

3・2 フルーツ（果実）系フレーバー

3・2・1 フルーツ系フレーバーの代表的香料素材

（1）目的

フルーツ系のフレーバーは、清涼飲料用をはじめとして各種の飲食品用として使用されている。シトラス系フレーバーについては、「3・1 シトラス系フレーバー」に詳細に記載しており、ここでは、シトラス系以外の主なフルーツフレーバーについて記載する。主要なフルーツ系フレーバーの個々の種類についての特性は、「3・2・2 アップルフレーバー」以下に記すが、全般的な特性を以下に記載する。

（2）香料素材およびその製法

フルーツ系フレーバーの素材は、天然香料素材と合成香料素材に分けられる。

香気、香味成分を回収しやすい、例えば、アップル、グレープ、イチゴ、バナナ等のフルーツに関しては天然香料素材を主体に作られことが多い。

また、ピーチ、メロン、アンズ等のフルーツにおいては合成香料素材が多く用いられる。合成香料素材としては、基本的には天然香料素材中の成分（炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、酸類、エステル類、ラクトン類、塩基類、硫黄化合物類、アセタール類、エーテル類、フェノール類、フラン類、エポキシド類、ピラン類、クマリン類など）が対象となる。

① 天然香料素材の一般的製法

天然素材からのフレーバーの採取方法には種々の方法がある。フルーツ類で精油を多く含むもの（例えばブルーベリー等）であれば、水蒸気蒸留、溶剤抽出等の方法が取られている。また、常法では精油を採取することのできないものに関しては、濃縮果汁を製造する際に生ずる、芳香に富んだ蒸留液を回収・濃縮する高濃度回収により、フレーバーを採取している（回収フレーバーについては「2・1・3 回収フレーバー」を参照）。高濃度回収するフルーツフレーバーの代表的なものとしてアップル、グレープ、イチゴ、パイナップル、バナナ等が挙げられる。

② 天然香料素材の一般的成分

フルーツ系フレーバーの天然香料素材の一般的成分例として、代表的なものを表-1に記す。

表-1 果実中の特徴的香料化合物¹⁾

果実中に含まれる香料化合物	果実							
	リンゴ	ブドウ	イチゴ	パイナップル	バナナ	モモ	メロン	スイカ
ヘキサナール	○	○	○	○	○	○		
trans-2-ヘキセナール	○	○	○		○	○		
cis-3-ヘキセナール	○	○	○		○	○		
ヘキサノール	○	○	○		○	○	○	
trans-2-ヘキサノール	○	○	○		○	○		
cis-3-ヘキサノール	○	○	○		○	○	○	
trans-2-ノネナール					○	○	○	
cis-3-ノネナール								
cis-3, cis-6-ノナジエナール								
trans-2, cis-6-ノナジエナール					○		○	○
trans-2-ノネノール					○		○	○
cis-3-ノネノール							○	○
cis-3, cis-6-ノナジエノール							○	○
trans-2, cis-6-ノナジエノール							○	○
2-メチル酪酸エチル	○		○					
2-メチル酪酸 3-メチルブチル	○							
2-メチル酪酸ヘキシル	○							
アンスラニル酸メチル		○						
アンスラニル酸エチル		○						
2-メチル-3-ブテン-2-オール		○						
クロトン酸エチル		○						
オイゲノール					○			
オイゲノールメチルエーテル					○			
リナロール		○	○					
ゲラニオール		○						
カプロン酸エチル			○	○				
カプロン酸メチル				○				
アセトアルデヒド			○					
2,5-ジメチル-4-ヒドロキシ-3-(2H)-フラノン			○	○				
γ-デカラクトン			○					
3-オクテン酸メチル				○				

4-オクテン酸メチル					○				
3-ヒドロキシヘキサン酸メチル					○				
5-アセトキシヘキサン酸メチル					○				
3-メチルチオプロピオン酸メチル					○				
3-メチルチオプロピオン酸エチル					○				
エレミシン						○			
サフロール						○			
酢酸エチル						○			
酢酸イソブチル						○			
酢酸イソアミル						○			
酪酸イソブチル						○			
酪酸イソアミル						○			
酢酸ヘキシル							○		
酢酸 trans-2-ヘキセニル							○		
γ-ウンデカラク톤							○		
ベンズアルデヒド							○	○	
ベンジルアルコール							○		
酢酸ブチル								○	
酢酸 2-メチルブチル								○	
酪酸ブチル								○	
3,6-ノナジエン-1-オール								○	○
3-ノネン-1-オール									○
3-ヘキセン-1-オール									○
1-オクテン-3-オール									○
酢酸イソプロピル									○
カプリン酸エチル									○
酢酸ベンジル									○
2-ヒドロキシ-5-ペンチルテトラヒドロフ ラン									○

③ 合成香料素材

合成香料素材は主に、果実中の天然香料成分を用いる。もちろん、天然香料成分に含まれないものを合成香料素材として用いることもある。合成香料素材としては、例えば表－２のようなものが挙げられる。

表－２ フルーツ系合成香料素材

Flavor ingredient	Flavor type	Patent NO. *	文献**
1-acetyl-3, 3-dimethyl (2-propenyl) cyclohexane	fruit	US 4, 064, 281 (1978)	2
acetaldehyde	apple, pineapple, strawberry, peas		3
acetoin	apple, banana, peas, strawberry		3
acetone	apple, strawberry		3
acetophenone	cranberry, strawberry		3
2-alkyl-4-phenyl dihydropyrans	fruit	US 4, 070, 491 (1978)	2
alkyl sulfinates	fruit	GM 2, 257, 050 (1977)	2
allyl benzoate	cherry		1
allyl butyrate	apple, apricot		1
allyl caproate	pineapple		1
allyl cyclohexylacetate	pineapple		1
allyl cyclohexylbutyrate	pineapple		1
allyl cyclohexylcaproate	peach, apricot		1
allyl cyclohexylpropionate	pineapple		1
allyl cyclohexylvalerate	peach, apricot, apple		1
allyl isovalerate	apple, cherry		1
allyl 2-nonylenate	pineapple		1
allyl pelargonate	pineapple		1
allyl phenoxyacetate	pineapple		1
allyl propionate	apple, apricot		1
allyl salicylate	grape		1
allyl undecylate	peach		1
isoamyl acetate	apple, banana, strawberry		3
amyl alcohol	apple, cranberry, strawberry		3
isoamyl alcohol	apple, cranberry, strawberry		3
n-amyl butyrate	cherry, apple		1

isoamyl butyrate	apple, banana, strawberry		3
isoamyl hexanoate	apple		3
isoamyl octanoate	apple		3
amyl phenylacetate	apricot, peach		1
anisyl alcohol	peach		1
anisyl butyrate	cherry, peach		1
anisyl formate	strawberry		1
anisyl propionate	cherry		1
benzaldehyde	apple, cranberry, strawberry		3
benzyl acetate	apple, cranberry, strawberry		3
benzyl alcohol	apple, cranberry, strawberry		3
benzyl formate	apricot, pineapple		1
benzyl isobutyrate	strawberry		1
benzyl isovalerate	apple		1
benzyl propionate	apple, apricot		1
benzyl salicylate	raspberry		1
bornyl acetate	pineapple		1
n-butyl acetate	pineapple		1
n-butyl 2-methylbutyrate	apple, strawberry		3
butyl formate	plum		1
butyl isobutyrate	pineapple		1
butyl isovalerate	apple		1
butyl propionate	apricot		1
butyl valerate	apple		1
butyric acid	strawberry		3
isobutyric acid	strawberry		3
4-carvomenthenol	apple		3
C. sub. 1-C. cub. 6 alkyl-2-methyl-3, 4-pentadienates	fruit	US 3, 978, 239 (1977)	2
cinnamaldehyde	melon		1
cinnamic acid	apricot		1
cinnamyl acetate	pineapple		1
cinnamyl anthranilate	grape		1
cinnamyl formate	apple		1
cinnamyl isobutyrate	apple		1
l-citronellol	peach		1

citronellyl acetate	apricot		1
citronellyl butyrate	plum		1
citronellyl formate	plum		1
citronellyl isovalerate	apple		1
citronellyl propionate	plum		1
cuminic alcohol	strawberry		1
cyclohexyl acetate	apple, banana		1
cyclohexyl butyrate	banana, apple		1
cyclohexyl caproate	peach		1
cyclohexyl cinnamate	peach, cherry		1
cyclohexyl disulfide	grape	US 3, 982, 009 (1977)	2
cyclohexyl formate	cherry		1
cyclohexyl isovalerate	white apple		1
cyclohexyl propionate	apple, banana		1
γ -decalactone	plum, apricot, peach		1
δ -decalactone	strawberry		3
decanal	cranberry, strawberry		3
decanol	cranberry		3
decyl acetate	pineapple		1
decyl butyrate	strawberry		3
decyl formate	grape		1
diacetyl	banana, cranberry, strawberry		3
dialkyl-diacyl succinates	fruit flavor enhancer	GB 1, 514, 090 (1978)	2
dihydrofuran	strawberry	CN 907, 405 (1977)	2
diphenyl ether	black currant		1
γ -dodecalactone	apricot, peach		1
δ -dodecalactone	strawberry		3
ethyl acetate	banana, cranberry, strawberry		3
ethyl acetoacetate	strawberry		3
ethyl acrylate	pineapple		3
ethyl benzoate	cranberry, strawberry		3
2-ethylbutyl acetate	pear		1
ethyl butyrate	pineapple		1
ethyl caproate	apple, pineapple, strawberry		3
ethyl cinnamate	apricot, peach		1
ethyl decanoate	strawberry		3

ethyl formate	pineapple	3
ethyl heptylate	pear	1
ethyl hexadienoate	pineapple, melon	1
ethyl 2-hydroxyhexanoate	strawberry	3
ethyl isovalerate	apple, pineapple, strawberry	1, 3
ethyl 2-methylbutyrate	apple, strawberry	3
ethyl 3-methylthiopropionate	pineapple	3
ethyl methylphenylglycidate	strawberry	1
ethyl octanoate	strawberry	3
ethyl phenoxyacetate	pineapple	1
ethyl phenylglycidate	strawberry	1
ethyl propionate	strawberry	3
ethyl trans-2-butenate	strawberry	3
ethyl valerate	apple, banana	1
formic acid	peas, strawberry	3
furfural	cranberry	3
geraniol "palmarosa"	peach, apricot	1
geranyl butyrate	apricot	1
geranyl isobutyrate	apricot	1
geranyl isovalerate	apricot	1
guaiol acetate	black currant, grape	1
guaiol butyrate	plum	1
γ -heptalactone	strawberry	3
2-heptanol	strawberry	3
2-heptanone	strawberry	3
heptyl acetate	apricot	1
heptyl alcohol	apple, strawberry	3
heptyl formate	plum	1
heptyl propionate	apricot	1
γ -hexalactone	strawberry	3
δ -hexalactone	strawberry	3
hexanal	apple, banana, cranberry, strawberry	3
hexanoic acid	apple, strawberry	3
2-hexenal	apple, banana, strawberry	3
cis-3-hexenal	banana	3
2-hexen-1-ol	apple, strawberry	3
3-hexen-1-ol	apple, cranberry, straw	3

	wberry		
trans-2-hexenyl acetate	apple, banana, strawberry		3
hexyl acetate	pear, apple, strawberry		1 3
hexyl alcohol	apple, cranberry, strawberry		3
hexyl butyrate	pineapple, apple, strawberry		1, 3
hexyl isobutyrate	apple		3
hexyl formate	plum		1
hexyl furan carboxylate	pear		1
hexyl hexanoate	apple, strawberry		3
hexyl 2-methylbutanoate	apple		3
hexyl octanoate	strawberry		3
2-(4-hydroxy-4-methyl-pentyl) norbornadiene	raspberry	US 3, 886, 289 (1975) GB 1, 449, 110 (1977)	2
4-hydroxy-2, 5-dimethyl-3(2H)-furanone	strawberry		3
α -ionone	raspberry		1
specified α -ionone derivatives	raspberry	GB 1, 478, 565 (1977) GB 1, 478, 566 (1977)	2
isoamyl acetate	pear		1
isoamyl formate	plum		1
isoamyl butyrate	pineapple		1
isoamyl salicylate	strawberry		1
isobutyl anthranilate	strawberry, grape		1
isobutyl cinnamate	raspberry		1
isopropyl acetate	apple		1
isopropyl benzyl carbinol	peach		1
isopropyl formate	plum		1
isopropyl isovalerate	apple		1
isopropyl propionate	plum		1
isopropyl valerate	apple		1
isovalerophenone	grape		1
lauric acid	strawberry		3
linalool	plum, cranberry, strawberry		1, 3
linalool oxide	strawberry		3
linalool plus selected combin	blueberry	US 4, 041, 185 (1977)	2

ation of <i>trans</i> -2-hexenol, <i>cis</i> -3-hexenol, and <i>cis</i> -3-hexenal			
linalyl acetate	black currant		1
linalyl formate	pineapple		1
linalyl isobutyrate	black currant		1
linalyl propionate	black currant		1
2-mercaptobenzoic acid and derivatives	grape	US 3,984,573 (1977)	2
3-mercapto-2,6-dimethyl-4-heptanone	fruit	US 4,024,289 (1977)	2
4-mercapto-5-nonanone	fruit	US 4,064,280 (1978)	2
2-methoxy-4-vinylphenol	strawberry		3
methyl acetate	banana		3
methylacetophenone	strawberry		1
2-methylallyl butyrate	apple, plum		1
2-methylallyl caproate	pineapple		1
methyl amyl ketone	pear		1
methyl anisate	melon		1
methyl benzoate	strawberry		3
methylbenzyl propionate	cherry		1
3-methyl butylaldehyde	banana		3
methyl butyrate	apple, strawberry		1, 3
methyl cinnamate	strawberry		1
2-methyl-6-ethoxypyrazine	pineapple	US 3,803,331 (1974)	2
methylheptenone	pear		1
methyl hexanoate	apple, strawberry		3
methyl 3-hydroxy hexanoate	strawberry		3
methyl ionone	raspberry, black currant		1
methyl isobutyrate	apricot		1
methyl laurate	apple, strawberry		3
methyl methylanthranilate	peach		1
methyl 3-methylthiopropionate	pineapple		3
methyl 4-methylthiopropionate	pineapple		3
methyl β -methylpropionate	pineapple		1
methyl myristate	apple		3
methyl naphthyl ketone	strawberry		1
methyl nonyl ketone	peach		1
methyl octanoate	apple, strawberry		3
methyl octine carbonate	peach		1

2-methyl-2-pentenoic acid	strawberry (fruit like)	US 3, 499, 769 (1970) GM 1, 692, 685 (1970)	2
2-methyl-cis-3-pentenoic acid	berry	US 3, 984, 579 (1977)	2
methyl propionate	black currant		1
methyl salicylate	strawberry		3
methyl undecylate	pineapple		1
methyl valerate	pineapple		3
methyl isovalerate	pineapple		3
musk ambrette	peach		1
myristic acid	strawberry		3
nerolin	strawberry		1
neryl acetate	raspberry		1
neryl isobutyrate	strawberry		1
neryl propionate	plum		1
2-nonanol	strawberry, apple		3
2-nonanone	strawberry		3
nonyl alcohol	strawberry		3
γ -octalactone	peach, strawberry		1, 3
δ -octalactone	strawberry		3
octanoic acid	apple, strawberry		3
1-octanol	apple, strawberry		3
3-octanol	strawberry		3
2-octanone	banana		3
1-octen-3-ol	strawberry		3
octyl acetate	peach, apple, strawberry		1, 3
octyl butyrate	melon, strawberry		1, 3
octyl isobutyrate	grape		1
octyl 2-methylbutyrate	strawberry		3
oxa-thia-(3, 3, 0)octadienes	fruit	US 3, 753, 738 (1973)	2
palmitic acid	strawberry		3
2-pentanone	banana, strawberry		3
2-pentenal	strawberry		3
1-penten-3-ol	strawberry		3
phenethyl acetate	apple, strawberry		3
phenethyl alcohol	peach, apple, cranberry, strawberry		1, 3
phenethyl dimethyl carbinol	apricot		1
phenethyl formate	green plum		1
phenethyl isobutyrate	green plum		1

phenethyl isovalerate	peach		1
phenethyl salicylate	peach		1
phenylallyl alcohol	plum, peach		1
2-phenyl-3-carbethoxy-furan and bis(cyclohexyl)disulfide	grape	US 3, 917, 870 (1976)	2
phenylglycidate	strawberry		1
phenylpropyl acetate	grape		1
phenylpropyl alcohol	apricot		1
phenylpropyl butyrate	plum		1
phenylpropyl ether	grape		1
phenylpropyl isobutyrate	peach		1
α -pinene	strawberry		3
propionaldehyde	apple, starwberry		3
propionic acid	strawberry		3
propyl acetate	pear, strawbrry		1, 3
propyl alcohol	apple		3
propyl cinnamate	peach, apricot		1
isopropyl alcohol	apple		3
propyl formate	plum		1
propyl isobutyrate	pineapple		1
rhodinylyl butyrate	whortleberry		1
rhodinylyl formate	cherry		1
rhodinylyl isobutyrate	peach		1
rhodinylyl isovalerate	cherry		1
santalol	raspberry		1
santalaylyl acetate	apricot		1
spiro-1,2,4-trithiolan derivatives	fruit flavor enhance r	US 4, 073, 957 (1978)	2
selected sulfinat compounds	fruit-like	US 3, 966, 989 (1976)	2
styrene	strawberry		3
terpenyl acetate	raspberry		1
terpenyl butyrate	plum		1
terpenyl isovalerate	apple		1
terpineol	peach		1
tetrahydrofurfuryl propionate	apricot		1
tolualdehyde (o, m, p)	cherry		1
2, 4, 6-trimetyl-S-trithiane	black currant	US 3, 982, 034 (1977)	2
γ -undecalactone	apricot, peach		1
2-undecanone	strawberry		3
valeraldehyde	strawberry		3

β -naphthyl methyl ether (yara yara)	strawberry		1
--	------------	--	---

* US : UNITED STATES

GB : GREAT BRITAIN

GM : FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

CN : CANADA

** 1 : HANDBOOK OF FLAVORS INGREDIENTS, 3RD EDITION, 1995 CRC Press, INC.

2 : Source Book of flavor, The AVI Publishing Company, the Westport, Connecticut, USA (1981)

3 : Consumption Ratio and Food Predominance of Flavoring Materials—Second Cumulative Series, Perfumer and flavorist 9(4), 53-83 (1984)

(3) フルーツフレーバーの製法及び処方

フルーツフレーバーは、先に示した天然、合成素材を利用しながら目的に応じて調合される。「3. 2. 2 アップルフレーバー」以降にフルーツ各個につき処方例を示す。

(4) フルーツフレーバーの特徴^{1) 2)}

① 果実の熟成・貯蔵と香気の関係

果実は熟成するにつれ香気成分が生成するが、リンゴ、バナナなどの追熟により香気が増加する果実では、果実の呼吸量がある時期に最大になり、その急激な変化に伴って香気の生成が行われる。

また、果実は一般に貯蔵によって香気が失われる。

② 果実の加熱と香気の関係

果実の加工に当たって加熱処理が行われるが、このとき果実中の香気成分の変化だけでなく、果実中に含有されている糖、アミノ酸、脂質などが、非酵素的反応によって他の化合物に変化し加熱臭が発生する。

③ W. O. N. F. (Fruit Flavors With Other Natural Flavors)

得られた単一の天然フレーバーのみで濃度や風味や色等が物足りない場合、別種の天然精油や天然物のエクストラクトや蒸留物を加えて得られた天然フレーバーのことをいう。米国には厳密に規定があり、例えば名称については、表示された名前の天然フレーバーがそのフレーバー全体の51%以上ないとW. O. N. F. と称することができない。

参考文献

1. 香料の辞典, 朝倉書店, 1980年8月27日
2. 香料, vol179, pp19~22(平成5年)

3・2・2 アップルフレーバー¹⁾

(1) 目的

アップルフレーバーは、キャンディ、チューインガムなどの菓子類、炭酸飲料、果実飲料などの飲料類、アイスクリーム、アイスキャンディなどの冷菓類を始めとして多くの飲料品の調合香料のフレーバー素材として使用されている。特に、リンゴ濃縮果汁を製造する際に生ずる、芳香に富んだ蒸留液の回収フレーバーは100%天然果汁飲料や濃縮果汁の品質向上に使用され、その重責を担っている。

以下にアップルフレーバーの技術特性について記載する。

(2) アップルフレーバー素材およびその製法

アップルフレーバーの素材は、天然香料素材と合成香料素材に分けられるが、アップルフレーバーは、主に天然物（多数の成分から構成されている）を主体に作られており、合成香料素材も多く用いられる。合成素材としては、基本的にはアップルの香気成分であるヘキサノール、ブタノールといったアルコール類、ヘキサナール、アセトアルデヒドといったアルデヒド類、酢酸エチルといったエステル類その他、ケトン類、酸類等が挙げられる。

① 天然香料素材

天然香料素材として利用されるアップル（以下リンゴともいう）は、コーカサス北方地帯が原産地とされており、その後、品種改良を重ねられながら欧州全域に広がり、現在の基本品種ができたとされている。フランス、イタリア、トルコや中国で多く生産されており、日本においては、青森県、長野県、山形県、北海道が主な産地である。

現在、リンゴの品種は世界で2万5千品種以上にのぼるとされている。日本においては種々なリンゴの交配により得られた、約20品種が経済栽培種として栽培されている。主な品種として、ふじ、むつ、つがる、ジョナゴールド、ゴールデンデリシャス等が挙げられ、品種間によりその香気は異なる。品種間の香気の相違は香気成分の種類の違いよりもむしろ各成分の組成割合によるようである。またリンゴの香気成分は果肉部に比べ、果皮部により多く存在している。

アップルは、常法によっては、精油を採取できず、又、アップルの香気成分は品種、熟度、時期等によっても多少の差はあるが、果実中に含まれる含量は僅かに10～20ppmと少量であるため、濃縮果汁を製造する際に生ずる、芳香に富んだ蒸留液を回収・濃縮する高濃度回収により、フレーバーを採取している。

具体的には、リンゴ果汁を濃縮して濃縮果汁を製造するとき、水と共に蒸発する香気成分を精留塔に導入し、香気成分を濃厚に含む水溶液として回収する（回収フレーバーについては「2・1・3 回収フレーバー」を参照）。

表－1 代表的なリンゴの栽培品種と交配組み合わせ

栽培品種	交配組み合わせ	説明
紅玉 Jonathan(英)	自然交配実生品種	果皮は、赤。果肉は黄白色、緻密で果汁が多い。酸味はやや強いがさわやかな口当たりで食味は極めて優れている。
ゴールデン・ デリシャス Golden Delicious(英)	偶発実生品種	果皮は黄色。肉質は緻密で果汁も多く、甘み・酸味が適和し品質は極めて優れている。
印度	—	特異な斜形の緑色果で、陽光面が紫褐色に変色する。果汁は少ないが甘みが強い。
津軽	ゴールデンデリシャス×紅玉	果皮は紅色、鮮紅色の縞が入る。肉質はやや固く緻密で甘み果汁とも多く、食味は良好、酸味は少ない。
陸奥 Mutsu(米) Crispin(英)	ゴールデンデリシャス×印度	黄リンゴ（ピンク色）肉質がやや粗いが果汁が多く、適度な酸味と芳香を有し食味は良好。
ふじ	国光 × デリシャス	粘度が高く酸味が少なく、肉質がかたくパリパリとした歯触りで果汁が多く、食味は優秀。
北斗	ふじ × 陸奥	果皮は紅色で濃紅色の縞が入る。肉質は固くて緻密。甘みが強く適度な酸味もあり、果汁が多く芳香もある。
王林	ゴールデンデリシャス×印度	果皮は緑色から王緑色、肉質はやや固く緻密で、果汁が多く甘みが強く、特有の強い芳香がある。
千秋	東光 × ふじ (東光はゴールデンデリシャス×印度の交配品種)	果皮は、褐紅色で紅色の縞が入る。肉質は緻密で果汁が多く、甘み・酸味が適和し、食味は極めて優れている。
ジョナゴールド Jonagold	ゴールデンデリシャス×紅玉	果皮は、紅色で僅かに縞が入る。甘み酸味が適和し食味は優良。
サンふじ	国光 × デリシャス	ふじを無袋栽培したもの。

表-2 リンゴ果実の香気成分の分析結果²⁾

	津軽	千秋	ジョナ ゴールド	王林	サン ふじ	金星	フジ	陸奥
炭化水素類	4.33	18.66	9.34	1.49	9.74	1.08	0.06	0.09
アルコール類	76.60	30.46	36.90	42.03	48.51	33.51	82.70	53.08
アルデヒド類	10.57	23.34	20.01	16.60	23.12	11.71	11.28	32.89
ケトン類	trace	0.07	0.43	0.18	0.08	0.13	0.09	-
酸類	0.39	0.65	0.27	0.39	0.23	1.62	0.04	0.11
エステル類	8.11	26.82	33.05	39.30	18.32	51.95	5.83	13.75

表中の数値はガスクロマトグラムのピーク面積

② 天然素材の成分

リンゴの特徴ある香気成分として、アセトアルデヒド、酪酸エチル、2-メチル酪酸エチル、ヘキサナール、ヘキサノール、ブタノール、trans-2-ヘキセナール、trans-2-ヘキセノール等が挙げられている。この他にも、また、各品種間により香気成分が異なるが、この品種間の香気成分の種類の違いは香気成分の種類の違いよりもむしろアルコール類やエステル類といったリンゴの各成分の組成割合による。

