科学研究費助成事業研究成果報告書

令和 2 年 6 月 2 2 日現在

機関番号: 31601

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2017~2019

課題番号: 17K01863

研究課題名(和文)臨床応用に向けた消化管内容物の自由水制御による食後血糖コントロールの方法論の確立

研究課題名(英文)Establishment of methodology for controlling postprandial blood sugar to regulate free-water in intestinal contents for clinical application

研究代表者

高橋 徹 (Takahashi, Toru)

郡山女子大学・家政学部・准教授

研究者番号:80324292

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文): 我が国の糖尿病の総患者数は、316万6,000人で、前回の調査よりも46万人以上増加している(平成26年「患者調査」)。食後高血糖は体組織に変性や細胞死を惹起し、癌発症リスクの上昇や認知機能障害など、さまざまな合併症を引き起こすことから、食後血糖コントロールの方法論の確立はきわめて重要な課題である。食後血糖を緩和するためには糖の吸収速度を制御する必要がある。本研究は、糖の吸収速度を制御する因子を明らかにした。これまで消化管内容物の粘度が糖の吸収速度に関わっていると考えられてきた。しかし、糖の吸収速度に影響を与える因子は消化管内容物の自由水であることを本研究によって明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

The present study suggests that the key factor to control absorption rate of glucose was free water levels in digesta in the small intestine. If free water levels in digesta in the small intestine can be controlled, we can regulate glucose levels in blood.

研究成果の概要(英文): Number of persons with Diabetes mellitus were more than 3 million in Japan. High glucose levels in blood increase risk of cancer and evoke cognitive impairment. Thus, controlling glucose levels in blood would be a significant for people in Japan. Glucose levels in blood depends on absorption rate of glucose in the small intestine. The present study revealed a key factor to control absorption rate of glucose. The study suggests that the key factor to control absorption rate of glucose was free water levels in digesta in the small intestine.

研究分野: 栄養生理

キーワード: 自由水 水の拡散係数 グルコースの拡散係数 消化管内容物 食後血糖

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等に ついては、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様 式 C-19、F-19-1、Z-19(共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国では、「糖尿病が強く疑われる人」が316万人に達し、過去最高を示した(平成26年患者調査)。食後高血糖は、体細胞の変性や死、癌発症リスクの上昇、認知機能障害等さまざまな合併症を引き起こすことから、食後血糖コントロールの方法論の確立はきわめて重要な課題である。

食後血糖を非薬物でコントロールする場合、食物繊維や難消化性糖類を用いることが多く、これらは、小腸内容物の粘度上昇が作用機序に関わっていると考えられてきた。しかし、食後血糖緩和については、小腸内容物の粘度では説明できない事例が多々あった。

2. 研究の目的

糖尿病の予防と治療において、食後血糖のコントロールは最重要課題である。これまでに我々は、小腸管腔内の自由水含量が小腸内容物中の糖拡散遅延を惹起し、食後血糖上昇を緩和することを解明してきた。同時に、小腸管腔内の自由水含量は、食品中の水分や自由水含量とは関係が薄いことも示してきた。小腸管腔内の自由水含量を制御する因子は、食物繊維添加の影響の他、咀嚼による唾液分泌、胃や腸管による水分泌液が関わっている可能性が高い。そこで本研究では、食後血糖上昇緩和のため、小腸管腔内の自由水含量を制御する因子の解明と、より効果的な食後血糖コントロールの方法論の創生に貢献することを目指した。

3. 研究の方法

消化管内容物中のグルコースの移動に影響を与える因子をヒト試験と体外実験で明らかにした。 ヒト実験

飯の水分含量と咀嚼物の粘弾性の関係を明らかにすることを目的とした。水分含量を米重量に対して 1.2 倍、1.5 倍、1.8 倍の水を添加して炊飯した飯を作成した。それぞれの飯を咀嚼回数 25 回、咀嚼速度 1.43 counts/s で咀嚼して咀嚼物を採取した。咀嚼物の物性を自作の菅流粘度計で測定した。また、それぞれの飯と咀嚼物の水分および自由水も測定した。自由水は拭き取り法で行なった。

in vitro試験

自由水含量をカルボキシメチルセルロースナトリウムで調整した水溶液を対照モデル内容物として、セルロース 70 g/L 添加、セルロース 100 g/L 添加したモデル内容物とする。以上のモデル内容物中のグルコースの拡散係数、モデル内容物の自由水含量および粘度を測定する。グルコースの拡散係数がモデル内容物の粘度と自由水のどちらにより強く影響を受けているかをベイジアンネットワークにより明らかにする。

