

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K09697

研究課題名(和文) 補綴治療がもたらす咀嚼行動変容 ウェアラブルデバイスを用いた食事モニタリング

研究課題名(英文) Masticatory behavior change by prosthodontic treatment

研究代表者

堀 一浩 (Hori, Kazuhiro)

新潟大学・医歯学系・准教授

研究者番号：70379080

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、ウェアラブル型咀嚼計を用いて咀嚼行動を観察し、高齢者における咀嚼行動の特徴、補綴治療による咀嚼行動変容を明らかにすることを目的とした。

高齢者を含む成人の咀嚼行動を検討した結果、咀嚼回数に年代別の違いは見られなかったが、高齢になれば咀嚼能力は低下した。口腔機能低下症高齢者と健常高齢者との間に咀嚼回数の違いは認めなかったが、口腔機能低下症高齢者は咀嚼テンポが低下していた。また、咀嚼行動と咀嚼能率の間には相関を認めなかった。補綴装置装着前後の咀嚼行動比較結果から、咀嚼回数の減少や咀嚼テンポの向上などの変化が見られた。以上より、補綴治療が咀嚼行動にも影響を与える可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果、日本人における一般的な咀嚼に関する基礎データを明らかにすることができた。特に高齢者では、咀嚼能率が低下するものの咀嚼行動には変化が見られないこと、口腔機能低下した高齢者では咀嚼テンポが低下していることが明らかとなった。また、咀嚼行動と咀嚼能力には相関がみられず、咀嚼機能低下に対する代償的な咀嚼行動の変化が見られなかった。また、補綴治療により咀嚼テンポの改善がみられた。これらのことは、咀嚼能率が低下したものの咀嚼行動に変化が見られない高齢者においては窒息や低栄養のリスクが高くなることを示唆しており、補綴治療の重要性だけでなく、咀嚼行動に対するアプローチの必要性が考えられた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to observe the characteristics of masticatory behavior in elderly people and the change in masticatory behavior by prosthetic treatment using a wearable counter. As a result of measuring the masticatory behavior, there was no difference in the number of chews by age group, but the masticatory performance decreased as the older. Elderly people with oral hypofunction had a decrease in chewing speed, although the number of chews did not change. In addition, no correlation was found between masticatory behavior and masticatory performance. After the prosthetic treatment, changes such as a decrease in the number of chews and an improvement in the chewing speed were observed. These results suggest that prosthetic treatment may also affect masticatory behavior.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：咀嚼 咀嚼回数 補綴装置 高齢者 咀嚼能力

1. 研究開始当初の背景

咀嚼運動は、口腔内に取り込んだ食物を粉碎し、唾液と混ぜ合わせて嚥下できる食塊とする一連の動きである。言うまでもなく補綴治療の目標は、審美性の改善をはじめとした形態学的回復だけではなく、咀嚼機能・嚥下機能や構音機能といった機能回復である。その中でも特に咀嚼機能の回復には主眼が置かれるべきである。これまで、多数の咀嚼機能評価が開発・報告されてきたが、多くはある食品を粉碎・咬断・混和した際の咀嚼能率といった点から評価される。一方で、「よく噛めないから丸のみしている」「よく噛めないから食事に時間がかかる」といった訴えは、補綴診療時においてよく聞かれるにもかかわらず、咀嚼回数などの観点からの評価法は非常に少ない。また、補綴治療による普段の食事における行動変容について、アンケート評価といった主観的評価が行われているものの客観的な評価は行われていない。

これまで、咀嚼運動の観察には専用の顎運動計測装置が用いられてきた。これらの装置は、LEDや磁石を利用して顎の運動を計測しており、計測室での計測されることが必須である。また、ビデオカメラで食事の様子を記録し、咀嚼回数や顎運動を分析する試みも行われているが分析が煩雑な上、ビデオカメラ撮影下での食事摂取は習慣的な行動とは言いがたい。そのため、そもそも人は食べ物を何回くらい噛んでいるか、日本人の平均咀嚼回数はどれくらいかという基礎データすら無い。こういった基礎データの欠如が理想的な咀嚼回数の定義や、咀嚼行動の臨床的評価に至らない