リンゴの香気成分として、以下のようなものが例として挙げられる。

表-3 リンゴから同定された香気成分³⁾

<i>Hydrocarbons</i>	<i>Aldehydes</i>	propyl propionate
α -farnesene	butanal	propyl butyrate
	2-methylbutanal	propyl 2-methylbutyrate
<i>Alcohols</i>	pentanal	propyl hexanoate
propanol	hexanal	isopropyl acetate
isopropanol	(Z)-2-hexenal	isopropyl butyrate
butanol	(Z)-3-hexenal	butyl acetate
2-butanol	(E)-2-hexenal	butyl propionate
isobutanol	nonanal	butyl 2-methylbutyrate
2-methyl-1-butanol		butyl hexanoate
3-methyl-1-butanol	<i>Ketones</i>	butyl heptanoate
pentanol	2-pentanone	butyl octanoate
2-pentanol	2-methyl-2-heptenone	butyl decanoate
3-pentanol	3-octanone	isobutyl acetate
1-penten-3-ol		isobutyl butyrate
hexanol	<i>Acids</i>	isobutyl 2-methylbutyrate
2-hexanol	acetic acid	2-methylbutyl propionate
2-ethylhexanol	hexanoic acid	pentyl acetate

(Z)-3-hexenol	octanoic acid	pentyl butyrate
heptanol	decanoic acid	pentyl propionate
2-heptanol		pentyl 2-methylbutyrate
octanol	Esters	isopentyl acetate
2-octanol	methyl propionate	isopentyl hexanoate
3-octanol	methyl butyrate	isopentyl octanoate
nonanol	methyl 2-methylbutyrate	hexyl acetate
2-nonanol	methyl hexanoate	hexyl propionate
decanol	ethyl formate	hexyl butyrate
linanol	ethyl acetate	hexyl isobutyrate
α -terpineol	ethyl propionate	hexyl 2-methylbutyrate
4-terpinenol	ethyl isobutyrate	hexyl hexanoate
	ethyl 2-methylbutyrate	hexyl octanoate
	ethyl valerate	(Z)-3-hexenyl acetate
	ethyl crotonate	(E)-2-hexenyl acetate
	ethyl hexanoate	heptyl acetate
	ethyl octanoate	octyl acetate
	ethyl decanoate	benzyl acetate
	propyl formate	
	propyl acetate	

③ 合成香料素材

合成のフレーバー素材は、天然のアップルに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。合成香料素材の例としては、表-4に掲げるようなものを挙げられる。

表-4 アップルフレーバーの調合素材⁴⁾

allyl butyrate	cyclohexyl acetate	methyl allylbutyrate
allyl cyclohexylvalerate	cyclohexyl butyrate	styrallyl acetate
allyl isovalerate	ethyl nonanoate	terpinyl isovalerate
amyl acetate	ethyl acetate	acetic acid
amyl butyrate	ethyl butyrate	butyric acid
amyl valerate	ethyl formate	acetaldehyde
benzyl formate	ethyl heptanoate	benzaldehyde
bezyl isovalerate	ethyl isovalerate	citral
butyl valerate	ethyl phenylacetate	citronellal
cinnamyl formate	ethyl valerate	decanal
cinnamyl isovalerate	geranyl acetate	cis-3-hexenol
citronellyl isovalerate	geranyl isovalerate	rhodinol

dimethyl benzyl carbonyl acetate	isopropyl isovalerate	maltol
ethyl methyl phenyl glycidate	isopropyl valerate	vanillin
phenylethyl isobutyrate	methyl acetate	anethol
anis oil	geranium oil	lemon oil
orange oil		

④ アップルフレーバーの香料素材に関する特許

アップルフレーバーの香料素材に関する特許を表-5に示す。

表-5 アップルフレーバーの香料素材に関する特許

名称	用途	公開・公告・登録番号
脂肪族2-メチル-2-アルキル-アルカン酸エステルから成る又はこれを含む香料	リンゴ芳香の果実様の清涼感のある香気	特開昭52-151739
香料組成物（特定の混合アセタールを含む）	リンゴの花様の芳香	特開昭54-20144
新規香料物質（2-メチル-2-ビニル-5-(1'-メチレン-5'-メチル-ヘキセ-4'-エン-1'-イル)-テトラヒドロフラン）	リンゴ未熟な植物の蕾の芳香	特開昭55-40675
1-ハロゲン-3-ヒドロキシ直鎖C8化合物及びその製法	リンゴの香気香味成分	特許1384492号
香料組成物（幾何異性5-オクテン-1-オール類を含む）	リンゴ様香気香味成分	特許1398363号
1, 5, 5, 8-テトラメチル-1-メトキシ-3, 7-シクロウンデカジエン	アップル用等の香気香味	特開昭62-292740
アルコキシアルキルシクロヘキサノール誘導体、その製造方法及びこれを含む香料組成物	アップルタイプ	特開平06-287257
α -アルキル置換- β -(2, 4, 5-トリメチルフエニル)-グリシド酸エステルおよび該化合物を含む香料組成物	アップル様の強い香気	特開平08-53433
トランス-2-ヘキセナール含有組成物の製造方法、及び該組成物を含む香料組成物	アップルフレーバー	特開平08-154688

(3) アップルフレーバーの製法^{1) 5)}

アップルフレーバーは、天然香料素材を主に利用しながら、目的に応じて調合される。
以下にその調合例を示す。

アップルフレーバー

2.0	酪酸
2.5	デカナール
120.0	酢酸アミル
85.0	酪酸アミル
285.0	吉草酸アミル
1.5	アニスオイル
0.6	ギ酸ベンジル
17.9	イソ吉草酸シンナミル
7.5	シトラール
6.5	シトロネラール
17.0	酢酸ジメチルベンジルカルビニル
40.0	酢酸エチル
32.0	ヘプタン酸エチル
6.0	3 - メチル - 3 - フェニルグリシド酸エチル
10.5	ゲラニオール
7.0	ゼラニウムオイル
50.0	酢酸ゲラニル
12.0	レモンオイル
3.5	マルトール
5.6	オレンジオイル
14.2	イソ酪酸フェニルエチル
2.5	ロジノール
0.3	ローズアブソリュート
5.0	酢酸スチラリル
7.0	ウンデカラクトン
25.0	バニリン
233.9	溶剤
1,000.0	

アップルフレーバー

10	isoamyl formate
10	isoamyl acetate
5	isoamyl caproate
1	isoamyl capriate

2	acetaldehyde	
1	geraniol	
1	geranyl formate	
1	geranyl acetate	
	その他	(USP 1366541, 1436290)

アップルフレーバー

35	amyl valerate
35	ethyl acetate
15	ethyl butyrate
15	e. t. c.

Total 100

Imitation Apple Flavor

Mixture of

Gm.

0.70	oil of rose
1.40	benzyl formate
5.30	geranyl acetate
5.30	oil of anise
5.30	butyric acid
8.85	Palatone(trade name)
8.85	citral
17.70	aldehyde C ₁₆
17.70	aldehyde C ₁₄
17.70	ethyl vanillin
17.70	oil of geranium
17.70	citronellal
17.70	styrallyl acetate
26.50	geraniol
35.40	phenylethyl isobutyrate
35.40	acetaldehyde, 50%
44.25	dimethylbenzylcarbonyl acetate
44.25	cinnamyl isovalerate
70.80	propylene glycol
167.75	Hercolyn(trade name)
212.50	amyl butyrate
221.25	amyl valerate

Total

1000.00

(4) アップルフレーバーの特徴

① 貯蔵性⁶⁾

果実は、一般に貯蔵によって新鮮な香気が失われるがアップルは他の果実に比べ貯蔵性が高い。

② 飲料との関係^{7) 8)}

アップルは、どちらかという嗜好性が広いがあまり高くはないため、飽きられやすい。炭酸飲料のもつ清涼感としては青リンゴタイプのほうが受けがよいが、青みの強調は後味の悪さにつながる。

③ 氷菓との関係⁹⁾

氷菓では、青リンゴタイプのものも好まれる。グリーンと軽い甘さのバランスがアイスキャンディに合うためである。

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. Food & Food Ingredients journal No.155(1993) p. 77
3. San-Ei News, No. 130(1971) pp. 4-5
4. 香料 No. 153 昭和62年3月 pp. 20-21
5. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Weatport, Connecticut, USA (1981), pp. 675-836
6. 香料の事典, 朝倉書店発行, 1980年8月27日 初版第1刷
7. 香料, No. 170, 平成3年6月, pp. 35-36
8. 月刊フードケミカル, 1997-7, p. 46
9. 食品工業, 31(9) 64 (1988) pp. 67-68

3・2・3 グレープフレーバー^{1) 2)}

(1) 目的

グレープフレーバーは、ワイン、洋酒をメインとする飲料類、キャンディ、チューインガムなどの菓子類、アイスクリーム、アイスキャンディなどの冷菓類を始めとして多くの飲食品の調合香料のフレーバー素材として使用されている。

以下にグレープフレーバーの技術特性（原料、製法、特徴）などについて記載する。

(2) グレープフレーバー素材

グレープフレーバーの素材は、天然香料素材と合成香料素材に分けられるが、グレープフレーバーは、主に天然のグレープを主体に作られており、以下に詳細に述べるが、合成香料素材も多く用いられる。合成香料素材としては、基本的には天然のグレープ中の成分（炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、酸類、エステル類、ラクトン類、

塩基類、硫黄化合物類、アセタール類、エーテル類、フェノール類、フラン類、エポキシド類、ピラン類、クマリン類など）が対象となり、既知の方法により合成的に製造される。

グレープの香りは果実から直接採油していない。回収フレーバーを利用して調合香料とすることが多い（回収フレーバーについては「2・1・3 回収フレーバー」を参照）。回収フレーバーはトップノートの補強とナチュラル感を付与する。ワインリースオイルは洋酒、フルーツフレーバー、フレグランスのトップノートに使用して、フルーツ、ナチュラル感を付与するのに好適である。

① 天然香料素材

栽培種はアジア西南部原産のヨーロッパ種 (*Vitis vebifera* L.) と、北米原産のアメリカ種 (*V. labrusca* L., *V. aestivalis* の2種) と各々の雑種に大別される。ヨーロッパ種のブドウにはマスカット・オブ・アレキサンドリア、グローコールマン、ネオマスカット、甲州があり、アメリカ種では果汁代表のコンコード、ナイアガラがある。欧米雑種としてはデラウェア、キャンベルアーリー、巨峰、マスカットベイリーA、ピオーネなどがある。

生産量の最も多い国はフランスとイタリアである。スペイン、トルコ、米国がこれにつぎ、アルゼンチン、オーストラリア、南アフリカでも大農場が作られている。グレープ果実から天然オイルの製造はされていない。フレーバリングの目的には果汁や回収フレーバーが用いられる。特にコンコード種は加熱工程や保存中に香りの変化が少ないので、回収フレーバーに利用されている。

これらのグレープは、既知の方法等により香気・香味成分が抽出される。

表-1 主なグレープの品種と性質

品種	性質
(ヨーロッパ種) マスカット・オブ・アレキサンドリア	高温・乾燥を好む。果粒は大きく、緑黄色から完熟すれば淡黄色となる。マスカット香をもち、品種は優秀。北アフリカ原産とされる。世界各地で栽培され、生食ばかりでなく、レーズンやワインにも用いられる。
ネオマスカット	露地栽培できる。果粒は黄白色。楕円形で、大きさは7～8g。甘みは強いほうで、酸味は少なく、マスカット香をもち食味は良好。日持ち性・輸送性共によい。日本で育成された品種である。
甲州	生食・醸造兼用品種であるが、最近では醸造向けの生産が多い。果粒は淡紅色、短楕円形で4～5gの大きさ。甘みは中位で酸味はやや強い。香気はない。酒質は平凡であるが、良酒ができる。
(アメリカ種) コンコード	果粒は紫黒色、円形で、大きさは4g程度。果汁が

ナイアガラ	<p>多く、甘み・酸味とも中位。強い狐臭をもつ。生食には不向きで、おもに果汁用に用いられ、ゼリーやジャムにも適する。また、耐寒性にも優れている。</p> <p>寒冷地で栽培される。果粒は黄緑色で、円形で、4 g 程度の大きさ。皮離れがよく、果肉は塊状、甘みが強く、酸味は少ない。強い狐臭をもつ。品質は中位。耐病性・耐寒性とも強い。</p>
(欧米雑種)	
キャンベル・アーリー	<p>栽培の容易なため、全国的に栽培されている。果粒は紫黒色で、大きさは5 g 程度。果肉は塊状で、皮離れが容易。狐臭をもち、甘み・酸味とも中位。</p>
デラウェア	<p>本来は種子のある品種だが、通常はジベレリン処理によって種なしブドウにされる。果房・果粒とも小さく、紫赤色の果粒の大きさは1～2 g。</p>
巨峰	<p>大粒の代表品種。果粒は紫黒色で、大きさは10～15 g。果汁が多く、甘みが強いため、食味は良好。弱い狐臭をもつ。皮離れもよい。</p>
マスカット・ベイリーA	<p>日本で育成された生食・醸造兼用品種。果粒は青黒色、円形で6～7 g。甘みが強く、弱いマスカット香があつて食味は良好。赤ワインの原料としてもかなり用いられている。</p>
ピオーネ	<p>紫黒色の大粒ブドウ。果粒は短楕円形で極めて大きく、13～15 g。果肉は巨峰よりもしまり、甘みは高い方で、軽い狐臭をもち、食味は良好。</p>

狐臭：ブドウからつくられたワインがもつ独特な香気。動物的なにおいではなく、ブドウ品種ごとにそれぞれ特有な甘い香りが特徴的であるが、通常は品質低下と評価されている。

② 天然香料素材の成分

グレープの特徴ある香気成分に関しては、各品種間により香気成分が異なるが、この品種間の香気成分の種類の違いは香気成分の種類の違いよりもむしろアルコール類やエステル類といったグレープの各成分の組成割合による。

グレープの香気成分として約450種が明らかにされているが、品種によって含有する成分バランスが大きく異なっている。アメリカ種のコンコード、ナイアガラは強く特徴的な香気がある。これには、エステル類が多く含まれ、特にアントラニル酸メチルが大量に存在する。他にヘキサノール、trans-2-ヘキセノール、クロトン酸エチル、3-ヒドロキシ酪酸エチル、低濃度で新鮮な香気として寄与する3-メルカプトプロピオン酸エチル等がある。マスカットは主成分としてヘキサノール、リナロール、ゲラニオールがあり、エステル類は少ない。

表-2 グレープから同定された香気成分³⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
1-butene	1-octadecane	1-triacontene
hexane	nonadecane	hentriacontane
1-hexene	1-nonadecene	1-hentriacontene
2-hexene	eicosane	dotriacontane
3-hexene	1-eicosene	1-dotriacontene
2-methyl-2,4-hexadiene	heneicosane	β -myrcene
3-methyl-1,4-heptadiene	1-heneicosene	α -farnesene
decane	docosane	cyclohexane
1-decene	1-docosene	α -terpinene
undecane	tricosane	limonene
dodecane	1-tricosene	α -humulene
1-dodecene	tetracosane	3-carene
tridecane	1-tetracosene	α -cadinene
tetradecane	pentacosane	γ -cadinene
1-tetradecene	1-pentacosene	α -muurolene
pentadecane	hexacosane	γ -muurolene
hexadecane	1-hexacosene	β -selinene
1-hexadecene	heptacosane	α -guaiene
pentadecane	1-heptacosene	β -caryolphyllene
hexadecane	octacosane	α -copaene
1-hexadecene	1-octacosene	β -ylangene
heptadecene	nonacosane	β -bourbonene
1-heptadecene	1-nonacosene	
octadecane	triacontane	
<i>Alcohols</i>		
methanol	1-octanol	1-nonanol
ethanol	3-octanol	1-phenylethanol
1-propanol	(E)-2-octen-1-ol	2-phenylethanol
2-methyl-1-propanol	1-octen-3-ol	α -terpineol
2-methyl-2-propanol	3,7-dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	terpinen-4-ol
1-butanol	(E)-3,7-dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	p-menthane-1,8-diol
2-butanol	3,7-dimethyloctane-1,7-diol	cis-p-menthane-1,8-diol
2-methyl-1-butanol	3,7-dimethyl-1-octene-3,7-diol	ionol
3-methyl-1-butanol		sabinene hydrate
3-methyl-2-butanol		α -cadinol
2-methyl-2-buten-1-ol		1-decanol
3-methyl-2-buten-1-ol		1-undecanol

1-pentanol	2, 6-dimethyl-7-octene-1, 6	citronellol
2-pentanol	-diol	geraniol
3-pentanol	3, 7-dimethyl-1, 6-octadien	nerol
(E)-2-penten-1-ol	e-3, 5-diol	linalool
1-penten-3-ol	2, 6-dimethyl-1, 7-octadien	(Z)-2, 6-dimethyl-2, 7-octa
4-methyl-1-pentanol	e-3, 6-diol	diene-1, 6-diol
1-hexanol	(E, E)-2, 6-dimethyl-2, 6-oc	(E)-2, 6-dimethyl-2, 7-octa
(E)-2-hexen-1-ol	tadiene-1, 8-diol	diene-1, 6-diol
(Z)-3-hexen-1-ol	2, 6-dimethyl-3, 7-octadien	(Z)-ocimenol
(E)-3-hexen-1-ol	e-2, 6-diol	(E)-ocimenol
5-methyl-1-hexanol	(E)-2, 6-dimethyl-3, 7-octa	3, 7-dimethyl-1-octen 3, 6,
2-ethyl-1-hexanol	diene-2, 6-diol	7-triol
1-heptanol	myrcenol	
2-heptanol	benzyl alcohol	
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	hexanal	nonanal
propanal	(E)-2-hexenal	decanal
butanal	(Z)-2-hexenal	geranial
2-methylbutanal	(Z)-3-hexenal	neral
3-methylbutanal	(E, Z)-2, 4-hexadienal	benzaldehyde
2-methyl-2-butenal	(E, E)-2, 4-heptadienal	2-hydroxybenzaldehyde
(E)-2-pentenal	octanal	phenylacetaldehyde
(Z)-2-pentenal	(E)-2-octenal	
2-methyl-2-pentenal	(E, E)-2, 4-octadienal	
<i>Ketones</i>		
acetone	2-hexanone	6, 10, 14-trimethyl-2-penta
3-buten-2-one	2-heptanone	decanone
3-methyl-2-butanone	3-heptanone	vomifoliol
3-methyl-3-buten-2-one	6-methyl-5-hepten-2-one	acetophenone
3-hydroxy-2-butanone	2-octanone	anetovanillone
2-pentanone	2, 6-dihydroxy-2, 6-dimethy	β -damascenone
3-pentanone	1-7-octen-3-one	β -ionone
1-penten-3-one	2-nonanone	benzophenone
3-methyl-2-pentanone	2-decanone	carvenone
2-methyl-3-pentanone	3-oxo- α -ionol	
<i>Acids</i>		
acetic acid	tridecanoic acid	eicosanoic acid
2-methylpropanoic acid	tetradecanoic acid	eicosenoic acid
butanoic acid	tetradecenoic acid	docosanoic acid
2-methylbutanoic acid	pentadecanoic acid	(E)-geranic acid

3-methylbutanoic acid	pentadecenoic acid	benzoic acid
pentanoic acid	hexadecanoic acid	4-methylbenzoic acid
hexanoic acid	9-hexadecenoic acid	2-hydroxybenzoic acid
(Z)-3-hexenoic acid	heptadecanoic acid	4-hydroxybenzoic acid
2-ethylhexanoic acid	heptadecenoic acid	phenylacetic acid
heptanoic acid	(Z)-9-octadecenoic acid	3-phenylpropanoic acid
octanoic acid	(Z, Z)-9, 12-octadecadienoic acid	cinnamic acid
nonanoic acid	octadecanoic acid	3-isobutyl-2, 2-dimethyl-cyclopropanecarboxylic acid
3-nonenoic acid	octadecadienoic acid	
decanoic acid	(Z, Z, Z)-9, 12, 15-octadecatrienoic acid	
undecanoic acid		
dodecanoic acid		
<i>Esters</i>		
methyl formate	phenethyl acetate	isopentyl dodecanoate
ethyl formate	ethyl propanoate	hexyl dodecanoate
hexyl formate	pentyl propanoate	ethyl tetradecanoate
methyl acetate	ethyl 2-methylpropanoate	isobutyl tetradecanoate
ethyl acetate	isopentyl 2-methylpropanoate	isopentyl tetradecanoate
propyl acetate	hexyl 2-methylpropanoate	hexyl tetradecanoate
butyl acetate	ethyl butanoate	ethyl octadecanoate
isobutyl acetate	isopentyl butanoate	ethyl 9, 12-octadecadienoate
1, 2-dimethylpropyl acetate	hexyl butanoate	methyl geranate
pentyl acetate	methyl hexanoate	monoethyl succinate
isopentyl acetate	ethyl hexanoate	ethyl benzoate
hexyl acetate	hexyl hexanoate	isopentyl 2-hydroxybenzoate
(E)-2-hexenyl acetate	methyl octanoate	methyl 4-hydroxy-3-methoxybenzoate
(Z)-3-hexenyl acetate	ethyl octanoate	hexyl phenylacetate
heptyl acetate	isopentyl octanoate	dimethyl phthalate
octyl acetate	hexyl octanoate	diethyl phthalate
nonyl acetate	ethyl decanoate	dibutyl phthalate
geranyl acetate	hexyl decanoate	
neryl acetate	ethyl dodecanoate	
benzyl acetate	isobutyl dodecanoate	
<i>Others</i>		
4-hydroxy-4-methyl-5-hexenoic acid lactone	dimethylamine	linalool oxide
dihydroactinidiolide	diethylamine	cis-rose oxide
ammonia	phenethylamine	trans-rose oxide
methylamine	pyridine	nerol oxide
	2-isobutyl-3-methoxypyrazole	anhydrolinalool oxide

ethylamine	ine	theaspirane
propylamine	dimethyl sulfone	vitispirane
isobutylamine	benzothiazole	2, 4, 5-trimethyl-1, 3-dioxo
(2-methylbutyl)amine	1-ethoxy-1-methoxyethane	lane
isopentylamine	1, 1-diethoxyethane	

③合成香料素材

合成のフレーバー素材は、グレープに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。合成香料素材を含む調合素材の例としては、例えば、表-3に掲げるようなものを挙げられる。

表-3 グレープフレーバーの調合素材の例⁴⁾

amyl isovalerate	ethyl hexanoate	citral
cinnamyl isovalerate	ethyl heptanoate	hydroxycitronellal
cinnamyl propionate	ethyl nonanoate	tolaldehyde
ethyl acetate	methyl anthranilate	cinnamyl alcohol
ethyl benzoate	methyl salicylate	petitgrain
ethyl butyrate	terpinyl acetate	

(3) グレープフレーバーの製法^{1) 5)}

グレープフレーバーは天然香料素材を主に利用しながら、目的に応じて合成香料素材等を利用しながら調合される。以下にその調合例を示す。

グレープフレーバー

8.0	イソ吉草酸イソアミル
5.0	シンナミルアルコール
3.0	イソ吉草酸シンナミル
3.0	プロピオン酸シンナミル
1.0	シトラール
62.0	酢酸エチル
3.0	安息香酸エチル
15.0	酪酸エチル
3.0	ヘキサン酸エチル
9.0	3-メチルー3-フェニルグリシド酸エチル
8.0	ヘプタン酸エチル
3.0	ノナン酸エチル
1.0	ヒドロキシシトロネラール

132.0	アントラニル酸メチル
12.0	サリチル酸メチル
1.0	プチグレインオイルパラグアイ
10.0	酢酸テルピニル
3.0	4-メチルベンズアルデヒド
718.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Grape

Mixture of

Gm.

1.725	benzylidene acetone
22.075	benzyl propionate
50.200	ethyl caproate
926.000	methyl anthranilate

Total

1000.000

Imitation Grape Flavor

Mixture of

Gm.

155	imitation grape
180	butyl stearate
665	Hercolin (trade name)

Total

1000

Imitation Concord Grape

Mixture of

Gm.

2	aldehyde C ₁₄
2	oil of lime, terpeneless
8	α -ionone
10	ethyl oenanthate
15	aldehyde C ₁₆
30	cinnamic alcohol
30	rum ether
30	methyl naphthyl ketone crystals
60	ethyl anthranilate
347	dimethyl anthranilate

<u>466</u>	ethyl acetate
Total	
1000	

Grape Fruity Ice Pop Flavor

Mixture of
Gm.

4.00	Concord grape flavor imitation
100.00	Concord grape full flavor concentrated juice 68° Brix
1.00	permitted blue color
3.25	permitted red color
6.75	salt
1.35	acid citric, 50%
1.00	sodium benzoate
23.50	water
<u>860.00</u>	syrup-74.9° Brix
Total	
1000.00	grape fruity ice pop flavor

Grape Flavor Emulsion

Disperse in

16.0000 fl. oz.	propylene glycol
2.0000 oz. av.	gum tragacanth, or;
	1.0 oz. av. gum tragacanth, or;
	6.0 oz. av. gum acacia; then add:
2.0000 fl. oz.	grape flavor imitation
64.0000 fl. oz.	water, agitate rapidly and mix with a prepared color solution
	consisting of:
30.0000 fl. oz.	water and
3.0000 oz. av.	Permitted red color
0.1875 oz. av.	Permitted blue color
16.0000 fl. oz.	grape fruit flavor
<u>0.1250 oz. av.</u>	benzoate soda
Yield	
1.0	gal. grape flavor emulsion

Concord Grape Fruit Flavor

Mixture of
Fl. Oz.

32.0	desugared grape extract, imported from Italy
64.0	Concord grape full flavor concentrated juice, 68° Brix
2.0	Concord grape recovered flavor essence 100-fold
20.0	alcohol, 95%
<hr/>	
Total	
128.0	Concord grape fruit flavor.

Concord Grape, Imitation

Gm.

