

(様式2)

公益社団法人日本栄養・食糧学会研究業績

<奨励賞>

1. 候補者

研究題目：(和)	油脂の嗜好性のメカニズムに関する研究		
(英)	Study on the mechanism of dietary fat palatability		
氏名：(和)	松村 成暢		
(英)	Shigenobu Matsumura		
所属機関：(和)	京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻		
(英)	Division of Food Science and Biotechnology, Graduate School of Agriculture, Kyoto University		
学位：	博士(農学)	最終学歴：	2006年3月 京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻博士課程修了
専門分野	①栄養生理学、②栄養生化学、③分子栄養学、④公衆栄養学、⑤臨床・病態栄養学、⑥食生態学、⑦調理科学、⑧食品化学・食品分析学、⑨食品機能学、⑩食品工学、⑪食品加工・流通・貯蔵学、⑫食品衛生・安全学、⑬生理学、⑭生化学、⑮分子生物学、⑯臨床医学(内科系)、⑰臨床医学(外科系)、⑱その他		
履歴	2006年4月～2009年3月 京都大学大学院農学研究科・産学官連携研究員 2009年4月～現在 京都大学大学院農学研究科・助教 2012年12月～2015年1月 米国 Salk Institute Research Associate, Dr. Marc Montminy Laboratory		
会員番号：		入会年度：	2002年度

2. 研究業績要旨(1,000字以内)

霜降り肉やトロ、ドーナツ、ケーキなど油脂を多く含む食品は我々をやみつきにさせるような魅力的なおいしさ(嗜好性)を持つ。我々が口腔内で感じる嗜好性は食品中の味物質が舌に存在する味細胞を刺激することからはじまる。しかしながら、油脂自身は無味であり、油脂を多く含む食品の嗜好性は、味細胞の刺激によるものではなく油脂の物理的性質や香気成分によるものという考えが広く受け入れられてきた。基本5味の中にも当然のことながら油脂の味は含まれていない。我々の研究グループはこれまでの研究により脂肪酸結合タンパク質 CD36 が舌の味蕾細胞に発現していることを見出し、既存の仮説を覆して、油脂が受容体を介して味細胞を刺激することを示してきた。

甘味や苦味などの基本五味に対する受容体は全て G タンパク共役型の受容体であるが CD36 は輸送担体である。そこで、G タンパク共役型の脂肪酸受容体の発現を調べたところ GPR120 が舌の味蕾細胞に発現していることを新たに発見した(論文リスト20)。GPR120 は脂肪酸の中でも主に多価不飽和脂肪酸に高い親和性を示すことが報告されている。そこでマウスの脂肪酸に対する嗜好性を調べたところ、マウスも多価不飽和脂肪酸に対して高い嗜好性を示すことが明らかとなり、油脂の嗜好性には CD36 に加えて GPR120 が関与している可能性が示された。

嗜好性の高い甘味やアルコールの摂取は脳内でβエンドルフィン分泌を促進することが知られている。そこで、マウスに油脂を摂取させ検討したところ、脳内でβエンドルフィンニューロンが活性化されることが明らかとなった(論文リスト 12)。また、味覚神経を切除したマウスでは油脂摂取によるβエンドルフィンニューロンの活性化は起こらず、油脂の胃内投与でも変化はみられなかった。βエンドルフィン¹は快感を生み出す神経ペプチドであることから、油脂は味細胞を刺激し、味覚神経を介して脳内でβエンドルフィン分泌を引き起こす。これが快感を生み出し、油脂の高い嗜好性の発生に関与する可能性を示した。

現在の研究課題として、CD36 と GPR120 がどのように相互作用し油脂の嗜好性を高めているのか、βエンドルフィン分泌と油脂による過食のメカニズムの解明に取り組んでいる。これらの研究の成果は油脂による食品嗜好性の向上、肥満防止に役立つものと考えている。

3. 報文等のリスト

(1) 論文等(20 編以内)

