

(様式3)

公益社団法人日本栄養・食糧学会業績概要

<技術賞>

1. 代表となる候補者

技術名:	(和)	アロエベラ由来植物ステロールの新規保健機能研究と機能性食品への応用		
	(英)	Study in novel health function of <i>Aloe vera</i> gel derived phytosterols and application for functional food		
氏名:	(和)	田中 美順		
	(英)	Miyuki Tanaka		
所属機関:	(和)	森永乳業株式会社 研究本部 素材応用研究所 機能素材開発部 副部長		
	(英)	Morinaga Milk Industry Co.,Ltd., R&D Division, Food Ingredients & Technology Institute, Functional Food Ingredients Department		
学位:	薬学博士	最終学歴:	平成2年3月 九州大学大学院薬学研究科 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	1990年、九州大学 大学院 薬学研究科終了、 同年、森永乳業(株)入社、生物科学研究所配属、 2006年、食品基盤研究所 素材機能研究部、 2015年、素材応用研究所 機能素材開発部、 2017年、研究本部 素材応用研究所 機能素材開発部 副部長、 現在に至る			
会員番号:		入会年度:	2006年	

2. 当該技術の概要(1,000字以内)

アロエベラには、創傷治癒や抗菌、抗炎症、抗潰瘍等の様々な保健機能が知られており、古くから世界中で活用されてきた。その透明なゲル部分である葉肉は、食品として用いられているが、摂取による保健機能に関する科学的知見は多くはなかった。そこで、アロエベラ葉肉の経口摂取による効果について、抗糖尿病作用に着目して検討を行い、有効成分として植物ステロール(シクロノスタン化合物類及びロフェノール化合物類:以下、アロエステロール)の同定に成功した。単離したアロエステロールを用いて、摂取による内臓脂肪蓄積予防効果や、インスリン抵抗性改善効果を明らかにするとともに、*in vitro*でのルシフェラーゼアッセイにより、アロエステロールが受容体型核内転写因子であるPPARのリガンド作用を有することを見出した。

PPARsの活性化が、肌のバリア機能等の健全な皮膚機能に寄与しているとの先行研究があることから、アロエステロール経口摂取による皮膚への効果に関する研究に着手した。光老化モデルを用いた検討において、紫外線照射後の皮膚の水分量や弾力の低下が予防されるとも

に、表皮肥厚が軽減され、真皮中のコラーゲン量の低下が抑制されることを明らかにした。この作用機序として、紫外線暴露による皮膚中のマトリックスメタロプロテアーゼの過剰産生が、アロエステロールにより抑制されることを確認した。また、*in vitro* にて皮膚由来線維芽細胞をアロエステロール存在下で培養し、ヒアルロン酸とコラーゲンの合成酵素の発現が亢進され、産生が促進されることを立証した。一方、経口摂取されたアロエステロールは、小腸から吸収されて血中に移行し、さらに末梢組織に運ばれることを確認している。さらに、ヒトへの効果についても検証するために臨床試験を実施し、アロエステロールの摂取により、皮膚のバリア機能を維持して肌の潤いを保ち、真皮コラーゲンを増やして皮膚弾力性を維持する効果を確認した。食品から有効成分を同定して以降、その機能性に関する研究を継続・発展させながら、得られたエビデンスを論文や学会発表により情報発信するとともに、ヨーグルトやゼリー等の応用食品として発売するに至っている。本研究は、食品素材を用いた日常的なセルフメディケーションへの可能性を示唆するものであり、製品を通じて多くのお客様の健康の維持・増進に貢献できるものと期待している。

3. 候補者一覧

氏名	阿部 文明	
所属機関	森永乳業株式会社 研究本部 素材応用研究所	
氏名	山内 恒治	
所属機関	森永乳業株式会社 研究本部 素材応用研究所 機能素材開発部	
氏名	三澤 江里子	
所属機関	森永乳業株式会社 研究本部 素材応用研究所 機能素材開発部	
氏名	齊藤 万里江	
所属機関	森永乳業株式会社 研究本部 素材応用研究所 機能素材開発部	
氏名	鍋島 かずみ	
所属機関	森永乳業株式会社 研究本部 素材応用研究所 機能素材開発部	