30.0	ethyl acetate
28.0	methyl anthranilate
16.0	racemic ether
8.0	cinnamic alcohol
4.0	ethyl butyrate
4.0	ethyl pelargonate
4.0	amyl valerianate
2.0	orange crystals
1.5	oil of orange, 5-fold
1.0	cinnamyl propionate
1.0	glacial acetic acid
0.5	rhodinyll acetate
<hr/>	
Total	
100.0	

Concord Grape Royale

99% Concord grape juice and imitation grape flavor

Per 1 gal.

90.0 gm.	Concord certified color
67.5 gm.	amaranth certified color
32.0 fl. oz.	boiling water, and then cooled; to it are added
70.0 fl. oz.	Concord grape concentrated juice of 68-72° Brix
24.0 fl. oz.	alcohol, 95%, are mixed with:
2.0 fl. oz.	Concord grape imitaion

(4) グレープフレーバーの特徴

① 飲料との関係^{6) 7)}

元来飲料とグレープの相性はよい。紫色グレープの特徴を強調させた飲料ではブドウ果皮色素を用いることが多いが色素自体に若干の風味があり飲料全体の風味に影響する場合がある。ブドウ果皮由来のため影響の仕方が比較的協調的であるため異質感はない。協調的というのは良く働くと果汁風味、天然らしさをもたらすが、悪く作用

するとくどくなる。

② マスカットの香気⁸⁾

グレープは香気の癖が強い。そこで色彩感と香りをマスカット様に変調することにより、さわやかな印象とフレッシュな風味にすることができる。フレッシュな風味の表現にはhexanol系のグリーンノートが大きく寄与する。

マスカットの香りの中には、アメリカ種のブドウの特徴成分であるmethyl anthranilateが存在せず、phenylethanol、geraniol、linaloolなどのフローラル成分が多い。しかし、実際のマスカットの香料には、フローラルノートを抑え、果汁感を高めるためにmethyl anthranilateを加えることも多い。

参考文献

1. 香りの総合辞典 朝倉書店 1998年12月10日 初版第1刷
2. 食品工業 1987-2. 28. pp. 69-70
3. Volatile Compounds in Food ,TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 1996
4. 香料 No. 153 昭和62年3月 p. 21
5. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, USA (1981) pp675-835
6. 香料 No. 170 平成3年6月 p. 35
7. 月刊フードケミカル 1997-7 p. 46
8. 食品と開発 VOL. 30 NO. 12 pp. 9-10

3・2・4 ストロベリーフレーバー^{1) 2)}

(1) 目的

ストロベリーフレーバーは、ワイン、洋酒をメインとする飲料類、キャンディ、チューインガムなどの菓子類、アイスクリーム、アイスキャンディなどの冷菓類を始めとして多くの飲食品の調合香料のフレーバー素材として使用されている。

以下にストロベリーフレーバーの技術特性（原料、製法、特徴）などについて記載する。

(2) ストロベリーフレーバー素材

ストロベリーフレーバーの素材は天然香料素材と合成香料素材に分けられる。ストロベリーフレーバーは、主に果汁の濃縮時に回収する、回収フレーバーであるが、合成香料素材も多く用いられる。合成香料素材の原料としては、ストロベリーの香気成分である酪酸エチル等のエステル類、ヘキサノールなどのアルコール類や、trans-2-ヘキセナールなどのアルデヒド類、酢酸、酪酸等のカルボン酸類などが挙げられる。

具体的には、ストロベリー果汁を濃縮して濃縮果汁を製造するとき、水と共に蒸発す

る香気成分を精留塔に導入し、香気成分を濃厚に含む水溶液として回収する。（具体的な回収法については、「2・1・3 回収フレーバー」の項目を参照）

① 天然香料素材

天然香料素材として利用されるストロベリー（以下イチゴともいう）は、バラ科イチゴ属に属する。南米原産のチリイチゴと北米原産のバージニアイチゴがオランダで交配されたオランダイチゴ (*Fragaria ananassa*) から、現在の栽培品種が生まれた。

日本で栽培されている品種としては、東日本で多く栽培されている「女峰」、西日本で多く栽培されている「とよのか」を代表品種として、「福羽」、「宝交早生」、「麗紅」、「ダナー」、「はるのか」などが挙げられる。

表-1 主なイチゴの品種と性質

品種	性質
女峰	（はるのか×ダナー）と麗紅を親として作出された促成栽培用の品種。果形は円錐形で大果。果色は光沢のある淡赤色で、果肉も淡赤色となる。甘み、酸味ともに強く、香りもあり、多汁でデザート、ケーキの飾りなどに向いている。
とよのか	果形は球ないしは円錐形の大果。果色は光沢のある鮮紅色。香りが高く、甘み、酸味が調和し、多汁で生食に適している。
福羽（ふくば）	長紡錘形の大果で、果色は鮮紅色で美しく、食味も良く、促成栽培の高級品として1960年代まで栽培された。その後の育種親として栽培された。
宝交早生（ほうこうわせ）	果形は丸みがかった倒円錐形。果色は鮮紅色で甘みが強い。果肉がやや柔らかい。一般的には果実の品質も安定し、促成、半促成、抑制の作型が可能でうどん粉病にも強い。
麗紅	福羽とはるのかの交雑実生から得られた。果形は倒円錐形の大果で収穫量も多い。果色は光沢のある鮮紅色。糖度・酸度ともに高く、香りもあるが、食味がやや変わりやすい。
ダナー（donner）	短紡錘形の大果で、果色は濃鮮紅色で甘みと酸味のバランスも良く、日持ちや輸送性も高く、半促成栽培用として用いられる。
はるのか	果皮は強く輸送性がある。果形は円錐形で大果、果色は鮮赤色。果肉はあまり着色しない。香りがあり、糖度が高く、酸味はやや少ない。果肉は柔らかい。

② 天然香料素材の成分

ストロベリーの香気成分としては、酪酸エチル等のエステル類、ヘキサノール等のアルコール類や、trans-2-ヘキセナール等のアルデヒド類、酢酸、酪酸等のカルボン酸類等、数多くの成分が報告されている。

また、ストロベリーの甘さの関与する成分として、独特の甘い焦げ臭をもつ2,5-ジメチル-4-ヒドロキシ-3(2H)-フラノン、 γ -デカラクトン等が知られている。表-2、表-3にストロベリーの香気成分例を示す。

表-2 ストロベリーの香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
ethane	nonane	benzene
ethylene	decane	toluene
hexane	undecane	1,2-dimethyl benzen
heptane	dodecane	1,3-dimethyl benzen
octane	methylcyclohexane	1,4-dimethyl benzen
	limonene	
<i>Alcohols</i>		
methanol	1-hexanol	1-nonanol
ethanol	2-hexanol	2-nonanol
1-propanol	3-hexanol	1-nonane-3-ol
2-propanol	trans-2-hexen-1-ol	1-decanol
isobutanol	cis-3-hexen-1-ol	2-decanol
1-butanol	1-hexen-3-ol	2-undecanol
2-butanol	2-ethylhexan-1-ol	1-dodecanol
2-methyl-1-butanol	1-heptanol	2-dodecanol
isoamyl alcohol	2-heptanol	linalool
2-methyl butan-2-ol	3-heptanol	benzyl alcohol
3-methyl butan-2-ol	1-octanol	2-phenyl ethanol
1-pentanol	2-octanol	4-hydroxy phenyl ethanol
2-pentanol	3-octanol	alpha-terpineol
3-pentanol	3-octen-1-ol	isofenchyl alcohol
1-penten-3-ol	1-octen-3-ol	borneol
<i>Carbonyls</i>		
acetaldehyde	nonanal	2-heptanone
propanal	benzaldehyde	2-octanone
acrolein	2-propanone	2-nonanone
butanal	2-butanone	2-decanone
2-butanal	3-methylbutane-2-one	2-undecanone
2-pentanal	diacetyl	acetophenone
hexanal	2-pentanone	furfural

trans-2-hexenal	3-pentanone	2-methylfurfural
cis-3-hexenal	2-hexanone	2-acetylfuran
heptenal		
<i>Acids</i>		
formic acid	decanoic acid	linolenic acid
acetic acid	9-decanoic acid	nonadecanoic acid
propanoic acid	lauric acid	docosanoic acid
2-methyl propanoic acid	tridecanoic acid	benzoic acid
butanoic acid	myristic acid	salicylic acid
pentanoic acid	tetradecanoic acid	2-methyl butanoic acid
hexanoic acid	pentadecanoic acid	cinnamic acid
2-hexanoic acid	palmitic acid	2-methyl-cis-3-pentenoic acid
heptanoic acid	palmitoleic acid	2-methyl-trans-3-pentenoic acid
octanoic acid	heptadecanoic acid	2-methyl-2-pentenoic acid
7-octanoic acid	oleic acid	phenyl acetic acid
nonanoic acid	linoleic acid	phenyl propionic acid
<i>Esters</i>		
methyl formate	ethyl decanoate	n-butyl octanoate
methyl acetate	ethyl dodecanoate	isobutyl nonanoate
methyl propionate	ethyl 2-methylbutyrate	isoamyl formate
methyl butanoate	ethyl cinnamate	n-amyl formate
methyl hexanoate	ethyl salicylate	isoamyl butyrate
methyl heptanoate	n-hexyl 2-methylbutyrate	n-amyl butyrate
methyl octanoate	2-hexyl hexanoate	isoamyl 2-methylbutyrate
methyl nonanoate	trans-3-hexenyl hexanoate	isoamyl heptanoate
methyl decanoate	e	n-amyl octanoate
methyl dodecanoate	n-hexyl octanoate	isoamyl octanoate
methyl myristate	hexenyl propanoate	isoamyl nonanoate
methyl palmitate	2-heptyl acetate	n-hexyl acetate
methyl stearate	ethyl acetoacetate	trans-2-hexenyl acetate
methyl oleate	ethyl benzoate	cis-3-hexenyl acetate
methyl methyl propionate	n-propyl acetate	3-heptyl acetate
e	isopropyl acetate	2-heptyl butanoate
methyl methyl butyrate	n-propyl butanoate	2-heptyl hexanoate
methyl cinnamate	isopropyl butanoate	octyl acetate
ethyl formate	isopropyl octanoate	octyl butanoate
ethyl acetate	isopropyl decanoate	octyl 2-methylbutanoate

ethyl propionate	n-butyl formate	octyl hexanoate
ethyl isobutyrate	n-butyl acetate	2-nonyl butanoate
ethyl n-butyrate	n-butyl butyrate	benzyl acetate
ethyl isovalerate	n-butyl-2-methylbutyrate	phenyl ethyl acetate
ethyl caproate	isobutyl-2-methylbutyrate	n-butyl hexanoate
ethyl heptanoate	e	isobutyl butyrate
ethyl octanoate		
<i>Lactones</i>		
δ -hexalactone	γ -decalactone	γ -dodecalactone
γ -heptalactone	δ -octalactone	
γ -octalactone	δ -decalactone	
<i>S-compounds</i>		
hydrogen sulfide	dimethyl sulfide	
methyl sulfide	dimethyl disulfide	
<i>Acetals</i>		
1,1-dimethoxy methane	1-methoxy-1-pentoxyethane	1-ethoxy-1-pentoxyethane
1,1-dimethoxy ethane	e	1-ethoxy-1-(hexenoxy)ethane
1-ethoxy-1-methoxyethane	1-hexoxy-1-ethoxyethane	e
e	1,1-diethoxyethane	1,1-dihexoxyethane
1-butoxy-1-methoxyethane	1-ethoxy-1-ethoxyethane	1,1-diethoxypentane
e		
<i>Others</i>		
maltol		

表-3 いちご（とよのか）の香気成分組成³⁾

compounds	GC area %
	ハウス
acetaldehyde	0.40
methyl acetate	4.76
ethyl formate	--
ethyl acetate	3.76
methyl n-butyrate	24.15
isobutyl acetate	--
methyl isovalerate	3.83
ethyl n-butyrate	2.80
ethyl isovalerate	8.41
n-butyl acetate	4.20

n-hexanal	1.47
C ₁₁ H ₂₄	trace
isoamyl acetate	0.11
methyl caproate	17.94
limonene	0.99
trans-2-hexenal	0.57
ethyl caproate	3.54
styrene	0.24
n-hexyl acetate	1.09
p-cymene	trace
cis-3-hexenyl acetate	0.92
n-hexanol	0.31
trans-2-hexenyl acetate	--
cis-3-hexenol	0.38
methyl caprylate	0.17
C ₁₄ H ₂₀	trace
trans-2-hexenol	0.46
acetic acid	--
p- α -dimethyl styrene	0.29
C ₁₅ H ₃₂	0.93
benzaldehyde	0.35
linalool	1.01
acetophenone	0.19
2-methylbutyric acid	0.14
naphthalene	0.20
caproic acid	0.21
benzyl alcohol	0.16
C ₂₀ H ₄₂	0.10
phenol	0.19
nerolidol	0.11
others	13.23
total	100.00

-- : no detected.

③ 合成香料素材

合成のフレーバー素材は、ストロベリーに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。合成香料素材を含む調合素材の例としては、例えば、表-4に掲げるようなものを挙げ

られる。

表－４ ストロベリーフレーバーの調合素材の例⁴⁾

amyl acetate	ethyl propionate	diacetyl dipropyl ketone
amyl butyrate	ethyl valerate	hydroxyphenyl-2-butanone
amyl valerate	isobutyl anthranilate	alpha-ionone
anisyl formate	isobutyl butyrate	beta-ionone
benzyl acetate	methyl anthranilate	4-methylacetophenone
benzyl isobutyrate	methyl benzoate	methyl naphthyl ketone
cinnamyl isobutyrate	methyl cinnamate	vanillin
cinnamyl valerate	methyl heptine carbonate	ethyl vanillin
ethyl acetate	methyl salicylate	heliotropine
ethyl butyrate	neryl isobutyrate	4-undecanone
ethyl cinnamate	anethol	jasmin absolute
ethyl heptanoate	maltol	lemon oil
ethyl 3-phenylglycidate	phenylethyl alcohol	neroli oil
ethyl methylphenylglycidate	acetic acid	orris resinoid
ethyl lactate	butyric acid	rose oil

④ストロベリーフレーバーの香料素材に関する特許

ストロベリーフレーバーの香料素材に関する特許を表－５に示す。

表－５ ストロベリーフレーバーの香料素材に関する特許

名称		
新規なアルキル－置換－３－オキサゾリン類	ストロベリー様	特許 9 7 0 0 7 4 号
3, 7－ジメチル－オクター 2, 6－ジエニル－メルカプタンの製造方法	いちごの芳香性	特許 8 8 8 6 1 5 号
テアスピランの製造法		特許 1 2 6 3 5 2 8 号
2, 3－ブタンジオールエステル類、その製法及び利用	ストロベリー香気	特許 1 3 9 0 0 1 2 号
ハロゲンを含むシクロヘキサン誘導体、製造方法および同化合物を含む組成物	イチゴ様の芳香性物質	特許 1 4 1 7 4 6 7 号
芳香および／またはフレーバ物質（2, 2, 5, 5－テトラメチル－ビスシクロ〔4・3・0〕ノナ－1（6）－エン－8－イル メチルケトン）	ヨノン調のイチゴ様ノート	特開昭 5 9－1 3 9 3 3 4
3－メチルチオ－酪酸アルキル類、及び該化合物を風味成分として1種類以上含有する風味組成物、風味付けられた食品	イチゴ類のような、新鮮な赤い果物に風味特性	特許 1 8 9 9 2 3 4 号

(3) ストロベリーフレーバーの製法^{1) 5)}

ストロベリーフレーバーは、これまでに述べた天然、合成の素材を利用しながら目的に応じて調合される。主に、天然系の回収ストロベリーフレーバーを利用する。基本的に、このストロベリーフレーバー成分の構成および含有量をボディとし、このボディに、例えば、新鮮さ、熟成感を有する各種フレーバー素材を適宜配合することがある。

以下に、ストロベリーフレーバーの処方例を記載する。

ストロベリーフレーバー

17.0	酢酸アミル
7.5	酪酸アミル
7.5	吉草酸アミル
0.8	アネトール
42.5	酢酸ベンジル
7.5	酪酸
3.5	イソ酪酸シンナミル
4.8	吉草酸シンナミル
0.8	コニャックオイル
5.0	ジアセチル
25.0	酢酸エチル
7.5	3-オクタノン
15.0	酪酸エチル
26.0	ケイ皮酸エチル
1.3	ヘプタン酸エチル
130.0	3-メチルー3-フェニルグリシド酸エチル
7.5	プロピオン酸エチル
30.0	吉草酸エチル
2.5	ラズベリーケトン
3.3	α -ヨノン
0.5	レモンオイル
35.0	マルトール
3.3	アントラニル酸メチル
17.8	ケイ皮酸メチル
0.3	ヘプチンカルボン酸メチル
3.3	サリチル酸メチル
0.3	ネロリオイル
0.8	オリスレジノイド
29.3	γ -ウンデカラクトン

35.0	バニリン
529.4	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Strawberry Flavor

Mixture of

Gm.

17.25	Corps Praline (trade name of Firmenich Co.)
362.05	alcohol, 95%; agitate and heat until dissolved, then add;
530.00	propylene glycol
10.00	glacial acetic acid
30.25	aldehyde C ₁₆
22.75	benzyl acetate
11.25	vanillin
4.25	methyl cinnamate
2.25	methyl anthranilate
0.20	methyl heptine carbonate
2.25	methyl salicylate
2.25	β -ionone
2.25	aldehyde C ₁₄
2.25	diacetyl
0.75	anethol
<hr/>	
Total	
1000.00	

Imitation Strawberry Flavor

(Wild Strawberry)

Mixture of

Gm.

0.80	ethyl heptylate
0.80	oil of sweet birch
2.10	aldehyde C ₁₄
2.40	cinnamyl isobutyrate
2.60	ethyl vanillin
3.00	Corps Praline (trade name) dissolved in :
3.20	cinnamyl isovalerate
3.40	dipropyl ketone
6.00	diacetyl
21.20	ethyl lactate

100.00	alcohol, 95%
783.15	propylene glycol
<hr/>	
Total	
1000.00	

Strawberry Friut and Fruit Flavor

Mixture of

(a)

- 43.2 lb. partly defrosted Marshall strawberries and sugar(4 plus 1)
- 6.8 lb. or .75 gal. alcohol, 95%; the fruit-alcohol mixture is to be loosely comminuted to mash without pulverizing the seeds of the strawberries.

(b)

Mixture of the mash of (a) and

50.0 lb. strawberry fruit flavor

Total

100.0 lb. strawberry fruit and fruit flavor

Strawberry Fruiy Ice Pop Flavor

Mixture of

Gm.

- 4.00 strawberry flavor imitation
- 100.00 strawberry true fruir flavor
- 17.00 water
- 10.00 salt
- 0.50 acid citric, 50%
- 1.25 permitted red color
- 1.00 sodium benzoate
- 860.00 syrup-74.9° Brix

Total

1000.00 strawberry fruity ice pop flavor

(4) ストロベリーフレーバーの特徴

① ストロベリーの揮発成分⁶⁾

ストロベリーの揮発成分は非常に複雑で、しかもこれを潰した直後の芳香は5分後

変化し始め、10分後にはそれが明らかに感じられるといわれるほど不安定である。

② 炭酸飲料への利用⁷⁾

基本的にはナチュラルなタイプより創造的なタイプの方が炭酸飲料には相性がよいが、その中でいかにその果実のイメージを引き出すかが問題である。

③ 冷菓への利用⁸⁾

フルーツフレーバーの中で、ストロベリーフレーバーは、冷菓において、最も多く使われているものである。ナチュラル感を追求したフレッシュジュースタイプ、ストロベリーの甘さを求めるスイートタイプ、イメージを求めるファンシータイプに分けることができる。ファンシータイプは氷菓で多く用いられている。アイスクリーム類ではフレッシュジュースタイプが多い。シャープなグリーンであるリーフアルコールやリナロールをマイルドなグリーンであるヘキサノールでまとめ、スイートとのバランスをとることによりナチュラル感が発揮できる。

参考文献

1. 香りの総合辞典，朝倉書店，1998年12月10日初版第1刷
2. 香料，No. 127，昭和55年2月，pp. 95-103
3. 香料，No. 182，平成6年6月，p. 115
4. 香料，No. 153，昭和62年3月，p. 20
5. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Weatport, Connecticut, USA (1981)pp675-836
6. 香料の事典，朝倉書店発行，1980年8月27日初版第1刷
7. 香料，No. 170，平成3年6月，p. 36
8. 食品工業，31(9) 64 (1988)，p. 67

3・2・5 パイナップルフレーバー^{1,2,3)}

(1) 目的

パイナップルは生食や缶詰の他に、ストレート果汁、果汁入り清涼飲料、ネクターなどの果肉飲料、アルコール飲料、果肉入りヨーグルト、アイスクリーム、ゼリーなどに使われる。製菓関係ではソフトキャンディ、ケーキ類に用いられている。この他、特有の香りと酸味を利用し、ケチャップ、ソースなどの調味料に幅広く利用されている。以下にパイナップルフレーバーの技術特性（原料、製法、特徴）などについて記載する。

(2) パイナップルフレーバー素材

パイナップルを天然香料の素材として利用する場合は、果汁濃縮工程で得られる回収フ

レーバー（回収フレーバーについては、「2・1・3 回収フレーバー」を参照）や、味の付与やベースノート部分の香りとして濃縮果汁が利用される。また、加工食品には回収フレーバーや濃縮果汁を応用した調合香料が使用される。

合成香料の素材としては、パイナップルの香気成分である酢酸エチル、3-メチルチオプロピオン酸メチル、3-ヒドロキシヘキサン酸エチル等のエステル類、2-メチルー3-ブテン-2-オール等のアルコール類、γ-ヘキサラクトンなどのラクトン類、アセトキシアセトン等のケトン類が用いられている。

① 天然香料素材

パイナップルには、100種類以上の品種があるが、それらを大別するとカイエン（Cayenne）種、クイーン（Queen）種、スパニッシュ（Spanish）種、プエルトリコ（Puerto Rico）種の大きく4種に分類される。この中で最も生産量が多く一般に知れ渡っているのは、カイエン種のスムーズ・カイエン（Smooth Cayenne）と呼ばれるものである。スムーズ・カイエン種は株が大きく、葉縁に棘がなく、果実が大型であり、果重が1.4kg～3.5kgになり、果肉は黄色多汁で甘みが強く繊維の少ない優良品種とされている。

表-1 代表的なパイナップルの品種

品種名	主な特徴
カイエン種	最も優秀な品種で大型、缶詰用として最適、生食もされる
クイーン種	小型で黄色の果肉質
スペイン種	主として生食用。甘味が強く白色の果肉質
プエルトリコ種	三倍体の品種

② 天然香料素材の成分

パイナップルの香気成分は、エステル、特にメチルエステルの数が多いのが特徴で、特有の成分として挙げられるのは、3-メチルチオプロピオン酸のメチル及びエチルエステルである。冬に収穫した果実にはメチルエステルが多く、夏のものにはエチルエステルに富むと報告されている。また、3または4-オクテン酸メチル、3-ヒドロキシまたは5-アセトキシヘキサン酸メチルなどの不飽和エステルやヒドロキシ基あるいはアセトキシ基をもったエステル等、他の果実の香気成分とは大分異なっている。

パイナップルの香気成分として、以下のものが例として挙げられる。

表-2 パイナップルフレーバーの香気成分²⁾

<i>Alcohols</i>		
methanol	2,3-dimethylbutan-2-ol	linalool
ethanol	2-methyl-3-buten-2-ol	alpha-terpineol
1,1-dimethylethanol	1-pentanol	terpinene-4-ol

1-propanol	2-methylpentan-2-ol	gamma-eudesmol
isobutanol	3-methylpentan-2-ol	trans-3, 4, 5-trimethyl-5-vinyltetrahydrofurfuryl alcohol
2-methylbutan-1-ol	2-hexanol	
3-methylbutan-1-ol	3-hexanol	
<i>Carbonyls</i>		
formaldehyde	acetoxymethyl acetone	furfural
acetaldehyde	2, 3-butanedione	2-methylfurfural
propanal	2-pentanone	2, 5-dimethyl-4-hydroxy-2, 3-dihydrofuran-3-one
hexanal	3-pentanone	5-hydroxymethylfurfural
benzaldehyde	2-hexanone	
2-propanone	3-hexanone	
<i>Acids</i>		
acetic acid	coumaric acid	chlorogenic acid
<i>Esters</i>		
methyl formate	ethyl butanoate	methyl 3-octanoate
ethyl formate	methyl 2-methylbutanoate	ethyl 3-octanoate
propyl formate	ethyl 2-methylbutanoate	methyl cis-4-octanoate
butyl formate	methyl 3-methylbutanoate	ethyl 4-octanoate
isobutyl formate	ethyl 3-methylbutanoate	methyl 3-hydroxyoctanoate
methyl acetate	methyl 3-hydroxybutanoate	methyl 3-acetoxyoctanoate
ethyl acetate	methyl pentanoate	methyl 5-acetoxyoctanoate
propyl acetate	methyl 4-methylpentanoate	ethyl 5-acetoxyoctanoate
isopropyl acetate	methyl hexanoate	methyl nonanoate
isobutyl acetate	ethyl hexanoate	ethyl nonanoate
2-methyl-1-butyl acetate	amyl hexanoate	methyl decanoate
isoamyl acetate	methyl cis-3-hexenoate	ethyl decanoate
methyl propanoate	ethyl cis-3-hexenoate	methyl 4-decenoate
ethyl propanoate	ethyl trans-2-hexenoate	ethyl 4-decenoate
methyl propenoate	methyl 3-hydroxyhexanoate	4-hydroxybutanoic acid lactone
ethyl propenoate	ethyl 3-hydroxyhexanoate	one
methyl 2-methylpropanoate	methyl 3-acetoxyhexanoate	4-hydroxyhexanoic acid lactone
e	ethyl 3-acetoxyhexanoate	one
ethyl 2-methylpropanoate	methyl 5-acetoxyhexanoate	4-hydroxyoctanoic acid lactone
isopropyl 2-methylpropanoate	ethyl 5-acetoxyhexanoate	one
oate	methyl heptanoate	5-hydroxyoctanoic acid lactone
methyl 2, 2-dimethylpropanoate	ethyl heptanoate	one
noate	methyl octanoate	4-hydroxynonanoic acid lactone
ethyl 2-hydroxypropanoate	ethyl octanoate	one
e		4-hydroxydodecanoic acid lactone
dimethyl propanedioate		

methyl butanoate		4-hydroxyhexadecanoic acid lactone octyl benzoate diethyl carbonate
<i>S-compounds</i>		
methanethiol methyldithiomethane	methyl methylthioacetate methyl 3-methylthiopropionate	ethyl 3-methylthiopropionate
<i>Miscellaneous</i>		
chavicol	1,1-diethoxyethane	

