymerization shrinkage of the resin shifts the position of the magnetic assembly horizontally and reduces the attractive force of the magnetic attachment

In the case of reattaching the magnetic assembly, this study clarified the influence on the attractive force of the magnetic assembly by the difference of the horizontal bonding space in the denture base resin.

The attractive forces of the magnetic assembly attached to the spacer with different bonding spaces were measured by tensile test, and the results were analyzed by one way ANOVA and Tukey tests (p < 0.05).

The increase in the horizontal bonding space showed a tendency to significantly decrease the suction force of D 400 and D 600, and the attractive force of D 800 also tended to decrease, although no significant difference was observed.

Therefore, it was suggested that controlling the attractive force reduction while reattaching the magnetic assembly requires that the amount of resin cutting be minimized in the horizontal direction.

## キーワード (Key words)

磁石構造体(magnetic assembly) 水平的空隙量(horizontal bonding space) 常温重合レジン(self-curing resin) 再合着(re-attaching)

## I. 緒 言

磁性アタッチメントを応用した義歯において、磁石構造体の脱離やキーパー付根面板の再製作等の理由から、磁石構造体は一時的に義歯床から除去される場合がある。このような場合、レジン新鮮面の露出や磁石構造体の除去のために、磁石構造体周囲の義歯床用レジンをカーバイドバー等で削合するのが一般的であり、石こうスペーサーより広い合着スペースを成形することになる。したがって、常温重合レジンを用いて磁石構造体をレジン床義歯内に再合着する場合、メーカーで指定された合着スペースよりも垂直方向および水平方向に広い空合収縮によって磁石構造体がキーパーから浮き上り、エアーギャップによって吸引力が低下することが考えられる。

当講座ではこれまで日本磁気歯科学会学術大会において垂直的な合着スペースが吸引力の低下に影響を与えることを報告したように1・2・3)、水平的な合着スペースが磁石構造体再合着時の磁性アタッチメントの吸引力の低下に影響を与えることが考えられる。したがって、本研究では常温重合レジンを用いて磁石構造体を再合着する場合を想定して、義歯床用レジン内に任意に設定した水平的な合着スペースが磁性アタッチメントの吸引力に及ぼす影響を報告する。

#### Ⅱ 材料および方法

本研究に用いた材料および機器を表1に示す. 磁石構造体はGIGAUSS D400, D600, D800 (GIGAUSS, GC, 東京, 日本, 以下, D400, D600, D800), 試料体に石こうスペーサー D400, D600およびD800 (石こうスペーサー, GC,東京, 日本), 鋳造用ワックス (SHEET WAX No.30, GC, 東京, 日本, 以下, シートワックス) および常温重合レジン (UNIFASTII Clear, GC, 東京, 日本) を使用した. 磁石構造体の合着材料に常温重合レジン (UNIFASTII Live Pink, GC, 東京, 日本) および金属接着性プライマー (METAL PRIMER Z, GC, 東京, 日本) を使用した.

使用機器として, 万能試験機 (EZ-Test, 島津製作所, 東京, 日本, 以下, EZ-Test), を使用した(表 1). 実験に使用するレジンブロックの製作は、当講座の中林らの方法に準じて行った1,3).

表1 材料および機器

材料名			製造元	略号
GIGAUSS D400	D600 D800		GC	D400 D600 D800
石膏スペーサー D400	D600 D800		GC	
UNIFAST <b>III</b> Clear		(lot No.1608221)	GC	
UNIFAST <b>III</b> LiveP	ink	(lot No.1607272)	GC	
SHEET WAX No.30		(lot No.0307311)	GC	
METAL PRIMER Z			GC	

#### 1) 合着スペーサーの調整

磁石構造体の直径はD400, D600, D800の順に大きくなるが, 高径は同一である. また石こうスペーサーの直径は磁石構造体より両幅0.3mm広く, 高径は磁石構造体上面より0.3mm高くなり, 常温重合レジンで合着するための合着スペースが設置されている(図1).

本実験の合着スペースは、図2に示すように石こうスペーサー側面のみに厚さ0.3mmのシートワックスを添加し調整した合着スペーサーを使用した。シートワックスを添加せずに石こうスペーサー自体を用い、常温重合レジンの合着スペーサー自体を用い、常温重合レジンの合着スペースを0.3mmとしたものを0.3群とし、石こうスペーサー側面のみに厚さ0.3mmのシートワックス2枚を添加し、側方の合着スペースを0.9mmに拡大した合着スペーサーを0.9群、シートワックス4枚を添加して、側方の合着スペースを1.5mmに拡大した合着スペーサーを1.5群とした(図2).

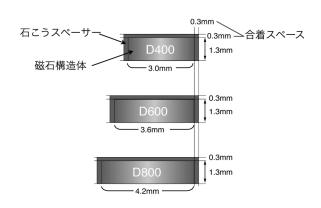
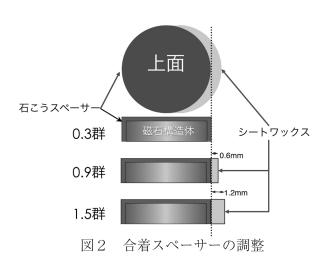


図1 使用磁石構造体と石こうスペーサー



## 2) レジンブロックの制作

UNIFASTⅢ Clearを用いて3種の合着スペーサーを埋入したレジンブロック(縦10mm×横10mm×高さ7mm)を製作した. 合着スペーサーは石こうスペーサーがレジンブロックの中心になるように設置した.

UNIFASTⅢ Clear硬化後合着スペーサーを除去し、直径1.6mmのラウンドバー№6を用いて合着スペーサーの上面に対して垂直方向に、遁路を形成した(図3). レジンブロックは3種の合着スペーサーに対して5個ずつ作製し、D400、D600、D800の各磁石構造体に15個ずつ製作した.

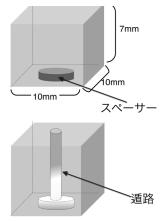


図3 レジンブロックの制作

## 3) 磁石構造体の合着

磁石構造体は50μmのアルミナによるサンドブラスト処理(0.3MPa)にて表面を粗面化し、METAL PRIMER Zを塗布した。合着材料は、常温重合レジンのUNIFAST Ⅲ LivePinkを使用した。

合着操作において、筆積みしたレジン泥を合着スペーサー内に填入し、筆積み開始から約60秒後にキーパーに吸着させてある磁石構造体に圧接し、レジンブロックに合着した、筆積み開始から2分30秒間を手指にて保持した(図4).

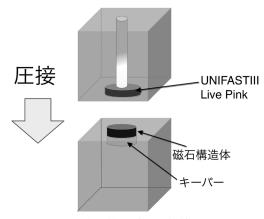


図4 磁石構造体の合着

#### 4) 引張り試験

EZ-TESTにISO引張り試験用ジグを設置し、引張り試験を行った。引張り試験用ジグにレジンブロックを固定し、クロスヘッドスピード5mm/minにてレジンブロックを上方に牽引し吸引力を測定した(図5)。各試料体につき測定は5回行い、その平均値を求め実験値とした。得られた実験値は統計処理ソフトSPSS バージョン

22.0を用いて一元配置分散分析およびTukeyの多重比較検定を有意水準5%にて統計処理を行った.

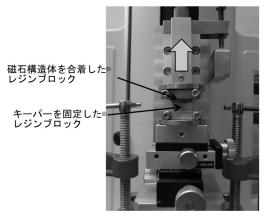


図5 引張り試験

## Ⅲ. 結果

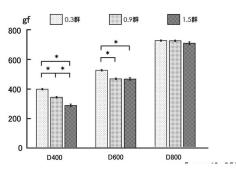
引張り試験の結果を表2に示す.

D400において、吸引力は0.3群で381.9( $\pm 2.4$ ) g f , 0.9群で329.8( $\pm 1.8$ ) g f , 1.5群では276.6( $\pm 2.3$ ) g f であり、合着スペースの拡大は吸引力を低下させる傾向を示し、各合着スペース間で吸引力が統計的に有意に低下した.

D600において、吸引力は0.3群で500.4( $\pm 2.4$ ) g f , 0.9群で449.2( $\pm 3.3$ ) g f , 1.5群で447.7( $\pm 7.2$ ) g f となり、合着スペーサーの拡大は 吸引力を低下させる傾向を示し、0.3群と0.9群の間で統計的に有意な吸引力の低下が認められたが、0.9群と15群間では、統計的な有意な差は認められなかった。

D800において、吸引力は0.3群で697.2( $\pm 4.4$ )gf、0.9群で695.9( $\pm 4.7$ )gf、1.5群では680.4( $\pm 8.3$ )gfを示し、合着スペースが拡大すると吸引力の低下が認められたが、各種合着スペース間に統計的に有意な吸引力の低下は認められなかった(表2).

表2 磁石構造体再合着時における 合着スペースの違いによる吸引力



## Ⅳ. 考察

磁石構造体の合着材料にUNIFASTⅢを使用した際に、水平方向に合着スペースが拡大するとD400、D600、D800の吸引力が低下する結果となった.

中林らの報告<sup>1.3)</sup>では、垂直方向に合着スペースを増加させた場合、常温重合レジンの重合収縮<sup>4.5)</sup>は磁石構造体を垂直方向に引き上げることで磁石構造体とキーパーに間隙が生じ、Air-Gap曲線による特有の吸引力の減弱が生じるとされている<sup>6.7.8)</sup>、本実験における水平方向に合着スペースを拡大した場合では、常温重合レジンの重合収縮によって磁石構造体が水平方向へ牽引され、磁石構造体とキーパー間の磁気回路が維持されるかどうかが吸引力の減弱の要因と考えられる。

D400において、吸引力は合着スペーサーが増大するにつれて吸引力が有意に低下し、0.3群に対して0.9群は約 $52\,g\,f$ 、約13.6%の吸引力の低下,0.9群に対して1.5群は約 $53\,g\,f$ 、約16.6%の吸引力の低下が認められた。この結果は、D400の吸引力は重合収縮による側方牽引に拮抗することが困難なために、磁石構造体がキーパーから徐々に側方に牽引され、比例的に吸引力を低下させる結果になったと考えられ、これは田中らの報告8)と一致する。

D600においては、0.3群-0.9群間で吸引力が有意に低下し、0.3群に対して0.9群は約51gf,約10.5%の吸引力の低下を認め、D400と同等の吸引力の低下を示したが、吸引力の低下率ではD400と比べて低い結果であった。本実験において、D600は合着の際のレジン填入量がD400より多いために、側方への牽引による吸引力の低下がD400より大きくなると考えられる。しかし、D600はD400 より吸引力が高いために側方への牽引に抵抗し、吸引力の低下率はD400より低い数値となったと考えられる。

また、0.9群に対して1.5群は1.5gf、約0.3%の吸引力の低下を示し、有意な差を認めなかった。D400では側方牽引による吸引力の低下は比例する傾向を示したが、D600では0.9群および1.5群で吸引力が同等を示した。これは0.9群から1.5群にレジン填入量が増加しても磁石構造体は側方に牽引されなかったと考えられる。筆積み法

ではレジン泥の中心と外側ではMMAの濃度が 異なるため、PMMA濃度の高いレジン泥の中心 から重合が始まりPMMAの濃度が低いところは 遅れて重合が始まることになる。レジン泥を一 塊で水平的合着スペース中心に填入するとレジ ン泥中心から重合が始まり、合着スペース中心 に向かって重合収縮が大きく起こるが、重合が 進行すると重合収縮量は小さくなる。このこと から重合初期で磁石構造体が側方に大きく牽引 され吸引力の低下が起きるが、重合が進行する につれて側方への牽引が徐々に小さくなること で吸引力が側方牽引に抵抗し、0.9群-1.5群間の 吸引力に有意な差が生じなかったと考えられ る。

D800の吸引力は合着スペーサーが増大すると吸引力が低下するが、統計的に有意な吸引力の低下は認められなかった。これはD800の吸引力は重合収縮による側方への牽引に強くし抵抗し、磁石構造体がキーパーから側方移動されることなく、磁気回路状態が維持されたからと考えられる。

## Ⅴ. 結論

本実験において、石こうスペーサーより水平 方向に合着スペースが広くなると、D400および D600において磁性アタッチメントの吸引力は有 意に低下するが、D800は有意な吸引力の低下は 認められなかった.

本実験において、常温重合レジンを用いて磁石構造体を再合着する場合、水平的に磁石構造体に合わせた空隙を形成することが磁性アタッチメントの適切な吸引力を発揮することに必要であるが、D800のような高い吸引力を有する磁石構造体は吸引力低下の影響が受けにくいことが示唆された。

## VI. 参考文献

- 1) 中林晋也, 滝本博至, 石上友彦, 大山哲生, 豊間 均, 永井栄一ほか. 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.
- 2) 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

歯誌 2014;23:24-30.

- 3) 中林晋也, 今村真人, 石井 拓, 斎藤五月, 加瀬武士ほか. 磁石構造体のレジン床合着時に使用する各種材料の比較検討. 日磁歯誌 2016; 25:51-55.
- 4) 三浦維四, 林 一郎, 川上道夫, 塩川延 洋, 浜中人士. スキンナー歯科材料学 (上). 東京: 医歯薬出版; 1985, 191-203.
- 5)日比野 靖,新井浩一,中嶌 裕.義歯用 材料.鈴木一臣,楳本貢三,岡崎正之ほか 編,スタンダード歯科理工学-生体材料と 歯科材料-,東京:学建書院;2011, 251-260.
- 6) 田中 貴信. 磁性アタッチメント. 東京: 医 歯薬出版; 1992, P50~51.
- 7) 奥野 攻. 磁性アタッチメントの理工学的性 質. 東京:日本歯科評論;1993, P72~ 82.
- 8) 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, P44~48.



## 臨床論文 Clinical paper

Journal home page: www.jsmad.jp/

歯冠外および歯冠内磁性アタッチメントを用いた下顎パーシャルデンチャーの1例 (3年経過例)

津田尚吾, 鱒見進一, 槙原絵理, 八木まゆみ, 有田正博, 宮嶋隆一郎

九州歯科大学口腔機能学講座顎口腔欠損再構築学分野

A case of a lower removable partial denture with intracoronal and extracoronal dental magnetic attachments (3-year follow-up)

Shogo Tsuda, Shin-ichi Masumi, Eri Makihara, Mayumi Yagi, Masahiro Arita and Ryuichiro Miyajima

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

#### Abstract

The patient was a 67-year-old female. She visited our clinic on April 17, 2014. Her complaint was gingival inflammation caused by the clasp regions of a non-metal clasp lower partial denture. She hoped to try another type of aesthetical partial denture without clasps. No.45 and No.37 were designed as magnotelescopic crowns. As No.33, a direct abutment tooth, was vital, this tooth was designed as a resin-facing crown with an extracoronal dental magnetic attachment. A dental magnetic attachment (GIGAUS C600®; GC Corporation, Tokyo, Japan) was used as a retainer in all three abutments. At the try-in of these crowns and a wax-denture, the patient complained about the outer crown of No.45. She refused to see the metal color of the occlusal surface. Therefore, we decided that the inner crown of No.45 should be used as the root cap of an overdenture. After she had worn the finished denture, we decided to re-fabricate the partial denture, as there were problems with aesthetics and structural strength. Because the new denture was good aesthetically and it was easy to put on, take off, and clean, the patient was satisfied. In the post-treatment evaluation, we were able to confirm improved oral QOL.

## キーワード (Key words)

歯冠外磁性アタッチメント (extracoronal magnetic attachment) 歯冠内磁性アタッチメント (intracoronal magnetic attachment) マグノテレスコープクラウン (magno-telescopic crown) パーシャルデンチャー (removable partial denture)

## I. 緒 言

近年、審美的なパーシャルデンチャーとして ノンメタルクラスプデンチャーが登場し、広く 臨床に応用されているが、レジンクラスプによ る支台歯辺縁歯肉の圧痛や炎症などを生じる症 例も少なくない<sup>1,2)</sup>、今回このような症例に対 し、歯科用磁性アタッチメントを用いたパー シャルデンチャーにより対処した3年経過例について報告する.