主要な 5 編に○印を付すこと。

1. Sonntag T, Moresco JJ, Vaughan JM, Matsumura S, Yates JR 3rd, Montminy M. (2017) Analysis of a cAMP regulated coactivator family reveals an alternative phosphorylation motif for AMPK family members. *PLoS One*. Feb 24;12(2):e0173013. doi: 10.1371/journal.pone.0173013. eCollection 2017.1.
2. Hogan MF, Ravnskjaer K, Matsumura S, Huisling MO, Hull RL, Kahn SE, Montminy M. (2015) Hepatic Insulin Resistance Following Chronic Activation of the CREB Coactivator CRTC2. *J Biol Chem*. Oct 23;290(43):25997-6006.1.
3. Tsai WW, Matsumura S, Liu W, Phillips NG, Sonntag T, Hao E, Lee S, Hai T, Montminy M (2015) ATF3 mediates inhibitory effects of ethanol on hepatic gluconeogenesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112:2699-2704.
- *④. Sakamoto K, Matsumura S, Okafuji Y, Eguchi A, Lee S, Adachi S, Fujitani M, Tsuzuki S, Inoue K, Fushiki T. Mechanisms Involved in Guiding the Preference for Fat Emulsion Differ Depending on the Concentration. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2015;61(3):247-54. doi: 10.3177/jnsv.61.247.
5. Sakamoto K, Okahashi T, Matsumura S, Okafuji Y, Adachi S, Tsuzuki S, Inoue K, Fushiki T (2015) The opioid system majorly contributes to preference for fat emulsions but not sucrose solutions in mice. *Biosci Biotechnol Biochem* 79:658-663.
- ⑥. Sakamoto K, Matsumura S Okafuji Y, Eguchi A, Yoneda T, Mizushige T, Tsuzuki S, Inoue K, Fushiki T (2015) The opioid system contributes to the acquisition of reinforcement for dietary fat but is not required for its maintenance. *Physiol Behav* 138:227-235. (Co-first author)
7. Ohta H, Konishi M, Kobayashi Y, Kashio A, Mochiyama T, Matsumura S, Inoue K, Fushiki T, Nakao K, Kimura I, Itoh N (2015) Deletion of the Neurotrophic Factor neudesin Prevents Diet-induced Obesity by Increased Sympathetic Activity. *Scientific reports* 5:10049.
8. Blanchet E, Van de Velde S, Matsumura S, Hao E, LeLay J, Kaestner K, Montminy M (2015) Feedback inhibition of CREB signaling promotes beta cell dysfunction in insulin resistance. *Cell reports* 10:1149-1157.

9. Paz JC, Park S, Phillips N, **Matsumura S**, Tsai WW, Kasper L, Brindle PK, Zhang G, Zhou MM, Wright PE, Montminy M (2014) Combinatorial regulation of a signal-dependent activator by phosphorylation and acetylation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111:17116-17121.
10. Hiraoka Y, Matsuoka T, Ohno M, Nakamura K, Saijo S, **Matsumura S**, Nishi K, Sakamoto J, Chen PM, Inoue K, Fushiki T, Kita T, Kimura T, Nishi E (2014) Critical roles of nardilysin in the maintenance of body temperature homeostasis. *Nature communications* 5:3224.
11. Nakano K, Kyutoku Y, Sawa M, **Matsumura S**, Dan I, Fushiki T (2013) Analyzing comprehensive palatability of cheese products by multivariate regression to its subdomains. *Food science & nutrition* 1:369-376.
- ⑫. **Matsumura S**, Eguchi A, Okafuji Y, Tatsu S, Mizushige T, Tsuzuki S, Inoue K, Fushiki T (2012) Dietary fat ingestion activates beta-endorphin neurons in the hypothalamus. *FEBS letters* 586:1231-1235. **Corresponding Author**
- *13. Kitaoka R, Fujikawa T, Miyaki T, **Matsumura S**, Fushiki T, Inoue K. Increased noradrenergic activity in the ventromedial hypothalamus during treadmill running in rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2010;56(3):185-90.
14. **Matsumura S**, Yoneda T, Aki S, Eguchi A, Manabe Y, Tsuzuki S, Inoue K, and Fushiki T. Intra-gastric infusion of glucose enhances the rewarding effect of sorbitol fatty acid ester ingestion as measured by conditioned place preference in mice. *Physiol Behav* 99: 509-514, 2010. **corresponding author**
15. **Matsumura S**, Eguchi A, Kitabayashi N, Tanida M, Shen J, Horii Y, Nagai K, Tsuzuki S, Inoue K, and Fushiki T. Effect of an intraduodenal injection of fat on the activities of the adrenal efferent sympathetic nerve and the gastric efferent parasympathetic nerve in urethane-anesthetized rats. *Neurosci Res* 67: 236-244, 2010. **corresponding author**
16. Yoneda T, Saitou K, Asano H, Mizushige T, **Matsumura S**, Eguchi A, Manabe Y, Tsuzuki S, Inoue K, and Fushiki T. Assessing palatability of long-chain fatty acids from the licking behavior of BALB/c mice. *Physiol Behav*, 2009. #: **corresponding author**
17. Saitou K, Yoneda T, Mizushige T, Asano H, Okamura M, **Matsumura S**, Eguchi A, Manabe Y, Tsuzuki S, Inoue K, and Fushiki T. Contribution of gustation to the palatability of linoleic acid. *Physiol Behav* 96: 142-148, 2009. #: **corresponding author**
- ⑬. **Matsumura S**, Eguchi A, Mizushige T, Kitabayashi N, Tsuzuki S, Inoue K, and Fushiki T. Colocalization of GPR120 with phospholipase-Cbeta2 and alpha-gustducin in the taste bud cells in mice. *Neurosci Lett* 450: 186-190, 2009. **corresponding author**
19. **Matsumura S**, Saitou K, Miyaki T, Yoneda T, Mizushige T, Eguchi A, Shibakusa T, Manabe Y, Tsuzuki S, Inoue K, and Fushiki T. Mercaptoacetate inhibition of fatty acid beta-oxidation attenuates the oral acceptance of fat in BALB/c mice. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 295: R82-91, 2008. **corresponding author**
- ⑭. **Matsumura S**, Mizushige T, Yoneda T, Iwanaga T, Tsuzuki S, Inoue K, and Fushiki T. GPR expression in the rat taste bud relating to fatty acid sensing. *Biomed Res* 28: 49-55, 2007. **corresponding author**