図1 ウェアラブル咀嚼回数計 (bitescan®)

根本的な原因の一つであると考えられる。我々は、Sharp社が開発したウェアラブル型の咀嚼行動計 (bitescan®, 図1) を使って研究を行っている。本装置は耳にかけて食事するだけで咀嚼回数を計測することができ、食事行動を妨げない。耳の穴を塞がないことにより、会話をしながら食事をすることも問題なく、被験者の日常的な食事の咀嚼データを取得することができる。

2. 研究の目的

以上のような背景をもとに、我々は、ウェアラブル型の咀嚼装置を用いて咀嚼行動をモニタすることにより補綴治療が普段の食事行動に与える影響を明らかにできるのではないかと考えた。

本研究の目的は補綴治療前後における咀嚼行動変容を評価することである。

そのために、以下の手順で研究を行った。

目的：ウェアラブル咀嚼回数計の精度を確認する

目的：高齢者における咀嚼行動に関する基礎データを明確にする

目的：咀嚼行動の観点から補綴治療の効果を評価しその有効性を明らかにする

3. 研究の方法

1) 咀嚼回数計精度評価

健常成人10名(男性6名,女性4名,平均年齢 28.6 ± 2.5 歳)を対象に、咀嚼運動と取り込み運動を既存の顎運動装置およびビデオにて測定し、bitescan®を同時に測定した。これらのデータから、顎運動装置による咀嚼運動・取り込み運動を教師データとして、取り込み運動時のbitescan®アルゴリズムの精度検証を行った(図2)。

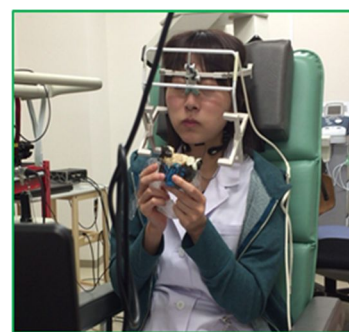


図2 同時計測風景

2) 高齢者における咀嚼行動の基礎データ

(1) 年代別咀嚼行動

対象は、自立した生活を送る健常者440名(男性233名,女性207名,20-89歳,平均年齢 41.9 ± 17.6 歳)とした。咀嚼能率測定には、UHA味覚糖社製グミゼリーを用い30回自由咀嚼させたのち、画像解析法により表面積増加量を算出した。また、咀嚼回数測定には、シャープ社製bitescan®を用い、おにぎり1個(100g)を全量摂取するまでの咀嚼回数を計測した。咀嚼能率

および咀嚼回数の年代別、男女別の違いについて、二元配置分散分析を用いて検討した。

(2) 口腔機能低下症と咀嚼行動

対象はM市在住の地域在住自立高齢者98名(男性33名,女性65名,平均年齢 74.8 ± 6.3 歳)とした。包含基準は、自立している60歳以上の高齢者であること、M市主催のシニア健康講座に参加していることである。除外基準は脳血管障害、認知症、神経筋疾患、頭頸部腫瘍の既往がある者とした。各対象者に対し、口腔機能低下症の検査項目、1)口腔不潔、2)口腔乾燥、3)咬合力低下、4)舌口唇運動機能低下、5)低舌圧、6)咀嚼機能低下、7)嚥下機能低下を評価した。また、おにぎり1個(100g)を全量摂取させ、シャープ社製咀嚼回数計 bitescan®を用いて咀嚼行動(咀嚼回数、一口当たり咀嚼回数、咀嚼テンポ、摂取時間)を計測した。すべての測定項目において、義歯装着者は義歯を装着した状態で計測した。口腔機能低下症の7つの評価項目の基準にしたがって該当の有無を分析し、7項目のうち、3項目が該当すれば口腔機能低下症とした。口腔機能低下症の該当の有無、および口腔機能低下症の各評価項目の該当の有無により対象者を2群に分け、咀嚼行動に関する各項目をMann-Whitney U検定を用いて比較した。さらに、咀嚼機能と咀嚼回数についての関係をSpearmanの相関係数を用いて検討した。統計学的有意水準は $p < 0.05$ とした。

