

機関番号：32669

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20300241

研究課題名(和文)「咀嚼香」発生に影響を及ぼす咀嚼特性の検討

研究課題名(英文) The study of influence of masticatory properties on retronasal aroma

研究代表者

小竹 佐知子 (ODAKE SACHIKO) 日本獣医生命科学大学・応用生命科学部・准教授

研究者番号：60233540

研究成果の概要(和文)：

人が食品を食べる時に“おいしい”と判断する際の重要な要因となっている「咀嚼香」(一般に「鼻に抜けるにおい」といわれるもの)に影響を及ぼす咀嚼特性を検討することを目的とした。通常食べている時と同じように人に食品を咀嚼してもらい、そのときの咀嚼動作をいろいろ測定した(咀嚼力、咀嚼頻度、咀嚼時間、唾液の分泌量、呼吸の量)。その結果、食品の種類、検査する人によって、これらの値が大きく異なることが分かった。しかしながら、人パネルの実験だと、咀嚼力が大きく、咀嚼頻度が高く、咀嚼時間が長く、唾液分泌量と呼吸量が大きい人や、逆に咀嚼力が小さく、咀嚼頻度が低く、咀嚼時間が短く、唾液分泌量と呼吸量が小さい人、というように、偏った特性のパネリストのみからしかデータ採取が出来ない場合が考えられる。そこで、上記咀嚼特性動作を様々な条件で組み合わせることで、咀嚼を再現できる“口腔咀嚼モデル装置”をつかって、様々な咀嚼条件下で食品を模擬咀嚼し、模擬咀嚼香を発生させる実験も行った。その結果、咀嚼中の呼吸量が多く、咀嚼頻度が高いと咀嚼香発生量が大きくなることが認められた。

研究成果の概要(英文)：

Influence of masticatory properties (masticatory force, masticatory frequency, masticatory duration, saliva volume, and breath flow volume) on generation of retronasal aroma was investigated. Values of masticatory properties depended on each panelist, and they showed wide range. Therefore, a mouth model which simulated mouth conditions in variable masticatory properties was constructed with monitoring system of masticatory force. Released aroma during mimic mastication was collected with the mouth model, and the amount of released aroma was analyzed with GC-MS and PTR-MS. Volume of retronasal aroma was influenced by breath flow volume and frequency very much.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	9,400,000	2,820,000	12,220,000
2009年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2010年度	2,400,000	720,000	3,120,000
年度			
年度			
総計	14,800,000	4,440,000	19,240,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：食品と咀嚼性

## 1. 研究開始当初の背景

食品を食べた時に“おいしい”と感じる最終判断は、食品をもぐもぐと噛んで飲み込むときに「鼻に抜けるにおい」の良し悪しによって決定されていることが多い。この鼻に抜けるにおいとは、人が食品を咀嚼（そしゃく）する間に食品から放散された香気成分が口腔から後鼻孔（こうびこう）へと移動して引き起こされる嗅覚感覚である。これを「咀嚼香」（英語ではレトロネーザルフレーバー、retronasal flavor）という。嫌いな食べ物を食べるときに鼻をつまんで呑み込む方法は、この咀嚼香を遮断することを意味しており、このことからわかるように、咀嚼香は食品のおいしさを強く左右する重要な要因となっている。

この「咀嚼香」は、一般の消費者においては味と混同されて知覚されることが多く、「〇〇な味がする」と感じる場合も、実際には味成分による味覚刺激が起きているわけではなく、香気成分による嗅覚刺激に依っていることが多い。このように、認識されにくい「咀嚼香」であるが、食品の最終的なおいしさを決める重要な要因であることから、「咀嚼香」がどのように感じられるのか、どのくらいの「咀嚼香」量があるのかを正確に測定することが重要である。

## 2. 研究の目的

「咀嚼香」の発生は、食品が口腔で咀嚼されるあいだに、崩れてきた食品から香気成分が放散することから始まる。人の咀嚼の様子は、その人の咀嚼力、咀嚼頻度（一分間に咀嚼する回数など）、唾液分泌量、呼気流量といった咀嚼特性値によって変わってくるものであることから、それぞれの人の咀嚼特性を計測することが重要となってくるので、これらの値を把握することを第1の目的とした。