③ 合成香料素材

合成のフレーバー素材は、パイナップルに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。一般にパイナップルフレーバーによく使用されている化学合成香料を含む調合素材の例を表-3に記す。また、パイナップルフレーバーに使用される化学合成香料のうち、いくつかのものについてその香気、香味の特性を表-4に記す。

表-3 パイナップルフレーバーに使用されている香料調合素材の例²⁾

Carbonyls		
nonanal	citral	vanillin
Acid		
butyric acid		
Esters		
butyl acetate	butyl isobutyrate	allyl heptanoate
decyl acetate	isoamyl isobutyrate	allyl octanoate
bornyl acetate	cinnamyl isobutyrate	isoamyl octanoate
cinnamyl	methyl 4-methylpentanoate	allyl 2-nonenoate
acetatebenzylpropionate	allyl hexanoate	methyl undecylenate
isoamyl butyrate	2-methylallyl hexanoate	allyl undecylenatediethyl
hexyl butyrate	allyl cyclohexylacetate	sebacate
citronellyl butyrate	allyl cyclohexylpropionate	allyl cinnamate
propyl isobutyrate	allyl cyclohexylbutyrate	allyl phenoxyacetate
Miscellaneous		
maltol		
Essential oils		
angelica oil	lemon oil	orange oil
neroli oil		

表-4 パイナップルフレーバー用合成香料の官能評価²⁾

Compounds	ppm	Odor	Taste
allyl 3-cyclohexylacetate	1	ミックスフルーツ様香気	シロップ調パイナップル
allyl 3-cyclohexylbutyrate	1	ミックスフルーツ様	熟れたパイナップル
allyl 3-cyclohexylpropionate	3	甘いパイナップル様	持続したパイナップル風味
allyl hexanoate	5	パイナップルを連想	シャープなパイナップル様
allyl octanoate	1	バナナ・パイナップルの強い香気	ワイン調でやや重い
allyl 3-phenoxyacetate	0.5	ミックスフルーツフレーバーパイナップル様	ハニー様甘さ
bornyl acetate	1	新鮮で強さ	少し焦げたような清涼感
citronellyl butyrate	3	リーフ様、甘い果実を連想	ローズ様のフルーツ香味
1,1-diethoxyethane	5	心地よいフルーティな広がり	フルーティな甘さ
2,5-dimethyl-4-hydroxy-2,3-dihydrofuranone	2	強いカラメル、ジャム様	糖臭を伴う甘さ
ethyl acetate	50	軽い果実様	フルーツの甘さ
ethyl butyrate	50	パイナップル様果実香気	フルーツ様甘い香味
ethyl hexanoate	7	強いフルーツワイン様	明るいフルーツ香味
ethyl 3-methylbutyrate	5	強く軽いワイン・フルーツ様	熟れたアップル様
ethyl 3-methylthiopropionate	1	強く果実様甘い香気	パイナップル様甘い香味
methyl butyrate	10	軽いリンゴ様	フルーツの甘さ
methyl hexanoate	4	甘い果実様	アプリコット・パイナップル様
methyl 2-methyl butyrate	5	軽い果実様	パイナップル様
methyl 3-methylthiopropionate	0.3	加熟果実様甘さ	甘いフルーツ様
2-pentanone	10	ワイン様の広がり	甘い広がり (TOP)

尚、これらの化学合成香料は、フレーバーを添加する食品の性質によってもその効果が変わってくることが認められている。

④ パイナップルフレーバーの香料素材に関する特許

パイナップルフレーバーの香料素材に関する特許を表-5に示す。

表-6 パイナップルフレーバーの香料素材に関する特許

名称	用途	公開・登録番号
パイナップルケトンカーボネート誘導体 (エチル2, 5-ジメチル-3-オキソ- 4(2H)-フリルカーボネート)	パイナップルケ トンに類似の香 味	特許1871378号
香料組成物(2-アセチル-4-メチル- 4-ペンテン酸エチル)	パイナップル の果物様の匂い	特許1681485号
香料組成物(2, 5-ジメチル-4- [(1'-エトキシ)エトキシ, -3(2 H)-フラノン])	パイナップルケ トンに類似の香 味	特許1897767号
香料組成物(1-ピロリン類を含有)	パイナップル様 香気	特許2816775号
4-(6, 6-ジメチル-2-メチレンシ クロヘキシル)-2-メチル-2-ブテナ ールの製法及び香料組成物	パイナップル様 香気	特開平07-109253
1-エチルピロール-2-カルボン酸エス テル類	パイナップル様 香気	特開平08-113560
4-アシルオキシフラノン誘導体又はその 塩及びその製造方法	パイナップル様 香気	特開平09-110853

(3) パイナップルフレーバーの製法^{1) 4)}

パイナップルフレーバーは、これまでに述べた天然、合成の素材を利用しながら目的に応じて調合される。以下にその処方例を示す。また、表-5に調合したパイナップルフレーバーの香気の特徴を示す。

パイナップルフレーバー

20.0	酢酸ベンジル
40.0	オレンジオイル 3-フォルド
40.0	バニリン
70.0	酢酸イソアミル
70.0	酪酸イソアミル
100.0	酢酸エチル
100.0	ヘプタン酸エチル
160.0	ヘキサン酸エチル
200.0	酪酸エチル
200.0	ヘキサン酸アリル
<hr/>	
1,000.0	

Pineapple Ether

(Allyl Phenoxy Acetate)

Mixture of

Gm.

200.0	allyl alcohol
4.6	phosphoric acid
2.5	sulfuric acid
152.0	phenoxyacetic acid
60.0	benzol

Imitation Pinapple Flavor

(a) Imitation Pinapple

Mixture of

Gm.

180.0	ethyl isovalerate
180.0	ethyl butyrate
140.0	allyl heptylate
100.0	n-butyl acetate
100.0	allyl caproate
80.0	ethyl propionate
60.0	ethyl oenanthatate
20.0	vanillin
20.0	amyl acetate
40.0	oil of orange, cold pressed
10.0	oil of lemon, cold pressed
10.0	pineapple ether

Total

1000.0

(b) Mixture of

250.0	imitation pineapple of (a)
100.0	alcohol, 95%
400.0	propylene glycol
250.0	water

Total

1000.0 imitation pineapple flavor

Pineapple Flavor Emulsion

Disperse in

16.000 fl.oz. propylene glycol

2.000 oz. av. gum tragacanth, or;
 1.0 oz. av. gum tragacanth, or;
 6.0 oz. av. gum acacia; then add:
 2.000 fl. oz. pineapple flavor imitation
 64.000 fl. oz. water, agitate rapidly and mix with a prepared color solution

consisting of:

30.000 fl. oz. water and
 1.500 oz. av. Permitted yellow color
 16.000 fl. oz. pineapple fruit flavor
 0.125 oz. av. benzoate of soda

Yield

1.0 gal. pineapple emulsion

表-5 調合したパイナップルフレーバーの特性²⁾

FORMULA	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3
acetic acid	3.9	-	1.0
ethanol	-	50.0	67.2
ethyl acetate	40.0	3.0	-
2-pentanone	6.0	2.0	2.0
methyl butyrate	7.0	3.0	1.0
1,1-diethoxyethane	2.0	0.5	0.5
ethyl butyrate	3.0	3.0	1.5
ethyl 3-methylbutyrate	4.0	4.0	6.0
ethyl hexanoate	4.0	2.0	1.0
ethyl 3-methylthiopropionate	0.1	0.5	0.5
allyl hexanoate	0.5	1.0	-
allyl 3-phenoxyacetate	-	0.5	0.5
allyl cyclohexylpropionate	0.5	1.4	0.5
2,5-dimethyl-4-hydroxy-2,3-dihydrofuranone	-	2.0	4.0
citral	-	0.1	-
vanillin	-	-	0.1
maltol	-	-	0.7
total	100	100	100

TYPE 1: ナチュラルタイプで上立ちの軽いところを表現し果実飲料（特に果汁含有量が多い場合）の不足したパイナップルエステルを補うフレーバーである

TYPE 2: 缶パイナップルタイプで上立ちに出る甘さに特徴があり、ややアシルエステルが強く感じられる

TYPE 3: ドライフルーツパイナップルタイプで、上立ち、味共に重いバーント臭と甘さがある。アシルエステルはあまり感じられずパイナップルイメージも少ない。

(4) 特徴²⁾

一般にパイナップル飲料において、パイナップル缶詰製造時の廃棄物利用果汁を使用した製品では風味が落ちるが、実際には副次的に作られる果汁を使用したものが殆どである。また、パイナップル果汁は缶臭が付きやすく、特に果汁の含有量が多くなるほど、いやな缶臭が鼻につく。

パイナップル果汁飲料製造時には濃縮果汁が主に使用される。この果汁は殆ど真空蒸発濃縮によるもので、果汁からの蒸発水の一部が精溜塔に送られ芳香成分が回収され、濃縮果汁に再び添加されている。この場合、すべての芳香成分が回収されるわけではなく、水蒸気蒸留と同様、水と共に緩やかに芳香成分が回収されるため、カットバックされる量はほんの一部にすぎない。また、減圧下低温で濃縮しているため果汁の変化が少ないとは言え、生果汁と比較すれば、その香味の差は明らかである。

フレーバー添加目的は、一つにはいかにしてこのように変化した芳香を生果汁のそれに近づけるか、また、いかにして加熱香味をマスキングし、嗜好性を高めるかにある。

参考文献

1. 香りの総合辞典，朝倉書店，1998年12月10日初版第1刷
2. 香料，No. 130，昭和56年1月，pp. 97-106
3. 香料の事典，朝倉書店発行，1980年8月27日初版第1刷
4. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Weatport, Connecticut, USA (1981)pp675-835

3・2・6 バナナフレーバー^{1, 2)}

(1) 目的

バナナフレーバーは、フルーツミックス飲料やクリームソーダ・シェイク等の乳系の飲料類を始めとして各種飲料やデザート菓子に利用されている。

以下にバナナフレーバーの技術特性（原料、製法、特徴）などについて記載する。

(2) バナナフレーバー素材

香料としては、果汁やピューレを濃縮する際に発生する香気成分を回収した回収フレーバーは比較的力価の低い香料である。（回収フレーバーについては、「2・1・3 回収フレーバー」を参照）このバナナ回収フレーバーは、一部の香料に配合されるが、生産量は限られているため、調合香料が使用される場合が多い。

調合香料の素材としては、バナナの香気成分である酢酸エチル、酢酸イソブチル、酢酸イソアミル、酪酸イソブチル、酪酸イソアミル等のエステル類のほか数多くのアルコール類、ケトン類、アルデヒド類が用いられる。

① 天然香料素材

バナナには、500種類以上の品種があるが、食用バナナを大別すると、ユームサ節とオーストラリムサ節に分けられる。原産地は前者が東南アジアを中心に、その近隣地域をも含む広範囲で、後者はニューギニアからポリネシアに及ぶとされている。現在では、印度、ブラジル、フィリピン、エクアドルなどで多く栽培されている。

表-1 主なバナナの品種と性質

品種	性質
カーベンディッシュ (cavendish)	果指は長さ16～22cm、直径3.5～4cmで、厚い皮をもち、適温で後熟すると美しい黄色になる。果肉は香りが良く、きめは細かく、とろけるような肉質である。
北蕉	台湾産のバナナの主要な品種で、生食用。果実は太めでやや短い。果肉は緻密で黄土色がかって色が濃く、味は濃厚でよい。
モラード (morado)	生食用バナナの一品種。果指の外皮が赤みがかった橙色である。果肉は黄白色、肉質は緻密でなめらか、甘みが強く芳香がある。
モンキーバナナ	生食用バナナの一品種。果指は長さが7cm、径2.5cmと小さいが味はよい。
クッキングバナナ (cooking banana)	果指は澱粉に富み、加熱加工して食用とされる。地方によっては主食の一つである。果肉は固く、芋類にしている。
フェイバナナ (fei banana)	主に、調理用として用いられるが、生食用もある。

② 天然香料素材の香気成分

現在までにバナナの香気成分として230以上の化合物が明らかにされており、成分の多くはエステル、アルコール、カルボニル類である。バナナ特有の香気にはC₄～C₆のアルコールの低沸点エステルが重要な成分である。また特徴的な成分としてオイゲノール、オイゲノールメチルエーテル、エレミシン、及びサフロールなどのフェノールエーテル類の存在も明らかにされている。また、天然素材の香気成分は、経時的に変化することが知られている(表-3)。

表-2 バナナの香気成分 (Musa sapientum L.)³⁾

<i>Alcohols</i>		
methanol	1-hexanol	(Z)-4-hepten-2-ol
ethanol	2-hexanol	(R)-(Z)-4-hepten-2-ol
2-aminoethanol	(R)-2-hexanol	(S)-(Z)-4-hepten-2-ol
1-propanol	(S)-2-hexanol	1-hepten-3-ol
2-propanol	3-hexanol	1-octanol

2-methyl-1-propanol	(E)-2-hexen-1-ol	1-nonanol
1-butanol	(Z)-3-hexen-1-ol	2-nonanol
2-butanol	(E)-3-hexen-1-ol	3-nonanol
2-buten-1-ol	(Z)-4-hexen-1-ol	1-nonen-3-ol
2-methyl-1-butanol	(E)-4-hexen-1-ol	1-decanol
3-methyl-1-butanol	1-hexen-3-ol	2-decanol
1-pentanol	1-heptanol	1-undecanol
2-pentanol	2-heptanol	2-undecanol
(R)-2-pentanol	(R)-2-heptanol	1-dodecanol
(S)-2-pentanol	(S)-2-heptanol	2-dodecanol
3-pentanol	3-heptanol	linalool
1-penten-3-ol	1-heptanol	2-phenylethanol
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	3-methylbutanal	(E)-2-hexenal
propanal	pentanal	(Z)-3-hexenal
2-methylpropanal	hexanal	nonanal
butanal		
<i>Ketones</i>		
2-butanone	2-heptanone	2-nonanone
3-hydroxy-2-butanone	3-heptanone	3-nonanone
2-pentanone	(Z)-4-hepten-2-one	2-decanone
3-pentanone	(E)-4-hepten-2-one	3-decanone
1-penten-3-one	2-octanone	2-undecanone
2-hexanone	3-octanone	
<i>Acids</i>		
acetic acid	(Z)-3-hexenoic acid	tetradecanoic acid
propanoic acid	heptanoic acid	tetradecenoic acid
2-methylpropanoic acid	6-heptenoic acid	pentadecanoic acid
butanoic acid	octanoic acid	hexadecanoic acid
2-butenic acid	7-octenoic acid	9-hexadecenoic acid
2-methylbutanoic acid	nonanoic acid	hexadecenoic acid
3-hydroxybutanoic acid	decanoic acid	heptadecanoic acid
3-methyl-2-oxobutanoic acid	decenoic acid	octadecanoic acid
pentanoic acid	decadienoic acid	(Z)-9-octadecenoic acid
4-methyl-2-oxopentanoic acid	undecanoic acid	(Z, Z)-9, 12-octadecadienoic acid
hexanoic acid	dodecanoic acid	(Z, Z, Z)-9, 12, 15-octadecatrienoic acid
(E)-2-hexenoic acid	dodecenoic acid	
	dodecadienoic acid	
	tridecanoic acid	
<i>Esters</i>		

methyl acetate	propyl butanoate	1-methylbutyl hexanoate
ethyl acetate	isobutyl butanoate	(S)-1-methylbutylhexanoate
propyl acetate	pentyl butanoate	e
isopropyl acetate	isopentyl butanoate	hexyl hexanoate
butyl acetate	1-methylpentylbutanoate	1-methylhexyl hexanoate
isobutyl acetate	(S)-1-methylbutyl butanoate	isopentyl heptanoate
sec-butyl acetate	te	ethyl octanoate
pentyl acetate	hexyl butanoate	butyl octanoate
isopentyl acetate	1-methylpentylbutanoate	isopentyl octanoate
1-methylbutyl acetate	1-methylhexyl butanoate	1-methylbutyl octanoate
(S)-1-methylbutyl acetate	(S)-1-methylhexyl butanoate	hexyl octanoate
hexyl acetate	te	1-methylhexyl octanoate
1-methylpentyl acetate	butyl 2-methylbutanoate	methyl nonanoate
(E)-2-hexenyl acetate	isobutyl 2-methylbutanoate	ethyl nonanoate
(E)-3-hexenyl acetate	e	isopentyl nonanoate
(Z)-4-hexenyl acetate	isopentyl 2-methylbutanoate	1-methylbutyl nonanoate
(E)-4-hexenyl acetate	te	methyl decanoate
heptyl acetate	methyl 3-methylbutanoate	ethyl decanoate
1-methylhexyl acetate	ethyl 3-methylbutanoate	isobutyl decanoate
(S)-1-methylhexyl acetate	propyl 3-methylbutanoate	isopentyl decanoate
2-heptenyl acetate	butyl 3-methylbutanoate	1-methylbutyl decanoate
(Z)-4-hepten-2-yl acetate	isobutyl 3-methylbutanoate	hexyl decanoate
octyl acetate	e	methyl dodecanoate
(Z)-4-octenyl acetate	pentyl 3-methylbutanoate	methyl pentadecanoate
(Z)-5-octenyl acetate	isopentyl 3-methylbutanoate	methyl tetradecanoate
1-methyloctyl acetate	te	methyl hexadecanoate
phenethyl acetate	1-methylbutyl 3-methylbutanoate	methyl 1,5-hexadecenoate
1-methylbutyl propanoate	ate	methyl hexadecadienoate
methyl 2-methylpropanoate	2-heptenyl 3-methylbutanoate	methyl heptadecanoate
ethyl 2-methylpropanoate	ate	methyl 9-octadecenoate
butyl 2-methylpropanoate	octenyl 3-methylbutanoate	methyl 9,12-octadecenoate
isobutyl 2-methylpropanoate	ethyl pentanoate	methyl 9,12,15-octadecatrienoate
te	butyl pentanoate	
pentyl 2-methylpropanoate	pentyl pentanoate	dimethyl malonate
isopentyl 2-methylpropanoate	isopentyl pentanoate	methyl benzoate
ate	1-methylbutyl pentanoate	ethyl benzoate
octenyl 2-methylpropanoate	ethyl hexanoate	isobutyl benzoate
e	butyl hexanoate	
ethyl butanoate	isobutyl hexanoate	
<i>Others</i>		

ammonia	isobutylamine	1,4-butanediamine
methylamine	isopentylamine	N-(3-aminopropyl)-1,4-but
ethylamine	dimethylamine	anediamine

表-3 バナナピューレの貯蔵による変化⁴⁾

Chemical component	バナナピューレ (比較的新鮮)	バナナピューレ (比較的古い)
ethyl acetate etc	11800	6600
methyl ethyl ketone + 2-propanol etc	3800	4000
2-pentanone etc	5400	7700
1-propanol + isobutyl acetate etc	16000	5200
ethyl butyrate etc	800	1000
n-butyl acetate + isobutyl alcohol etc	5100	4100
2-pentanol etc	150	400
isoamyl alcohol etc	5200	2900
n-butyl alcohol	trace	10
isobutyl butyrate	1900	540
isoamyl alcohol	1200	1500
α, β -hexenal etc	150	trace
isoamyl butyrate etc	1568	420
hexyl acetate	trace	trace
1-hexanol	50	30

③ 合成香料素材

合成のフレーバー素材は、バナナに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。合成香料素材を含む調合素材の例としては、例えば、表-4に掲げるようなものを挙げられる。

表-4 バナナフレーバーの香料調合素材の例⁵⁾

amyl acetate	ethyl octanoate	acetaldehyde
amyl butyrate	ethyl heptanoate	2-hexenal
amyl valerate	ethyl valerate	helitoropin
benzyl butyrate	geranyl propionate	methyl amylketone
cyclohexyl butyrate	hexyl acetate	methyl heptanone
cyclohexyl isovalerate	isoamyl acetate	alpha-ionone
cyclohexyl propionate	isoamyl butyrate	alpha-irone
ethyl acetate	isobutyl acetate	gannma-methyl ionone
2-ethylbutyl acetate	hexanol	orange oil

ethyl butyrate	linalool	lemon oil
ethyl hexanoate	vanillin	rose oil

④ バナナフレーバーの香料素材に関する特許

バナナフレーバーの香料素材に関する特許を表-5に示す。

表-5 バナナフレーバーの香料素材に関する特許

名称		登録・公開番号
新規なアルキル-置換-3-オキサゾリン類	バナナ様のフレーバー	特許970074号
フラン化合物誘導体およびタバコ用賦香剤	バナナフレーバー	特許1403889号
香料組成物（アンスラニル酸メチル誘導体を有効成分とする）	バナナ等のフレーバー組成物の持続性強調	特公平06-86599

(3) バナナフレーバーの製法及び処方^{1) 6)}

バナナフレーバーは、これまでに述べた天然、合成の香料素材を利用しながら目的に応じて調合される。以下に、その調合例を示す。

バナナフレーバー

30.0	バニリン
8.0	エチルバニリン
1.0	<i>n</i> -ヘキサノール
5.0	イソアミルアルコール
1.0	<i>trans</i> -2-ヘキサナール
2.0	<i>n</i> -ブタノール
38.0	酢酸イソアミル
32.0	酢酸ブチル
28.0	酢酸イソブチル
16.0	ジアセチル
85.0	酢酸エチル
12.0	酢酸ヘキシル
15.0	酪酸イソアミル
8.0	イソ吉草酸イソアミル
3.0	<i>cis</i> -3-ヘキセノール
2.0	酢酸 <i>cis</i> -3-ヘキセニル
1.0	酢酸
28.0	イソオイゲノール

55.0	酪酸エチル
630.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Banana

Mixture of

Gm.