3) 補綴治療前後における咀嚼行動の変化

対象は、新潟大学附属医歯学総合病院義歯診療科を受診し、補綴治療を行った高齢者2名とした。新義歯製作前に旧義歯を装着した時、新義歯製作後に義歯調整を行って良好に使用できるようになった時、の2回咀嚼行動の評価を行った。咀嚼行動の評価時にはおにぎり1個(100g)を全量摂取させ、シャープ社製咀嚼回数計 bitescan®を用いて咀嚼行動(咀嚼回数、一口当たり咀嚼回数、咀嚼テンポ、摂取時間)を計測した。咀嚼前後の各咀嚼行動計測項目を比較した。

4. 研究成果

1) 咀嚼回数計精度評価

bitescan®で計測した咀嚼回数(咀嚼回数率)は、顎運動計測装置で計測した咀嚼回数の平均 $101.1 \pm 15.4\%$ であり、平均外れ率は $11.1 \pm 10.8\%$ 、感度および的中率はそれぞれ $83.6 \pm 11.6\%$ 、 $83.5 \pm 9.7\%$ であった。したがって、bitescan®は咀嚼回数を精度よくカウントできることが示された。

また、bitescan®で検出した取り込み運動の回数(取り込み回数率)は、教師データとして顎運動計測装置で計測した取り込み回数の平均 $90.8 \pm 28.9\%$ であり、両者の級内相関係数は0.854であった。したがって、bitescan®は取り込み運動を精度よく検出できることが示された。

2) 高齢者における咀嚼行動の基礎データ

(1) 年代別咀嚼行動

咀嚼能率は、年代別の違いが認められ、若年者が高く高齢者が低い傾向があったが、男女差は認められなかった。一方で、おにぎり1個摂取時の咀嚼回数は、男性が少なく女性が多くなったが、年代別による違いは認められなかった(図3)。加齢に伴い、咬合力の低下や残存歯の喪失、咀嚼能力は低下する傾向にある。そのことが今回示されたように咀嚼回数を増やすなどの咀嚼行動によって代償されていないとすると、高齢者における食塊形成能力が低下を示唆することになる。したがって、窒息や低栄養のリスクを防ぐためには、歯科治療による咀嚼能力の回復だけでなく、行動変容による咀嚼行動の改善が必要と考えられた。

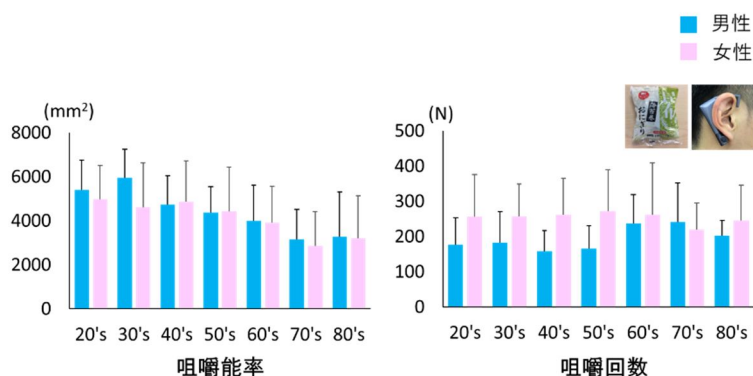


図3 年代・性別咀嚼能率と咀嚼回数

(2) 口腔機能低下症と咀嚼行動

分析対象者 98 名のうち、口腔機能低下症該当者は 71 名（男性 23 名、女性 48 名、 75.8 ± 6.2 歳）、非該当者は 27 名（男性 10 名、女性 17 名、 72.5 ± 6.0 歳）であった。