注) 1. で記載した代表者以外の候補者について記載すること。記入欄が不足する場合は、適宜追加しても構わない。

4. 報文等リスト

(1) この技術に直接関連するもの(10 編以内、知的財産権等を含む)

- ① 特許-4590451 過酸化脂質生成抑制のための医薬
- ② Eriko Misawa, Miyuki Tanaka, Marie Saito, Kazumi Nabeshima, Ruiqing Yao, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe, Yuki Yamamoto, Fukumi Furukawa. Protective effects of Aloe sterols against UVB-induced photoaging in hairless mice. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine* 33(2): 101-111 (2017)
- ③ Miyuki Tanaka, Yuki Yamamoto, Eriko Misawa, Kazumi Nabeshima, Marie Saito, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe, Fukumi Furukawa. Effects of Aloe sterol supplementation on skin elasticity, hydration, and collagen score: a 12-week double-blind, randomized, controlled trial. *Skin Pharmacology and Physiology* 29(6): 309-317 (2016)
- ④ 田中美順, 三澤江里子, 鍋島かずみ, 齊藤万里江, 山内恒治, 阿部文明. アロエステロール含有ヨーグルト摂取による皮膚指標に及ぼす影響. *機能性食品と薬理栄養* 10(3): 139-143 (2016)
- ⑤ Ruiqing Yao, Miyuki Tanaka, Eriko Misawa, Marie Saito, Kazumi Nabeshima, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe, Yuki Yamamoto, Fukumi Furukawa. Daily Ingestion of Aloe Vera Gel Powder Containing Aloe Sterols Prevents Skin Photoaging in OVX Hairless Mice. *Journal of Food Science* 81(11): H2849-H2857 (2016)
- ⑥ Marie Saito, Miyuki Tanaka, Eriko Misawa, Ruiqing Yao, Kazumi Nabeshima, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe, Yuki Yamamoto, and Fukumi Furukawa. Oral administration of Aloe vera gel powder prevents UVB-induced decrease in skin elasticity via suppression of overexpression of MMPs in hairless mice. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 80(7): 1416-1424 (2016)
- ⑦ Miyuki Tanaka, Eriko Misawa, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe, Chiaki Ishizaki. Effects of plant sterols derived from Aloe vera gel on human dermal fibroblasts in vitro and on skin condition in Japanese women. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology* 8: 95-104 (2015)
- ⑧ Eriko Misawa, Miyuki Tanaka, Kazumi Nabeshima, Kouji Nomaguchi, Muneo Yamada, Tomohiro Toida, Keiji Iwatsuki. Administration of dried Aloe vera gel powder reduced body fat mass in diet-induced obesity (DIO) rats. *Journal of Nutritional Science Vitaminology* 58(3): 195-201 (2012) *
- ⑨ Kouji Nomaguchi, Miyuki Tanaka, Eriko Misawa, Muneo Yamada, Tomohiro Toida, Keiji Iwatsuki, Tsuyoshi Goto, Teruo Kawada. Aloe vera phytosterols act as ligands for PPAR and improve the expression levels of PPAR target genes in the livers of mice with diet-induced obesity. *Obesity Research & Clinical Practice* 5(3): e190-e201 (2011)
- ⑩ Miyuki Tanaka, Eriko Misawa, Yousuke Ito, Noriko Habara, Kouji Nomaguchi, Muneo Yamada, Tomohiro Toida, Hironori Hayasawa, Mitsunori Takase, Masanori Inagaki, Ryuichi Higuchi. Identification of five phytosterols from aloe vera gel as anti-diabetic compounds. *Biological & Pharmaceutical Bulletin* 29(7): 1418-1422 (2006)

(2) その他の論文(編数制限なし)

- ・ 特許-4580041 抗酸化剤
- ・ 特許-4176140 インスリン抵抗性改善剤
- ・ 特許-4169777 インスリン抵抗性改善剤
- ・ 特許-4165658 インスリン抵抗性改善剤
- ・ 特許-4164538 内臓脂肪蓄積抑制剤
- ・ 特許-4162703 内臓脂肪蓄積抑制剤