7.2	imitation violet
22.0	benzyl propionate
24.0	ethyl caproate
24.0	heliotropin
24.0	vanillin
24.0	coumarin substitute
40.0	linalool
60.0	amyl valerate
120.0	amyl butyrate
120.0	acetaldehyde
534.8	amyl acetate
<hr/>	

Total

1000.0

(4) バナナフレーバーの特徴

飲料との関係^{7,8)}

バナナフレーバーはフルーツミックス飲料やクリームソーダ・シェイク等の乳系のも
のと相性がよい。

また、果実としては数多くの長所を備えているにもかかわらず安価であるため軽んじ
られ、単独フレーバーでの飲料は一般に興味を引かない。

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. 香料の事典, 朝倉書店発行, 1980年 8月27日初版第1刷
3. Volatile Compounds in Food, TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 1996
4. 香料, No. 121, 昭和51年4月, pp. 85~92
5. 香料, No. 153, 昭和62年3月, p. 21
6. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, USA (1981) pp675-835
7. 香料, No. 170, 平成3年6月, p. 37
8. 食品と開発, VOL. 30, No. 12, p. 10

3・2・7 ピーチフレーバー^{1, 2)}

(1) 目的

ピーチフレーバーは、食品香料としてだけでなく、化粧品香料の変調剤としても重要である。また、ピーチの香りはいろいろなタイプの香りに良く調和するので、化粧品関係のトップノートにうまく取り入れられたものが多い。食品香料の利用としては、低アルコール飲料やニアウォーターを中心に各種飲料やデザートなど多くの食品に利用されている。以下にピーチフレーバーの技術特性（原料、製法、特徴）などについて記載する。

(2) ピーチフレーバー素材

ピーチフレーバーは、天然からの採取は殆ど行われておらず、人工的に作られている。すなわち、ピーチ（以下モモともいう）の香気成分の一種であるγ-ウンデカラクトンを中心にして、ラクトン類のバランスで甘い熟成感を出し、ベンズアルデヒド、エステル類、アルデヒド類を加減しながら作り上げられている。

① 天然香料素材

ピーチの原産地は中国黄河上流とされている。現在では、ヨーロッパ諸国を始め、アメリカ等世界各国で栽培されている。日本には、古くから伝わっていたようであるが、明治以前は花の観賞用で、花桃 (*P. persica*) が主体であった。果実主体のものは1875年頃から中国から導入された上海種を主体として改良されたもので、水蜜桃となって現在に至っている。ピーチの木の寿命は15～20年と短く、品種改良も盛んなことから、品種の移り変わり、産地の移動も多い。

これらの、モモからは、既知の方法等により、香気成分が抽出される。

表-1 主な桃の品種と性質

品種	性質
白鳳	昭和の初めに神奈川県農業試験場から発表され、現在の主要品種となった白肉種。開花期から100～110日で成熟し酸味が少なく、多汁で、日持ち性がよい。
あかつき	神奈川県平塚市の農林省園芸試験場で交配が行われ、1979年に発表された。開花期から100～110日で成熟し、肉は緻密で、味、日持ち性も優れている。
日川白鳳	山梨県で発見された白鳳の枝変わり品種で、1981年に登録された。品質、日持ち性の優れた早生種として栽培は増加している。

大久保	開花期から100～110日で成熟する白肉種。缶詰にも使われ、かつては桃の代表品種であったが、食味が淡泊であることから、近年栽培が減っている。
山根白桃（愛知白桃）	1951年頃山梨県で発見された白肉中生品種。開花期から100～110日で成熟し、果実が大きく、食味もよい。
清水白桃	1932年に発見された白肉種。開花期から110～120日で成熟するが、日持ち性は悪い。果肉は柔らかいが食味は良好。有袋栽培され、果皮に着色しない真っ白なモモとして市場にでている。
ネクタリン（nectarine）	モモと同じ種だが果皮に毛がない。果実は球形で、表面は光沢があり濃厚な赤い色素で覆われている。果肉色は白色、黄色があるが、現在流通している品種はほとんどが黄肉種である。果肉はやわらかく多汁で酸味があり、さわやかな食味がある。
缶桃（canning peach）	モモの一種であるが、果肉が堅く煮崩れしない。缶詰加工用に改良された種類で、果肉内の紅色素が少なく、ゴム質と呼ばれる弾力のある特別の肉質をもっている。酸味は比較的多く、香りもある。
はんとう（peen-to）	モモの一種だが、押しつぶされたような特異な果形を示し、核も扁平である。外観に似合わず品質は良好で、果汁も多く食味はよい。
錦	農林省の園芸試験場で1952年に交配され、1964年に発表された黄肉、中生の缶詰用品種。開花期から100～110日で成熟し、生食してもさわやかな風味がある。日持ち、輸送性はともによい。
川中島白桃	白肉の晩成種で、大玉で日持ち性が優れていることから栽培が増えている。
秀峰	1961年に偶発実生で発見された晩成品種。果実は大形で250gくらい、果肉は黄色で、日持ちがよい。
天津水蜜桃	明治はじめに中国から導入された。果頂部が尖り、果肉は全体に赤く着色する。酸味が強く、食味はふるわない。
ファンタジア	アメリカ農務省において、発表された晩生の黄肉ネクタリン。裂果が少なく、日本での栽培も多い。

② 天然香料素材の香気成分

果実の成分としては約90成分の化合物が同定されている。モモの香気成分は他の果実に比べ、 $C_6 \sim C_{10}$ のガンマーラクトン類、デルターデカラクトンなどのラクトン類

の存在が特徴的で、特にガンマーデカラクトンは多量に含有されている成分である。その他ラクトン以外では、酢酸ヘキシル、酢酸 *t r a n s* - 2 -ヘキセニル、ベンズアルデヒド、ヘキサノール、ベンジルアルコールなどが比較的多く存在している。また他の果実には見いだされていないココナツ様香気をもつ6-ペンチル- α -ピロンが知られている。また、モモ品種間において香気が異なる。これは、香気成分のうち、エステル類とモノテルペン類の量的な差と考えられる。

表-2 モモの香気成分³⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
hexane	dodecane	tricosane
1-nonene	tridecane	pentacosane
1-decene	tetradecane	α -terpinene
undecane	pentadecane	limonene
(E, Z, Z)-1, 3, 5, 8-undecatetraene	hexadecane	α -bergamotene
(E, Z)-1, 3, 5-undecatriene	heptadecane	
	heneicosane	
<i>Alcohols</i>		
ethanol	(E)-3-hexen-1-ol	1-hexadecanol
3-methyl-1-butanol	hexenol	geraniol
3-methyl-3-buten-1-ol	hexen-1-ol	linalool
1-pentanol	2-ethyl-1-hexanol	(R)-(-)-linalool
2-pentanol	heptanol	(S)-(+)-linalool
3-penten-2-ol	1-octanol	cyclohexanol
1-hexanol	3, 7-dimethyl-1, 5, 7-octatrien-3-ol	benzylalcohol
(E)-2-hexen-1-ol	dodecanol	2-phenylethanol
(Z)-2-hexen-1-ol		α -terpineol
(Z)-3-hexen-1-ol		
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	(Z)-2-pentenal	2-nonenal
2-butenal	hexanal	(E, E)-2, 4-decadienal
2-methylbutanal	(E)-2-hexenal	benzaldehyde
3-methylbutanal	(Z)-2-hexenal	phenylacetaldehyde
(E)-2-pentenal	nonanal	carvomenthenal
<i>Ketones</i>		
2, 3-butanedione	2-heptanone	2-dodecanone
1-penten-3-one	3-heptanone	acetophenone
2, 3-pentanedione	6-methyl-5-hepten-2-one	4-methylacetophenone
2-hexanone	2-octanone	dihydro- α -ionone
3-hexanone	3-nonen-2-one	dihydroionone
2, 3-hexanedione	2-undecanone	β -ionone

<i>Acids</i>		
acetic acid (S)-2-methylbutanoic acid	3-methylbutanoic acid	hexanoic acid
<i>Esters</i>		
diethyl carbonate ethyl formate hexyl formate methyl acetate ethyl acetate propyl acetate butyl acetate	pentyl acetate isopentyl acetate hexyl acetate (E)-2-hexenyl acetate (Z)-3-hexenyl acetate benzyl acetate	ethyl propanoate ethyl 2-ethylpropanoate ethyl butanoate ethyl octanoate methyl benzoate hexyl benzoate
<i>Lactones</i>		
4-hydroxybutanoic acid lactone 4-hydroxypentanoic acid lactone 4-hydroxyhexanoic acid lactone 4-hydroxyheptanoic acid lactone	4-hydroxyoctanoic acid lactone 5-hydroxyoctanoic acid lactone 4-hydroxynonanoic acid lactone 4-hydroxydecanoic acid lactone	5-hydroxydecanoic acid lactone (Z)-5-hydroxy-7-decenoic acid lactone 4-hydroxyundecanoic acid lactone 5-hydroxydodecanoic acid lactone
<i>Others</i>		
pyrrole dimethyl disulfide	4,5-dimethylthiazole	benzothiazole

表-3 モモ主要品種の揮発性成分組成⁴⁾

compounds	砂子	大久保	倉方	岡山 446	大和 早生	浅間 白桃	大和 白桃	白桃	高陽 白桃	清水 白桃
acetaldehyde	0.23	0.08	0.14	0.54	0.34	1.72	1.41	0.20	0.17	0.86
ethyl formate	0.58	0.17	0.16	0.24	0.25	0.63	0.45	0.12	0.10	15.01
ethyl acetate	0.98	0.36	0.51	0.71	0.97	2.26	1.64	0.77	0.34	1.08
ethyl alcohol	0.22	0.07	0.10	4.20	1.26	3.47	0.95	1.97	0.02	0.30
n-hexanal	--	--	--	0.64	--	--	0.69	--	--	--
n-butanol	0.21	0.14	0.76	0.04	0.13	0.10	--	0.15	--	--
1-penten-3-ol	0.29	0.14	0.25	0.08	0.28	0.27	0.17	0.29	0.06	0.08
n-amyl acetate	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.11
limonene	0.25	0.07	0.09	0.15	0.38	0.58	0.47	0.12	0.63	0.60
trans-2-hexenal	3.85	0.78	7.10	0.43	0.82	0.86	0.55	0.80	0.28	0.34
n-amyl alcohol + γ -terpinene	0.11	--	0.10	--	--	0.09	--	--	--	0.12
n-hexyl acetate	1.88	1.55	1.47	1.06	0.70	0.61	1.34	1.51	1.09	0.26

acetoin	--	--	--	0.11	--	0.21	--	0.14	--	--
cis-3-hexenyl acetate	0.58	0.49	1.09	0.82	1.69	1.21	1.32	1.52	0.56	0.74
trans-2-hexenyl acetate	1.06	1.12	1.30	0.78	1.84	2.26	1.33	0.96	1.09	0.40
n-hexanol	21.47	24.32	28.86	26.96	7.42	21.01	16.68	32.16	18.25	1.81
trans-3-hexenol	0.35	0.41	1.58	0.37	0.48	1.37	--	0.50	0.24	--
cis-3-hexenol	0.70	0.91	3.16	2.83	2.38	3.11	2.07	7.94	1.27	1.11
trans-2-hexenol	11.94	19.42	27.71	25.20	25.66	34.96	19.43	34.68	17.98	5.33
acetic acid	0.19	0.08	0.12	0.24	0.21	0.68	0.37	0.22	0.04	0.20
n-heptanol	--	0.08	--	--	0.10	--	0.17	0.06	--	--
2-ethylhexanol	0.23	--	--	0.15	--	--	--	--	4.33	0.17
theaspirane	0.37	0.19	0.20	0.32	--	0.31	0.35	--	0.19	--
benzaldehyde	9.96	13.57	1.53	0.79	27.25	4.49	7.14	2.16	2.98	4.25
linalool	0.87	1.78	0.21	1.25	0.34	0.66	2.80	1.27	0.51	0.34
n-hexadecane	0.14	0.09	0.06	0.16	0.06	--	0.12	--	--	--
menthol	--	--	--	--	--	--	--	--	0.16	1.13
acetophenone	0.03	0.15	0.22	--	--	0.11	--	0.09	--	--
isovaleric acid	0.15	0.09	0.11	0.16	0.31	0.12	0.08	--	--	--
α -terpineol	0.20	0.19	0.10	0.15	0.15	0.17	0.19	0.03	0.16	0.17
γ -hexalactone	0.64	0.33	0.50	1.58	3.55	1.96	1.58	2.59	1.40	1.96
benzyl acetate	0.08	0.09	--	--	--	--	--	--	--	--
trans-2-nonenol	--	--	--	0.07	0.09	--	0.31	--	--	--
n-heptadecane	--	--	--	0.11	--	0.07	0.11	--	--	0.07
γ -heptalactone	0.09	0.08	0.08	0.10	0.04	0.05	0.08	0.05	0.14	0.05
phenylethyl acetate	--	0.05	0.07	0.10	--	--	--	--	--	--
dihydro α -ionone + caproic acid	0.52	0.57	0.37	0.39	0.15	0.28	0.20	0.18	0.95	0.28
geraniol	0.21	0.19	0.11	0.17	0.08	0.05	0.26	--	0.35	0.05
benzyl alcohol	0.51	0.31	--	--	--	--	--	0.24	0.19	--
BHT	2.32	1.57	0.52	0.70	0.49	0.29	0.35	0.24	0.63	0.29
γ -octalactone	0.30	0.34	0.19	0.44	0.57	0.15	0.51	0.13	0.79	0.65
β -ionone + 2-ethylhexanoic acid	0.52	0.29	0.47	0.39	0.15	0.13	0.36	0.10	0.53	0.25
benzothiazole	0.30	0.15	0.26	0.21	0.08	--	0.13	--	--	0.12
dihydro-beta-ionol	0.75	0.66	0.43	0.57	--	--	0.27	--	0.79	--
δ -octalactone	--	--	0.05	--	--	--	--	--	0.13	0.16
γ -nonalactone	--	0.08	0.05	0.15	0.99	--	0.16	--	--	--
caprylic acid	0.12	0.06	0.04	0.16	--	--	--	--	0.10	0.19

BHA	0.76	0.45	0.50	0.27	0.11	0.10	0.20	0.07	0.40	0.21
di isobutyl adipate	2.58	0.93	0.83	0.21	0.32	0.38	0.75	--	--	1.07
γ -decalactone	7.07	8.36	4.77	6.15	3.07	1.45	10.22	1.41	18.03	7.94
eugenol	0.14	0.30	0.07	0.15	0.92	0.22	0.22	--	0.20	0.45
δ -n-pentyl- α -pyrone	1.10	0.73	0.72	1.77	1.00	0.69	3.40	0.41	2.96	3.84
δ -decalactone	2.32	1.52	1.66	2.58	0.90	0.93	3.13	0.55	5.11	3.50
jasmin lactone	0.21	0.18	0.15	0.41	0.41	0.43	0.57	--	0.69	1.34
γ -decalactone	0.36	2.54	0.14	0.63	0.13	--	0.53	0.91	3.77	1.27
others	22.06	13.87	11.08	14.29	13.93	11.56	16.84	5.36	12.38	41.89
total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

③ 合成香料素材⁵⁾

合成のフレーバー素材は、ピーチに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料素材は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。合成香料素材を含む調合素材の例としては、例えば、表-4に掲げるようなものを挙げられる。

表-4 ピーチフレーバーの調合素材の例

allyl cyclohexylhexanoate	ethyl valerate	4-heptanolide
allyl cyclohexylvalerate	hexyl formate	4-hexanolide
amyl acetate	methyl cinnamate	4-nonanolide
amyl butyrate	methyl methylanthranilate	4-octanolide
amyl formate	methyl octine carbonate	4-undecanolide
amyl phenylacetate	octyl acetate	4-decanolide
amyl valerate	phenylethyl cinnamate	alpha-ionone
anisyl butyrate	acetaldehyde	vanillin
benzyl acetate	benzaldehyde	anis oil
benzyl propionate	cinnamic aldehyde	cinnamon oil
ethyl acetate	citral	coriander oil
ethyl butyrate	anethole	geranium oil
ethyl hexanoate	linalool	lemon oil
ethyl octanoate	citronellol	mandarin oil
ethyl cinnamate	phenylethyl alcohol	neroli oil
ethyl methylphenylglycidate	terpineol	orange oil
ethyl phenylacetate	geraniol	rose absolute

④ ピーチフレーバーの香料素材に関する特許

ピーチフレーバーの香料素材に関する特許を表-5に示す。

表-5 香料素材に関する特許

名称	用途	
4-(4'-イソプロペニル-1'-シクロヘキセン)-2-ブタノンの製造法	桃果実様の芳香	特許916612号
テルペン-γ-ラクトン化合物を含む香料組成物	ピーチ様の独特の香気	特開昭62-51964
ピーチ香料およびその製法	微生物による発酵臭	特開昭63-254960
香料組成物(シス-3-デセン-5-オリドを有効成分とする)	ピーチ様等の香気香味特性	特許2639746号

(3) ピーチフレーバーの製法及び処方^{1) 6)}

ピーチフレーバーは、合成素材を主に利用しながら、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

ピーチフレーバー

10.0	酢酸イソアミル
10.0	2-メチル酪酸イソアミル
20.0	吉草酸イソアミル
2.0	アネトール
100.0	酢酸エチル
2.0	デカン酸エチル
100.0	酪酸エチル
50.0	プロピオン酸エチル
2.0	酪酸リナリル
40.0	リナロール
10.0	α-テルピネオール
10.0	ギ酸ベンジル
0.5	ヨノン
5.0	ヘキサノール
20.0	<i>cis</i> -3-ヘキセノール
150.0	ベンズアルデヒド
10.0	レモンオイル
50.0	γ-デカラクトン

10.0	γ-ヘプタラクトン
20.0	γ-オクタラクトン
100.0	γ-ノナラクトン
150.0	γ-ウンデカラクトン
0.1	ダマスコン
10.0	バニリン
118.4	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Peach Flavor

(a) Mixture of imitation peach

Gm.

168.00	vanillin
304.50	alcohol, 95%
0.75	cinnamic aldehyde
0.75	geraniol
4.00	benzaldehyde
16.00	amyl butyrate
16.00	amyl acetate
30.00	amyl valerate
36.00	amyl formate
38.00	capronic ether
48.00	imitation neroli
88.00	ethyl valerianate
250.00	aldehyde C ₁₄
<hr/>	

Total

1000.00

(b) Mixture of

287.50	imitation peach of (a) and
600.00	propylene glycol, and
112.50	water
<hr/>	

Total

1000.00 agitate and let stand 24 hours for separation of terpenes;
filter if necessary.

Peach Cordial Flavor

Mix:

Gal.

4.25	peach fruit flavoring extract, 15% alcohol content
0.75	peach fruit color, 15% alcohol content

5.00 This color is manufactured similarly to apricot fruit color
peach cordial flavor.

(4) 特徴⁷⁾

ピーチフレーバーはマイルドで濃厚な感覚をもつため、ラクトン類の重要度が高い。ラクトン類は、油脂系、乳系などの有用成分であるので、乳系素材との相性が良い。

さらに、ピーチフレーバーは低沸点のエステル類が少ないため他のフルーツ香料とマッチしやすくミックスフルーツ香料によく利用される。

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. 香料の事典, 朝倉書店発行, 1980年 8月27日初版第1刷
3. Volatile Compounds in Food, TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 1996
4. 香料, No. 182, 平成6年6月, p. 116
5. 香料, No. 153, 昭和62年3月, p. 21
6. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, USA (1981) pp675-835
7. 食品と開発, VOL. 30, No. 12, p. 9

3・2・8 メロンフレーバー^{1, 2)}

(1) 目的

メロンフレーバーは、ジュース、ゼリー、冷菓、キャンディ、ガムをはじめ広く食品に利用されている。

以下に、メロンフレーバーの技術特性（原料、製法、特徴）などについて記載する。

(2) メロンフレーバー素材

メロンフレーバーとして天然素材のみを利用するものはほとんど作られておらず、メロンフレーバーは人工的に調合されたものが利用されている。

特に、高濃縮果汁と調合フレーバーにより作られたフレーバーは、単に合成香料素材のみで作られるフレーバーより呈味が強い。

① 天然香料素材

メロンの原産地は東アフリカにある野生種がアフリカ北部、中近東で栽培化され、それが東西に渡ったとされている。暖かな乾燥地が生育に適する。雨量の少ない地域で発達したネットメロン、カンタロープ、ウインターメロンなどの西洋メロン、インドや中国の比較的湿潤な地方で栽培された東洋系のマクワウリがある。マスクメロンはジャコ

ウにちなんでつけられた名称で、芳香の特に強いネットメロン、カンタロープに与えられたものである。これらのメロンは、既知の方法により香気成分が抽出される。

表-1 主なメロンの産地及び製法

品種	産地および製法
ネットメロン	イギリスから渡来し日本で栽培が始められたのは明治中期以降である。外皮に網目があり、芳香、甘みともに富んでいる。雨の多い日本ではほとんどが温室栽培で、静岡県、愛知県、山梨県、岡山県などで栽培されている。
カンタロープ	16世紀にローマで栽培されていたため、その地方のCantaluppiの名に由来する。その後フランス各地に広がり、現在では南欧で多く栽培されている。果皮は厚く硬い。網目はないが芳香が強く果肉は橙赤色である。日本ではほとんど栽培されていない。
ウインターメロン	果皮は淡乳色か黄色で網目はない。果肉は白緑色、多汁で甘みが強いが香気に乏しい。日本でも温室栽培が行われている。
マクワウリ	代表種にハネデューがある。日本で全国的に栽培され、品種も多い。代表種としてプリンスメロンがあり、露地栽培の容易な新しい品種である。プリンスメロンは、カンタロープとマクワウリの組み合わせにより誕生したものである。

② 天然香料素材の香気成分

メロンの香気成分としては、シス-3-ノネノール、シス-6-ノネノール、シス-3、シス-6-ノナジエノール、シス-6-ノネナールなどのC₉のアルコール、アルデヒド類をはじめとして、ベンズアルデヒド、β-イオノン、酢酸ブチル、酢酸2-メチルブチル、酪酸ブチルなどが知られている。

また、メロンは、その可食部と中心部において香気成分が異なる（表-3）。

表-2 メロンの香気成分³⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
ethane	heptadecane	γ-terpinene
pentadecane	octadecane	limonene
1-pentadecene	nonadecane	β-pinene
hexadecane	heneicosane	
<i>Alcohols</i>		
methanol	3-hexanol	nonadienol
ethanol	(Z)-3-hexen-1-ol	1-decanol
2-propanol	(E)-3-hexen-1-ol	1-dodecanol
2-methyl-1-propanol	1-heptanol	geraniol

1-butanol	1-octanol	nerolidol
2-methyl-1-butanol	(E)-2-octen-1-ol	benzyl alcohol
3-methyl-1-butanol	1-octen-3-ol	2-phenylethanol
3-methyl-3-buten-1-ol	1-nonanol	phenylpropaol
3,3-dimethyl-2-butanol	(E)-2-nonen-1-ol	3-phenyl-2-propen-1-ol
1-pentanol	(Z)-3-nonen-1-ol	(E)-3-phenyl-2-propen-1-ol
2-pentanol	(Z)-6-nonen-1-ol	1
(Z)-2-penten-1-ol	1-nonen-4-ol	α -terpineol
(E)-2-penten-1-ol	(E, Z)-2,6-nonadien-1-ol	myrtenol
1-penten-3-ol	(Z, Z)-3,6-nonadien-1-ol	cis-sabinol
1-hexanol		
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	(E)-2-octenal	(E, E)-2,4-decadienal
propanal	nonanal	geranial
2-ethylbutanal	2-nonenal	neral
pentanal	(E)-2-nonenal	benzaldehyde
(E)-2-pentenal	(Z)-3-nonenal	4-methoxybenzaldehyde
hexanal	(Z)-6-nonenal	phenylacetaldehyde
(E)-2-hexenal	(E, E)-2,4-nonadienal	(E)-cinnamaldehyde
(Z)-3-hexenal	(E, Z)-2,6-nonadienal	β -cyclocitral
(E, E)-2,4-hexadienal	(Z, Z)-3,6-nonadienal	myrtenal
(E)-2-heptenal	nonadienal	piperonal
(E, Z)-2,4-heptadienal	4-oxononanal	
(E, E)-2,4-heptadienal	decanal	
octanal	(E, Z)-2,4-decadienal	
<i>Ketones</i>		
3-hydroxy-2-butanone	acetophenone	(E)-6,10-dimethyl-5,9-undecadien-2-one
1-penten-3-one	acetovanilline	6,10,14-trimethyl-5,9,13-pentadecatrien-2-one
2-heptanone	β -ionone	
6-methyl-3-heptanone	verbenone	
6-methyl-5-hepten-2-one	1-octen-3-one	
3-octanone	2-nonanone	
<i>Acids</i>		
formic acid	tetradecanoic acid	malonic acid
acetic acid	hexadecanoic acid	citric acid
2-hydroxypropanoic acid	octadecanoic acid	3,4-dihydroxycinnamic acid
butanoic acid	(Z)-9-octadecenoic acid	
dodecanoic acid	oxalic acid	
<i>Esters</i>		
diethyl carbonate	butyl propanoate	hexyl pentanoate

methyl acetate	isobutyl propanoate	(Z)-3-hexenyl pentanoate
1,2-ethanediol diacetate	2-methylbutyl propanoate	ethyl 3-methylpentanoate
propyl acetate	isopentyl propanoate	methyl hexanoate
isopropyl acetate	hexyl propanoate	ethyl hexanoate
2-methyl-2-propenyl acetate	benzyl propanoate	propynyl hexanoate
1,2-propanediol diacetate	methyl 2-methylpropanoate	hexyl hexanoate
butyl acetate	ethyl 2-methylpropanoate	octyl hexanoate
isobutyl acetate	butyl 2-methylpropanoate	ethyl 3-hexenoate
2-methylbutyl acetate	isobutyl 2-methylpropanoate	ethyl 3-hydroxyhexanoate
3-methyl-2-butenyl acetate	isopentyl 2-methylpropanoate	ethyl octanoate
2,3-butanediol monoacetate	methyl butanoate	propyl octanoate
2,3-butanediol diacetate	ethyl butanoate	butyl octanoate
pentyl acetate	propyl butanoate	pentyl octanoate
isopentyl acetate	butyl butanoate	hexyl octanoate
hexyl acetate	isobutyl butanoate	ethyl decanoate
(Z)-3-hexenyl acetate	1-methyl-2-oxopropyl butanoate	methyl dodecanoate
heptyl acetate	2-methylbutyl butanoate	ethyl dodecanoate
octyl acetate	isopentyl butanoate	isopropyl dodecanoate
1-octen-3-yl acetate	octyl butanoate	methyl pentadecanoate
nonyl acetate	methyl 2-methylbutanoate	methyl hexadecanoate
(Z)-3-nonenyl acetate	ethyl 2-methylbutanoate	ethyl hexadecanoate
(Z)-6-nonenyl acetate	propyl 2-methylbutanoate	methyl 9-hexadecenoate
(Z,Z)-3-,6-nonadienyl acetate	butyl 2-methylbutanoate	ethyl 9-hexadecenoate
decyl acetate	isobutyl 2-methylbutanoate	methyl 9-octadecenoate
benzyl acetate	2-methylbutyl 2-methylbutanoate	ethyl 9-octadecenoate
phenethyl acetate	methyl 3-methylbutanoate	methyl 9,12-octadecadienoate
3-phenylpropyl acetate	ethyl 3-methylbutanoate	ethyl 9,12,15-octadecatrienoate
cinnamyl acetate	methyl pentanoate	ethyl benzoate
terpinyl acetate	ethyl pentanoate	ethyl phenylacetate
methyl propanoate	propyl pentanoate	
ethyl propanoate		
<i>Lactones</i>		
4-hydroxybutanoic acid lactone	4-hydroxynonanoic acid lactone	4-hydroxydecanoic acid lactone
4-hydroxyoctanoic acid lactone	5-hydroxynonanoic acid lactone	5-hydroxyundecanoic acid lactone

<i>Others</i>		
dimethyl disulfide	S-methyl acetothioate	S-methyl butenethioate
2-(methylthio)ethanol	ethyl(methylthio)acetate	3-(methylthio)propanenitrile
3-(methylthio)-1-propanol	methyl 3-(methylthio)propionate	diethyl ether
2-(methylthio)ethyl acetate	ethyl 2-mercaptopropanoate	1,8-cineole
3-(methylthio)propyl acetate	ethyl 3-(methylthio)propionate	phenylacetone nitrile
methyl (methylthio)acetate	S-methyl butanethioate	β -ionone oxide