#### Ⅱ. 症 例

患者は67歳の女性. 平成26年4月17日当科初診.

下顎パーシャルデンチャーのクラスプに対す

る審美不良を主訴に近医を受診したところ、45 および33のオールセラミッククラウンによる修 復を行った. それにより使用中のパーシャルデ ンチャーが装着不可能となったため、平成26年4 月に47,46,34~36欠損に対しノンメタルクラ スプデンチャーを装着した. しかし,装着当初 よりレジンクラスプが歯肉に食い込み. 疼痛に より装着困難であったため、義歯調整を希望し て当科を受診した. 当科において義歯調整を 行ったが、レジンクラスプ部の歯肉への食い込 みによる疼痛は消退しなかったため、義歯を新 たに製作することとした. 患者は審美性を考慮し たパーシャルデンチャーを希望したため、クラス プを排した歯科用磁性アタッチメントを用いた パーシャルデンチャーの説明を行ったところ快 諾を得た. 当科再来院時の口腔内診査における 口腔内の状態の模式図および歯周基本検査結果 を図1および表1に示す. 患者は定期的に歯科医 院にてメンテナンスを受けており、 来院時にカ リエス等は認められなかった. また歯周組織の状 態に関しては、45、44に4mmの歯周ポケットが認 められたが、腫脹や発赤は認められず、歯の動 揺についても全ての残存歯が動揺度1以下であっ たことから、歯周基本治療等を必要とせず、現 状のまま補綴処置に移行しても問題ないと考え られた. RPIを用いた義歯やインプラントを含 めた義歯、クラスプを排した歯科用磁性アタッ チメントを用いたパーシャルデンチャーの説明 を行ったところ、患者は歯科用磁性アタッチメ ントを用いたパーシャルデンチャーを選択し た.

補綴設計としては、直接支台装置である45および37は失活歯、33は生活歯であったため、45および37はマグノテレスコープクラウン<sup>3-5)</sup>. 33は歯冠外アタッチメントを付与した硬質レジン前装冠<sup>4-6)</sup>とし、3歯とも歯科用磁性アタッチメント(ギガウス C600, GC、東京、日本)を使用することとする。連結装置はレジン床によるリンガルプレート(レジンアップ)とする. 人工歯は硬質レジン歯を使用し、義歯床はレジン床とすることとした.

治療方針としては、45および37の内冠装着後、45および33.37のクラウンを仮着してピックアップ印象採得後、通法にしたがいパーシャ

ルデンチャーを製作することとした.

治療内容として、33には、既製パターン(EC キーパートレー C600, GC. 東京、日本) を用い て、歯冠外アタッチメントを付与した外冠であ る硬質レジン前装冠を製作した. クリアランス の関係から34部の咬合面はメタルとした.37 は、既製パターン(ハウジングパターン C600. GC, 東京, 日本) を用いて内冠製作後, 外冠であ る全部金属冠を製作した. 45は、キーパート レーを用いて内冠製作後、外冠である硬質レジ ン前装冠を製作した(図2). その後通法に従 いパーシャルデンチャーを製作することとし、3 つの外冠と蝋義歯の試適を行ったところ(図 3) . 45および34部の咬合面に金属が見えるこ とに不満があったため、45の外冠を中止して オーバーデンチャーとすることと、34部のフ レームの咬合面部を一層削除し、レジン築盛し て金属色をカバーすることとした。図4.5に平 成26年8月12日に装着した補綴装置および口腔内 装着時の状態を示す.

本治療に対して患者は満足していたが、術者側から見ると45および34部の審美性および大連結装置であるレジン床によるリンガルプレートの強度に問題があると感じたため、平成26年10月14日より新義歯を製作することを計画した.

補綴設計としては、 直接支台装置である45の 根面板および33の歯冠外磁性アタッチメントを 付与した硬質レジン前装冠を再製し、十分にク リアランスを確保し、大連結装置はCo-Cr製のリ ンガルバーとする。37は問題がないため再利用 することとした。

治療方針としては、45根面板製作、合着後、再製した33および既存の37のクラウンを仮着してピックアップ印象採得後、通法にしたがいパーシャルデンチャーを製作することとした。

治療内容として、33は歯冠外アタッチメントの設置部位を可能な限り低位にして、同部の補綴装置を再製した。45は、内冠を除去後、支台歯の再形成を行い、根面板とした(図6)。大連結装置は、レジン床によるリンガルプレートであったが、強度を図るためCo-Cr合金製リンガルバーを用いて製作した。図7に平成27年3月10日に装着した補綴装置および口腔内装着状態を示す。

装着後の患者教育としては、磁性アタッチメントに関する注意事情の説明に加え、特に33歯冠外アタッチメント部の清掃法について指導した、今回、アタッチメント部のクリアランスを十分確保したため、45、34部のアタッチメント設置部は、金属色も透過せず、審美的に満足行くものとなった。

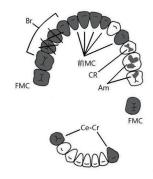


図1:術前の口腔内の状態

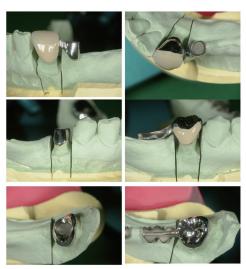


図2:33,45,37の補綴装置



図3:歯冠外補綴装置と蝋義歯



図4:最初に装着した下顎義歯



図5:口腔内装着時の状態



図6:再製した33および45の補綴装置





図7:完成した新義歯と口腔内装着状態

#### Ⅲ. 機能評価

表2に, 術前, 旧義歯装着時および新製義歯 装着時における各種機能評価結果を示す.

デンタルプレスケールを用いた最大咬合力については、術前221.5N、旧義歯装着時268.3N、新製義歯装着時424.2Nと大幅に上昇した。また、グミゼリーを用いたグルコース溶出量による咀嚼能力については、術前147mg/dl、旧義歯

装着時180mg/dl,新製義歯装着時228mg/dlと大きく改善した.咀嚼スコアについては,術前39.7,旧義歯装着時39.6,新製義歯装着時49.7と新義歯装着後に大きく改善した.口腔関連QOL評価OHIP-J14は,術前30,旧義歯装着時26,新製義歯装着時18,またGOHAIは,術前29,旧義歯装着時36,新製義歯装着時51と,いずれも改善傾向が認められた.全身的QOLであるPOMSに関しては,術前55,旧義歯装着時29,新製義歯装着時42と術前から旧義歯装着時に低下し,新製義歯装着後に改善傾向にあることが伺えた.

## Ⅳ. 予後経過

表3に平成29年11月7日に行った歯周基本検査の結果を示す. 術前の歯周基本検査の結果と比較して,45は変化なし,44は改善,33は近心に4mmの歯周ポケットが認められたが腫脹や発赤は認められず,歯の動揺についても全ての残存歯で術前と変化がないことから,患者自身での清掃はほぼ行えていることが伺えた.また,義歯床適合性検査および咬合審査においても問題は認められず,装着した補綴装置が良好に機能していると考えられた.

表1:歯周基本検査結果(平成26年5月15日)

動揺度		1	1			1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
歯周ポケット (盲嚢)出血		-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EPP(mm)		3 3 3	2 3 2			2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	3 2 2	2 2 2	2 2 3	2 2 2	2 2 2	2 2 2	
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
EPP(mm)				4 3 3	3	2	2	2	2	2	3 2 2				2 2 3	
EPP(mm)				4 3 3	3 4 3	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	3 2 2				2 2 3	
歯周ポケット (盲嚢)出血				-	-	-	-	-	-	_	-				-	
動揺度				1	0	0	1	1	1	1	0				0	

表2:歯周基本検査結果(平成29年11月7日)

動揺度		1	1			1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
歯周ポケット (盲嚢)出血		-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EPP (mm)		3	2			2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	
EPP (IIIII)		3 3 3	3 2 2			2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	3 2 2	2 2 3	2 2 3	2 2 2	2 2 2	2 2 3	
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
EPP (mm)				4 3 3	2	2	2	2	2	2	3 2 2				2 2 3	
EPP(mm)				4 3 3	3 3 2	3 2 2	2 2 2	3 2 2	2 2 2	2 2 3	4 2 2				2 2 3	
歯周ポケット (盲嚢)出血				-	-	-	-	-	-	-	<u> </u>				-	
動揺度				1	0	0	1	1	1	1	0				0	

表3:各種機能検査結果

評価項目	術前	旧義歯	新義歯
咬合力(プレスケール:	221.5	268.3	424.2
N)			
咀嚼能力(グルコース溶出	147	180	228
量mg/dL)			
咀嚼スコア	39.7	39.6	49.7
POMS (精神機能)	55	29	42
(TMD)			
OHIP14	30	26	18
GOHAI	29	36	51

#### Ⅳ. 考 察

本症例では、支台装置である45および37は失 活歯であったためマグノテレスコープクラウン を、また33は生活歯であったため歯冠外磁性ア タッチメントを付与した硬質レジン前装冠を選 択した. 力学的見地から, 33の補綴装置は32と 連結冠にすることが望ましいが、中間欠損で あったため遊離端欠損ほどの負担はかからない ことや、抜髄をしなければならないリスクを考 え単冠とした. 「何も処置していない歯は削り たくないしという患者の強い希望があったこ と、インプラント補綴についても説明したが受 け入れられなかったことおよび他の支台装置も 拒否されたことも今回の治療方針の決定に影響 した. 下顎左側が33および37支台の中間欠損で あったため、何ら問題なく良好な結果が得られ たと思われる. もし37がなく遊離端欠損であっ たならば、この補綴装置の選択は不適当と考え る.

1回目の製作過程において、蝋義歯試適時に 45および34部の咬合面に対して審美的不満が あったため、45の外冠の根面板への変更、34部 のフレームの咬合面部を一層削除してレジン築 盛するなどの修正が必要となったことは、術前 における対合歯とのクリアランスの確認が不十 分であったために生じたものであり、反省する ところである。33の歯冠外アタッチメントを低 位に設計することにより、34部のクリアランス を十分に確保することで咬合面の審美性を改善 することができた。また、大連結装置をレジン 床によるリンガルプレートからCo-Cr合金製リン ガルバーに変更した. 連結装置について, 患者に説明したところ, 金属に変更するならできるだけ細くしてほしいという要望もあり, リンガルプレートではなく, リンガルバー形態とした. また, 本来義歯の構造的強度を図るためにはスケルトン部も含めてメタルフレームとすべきであるが, 37の全部金属冠をそのまま利用することから, 脚部のみを付与したリンガルバーとした. これにより, ある程度の強度と患者の満足感を得ることができた.

咀嚼機能やQOLに関する評価において、デン タルプレスケールを用いた咬合力, グミゼリー を用いたグルコース溶出量, 咀嚼スコア. OHIP14. GOHAIの各項目については、旧義歯 よりも大きく改善した. デンタルプレスケール を用いた最大咬合力について、中島ら7)は、有 歯顎者23名(平均年齢72.8歳、平均歯数 27.4歯) の最大咬合力の平均は286.35±203.36Nであった と報告しており、これと比較すると、術前およ び旧義歯では有歯顎者よりも低値であったが新 義歯装着後は正常有歯顎者と同等の咬合力を発 揮していることから、 最終的に装着した補綴装 置が適切であったことが伺える. また, グル コース溶出量による咀嚼能力について. 志賀ら 8) は、検査結果の目安としてその正常範囲は有 歯顎者で150mg/dl以上,全部床義歯患者で 100mg/dl以上と報告しており、これと比較する と、術前は有歯顎者の正常範囲に届いていな かったものの、補綴装置装着により正常範囲に 回復することが達成できたと思われる. また, 口腔関連QOL評価としてOHIP-J14および GOHAIでは、いずれも改善傾向が認められた. 15~75歳の男女2400名(男性569名、女性601 名)を対象に調査したGOHAI国民標準値 (061105版) 9) によれば、本症例に関連する数 値として60~69歳では52.6±7.2が標準値とされて いる。この報告と比較すると、本症例では、術 前ではQOLが低下していたが、新製義歯装着に よりほぼ標準値に達することができたことがわ かる. 全身的QOLであるPOMSに関しては,改 善傾向にあることが伺えるが、詳細については 長期的な観察と評価が必要と思われる10).以上 のように、客観的に見て機能回復・向上となっ た理由としては、支台装置の着力点を下げたこ

とによる義歯法の安定、レジンアップのリンガルプレートからCo-Cr合金製リンガルバーにすることによる義歯床のたわみの改善と舌側違和感の軽減による患者の咀嚼しやすさが起因するものと思われる.

予後経過に関して、マグノテレスコープクラウン装着直後は、清掃が上手く行えず周囲歯肉の腫脹や発赤等が認められたが、入念なブラッシング指導により徐々に改善し、現在は良好な状態を維持している。また歯冠外アタッチメント部についてはデンタルフロスおよびワンタフトブラシを使用することで、容易に清掃が行えている。

## V. まとめ

歯科用磁性アタッチメントを歯冠内および歯 冠外アタッチメントとして応用した下顎パー シャルデンチャーは、他の精密性歯科用アタッ チメントを使用した義歯と比較して、着脱や清 掃が容易であるため、患者、術者ともに満足の いくものであった、新製した義歯は審美的、機 能的、強度的に改善された、また、術後の評価 により、口腔関連QOLの改善が確認できた。

本報告に関して,著者全員が利益相反関係は ない.

## 文 献

- 1) Fueki, K., Ohkubo, C., Yatabe, M., Arakawa, I., Arita, M., Ino, S. et al.: Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin Part I: definition and indication of non-metal clasp dentures. J Prostho Res 2014; 58: 3-10.
- 2) Fueki, K., Ohkubo, C., Yatabe, M., Arakawa, I., Arita, M., Ino, S. et al.: Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin Part II: material properties and clinical features of non-metal clasp denture s . J Prostho Res 2014; 58:71-84.
- 3)

   時見進一, 槙原絵理, 有田正博, 八木まゆみ: Magnotelescopic crownを用いた床付き 可撤性ブリッジの1症例. 日磁歯誌 2006;

15:47-50.

- 4) 槙原絵理, 鱒見進一, 安東俊介, 古橋会治, 有田正博, 八木まゆみほか:下顎両側遊離端症例に対し歯冠内および歯冠外磁性アタッチメントを応用したパーシャルデンチャーの1例. 九州歯会誌2006;60:136-139.
- 5) 槙原絵理, 鱒見進一, 有田正博, 八木まゆみ: 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顎補綴処置. 日磁歯誌 2008; 17:50-53.
- 6) 槙原絵理, 鱒見進一, 有田正博, 八木まゆみ: 歯冠外磁性アタッチメントを応用したパーシャルデンチャーの1 症例. 日磁歯誌2006; 15: 41-46.
- 7) 中島美穂子,沖本公繪,松尾浩一,寺田善博:高齢者における咀嚼能力についての研究-有歯顎者と義歯使用者との比較-.補綴誌2003;47:779-786.
- 8) 志賀 博, 上杉華子, 岡田大和, 小見野真梨恵:保険導入された有床義歯咀嚼機能検査の紹介. GC CIRCLE 2016; No.158: 16-22.
- 9) Naito, M.: 国民標準値(061105版). h t t p s://www.i-hope.jp/activities/qol/list/pdf/gohai\_norm.pdf. 2006 [accessed 18.01.03].
- 10) 津田尚吾, 鱒見進一, 槙原絵理, 八木まゆみ, 河野稔広, 宮嶋隆一郎ほか: 有床義歯装着患者に対する補綴歯科治療介入が咀嚼機能およびQOLに及ぼす影響. 九州歯会誌2017;71:67-74.