- ・特許-4095115 アロエベラ抽出物、アロエベラ抽出物の製造方法、高血糖改善剤
- ・特許-4065018 膵臓機能改善のための医薬又は飲食品
- ・特許-4065017 膵臓機能改善のための医薬又は飲食品
- ・特許-4065016 膵臓機能改善のための医薬又は飲食品
- ・特許-3924310 高血糖改善のための医薬及び飲食品
- ・特許-3905913 高血糖改善のための医薬及び飲食品
- ・特許-3883563 4-メチルエルゴスト-7-エン-3-オール骨格を有する配糖体及び高血糖改善剤
- ・Miyuki Tanaka, Yuki Yamamoto, Eriko Misawa, Kazumi Nabeshima, Marie Saito, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe, Fukumi Furukawa. Aloe sterol supplementation improves skin elasticity in Japanese men with sunlight-exposed skin: a 12-week double-blind, randomized controlled trial. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology* 9:435-442 (2016)
- ・Marie Saito, Miyuki Tanaka, Eriko Misawa, Muneo Yamada, Koji Yamauchi, Keiji Iwatsuki. Aloe vera Gel Extract Attenuates Ethanol-Induced Hepatic Lipid Accumulation by Suppressing the Expression of Lipogenic Genes in Mice. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 76(11): 2049-2054 (2012)
- ・Eriko Misawa, Miyuki Tanaka, Kazumi Nabeshima, Kouji Nomaguchi, Muneo Yamada, Tomohiro Toida, Keiji Iwatsuki. Oral ingestion of Aloe vera phytosterols alters hepatic gene expression profiles and ameliorates obesity-associated metabolic disorders in Zucker Diabetic Fatty (ZDF) rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60(11): 2799-2806 (2012)
- ・Miyuki Tanaka, Muneo Yamada, Tomohiro Toida, Keiji Iwatsuki. Safety Evaluation of Supercritical Carbon Dioxide Extract of Aloe Vera Gel. *Journal of Food Science* 77(1): T2-T9 (2012)
- ・Eriko Misawa, Miyuki Tanaka, Kouji Nomaguchi, Muneo Yamada, Tomohiro Toida, Mitsunori Takase, Keiji Iwatsuki, Teruo Kawada. Administration of phytosterols isolated from Aloe vera gel reduce visceral fat mass and improve hyperglycemia in Zucker Diabetic Fatty (ZDF) rats. *Obesity Research & Clinical Practice* 2: 239-245 (2008)

(3) 過去 5 年間の本学会での活動状況

- ・田中美順. 「ステロール類の吸収、代謝と機能性」 アロエステロールの皮膚に対する作用とそのメカニズム. (第 71 回日本栄養・食糧学会大会 シンポジスト, 2017 年)
- ・三澤江里子, 田中美順, 齊藤万里江, 鍋島かずみ, 姚瑞卿, 山内恒治, 阿部文明. 紫外線照射したヒト皮膚 3 次元モデルにおけるアロエステロールの影響 (第 70 回日本栄養・食糧学会大会 ポスター発表, 2016 年)
- ・Eriko Misawa, Miyuki Tanaka, Marie Saito, Ruiqing Yao, Kazumi Nabeshima, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe. Dietary supplementation with Aloe vera gel extract (AVGE) prevents chronic ultraviolet B radiation-induced skin photoaging in hairless mice. (ACN2015 12th Asian Congress of Nutrition (Yokohama, Japan) ポスター発表, 2015 年)
- ・Ruiqing Yao, Miyuki Tanaka, Eriko Misawa, Marie Saito, Kazumi Nabeshima, Koji Yamauchi, Fumiaki Abe. Dietary supplementation with Aloe vera gel powder (AVGP) prevents skin photoaging acceleration by sex hormone reduction in ovariectomized hairless mice. (ACN2015 12th Asian Congress of Nutrition (Yokohama, Japan) ポスター発表, 2015 年)
- ・三澤江里子, 田中美順, 齊藤万里江, 鍋島かずみ, 姚瑞卿, 山内恒治, 阿部文明. アロエステロール(R)抽出物 (AVGE) は、光老化モデルマウスの皮膚水分量低下とシワ形成を予防する. (第 68 回日本栄養・食糧学会大会 ポスター発表, 2014 年)

- 田中美順, 三澤江里子, 野間口光治, 山田宗夫, 樋田知宏, 岩附慧二. ヘアレスマウス光老化モデル及び、ヒト繊維芽細胞におけるアロエベラゲル粉末の効果. (第 66 回日本栄養・食糧学会大会 ポスター発表, 2012 年)

(4) 特記事項

特になし

以上