表-3 メロン (生果) の香気成分組成⁴⁾

Compounds	GC area percent (%)		
	可食部		中心部
	SDE-EX	H-S	SDE-EX
acetaldehyde	0.89	0.20	2.24
ethyl formate	--	--	0.43
ethyl acetate	6.28	31.07	3.22
ethanol	10.34	2.90	35.47
ethyl propionate	0.68	1.81	0.16
ethyl isobutyrate	0.26	0.56	0.18
n-propyl acetate	1.03	2.02	0.22
methyl n-butyrate	0.23	0.45	--
isobutyl acetate	3.66	4.45	0.74
ethyl n-butyrate	7.29	12.69	1.35
n-propyl propionate	1.19	--	--
ethyl 2-methylbutylbutyrate	1.17	4.47	0.35
n-butyl acetate	8.97	10.17	1.68
isobutyl alcohol	0.87	0.19	0.52
2-methylbutyl acetate	10.62	6.67	2.13
n-butyl alcohol	1.03	0.26	0.88
n-butyl isobutyrate	0.04	--	--
n-amyl acetate	0.31	0.20	0.15
methyl hexanoate	0.19	0.21	--
2-methyl-1-butanol	3.39	1.37	0.65
1,8-cineole	0.17	--	--
ethyl hexanoate	4.24	3.81	0.28
n-hexyl acetate	12.70	6.41	3.76
acetoin	0.93	0.66	14.50

trans-3-hexenyl acetate	0.19	0.10	--
cis-3-hexenyl acetate	4.73	1.95	1.57
n-hexyl alcohol	2.80	1.51	0.58
n-heptyl acetate	0.42	--	--
cis-3-hexenol	0.88	0.46	1.69
3-acetoxy-2-butanone	--	--	0.41
ethyl 2-methylthioacetate	0.27	0.12	0.32
n-octyl acetate	0.93	0.17	0.24
2,3-butanediol diacetate(p-1)	0.90	0.07	0.57
3-mercaptopropyl acetate	0.20	--	--
cis-6-nonenyl acetate	0.20	0.03	0.12
benzaldehyde	--	--	--
2,3-butanediol diacetate(p-2)	0.73	0.04	1.62
cis-6-nonenyl acetate	0.12	0.04	--
n-octanol	0.09	0.21	--
2,3-butanediol diacetate(p-3)	0.07	--	0.78
3,6-nonadienyl acetate	0.27	--	--
ethyl 3-methylthiopropionate	0.20	--	0.16
2,3-butanediol diacetate(p-4)	0.14	--	2.28
ethyl 3-acetoxybutanoate	0.16	--	--
n-hexyl hexanoate	0.09	--	--
ethyl benzoate	0.09	--	--
cis-6-nonenol	0.07	--	--
benzyl acetate	2.17	0.04	0.96
3,6-nonadienol	0.07	--	--
1,4-butanediol monoacetate	0.07	--	0.22
beta-phenylethyl acetate	0.25	--	0.20
ethyl laurate	0.06	--	--
benzyl alcohol	0.17	--	0.91
β -phenylethyl alcohol	0.04	--	--
phenylpropyl alcohol	0.08	--	--
others	7.06	4.69	18.46
TOTAL	100.00	100.00	100.00

SDE-EX:連続蒸気蒸留法

H-S:ヘッドスペース法

③ 合成素材

合成のフレーバー素材は、メロンに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。合成香料の特徴香の成分として、ヘキセノール系、2,6-ジメチル-5-ヘプタナール、メチルヘプチンカルボネイト、C₉不飽和脂肪

酸のエステル類やある種のアセタール類等があげられる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。

④ メロンフレーバーの香料素材に関する特許

メロンフレーバーの香料素材に関する特許を表-4に示す。

表-4 メロンフレーバーの香料素材に関する特許

名称	用途	
ω-アルケニルメチルケトンを含有する香料組成物	メロン等の果肉感を想起させるグリーンノート	特許1550740号
新規な発香化合物(3-(3-プロパン-2-イルフェニル)ブタナール)	フルーツ調のメロンの匂い	特許2523930号
主要量の(1RS, 5RS)-5-メチル-エキソトリシクロウンデカン-4-オンを含有する組成物、一定の純度の化合物、香料組成物及び香料添加製品の匂い特性を付与、向上、増大又は変調する方法、香料組成物及び香料添加製品、ならびに該組成物の製造法	メロン型芳香	特開平07-291887

(3) メロンフレーバーの製法及び処方^{1) 5)}

メロンフレーバーは、合成素材を主に利用しながら、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

メロンフレーバー

200.0	酢酸アミル
100.0	酢酸エチル
50.0	バニリン
40.0	酪酸エチル
30.0	ギ酸ベンジル
30.0	サリチル酸ベンジル
30.0	吉草酸エチル
30.0	オクチンカルボン酸メチル
20.0	酪酸アミル
20.0	酢酸ベンジル
20.0	クローブバッドオイル
20.0	安息香酸エチル

20.0	ドデカン酸エチル
20.0	酢酸プロピル
10.0	ベンズアルデヒド
10.0	マルトール
5.0	ジメチルヘプタナール
5.0	ヨノン
340.0	ベンジルアルコール
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Melon Flavor

Mixture of

Gm.

1.0	anisaldehyde
1.0	methyl cinnamate
1.0	benzyl cinnamate
2.0	methyl anthranilate
2.0	aldehyde C ₁₆
5.0	vanillin
2.0	phenyl acetaldehyde
10.0	benzyl benzoate
15.0	ethyl pelargonate
10.0	oil of lemon, cold pressed
20.0	ethyl formate
30.0	amyl valerate
30.0	amyl butyrate
40.0	ethyl valerianate
531.0	propylene glycol
300.0	water
<hr/>	
Total	
1000.0	
Less	
100.0	separated terpenes
Yield	
900.0	to be mixed with:
Plus	
100.0	propylene glycol
Total	
1000.0	imitation melon flavor, terpene-free

(4) 特徴^{6,7)}

メロンは独特のみずみずしい香りとグリーン香に特徴があるが、ノナジエナル系のグリーン香が強いとウリ臭に変わってしまうことがある。

また、メロンの場合果実を離れて香気のみを観察すると粗野な要素も多く含まれている。あまり天然に忠実であるとかえってよごれた感じがでたり安っぽくなったりするので、やわらかく、やさしい雰囲気重視する。

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. 香料の事典, 朝倉書店発行, 1980年 8月27日初版第1刷
3. Volatile Compounds in Food, TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 1996
4. 香料, No. 182, 平成6年6月, pp.117-119
5. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, USA (1981) pp675-835
6. 香料, No. 170, 平成3年6月, p. 36
7. 食品工業, 31(9) 64 (1988), p. 67

3・2・9 アンズ、ウメ、サクランボのフレーバー¹⁾

(1) 目的

アンズ、ウメ、サクランボはバラ科サクラ属に属する近縁の種である。アンズは生食や缶詰、ジャムなどを中心に食され、アンズフレーバーとしては、ジャム、缶詰、キャンディ、ゼリーなどの食品に使用されている。ウメフレーバーは、清涼感があり、やや果実様、ミント香気があり、ミント系のフレーバーとして主に、ガム、スナック、ゼリー等菓子類に用いられたり、梅酒や梅干し、梅肉エキス等の加工食品に幅広く用いられる。サクランボの香りのチェリーフレーバーのもっとも多い用途はチェリーコークの風味付けであるが、ゼリー、タフィー、ドロップなどのキャンディ用香料、また洋酒香料としても利用される。化粧品用香料としてはシャンプーや芳香剤のトップノートの変調剤として使用される。以下にアンズ、ウメ、サクランボのフレーバーの技術特性（原料、製法、特徴）などについて記載する。

(2) アンズ、ウメ、サクランボのフレーバー素材

アンズ（以下アプリコットともいう）の天然香料はオイル、エキストラクトとともに工業的にはほとんど製造されておらず、人工的に調合したフレーバーが主に用いられている。

ウメフレーバーとしては、天然香料としての採油はされていないが、抽出物がエキストラクト方式またはオレオレジン方式で製造される。また、この他、調合したフレーバーも使用されている。

サクランボ（以下チェリーともいう）はチェリーエッセンスとして利用され、種子からは

ビターアーモンドオイル、チェリーカーネルオイルが得られ、全果の発酵物より分留でキルシュワッサー〔独〕Kirschも得られる。また、この他に調合したフレーバーの使用もされている。

① 天然素材

1. アンズ（アプリコット）

アンズは原産地は中国華北地方とされている。アンズは生態によって二つに分類される。ヨーロッパ系は中国からペルシャ、アルメニアを経てギリシアに渡り、現在南ヨーロッパや米国カリフォルニア州が主な産地になっている。ヨーロッパ系は日本の気候には適していない。一般に、ヨーロッパ系の品種は甘くて生食にもよい。東亜系は東アジア地域の北方に適し、温帯中部以南には適さない品種で、主とし中国と日本で改良、栽培されている。一般に、東亜系の品種は酸っぱい品種が多く、ジャム、プリーザーブ、缶詰、乾果などにする。

アンズは、既知の方法等により、香気成分が抽出される。

表－1 主なアンズの品種と性質

品種	性質
平和号	果重は40g程度、長球形で果皮は淡い黄緑色、果肉は核と離れやすく、繊維が少なく緻密で鮮やかな橙黄色。そのうえ、酸味と香気が程良く、シロップ漬け、その他の加工品にしたときの歩留りは高く、製品の品質も優れている。
新潟大実	球形で50g前後、果実の大きさがややそろわない。果肉は橙黄色、肉質は緻密で、歩留りは高く、酸味がやや強く、香りは中くらい。ジャム、シロップ漬けのほか干しアンズなどにもよい。
山形3号	やや偏球形で橙黄色、35～40g、果肉色はわずかに淡く、平和号より日持ちが悪い。本種の自家受粉の実生から選抜された品種、信山丸の栽培が増えつつある。

2. ウメ

ウメの原産地は中国とされている。ウメは、果実を古くから梅干しや、ウメ酢、梅酒等の食品や薬用に利用されてきた。ウメは地方種が多く、アンズに近縁で雑種性も高い。小梅、青軸のような純粋な梅のほかに、白加賀や籐五郎のようなアンズ性ウメ、両者の中間の養老、太平などがある。果実は成熟初期は深い緑色で硬く、梅酒や砂糖漬けに、完熟し黄化を始める頃は梅干しに向く。未熟果実の核にはアミグダリンが含まれ酵素により青酸を出すため、青ウメの生食は危険である。

表-2 主なウメの品種と性質

品種	性質
長束（なつか）	愛知県稲沢市の原産。花は白色で大きく開花は早い。果実は丸く、20～25g。果頂部は平らで中央がややくぼむ。果皮は熟すと淡黄色になり、陽光面は淡い赤褐色となる。果肉は緻密で品質はよい。梅酒、梅干しに適する。
籐五郎	新潟県中蒲原郡に多く栽培される。花は淡紅色の5弁花で中輪。果実は丸く、25g程度。果皮は緑色地で、陽光面は暗紅色を帯びる。果肉には繊維が少なく、果皮は薄く品質には優れている。梅酒、梅干しに適する。
小向（こむかい）	明治初期以来、東京都西多摩区地方に多く栽培された。果肉はやや楕円形で、25g内外。果頂部はやや尖る。果皮は淡緑色で、陽光面は淡褐色となる。
ユスラウメ（Chinese bush fruit）	果実は核果で、短柄をもち、球形で果径約1.5cm、6月中旬に赤く熟す。果面に光沢があり、甘酸っぱい。果肉はやわらかく、生食のほか、果実酒にも向く。
白加賀（しろかが）	江戸時代から栽培され、現在も関東地方に多い。果実は30～40g、果皮は熟度が進むにつれて紅色を帯びる。果肉は厚くて繊維が少なく、品質は優れている。 梅酒、梅干しに適する。
豊後	ウメ、アンズの雑種に由来し、中国から渡来した品種と考えられている。果実は球形または偏球形で50～70g、果肉には繊維が多く、肉質粗く、品質はあまりよくない。
南高	和歌山県南部川村の原産で、自家結実性が低く、授粉樹が必要である。果実は20～25g程度で、品質は優れている。陽光面は紅色に着色する。梅干し、梅酒に適する。
甲州最小	代表的な小粒品種の一つ。他品種への授粉樹としてもよい。果実はやや偏球形、小果で5g程度。熟すにつれて果面は赤みをさすようになる。 熟果の果面がさらに鮮やかな紅色の甲州深紅や、やや小果の竜峡小梅なども小梅としてよく知られ、いずれも小梅漬けに用いられる。

c. サクランボ

サクランボとは、ミザクラ類の果実の総称で、東アジア系、アメリカ系、ヨーロッパ系の3系を含む。日本ではヨーロッパ系がよく知られ、その中でも果実を生食するカンカオウトウが一般的である。もっぱらジャムやパイ、果実酒にされるサンカオウトウは日本ではほとんど栽培されていない。

カンカオウトウは小アジアが原産とされている。多くは自家不結実性。収穫期に雨が少なく、夏涼しい地方に適している。果汁は甘く、果形は約2.5cm、果形は球形から心臓形で果皮の色は黄、赤、紫赤色などになる。

表-3 サクランボの品種と性質

品種	性質
ナポレオン (Napoleon Bigarreau)	1872年にアメリカから導入された。生育は旺盛で、豊産性。果実は7g前後で、長めの心臓形、果皮は赤斑黄色。果肉はややかたく淡黄色。甘いが酸味はやや強い。輸送性があり、生食・加工用の主要な晩成品種である。
アメリカンチェリー	おもにカリフォルニア州とワシントン州産。赤紫色の丈夫な果皮をもち、甘くてかための果肉と強い香りを持つ品種ビングとラムバートのほか、少量であるが果皮が淡黄色で薄く、甘いが果肉のやわらかいレーアニアなどがある。
佐藤錦	ナポレオンと黄玉の交雑で生まれたと推定される日本生まれの豊産性品種である。果形は短心臓形で大きさは中位。果皮の色は黄色地に鮮紅色、核は小さく、多肉で、甘みと酸味が程良く調和し、品質は優れている。
高砂	アメリカから1872年に導入された品種。果実は帯赤黄色で短心臓形、果肉の色は帯黄白色で甘く品質はよい。核が大きく、果実がやわらかいので、輸送性が低いのが難点である。品種ナポレオンと相互に交配親和性が高く授粉樹によい。
ニュージーランド	ニュージーランドから輸入されるサクランボでドーソンを主とする。

② 天然素材の香気成分

1. アンズ

アンズを水蒸気蒸留し、ガスクロマトグラフィーで香気成分を検索したところ、主な成分は、ゲラニオール、リナロール、ベンジルアルコール、γ-オクタラクトン、イソ酪酸、ヘキサン酸、ゲラニアル等である。

表-4 アズ (Prunus. armeniaca L.) の香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
decane	tricosane	terpinolene
(E, Z)-1, 3, 5-undecatriene	hexacosane	limonene
dodecane	(E)- β -ocimene	α -pinene
tridecane	β -myrcene	β -pinene
pentadecane	α -phellandrene	
eicosane	γ -terpinene	
<i>Alcohols</i>		
1-propanol	1-penten-3-ol	(R)-(-)-linalool
2-methyl-1-propanol	1-hexanol	(S)-(+)-linalool
1-butanol	2-hexanol	ocimenol
2-methyl-1-butanol	3-hexanol	farnesol
3-methyl-1-butanol	(E)-2-hexen-1-ol	benzyl alcohol
2-methyl-2-butene-1-ol	(Z)-3-hexen-1-ol	2-phenylethanol
1-pentanol	2-ethyl-1-hexanol	p-cymen-8-ol
2-pentanol	1-octanol	p-cymen-9-ol
3-pentanol	geraniol	
α -terpineol	nerol	
terpinen-4-ol	3, 4-didehydro- β -ionol	
α -fenchol	linalool	
<i>Aldehydes</i>		
3-methylbutanal	2, 4-heptadienal	hexadecanal
pentanal	octanal	geranial
hexanal	nonanal	benzaldehyde
(E)-2-hexenal	(E)-2-nonenal	4-hydroxybenzaldehyde
2, 4-hexadienal	decanal	4-methoxybenzaldehyde
heptanal	(E, E)-2, 4-decadienal	phenylacetaldehyde
(Z)-2-heptenal	tetradecanal	β -cyclocitral
<i>Ketones</i>		
2-butanone	3-nonen-2-one	dihydro- β -ionone
2, 3-butanedione	(E)-6, 10-dimethyl-5, 9-undecadien-2-one	β -damascenone
2-pentanone	(Z)-jasmone	α -ionone
2-hexanone	2, 2, 6-trimethylcyclohexanone	epoxy- β -ionone
5-methyl-3-hexanone	acetophenone	fenchone
2-heptanone	1, 4-diacetylbenzene	verbenone
6-methyl-5-hepten-2-one		
2-octanone		
<i>Acids</i>		
acetic acid	hexanoic acid	hexadecenoic acid

2-methylpropanoic acid butanoic acid 2-methylbutanoic acid (S)-2-methylbutanoic acid benzoic acid	decanoic acid dodecanoic acid tetradecanoic acid pentadecanoic acid hexadecanoic acid	octadecanoic acid (Z, Z)-9, 12-octadecadienoic acid octadecadienoic acid
<i>Esters</i>		
ethyl acetate propyl acetate butyl acetate isobutyl acetate 2-methylbutyl acetate 3-methyl-2-butenyl acetate pentyl acetate isopentyl acetate hexyl acetate (E)-2-hexenyl acetate 3-hexenyl acetate (Z)-3-hexenyl acetate hexenyl acetate heptyl acetate ethyl propanoate propyl propanoate butyl propanoate isobutyl propanoate isobutyl 2-methylbutanoate 2-methyl 2-methylbutanoate 2-methylbutyl 2-methylpropanoate pentyl 2-methylpropanoate hexyl 2-methylpropanoate	methyl butanoate ethyl butanoate propyl butanoate isobutyl butanoate 2-methylbutyl butanoate pentyl butanoate isopentyl butanoate hexylbutanoate (Z)-3-hexenyl butanoate methyl 2-methylbutanoate ethyl 2-methylbutanoate propyl 2-methylbutanoate butyl 2-methylbutanoate pentyl 2-methylbutanoate hexyl 2-methylbutanoate (Z)-3-hexenyl 2-methylbutanoate butyl 3-methylbutanoate ethyl pentanoate 2-methylbutanoate methyl hexanoate ethyl hexanoate propyl hexanoate butyl hexanoate	isobutyl hexanoate 2-methylbutyl hexanoate pentyl hexanoate isopentyl hexanoate hexyl hexanoate ethyl heptanoate methyl octanoate ethyl octanoate propyl octanoate butyl octanoate isobutyl octanoate hexyl octanoate ethyl (E)-4-octenoate ethyldecanoate butyl decanoate ethyl (E)-4-decenoate ethyl dodecanoate ethyl tetradecanoate ethyl pentadecanoate methyl hexadecanoate ethyl hexadecanoate ethyl benzoate hexyl benzoate dibutyl phthalate
<i>Lactones</i>		
4-hydroxybutanoic acid lactone 4-hydroxyhexanoic acid lactone 4-hydroxyheptanoic acid lactone 4-hydroxyoctanoic acid lactone	5-hydroxyoctanoic acid lactone 4-hydroxynonanoic acid lactone 4-hydroxydecanoic acid lactone 5-hydroxydecanoic acid lactone	4-hydroxyundecanoic acid lactone 4-hydroxydodecanoic acid lactone dihydroactinidiolide
<i>Others</i>		

indole	1,4-cineole	furfural
ethyl nicotinate	eugenol	trans-roseoxide
benzothiazole	linalool oxide	

2. ウメ³⁾

ウメの果実香気成分としては、酢酸エチル、酢酸ブチル、 γ -デカラクトン、酢酸、ジヒドロ- β -イオン、ピリジン、2-エチル-3-メチルピラジン、2-アセチルピロールなどが見いだされる。

表-5 南高ウメの香気成分

ethyl acetate	hexanoic acid	hexanol
butyl acetate	benzyl alcohol	(Z)-3-hexenol
(E)-2-hexenal	gamma-decalactone	(E)-2-hexenol
hexyl acetate	delta-decalactone	5-hexenol
(Z)-3-hexenyl acetate	jasminlactone	octanol
benzaldehyde	vanillin	2-methylbutyric acid
gamma-hexalactone	butanol	methyl salicylate
eugenol	phenylethyl alcohol	hexanoic acid
benzoic acid	benzyl alcohol	geraniol

3. サクランボ

サクランボの香気成分としては、ベンズアルデヒドが特徴的で、他に脂肪酸エステル類、ヘキセノール、ヘキサナールが主である。

表-6 サクランボ (*Prunus avium* L.) の香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
β -myrcene	limonene	
<i>Alcohols</i>		
methanol	3-methyl-1-butanol	hexenol
ethanol	2,3-butanediol	2-ethyl-1-hexanol
1-propanol	1-pentanol	linalool
2-propanol	2-methyl-2,4-pentanediol	benzyl alcohol
2-methyl-1-propanol	1-hexanol	α -terpineol
1-butanol		
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	hexanal	nonanal
propanal	(E)-2-hexenal	(E, Z)-2,6-nonadienal
2-methylpropanal	heptanal	decanal
butanal	octanal	benzaldehyde

pentanal	phenylacetaldehyde	
<i>Ketones</i>		
acetone	6-methyl-5-hepten-2-one	
<i>Acids</i>		
acetic acid	3, 4, 5-trihydroxybenzoic acid	4-hydroxycinnamic acid
2-hydroxybenzoic acid		3-hydroxy-4-methoxycinnamic acid
2, 5-dihydroxybenzoic acid	3, 4, 5-trihydroxy-1-cyclohexene carboxylic acid	
quinic acid		
<i>Esters</i>		
methyl acetate	benzyl acetate	ethyl octanoate
ethyl acetate	butyl butanoate	methyl benzoate
butyl acetate	butyl 2-methylbutanoate	ethyl benzoate
2-methylbutyl acetate	hexyl 2-methylbutanoate	propyl benzoate
isopentyl acetate	ethyl hexanoate	isobutyl benzoate
hexyl acetate	hexyl hexanoate	isopentyl benzoate
<i>Others</i>		
eugenol	furfural	

③ 合成素材

合成のフレーバー素材は、アンズ、ウメ、サクランボに含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。

④ アンズ、ウメ、サクランボフレーバーに関連する特許

アンズ、ウメ、サクランボフレーバーに関連する特許を表-7に示す。

表-7 アンズ、ウメ、サクランボフレーバーに関連する特許

名称	用途	登録番号
2-三級ブチル-4-メチル-シクロヘキサノール誘導体(2-三級ブチル-4-メチル-シクロヘキシルアセテート)	アンズ果実様の香気	特許2018545号
香料組成物(シス-3-デセン-5-オリドを有効成分とする)	アプリコット様等の香気香味特性	特許2639746号
ライラックアルコール誘導体	アプリコット様等の香気	特許2794333号
ライラックアルデヒド誘導体	アプリコット様の香気	特許2727254号

(3) フレーバー製法及び処方^{1) 4)}

① アンズ (アプリコット) フレーバー

アンズフレーバーは、合成素材、天然素材を利用しながら、目的に応じて調合される。
以下にその調合例を示す。

アプリコットフレーバー

0.2	シクロヘキシルデカン酸アリル
11.5	ビターアーモンドオイル
7.5	酢酸イソアミル
7.5	酪酸イソアミル
10.0	ギ酸イソアミル
15.0	イソ吉草酸イソアミル
0.5	セイロンシンナモンオイル
14.5	酢酸エチル
4.5	酪酸エチル
10.0	ヘキサン酸エチル
50.0	イソ吉草酸エチル
0.5	ゼラニウムオイル
0.1	フェニル酢酸イソアミル
9.5	ジャスミンアブソリュート
5.0	レモンオイル
18.5	ネロリオイル
10.5	オレンジオイル
0.2	ケイ皮酸プロピル
3.0	ローズアブソリュート
200.0	γ -ウンデカラクトン
85.0	バニリン
9.5	α -イオン
527.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Apricot Flavor

Mixture of

Gm.

30.0	α -ionone
30.0	ethyl oenanthate
120.0	benzaldehyde
520.0	peach imitation
300.0	propylene glycol
<hr/>	

Total

1000.0

Apricot Fondant

Mixture of

Gm.

0.01	oil of jasmin
0.24	oil of star anise(anethole)
0.30	eugenol
0.50	oil of petitgrain
1.25	amyl alcohol
2.50	vanillin
10.00	ethyl valerianate
10.00	aldehyde C ₁₄
16.00	ethyl acetate
19.00	amyl acetate
19.00	ethyl butyrate
<u>21.20</u>	butyl butyrate

Total

100.00

Apricot Liqueur Flavor

Mix

3.75 gal.	apricot fruit flavor, 19% alcohol content
0.47 gal.	wine distillate, 65% alcohol content, in which are dissolved:
8.0 gm.	oil of bitter almond F.F.P.A. (free from Prussic acid)
3.0 gm.	oil of cinnamon
0.75 gal.	apricot fruit color-15% alcohol content
<u>100.0 gm.</u>	vanilla extract 2-fold
5.00 gal.	Apricot liqueur flavor

Apricot Cordial Flavor

Mix

2.00 gal.	apricot fruit flavor
2.25 gal.	apricot true fruit flavor concentrated extract
<u>0.75 gal.</u>	apricot fruit color

Yield is

5.00 gal. apricot cordial flavor

② ウメフレーバー

ウメフレーバーは、合成素材、天然素材を利用しながら、目的に応じて調合される。
以下にその調合例を示す。

ウメフレーバー

10.0	γ-デカラクトン
3.0	オイゲノール
5.0	β-フェニルエチルアルコール
5.0	安息香酸エチル
1.0	ペリラアルデヒド
0.1	β-ダマスコン
5.0	酢酸ベンジル
2.0	リナロール
1.0	ヘキサノール
3.0	酢酸イソアミル
5.0	ブタノール
5.0	2-メチル酪酸エチル
10.0	酢酸エチル
200.0	ベンズアルデヒド
574.9	ベンジルアルコール
20.0	2-メチル酪酸
100.0	プロピオン酸
50.0	酢酸
<hr/>	
1,000.0	

③ サクラランボ（チェリー）フレーバー

サクラランボフレーバーは、合成素材、天然素材を利用しながら、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

チェリーフレーバー

60.0	酢酸イソアミル
50.0	酪酸イソアミル
150.0	酪酸エチル
1.0	安息香酸メチル
0.5	<i>cis</i> -3-ヘキセノール
7.0	オイゲノール
50.0	アニスアルデヒド
200.0	ベンズアルデヒド
2.0	リナロール
2.0	ケイ皮酸エチル
0.5	クローブバッドオイル

0.5	フルフラール
20.0	<i>p</i> -トルアルデヒド
30.0	レモンオイル
0.5	ダマスコン
50.0	バニリン
5.0	エチルマルトール
371.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Cherry Flavor

Mixture of

Gm.