口腔機能低下症該当群の咀嚼テンポ 75.4 ± 13.9 回/分は、非該当群 83.1 ± 16.4 回/分と比較して有意に遅かったが ($P=0.035$)、咀嚼回数や摂取時間には違いを認めなかった (図 4)。口腔機能低下症における下位症状別の咀嚼行動比較では、低舌圧に該当した群 ($n=43$ 名) の咀嚼回数は 255 ± 97 回、咀嚼時間 194 ± 68 秒であり、非該当群 ($n=55$ 名) の咀嚼回数 221 ± 106 回、咀嚼時間 164 ± 68 秒と比較すると、咀嚼回数は有意に多く、咀嚼時間は有意に長かった。また、舌口唇運動機能低下該当群 ($n=55$ 名) の咀嚼テンポは 73.7 ± 14.2 回/分であり、非該当群 ($n=43$ 名) ににおける咀嚼テンポ 82.4 ± 14.6 回/分と比べて、有意に遅かった。その他の項目において、下位症状該当群と非該当群の間に有意な違いは認められなかった (表 1)。

一方で、咀嚼能率と咀嚼回数との関係について、両者の間に有意な相関は認められなかった ($r=0.055$, $P=0.600$)。

以上より、口腔機能低下症 (特に舌口唇運動機能低下) を有する高齢者は巧緻性の低下により咀嚼テンポが遅くなっていることが示された。また、舌筋力低下は、口腔内での食塊形成に影響を与えており、咀嚼回数や摂取時間が延長していることが考えられた。一方、高齢者において口腔機能や咀嚼機能が低下しても、代償的な咀嚼回数の増加は認められず、窒息の危険性や消化・栄養吸収に影響を与える可能性が示唆された。

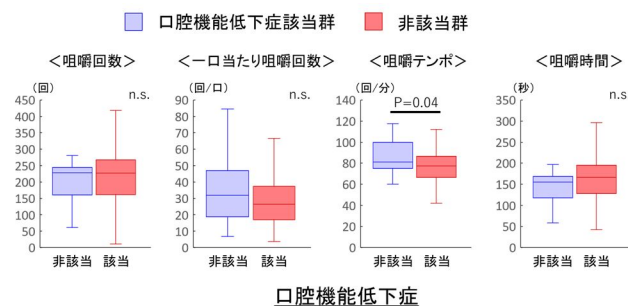


図 4 口腔機能低下症高齢者の咀嚼行動

Table 1 The mastication behavior for consuming a rice ball in participants with and without oral hypofunction and sub-symptoms

	n	Number of chews (cycles)			Number of chews per bite (cycles)			Chewing rate (cycles/min)			Total chewing time (sec)			
		Median	IQR	P	Median	IQR	P	Median	IQR	P	Median	IQR	P	
Oral hypofunction	Yes	71	240	(171 - 280)	0.975	26.5	(17.2 - 38.8)	0.259	77.0	(66.8 - 85.0)	0.035	173	(131 - 216)	0.477
	No	27	228	(160 - 341)		29.3	(19.0 - 51.0)		81.0	(75.0 - 92.0)		156	(121 - 226)	
Poor oral hygiene	Yes	91	232	(168 - 280)	0.327	27.0	(18.0 - 44.0)	0.644	78.7	(70.7 - 88.0)	0.200	165	(127 - 207)	0.161
	No	7	262	(169 - 313)		24.0	(22.0 - 28.2)		72.1	(66.0 - 81.0)		210	(156 - 258)	
Oral dryness	Yes	56	230	(161 - 274)	0.208	27.2	(18.7 - 38.5)	0.892	79.5	(73.3 - 87.8)	0.277	163	(128 - 195)	0.088
	No	42	251	(171 - 308)		26.2	(18.8 - 45.5)		75.9	(65.0 - 84.5)		186	(125 - 252)	
Reduced occlusal force	Yes	43	234	(159 - 281)	0.747	27.0	(17.2 - 40.8)	0.652	77.0	(65.0 - 85.9)	0.235	170	(129 - 216)	0.836
	No	55	232	(171 - 281)		26.2	(19.0 - 46.0)		80.0	(72.0 - 88.0)		169	(126 - 223)	
Decreased tongue pressure	Yes	43	262	(180 - 297)	0.046	27.0	(21.0 - 44.0)	0.506	77.9	(70.7 - 83.0)	0.266	193	(151 - 242)	0.010
	No	55	225	(139 - 268)		23.2	(18.6 - 40.8)		80.0	(68.0 - 90.5)		155	(121 - 192)	
Decreased tongue-lip motor function	Yes	55	230	(139 - 277)	0.229	17.1	(16.8 - 43.6)	0.594	75.0	(66.0 - 83.0)	0.003	169	(127 - 210)	0.783
	No	43	234	(180 - 316)		19.0	(18.7 - 40.8)		82.5	(75.0 - 90.7)		164	(129 - 223)	
Decreased mastication function	Yes	15	241	(180 - 313)	0.653	25.7	(19.6 - 32.4)	0.531	74.3	(66.0 - 84.0)	0.354	169	(131 - 250)	0.421
	No	83	232	(160 - 281)		27.0	(18.6 - 44.7)		79.0	(70.7 - 88.0)		169	(125 - 202)	
Deterioration of swallowing function	Yes	10	251	(218 - 267)	0.651	29.7	(22.3 - 47.5)	0.439	80.5	(63.7 - 91.8)	0.972	186	(154 - 212)	0.372
	No	88	232	(162 - 287)		26.4	(18.2 - 39.4)		78.0	(71.0 - 86.2)		164	(126 - 221)	