4. 研究成果

飯の水分含量は、1.8 倍加水飯 > 1.5 倍加水飯 > 1.2 倍加水飯の順に低下した一方で、咀嚼物の水分含量は 1.8 倍加水飯 = 1.2 倍加水飯 > 1.5 倍加水飯の順であった。唾液分泌は 1.2 倍加水飯を咀嚼した際に多くなることが示された。咀嚼物の物性は 1.5 倍加水飯の飯が高い値が認められたが、いずれ試験区も近い値が認められた。これまでの結果から、1.5 倍加水飯の飯を摂取した際の食後血糖値が最も高いことが明らかである。1.5 倍加水飯の咀嚼物の低い水分率と、食後血糖値が関連しているかもしれない。

その結果、消化管内容物の粘性係数やコンシステンシー指数などの物性よりも、消化管内容物の自由水および水の拡散係数がグルコースの拡散係数に影響を与えていることを明らか

にした。以上の結果から、小腸内のグルコースは、内容物の水の拡散係数や自由水含量が大きい場合に、管腔内をより早く移動することが明らかになった。小腸での管腔内のグルコースの移動が、グルコース吸収速度の律速段階になっていることから(Takahashi et al. J.Nutr.Sci.Vitaminol 57:265-273, 2011)、小腸内容物の自由水含量が低いとグルコース吸収速度を制御する可能性が示された。

また、小腸内容物の自由水は、唾液、胃液、腸液などの分泌液に大きく影響を受けており、食品中の水分とはあまり関係していないことも同時に明らかにした。

5 . 主な発表論文等

「雑誌論文〕 計9件(うち査読付論文 8件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 5件)