1.75	eugenol
4.50	cinnamic aldehyde
6.25	anisyl acetate
9.25	anisic aldehyde
12.50	ethyl oenanthate
15.50	benzyl acetate
25.00	vanillin
25.00	aldehyde C ₁₆
37.25	ethyl butyrate
50.00	amyl butyrate
125.00	tolyl aldehyde
558.00	benzaldehyde
130.00	alcohol, 95%
<hr/>	
Total	
1000.00	

Imitation Black Cherry Flavor

Mixture of

Gm.

1.00	ethyl vanillin
1.25	heliotropin
5.00	vanillin
173.50	alcohol, 95%
0.25	aldehyde C ₁₆
0.75	rose oil (otto)
1.25	aldehyde C ₁₄
1.25	cinnamic aldehyde

2.50	oil of cloves
5.00	ionone, beta
5.00	amyl valerate
7.75	anisyl acetate
10.25	benzyl acetate
12.25	amyl acetate
25.00	tolyl aldehyde
25.00	ethyl butyrate
90.00	ethyl acetate
125.75	benzaldehyde
506.00	propylene glycol
1.25	balsam of Peru
<hr/>	
Total	
1000.00	

Cherry Friut and Fruit Flavor

Mixture of

56.0 lb.	partly defrosted, whole or loosely comminuted Morello cherries, without pits.
10.2 lb.	or 1.5 gal. alcohol 95%
33.8 lb.	full flavor Morello cherry concentrated juice of 68° Brix
<hr/>	
Total	
100.0 lb.	cherry fruit and fruit flavor

Cherry Fruity Ice Pop Flavor

Mixture of

Gm.	
4.00	cherry flavor imitation
100.00	cherry full aromatic fruit flavor
21.35	water
1.90	permitted red color
10.00	salt
1.00	sodium benzoate
1.75	acid, citric, 50%
860.00	syrup-74.9° Brix
<hr/>	
Total	
1000.00	cherry fruit ice pop flavor

Cherry Flavor Emulsion

Disperse in

16.000 fl. oz.	propylene glycol
2.000 oz. av.	gum tragacanth, or;
	1.0 oz. av. gum tragacanth, or;
	6.0 oz. av. gum acacia,
	then add:
2.000 fl. oz.	cherry flavor imitation
64.000 fl. oz.	water, agitate rapidly and mix with a prepared color solution consisting of:
30.000 fl. oz.	water
3.000 oz. av.	Permitted red color
16.000 fl. oz.	Morello cherry fruit flavor
0.125 oz. av.	benzoate of soda
<hr/>	
Yield	
1.0 gal.	cherry flavor emulsion

Cherry Fruit Flavor

(With Other Natural Flavorings-WONF)

Dissolve:

18.75 lb.	acid citric in:
2.50 gal.	water; then mix with:
25.00 gal.	Enocianina-desugared grape extract, nonalcoholic, fruit color
25.00 gal.	wild cherry flavoring extract, 15% alcohol content
18.75 gal.	Morello cherry full aromatic fruit flavor
12.50 gal.	caramel, acid proof
6.65 gal.	wild cherry bark flavor distillate 63.65% alcohol content
6.25 gal.	Dalmatian cherry fruit flavor, 15% alcohol content
4.00 gal.	alcohol 95%
	add to the alcohol:
70.50 oz. av.	oil of bitter almond, free from prussic acid
100.75 gal.	finished flavor of 15% alcohol content, less:
0.75 gal.	allowed for sedimentation
<hr/>	
Total	
100.00 gal.	finished flavor.

Black Cherry Concentrate

Per 100 gal.

47.92 gal.	cherry fruit flavor WONF (without acid citric)
22.14 gal.	citric acid solution
5.99 gal.	salt solution

4.17 lb. magnesium concentrate
 2.08 gal. caramel color, acid proof
 0.70 lb. pectinase concentrate
 0.26 gal. sodium benzoate solution
 Q.S. water-processed

Yield

100.00 gal.

Cherry Fondant

Mixture of

Gm.

0.1 oil of cinnamon
 1.1 oil of cognac
 1.4 oil of cloves
 1.8 benzyl benzoate
 1.8 vanillin
 24.0 benzaldehyde
 6.0 amyl acetate
 5.2 ethyl oenanthatate
 26.0 amyl formate
 32.0 ethyl acetate

Total

100.0

Cherry Cordial Fruit Flavor

Mix

7.0 gm. oil of bitter almond
 1.0 fl. oz. wild cherry bark flavor distillate
 1.0 fl. oz. bourbon vanilla extract
 32.0 fl. oz. wild cherry fruit flavoring extract
 84.0 fl. oz. full aromatic cherry flavor
 10.0 fl. oz. full flavor raspberry concentrated juice or Dalmatian cherry
 extract can be substituted for the raspberry juice when the
 raspberry flavor is not wanted.

128.0 fl. oz. or 1 gal. flavor of 15% alcohol content.

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. Volatile Compounds in Food, TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist,

Netherlands, 1996

3. FOODS & FOOD INGREDIENTS JOURNAL OF JAPAN, No. 162-1995, pp. 76-79

4. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, USA (1981) pp675-835

3・2・10 ベリー類のフレーバー（ラズベリー、ブルーベリー等）¹⁾

(1) 目的

ラズベリーフレーバーにおいて、食品香料に使用されるのは、ラズベリー香の調合香料が主であり、飲料、冷菓、乳製品、製菓、ジャム、フルーツソース類、洋酒カクテル等に用いられる。化粧品香料には、調合香料のフルーツノートとして使用される。ラズベリー果実の甘い香りはジャスミン調の香りとはよく調和することが知られている。シャンプー、石鹸、洗剤、浴剤、芳香剤をはじめ香水などのフレグランス製品にも使用される。

ブルーベリーフレーバーは、調合フレーバーがチューインガム、キャンディ、ヨーグルトソース等の食品に幅広く利用されている。

(2) ベリー類のフレーバー素材

ラズベリーフレーバーは、天然香料としては、成熟した果実の絞りかすを水蒸気蒸留すると少量の精油が得られる。また、果汁を溶剤抽出することによりエキストラクトが得られる。果汁からの回収フレーバー（回収フレーバーについては、「2・1・3 回収フレーバー」を参照）も少量であるが利用されることがある。この他にも、合成香料も使用される。合成香料の原料としては、主に、天然香料の成分が使用されている。

ブルーベリーは果実そのものを生食、加工して用いることが多く、精油、オレオレジン等はほとんど製造されていない。

表-1 ベリー類の品種と性質

品種	性質等
(キイチゴ類) ラズベリー (raspberry)	キイチゴ類のうち、果実が熟すると、集合果がくっつき、花托から離れ、離れた果実が中空でキャップ状となる種類をいう。果実の色は赤、黒、黄、白などと変化に富む。ラズベリーは狭義には、ヨーロッパの野生種であるエゾキイチゴから改良されたレッドラズベリーと、東部北アメリカの野生種から改良されたブラックラズベリーとに区別される。
ブラックベリー (blackberry)	キイチゴ類のうち、集合果が花托とともにとれる種類をいう。果実は黒く（まれに白色）熟す。
その他のキイチゴ類	ラズベリーとブラックベリーとの交雑からつくられたキイチゴではローガンベリー (loganberry)、ヤングベリー (youngber

	<p>ry)、ボイセンベリー (boysenberry)、テイベリー (tayberry) が有名である。</p> <p>日本に自生するエビカライチゴはwineberryとして、ヨーロッパや北アメリカで栽培される。ヤチイチゴ (ホロムイイチゴ) はクラウドベリー (cloudberry) と呼ばれ、北ヨーロッパや北アメリカに多産しジャムとされる。</p> <p>サーモンベリー (salmonberry) は鮭肉色 (又は、黄、オレンジ、赤) に熟し、北アメリカで栽培され、アークティックラズベリー (aractic raspberry) は小形で赤く熟し、北ヨーロッパで栽培され共にジャムやジュースに利用される。</p> <p>メイベリー (maybery) はアメリカのキイチゴと日本のモミジイチゴの交雑で作られた品種である。</p>
(コケモモ類) ブルーベリー (blueberry)	果実是一般に白粉を帯び、熟すと果皮が紺色から濃い青紫色の小果を房状につける。酸味が強く生食するほかパイやマフィンなどの菓子類、ジャム、ジュース、果実酒などに利用される。
クランベリー (cranberry)	果実は赤く熟し、酸味が強い。生食には向かず、ジュースにするほか、マフィンやパイ、ケーキなどの菓子類やいろいろな料理に利用される。
苺桃 (cowberry)	果実は赤色に熟し、少し酸味はあるが甘みもあり生食できる。ジャム、シロップ、ゼリー、砂糖漬け、乾果、果実酒 (フレップ酒) 等にする。
グミ (silver berry)	約40種あるグミ科グミ属の総称。春に熟すマルバグミ、初夏に熟すツルグミ、夏に熟すナツグミ、トウグミ、ナワシログミ、秋に熟すアキグミなどがある。特に果実が大きいトウグミは渋みが少なく、味がよいとされる。赤熟した生果はビタミンCを含み生食のほかジャムや果実酒にも用いる。
桑 (mulberry)	クワの実で、紫黒色に熟し、味は甘い。デザートやジャム、果実酒に利用する。
(スグリ類) グーズベリー (gooseberry)	果実は球形または卵形で、黒・紫・赤・帯赤・橙黄・黄・緑色に熟し、芳香性で甘みがある。生食又はジャム、果実酒とされる。酸味が強いので料理のソースなどにも利用される。
カーラント (currant)	ヨーロッパ西部の原産で、デザートとして生食したり、ゼリー、パイ、ソースとしていろいろな料理に利用され、ジャムや果実酒にもする。主な品種として果実が赤く熟すレッドカーラントと果実が黒く熟すブラックカーラントが挙げられる。

① 天然香料素材の香気成分

ラズベリーの香気成分として特徴的な成分としてラズベリーケトン (4-(p-ヒドロキシフェニル)-2-ブタノン) が挙げられる。その他 α -イロン、 α -ヨノン、 β -ヨノ

ン、cis-3-ヘキセノール、リナロール、ゲラニオール、酢酸エチル、酢酸ヘキシル、酢酸、酪酸、 α -ピネン、リモネンなどが挙げられる。

ブルーベリーの香気成分としては、trans-2-ヘキセナール、trans-2-ヘキセノール、cis-3-ヘキセノール、リナロール、ゲラニオール等が挙げられる。

以下にラズベリー（表-2）、ブラックベリー（表-3）、ブルーベリー（表-4）、クランベリーの香気成分（表-5）の表を示す。

表-2 ラズベリー (*Rubus idaeus* L.) の香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
β -myrcene	limonene	β -caryophyllene
p-menthene	α -elemene	naphthalene
α -phellandrene	α -humulene	2-methylnaphthalene
β -phellandrene	α -pinene	
γ -terpinene	β -pinene	
terpinolene	sabinene	
<i>Alcohols</i>		
methanol	(E)-2-hexen-1-ol	(R)-(-)-linalool
ethanol	(Z)-3-hexen-1-ol	(S)-(+)-linalool
1-propanol	(E)-3-hexen-1-ol	(Z)-farnesol
2-methyl-1-propanol	1-heptanol	(E)-farnesol
1-butanol	2-heptanol	benzyl alcohol
(E)-2-buten-1-ol	6-methyl-5-hepten-2-ol	2-phenylethanol
2-methyl-1-butanol	1-octanol	(E)-3-phenyl-2-propen-1-ol
3-methyl-1-butanol	(Z)-2-octen-1-ol	1
3-methyl-2-buten-1-ol	3,7-dimethyl-6-octen-3-ol	menthol
3-methyl-3-buten-1-ol	1-nonanol	α -terpineol
2,3-butanediol	1-decanol	terpinen-4-ol
1-pentanol	geraniol	p-2-menthen-1-ol
(E)-2-penten-3-ol	nerol	myrtenol
1-hexanol	linalool	sabinol
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	2-hexenal	geranial
propanal	(E)-2-hexenal	neral
2-propenal	(Z)-3-hexenal	benzaldehyde
3-methyl-2-butenal	heptanal	vanillin
2-pentenal	nonanal	3,4-dimethoxybenzaldehyde
hexanal	decanal	cyclocitral
undecanal		
<i>Ketones</i>		
acetone	2-undecanone	(E)-4-(1,2-epoxy-2,6,6-tr

2-butanone	2-tridecanone	1-methyl-cyclohexyl)-3-but
3-hydroxy-2-butanone	(Z)-jasmone	en-2-one
2,3-butanedione	acetophenone	4-phenyl-2-butanone
2-pentanone	dihydro- β -ionone	4-(4-hydroxyphenyl)-2-but
2-hexanone	dihydro- α -ionone	anone
2-heptanone	β -damascenone	4-(4-hydroxy-3-methoxyphe
6-methyl-5-hepten-2-one	α -ionone	nyl)-2-butanone
2-octanone	(R)-(E)-(+)- α -ionone	piperitone
2-nonanone	(S)-(E)-(-)- α -ionone	verbenone
2-decanone	β -ionone	
<i>Acids</i>		
acetic acid	2-hexenoic acid	tetradecenoic acid
propanoic acid	3-hexenoic acid	pentadecanoic acid
2-methylpropanoic acid	2-ethylhexanoic acid	pentadecenoic acid
butanoic acid	heptanoic acid	hexadecanoic acid
2-methylbutanoic acid	octanoic acid	hexanedioic acid
3-methylbutanoic acid	octenoic acid	nonanedioic acid
3-methyl-2-butenic acid	nonanoic acid	benzoic acid
3-methyl-3-butenic acid	decanoic acid	vinylbenzoic acid
pentanoic acid	dodecanoic acid	phenylacetic acid
4-methylpentanoic acid	tridecanoic acid	cinnamic acid
hexanoic acid	tetradecanoic acid	
<i>Esters</i>		
ethyl formate	3-hexenyl acetate	ethyl 5-hydroxyoctanoate
3-methyl-2-butenyl format	(Z)-3-hexenyl acetate	ethyl 5-hydroxydecanoate
e	geranyl acetate	diethyl succinate
(Z)-3-hexenyl formate	linalyl acetate	diethyl malate
ethyl acetate	benzyl acetate	ethyl benzoate
3-methyl-2-butenyl acetat	menthyl acetate	ethyl 2-hydroxybenzoate
e	methyl propanoate	dimethyl phthalate
3-methylbutenyl acetate	ethyl 2-hydroxypropanoate	diethyl phthalate
isopentyl acetate	methyl hexanoate	
pentenyl acetate	ethyl hexanoate	
hexyl acetate		
<i>Lactones</i>		
4-hydroxyhexanoic acid la	(R)-4-hydroxyoctanoic aci	5-hydroxydecanoic acid la
ctone	d lactone	ctone
(R)-4-hydroxyhexanoic aci	(S)-4-hydroxyoctanoic aci	(R)-4-hydroxyundecanoic a
d lactone	d lactone	cid lactone
(S)-4-hydroxyhexanoic aci	5-hydroxydecanoic acid la	(S)-4-hydroxyundecanoic a

d lactone	ctone	cid lactone
5-hydroxyhexanoic acid lactone	(R)-4-hydroxynonanoic acid lactone	(R)-4-hydroxydodecanoic acid lactone
(R)-4-hydroxyheptanoic acid lactone	(S)-4-hydroxynonanoic acid lactone	(S)-4-hydroxydodecanoic acid lactone
(S)-4-hydroxyheptanoic acid lactone	(R)-4-hydroxydecanoic acid lactone	5-hydroxydodecanoic acid lactone
4-hydroxyoctanoic acid lactone	(S)-4-hydroxydecanoic acid lactone	dihydroactinidiolide
<i>Others</i>		
dimethyl sulfoxide	1,8-cineole	linalool oxide
dimehtyl sulfone		

表-3 ブラックベリーの香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
α -phellandren	limonene	camphene
γ -terpinene	α -pinene	δ -cadinene
terpinolene	β -pinene	α -cubebene
<i>Alcohols</i>		
ethanol	1-nonanol	(Z)-3-phenyl-2-propen-1-ol
2-methyl-1-butanol	1-decanol	l
3-methyl-1-butanol	geraniol	p-cymen-8-ol
2-methyl-3-buten-2-ol	linalool	α -terpineol
1-pentanol	cyclohexanol	terpinen-4-ol
1-hexanol	benzyl alcohol	cis-piperitol
(E)-2-hexen-1-ol	4-isopropylbenzyl alcohol	perilla alcohol
(Z)-3-hexen-1-ol	2-phenylethanol	trans-pinocarveol
2-ethyl-1-hexanol	2-(4-hydroxyphenyl)ethanol	myrtenol
1-heptanol	l	borneol
1-octanol	3-phenyl-1-propanol	isoborneol
1-octen-3-ol		
<i>Aldehydes</i>		
butanal	(E, E)-2, 4-octadienal	tetradecanal
3-methylbutanal	nonanal	pentadecanal
pentanalhexanal	(E, E)-2, 4-nonadienal	benzaldehyde
(E)-2-hexenal	decanal	vanillin
heptanal	(E)-2-decenal	phenylacetaldehyde
(E, Z)-2, 4-heptadienal	(E, E)-2, 4-decadienal	cinnamaldehyde
(E, E)-2, 4-heptadienal	undecanal	perillaldehyde
octanal	dodecanal	myrtenal

(E)-2-octenal	tridecanal	
<i>Ketones</i>		
3-hydroxy-2-butanone	2-dodecanone	β -ionone
2-pentanone	2-tridecanone	isopiperitone
3-pentanone	acetophenone	4-(4-hydroxyphenyl)-2-but
2-heptanone	4-methylacetophenone	anone
6-methyl-5-hepten-2-one	dihydro- β -ionone	pulegone
3-octanone	β -damascenone	carvone
2-undecanone	α -ionone	verbenone
<i>Acids</i>		
formic acid	acetic acid	
<i>Esters</i>		
diethyl carbonate	methyl butanoate	ethyl octanoate
phenethyl formate	ethyl butanoate	methyl nonanoate
ethyl acetate	butyl butanoate	methyl decanoate
butyl acetate	ethyl 2-methylbutanoate	ethyl decanoate
pentyl acetate	ethyl 3-methylbutanoate	ethyl dodecanoate
isopentyl acetate	methyl pentanoate	ethyl tetradecanoate
hexyl acetate	butyl pentanoate	ethyl hexadecanoate
(E)-2-hexenyl acetate	methyl hexanoate	diethyl malonate
(E)-3-hexenyl acetate	ethyl hexanoate	diethyl succinate
octyl acetate	methyl heptanoate	ethyl benzoate
methyl propanoate	methyl octanoate	ethyl cinnamate
<i>Lactones</i>		
4-hydroxybutanoic acid lactone	4-hydroxynonanoic acid lactone	5-hydroxyundecanoic acid lactone
4-hydroxyhexanoic acid lactone	4-hydroxydcanoic acid lactone	4-hydroxydodecanoic acid lactone
4-hydroxyoctanoic acid lactone	5-hydroxydcanoic acid lactone	5-hydroxydodecanoic acid lactone
5-hydroxyoctanoic acid lactone	4-hydroxyundecanoic acid lactone	
<i>Others</i>		
1,1-dimethoxyethane	1,1-diethoxyethane	

表-4 ブルーベリー (High-Bush Blueberry) の香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
β -myrcene	α -pinene	1-isopropenyl-4-methylbenzene
limonene	β -caryophyllene	
<i>Alcohols</i>		

ethanol	2-ethyl-1-hexanol	linalool
1-butanol	1-heptanol	farnesol
2-butanol	1-octanol	benzyl alcohol
1-pentanol	3, 7-dimethyloctane-1, 7-di	2-phenylethanol
2-penten-1-ol	ol	3-phenyl-1-propanol
1-penten-3-ol	1-nonanol	(E)-3-phenyl-2-propen-1-o
1-hexanol	citronellol	l
(E)-2-hexen-1-ol	geraniol	α -terpineol
(Z)-3-hexen-3-ol	nerol	hydroxyisocarvomenthol
<i>Aldehydes</i>		
hexanal	benzaldehyde	(E)-cinnamaldehyde
(E)-2-hexenal	vanillin	
<i>Acids</i>		
acetic acid	2-methylbutanoic acid	hexanoic acid
butanoic acid	pentanoic acid	
<i>Esters</i>		
ethyl acetate	farnesyl acetate	ethyl 3-methylbutanoate
hexyl acetate	(E)-2-hexenyl butanoate	
<i>Ethers</i>		
1, 8-cineole	pentylfuran	

表-5 クランベリー (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) の香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
1-octadecene	β -pinene	kaurene
β -myrcene	camphene	1-isopropyl-4-methylbenze
α -terpinene	3-carene	ne
limonene	pimaradiene	indene
α -pinene	α -cedrene	
<i>Alcohols</i>		
ethanol	(E)-2-hexen-1-ol	nerol
1-propanol	(Z)-3-hexen-1-ol	linalool
2-methyl-1-propanol	1-heptanol	(E, E)-farnesol
1-butanol	3-heptanol	2-methylcyclohexanol
2-butanol	1-octanol	3-methylcyclohexanol
2-methyl-1-butanol	2-octanol	benzyl alcohol
3-methyl-1-butanol	3-octanol	2-phenylethanol
2-methyl-3-buten-2-ol	2-octen-1-ol	2-(4-hydroxyphenyl) ethano
3-methyl-1-buten-2-ol	1-octen-3-ol	l
1-pentanol	1-nonanol	3-phenyl-2-propen-1-ol
2-pentanol	1-decanol	α -terpineol

3-pentanol	1-undecanol	terpinen-4-ol
1-hexanol	1-octadecanol	p-menthane-1,8-diol
3-hexanol	geraniol	cedrenol
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	(E,E)-2,4-heptadienal	(E)-2-decenal
2-methylbutanal	octanal	2,4-decadienal
pentanal	2-octenal	undecanal
hexanal	(E)-2-octenal	dodecanal
heptanal	nonanal	benzaldehyde
2-heptenal	(E)-2-nonenal	4-methoxybenzaldehyde
(E)-2-heptenal	2,4-nonadienal	cinnamaldehyde
2,4-heptadienal	decanal	
<i>Ketones</i>		
acetone	6-methyl-5-hepten-2-one	2-octadecanone
3-methyl-3-buten-2-one	2-octanone	3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one
3-hydroxy-2-butanone	2-tridecanone	acetophenone
2,3-butanedione	2-pentadecanone	
<i>Acids</i>		
acetic acid	hexanoic acid	(Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoic acid
propanoic acid	(Z)-9-octadecenoic acid	
butanoic acid	(Z,Z)-9,12-octadecadienoic acid	
2-methylbutanoic acid		
<i>Esters</i>		
benzyl formate	isopropyl butanoate	ethyl benzoate
ethyl acetate	hexyl butanoate	benzyl benzoate
benzyl acetate	methyl heptanoate	benzyl 2-hydroxybenzoate
methyl butanoate	methyl benzoate	ethyl cinnamate
ethyl butanoate		
<i>Others</i>		
2-hexylthiophene	2-pentylfuran	furfural
2-heptylthiophene	benzyl ethyl ether	5-methylfurfural
benzothiazole	1,8-cineole	linalool oxide
1,1-diethoxypentane	2-butylfuran	manoyloxide
1,1-diethoxyhexane	dibenzofuran	

③ 合成素材

合成のフレーバー素材は、天然素材に含まれる香気成分が基本的に用いられるが、該香気成分以外の合成香料も対象となる。

これらの合成香料は、公知の化学的あるいは、生化学的手段等により合成される。

表－6 ラズベリーフレーバーの調合素材の例³⁾

amyl acetate	acetic acid	beta-ionone
amyl butyrate	butyric acid	methyl p-naphthyl ketone
benzyl salicylate	valeric acid	methyl disulfide
demethyl anthranilate	acetaldehyde	4-(p-hydroxyphenyl)-2-butanone
ethyl acetate	hexanal	diacetyl
ethyl butyrate	vanillin	jasmine absolute
ethyl methylphenylglycidate	anethole	lemon oil
diethyl succinate	geraniol	orris resinoid
2-hexenyl acetate	cis-3-hexenol	rose absolute
isobutyl cinnamate	maltol	4-undecanolide
terpinyl acetate	alpha-ionone	

④ ベリー類フレーバーの香料素材に関連する特許

ベリー類フレーバーの香料素材に関連する特許を表－7に示す。

表－7 ベリー類フレーバーの香料素材に関連する特許

名称		
1-アセチル-3,3-ジメチルシクロヘキサン誘導体	きいちご様、ブルーベリー様、花芳香特性及びきいちご様香味特性	特開昭56-138136
置換トリシクロデカン誘導体および消耗品の官能特性を増大増強する方法	香料（フレーバー、芳香用）ラズベリー様	特許1554064号
芳香組成物（テアスピランを含有する）	ベリー様の芳香組成物	特公昭62-40329

(3) ベリー類のフレーバーの製法及び処方^{1) 4)}

ベリー類のフレーバーは、合成素材を主に利用しながら、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

① ラズベリーフレーバー

ラズベリーフレーバー

250.0	酢酸アミル
7.5	酪酸アミル
0.3	アネトール
0.5	<i>N</i> -メチルアントラニル酸メチル
30.0	酢酸エチル
37.0	酪酸エチル
10.0	3-メチルー3-フェニルグリシド酸エチル
6.5	ゲラニオール
8.0	ラズベリーケトン
105.0	α -ヨノン
3.5	ジャスミンアブソリュート 10%
6.5	レモンオイル
1.5	マルトール
0.5	ジメチルジスルフィド
30.2	α -イロン
5.0	ロジノール
5.0	γ -ウンデカラクトン
43.0	バニリン
450.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Raspberry

Mixture of

Gm.