次に、上記人パネルにおけるデータに加え、様々な咀嚼特性条件での咀嚼香を発生させる環境で実験を遂行する為、咀嚼挙動を真似して動く装置、“口腔咀嚼モデル装置”（口腔モデル＝mouth modelや口腔シミュレーター＝mouth simulatorなどともいう）の構築も目的とした。高機能の口腔咀嚼モデル装置を創作することにより、様々な咀嚼条件における「咀嚼香」を人工的に発生させることができ、実験の精度を上げることに繋がる。

最終的には実際の各種食品を用い、人パネル咀嚼および口腔咀嚼モデル器による模擬咀嚼時の「咀嚼香」を捕集し分析することにより、「咀嚼香」の成分内容、成分量と咀嚼特性との関係を把握することを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 人パネリストの咀嚼特性

咀嚼力および咀嚼頻度は、咀嚼筋電図波形計測器（日本光電 AM-601G）をパネリストに装着して計測した。唾液分泌量は、嚥下（えんげ）直前の食塊吐き出し方により計測した。呼気流量は、気流抵抗感を鼻腔穴に装着して計測した。パネリストは、20歳代の若年パネルと70歳代の高齢者パネルの二群とした。種々食品試料（食肉、ゼリー状モデル食品等）を通常通りに咀嚼嚥下させ、データを採取した。

### (2) 口腔咀嚼モデル装置

既存の口腔咀嚼モデル器の改良すべき点を、上記パネルデータをフィードバックすることにより検索し、試作・改良した。

### (3) 「咀嚼香」分析

人パネル咀嚼と口腔咀嚼モデル装置による模擬咀嚼における放散香気量を定量し、放散香気量に及ぼす要因を検討した。

## 4. 研究成果

種々食品試料をパネリストに供試した時の咀嚼特性は、パネリストの年齢、咀嚼筋力により異なり、若年パネルに比べ高齢者パネルでは咀嚼時間が長い傾向が認められたが、呼気流量や唾液分泌量は年齢層に依らず個々のパネリストに依存した。これらパネリストから採取したデータを網羅して、様々な咀嚼挙動を再現できる“口腔咀嚼モデル装置”を、咀嚼中に大きく値が変動する咀嚼力を連続的にモニターできるシステムを組み込んで改良創成した。既存の口腔咀嚼モデル装置は、模擬咀嚼中の咀嚼力モニターの際、咀嚼開始時の咀嚼力の大きな値のときと、模擬咀嚼が進行した後の咀嚼力の小さな値のときとで、計測値の信頼性が低かったが、改良の結果、一連の模擬咀嚼の咀嚼開始時から咀嚼終了時までの全工程の咀嚼力が精度よく計測できるようになった。また、食品試料によっては（ゼリー状食品などの場合）、食品が圧縮される際の咀嚼力（下方向の力）のみでなく、食品が付着する際に生じる力（上方向の力）も咀嚼特性として考慮すべき要因と考えられたことから、この力も感圧センサーによりモニターできるように改造した。

人パネリスト咀嚼中の発生咀嚼香と、モデル装置模擬咀嚼中の発生模擬咀嚼香を捕集し、その香気成分の同定および定量を行い、両者を比較検討しながら、モデル装置が人パネルの動きにより沿うように改良を行い、個々の食品試料における咀嚼香発生量に影響する因子を取りまとめた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 8 件)

- (1) Viscoelastic and fragmentation characters of model bolus from polysaccharide gels after instrumental mastication  
S. Ishihara, S. Odake 他3名  
*Food Hydrocolloids*, 25, 1210-1218(2011)
- (2) Viscoelastic and fragmentation characters of model bolus from polysaccharide gels after instrumental mastication  
S. Ishihara, S. Odake 他3名  
*Food Hydrocolloids*, 25, 1210-1218(2011)
- (3) Influence of mouth model masticatory force on the release of limonene from orange fruit glucomannan jelly  
S. Odake, S. M. Van Ruth, 他3名  
“Expression of multidisciplinary flavour science”, ZHAW, pp.125-128(2010)
- (4) 食品咀嚼中の香りフレーバーリリースの測定  
小竹佐知子  
化学と生物、47(9)p.624-629(2009、9月)
- (5) 「食品技術講座」最新化学工学基礎講座第12回 拡散現象の基礎  
小竹佐知子  
冷凍、84(3) p.36-40(2009、3月)
- (6) 「高齢者を支える食品開発」食品開発における口腔咀嚼モデル装置活用の可能性  
小竹佐知子  
月刊ジャパンフードサイエンス、48(2) p.45-48(2009、2月)
- (7) 牛乳からの香り成分揮散に関する口腔香り分析  
小竹佐知子・阿久澤良造  
*Milk Science*, 57(3)131-133(2009)
- (8) 咀嚼力モニター型咀嚼モデル装置による牛肉模擬咀嚼中の香り放散量測定  
小竹佐知子・三浦孝之・阿久澤良造  
関東畜産学会報、59(2)65-70(2009)