〔雑誌論文〕 計9件(うち査読付論文 8件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 5件)	
1.著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Miki Tokunaga, Yuko Yamamoto, Keiichi Tsukinoki, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, and Toru Takahashi	4.巻 5; 2
2. 論文標題 Influences of School Cooking and Catering Systems on Leftover Meals and Eating Behaviors of Children	5 . 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Food Nutrition and Dietetics.	6.最初と最後の頁 1
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 Wilson DW, Keith G, Harpal B, Singh RB, De Meester F, Agnieszka W, Takahashi T.	4 .巻 4(2)
2.論文標題 Therapy through social medicine: Cultivating connections and inspiring solutions for healthy living	5 . 発行年 2017年
3.雑誌名 AIMS Medical Science	6 . 最初と最後の頁 131-150
	 査読の有無
10.3934/medsci.2017.2.131	無
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 R.Setsu, Y. Hirano, M.Tokunaga, T. Takahashi, N. Numata, K. Matsumoto, Y. Masuda, D. Matsuzawa, M.Iyo, E. Shimizu, M. Nakazato	4.巻 8
2.論文標題 Increased subjective distaste and altered insula activity to umami in patients with bulimia nervosa	5 . 発行年 2017年
3.雑誌名 Front Psychiatry	6 . 最初と最後の頁 172
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	4 . 巻
Y. Yamamoto, T.Takahahi, M.To, Y. Nakagawa, T. Hayashi, J. Saruta, K. Tsukinoki	59(4)
2.論文標題 Continuous intake of polydextrose and lactitol combination stimulates fermentation in the cecum and salivary IgA secretion in rats	5 . 発行年 2017年
3.雑誌名 Journal of Oral Science	6.最初と最後の頁 603-610
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
https://doi.org/10.2334/josnusd.16-0820	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		
2. 論文模語 Relationships between pathologic subjective halitosis, olfactory reference syndrome, and social anxiety in young Japanese women 3. 禍話を BMC Psychology 「現動論文の201(デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40358-017-0176-1. 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 「「著者名 1、著者名 1、著者名 1、 Saruta, T. Takahashi, M. To, T. Shimizu, T. Hayashi, T. Morozumi, N. Kubota, Y. Kamata, S. Nakino, H. Kano, J. Hemi, Y. Asami, T. Nagai, K. Misawa, S. Kato, K. Tsukinoki. 2、論文模語 Effect of ingesting yogurt fermented with Lactebacillus delbrueckii sap. bulgaricus OLL1073R-1 on influenza virus-bound salivary lgk in elderly residents of nursing homes. 3. 測話を Acta Odontol Scand 「お書名名 R. Horiuchit, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DD. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 1.8 まな模据 2. 論文模語 2. 論文模語 2. 語文模語 3. 測話を Juntal of Food and Nutrition 「お書名名 R. Horiuchit, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DD. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2. 論文模語 3. 測話を Juntal of Food and Nutrition 「お書名名 R. Horiuchit, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DD. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2. 論文模語 2. 論文模語 3. 削話を Juntal of Food and Nutrition 1. 著者名 R. Horiuchit, Y. Maki, K. Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ran B. Singh, Douglas W. Wilson, HS Buttar, To Takahashi 2. 論文模語 3. 別話を Juntal of Food and Nutrition 1. 著者名 R. Horiuchit, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ran B. Singh, Douglas W. Wilson, HS Buttar, Tory Takahashi 2. 論文模語 Suttar, Tory Takahashi 3. 強語を Juntal of Food and Nutrition 1. 著者名 R. Horiuchit, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ran B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Tory Takahashi 4. ** 2. 論文模仿	M. Tsuruta, T. Takahashi, M. Tokunaga, M. Iwasaki, S. Kataoka, S. Kakuta, I. Soh, S. Awano, H.	_
3 . 雑誌名 8NC Psychology 7 1 . 器名名 8NC Psychology 7 1 . 電話の名類 7 1	2.論文標題 Relationships between pathologic subjective halitosis, olfactory reference syndrome, and social	
1. 著者名 Y. Yamanoto, J. Saruta, T. Takahashi, M. To, T. Shimizu, T. Hayashi, T. Morozumi, M. Kubota, Y. Wamanoto, J. Saruta, T. Takahashi, M. To, T. Shimizu, T. Hayashi, T. Morozumi, M. Kubota, Y. Wamanoto, J. Saruta, T. Takahashi, M. To, T. Shimizu, T. Hayashi, T. Morozumi, M. Kubota, Y. Roberta, S. Makino, H. Kano, J. Memmi, Y. Asami, T. Nagai, K. Misama, S. Kato, K. Tsukinoki. 2. 論又構題: In good of Ingesting yogurt fermented with Lactobacil lius debruckii ssp. bulgaricus OLL1073R-1 on Influenza virus-bound salivary IgA in elderly residents of nursing homes. 3. 雑誌名 Acta Odontol Scand Acta Odontol (デジタルオプジェクト識別子) 10. 1080/00016377.2019, 1609697 オープンアクセス 11. 著者名 R. Horiuchi1, Y. Waki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DW. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2. 論文構題 Conditions for the appearance and Disappearance of dislikes of food in Japanese students. 3. 雑誌名 Journal of Food and Nutrition 4. 巻 8. 最近公の001(デジタルオプジェクト識別子) なし 1. 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Waki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Suttar, Toru Takahashi 2. 論文構題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3. 雑誌名 J Food Nutr ###################################	3.雑誌名	
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 1. 著名名 Y. Yamanoto, J. Saruta, T. Takahashi, M. To, T. Shimizu, T. Hayashi, T. Morozuni, N. Kubota, Y. Kanata, S. Makino, H. Kano, J. Henmi, Y. Asani, T. Nagai, K. Misawa, S. Kato, K. Tsukinoki. 2. 試入程理 (Fister of ingesting yogurt fermented with Lactobacillus delbrusckii ssp. bulgaricus OLL1073R-1 2018年 2018年 2018年 2018年 2018年 3. 練誌名 Acta Obortol Scand Acta Obortol Scand Acta Obortol Scand 1-8 掲載論文の201 (デジタルオプジェクト識別子)		
1. 著名名 Y. Yamamorto, J. Saruta, T. Takahashi, M. To, T. Shimizu, T. Hayashi, T. Morozumi, N. Kubota, Y. Karata, S. Makino, H. Kano, J. Hemmi, Y. Asami, T. Nagai, K. Misawa, S. Kato, K. Tsukinoki. 2. 論文標題 Effect of ingesting yogurt fermented with Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus OLL1073R-1 on influenza virus-bound salivary IgA in elderly residents of nursing homes. 3. 確認名 Acta Odontol Scand Acta Odontol Scand 1-8 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00016357.2019.1609697 オープンアクセス IB際共著 1 ※著名名 R. Horiuchii, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DW. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2. 論文標題 Conditions for the appearance and Disappearance of dislikes of food in Japanese students. 3. 種誌名 Journal of Food and Nutrition 1 ※著名名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ran B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2. 論文程題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3. 種誌名 J Food Nutr 4. 巻 6. 最初と最後の頁 1-7 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 2. 論文程題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3. 種誌名 J Food Nutr 周載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 2. 論文程題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3. 種誌名 J Food Nutr	オープンアクセス	