## 第27回日本磁気歯科学会学術大会 抄録

日 時 平成29年11月11日(土)・12日(日) 会 場 ホテル松島大観荘

## 演題番号1

歯冠外および歯冠内磁性アタッチメントを用いた下顎パーシャルデンチャーの1例

## ○津田尚吾

九州歯科大学口腔機能学講座顎口腔欠損再構築学分野

#### 【症例の概要】

平成26年4月17日当科を初診. 患者は66歳の 女性. 15年前に顎関節症のため当科を受診し. 下顎パーシャルデンチャーによる補綴治療を行 い,終診となった患者である。下顎パーシャル デンチャーのクラスプに対する審美不良を主訴 に近医を受診したところ, 下顎右側第二小臼歯 および下顎左側犬歯のオールセラミッククラウ ン修復を薦められ、主治医の意見に従って同部 の補綴装置を装着した. 現有のパーシャルデン チャーが装着不可能となったため、右側第一. 第二大臼歯および左側第一小臼歯から第一大臼 歯の欠損に対しノンメタルクラスプデンチャー を薦められ、平成26年4月にノンメタルクラスプ デンチャー装着したが、維持部が歯肉に食い込 み、痛くて装着不可能であったため、他の方法 で審美性を考慮した可撤性義歯を希望して当科 を受診した.

## 【治療内容】

 $\overline{5|7}$ は失活歯、 $\overline{3}$ は生活歯であったため、 $\overline{5|7}$ はマグノテレスコープクラウン、 $\overline{3}$ は歯冠外アタッチメントを付与したレジン前装冠とした。3歯ともギガウスC600を使用した. $\overline{5|7}$ 内冠装着後、通法にしたがい義歯を製作し平成26年8月12日に装着した。

## 【結果,考察】

患者の要望により、 $\overline{5|34}$ 部の咬合面まで硬質レジンで覆うこととなった。また、連結装置の強度に問題があると思われたため、 $\overline{5|}$ 根面板、 $\overline{3|}$  歯冠外アタッチメントを再製し、Co-Cr製リンガルバーに変更した。術後の機能評価により客観

的に良好な義歯であることが確認できた.

質問(日本大学・石上友彦)

歯冠外で用いる場合は,本学会で支台歯は単独歯より数歯連結がよく,把持面が必要と報告されていますが,なぜ考慮しなかったのですか.

#### 回答

当初 $\boxed{23}$ を連結し、補綴する予定でしたが、 $\boxed{2}$ は天然歯であり、患者が削合することを拒否しました。また、ロングスパンではありますが中間欠損であったため、許容範囲であると考え単独歯で補綴を行いました。

質問(東京医科歯科大学・水口俊介)

残存歯,支台歯の歯周組織の評価は行ったか.この点についての問題点はなかったか. 回答

歯周基本検査等行い、残存歯、支台歯の歯周 状態に問題は認められませんでした. 5 の根尖部 にわずかな透過像がありましたが、保存治療科 にて問題ないとのことで経過観察としました.

質問(日本大学歯学部・中村晋也)

治療計画として、マグノテレスコープ以外の 補綴設計があったのか. その中で本治療を患者 が希望されたのか.

#### 回答

患者が外科的侵襲を拒否したためインプラントを用いた設計は除外し、審美的な支台装置を 用いたパーシャルデンチャーと言うことで、頬 側に金属が見えるのは嫌だという意見も考慮し て磁性アタッチメントによる支台装置について 説明を行い同意を得ました.

質問(愛知学院大学歯学部有床義歯学講座·神原 亮)

歯冠外磁性アタッチメントの設定位置を低位 にしたことによる支台歯の臨床症状に変化はな かったのか.

クリアランス確保のために再補綴したとある が,対合歯との関係(対合歯の再補綴等)の改 善は考慮したのか.

#### 回答

設定位置を低位にしたことによって臨床症状に大きな変化は認めませんでした. しかし清掃が十分に行えていなかったため, 歯肉が腫脹したこともありますが, 清掃指導を継続して行うことにより現在は良好なプラークコントロールを維持しています.

3部の対合となる<u>3</u>は天然歯であったため歯 冠外磁性アタッチメントを含めた3の再製を行いました.

質問(明海大学・大川周治)

咬合高径はどのように決められましたか. 低 位咬合になっている可能性もあったのではと思 いますが.

#### 回答

初診時に低位咬合が疑われたため、治療用義 歯を用いて咬合高径挙上を試みましたが、疼痛 の発現と咬合の違和感を認めたため断念し、現 状の咬合高径で補綴処置を行いました.

## 座長総括(演題番号1)認定医症例報告

東京医科歯科大学・水口俊介

近医で装着したノンメタルクラスプデンチャーが不適で他の方法での補綴を希望し来院した患者に対して  $\overline{5|7}$ はマグノテレスコープクラウン、 $\overline{3}$  は歯冠外アタッチメントを付与したレジン前装冠としたケースである。 3歯ともギガウスC600を使用している。  $\overline{5|7}$ 内冠装着後,通法に従い義歯を製作したが,患者の要望により, $\overline{5|3}$ 4部の咬合面まで硬質レジンで覆うこととなった。また,連結装置の強度に問題があると考えられたため, $\overline{5}$ 7 根面板, $\overline{3}$  歯冠外アタッチメントを再製し,Co-Cr製リンガルバーに変更している。支台歯の連結,歯周組織の評価,咬合高径の診断,歯冠外アタッチメントの低位の影響など,多くの臨床的問題が議論され,認定医抄録報告として有意義なものであった。

## 演題番号2

CAD/CAMにより製作したハイブリッドレジン製根面板の適合性—スキャニング用ポストと  $\mu$ CTの応用—

〇上田脩司, 曽根峰世, 濵坂弘毅, 大川 穣, 染川正多, 松本大慶, 豊田有美子, 鳴海史子, 松川高明, 岡本和彦, 大川周治明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

## 【目的】

CAD/CAMにより製作した歯冠補綴装置の適合性を明らかにすることは歯科臨床上重要である。しかし根面板の製作にCAD/CAMを応用した報告、およびその適合性に関する報告は少ない。本研究の目的はスキャニングが困難なポスト収納部のスキャニングを補完する目的で開発されたデバイス(Scan Post<sup>TM</sup>, 3Shape;以下、スキャンポスト)を応用し、製作したハイブリッドレジン製根面板の適合性を $\mu$ CTを用いて測定、検討することである。

## 【方法】

支台歯は、下顎犬歯のエポキシ人工歯(338、NISSIN)とし、スキャンポストに対応した専用の形成ドリルを用いてポスト収納部を形成した。CAD/CAMシステム(GC)を用い、模型の根管内にスキャンポストを挿入してスキャニングを行い、ソフトウェア上で根面板形態をデザインした。使用材料はハイブリッドレジンを用い、 $\mu$ CT画像を用いて支台歯との適合性を評価した。

#### 【結果、考察】

ハイブリッドレジン製根面板は,臨床応用可能な適合性を有することが示唆された.

質問(東京医科歯科大学・金澤 学)

歯冠部とポスト部データの重ね合わせがずれてしまっている可能性はないか.

回答(明海大学・上田脩司)

重ね合わせの後に両データの誤差の有無を確認しており、可能性は低いと考えられます.

質問(東鶴見大学 大久保力廣)

本実験は単根冠を対象としていますが2根管

や3根管でも本システムの適用は可能か

回答(明海大学・上田脩司)

複根管にも適応可能です.

質問(鶴見大学・大久保力廣)

本システムでは専用のドリルで形成するとき に少しでもずれてしまうと不適合になってしま うのか.

回答(明海大学・上田脩司)

従来の方法より慎重な形成が必要であると考 えられます.

#### 演題番号3

Niフリー歯科用磁性アタッチメントの開発

○菊地 亮1, 高田雄京2, 高橋正敏2

<sup>1</sup>NEOMAXエンジニアリング株式会社 <sup>2</sup>東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野

#### 【目的】

これまで歯科用磁性アタッチメントのシールドリングへのN固溶オーステナイト系ステンレス鋼の適用可能性を検討してきた。本研究では、N固溶オーステナイト系ステンレス鋼をシールドリングに適用した磁石構造体を製作し、磁石構造体としての評価をすることを目的とした。

#### 【方法】

カップヨーク型磁石構造体において、SUSXM27を出発原料とするN固溶オーステナイト系ステンレス鋼をシールドリング部としたシールドディスクを用いた $\phi$ 3.0、 $\phi$ 3.5、 $\phi$ 4.0および $\phi$ 4.8mm高さ1.3mmの4サイズの磁石構造体を製作した. 製作した磁石構造体について、ISO13017に準じた方法で吸引力および溶出金属イオン量を測定した.

#### 【結果、考察】

SUSXM27丸棒の外周部にNを固溶させて製作した $\gamma$ 相(フェライト)-  $\alpha$  相(オーステナイト)の2層構造シールドディスクを用いた磁石構造体では、溶接部に割れが多発した。レーザーによる封止溶接では、 $N_2$ ガスが爆発的に発生するとともに、キーホール凝固時融点の高い $\alpha$  相が先に凝固し、一部残留した $\gamma$  相が最後に凝固するが、 $\gamma$  相は熱膨張率が大きいため、凝固後

溶接部に応力が集中し割れが発生したものと考えられた。 $N_2$ ガスの発生抑制と、溶接部の残留  $\gamma$  相量低減のため、 $\gamma$  相から脱Nした  $\alpha$  相を最外層に再析出させた  $\alpha$  相-  $\gamma$  相-  $\alpha$  相の3層構造シールドディスクを製作し、これにより磁石構造体を製作したところ、割れのない溶接を行うことが可能となった。シールドディスクの最外層に  $\alpha$  相を設けることにより、溶接部の  $\gamma$  相析出が抑えられ応力が低減したものと考えられる。製作した磁石構造体の吸引力は、全てのサイズで約0.1Nの範囲で現行品(ハイパースリム)と同等であり、溶出金属イオン量も $10\mu$  g/cm²/7dと十分に低い値とNi7リー歯科用磁性P9ッチメントの量産への適用に大きく近づくものとなった。

質問(愛知学院大学・田中貴信)

そもそも非磁性ステンレスにNiが必要である 理由は何か.

Niを添加することにより、オーステナイト相が安定相となり非磁性化するとともに加工性が改善されます.

質問(愛知学院大学・田中貴信)

多層構造化の生産技術的な難しさはどの程度か

Nを固溶させた $\gamma$ 相、脱窒素により再析出した $\alpha$ 相の厚さを制御することが難しいところです.

質問(愛知学院大学・神原 亮)

窒素固溶シールドディスクの強度に問題は無いか.経時的な安定性は大丈夫か.

回答 (NEOMAXエンジニアリング㈱・菊地 高)

窒素固溶シールドディスクを用いた溶接部の 強度は、量産品の値と同等であり問題ありませ ん、経時的な安定性については、現在評価を 行っている所です。

## 座長総括(演題番号2,3)

## 鶴見大学・大久保力廣

#### 演題2

近年、デジタル技術の歯科治療への応用が急速に進められており、補綴の各診療分野で口腔内スキャンやCAD/CAM製作が試みられている。磁性アタッチメントに関してもCAD/CAMにより製作できれば、製品の均質化や高精度、高強度の実現に大きく寄与するものと考えられる。

本研究は、スキャニングが困難なポスト部に対してスキャンポストを応用して、デジタルデータを採得し、CAD/CAMによりハイブリッドレジンからミリング加工して製作した磁性アタッチメント用の根面板形態の精度を検証した。ハイブリッドレジン製根面板と支台歯との適合性をマイクロCTにより測定した結果、十分な適合精度を確認しており、早期の臨床応用を期待したい。

#### 演題3

欧米では"Ni shall not be used"と言われており, Niフリーの磁性アタッチメントの開発が求められている. 本研究では, Niを含有しない磁性アタッチメントの製品化を目的として, 3層構造シールドディスクを用いた磁石構造体を試作し,金属イオン溶出試験,吸引力測定,溶接部強度測定を行った結果,従来法と比較して遜色のないデータが得られた.

Niレス磁性アタッチメントの我が国における 需要は定かではないが、欧米においては大きな 需要を見込める可能性があり、産学協同による さらに高品質な製品の研究開発が望まれる.

#### 演題番号4

磁性アタッチメントを用いた支台歯および周 囲組織の予後調査に関する臨床的検討

○増田達彦<sup>1</sup>, 熊野弘一<sup>1</sup>, 神原亮<sup>1</sup>, 永井秀典<sup>1</sup>, 中村好德<sup>1</sup>, 田中貴信<sup>2</sup>, 武部純<sup>1</sup> 「愛知学院大学歯学部有床義歯学講座 <sup>2</sup>愛知学院大学

## 【目的】

現在,磁性アタッチメントはその実用的価値が認められ,磁性アタッチメント義歯として臨床現場で広範に用いられるようになった.しかし,磁性アタッチメントを用いた支台歯および周囲組織の予後に関する報告は少ない.より有効な磁性アタッチメントの適応を考える上で,その客観的な予後評価を行う必要性が求められている.そこで,共同研究機関において共通の評価法を使用し,統合的な評価を実施することで,客観的な予後評価を行う計画であるが,先ずはこの評価法について検討することを目的とした.

## 【方法】

各診療機関で利用できる, 共通の評価マニュアルおよび評価シートを作成し, 検討したプロトコルに従って予後データを収集する.

#### 【結果、考察】

平成25年~29年に愛知学院大学歯学部附属病 院補綴科(部分欠損修復)に来院した患者、イ ンプラントオーバーデンチャーや、ノンメタル クラスプ義歯を含めた50床84歯の支台歯生存率 はおよそ85%で、以前の星合らの調査結果と同 様の傾向が見られた. 歯種別に生存率をみる と, 犬歯, 小臼歯の生存率が高く, 前歯, 大臼 歯の生存率が低い結果となった。ただし、全部 床義歯に限ってみると、大臼歯の生存率は高く なった. 支台歯の喪失に関する調査は磁性ア タッチメントの予後調査にとって、もっとも安 定した簡便な評価方法の一つであるが、キー パーの脱離・再着や再製の評価、歯周ポケット の評価, 患者の主観的要素を含めた総合的評価 に困難性を伴う. 作成した評価シート. プロト コルに基づいた予後評価を行うことは、磁性ア タッチメントの適応を考える上で非常に有効で あるが、客観的な評価尺度を適切に設定する必 要があると考える.

## 質問(日本歯科大学新潟・永田和裕)

患者の主観的な評価方法は現在の評定尺度で 良いか,または他の方法が良いか.

回答(愛知学院大学・増田達彦)

現在の主観的な患者の評価尺度は「非常に良

い」~「非常に悪い」の6段階となっているが, 統計的評価に加えやすいように数値評定の方が 良いと考える. 10段階程度の数値評定を採用し てはどうかと考えている.

追加発言(愛知学院大学・田中貴信)

最近、磁性アタッチメントの需要が減少してきているのは、不慣れな技術や知識による失敗例の多さではないかと指摘されている。基本的に磁性アタッチメントの適応される支台歯は臨床条件が厳しいことが多いことを理解し、適切な義歯の設計を行うことが重要であることを、本学会の責務としてPRしていく必要があると考える。

#### 演題番号5

磁石構造体再合着時の水平的な空隙量が吸引 力に及ぼす影響

○中村洋二<sup>1</sup>, 中林晋也<sup>1,2</sup>, 眞田淳太郎<sup>1</sup>, 月村直樹<sup>1,2</sup>, 大山哲生<sup>1,2</sup>, 永井栄一<sup>1,2</sup>, 石上友彦<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅱ講座 <sup>2</sup>日本大学歯学部総合歯学研究所臨床部門

#### 【目的】

磁石構造体を義歯床から除去する際に磁石構造体周囲のレジンを削合するため、再合着時の空隙量が所定の石膏ダミーより水平方向に大きくなる.この操作によって合着材料の重合収縮により磁石構造体はキーパーから水平方向へずれるため、吸引力の低下が考えられる.本研究では常温重合レジンを用いて磁石構造体を再合着する場合を想定して、義歯床用レジン内に任意に形成した水平的空隙量が磁石構造体の吸引力に与える影響を報告する.

#### 【方法】

磁石構造体(D400, D600, D800, GC)と石膏ダミーの水平一方向に空隙量を変化させたスペーサーと, 当講座で報告した中林らの方法(本学会第14回学術大会)に準じて試料体を製作し, それぞれの吸引力を引張り試験にて測定, 比較検討した.