Mann-Whitney's U test
IQR: interquartile range

3) 補綴治療前後における咀嚼行動の変化

補綴治療前後の咀嚼行動を比較した結果 Sub 1 は咀嚼回数が 275 回から 184 回へと減少した。また、Sub 2 では咀嚼テンポが 60.8 回/分から 68.4 回へと改善した。これらの変化は、補綴治療が咀嚼行動に影響を与えていることが示唆された。

本検討課題の結果、高齢者の咀嚼行動の特徴が明らかとなり、特に咀嚼テンポが低下していることが示された。また、咀嚼機能が低下した高齢者においても咀嚼回数を増やすことで代償するような行動は見られず、食塊形成が不良となっている可能性があり、窒息や栄養摂取不良を起こすリスクがあると考えられた。さらに、補綴装置の装着が咀嚼行動にも影響を与えており、高齢者における咀嚼指導の重要性を示唆するものと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 28件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Uehara Fumiko, Hori Kazuhiro, Murakami Kazuhiro, Okawa Jumpei, Ono Takahiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Differentiation of Feeding Behaviors Based on Masseter and Supra-Hyoid Muscle Activity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Physiology	6. 最初と最後の頁 618
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphys.2020.00618	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Shitara Satoko, Fujiwara Shigehiro, Okawa Jumpei, Kodama Shohei, Hori Kazuhiro, Ono Takahiro	4. 巻 47
2. 論文標題 Coordination between lingual motion and pressure production during dipper/tipper type swallows	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1479 ~ 1488
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.13079	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kikuchi Satsuki, Hasegawa Yoko, Salazar Simonne E., Kaneda Koh, Yoneda Hiroyuki, Hori Kazuhiro, Ono Takahiro	4. 巻 30
2. 論文標題 Factors Influencing Changes in Masticatory Performance as a Result of Wearing Removable Partial Dentures in Patients with Partially Edentulous Arches	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontics	6. 最初と最後の頁 150 ~ 156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jopr.13265	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Salazar Simonne, Hasegawa Yoko, Kikuchi Satsuki, Kaneda Koh, Yoneda Hiroyuki, Nokubi Takashi, Hori Kazuhiro, Ono Takahiro	4. 巻 65
2. 論文標題 The impact of a newly constructed removable denture on the objective and subjective masticatory function	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 346 ~ 352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_20_00045	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Suwanarpa Ketsupha, Hasegawa Yoko, Salazar Simonne, Kikuchi Satsuki, Yoshimoto Tasuku, Paphangkorakit Jarin, Hori Kazuhiro, Ono Takahiro	4. 巻 48
2. 論文標題 Can masticatory performance be predicted by using food acceptance questionnaire in elderly patients with removable dentures?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 582 ~ 591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.13147	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hori Kazuhiro, Uehara Fumiko, Yamaga Yoshio, Yoshimura Shogo, Okawa Jumpei, Tanimura Motoki, Ono Takahiro	4. 巻 65
2. 論文標題 Reliability of a novel wearable device to measure chewing frequency	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 340 ~ 345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_20_00032	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Murakami Kazuhiro, Tokuda Yoshitsugu, Hori Kazuhiro, Minagi Yoshitomo, Uehara Fumiko, Okawa Jumpei, Ishihara Sayaka, Nakauma Makoto, Funami Takahiro, Maeda Yoshinobu, Ikebe Kazunori, Ono Takahiro	4. 巻 52
2. 論文標題 Effect of fracture properties of gels on tongue pressure during different phases of squeezing and swallowing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Texture Studies	6. 最初と最後の頁 303 ~ 313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jtxs.12593	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Okawa Jumpei, Hori Kazuhiro, Yoshimoto Tasuku, Salazar Simonne E., Ono Takahiro	4. 巻 8