Y. Yanamorto, J. Saruta, T. Takahashi, M. To, T. Shinizu, T. Hayashi, T. Morozumi, N. Kubota, Y. Kamata, S. Makino, H. Kano, J. Hemmi, Y. Asami, T. Nagai, K. Misawa, S. Kato, K. K. Sukinoki. 2. 論文標題 Effect of ingesting yogurt fermented with Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus OLL1078R-1 on Influenza virus-bound salivary IgA in elderly residents of nursing homes. 3. 確認者 Acta Odontol Scand 4.8 #報範文のDOI (デジタルオブジェクト類別子) 10.1080/00016357.2019.1609697 #オープンアクセス 1. 著者名 R. Horiuchi1, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DW. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2. 論文標題 Conditions for the appearance and Disappearance of dislikes of food in Japanese students. 3. 雑誌名 Journal of Food and Nutrition 1. 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ran B. Singh, Douglas W. Wilson, HS Buttar, Toru Takahashi. 4. 巻 5. 発行年 2019年 3. 雑誌名 J. 本者名 R. Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ran B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 4. 巻 6. 最初と最後の頁 1-8 4. 巻 6. 最初と最後の頁 1-8 #報酬論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし 4. 巻 6. 最初と最後の頁 1-7 #報題論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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	-
2. 論文標題	Y. Yamamoto,J. Saruta,T. Takahashi, M. To, T. Shimizu,T. Hayashi, T. Morozumi,N. Kubota, Y.	_
Acta Odontol Scand 1-8 1-8	2.論文標題 Effect of ingesting yogurt fermented with Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus OLL1073R-1	
10.1080/00016357.2019.1609697 有 オープンアクセス 1 . 著者名 R. Horiuchi1, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DW. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2 . 論文標題 Conditions for the appearance and Disappearance of dislikes of food in Japanese students. 3 . 雑誌名 Journal of Food and Nutrition 1 . 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2 . 論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network J Food Nutr 日教諭文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし 「表表行年 2019年 2019年 2019年 3 . 雑誌名 6 . 最初と最後の頁 1 . 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 5 . 発行年 2019年 2019年 2019年 2019年 3 . 雑誌名 J Food Nutr		
Takabashi A - ブンアクセスとしている(また、その予定である) A - 巻 5 2 3 3 2 3 3 3 3 3 3		
R. Horiuchi1, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DW. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2. 論文標題 Conditions for the appearance and Disappearance of dislikes of food in Japanese students. 3. 雑誌名 Journal of Food and Nutrition 4. 最初と最後の頁 1-8 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1. 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2. 論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3. 雑誌名 J Food Nutr 5. 発行年 2019年 5. 発行年 2019年 6. 最初と最後の頁 1-7 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 6. 最初と最後の頁 1-7		国際共著
R. Horiuchi1, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DW. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi 2. 論文標題 Conditions for the appearance and Disappearance of dislikes of food in Japanese students. 3. 雑誌名 Journal of Food and Nutrition 4. 最初と最後の頁 1-8 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1. 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2. 論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3. 雑誌名 J Food Nutr 5. 発行年 2019年 5. 発行年 2019年 6. 最初と最後の頁 1-7 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 なし 6. 最初と最後の頁 1-7	. ***	, <u>w</u>
Conditions for the appearance and Disappearance of dislikes of food in Japanese students. 2019年 3 . 雑誌名 Journal of Food and Nutrition 4 . 最談論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1 . 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2 . 論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3 . 雑誌名 J Food Nutr 2 . 意識文學記	R. Horiuchi1, Y. Maki, K. Shirokoshi, M. Tokunaga, RB. Singh, DW. Wilson, HS. Buttar, T. Takahashi	5
Journal of Food and Nutrition 1-8		
なし 有 国際共著 オープンアクセス 国際共著 - 1 . 著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2 . 論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 5 . 発行年 2019年 6 . 最初と最後の頁 1-7 月前は一方では「デジタルオブジェクト識別子」 6 . 最初と最後の頁 1-7 またの 1 を読の有無 有		
コ・オープンアクセスとしている(また、その予定である) - 1・著者名 Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2・論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3・雑誌名 J Food Nutr 6・最初と最後の頁 1-7		
Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2 . 論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3 . 雑誌名 J Food Nutr 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		国際共著
Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi. 2 . 論文標題 Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School Students Using the Bayesian Network 3 . 雑誌名 J Food Nutr 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		
Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School 2019年 Students Using the Bayesian Network 3 . 雑誌名 J Food Nutr 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 有	Rie Horiuchi, Yuko Maki, Koichi Shirokoshi, Miki Tokunaga, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson, Harpal S. Buttar, Toru Takahashi.	6
J Food Nutr 1-7 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 なし 有	Analysis of the Factors Controlling the Abdominal Circumferences in Japanese High School	
なし 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) -	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	4 . 巻
Yuko Yamamoto, Toshiya Morozumi, Toru Takahashi, Juri Saruta, Masahiro To, Wakako Sakaguchi,	in press
Tomoko Shimizu, Nobuhisa Kubota and Keiichi Tsukinoki	
2.論文標題	5 . 発行年
Faster Short-Chain Fatty Acid Absorption from the Cecum Following Polydextrose Ingestion	2020年
Increases the Salivary Immunoglobulin A Flow Rate in Rats.	
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
Nutrients	in press
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
なし	有
オープンアクセス	国際共著
オープンアクセスとしている(また、その予定である)	-