#### 【結果、考察】

D400とD600において、水平的空隙量の増加につれて吸引力が有意に減少する傾向が認められたが、D800では水平的空隙量の増加につれて吸引力は減少するが、有意な差は認められなかった。以上のことから磁石構造体再合着時のレジン切削量を水平方向に最低限にすることは、吸引力低下の抑制に必要であることが示唆された。

質問(愛知学院大学・中村好徳)

D400, D600では吸引力の低下が認められたが, D800で変化が認められなかったのは, レジンの重合収縮力は800gf以下と考えてよいか.

回答(日本大学・中村洋二)

本実験において、レジン収縮によってD800の 吸引力は有意に減少しなかったため、レジン重 合収縮力は800gf以下と考えられます。

質問(九州歯科大学・鱒見進一)

本実験における常温重合レジンの築盛方法では遁路のみからでなく、磁石構造体辺縁周囲から、接着面の方にも余剰レジンが溢れるのではないか。

回答(日本大学・中村洋二)

磁石構造体の接着操作後にレジンブロック接着面を確認したところ,接着面に余剰レジンは 無かったため、余剰レジンはすべて遁路に漏出 したものと考えています.

#### 座長総括(演題番号4,5)

北海道医療大学・會田英紀

本セッションでは、磁性アタッチメント義歯による欠損補綴治療のエビデンスを構築するための臨床研究ならびに磁石構造体再合着時に吸引力が低下する現象を解明する基礎研究についての発表が行われた。いずれのトピックも会員の関心が非常に高いものであったため、質疑応答時間が足りなくなるほどの活発な質疑応答があった。

#### 演題番号4

磁性アタッチメントを用いた支台歯および周

囲組織の予後調査に関する臨床的検討

国際的にも有数の症例数を挙げている愛知学院大学補綴科での5年間におよぶ支台歯の予後調査に関する臨床研究である.

今回は、本学会の臨床評価委員会が中心となって作成した評価シートを用いて、支台歯の生存率や歯周組織の変化だけでなく、患者立脚型アウトカムなども含めた多角的評価を行った。このうち支台歯生存率については、過去の星合らの報告(日磁歯誌、20(1):68-74、2011)と同様の結果であったことは非常に興味深い、本研究により、共通の評価プロトコルの有用性が確認されたものの、患者質問票の記載法について修正すべき点も抽出された。今後、本評価シートを用いた多施設臨床研究の成果が公表される日が待ち遠しい。

#### 演題番号5

磁石構造体再合着時の水平的な空隙量が吸引 力に及ぼす影響

常温重合レジンを用いて磁石構造体を再合着 する場合を想定して,模型上で義歯床用レジン 内に任意に形成した水平的空隙量が磁石構造体 の吸引力に与える影響を調べた基礎研究であ る.

磁性アタッチメント義歯を長期間メインテナンスしていく上で、義歯修理やリラインに伴って磁石構造体の再合着が必要となる機会は比較的多い。再合着に先だって磁石構造体を義歯床から除去する際には、バー等で磁石構造体を傷つけないことが何よりも肝要であるため、義歯床と磁石構造体との間の空隙量は新製時に比べてやむを得ず大きくなる傾向がある。本研究の結果より、空隙量の増大が吸引力の低下につながる可能性が示された。今後、磁石構造体再合着時の吸引力低下を防ぐ術式などについても示していただくことを大いに期待している。

## 演題番号6

磁性アタッチメントを適用したCAD/CAMインプラントオーバーデンチャーの症例

○鈴木恭典<sup>1,2</sup>, 徳江 藍¹, 新保秀仁¹,

武藤亮治1, 栗原大介1, 大久保力廣1,2

<sup>1</sup>鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講 <sup>2</sup>鶴見大学歯学部インプラントセンター

## 【目的】

CAD/CAM技術の応用により従来法と比較して、高い機械的特性や適合性を有する補綴装置の製作が可能となった。今回、磁性アタッチメントを適用したインプラントオーバーデンチャーをCAD/CAMにより製作した。

#### 【症例の概要】

第1 症例

患者:62歳 女性. 主訴:咀嚼困難.

欠損:  $\frac{5+6}{765|67}$ 

治療計画:上顎はインプラントを前歯部に3本埋入後,残存歯とインプラントに磁性アタッチメントを適用したインプラントデンチャーを,下顎は大臼歯部にインプラントを4本埋入しインプラント固定性上部構造を選択した...

第2症例

患者:76歳 女性. 主訴:下顎の義歯が外れや

すい.

欠損: <del>7-1+2457</del> 7+7

上顎はオーバーデンチャー,下顎は2本のミニインプラントに磁性アタッチメントを適用したインプラントオーバーデンチャーを選択した.

2症例ともDENTCAシステムを用いて、既製トレー(DENTCA Tray, Whole You Inc.) とシリコーン印象材を組み合わせて印象採得、ゴシックアーチ描記、咬合採得を行った。印象体をスキャンした後、CADにより人工歯排列、歯肉形成を行った。その後、CAMにより3Dプリントしたトライインデンチャーを製作し、口腔内で試適後、ミリングマシンに形状データを転送してレジンブロックから義歯床を切削加工した。ミリングした義歯床に既製の人工歯を接着し、インプラントオーバーデンチャーを完成させた。

#### 【結果、考察】

CAD/CAMインプラントオーバーデンチャー

を口腔内に装着したところ疼痛もなく, 義歯床 粘膜面は良好な適合が得られ, 患者の高い満足 が得られた

磁性アタッチメントを適用したCAD/CAMインプラントオーバーデンチャーは、①治療回数の減少、②保存されたデジタルデータにより再製作が容易、③高強度レジンの使用による機械的強度の向上、④レジンの重合収縮がないため適合精度と維持力の向上、⑤アタッチメントスペースを高精度に設定できる等が長所として示唆された。

## 質問(愛知学院大学・田中貴信)

義歯床と人工歯を接着する際、浮き上がりなどの誤差は生じないか.

回答(鶴見大学・鈴木恭典)

咬合紙,デンタルプレスケールを用いた咬合 診査では適切な咬合接触が得られており,臨床 的に問題ないと思われます.

質問(日大・大山哲生)

DENTCAシステムを用いたインプラントオーバーデンチャーの治療を行う際の注意点.

回答(鶴見大学・鈴木恭典)

印象採得時にコンパウンドによる筋形成を行 わないため義歯床縁が長くなることに注意をし ました.

#### 演題番号7

磁性体を根面板アタッチメントおよび歯冠外アタッチメントに応用した臨床例-10年経過症例-

○笠原 紳1,2

1薬師堂歯科(宮城県仙台市)

2東北大学歯学部分子・再生歯科補綴学分野

## 【目的】

東北大学病院補綴科で装着した、磁性アタッチメント応用の可撤補綴装置の症例と約10年経 過後の現状について報告する.

#### 【方法】

症例1)

2006年1月装着.32部に根面板タイプ磁性アタッチメント応用の 765432 34567 部分床義

歯症例. GCギガウス C300, C400 KBキー パートレータイプを使用.

KBタイプの根面板タイプ磁性アタッチメントでは、磁力低下を防ぐため、根面板周囲の金属の高さについて、配慮する必要がある。

### 症例2)

2007年12月装着. 下顎両側  $\overline{765|567}$ 欠損における部分床義歯の維持装置として,  $\overline{4|4}$ 遠心方向の歯冠外アタッチメントを有するレジン前装冠を用いた. GCギガウス C600, ECキーパートレータイプを使用.

両側性遊離端欠損義歯の維持装置として歯冠 アタッチメントを装着することで審美性と良好 な装着感が得られた.

#### 症例3)

2006年6月装着. <u>[456</u>欠損に, <u>[37</u> に欠損側に設定した歯冠外アタッチメントを応用した症例. 可撤部は鞍状型ポンティックとした. GCギガウス C600 ECキーパートレータイプ使用.

中間欠損症例に可撤型ポンティックを設定した.優れた審美性,装着感が得られた.

#### 【結果と考察】

可撤性アタッチメントには,従来から精密アタッチメントが用意されていたが,製作は極めて困難であり,また長期使用では金属部の摩耗によって維持力が低下した.

現在演者は、可撤性補綴装置を採用する際、 オーリングアタッチメントと磁性アタッチメントの2つから選択している。

オーリングタッチメントは、製作・調整が比較的簡便で有り、多く症例に応用可能であるが、オーリングの色(黒)による審美性の低下、オーリングの摩耗による維持力低下がある

磁性アタッチメントは理論的には磁力の低下がなく、長期間維持力が保たれる。今回紹介した3症例も、初期の装着のまま、約10年間応用できている。ただし、定期的な調整、監視が必須である。

質問(日本インプラント研究会・田中賢治)

○-リングと磁性アタッチメントを長期的に比較すると臨床上いかがでしょうか.

回答

オーリングアタッチメントも, ゴム部分が摩耗し, 維持力が低下する場合がある. この場合は, リング交換で初期の維持力を回復することができる.

さらに長期の場合、例えば10年以上使用した際、根面板のスタッドの部分の摩耗も著しくなる場合があり、リング交換で維持力は回復せず、根面板自体の再製作が必要な場合もある.

磁性アタッチメントは、アタッチメントのチャネル部分が摩耗することもあるが、最終的な維持力は磁力であるため、維持力の低下を感じたことはない。しかし、磁性アタッチメントのほうが、製作者の技術に依存する部分が大きいと感じている。

### 座長総括(演題番号6,7)

## 日本大学歯学部 大山哲生

#### 演題6

CAD/CAMを用いたインプラントオーバーデンチャーに磁性アタッチメントを応用した症例の製作方法や有用性に関する報告である.

本報告では、シリコン印象材を用いて印象および咬合採得等を行った後にCAD/CAMを用いてインプラントオーバーデンチャーを製作している。本方法により、高強度レジンをミリングにて製作することで良好な適合精度と強度を兼ね備えた義歯を製作可能であると報告している。今後、症例数を重ねると共に、長期経過症例の経験を基に本方法の有用性等の報告が期待される。

#### 演題7

磁性アタッチメント応用症例の長期経過報告とともに、良好な長期予後を期待するための注意点についての報告である。症例は、根面板および歯冠外アタッチメントタイプの3症例であった。

本報告では、支台歯の適切な選択および定期 的なメインテナンスの重要性が強調されてい た.本学会において長期経過症例の報告は非常 に貴重であり、更に長期の経過観察を行うと共 にその報告を期待したい。

## 演題番号8

2018年

磁性アタッチメント義歯における設計の相違 と予後との関連性について

○曽根峰世,上田脩司,浜坂弘毅,大川 穣, 染川正多,松本大慶,高橋 快, 豊田有美子,鳴海史子,松川高明, 岡本和彦,大川周治

明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

## 【緒言】

磁性アタッチメント(以下, MA)は、永久磁石による安定した維持機能を有するとともに、支台歯に加わる側方力を緩和する等の利点を有する優れた支台装置の一つである。しかし、MAを応用した義歯の長期的な予後経過に関しては必ずしも明らかにされておらず、このことが広く一般には使用されていない原因の1つとも考えられる。

今回, MAを応用した3症例に関して, 義歯の設計の相違と予後との関連性について, 本学会の定める予後調査表に基づき検討したので報告する.

#### 【症例の内容】

症例は全て上顎であり、同一の歯科医師と歯 科技工士が治療にあたった.

症例①:MAを5箇所有する無口蓋のFDタイプ(6年経過)

症例②:MAを1箇所有するPDタイプ(5年経 過)

症例③:MAを3箇所有するFDタイプ(8か月 経過時に支台歯抜去)

#### 【考察】

症例①および②は支台歯間線の多角化が図られており、適切な支持・安定が得られるような支台歯の配置となったことが良好な予後に影響したと考えられる。それに対して、症例③は義歯の回転に対して常に支台歯が負担を強いられる配置になっており、装着時における支台歯周囲の歯周組織の状況も悪かったため、予後不良となったと考えられる。

#### 【結論】

3症例の予後観察から、良好な予後を得るための重要項目として、以下の3点を考慮すべきと

推察した.

- 1. 支台歯間線の多角化
- 2.20%以下のPCR
- 3. 術前の支台歯の動揺度が1以下

#### 質問(東北大学・高橋正敏)

支台歯間線を多角化するために、支台歯に加えたい歯の動揺度が2の時、その歯は使用すべきか。

## 回答(明海大学・曽根峰世)

好ましくはありませんが、そのような支台歯に磁性アタッチメントを応用する場合には、患者への充分な説明と支台歯抜去後の対応を考慮した義歯設計が必要であると考えます.

#### 演題番号9

磁性アタッチメントを用いてオーバーデン チャーに移行した部分床義歯修理の一症例

## ○泉田明男1, 髙田雄京2

<sup>1</sup>東北大学病院総合歯科診療部 <sup>2</sup>東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野

#### 【目的】

今回,磁性アタッチメントを用いて既存の義歯を修理することにより,オーバーデンチャーに移行した症例について報告する.

## 【症例】

症例の概要は、79歳、男性、下顎左側第一大 臼歯欠損に対し、2012年2月に14K金合金を用 い、ワンピースキャストにて製作した部分床義 歯を装着した。2013年3月に前任者の退職に伴 い補綴治療を引き継いだ、引継ぎ時はメインテ ナンス、リコールへ移行できる状態であった. 2017年2月のリコール時に支台歯の一つである 下顎左側第二大臼歯に違和感があるとの訴えが あった、診査の結果、急性根尖性歯周炎と診断 され感染根管治療を行った. その後の補綴治療 として下顎左側第二大臼歯に、KB法にてキー パーを装着した根面板とそれに適合する Magnotelescopic Crown (以下MT冠) を14K金 合金にて製作し、MT冠を既存の部分床義歯の維 持装置と14Kろうにてろう着することによりオー バーデンチャーに移行した後、MT冠の内面にギ

ガウス®C400を用いて磁性アタッチメントを装着した.

#### 【結果. 考察】

本症例は、下顎左側第一大臼歯一歯欠損症例 であり、下顎左側第二大臼歯が健全もしくは治 療済みであっても良好な予後が予想されるので あれば困難な症例ではない. しかしながら. 本 症例の下顎左側第二大臼歯について、保存担当 医からは良好な予後は望めないとの判断がなさ れた. これに対し. 患者は抜歯を望まず. 義歯 についてもそれまで使用していた義歯の使用状 態が維持されることを希望した、そこで今回 は、可能な限り既存の義歯を最大限利用するこ と,下顎左側第二大臼歯に過渡な負担を及ぼさ ないことを目的に、磁性アタッチメントを用い た治療計画を提示したところ患者の了承を得る ことができ、上記の補綴治療を行った、患者は 現在違和感のない状態で義歯を使用しており. 高い満足度を得ることができた. また. 磁性ア タッチメントを用いることで支台歯への負担軽 減を図ることができた.

## 質問(東北大学・高橋正敏)

既存の義歯を利用することで、患者にとって 違和感のない義歯に移行できたとのことです が、むしろそれゆえに、取り扱いやメインテナ ンスについて患者に対し新たに指導したことは ありますか.