[学会発表] (計 14 件)

- (1) “鼻に抜けるにおい”に着目した高齢者向け食品開発における咀嚼モデル装置の利用  
小竹佐知子  
日本食品科学工学会第57回大会 (東京)

2010/9/2

- (2) 食品多糖類ゲルの嚥下特性と食塊レオロジーの関連  
船見孝博・小竹佐知子 他3名  
日本食品科学工学会第57回大会 (東京) 2010/9/2
- (3) Food rheology during oral processing using a model system  
T. Funami, S. Odake 他3名  
International Conference on Food Oral Processing, (Leeds, UK)2010/7/7
- (4) 食品咀嚼中の呼気流量  
小竹 佐知子  
日本家政学会第62大会 (広島) 2010/5/29
- (5) Application of mouth model system to estimate food quality  
S. ODAKE  
The 15<sup>th</sup> Biennial International Congress of Asian Regional Association of Home Economics (India)2009/12/12
- (6) レトロネーザルアロマリリース研究の流れと現状  
小竹佐知子  
第36回食品の物性に関するシンポジウム (仙台) 2009/11/20
- (7) Solvent Assisted Flavor Evaporation 法を用いたもとぶ牛の香り成分測定  
小竹佐知子・田中絢子 他 5 名  
日本畜産学会第111回大会 (沖縄) 2009/9/28
- (8) 咀嚼モデル装置を用いた放散香気量測定における模擬咀嚼頻度の影響  
小竹 佐知子  
日本家政学会第 61 大会 (兵庫、武庫川女子大) 2009/8/30
- (9) 異なる保存・熟成条件における国内流通牛肉の香り成分特性  
田中絢子・小竹佐知子 他 5 名  
日本畜産学会第 110 回大会 (神奈川) 2009/3/29
- (10) 「甲州地どり」の香り成分  
小竹佐知子・雨宮恵子 他2名  
関東畜産学会第63回大会 (前橋) 2008/11/6
- (11) 咀嚼香(レトロネーザルアロマ)発生のための口腔咀嚼モデル器の試作  
小竹佐知子

日本食品科学工学会第55回大会（京都）  
2008/9/7

- (12) 試作口腔咀嚼モデル器模擬咀嚼による食品からの放散香気量と課題  
小竹佐知子  
日本食品工学会第9回（2008年度）年次大会（東京）2008/8/5

- (13) Influence of mastication mouth model on the release of limonene from an orange fruit jelly  
S. Otake, S. M. Van Ruth, 他3名  
Weurman Symposium(Switzerland, Interlarken) 2008/7/4

- (14) Solvent assisted flavor Evaporation を用いた異なる熟成条件における米沢牛香気分測定  
田中絢子・小竹佐知子 他3名  
日本家政学会第60大会（東京）2008/5/31

〔図書〕（計1件）

- (1) 『香りの科学と美学』第7章「香を感じる」  
藤森嶺編著、東京農業大学出版会  
(分担執筆p.83-94) (2009) 4月10日発行

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.nvlu.ac.jp/food/members/002.html/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小竹 佐知子 (ODAKE SACHIKO)  
日本獣医生命科学大学・応用生命科学部・  
准教授  
研究者番号：60233540

### (2) 研究分担者

無 ( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

小林 史幸 (KOBAYASHI FUMIYUKI)  
日本獣医生命科学大学・応用生命科学部・  
助教  
研究者番号：5046001