2. 論文標題 Higher Masticatory Performance and Higher Number of Chewing Strokes Increase Retronasal Aroma	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Nutrition	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnut.2021.623507	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Liu Yen Chun G., Lan Shou-Jen, Hirano Hirohiko, Lin Li-min, Hori Kazuhiro, Lin Chia-shu, Zwetckhenbaum Samuel, Minakuchi Shunsuke, Teng Andy Yen-Tung	4. 巻 16
2. 論文標題 Update and review of the gerodontology prospective for 2020's: Linking the interactions of oral (hypo)-functions to health vs. systemic diseases	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Dental Sciences	6. 最初と最後の頁 757 ~ 773
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jds.2020.09.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 MacEntee Michael I., Brondani Mario, Avivi Arber Limor, Bartlett David, Donnelly Leeann, Duyck Joke, Hori Kazuhiro, Karve Avanti, Persson G. Rutger, Kettratad Pruksapong Matana, Schimmel Martin, Hon ching So Frankie, Thomson W. Murray, Yoon Minn N., Wyatt Chris	4. 巻 38
2. 論文標題 Clinical Oral Disorders in Adults Screening Protocol (CODA SP) from the 2019 Vancouver IADR Consensus Symposium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Gerodontology	6. 最初と最後の頁 5 ~ 16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ger.12496	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Okawa Jumpei, Hori Kazuhiro, Fujiwara Shigehiro, Uehara Fumiko, Shitara Satoko, Kodama Shohei, Ono Takahiro	4. 巻 47
2. 論文標題 Estimation of pharyngeal residue after swallowing by retronasal aroma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 880 ~ 888
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.12974	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Murakami Kazuhiro, Hori Kazuhiro, Minagi Yoshitomo, Uehara Fumiko, Salazar Simonne E., Ishihara Sayaka, Nakauma Makoto, Funami Takahiro, Ikebe Kazunori, Maeda Yoshinobu, Ono Takahiro	4. 巻 111
2. 論文標題 Coordination of tongue pressure production, hyoid movement, and suprahyoid muscle activity during squeezing of gels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Archives of Oral Biology	6. 最初と最後の頁 104631 ~ 104631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archoralbio.2019.104631	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Murakami Kazuhiro, Minagi Yoshitomo, Hori Kazuhiro, Uehara Fumiko, Salazar Simonne E., Inoue Makoto, Maeda Yoshinobu, Ikebe Kazunori, Ono Takahiro	4. 巻 47
2. 論文標題 Evaluation of hyoid movement during swallowing using a bend sensor	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 339 ~ 345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.12906	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Salazar Simonne, Hori Kazuhiro, Uehara Fumiko, Okawa Jumpei, Shibata Akihideo, Higashimori Mitsuru, Nokubi Takashi, Ono Takahiro	4. 巻 64
2. 論文標題 Masticatory performance analysis using photographic image of gummy jelly	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 48 ~ 54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpor.2019.04.010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kurihara Kanako, Fukui Tadao, Sakaue Kei, Hori Kazuhiro, Ono Takahiro, Saito Isao	4. 巻 46
2. 論文標題 The effect of tongue thrusting on tongue pressure production during swallowing in adult anterior open bite cases	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 895 ~ 902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.12820	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishinari Katsuyoshi, Ishihara Sayaka, Hori Kazuhiro, Fang Yapeng	4. 巻 99
2. 論文標題 Tongue-palate squeezing of soft gels in food oral processing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Trends in Food Science & Technology	6. 最初と最後の頁 117 ~ 132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tifs.2020.02.023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Salazar Simonne, Hasegawa Yoko, Kikuchi Satsuki, Kaneda Koh, Yoneda Hiroyuki, Nokubi Takashi, Hori Kazuhiro, Ono Takahiro	4. 巻 65