#### 回答(東北大学・泉田明男)

既存の義歯を用いていますが、下顎左側第二 大臼歯部はオーバーデンチャーとなりましたの で、旧義歯と比較して後方に一歯分大きくなっ ています。したがいまして、装着時は後縁部を 誤咬することのないよう指導しました。

#### 演題番号10

磁性アタッチメントを用いた下顎即時荷重インプラントオーバーデンチャーにおける周囲骨吸収と生存分析-3年予後

○宮安杏奈¹, 金澤 学¹, 島田 亮¹, 岩城麻衣子², 佐藤佑介¹, 水口俊介¹

> <sup>1</sup>東京医科歯科大学, 高齢者歯科学分野 <sup>2</sup>総合診療歯科学分野

## 【目的】

近年、下顎無歯顎患者に対して2インプラントオーバーデンチャー (2IOD)を即時荷重で行う方法が患者QOLをより早期に改善することができると注目されている。そこで、本研究は、磁性アタッチメントを用いた下顎2IODの3年予後において、インプラント周囲骨吸収量と累積生存率を即時荷重群と通常荷重群の2群間で比較することを目的とした。

#### 【方法】

下顎無歯顎被験者19名を即時荷重群と通常荷重群に割り付けた.即時荷重群はインプラント埋入同日に,通常荷重群は埋入3ヶ月後にキーパー及び磁石構造体を装着した.埋入直後,埋入6ヶ月,1年,2年及び3年後にデンタルX線画像を撮影した.埋入直後の周囲骨の位置を基準に周囲骨の吸収量を測定した.周囲骨吸収量については各評価時期においてt検定で,生存率についてはlog-rank検定で2群間の差を比較した

#### 【結果、考察及び結論】

インプラント埋入3年後の骨吸収量は即時荷重群において1.17mm,通常荷重群において1.43mmとなり、いずれの評価時期においても2群間に有意な差は認められなかった。また、3年後の累積生存率は即時荷重群では100%,通常荷重群では89%となったが、2群間に有意な差は認められなかった。過去には、ボールアタッチメントを用いた即時荷重2IODは通常荷重と比較して、インプラント周囲の垂直的骨吸収量が有意に大きかったという報告があるが、本研究では有意な差は認められなかった。これはボールアタッチメントと比較して、磁性アタッチメントはインプラントに与える側方の応力を軽減することが可能であったためと考察された。

本研究結果より、2本の磁性アタッチメントを 用いた下顎即時荷重インプラントオーバーデン チャーは通常荷重と比較して、インプラント周 囲骨に与える影響も同等で、良好なインプラン ト生存率を得られることが示唆された。

#### 質問(東北大学・高橋正敏先生)

患者満足度を考えると2IODは即時荷重が第一

選択と言えそうだが、技工操作なども含めて通常荷重の方がいい点はあるか.

回答(東京医科歯科大学・宮安杏奈)

即時荷重では、インプラント埋入手術当日に 直接法を用いて義歯にアタッチメントを装着し なければならないため、出血等が操作を邪魔 し、義歯にアタッチメントがしっかりと装着で きない場合がある.一方、通常荷重では、その ようなことはないため、義歯アタッチメント脱 離の合併症が少ないと考えられる.

#### 演題番号11

長期経過症例に基づく磁性アタッチメントの 評価

○神原 亮¹, 熊野弘一¹, 増田達彦¹,
 永井秀典¹, 中村好德¹, 庄司和伸¹,
 田中貴信², 武部 純¹

<sup>1</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座 <sup>2</sup>愛知学院大学

## 【目的】

磁性アタッチメントは、根面板型としてオーバーデンチャーの支台装置に適応されるだけでなく、ダブルクラウン形態のMT冠や歯冠外型、インプラントへの適応にまで至り、補綴装置の機能面、審美面において優れた特徴を有する支台装置である。しかしながら、日々の臨床において、支台歯の二次カリエスなどトラブルも少なからず経験することも事実である。今回、磁性アタッチメントの長期経過症例を通して、良好な予後経過に関わる要因について検討を行った。

#### 【方法】

本学歯学部附属病院マグネットデンチャー外来を受診している磁性アタッチメント装着患者で長期間経過した3症例を対象とし、口腔清掃状態、磁性アタッチメント形態等を加味して磁性アタッチメントが適応された支台歯の臨床状態を評価した。

#### 【結果・考察】

症例1は、根面板型、歯冠外型の磁性アタッチメントとMT冠を適応した上下顎磁性アタッチメント義歯の長期経過症例である。17年経過時、

キーパー根面板に二次カリエス、歯冠外磁性アタッチメントを適応した支台歯に歯槽骨吸収と二次カリエスが確認されたが、下顎に適用したMT冠は、大きな変化は観察されなかった。

症例2は、上顎にMT冠ブリッジ、下顎に根面板型の磁性アタッチメント義歯を適用した長期経過症例である。10年経過時、抜歯になったキーパー根面板もあったが、上顎に適応したMT冠ブリッジは、大きな変化は観察されなかった

症例3は、上顎に磁性アタッチメントとコーヌスクローネを併用した長期経過症例である. 二次カリエスの為CR充填を行ったキーパー根面板もあるが、口腔清掃状態が非常に良好であり、26年経過した現在、経過良好である.

以上から、磁性アタッチメントの長期的な予後経過には、口腔清掃状態が大きく関与することが示された。また、根面板型、歯冠外型磁性アタッチメント、MT冠を比較した結果、MT冠に良好な長期経過が多く、MT冠の自浄性の良さと清掃性の高さが要因と考えられた。

## 質問(東京医歯大・水口俊介)

長期経過において2次う蝕は大きな問題と考える. MT冠がう蝕が少ないということだが、その理由は何か?

## 回答(愛知学院大・神原 亮)

MT冠にう蝕が少なかった理由としては、もともとの支台歯の臨床状態にも差があるかとは思いますが、義歯床下に位置するキーパー根面板と比べ、MT冠はダブルクラウン形態にてマージン部が開放されている形をとっているので、自浄性が良いことが一つの理由と考えられる。また、キーパー根面板のように丈が低く、清掃が困難な形態と比べ、MT冠はある程度丈を有するため、形態的に清掃し易いことも理由の一つではないかと考える。

## 質問(鶴見大学・大久保力廣)

症例3で、残根があるのに、上唇を膨らませるために床を付与した理由は何か?

#### 回答(愛知学院大・神原 亮)

症例3については、口唇口蓋裂の既往のある 患者でしたので、リップサポートが必要不可欠 でありました。そのため、前歯部に残根を有し ますが、床縁を延長した形をとりました.

#### 演題番号12

磁性アタッチメントを適用した下顎ミニインプ ラントオーバーデンチャーの2症例

○栗原大介, 鈴木恭典, 徳江 藍, 武藤亮治, 新保秀仁, 大久保力廣

鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

## 【目的】

ミニインプラントは骨幅が狭く、従来のインプラントが埋入できない症例にも適応できることからインプラントオーバーデンチャーの維持源として期待されている。今回、適切な人工歯排列、咬合平衡、義歯形態の適正化、機能圧の適正配分を図り、磁性アタッチメントを適用したミニインプラントオーバーデンチャーの2症例について報告した。

## 【方法】

症例1:74歳,女性.7+7欠損,主訴は下顎 全部床義歯の維持,安定不良.

ミニインプラント (直径2.6mm 長さ12mm マグフィットMIP PLATON JAPAN) を両側犬歯ー側切歯相当部間に2本埋入.

症例 2:57歳, 男性. 7+467 欠損, 主訴は下顎 義歯の維持, 安定不良による咀嚼障害. ミニイ ンプラント(同上)を両側犬歯-側切歯相当部 間に2本埋入.

#### 臨床術式

- 1. サージカルステントを用いてミニインプラントを前歯部に2本植立後, キーパーアバットメントを装着.
- 2. 3ヵ月の免荷期間後、精密印象、咬合採得を行い作業模型上でピエゾグラフィックトレーを製作し、患者固有の発語時に生じる筋圧を流動性の高い軟性材料で記録.
- 適切なデンチャースペース内に人工歯を排列後,FGPを描記.
- 4. 義歯の破折防止,機能時の応力集中を避けるため金属構造義歯を設計.
- 5. 義歯を装着しセトリングが終了した後、磁石構造体を装着。

#### 【結果,考察】

磁性アタッチメントを用いたミニインプラントオーバーデンチャーはインプラントへの負担 過重や義歯の破損もなく、良好な維持、安定が得られた。術前に比較し義歯装着後の咬合力、咬合接触面積も増大し患者の高い満足が得られた。義歯の製作にピエゾグラフィー、FGPテクニック、金属構造フレームワークを適用した結果、義歯の動揺によるインプラントへの側方圧が軽減されると同時に、デンチャースペースに合致した適切な義歯形態を付与することができたことから、装着後の長期にわたる良好な経過が期待される。

## 質問(東北大学・高橋正敏)

通常サイズのインプラントが埋入できる症例に対し、侵襲を抑えるためにミニインプラントを選択することはありますか.

#### 回答(鶴見大学・栗原大介)

外科的侵襲の軽減および患者の経済的理由に よりミニインプラントを選択する場合がありま す.

#### 演題番号13

吸着面傾斜角度が最適構造を付与した磁性ア タッチメントの吸引力に及ぼす影響

 ○熊野弘一¹, 永井秀典¹, 神原 亮¹, 増田達彦¹, 中村好德¹, 庄司和伸¹, 高田雄京², 田中貴信³, 武部 純¹

> 1愛知学院大学歯学部有床義歯学講座 2東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野 3愛知学院大学

#### 【目的】

これまで、磁性アタッチメントにおける吸引力の更なる向上を目的とし、磁性アタッチメント内部構造の違いによる磁気回路の変化が吸引力に及ぼす影響について、三次元有限要素法を用いて、解析、検討を行ってきた結果、磁石構造体及びキーパー中心部に非磁性体を設定することで、磁性アタッチメントの吸引力が向上することを確認した。そこで今回我々は、最適構造を付与した磁性アタッチメントにおける吸着

面傾斜角度が吸引力に及ぼす影響について,解析,検討を行った.

#### 【方法】

磁性アタッチメント (GIGAUSS D600 GC)を参考に、基本モデルと最適構造を付与した最適モデルの2種類の解析モデルを構築した。解析範囲は、磁石構造体、キーパーの周囲3mmの範囲を解析対象とし、要素分析を行った。解析項目は、磁石構造体とキーパーが接触した状態から、キーパーの一端を支点として傾斜、離開した場合の吸引力について検討した。吸着面の傾斜角度は、0度から20度まで1度ずつ変化させた21段階の項目とした。解析結果の評価は、磁束密度分布および吸引力にて行った。

## 【結果,考察】

キーパーの一端を支点として傾斜させ離開が 生じた場合,吸着面傾斜角度の増加に伴い,基 本モデル. 最適モデルともに吸引力の減少が確 認された. しかし基本モデルと最適モデルを比 較するとその減少率の違いが確認された. 磁束 密度分布では,吸着面傾斜角度の増加に伴い, 磁石構造体、キーパー内部における磁束密度の 減少が確認できた、最適構造を付与した磁性ア タッチメントにおける吸着面傾斜角度が磁束密 度分布,吸引力に及ぼす影響について, 三次元 有限要素法を用いて,解析,検討を行った結 果、吸着面傾斜角度による磁束密度分布および 吸引力の減少率に対する影響は. 基本モデルよ り最適モデルの方が大きかった。今回の解析結 果から、最適構造を付与した磁性アタッチメン トは、吸着面傾斜角度の影響を強く受ける可能 性が示唆された.

#### 質問(東京医科歯科大学・水口俊介)

最適モデルが基本モデルより吸引力において メリットがあることが理解できたが、この最適 モデルを製作するにはどのようにすればよいの か.

## 回答(愛知学院大学・熊野弘一)

今学術大会でも東北大学の高田雄京先生らの 発表にありましたように、磁性ステンレス鋼の 表面に窒素を固溶させることにより、磁気遮蔽 相を作る事が可能との事です。この技術を応用 することによって最適モデルを製作する可能性 があるのではないかと考えられます.

#### 演題番号14

マグネットアタッチメントを使用した上顎ミリングIARPD

○徳江 藍¹, 新保秀仁¹, 栗原大介¹, 鈴木恭典¹, 原田直彦², 大久保力廣¹

<sup>1</sup>鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座 <sup>2</sup>鶴見大学技工研修科

## 【目的】

審美的な観点から前歯部に設置されるメタルクラスプを嫌悪されることが多い. 上顎両側遊離端欠損症例に対して, マグネットアタッチメントを適用したインプラントパーシャルデンチャー (IARPD) を装着し, クラスプレスを図り, 審美的改善が得られた.

## 【方法】

51歳の女性. 咀嚼困難を主訴に当科受診. 約5年前に製作した上顎パーシャルデンチャーを装着していたが、義歯の新製を希望した. #16, #15, #24は歯根破折のため要抜歯であった. 上顎6前歯残存のKennedy I 級症例に対して, #14, #24相当部にインプラント(GCジェネシオプラス #14  $\phi$  3.8× 10.0mm, #24  $\phi$  4.4× 10.0mm) を埋入した. 6前歯には舌側をミリングした陶材焼付冠を、またインプラントへはカスタムアバットメントを35Nで締結し、上面にマグネットアタッチメント(ギガウスD400、GC)のキーパーをレジンセメント(スーパーボンド、サンメディカル)にて接着した.

機能的咬合印象法(FBI)を行うために、FBIトレーを製作し、咬合面にパターンレジン(GC)を用いて、臼歯部の機能的運動路を印記し、コンパウンドによる筋形成後、咬合圧下にて精密印象採得(エグザファイン、GC)を行い、フィットチェッカー(GC)にて対合歯の解剖学的歯冠形態を採得し、コバルトクロム金属床義歯を完成させた。

#### 【結果,考察】

前歯部ミリングとマグネットアタッチメント の併用により十分な維持、安定を獲得し、審美

と機能を両立したIARPDとなった。また義歯設計では異物感が最も少ない中パラタルバーを選択し、口蓋皺襞部を大きく開放した結果、良好な装着感と自浄性の向上により、患者の高い満足を得ることができた。

質問 (東北大学・高橋正敏)

長期使用でミリング部の適合がどう変わるのか. 予後報告が知りたい. メインテナンス周期はどれくらいか.

回答(鶴見大学・徳江 藍)

現在のメインテナンス期間は、3~6ヶ月を目 処に行っています. 今後も慎重な経過観察を継 続し、予後報告をさせていただく所存です.

### 演題番号15

磁性アタッチメントのキーパーが、MRI撮像 におよぼす影響

○菅原佳広, 永田和裕

日本歯科大学新潟病院総合診療科

#### 【目的】

MRIの画質の向上と撮影時間の短縮のため高磁場化が進み、磁性アタッチメントのキーパーによるアーチファクトや事故が問題となっている。状況によっては多数歯のキーパーを除去、再セットすることも考えられ、手間とコスト等が問題となる。そこで我々は、MRI撮影におけるキーパーの影響を確認し、アーチファクトの低減法に関する研究を開始した。

#### 【方法】

棒状のアクリル性フレームにキーパーを設置し、500mlペットボトル内に生理食塩水を満たして固定した独自のファントムを製作した。キーパーはGC社製GIGAUSS D1000を使用し、1.5TのMRI装置を用いてアーチファクトの状態を観察した。

#### 【結果】

今回製作したファントムで簡便かつ安全に MRI撮影におけるキーパーのアーチファクトを 観察できることが確認された. Coronalから見た アーチファクトはT1強調およびT2強調シーケン スにおいて著明な差は認めなかった。Axialでは T1強調およびT2強調シーケンスとSTIRシーケンスにおいて60.0mm以上のアーチファクト認められた。

## 【結論】

キーパーの着脱可能なファントムにより、MRIにおけるアーチファクトを観察できることが確認された。今後、キーパーの遮蔽などアーチファクトの低減法等について研究していきたいと考えている。

質問(日本インプラント臨床研究会・田中譲 治)

MRIアーチファクトを遮蔽により低減する方法はありますか?

回答(日本歯科大学新潟病院・菅原佳広)

現在の所,具体的な方法は無いと思います. 強磁性体であるキーパーを何かしらの物質で囲むことでアーチファクトを低減できるかどうかを確認する前段階としての予備実験です.今後検討して行きたいと思います.

#### 演題番号16

楕円形磁性アタッチメントの水平方向のずれ に対する吸引力変化

○高橋正敏, 坂詰花子, Kanyi Mary, 髙田雄京 東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野

#### 【目的】

歯科用磁性アタッチメントの吸引力は、吸着 面が密着していても、水平方向のずれにより低 下する. 本研究では、楕円形の歯科用磁性ア タッチメントの吸引力をISO 13017に従って測定 し、磁石構造体とキーパーの水平的ずれと吸引 力の関係を調べた. 得られたデータと、モデル 化して導き出した式とを比較することで、吸引 力の変化の仕組みを解析した.