(2) 過去5年間の本学会での活動状況

第71回栄養食糧学会大会 2017年5月 沖縄コンベンションセンター

○**松村 成暢**、小田中 真幸、井上 和生
油脂のおいしさとストレスが引き起こす過食に関する研究

○小田中 真幸、**松村 成暢**、井上 和生
油脂のおいしさは過食を誘起するか

第 70 回栄養食糧学会大会 2016 年 5 月 武庫川女子大学

○榎藤 大平、李 信恵、松村 成暢、井上 和生¹、伏木 亨¹
マウスにおける油脂摂取行動に対する遊離長鎖脂肪酸の重要性

座長 栄養生理・応用栄養：神経機能・摂食行動・脳機能(2N-01a~09a)

12th Asian Congress of Nutrition 2015 年 5 月 パシフィコ横浜

○Mizuki Goto, Tohru Fushiki, Kazuo Inoue, Satoshi Tsuzuki, Shigenobu Matsumura, Miho Yamada, Kazutaka Mizuki, Nobuhide Kitabayashi
Electrophysiological analysis of brain reward system activity during fat consumption

○Tatsuya Okahashi, Kazuhiro Sakamoto, Shigenobu Matsumura, Satoshi Tsuzuki, Kazuo Inoue, Tohru Fushiki
The study of the difference in feeding behavior elicited by hunger or palatability

第 68 回栄養食糧学会大会 2014 年 5 月 酪農学園大学

○中野 久美子、中村 元計、久保 春香、松村 成暢、網塚 貴彦、斉藤 司、伏木 亨
一滴の油脂の嗜好性とおいしさ

第 67 回栄養食糧学会大会 2013 年 5 月 名古屋大学

○森 紀之、倉田 真奈美、松村 成暢、山崎 英恵、灘本 知憲、伏木 亨
Allyl isothiocyanate 投与によるインスリン分泌亢進の作用機序の検討

(3) 特記事項

第 63 回栄養食糧学会大会トピックス演題

○松村 成暢、江口 愛、水重 貴文、都築 巧、井上 和生、伏木 亨
舌上における脂肪酸をリガンドとする G タンパク共役型受容体の発現

日本農芸化学会 2009 年度大会トピックス賞

○松村 成暢、斎藤 勝義、宮木 貴史、柴草 哲郎、井上 和生、伏木 亨
摂取した脂肪を燃焼できないと脂肪の美味しさがわからない

日本農芸化学会 2010 年度大会トピックス賞

○倉田 真奈美、森 紀之、松村 成暢、細川 浩、小林 茂夫、伏木 亨、
食品由来 TRP チャネルアゴニスト投与による血糖値上昇抑制作用

2008 年度日本味と匂学会論文賞

○松村 成暢、江口 愛、水重 貴文、米田 武志、眞鍋 康子、都築 巧、井上 和生、岩永 敏彦、伏木 亨
舌上における脂肪酸受容体 GPR120 の発現