[学会発表]	計11件 (くうち招待講演	4件 / うち国際学会	5件)

1	発表者名	
	#7 244	

Takahashi et al/

2 . 発表標題

「Dirtary fibers」(招待講演)

3 . 学会等名

World Congress of Clinical Nutrition(招待講演)(国際学会)

4 . 発表年

2018年

1.発表者名

T Ansai et al.

2 . 発表標題

「Potential causal relationships between pathologic subjective halitosis and psychological characteristics」招待講演

3 . 学会等名

Psychiatry & Psychology (招待講演) (国際学会)

4.発表年

2018年

1.発表者名

山本ら

2 . 発表標題

オリゴ糖添加が唾液中IgA分泌速度に与える影響

3 . 学会等名

第72回日本栄養・食糧学会大会

4.発表年

2018年

1. 発表者名
山本ら
2.発表標題
と、元ペパポロ 脂肪添加量の違いとフラクトオリゴ糖添加が唾液中IgA分泌速度と顎下腺チロシンヒドロキシラーゼ濃度に与える影響
のはいのいかのエッペン・こうファイン・ファイルは、「大人」・多りの人と「女」が、ロックし「ローファー」(成文につんのが音)
3. 学会等名
第24回Hindgut Club JAPAN シンポジウム
4. 発表年
2018年
1.発表者名
堀内ら
2.発表標題
教員の直接指導が園児の食事中の行動や残菜率に及ぼす影響
3 . 学会等名
3 . 子云寺石 65回日本栄養改善学会
WHITTORMITA
4 . 発表年
2018年
<u> </u>
1.発表者名
堀内ら
2. 発表標題
親のやせの認識と心理的要因が子供のやせに及ぼす影響
3 . 学会等名
3.4云守石 第14回日本給食経営管理学会
권 '그리니 쑤웨 오랜드 타보 구조
4.発表年
2018年
1.発表者名
Toru Takahashi, Miki Tokunaga, Rie Horiuchi, Ram B. Singh, Douglas W. Wilson,
2.発表標題
Effect of free water in the intestinal lumen on glucose absorption
3 . 学会等名
World Congress of Clinical Nutrition(招待講演)(国際学会)
4.発表年
4.%表生 2017年
4011 T