#### 【方法】

カップヨーク型(ギガウスC600, ジーシー)とサンドイッチ型(マグフィットEX 600W, 愛知製鋼)の2種類の磁性アタッチメントを用意した、磁石構造体とキーパーの中心が一致した状

態から、キーパーを水平方向に100 µmずつずらしながら吸引力を測定した。ずらす方向は、長軸方向と短軸方向の2種類とした。また、各位置における、磁石構造体とキーパーの吸着面の接触面積を求める式を、手計算で導き出した。

## 【結果,考察】

いずれの楕円形磁性アタッチメントも、ずれ に伴い吸引力は低下したが、磁気回路の種類に より、その低下挙動は異なった、カップヨーク 型(ギガウス)の吸引力は、長軸方向、短軸方 向ともに似た低下挙動を示した。 式による解析 から、真円形カップヨーク型磁性アタッチメン トと同様に、吸引力の変化はカップヨークの接 触面積を主とした磁気回路に関わる接触面積の 変化に伴うことが分かった. サンドイッチ型 (マグフィット) の吸引力は、ずらす方向によ り挙動が大きく異なった. 短軸方向では. ずれ とともに片方のヨークがキーパーから外れて磁 気回路が保てなくなり,吸引力は急激に低下し た. そしてその後は、開磁路型磁石として機能 することが分かった.一方,長軸方向では磁気 回路が保たれるため、接触面積の変化に伴い緩 やかに低下することが分かった.

#### 質問(東北大学・沼崎研人)

マグフィットの短軸方向のずれと吸引力についてですが、ずれが1mmになるまでの吸引力の低下を接触面積の低下によるものではなく、閉磁路から開磁路になるために生じたと考える理由を教えてください。

## 回答(東北大学・高橋正敏)

磁石構造体の吸着面の光学顕微鏡像から、マグフィットのヨーク厚は約1mmであることが分かります。磁気回路の構造上、サンドイッチ型の場合は片方のヨークがキーパーから外れると磁気回路を保てなくなり、開磁路の様に振る舞います。また、ずれ2mm付近で吸引力が一定値を示しているのも、開磁路磁石として機能していることを裏付けています。

## 演題番号17

ISO 13017に準拠した維持力測定装置のステージに対する試料の固定条件が吸引力に与える影響

○沼崎研人,高橋正敏,Kanyi Mary, 坂詰花子,髙田雄京

東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野

#### 【目的】

ISO 13017:2012/Amd.1:2015が発行され、ISO で規定された維持力測定装置を利用することで、正確で偏差の少ない維持力の測定が可能となった。しかしながら、発行後に国内外で行われたISO会議では、磁性アタッチメントを試料台に固定する手順が煩雑という意見や、試料台への試料の固定位置が吸引力に影響を与える可能性があるという意見があった。ISO 13017の完成度を高めるため、固定条件について再度検討すべきと考える。本研究では、試料台への試料の固定条件が吸引力に与える影響を調べた。

## 【方法】

磁性アタッチメントはギガウスD600(ジーシー)とハイパースリム3513(モリタ)を使用した. ISO 13017に規定されている吸引力測定装置を用い, ISOの手順どおりに測定した吸引力の値を基準とした. 試料台への固定条件は, 以下のように変えた. 1) 試料台に固定する位置:中央, 奥, 手前, 右, 左, 2)両面テープによる仮着: 両面テープ(薄)を使用, 両面テープ(厚)を使用, 両面テープを使わない, 3)磁石構造体とキーパーをずらして固定し, X-Yステージで中心の一致した状態に調整: X軸方向ずらし, Y軸方向ずらし, X+Y軸方向ずらし.

#### 【結果. 考察】

ISOの手順どおりに測定したときの吸引力は、メーカー公示値の85%以上であり、ISOの規程を満たしていた. 固定位置を変えたときの値は、基準値と有意差が無かった. これは高性能なスライドガイドが寄与したと考えられる. 両面テープ(厚)の使用や両面テープを使わないときの値は、小さいことがあった. これは、接着面の荒れによりアライメントが保たれなかったためと考えられる. ずらして固定してから位置

調整した値は、いくつかの条件で有意に小さかった。これは、X-Yステージの遊びのためと考えられる。以上の結果から、極端に厚い両面テープを使用したり、大きくずらして固定したりしなければ、概ね正確に測定できることが分かった。

質問(愛知学院大学・庄司和伸)

磁石構造体から装着して吸引力測定を行うにあたり、1番影響を与えることは何でしたか.初心者が測定する時に、最も伝えにくい事は何でしょう.

回答(東北大学・高橋正敏)

吸引力に一番影響があるのはアライメントです. 測定値が低くなる原因の多くはアライメントの狂いと考えられます. 初心者には, 両面テープの取り扱いや, 吸着面, 接着面といった用語の理解も含めて, 試料台への固定手順が分かりづらいようです. 庄司先生より提案のあった, 試料台にキーパーを先に装着する方法は有効と考えられますので, 検討したいと思います.

#### 演題番号18

窒素固溶SUSXM27ステンレス鋼の機械的性質 と安全性評価

○山口洋史1, 高橋正敏2, 坂詰花子2,

Mary Kanyi<sup>2</sup>,笹崎浩司<sup>2</sup>,高田雄京<sup>2</sup>

1東北大学大学院歯学研究科システム補綴学分野 2東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野

#### 【目的】

閉磁路型の磁性アタッチメントは、ヨークとなる磁性ステンレス鋼と磁気遮蔽材料であるニッケルを含む非磁性ステンレス鋼を高精度に組み合わせた磁気回路を有し、維持力の強化を図っている。しかし、安全性重視の国内外事情を考慮すると、ニッケルを全く含まない閉磁路型磁性アタッチメントの開発が望まれる。本研究では、ニッケルフリーの磁性アタッチメントを実現するため、フェライト系SUSXM27ステンレス鋼に窒素を固溶させた非磁性γ相の機械的

性質と生体に対する安全性を評価し、閉磁路型 磁性アタッチメントに用いる磁気遮蔽材料とし ての可能性を検討した.

## 【方法】

1 mm 厚のSUSXM27 ステンレス鋼 (Fe-26Cr-1Mo)を1200℃, 1atmの窒素雰囲気に10時間係留し、窒素を固溶させたγ相を試料とした. X線回折による相の同定、ビッカース硬さ試験、引張試験、0.9%NaCl水溶液でのアノード分極曲線の測定を行い、機械的性質と耐食性を調べた. 同時に、NIH3T3(マウス由来線維芽細胞)を用いた細胞培養による毒性試験(生存細胞数)及び約12週齢のWistar ratの皮下の埋入試験を行った.

## 【結果,考察】

窒素固溶の $\gamma$ 相は,ビッカース硬さ350前後,引張強さ950MPa,伸び20%前後でを示し,未処理のSUSXM27に比べ機械的性質に優れ,歯科用金属材料としても優秀な特性を示すことが明らかとなった.アノード分極曲線によると,未処理に比べて破壊電位が高く不動態保持電流密度が低い傾向を示し,歯科材料として十分な耐食性を有することがわかった.細胞毒性試験においても,コントロールと同様に毒性と皮下埋入における炎症は全く認められず,未処理のSUSXM27と同等以上の生物学的安全性を示した.

これより、材料学的性質に加え、生物学的性質においても、歯科用磁性アタッチメントに用いる磁気遮蔽材料として最良であることが示唆された.

質問(徳島大学・芥川正武)

キーパーの応用を考慮した場合,理想的な特性を持つという理解でよろしいでしょうか. 回答(東北大学・山口洋史)

現在、磁気遮蔽材料として用いられている SUS316Lと比較して、同等以上の特性を持つと 理解しています。ニッケルを全く含まないだけ でなく、機械的性質および耐食性についても十 分に上回る特性で、生体に対しても非常に安全 性の高い材料です。オーステナイト系のステン レス鋼であっても、塑性加工によって磁性を示 すので、クラッド加工された現状磁気遮蔽材料 に比べ、窒素固溶によるオーステナイト化と形状付与できる非磁性の窒素固溶相 (γ相) は、磁気遮蔽の面でも有利と考えています.

#### 演題番号19

開磁路型磁石を磁性アタッチメントに応用する際の吸引力から見た一考察

○高橋正敏, 沼崎研人, 山口洋史, 高田雄京 東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野

#### 【目的】

磁石には開磁路型と閉磁路型があり、ごく一部の海外製を除いて、ほとんどの磁性アタッチメントに利用されているのは閉磁路型である. そこで、開磁路型磁石の特徴を吸引力の視点から検討することで、磁性アタッチメントへの応用の可能性を考えた.

#### 【方法】

数種類の大きさの円柱形のネオジム磁石とフェライト磁石(いずれもTRUSCO)を用意した.また,直径4mm,厚さ1~8mmのSUS XM27製キーパーを試作した.磁石とキーパー,あるいは磁石と磁石を様々に組み合わせ,ISO 13017に規定されている維持力測定装置を用いて吸引力を測定した.中心の一致した状態から,水平方向に100μmずつずらしながら測定した.

#### 【結果,考察】

ネオジムの吸引力はフェライトより圧倒的に強かった。横ずれしたときの吸引力の変化はどちらも同じ挙動を示した。磁石と同径キーパーの組み合わせの場合、中心からのずれが増加するにつれて、吸引力は低下した。吸引力の最大値は、キーパーの厚さが大きいほど大きかった。磁石と異径キーパー(磁石径>キーパー径)を組み合わせると、中心からわずかにずれた位置に吸引力のピークがあった。その後は、ずれの増加に伴い低下した。一方、磁石と異径キーパー(磁石径<キーパー径)を組み合わせると、磁石がキーパー内を移動する範囲では、吸引力は変わらなかったが、辺縁が一致した後は、他と同様に低下した。磁石同士の組合せでは、キーパーを用いたときと比べて吸引力が大

きくなった. 横ずれに伴う吸引力低下挙動は, 磁石と同径キーパーの場合と似ていたが, 一定以上ずれると吸引力がマイナスの値を示し反発した. 開磁路型磁石を磁性アタッチメントに応用する際に, 磁石とキーパーを中心の一致した位置で吸着させるためには, キーパー径を磁石径以上にする必要があることが分かった.

#### 質問(日本大学・大山哲生)

開磁路で強い吸引力が出ると術者の手技が簡単になるのだけど研究現状はどうですか.

#### 回答(東北大学・高橋正敏)

開磁路型磁石の吸引力を高めるには、磁石のサイズを大きくする必要があり、義歯に装着するには現実的ではありません。ネオジムを越える強力な磁石の出現が望まれます。

## 質問(徳島大学・芥川正武)

閉磁路型に比べて開磁路型の方が部分的にでも望ましい特性は何かありますか. もしあれば, その原理を閉磁路型に応用できる可能性はありそうですか.

#### 回答(東北大学・高橋正敏)

開磁路型は閉磁路型より横ずれ時の吸引力の低下が少ないです。また、ずらしたときに吸引力の大きい位置に、戻ろうとする力が働きます。そこで、閉磁路型の磁性アタッチメントのキーパーに磁束の通りやすいところと通りづらいところをデザインすることで、ずれを自動補正する機能を付与できるのではないかと考えています。

#### 演題番号20

窒素固溶により安定化した非磁性相を磁気 シールドとした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¹, 佐藤孝太郎¹, 坂詰花子¹, Mary Kanyi¹, 山口洋史²

1東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野 2東北大学大学院歯学研究科システム補綴学分野

#### 【目的】

閉磁路型の構造を持つ磁性アタッチメントで

は、磁性ステンレス鋼とニッケルを含む非磁性ステンレス鋼をクラッド加工で高精度に組み合わせた磁気回路が必要となる。ニッケル含有量は、わずか0.3%前後であるが、国際規格ISO13017において0.1%以上のニッケルを含む場合にはその申告が義務付けられているため、ニッケルを全く含まない閉磁路型の磁性アタッチメントの開発が切望される。本研究では、磁性ステンレス鋼の周囲から窒素を固溶させることで、非磁性のニッケルを含まない磁気遮蔽材料を磁性材料の外周に形成させた磁気回路を開発し、ニッケルフリーの磁性アタッチメントを実現することを目的とした。

#### 【方法】

約  $\phi$  2 ~ 4 mm の SUSXM27 ステンレス鋼 (Fe-26Cr-1Mo) の丸棒を1150℃, 1atmの窒素雰囲気に1~4時間係留した後, 同温で真空中に10~30分係留した脱窒素処理を行った. 窒素固溶相の外周にレーザー溶接の貼り代を作るため, 真空中で同温度範囲に加熱し, 外周にできた窒素固溶相の一部を脱窒素した試料も作製した. X線回折による相の同定後, 窒素固溶及び脱窒素の速度を求める実験式3次関数を用いて近似した.

#### 【結果, 考察】

1200℃の窒素固溶処理では、十分な窒素固溶相を得ることができたが、脱窒素の速度が窒素固溶の約10倍速く制御が難しいことが分かった。そこで、1150℃に処理温度を下げた結果、240分以内で300 $\mu$ mの $\gamma$ 相(窒素固溶相)を得ることができた。脱窒素についても、十分に制御できる処理時間が確保でき、3層構造(外周から $\alpha$ 相- $\gamma$ 相- $\alpha$ 相)のディスクヨークを得ることができた。

これより、1150℃の処理温度で窒素固溶及び 脱窒素を行うと、貼り代を付与したディスク ヨークの実現により、窒素固溶相(γ相)を磁 気遮蔽材とした磁性アタッチメントを歩留まり 良く製作可能であることが明らかになった。

#### 質問(東北大学・沼崎研人)

窒素固溶法で作られたシールドリングは従来 のものに比べて溶接部の耐久性に問題はないの でしょうか.

## 回答(東北大学・高田雄京)

窒素固溶部を直接レーザー溶接したものは、溶解時に窒素を放出するため、溶接条件によっては、気泡の混入や凝固収縮による残留応力によって、耐久性の劣化が早まることが懸念されますが、本研究で開発したシールドリングは、3層構造をとっており、溶接部は未処理のa相と脱窒素したa相(貼り代)です、窒素を含まない同素材の溶接を実現することにより、現状と変わらぬ耐久性を維持できると認識しています。

# 平成29年度 日本磁気歯科学会 第2回理事会要旨

日時:平成29年11月11日(土) 10:00~12:00

場所:ホテル松島大観荘 B1F 会議室(宮城県)

出席:理事長:大川 周治

副理事長:大久保力廣

会 計:大山 哲生

編 集:會田 英紀

学 術:水口 俊介

用 語: 槙原 絵理

会 則:越野 寿

安 全:大久保力廣

広 報:芥川 正武

医 療:秀島 雅之

認 定: 鱒見 進一

臨床評価:永田 和裕

ISO対策:高田 雄京

理 事:田中 譲治, 土田富士夫,

營田 雄司, 増田 達彦

監事:田中貴信,東風巧,石上友彦

幹 事:曽根 峰世(理事長)

鈴木 恭典 (庶務)

河野 稔広(認定医)

塚越 慎(編集)

栗原 大介(安全)

佐藤 佑介(学術)

菅原 佳広 (臨床評価)

オブザーバー:佐々木英機

## 1. 理事長挨拶

大川理事長より挨拶があった.