2. 論文標題 The impact of a newly constructed removable denture on the objective and subjective masticatory function	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 346 ~ 352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_20_00045	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小野高裕, 堀 一浩, 長谷川陽子, 山鹿義郎, 高阪貴之, 菊井美希	4. 巻 58
2. 論文標題 咀嚼による高齢期のヘルスプロモーション	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geriatric Medicine	6. 最初と最後の頁 743-747
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iizumi T., Yoshino M., Kagaya H., Hori K., Ono T.	4. 巻 45
2. 論文標題 Effect of tongue-palate contact mode on food transport during mastication	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 605 ~ 611
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.12654	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Minagi Y., Ono T., Hori K., Fujiwara S., Tokuda Y., Murakami K., Maeda Y., Sakoda S., Yokoe M., Mihara M., Mochizuki H.	4. 巻 45
2. 論文標題 Relationships between dysphagia and tongue pressure during swallowing in Parkinson's disease patients	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 459 ~ 466
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.12626	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukuoka Tatsuyuki, Ono Takahiro, Hori Kazuhiro, Wada Yosuke, Uchiyama Yuki, Kasama Shuhei, Yoshikawa Hiroo, Domen Kazuhisa	4. 巻 34
2. 論文標題 Tongue Pressure Measurement and Videofluoroscopic Study of Swallowing in Patients with Parkinson's Disease	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dysphagia	6. 最初と最後の頁 80 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00455-018-9916-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小野 高裕, 堀 一浩, 藤原 茂弘	4. 巻 48
2. 論文標題 咀嚼・嚥下運動解析システムの開発とその展開	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 新潟歯学会雑誌	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshimura Shogo, Hori Kazuhiro, Uehara Fumiko, Hori Shoko, Yamaga Yoshio, Hasegawa Yoko, Akazawa Kohei, Ono Takahiro	4. 巻 12
2. 論文標題 Relationship between body mass index and masticatory factors evaluated with a wearable device	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 4117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-08084-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Uehara Fumiko, Hori Kazuhiro, Hasegawa Yoko, Yoshimura Shogo, Hori Shoko, Kitamura Mari, Akazawa Kohei, Ono Takahiro	4. 巻 10
2. 論文標題 Impact of Masticatory Behaviors Measured With Wearable Device on Metabolic Syndrome: Cross-sectional Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 JMIR mHealth and uHealth	6. 最初と最後の頁 e30789 ~ e30789
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2196/30789	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Murakami Kazuhiro, Hori Kazuhiro, Yoneda Hiroyuki, Sato Naoko, Suwanarpa Ketsupha, Sta. Maria Ma. Therese, Marito Pinta, Nokubi Takashi, Ono Takahiro	4. 巻 39
2. 論文標題 Compatibility of two types of gummy jelly tests for detecting decreased masticatory function	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Gerodontology	6. 最初と最後の頁 10~16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ger.12601	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 堀一浩, 上原文子, 吉村将悟, 堀頌子, 戸川瞳, 長谷川陽子, 小野高裕	4. 巻 31
2. 論文標題 ウェアラブルデバイスによる咀嚼行動モニタリングの現状と展望	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本咀嚼学会雑誌	6. 最初と最後の頁 2-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 堀一浩, 上原文子, 戸川瞳, 吉村将悟, 堀頌子, 佐藤理加子, 中村由紀, 谷村基樹, 小野高裕	4. 巻 31
2. 論文標題 かむを測り, 気づき, 変えるための食育プロジェクト: パイロットスタディ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本咀嚼学会雑誌	6. 最初と最後の頁 83-90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池上聡, 太田美樹, 中馬誠, 船見孝博, 堀一浩, 小野高裕	4. 巻 31
2. 論文標題 咀嚼運動測定装置bi tescanを用いた市販食品の食感評価の試み	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本咀嚼学会雑誌	6. 最初と最後の頁 72-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 7件 / うち国際学会 7件）