1.発表者名
Toru Takahashi, Koko Udagawa, Rie Horiuchi and Miki Tokunaga
2. 発表標題 Difference between "viscosity in physics" and viscosity used in food properties of intestinal contents
Difference between - viscosity in physics - and viscosity used in 1000 properties Of Intestinal Contents
3.学会等名
国際栄養学会(国際学会)
4.発表年
2017年
1.発表者名 高橋 徹 坂田 隆
2.発表標題
消化管内容物の粘度測定のための管流式粘度計の開発
3 . 学会等名 日本栄養材形状機能研究会
4 . 発表年 2017年
2011年
1. 発表者名
高橋徹、飯島 正平、徳永美希、村松博士
2.発表標題
X線透視動画と数学シミュレーションを用いた胃瘻造設患者の胃の流れおよび胃食道逆流の解明
3.学会等名
日本栄養食糧学会
4.発表年
2017年
1.発表者名
Takahashi
2.発表標題 Dietary Fiber
Dietary Fiber
3.学会等名
19th World Congress on Clinical Nutrition, Armedabad, India(招待講演)(国際学会)
4 . 発表年
4 . 允 农中 2018年

〔図書〕 計6件	
1.著者名	4 . 発行年
Toru Takahashi et al.	2018年
2. 出版社	5 . 総ページ数
Academic press	⁴³⁻⁵⁶
3.書名 Chapter 3, The Role of Functional Food Security in Global Health 1st Edition(編集:R.B.Singh, Ronald Watson、高橋徹)	
1 . 著者名	4 . 発行年
Rao SS et al.	2018年
2.出版社	5.総ページ数
Academic press	71-86
3.書名 Chapter 5, The Role of Functional Food Security in Global Health 1st Edition(編集:R.B.Singh, Ronald Watson、高橋徹)	
1 . 著者名	4 . 発行年
J Fedacko et al.	2018年
2.出版社	5.総ページ数
Academic press	87-108
3.書名 Chapter 6, The Role of Functional Food Security in Global Health 1st Edition(編集:R.B.Singh, Ronald Watson、高橋徹)	
1 . 著者名	4 . 発行年
S Watanabe et al.	2018年

3.書名
Chapter 14, The Role of Functional Food Security in Global Health 1st Edition (編集: R.B.Singh, Ronald Watson、高橋徹)

2. 出版社 Academic press 5.総ページ数 217-260

1.著者名	4 . 発行年
V Mojito	2018年
2.出版社	5.総ページ数
Academic press	287-300
3.書名	
Chapter 17, The Role of Functional Food Security in Global Health 1st Edition(編集:	
R.B.Singh, Ronald Watson、高橋徹)	
	•
1.著者名	4 . 発行年
Divya R. Gunashekar, Singh RB, Mohammad A, Anand N, Shewale R, Takahashi T, et al.	2017年
,	
2 . 出版社	5.総ページ数
Academic press	15
3.書名	
Dietary Fiber for Prevention of Cardiovascular Disease	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

. 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	
久保 金弥	名古屋女子大学・家政学部・教授		
(Kubo Kin-ya)			
(00329492)	(33915)		
安細 敏弘	九州歯科大学・歯学部・教授		
(Ansai Toshihiro)			
(80244789)	(27102)		
小野塚 実	神奈川歯科大学・歯学部・名誉教授		
(Onozuka Minoru)			
(90084780)	(32703)		
	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) 久保 金弥 (Kubo Kin-ya) (00329492) 安細 敏弘 (Ansai Toshihiro) (80244789) 小野塚 実	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) 久保 金弥 名古屋女子大学・家政学部・教授 (Kubo Kin-ya) (33915) 安細 敏弘 九州歯科大学・歯学部・教授 (Ansai Toshihiro) (27102) 小野塚 実 神奈川歯科大学・歯学部・名誉教授 (Onozuka Minoru) (2002)	

6.研究組織(つづき)

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
	徳永 美希	神奈川県立保健福祉大学・保健福祉学部・助教	
研究分担者	(Tokunaga Miki)		
	(90610238)	(22702)	