## 2. 報告事項

#### 1)会務報告

## (1)庶務

大久保理事より、平成年30年3月31日現在の会員数(正会員340名、名誉会員9名、賛助会員7社、購読会員11団体)について報告がなされた。なお、新入会員は2名、退会会員16名であった。医学文献検索サービスメディカルオンラインは今後も継続していく旨の報告がなされた。また、本学会会員に関しては、引き続き会員専用ID/PWによりメディカルオンラインHP上にて本学会雑誌を自由に閲覧、ダウンロードできるサービスが利用できる旨の報告がなされた。

#### 2)委員会報告

## (1)編集委員会

會田委員長,塚越幹事より第26巻1,2号投稿論 文数は,それぞれ7報および5報であり,発行部数 は各500部であった旨の報告がなされ,雑誌作成 経費, 論文掲載費・広告掲載費に関する詳細な報告がなされた。また27巻1号の掲載予定の内容(特別講演,総説論文2報,ISO対策委員会報告1報)について報告がなされた。

#### (2)学術委員会

水口委員長から,第27回学術大会における優秀な演題への表彰を第28回学術大会で行う予定であり,評価方法の検討を行う旨の報告がなされた。

## (3)安全基準検討委員会

大久保委員長から、歯科用磁性アタッチメントの安全性をMRI検査現場の担当者に広くアナウンスするため、本学会と東京MR励起会との共同主催の講演会を平成30年6月15日(金)ベルサール八重洲にて行われる旨の報告がなされた。

#### (4)広報委員会

芥川委員長より,第17回国際磁気歯科インターネット会議のアクセス数の集計が報告された。またHPへの要望等が各理事および委員会よりあれば広報委員会までお寄せいただきたい旨の報告がなされた。

#### (5)医療委員会

秀島委員長より、磁性アタッチメントの保険収載は現在まだ進行中であり、申請済みの選定療養に関する結果は不明である旨の報告がなされた.日本歯科医学会連合に提出した「歯科用磁性アタッチメントの国際標準化と臨床評価に関する調査研究」に安全基準検討委員会の「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」の内容を追加した旨の報告がなされた.「磁性アタッチメントの診療GL2013」はMinds未収載のため、診療GLライブラリー収載を希望したが、「その他の指針等」に収載される予定.また.H30年度 歯診療報酬改定説明会が3/10仕に日本歯科医師会館で開催され、秀島委員長が出席した旨の報告がなされた.

## (6)認定医審議委員会

鱒見委員長より、平成30年度認定医および認定歯科技工士更新予定者は6名である旨の報告がなされた。 また認定更新申請者7名のうち6名が未提出である旨の報告がなされた。

## (7)磁性アタッチメント臨床評価委員会

永田委員長より、磁性アタッチメントの臨床 評価の経過について報告がなされた.

## (8)ISO対策委員会

高田委員長より、ISO 13107と追補版のアメンドメントの内容を1つにまとめていく作業の経過について報告がなされた。

## (9)用語検討委員会

槙原委員長より、日本歯科医学会学術用語集 改訂版における選定用語ならびに同義語の選定 基準に関し田中監事より追加収載の希望があり 申請を行った旨の報告がなされた.

## (10)会則検討委員会

越野委員長より、規定集の編集方針、会則の一部改訂、委員会規定の改廃の報告がなされた。本学会の会則においての所在地は会計の変更に伴い検討する旨の報告がなされた。

(11)プロジェクト検討委員会

市川委員長(代理 大久保理事)より,平成29年度のプロジェクト研究申請は不採択であり,今後も各種外部資金申請およびその獲得を目指していく旨の報告がなされた.

3) 第27回学術大会, 第17回国際磁気歯科インターネット会議

高田大会長より、本学術大会プログラムについての説明があった。また、第17回国際磁気歯科学会インターネット会議に向けて多くの演題応募をお願いしたい旨の報告がなされた。

4) 第28回学術大会, 第18回国際磁気歯科インターネット会議

永田大会長より,当該の学術大会は,日本歯科 大学新潟生命歯学部を主幹として11月3日,4日に 日本歯科大学新潟生命歯学部 アイブィホール (新潟県)にて開催される旨の報告がなされた.

## 3. 協議事項

1) 平成29年度決算について

大山理事より、平成29年度収支決算についての説明がなされた。石上監事より、平成29年度収支決算の監査報告が行われた後、審議の結果、全会一致で承認され、平成29年度第1回総会に諮ることとなった。

2) 平成30年度予算案について

大山理事より、平成30年度予算案の上程がなされ、内容に関して協議がなされた後、本予算案が諮られ、全会一致で承認され、平成29年度第1回総会に諮ることとなった。

3) 第29回学術大会, 第19回国際磁気歯科インターネット会議

大川理事長より, 鱒見進一理事 (九州歯科大) を大会長として開催する提案がなされ, 承認された.

4) 平成28年度総会次第について

総会次第は、理事会次第に準じて作成された内容が諮られ、了承された.

5) その他

(1)と磁性アタッチメントとクラスター血栓との関連性について学会に問い合わせがあり、 関連性はないと思われるが、詳細を確認したうえで返答する旨の報告がなされた.

以上

# 平成30年度 日本磁気歯科学会 第1回理事会要旨

日 時: 平成30年4月27日金 13:00-15:00

場 所:東京医科歯科大学 歯科外来事務棟4F演習室

出 席:理事長:大川 周治

副理事長: 大久保力廣

庶 務:大久保力廣

会 計:大山 哲生

編 集:會田 英紀

安全基準 : 大久保力廣

広 報:芥川 正武

医 療:秀島 雅之

認 定:鱒見 進一

ISO対策: 高田 雄京

用語検討: 槙原 絵理

学 術:水口 俊介

会則検討: 越野 寿

臨床評価: 永田 和裕

理 事:武部 純,田中 譲治,

月村 直樹, 土田富士夫,

蒔田 真人

幹 事: 曽根 峰世 (理事長)

鈴木 恭典 (庶務)

塚越 慎(編集)

佐藤 佑介(学術)

津田 尚吾(認定)

菅原 佳広(臨床評価)

栗原 大介(安全基準)

オブザーバー:佐々木英機

#### 1. 理事長挨拶

大川理事長よりご挨拶があった.

## 2. 報告事項

## 1)会務報告

## (1)庶務

大久保理事より、平成年30年3月31日現在の会員数(正会員340名、名誉会員9名、賛助会員7社、購読会員11団体)について報告がなされた。なお、新入会員は2名、退会会員16名であった。医学文献検索サービスメディカルオンラインは今後も継続していく旨の報告がなされた。また、本学会会員に関しては、引き続き会員専用ID/PWによりメディカルオンラインHP上にて本学会雑誌を自由に閲覧、ダウンロードできるサービスが利用できる旨の報告がなされた。

## (2)会計

大山理事より、平成30年度中間会計報告があった。

### 2)委員会報告

#### (1)編集委員会

會田委員長、塚越幹事より第26巻1,2号投稿論 文数は、それぞれ7報および5報であり、発行部数 は各500部であった旨の報告がなされ、 雑誌作成 経費、論文掲載費・広告掲載費に関する詳細な 報告がなされた. また27巻1号の掲載予定の内容 (特別講演、総説論文2報,ISO対策委員会報告1 報)について報告がなされた。

#### (2)学術委員会

水口委員長から,第27回学術大会における優秀な演題への表彰を第28回学術大会で行う予定であり,評価方法の検討を行う旨の報告がなされた.

## (3)安全基準検討委員会

大久保委員長から、歯科用磁性アタッチメントの安全性をMRI検査現場の担当者に広くアナウンスするため、本学会と東京MR励起会との共同主催の講演会を平成30年6月15日(金ペルサール八重洲にて行われる旨の報告がなされた。

#### (4)広報委員会

芥川委員長より,第16回国際磁気歯科インターネット会議のアクセス数の集計が報告された.またHPへの要望等が各理事および委員会よりあれば広報委員会までお寄せいただきたい旨の報告がなされた.

## (5)医療委員会

秀島委員長より,磁性アタッチメントの保険収載,選定療養の導入を主目標とする委員会活動の方針が報告された.日本歯科医学会連合平成28年度事業,高いエビデンスレベルを有する資料の収集および調査研究に「歯科用磁性アタッチメントの国際標準化と臨床評価に関する調査研究」の課題が採択された旨の報告がなされた.医療委員会とISO対策委員会とで磁性アタッチメントの臨床応用への評価・国際基準化・診療ガイドライン策定について報告書を提出した旨の報告がなされた.また,日本歯科医学会次期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が3/2(対に日本歯科医師会館で開催され,秀島委員長が出席した旨の報告がなされた.

#### (6)認定医審議委員会

鱒見委員長より,平成29年度認定医および認 定歯科技工士更新予定者は10名である旨の報告 がなされた.

## (7)磁性アタッチメント臨床評価委員会

永田委員長より,個人情報保護法の改定に伴い倫理委員会への再申請が必要になる旨の報告 がなされた.

## (8)ISO対策委員会

高田委員長より、2017年の改定に向けて、ISO 13107と追補版のアメンドメントの内容を1つに まとめていく作業を行う旨の報告がなされた.

#### (9)用語検討委員会

槙原委員長より、日本歯科医学会学術用語集 改訂版における選定用語ならびに同義語の選定 基準に関し田中監事より追加収載の希望があり 申請を行った旨の報告がなされた。

## (10)会則検討委員会

越野委員長より、規定集の編集方針、会則の一部改訂、委員会規定の改廃の報告がなされた。本学会の会則においての所在地は会計の変更に伴い検討する旨の報告がなされた。

## (11)プロジェクト検討委員会

市川委員長(代理 大久保理事)より,平成29年度のプロジェクト研究申請は不採択であり,今後も各種外部資金申請およびその獲得を目指していく旨の報告がなされた.

3) 第27回学術大会, 第17回国際磁気歯科学会

高田大会長より、平成28年11月11,12日に開催された第27回学術大会について報告がなされた。また、第17回国際磁気歯科学会についても同様に報告がなされた。

4) 第28回学術大会, 第18回国際磁気歯科学会

永田大会長より,第28回日本磁気歯科学会学術 大会の開催概要についての報告がなされた. また,現在予定されている一般向け講演について 報告がなされた..

## 5) その他

田中譲治理事より、第2回磁性アタッチメントインプラント学術大会について報告がなされた

大川理事長より, 平成29年度日本歯科医学会 第1回代表者会議・概要報告がなされた.

医療事故調査制度研修会報告を回覧した.

## 3. 協議事項

## 1) 平成30年度事業計画

大川理事長より, 学会活動の現況報告が行われた.

平成30年度事業計画として、学会雑誌の年2回発行、学術大会ならびにインターネット会議開催、磁性アタッチメントの医療技術評価提案書の提出、磁性アタッチメントの選定療養への応募について、ISO/TC106会議の支援、国内でのJIS規格取得に向けての作業、磁性アタッチメントの臨床評価の調査推進、本学会用語集(PDF版)の作成、「日本歯科医学会学術用語集」改訂への協力、 広報活動(HPの整備・充実)および会員数の増加を図っていく旨が諮られ、承認された。

2) 第29回学術大会, 第19回国際磁気歯科インターネット会議

大川理事長より、当該の学術大会およびインターネット会議は、鱒見進一先生を大会長に九州歯科大学を主管として11月9日、10日に別府で開催される旨が諮られ、承認された。

3)日本歯科医学会会長との懇談会について

大川理事長より,第28回学術大会時に日本歯科 医学会会長との懇談会ならびに懇親会を開催し,同 会長を招聘する旨が諮られ,承認された.

4) 学会費未納者の学会誌送付の停止について

會田編集担当理事より、学会費未納者に宛先不明が多く、学会誌が返送されてくることから、会費未納期間を決めて送付を行わない旨が提案され、3年間会費未納の会員には学会誌の送付を停止する旨が承認された。

5) 宛先不明会員について

大久保庶務担当理事より、宛先不明会員に対して関連する理事の方から、会員継続の意思確認をしていただき、継続を希望される場合は必要書類を送付すべく改めて宛先を庶務にご連絡いただく旨が提案され、承認された。

## 4. その他

#### 1) 医療委員会

秀島委員長より、「歯科用磁性アタッチメントの 国際標準化と臨床評価に関する調査研究」報告書 を当学会ホームページへ掲載する旨が諮られ、承 認された.

## 2)会則検討委員会

越野委員長より、会則の一部改訂の審議がなされ次回総会に上程予定であり、委員会規定を改廃する旨が諮られ、承認された、また、今後学会誌およびHPに公開する旨が諮られ、承認された。

#### 3) その他

- (1) 平成30年度日本歯科医学会会長賞の推薦について大川理事長より,石上友彦先生を推薦する旨が諮られ,承認された.
- (2) 大川理事長より、「2040年への歯科イノベーションロードマップ」の作成について各理事から案を学術委員長、幹事に提出していただく旨が諮られ、承認された。
- (3) 編集委員会、医療委員会から委員の変更について諮られ、承認された.

# 第26回日本磁気歯科学会学術大会 優秀口演賞

## 優秀口演賞

高橋 正敏 (東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野) 「磁石構造体とキーパーの水平的位置関係が吸引力に及ぼす影響」

永井 秀典 (愛知学院大学歯学部有床義歯学講座) 「三次元有限要素法を用いた磁性アタッチメント最適構造の検討 |

鈴木 恭典 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座) 「インプラントオーバーデンチャー用緩圧型磁性アタッチメントの負担圧配分」

# 第27回日本磁気歯科学会学術大会 優秀口演賞ならびに優秀ポスター賞

## 優秀口演賞

上田 脩司 (明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野) 「CAD/CAM により製作したハイブリッドレジン製根面板の適合性 - スキャニング用ポストとμCT の応用-」

#### 優秀ポスター賞

宮安 杏奈 (東京医科歯科大学高齢者歯科学分野)

「磁性アタッチメントを用いた下顎即時荷重インプラントオーバーデンチャーにおける 周囲骨吸収と生存分析 – 3 年予後」

高田 雄京(東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野) 「窒素固溶により安定化した非磁性相を磁気シールドとした ニッケルフリー磁性アタッチメントメントの開発|

# 第28回日本磁気歯科学会学術大会 優秀口演賞ならびに優秀ポスター賞

## 優秀口演賞

山口洋史(東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野,歯科生体材料学分野) 「磁性アタッチメントの維持力測定法に対するDIS1307(Ed.2)の有効性」

上原容子 (東京医科歯科大学大学院高齢者歯科学分野)

「磁性アタッチメントを用いた下顎即時荷重インプラントオーバーデンチャーの患者報告アウトカム」

## 優秀ポスター賞

高橋正敏先生(東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野)

「サンドイッチ型磁性アタッチメントにおいて2つのキーパーの設置角度が維持力に与える影響」

# 日本磁気歯科学会会則

## 1. 名称

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

#### 2. 目的

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.

## 3. 会員

- 1)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.
- 2)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.
- 3)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1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.

## 4. 会計

- 1)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.
- 2)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.
- 3)本会の事業年度は1月1日より12月31日とする.
- 4) ただし、会計年度は10月1日より翌年の9月30日 とする.

## 5. 役員

1)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.

- 2) 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.
- 3) 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会長が任命し、職務を委嘱する.
- 4)役員の任期は2年とする. 但し、再任を妨げない.

#### 6. 事業

- 1)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.
- 2)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.
- 3)本会は毎年機関誌を発刊し、会員に配布する.
- 4) 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.
- 5)本会は表彰事業を行う.
- 6) 本会は本会の目的達成のために必要な事業を行う.

## 7. 事務局

事務局は理事長がこれを定める.

## 8. 会則の変更

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

- ・本会則は平成3年12月6日より施行する.
- ・平成8年11月16日 一部改定
- ・平成22年10月31日 一部改定
- ・平成27年11月15日 一部改定

# 日本磁気歯科学会表彰制度規程

## 1. 趣旨

日本磁気歯科学会(以下「本会」という。)会則6. 事業5)表彰事業は、この規程の定めるところによる。

## 2. 目的

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。

## 3. 種類

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
- 2) 学会特別功労賞

#### 4. 資格

- 1)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 された原著論文とする。
  - (3)優秀口演賞並びに優秀ポスター賞は、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)優秀口演賞並びに優秀ポスター賞は、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)前号の賞においては、発表時において本会会員である者とする。

## 5. 募集等

優秀学会論文賞並びに優秀奨励論文賞の募集は、本会機関誌において行う。また、優秀口演賞並びに優秀ポスター賞については、本会学術大会開催時の広報活動において行う。

## 6. 選考

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。

#### 7. 決定

- 1)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。

## 8. 学会優秀賞推薦委員会

- 1)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。

## 9. 学会特別功労賞推薦委員会

- 1) 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。

## 10. 細則

この規程の施行についての細則は、理事会の議決を経て、別に定める。

## 11. 改廃

この規程を改廃する場合は、庶務担当理事の発議により、会則検討委員会の協議のうえ、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27年11月14日から施行する。

# 日本磁気歯科学会認定医制度規則

## 第1章 総 則

- 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.