1. 発表者名 Hori K
2. 発表標題 Tongue pressure during swallowing and gel ingestion
3. 学会等名 Pacific Rim Web Conference on Food Hydrocolloids (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀一浩
2. 発表標題 舌圧測定を応用した嚥下困難者用食品の評価
3. 学会等名 日本咀嚼学会第31回学術大会学術セミナー (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀一浩
2. 発表標題 歯科補綴からの摂食嚥下障害へのアプローチ
3. 学会等名 第74回日本口腔科学会学術集会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hori K
2. 発表標題 Tongue pressure and swallowing assessment of oral phase.
3. 学会等名 The 11th IAGG Asia / Oceania Regional Congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hori K
2. 発表標題 Prosthetic approach for dysphagic patients
3. 学会等名 the 2019 Vancouver IADR/GORG Consensus Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀 一浩
2. 発表標題 咀嚼・嚥下機能評価における画像解析の応用
3. 学会等名 第25回摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hori K, Okawa J, Salazar S, Ono T
2. 発表標題 Influence of masticatory performance and chewing strokes on retro-nasal aroma
3. 学会等名 31st Conference of the Society of Oral Physiology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉村将悟, 上原文子, 山鹿義郎, 長谷川陽子, 堀 一浩, 小野高裕
2. 発表標題 咀嚼の量的要素(咀嚼回数)と質的要素(咀嚼能率)と BMI は相互に関連するか?
3. 学会等名 日本咀嚼学会第 30 回記念学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamaga Y, Hori K, Hasegawa Y, Uehara F, Yoshimura S, Tanimura M, Ono T
2. 発表標題 Newly developed ear-hung device for monitoring masticatory cycles
3. 学会等名 2018 IADR/AADR General session Satellite Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hori K, Uehara F, Yamaga Y, Yoshimura S, Hasegawa Y, Ono T
2. 発表標題 Impact of the masticatory behavior on metabolic syndrome
3. 学会等名 5th International Conference on Food Oral Processing 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山鹿義郎, 吉村将悟, 上原文子, 長谷川陽子, 谷村基樹, 堀 一浩, 小野高裕
2. 発表標題 咀嚼行動と肥満の関係
3. 学会等名 日本咀嚼学会第29回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉村将悟, 上原文子, 山鹿義郎, 長谷川陽子, 谷村基樹, 堀一浩, 赤澤宏平, 小野高裕
2. 発表標題 ウェアラブル・デバイスによる咀嚼回数計測～咀嚼回数と肥満との関係～
3. 学会等名 第22回日本医療情報学会春季学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hori K
2. 発表標題 Relation between physical fitness and oral function in community-dwelling elderly -Comparison between Japan and Taiwan-
3. 学会等名 The 1st Taiwan-Japan Geriatric Dentistry Summit & TAGD International Conference (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 畑山 千賀子, 堀 一浩, 泉野 裕美, 福田 昌代, 澤田 美佐緒, 氏橋 貴子, 小野 高裕
2. 発表標題 自立高齢者における口腔機能低下症と咀嚼行動 パイロットスタディ
3. 学会等名 日本老年歯科医学会第32回学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hori S, Hori K, Yoshimura S, Uehara F, Hasegawa Y, Ono T
2. 発表標題 Mastication behavior change using a wearable device system
3. 学会等名 6th International Conference on Food Oral Processing (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀 一浩, 堀 頌子, 吉村将悟, 上原文子, 長谷川陽子, 小野高裕
2. 発表標題 “ 噛む ” を測ることによるヘルスプロモーション
3. 学会等名 第64回日本産業衛生学会北陸甲信越地方会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村 将悟, 堀 一浩, 上原 文子, 堀 頌子, 長谷川 陽子, 小野 高裕
2. 発表標題 咀嚼行動計測における計測環境の影響
3. 学会等名 日本補綴歯科学会令和3年度関東支部学術大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小野 高裕 (Ono Takahiro) (30204241)	新潟大学・医歯学系・教授 (13101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------