## 第2章 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.

## 第3章 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.

## 第4章 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。

## 第5章 認定審議委員会

- 第9条 認定医および認定歯科技工士としての適否を 審査するために、認定審議委員会(以下「審 議会」という)を設置する.
- 第10条 審議会は10名以内の委員で構成する.
  - 2. 委員は認定医である理事および認定歯科技工士の中から理事長が推薦し、理事会の議を経て総会の承認を受ける.
  - 3. 委員の任期は2年とし、連続2期までとする.
  - 4. 委員長及び副委員長各1名を委員の互選により選出する.
- 第11条 審議会は、委員の3分の2以上の出席をもって成立する。
  - 2. 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。
  - 3. 審議会は必要に応じ開催する.

## 第6章 認定医登録

- 第12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.

## 第7章 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。

## 第8章 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。

## 第9章 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。

第21条 この規則の改定については、理事会の承認を 必要とする。

#### 附 則

- ・この規則は、平成17年4月22日から施行する.
- ・この規則は、平成22年4月23日から施行する。
- ・この規則は、平成27年11月14日から施行する.

## 認定期間変更にともなう暫定処置

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

- 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) 磁気歯科学を活用した検査・診断および治療 症例のケースプレゼンテーション (2症例: なお1症例は3年以上経過例であり本会学術 大会での発表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) 本会会員歷証明書(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) ケースプレゼンテーションの症例記録 (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)
  - (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を活用した検査・診断および治療の症例(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)もしくは磁気歯科学を活用した 検査・診断および治療の症例(1例以上)
- 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
  - 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 この細則の改定については、審議会の議を経て、理事会の承認を得なければならない。

## 附則

- この細則は、平成17年4月22日から施行する.
- この細則は、平成22年4月23日から施行する.
- この細則は、平成27年11月14日から施行する.

# 日本磁気歯科学会認定歯科技工士制度規則

## 第1章 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.

#### 第2章 認定歯科技工士の条件

- 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.

## 第3章 認定歯科技工士申請者の資格

- 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

#### 第4章 認定歯科技工士の申請

- 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.

## 第5章 認定審議委員会

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.

## 第6章 認定歯科技工士登録

- 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
- 第7章 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。

## 第8章 資格の消失

- 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.

## 第9章 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。
- 第19条 この規則の改定については、理事会の承認を 必要とする。

#### 附 則

規則施行にともなう暫定処置

- 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) 本会会員歷証明書(様式3)
- 第3条 暫定処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 暫定処置の期間は、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 暫定処置期間中の申請締切は年2回(6月30日・12月31日)とする.

この規則は、平成27年11月14日から施行する.

# 日本磁気歯科学会認定歯科技工士制度施行細則

- 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査を受ける)
- 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) 本会会員歷証明書(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. 認定技工士の更新を認められたものは認定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 この細則の改定については、審議会の議を経 て、理事会の承認を得なければならない。

#### 附則

この細則は、平成27年11月14日から施行する。

# 日本磁気歯科学会 倫理審査委員会規程

(平成26年11月8日制定)

(設置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第6 条第4項に基づき、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。
  - 2 厚生労働省のヒト医学研究に関する指針を以下に示す。
    - (1) ヒトゲノム・遺伝子解析に関する倫理指針
    - (2) 疫学研究に関する倫理指針
    - (3) 遺伝子治療臨床研究に関する指針
    - (4) 臨床研究に関する倫理指針
    - (5) 手術等で摘出されたヒト組織を用いた研究 開発のあり方
    - (6) ヒト幹細胞を用いる臨床研究に関する指針

(組織)

- 第3条 本委員会の組織について、以下のように定める。
  - (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 に定める。
  - (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 下のように定める。
  - (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 倫理審査の中請手続きに関し、以下のように 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。

# 日本磁気歯科学会 倫理審查委員会規則

(平成26年11月8日制定)

第1章 趣 旨

第1条 この規則は、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。

第2章 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。

## 第3章 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。

## 第4章 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。

## 第5章 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。

## 第6章 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。

#### 第7章 補 則

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うえ、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。

# 日本磁気歯科学会 研究等の利益相反に関する指針

#### 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。

## 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(4)~(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、売去口益の総和) 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5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つて、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っ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)があった場合、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委員会が個人情報の保護のもとに適切に対 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。

#### 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ー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情報をマネージメントする上で、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出来る。

## 第11条 指針の変更

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。

## 附 則

1 施行期日

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 本指針の改正

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。

3 第8条「違反者への措置ついて」

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励する。

# 日本磁気歯科学会 利益相反委員会規程

(平成26年11月8日制定)

(設置)

第1条 日本磁気歯科学会(以下、本学会)会則第6条 第4項の規定、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たときは、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26年11月8日から施行する。

# 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26年11月8日制定)

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
  - 第1項 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。

- 第2項 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.
- 第3項 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.
- 第4項 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
  - 第1項 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。
  - 第2項 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。
  - 第3項 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
  - 第1項 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.
  - 第2項 「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)

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。

## 附則

## 第1条(施行期日)

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

## 第2条 (本細則の改正)

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.

# 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29年4月28日施行)

(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。)会則に基づき、本会の業務のため、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。

#### 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)

イ 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、会計担当理事の発議により、理事会の承認を得なければならない.

# 日本磁気歯科学会雑誌投稿規程

(平成4年10月1日 制 定) (平成6年10月1日 一部改定) (平成22年10月1日 一部改定) (平成23年10月1日 一部改定) (平成24年10月1日 一部改定) (平成25年11月1日 一部改定) (平成26年11月8日 一部改定) (平成27年11月14日 一部改定)

## 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○○の資金提供を受けた。

○○の検討にあたっては、○○から測定装置の提供を受けた。

- 5. 原稿投稿方法, 查読, 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,非会員の依頼論文,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おり編集委員会 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。本会が必要と認めた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、掲載ならびに版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筆,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.または却下する場合がある.

#### 11. 改廃

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

# 日本磁気歯科学会雑誌「投稿の手引き」

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ファイルに貼りつける。

- (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, 200words 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 (200words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傍する略称(付:学 術雑誌略号一覧参照)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.

<a href="http://www.cancerresearchuk.org/">http://www.cancerresearchuk.org/</a>

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 Z8208-2007) 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)
- 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) 歯学学術用語などについては平成4年日本歯科学会 発行の「学術用語集歯学編(増訂版)」, 平成21 年社団法人日本補綴歯科学会発行の「歯科補綴学 専門用語集(第3版)」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. 詳細については「統計解析のガイドライン」 を参照する.
- 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 Kyuin1

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
- ⑤pdf (別刷りのpdf です) の要否を記載のこと.

表1 …………

表2 …………

監

pdf 要 表は本文末に表ごとに改頁して添付する 2.和文抄録 (総説論文の場合のみ必要) \_\_\_\_改ページ\_\_\_\_ 400文字以内 表2 3.英文抄録 Max 200 words 図はPower Pointにて作成する 4.本文 1.諸言, 2.材料および方法, 3.結果, 4.考察, 参考文献 原稿送付先 の順に記載すること. 文献は引用箇所に番号をつけ、本文の末尾に引用順 北海道医療大学病院歯科部 高齢者・有病者歯科学分野内 に並べる. 日本磁気歯科学会編集委員会 図表のタイトルを引用文献の後につける. 委員長 會田英紀 〒002-8072 札幌市北区あいの里2条5丁目

# 平成29,30年度日本磁気歯科学会役員

(平成29年1月1日~平成30年12月31日)

TEL: 011-778-7558 FAX: 011-770-5035

E-mail: jjmag@jsmad.jp

理 事 長:大川 周治(明海大·歯·教授) 副 理 事 長:大久保力廣(鶴見大·歯·教授) 庶務担当理事:大久保力廣(鶴見大·歯·教授) 編集担当理事:會田 英紀(北医療大·歯·教授) 会計担当理事:大山 哲生(日大·歯·診療准教授) 学術担当理事:水口 俊介(東医歯大·歯·教授)

> 事: 東風 巧(千葉県開業) 田中 貴信(愛院大·名誉教授)

> > 石上 友彦(日大·歯·教授)

理 事:(50音 順) 芥川 正武(徳島大·工·講師) 中村 和夫(山王病院 歯科)

市川 哲雄(徳島大·歯·教授) 永田 和裕(日歯新潟·歯·准教授) 倉林 亨(東医歯大·歯·教授) 秀島 雅之(東医歯大·歯·講師)

越野 寿(北医療大·歯·教授) 誉田 雄司(福島県開業) 高田 雄京(東北大·歯·准教授) 蒔田 眞人(静岡県開業)

武部 純(愛院大·歯·教授) 槙原 絵理(九歯大·歯·講師) 田中 譲治(千葉県開業) 増田 達彦(愛院大·歯·講師) 月村 直樹(日大·歯·准教授) 鱒見 進一(九歯大·歯·教授) 土田富士夫(神奈川県開業) 都尾 元宣(朝日大·歯·教授) 編 集 委 員 会:會田英紀(委員長),芥川正武,神原 亮,曽根峰世,高橋正敏,中林晋也,

鱒見進一

学 術 委 員 会: 水口俊介(委員長), 芥川正武, 尾澤昌吾, 越野 寿, 大川周治

用語検討委員会: 槙原絵理(委員長), 大山哲生, 熊野弘一, 高田雄京, 秀島雅之, 鱒見進一

プロジェクト検討委員会: 市川哲雄(委員長),大久保力廣,月村直樹、高田雄京,土田富士夫,秀島雅之

会則検討委員会: 越野 寿(委員長),月村直樹,營田雄司

安全基準検討委員会: 大久保力廣(委員長),武部 純,芥川正武,土田富士夫,寺田みかげ,倉林 亨,

土橋俊男

医療委員会:秀島雅之(委員長),大山哲生,尾澤昌悟,鈴木恭典,河野稔広,曾根峰世,

田中譲治

広報委員会: 芥川正武(委員長), 大山哲生, 越野寿, 誉田雄司, 槙原絵理, 和達重郎

認定医審議委員会: 鱒見進一(委員長), 水口俊介, 武部 純, 田中譲治, 大川周治

臨床評価委員会: 永田和裕(委員長), 大山哲生, 曽根峰世, 増田達彦, 會田英紀, 岩堀正敏,

石田雄一, 河野稔広, 金澤 学, 鈴木恭典

ISO対 策 委 員 会: 高田雄京(委員長), 石上友彦, 大川周治, 大久保力廣, 神原 亮, 高橋正敏,

中林晋也, 中村好徳, 槙原絵理, 鱒見進一

オブザーバー: 菊地 亮, 眞塩 剛

倫理審查委員会: 大久保力廣(委員長), 高橋 裕(福歯大) 利益相反委員会: 都尾元宣(委員長), 大久保力廣, 槙原絵理

理 事 長 幹 事 : 曽根峰世(明海大・歯) 庶 務 幹 事 : 鈴木恭典(鶴見大・歯) 編 集 幹 事 : 塚越 慎(北医療大・歯) 認定医審議幹事 : 津田尚吾(九歯大・歯) 学 術 幹 事 : 佐藤佑介(東医歯大・歯)

用 語 検 討 幹 事 : 宮嶋隆一郎(九歯大・歯) プロジェクト検討幹事 : 石田雄一(徳島大・歯) 安全 基 準 幹 事 : 栗原大介(鶴見大・歯)

 臨 床 評 価 幹 事 : 菅原佳広(日歯新潟・歯)

 I S O 幹 事 : 高橋正敏(東北大・歯)

# 日本磁気歯科学会 認定医名簿

(平成30年12月現在)

認定医番号	氏 名	所 属
2	石 上 友 彦	日本大学歯学部
5	水 谷 紘	東京医科歯科大学
6	鱒 見 進 一	九州歯科大学
8	大 川 周 治	明海大学歯学部
12	細井紀雄	鶴見大学歯学部
13	中 村 和 夫	東京都開業
15	磯 村 哲 也	康生歯科医院
16	田中譲治	田中歯科医院
20	細見洋泰	細見デンタルクリニック
22	佐々木 英 機	佐々木歯科医院
25	誉 田 雄 司	誉田歯科医院第一診療所
28	中 村 好 徳	オアシス歯科医院東刈谷
29	石 川 晋	石川歯科医院
30	水 野 直 紀	みずの歯科医院
31	蒔 田 眞 人	敬天堂歯科医院
34	土 田 富士夫	眞美デンタルオフィス
35	大 山 哲 生	日本大学歯学部
42	槙 原 絵 理	九州歯科大学歯学部
44	藤本俊輝	藤本歯科長州医院
46	都 尾 元 宣	朝日大学歯学部
49	八 木 まゆみ	九州歯科大学歯学部
50	宮 前 真	愛知学院大学歯学部
54	中 村 浩 子	オアシス歯科医院東刈谷
56	安藤智宏	東京医科歯科大学歯学部
58	庄 司 和 伸	愛知学院大学歯学部
59	武 藤 亮 治	鶴見大学歯学部
60	石 田 雄 一	徳島大学歯学部
61	熊 野 弘 一	愛知学院大学歯学部
62	増 田 達 彦	愛知学院大学歯学部
63	神 原 亮	愛知学院大学歯学部
64	曽 根 峰 世	明海大学歯学部

認定医番号	氏 名	所 属
66	津 田 尚 吾	九州歯科大学歯学部
67	泉田明男	東北大学病院
68	大久保力廣	鶴見大学歯学部

# 日本磁気歯科学会 認定歯科技工士名簿

(平成30年12月現在)

認定歯科技工士番号	氏 名	所 属
1	岡田通夫	愛知学院大学歯学部附属病院
2	伊 藤 太 志	愛知学院大学歯学部附属病院
3	横江誠	愛知学院大学歯学部附属病院

## - **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 ジーシー 〒113-0033 東京都文京区本郷3-2-14 株式会社 モ IJ 〒564-8650 大阪府吹田市垂水町3-33-18 日本メディカルテクノロジー株式会社 〒176-0011 東京都練馬区豊玉上2-2-5 桜台ツーウッズビル2F NEOMAXエンジニアリング株式会社 群馬県高崎市吉井町多比良2977 〒370-2115 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

## - 編集後記 -

昨年度より編集委員会委員長をしております北海道医療大学の會田英紀です。日本磁気歯科学会誌第27号を何とか会員の皆様にお届けすることができまして安堵しております。本誌の編集委員会は平成30年11月4日(日)に開催されました。査読の結果、平成最後の本学会誌には総説3編、原著2編、臨床論文1編を掲載することとなりました。まずはこの場をお借りして関係各位に感謝申し上げます。

今期の編集委員会では投稿論文数を増やす方策の検討ならびに学会誌発行部数の見直しを行いました。今後も学術委員会ならびに学術大会主管校と密に連携をはかり本学会誌の内容をさらに充実させることで磁気歯科学のさらなる発展に貢献できるように編集委員会も努力して参ります。そのためにも会員の皆様からのご投稿をお待ち申し上げます。

編集委員長 會田英紀

編集委員長 會田英紀(北海道医療大学)

編集委員 芥川正武(徳島大学)

(五十音順) 神原 亮(愛知学院大学)

曽根峰世(明海大学)

高橋正敏(東北大学)

中林晋也(日本大学)

鱒見進一(九州歯科大学)

編集幹事 塚越 慎(北海道医療大学)

◆次号の原稿締切りは、2019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、メールあるいはCD送付な どの電子媒体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 お願い御致します。

## jjmag@jsmad.jp

## **日本磁気歯科学会雑誌** 第27卷·第1号

2018年12月1日発行

発行者 大川周治

発行所 日本磁気歯科学会

事務局 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座内

〒230-8501 神奈川県横浜市鶴見区鶴見2-1-3

TEL: 045-580-8415 FAX: 045-573-9599

印 刷 株式会社 キサツアルファ

〒062-0933 札幌市豊平区平岸3条16丁目1-45

TEL: 011-850-9577 FAX: 011-850-9579