1.25	leaf alcohol (cis 3-Hexen-1-ol)
1.25	dimethyl anthranilate
1.25	Corps Praline (trade name of Firmenich and Co.)
1.50	dimethyl sulfide
2.00	oil of cascarilla
12.00	citral
13.50	diethyl succinate
15.50	aldehyde C ₁₄
16.00	imitation violet
16.00	oil of cherry
21.50	anethol
21.50	ethyl valerate
30.00	aldehyde C ₁₆

40.00	vanillin
58.00	ethyl acetate
180.00	imitation Jasmin
<u>568.75</u>	ionone, beta
Total	
1000.00	

Raspberry True Fruit and Imitation

Mixture of

Gm.

250	imitation raspberry
250	alcohol, 95%
<u>500</u>	raspberry fruit flavor
Total	
1000	

Raspberry Friut and Fruit Flavor

Mixture of

64.0 lb.	partly defrosted red raspberries
11.0 lb.	or. 75 gal. alcohol, 95%
<u>25.0 lb.</u>	full flavor black raspberry concentrated juice of 70° Brix
Total	
100.0 lb.	raspberry fruit and fruit flavor

Raspberry Fruity Ice Pop Flavor

Mixture of

Gm.

4.00	raspberry flavor imitation
100.00	raspberry fruit flavor
1.75	Permitted red color
8.00	salt
24.50	water
0.75	acid citric, 50%
1.00	sodium benzoate
<u>860.00</u>	syrup-74.9° Brix
Total	
1000.00	raspberry fruity ice pop flavor

Black Raspberry Frozen Juice Flavor

Mixture of

95.0 gal. black raspberry full flavor concentrated juice 70.5° Brix
5.0 gal. raspberry flavor distillate, 50% alcohol

Total

100.0 gal.

Black Raspberry Fruit Flavor

(For Use in Syrup and Carbonated Beverages)

Mix:

1.0 gal. full flavor black raspberry concentrated juice of 70.5° Brix
 nonalcoholic
0.3 gal. raspberry flavor distillate of 50% alcohol content
3.7 gal. red raspberry fruit flavor

Total

5.0 gal. black raspberry fruit flavor of 15% alcoholic content.

Black Raspberry Fruit Flavor WONF

(and Certified Color)

(a)

24 fl. oz. boiling water mixed well with
16 gm. permitted red color
16 gm. umbria brown shade
16 gm. concordine grape shade

(b)

To the dissolved color mixture are then added, while agitating:

Fl. Oz.

8 caramel, acid proof, and left to cool;

(c)

32 black raspberry juice, single-fold, are mixed with:
32 red raspberry fruit flavor
20 black raspberry fruit flavor
2 raspberry WONF
10 alcohol, 95%
32 color mixture of (b)

128 black raspberry fruit flavor WONF and certified color

(d)

Use 4 fl. oz. in 1 gal. syrup including 1¹/₄ fl. oz. citric acid solution

② ブルーベリーフレーバー

Blueberry Fondant

Mixture of

Gm.

0.25	oil of cardamom
0.50	oil of cloves
1.00	galanga
1.25	oil of cinnamon
2.50	oil of coriander
2.50	oil of fennel
22.00	amyl acetate
33.00	benzyl benzoate
<u>37.00</u>	ethyl acetate
Total	
100.00	

③ ブラックベリーフレーバー

Imitation Blackberry Flavor

Mixture of

Gm.

6.0	Palatone(trade name)
10.0	ionone, -beta
40.0	methyl anthranilate
40.0	ethyl vanillin
80.0	anisaldehyde
80.0	ethyl oenanthate
80.0	imitation jasmin
80.0	imitation violet
100.0	oil of cloves
224.0	alcohol, 95%
<u>260.0</u>	heliotropin
Total	
1000.0	

Blackberry Cordial Flavor W. O. N. F.

(For French-Type Blackberry Liqueur)

Mixture of

Gal.

4.125	blackberry fruit flavor
0.125	raspberry flavor distillate(50% alcohol content) in which are dissolved: 0.15 gm. oil of cinnamon 0.75 gm. oil of bitter almond F.F.P.A.
<u>0.750</u>	red fruit color, without flavor(15% alcohol content)

Yield

5.000	blackberry fruit flavor W. O. N. F.
-------	-------------------------------------

Blackberry Fortifier W. O. N. F.

Mixture of

Gm.

124.50	oil of cinnamon
93.50	oil of pimento
93.50	oil of cloves
31.00	oil of cassia
15.50	oil of ylang
7.75	oil of lemon-5-fold
375.75	rhubarb root tincture(a)
<u>258.50</u>	orris tincture(b)
1000.00	

and

300.00	water
--------	-------

Agitate and let stand 24 hours for separation of terpenes which are then decanted. The remaining mixture is filtered.

(a) Rhubarb Tincture

Extraction of:

Gm.

312.00	rhubarb root Indian, pulverized
1000.00	alcohol, 95%

(b) Orris Tincture

Gm.

7.75	orris concrete
1000.00	alcohol, 95%

④ クランベリーフレーバー

Imitation Cranberry

Mixture of

Gm.

0.75	vanillin
0.60	methyl salicylate
1.75	linalool
2.50	benzyl acetate
10.00	ethyl benzoate
20.00	amyl butyrate
20.00	amyl acetate
20.00	ethyl valerate
<u>39.00</u>	ethyl acetate

Total

114.60 or 4.0 oz. av. dissolved in:

12.0 oz. av. propylene glycol

Total 16.0 oz. av. imitation cranberry

Cranberry Fondant

Gm.

0.35	methyl salicylate
0.35	oil of coriander
0.75	oil of petitgrain
2.50	vanillin
3.50	benzyl benzoate
10.00	ethyl benzoate
15.00	amyl acetate
18.00	amyl butyrate
20.00	ethyl valerianate
<u>29.55</u>	ethyl acetate

Total

100.00

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. Volatile Compounds in Food, TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 1996

3. 香料, No. 153, 昭和62年3月, pp. 21-22

4. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, USA (1981) pp675-835

3・2・11 トロピカルフルーツフレーバー^{1) 2)}

(1) グァバフレーバー

① 目的

グァバの果実から商業的に香料素材として殆ど採油されていない。天然の香りをそのまま再現することは困難であるが、分析結果などを参考に調合香料をつくり、トロピカルフレーバーとして使用する。果実はゼリー、ジュース、ジャム等へ加工、また発酵酒の原料として利用する。果汁はビタミンA、Cを豊富に含み、健康飲料として価値が高い。

② グァバフレーバー素材

1. グァバ

グァバ (guava) は熱帯アメリカ原産の常緑小高木の果樹で、紀元前からインディオが利用していた。世界の熱帯、亜熱帯で栽培される。果実は球形、倒卵形、洋なし形などである。重さは20～400g、多くは縦径5～13cm。果皮は熟すと黄色や帯紅黄色になる。果肉は白色、黄白色、黄色、淡紅紫色などで、甘みと淡い酸味、芳香がある。

2. グァバの香気成分

果肉の香気成分は、ヘキサナール、*trans*-2-ヘキセナール、酢酸*cis*-3-ヘキセニル、ヘキサノールなどのグリーン調の香りが特徴である。特有の香気成分としては、3(2H)-フラノン類や3-ペンタンチオール、メチルピラジンなどの硫黄化合物や窒素化合物が挙げられる。

表-1 グァバの果皮、葉、ピューレの香気成分と組成³⁾

Compound	PEEL	LEAVES	PUREE *			
			A	B	C	D
ethyl butyrate	0.13	0.29	-	-	-	-
furfural	-	-	0.73	0.70	0.98	0.30
<i>trans</i> -2-hexenal	0.35	1.03	-	-	-	0.34
<i>cis</i> -3-hexenol	4.84	4.68	9.79	24.79	12.93	32.20
n-hexanol	1.34	1.18	4.04	12.42	5.03	3.68
benzaldehyde	1.47	8.33	1.46	1.44	1.02	1.37
α -pinene	0.28	0.35	trace	-	-	-
methyl heptenone	trace	0.61	trace	-	-	-

cis-3-hexenyl acetate	5.42	0.34	0.14	0.61	1.32	0.48
n-caproic acid	-	-	-	1.07	3.79	-
n-hexyl acetate	0.34	-	trace	-	-	-
γ -hexalactone	-	0.36	-	-	-	-
limonene	-	-	0.10	-	-	-
1,8-cineole	7.65	52.31	trace	-	0.43	0.69
linalool	0.13	0.46	0.16	0.23	0.51	0.35
benzyl acetate	0.10	0.38	-	-	0.14	0.17
borneol	-	0.31	0.84	-	0.40	-
terpinen-4-ol	0.64	1.43	0.19	-	0.22	0.24
α -terpineol	2.66	7.90	8.19	4.32	7.56	2.12
benzothiazole	-	-	0.14	0.20	3.28	0.17
methyl 3-nonenoate	-	-	0.37	0.75	-	0.62
3-phenylpropyl alcohol	-	-	-	-	0.75	-
neral	-	-	0.54	1.06	-	0.57
geranial	-	-	0.19	0.63	-	0.14
perillaldehyde	-	-	0.12	0.49	0.27	0.97
cinnamyl alcohol	0.54	0.15	3.39	1.76	2.44	0.72
3-phenylpropyl acetate	-	-	2.00	0.75	trace	1.47
ethyl caprate	-	-	-	-	0.23	-
cinnamyl acetate	0.42	0.14	6.45	0.44	-	0.57
pentenyl acetate	1.57	-	-	-	-	-
α -cubebene	-	-	0.64	0.40	-	0.10
β -caryophyllene	0.74	-	10.89	5397	4.63	5.68
aromadendrene	0.20	-	2.26	1.54	0.92	1.05
α -humulene	0.11	-	2.02	0.92	0.72	0.95
β -bisabolene	0.20	-	3.17	1.55	1.37	1.25
γ -muurolene	-	-	1.08	0.36	0.35	0.31
δ -cadinene	-	-	2.58	1.43	1.84	0.98
cadinenol	-	-	1.70	1.03	1.28	1.04
δ -cadinol	5.23	0.66	3.71	3.00	3.83	2.58

*PURE (A~Dのピューレの性状)

	A	B	C	D
原産地	Philippine	Formosa	Formosa	Formosa
採集時期	?	summer	summer	spring
果実色	yellow	white	white	white
p H	3.9	4.1	4.1	4.05
B r i x	9.5	8.0	7.9	7.2

(2) パッションフルーツフレーバー⁴⁾

① 目的

パッションフルーツは果物として生食され、また、果汁などは加工されて飲料などに使用される。

飲料などの付香に使用されるパッションフルーツフレーバーは天然のパッションフルーツの香気成分を参考にしてリナロールや各種のエステルを調合して作られる。

② パッションフルーツフレーバー素材

1. パッションフルーツ

パッションフルーツ (passion fruit) はブラジル原産で現在は中南米が主産地である。果実は球や楕円形で、長さ5～8 cm。熟すにつれて黒紫色になる。果皮は熱さ3 mmほどでもろい。多数の種子を包むゼリー状の果肉は橙黄色、多汁で甘酸っぱく、芳香に富む。輪切りにして、種子ごと生食するほか、飲料や加工に用いる。

2. パッションフルーツの香気成分

果汁の香気成分としては、酢酸ヘキシル、酪酸エチル、酪酸ヘキシル、酪酸 *cis*-3-ヘキセニル、ヘキサン酸エチルなどのエチル類が挙げられる。特有の香気成分としてエデュラン (edulan) が四つの異性体でふくまれ、フローラルでローズ様の強い香気です。また、3-メチルチオヘキサン-1-オール等の硫黄化合物があり、トロピカルフルーツとしての香気の特徴を示している。

表-2 パッションフルーツの香気成分⁴⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
pentane	β -myrcene	methylbenzene
heptane	megastigmatriene	1,2-dihydro-1,1,6-trimethylnaphthalene
(Z)- β -ocimene	terpinolene	
(E)- β -ocimene	limonene	
<i>Alcohols</i>		
methanol	(Z)-3-hexen-1-ol	(E)-3-octen-1-ol
ethanol	(E)-3-hexen-1-ol	2-nonanol
2-methyl-1-propanol	(E)-4-hexen-1-ol	citronellol
1-butanol	2-heptanol	geraniol
2-pentanol	1-octanol	linalool
1-hexanol	(Z)-3-octen-1-ol	α -terpineol
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	benzaldehyde	
<i>Ketones</i>		
acetone	2-heptanone	2-undecanone
2-pentanone	2-nonanone	β -ionone

<i>Acids</i>		
acetic acid	hexanoic acid	octanoic acid
butanoic acid	hexenoic acid	octenoic acid
<i>Esters</i>		
methyl acetate	butyl butanoate	hexyl hexanoate
ethyl acetate	1-methylbutylbutanoate	(E)-3-hexenyl hexanoate
butyl acetate	hexyl butanoate	(Z)-3-hexenyl hexanoate
isobutyl acetate	(Z)-3-hexenyl butanoate	(Z)-4-hexenyl hexanoate
1,2-dimethylpropyl acetate	(E)-3-hexenyl butanoate	(E)-4-hexenyl hexanoate
hexyl acetate	(Z)-4-hexenyl butanoate	1-methylhexyl hexanoate
(Z)-3-hexenyl acetate	(E)-4-hexenyl butanoate	ethyl 2-hexenoate
(E)-3-hexenyl acetate	3,5-hexadienyl butanoate	ethyl 3-hexenoate
1-methylhexyl acetate	1-methylhexyl butanoate	ethyl (Z)-3-hexenoate
octyl acetate	octyl butanoate	methyl 3-hydroxyhexanoate
citronellyl acetate	benzyl butanoate	ethyl heptanoate
phenethyl acetate	ethyl 2-butenate	ethyl octanoate
ethyl propanoate	ethyl pentanoate	ethyl (Z)-3-octenoate
hexyl propanoate	methyl hexanoate	ethyl (E)-3-octenoate
methyl butanoate	ethyl hexanoate	ethyl 4,7-octadienoate
ethyl butanoate	propyl hexanoate	methyl 2-hydroxybenzoate
propyl butanoate	butyl hexanoate	
<i>Lactones</i>		
4-hydroxyhexanoic acid lactone	4-hydroxyoctanoic acid lactone	dihydroactinidiolide
<i>Others</i>		
diethyl ether	edulan	1,8-cineole

③ パッションフレーバーの製法^{1) 7)}

パッションフルーツフレーバーは、合成香料素材を利用して、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

パッションフルーツフレーバー

- 11.0 酢酸エチル
- 3.0 *cis*-3-ヘキセノール
- 5.0 ヘキサノール
- 2.0 ベンズアルデヒド
- 19.0 ヘキサン酸エチル
- 2.0 酢酸 *cis*-3-ヘキセニル
- 70.0 リナロール
- 4.0 リナロールオキシド

25.0	酪酸ヘキシル
15.0	ヘキサン酸ヘキシル
5.0	α -テルピネオール
15.0	シトラール
4.0	酪酸 <i>cis</i> -3-ヘキセニル
5.0	ヘキサン酸 <i>cis</i> -3-ヘキセニル
6.0	β -ヨノン
809.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

Imitation Passion Flavor

Mixture of

Fl. Oz.

1.5	oil of lemon, cold pressed
1.5	oil of orange, cold pressed
1.5	oil of bergamot
3.0	imitation peach flavor
4.0	imitation pineapple flavor
8.0	imitation grape flavor
16.0	imitation strawberry flavor
32.0	alcohol, 95%
60.5	propylene glycol
<hr/>	
Total	
128.0	

(3) パパイヤフレーバー

① 目的

パパイヤの果実はもっぱら食用に供され、香料原料とはほとんどならない。生食以外に15～20%が加工用としてほとんどが缶入りピューレの原料となる。ピューレは飲料の原料や肉料理の材料とされる。

ピューレのオフフレーバーの矯正や果実飲料の付香用にリナロール、リナロールオキサイド、酸類、エステル類を調合したパパイヤフレーバーが作られている。

② パイヤーフレーバー素材

1. パパイヤ

パパイヤ (papaya) は、熱帯アメリカ原産で常緑の草本状低木。果肉には、黄・橙赤色の2種あり、特有の香りがして甘い。果実を縦に半分または四つ切りにして食べる。レモンやライムを絞ってかけると味が引き立ち、臭いも気にならない。

2. パパイヤの香気成分

パパイヤ果実のトロピカルフルーツで特異な香気成分としてはイソチオシアン酸ベンジルがある。リナロール (67.7%)、イソチオシアン酸ベンジル (13.1%)、リナロールオキサイド (フラン型、ピラン型あわせて13.1%) が主なもので、フェニルアセトニトリル、 γ -ヘキサラクトンなど香気に寄与する成分が多く見いだされている。

表-3 パパイヤ (*Carica papaya* L.) の香気成分⁴⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
hexane	α -ocimene	terpinolene
heptane	(Z)- β -ocimene	limonene
octane	(E)- β -ocimene	germacrene D
nonane	(Z)-neo-allo-ocimene	β -pinene
decane	(E)-neo-allo-ocimene	sabinene
tetradecane	β -myrcene	β -caryophyllene
pentadecane	methylcyclohexane	α -terpinene
hexadecane	propylcyclohexane	γ -terpinene
α -phellandrene	isopropylcyclohexane	p-1-menthene
β -phellandrene	butylcyclohexane	p-4(8)-menthene
<i>Alcohols</i>		
methanol	3-hexanol	1-nonanol
ethanol	(E)-2-hexen-1-ol	1-decanol
1-propanol	(Z)-2-hexen-1-ol	1-undecanol
2-propanol	(Z)-3-hexen-1-ol	2-undecanol
2-methyl-1-propanol	2-ethyl-1-hexanol	1-nonadecanol
1-butanol	1-heptanol	geraniol
2-butanol	3-heptanol	nerol
2-methyl-1-butanol	2-methyl-2-heptanol	linalool
3-methyl-1-butanol	1-octanol	(Z)-2,6-dimethyl-2,7-octa
2-methyl-2-butanol	3-octanol	diene-1,6-diol
2-methyl-3-buten-2-ol	2-ethyl-1-octanol	(E)-2,6-dimethyl-2,7-octa
1-pentanol	3,7-dimethyl-1,5,7-octatri	diene-1,6-diol
2-pentanol	en-3-ol	benzyl alcohol
3-pentanol	2,6-dimethyl-1,7-octadiene	2-phenylethanol
(Z)-2-penten-1-ol	-3,6-diol	α -terpineol
(E)-2-penten-1-ol	2,6-dimethyl-3,7-octadiene	terpinen-4-ol
1-penten-3-ol	-3,6-diol	isoborneol
1-hexanol	3,7-dimethyl-1-octene-3,6,	
2-hexanol	7-triol	
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	heptanal	benzaldehyde

2-methylbutanal	octanal	phenylacetaldehyde
2-methyl-2-pentenal	nonanal	
hexanal	decanal	
<i>Ketones</i>		
acetone	2, 4-pentanedione	2-octanone
2-butanone	5-methyl-2-hexanone	cyclohexanone
3-hydroxy-2-butanone	2-heptanone	3, 5, 5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one
2, 3-butanedione	4-heptanone	acetophenone
2-pentanone	5-methyl-3-heptanone	2-methylacetophenone
4-methyl-2-pentanone	6-methyl-5-hepten-2-one	3-methylacetophenone
4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone	(E)-6, 10-dimethyl-5, 9-undecadien-2-one	β -ionone
<i>Acids</i>		
formic acid	2-hexenoic acid	hexadecanoic acid
acetic acid	2-ethylhexanoic acid	(Z)-9-hexadecenoic acid
hydroxyacetic acid	3-hydroxyhexanoic acid	heptadecanoic acid
propanoic acid	heptanoic acid	octadecenoic acid
2-methylpropanoic acid	2-ethylheptanoic acid	(Z)-9-octadecenoic acid
2-hydroxypropanoic acid	3-hydroxyheptanoic acid	(E)-geranic acid
3-hydroxypropanoic acid	octanoic acid	succinic acid
2-hydroxy-2-methylpropanoic acid	2-methyloctanoic acid	2-methylsuccinic acid
butanoic acid	3-hydroxyoctanoic acid	pentanedioic acid
2-butenic acid	nonanoic acid	hexanedioic acid
2-methylbutanoic acid	3-hydroxyoctanoic acid	heptanedioic acid
(S)-2-methylbutanoic acid	decanoic acid	octanedioic acid
(R)-2-methylbutanoic acid	3-hydroxydecanoic acid	nonanedioic acid
3-methylbutanoic acid	(E)-5-hydroxy-7-decenoic acid	malic acid
3-hydroxybutanoic acid	undecanoic acid	benzoic acid
pentanoic acid	dodecanoic acid	2-methylbenzoic acid
2-methylpentanoic acid	3-hydroxydodecanoic acid	2-hydroxybenzoic acid
4-methylpentanoic acid	tridecanoic acid	p-1,8-menthadienoic acid
4-oxopentanoic acid	tetradecanoic acid	phenylacetic acid
hexanoic acid	pentadecanoic acid	3-phenylpropanoic acid
<i>Esters</i>		
ethyl acetate	butyl butanoate	methyl dodecanoate
1, 2, 3-propanetriol triacetate	benzyl butanoate	methyl tetradecanoate
butyl acetate	methyl 2-butenate	isopropyl tetradecanoate
isobutyl acetate	ethyl 2-butenate	methyl 2-hydroxytetradecanoate
	benzyl 2-butenate	

isopentyl acetate	ethyl 2-methylbutanoate	methyl hexadecanoate
methyl propanoate	isobutyl 2-methylbutanoate	methyl octadecanoate
propyl propanoate	ethyl 3-methylbutanoate	methyl geranate
isopropyl propanoate	methyl pentanoate	methyl benzoate
methyl 2-methylpropanoate	methyl hexanoate	ethyl benzoate
ethyl 2-methylpropanoate	butyl hexanoate	butyl benzoate
isopentyl 2-methylpropanoate	hexyl hexanoate	isobutyl benzoate
	methyl 2-hexenoate	isopentyl benzoate
methyl butanoate	methyl heptanoate	benzyl benzoate
ethyl butanoate	methyl octanoate	methyl 2-hydroxybenzoate
propyl butanoate	ethyloctanoate	ethyl phenylacetate
isopropyl butanoate	methyl decanoate	
<i>Lactones</i>		
4-hydroxyhexanoic acid lactone	4-hydroxyoctanoic acid lactone	5-hydroxydecanoic acid lactone
5-hydroxyhexanoic acid lactone	5-hydroxyoctanoic acid lactone	4-hydroxydodecanoic acid lactone
4-hydroxy-4-methyl-5-hexanoic acid	4-hydroxynonanoic acid lactone	4-hydroxytridecanoic acid lactone
4-hydroxyheptanoic acid lactone	4-hydroxydecanoic acid lactone	
<i>Others</i>		
pyridine	methyl thiocyanate	1,1-diethoxyethane
methyl nicotinate	ethyl thiocyanate	1,1-diethoxy-2-methylpropane
pyrazine	2-methylthiopene	1,8-cineole
methylpyrazine	benzothiazole	thymol
2,3-dimethylpyrazine	1-ethoxy-1-methoxyethane	carvacrol
(methylthio)acetic acid	linalool oxide	
methyl(methylthio)acetate		

③ パパイヤフレーバーの製法¹⁾

パパイヤフレーバーは、合成香料素材を利用して、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

パパイヤフレーバー

100.0	リナロール
60.0	リナロールオキサイド
5.0	酪酸
20.0	ヘキサン酸
10.0	オクタン酸

8.0	γ-ヘキサラクトン
2.5	γ-オクタラクトン
2.0	ゲラニオール
20.0	酪酸エチル
4.0	ヘキサノール
768.5	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

(4) マンゴーフレーバー⁷⁾

① 目的

天然からの香料の採取はほとんどなく、マンゴー果実からの回収フレーバーがある。通常はマンゴ어의香りは、調合香料をキャンディ類、飲料、冷菓などに使用する。

② マンゴーフレーバー素材

1. マンゴー

インドとインドシナ半島が原産の常緑大高木であり、現在では、熱帯、亜熱帯地方に広く栽培されている。果実は生食の他、飲料、缶詰、ゼリー、乾果、漬物等にする。

2. マンゴ어의香気成分

マンゴ어의重要な香気成分としてラクトン類がある。特にココナッツ、ピーチ様の香気を感じさせるγ-オクタラクトンがある。また、パルミチン酸をはじめ脂肪酸類の含有量が多いことが特徴として挙げられる。その他、*cis*-オシメン、リモネン、α-ピネン、β-ピネン、αβ-テルピネンなどの炭化水素類、フルフラール、プロパナール、5-メチルフルフラールなどのカルボニル化合物、更に酢酸メチル、2-アセチルフランなどが挙げられる。マンゴ어의香気成分は品種によって異なることが知られている。

表-4 マンゴ어의香気成分⁴⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
2, 4-hexadiene	cyclohexane	α-bergamotene
octane	methylcyclohexane	γ-cadinene
(E, Z, Z)-1, 3, 5, 8-undecatetraene	ethylcyclohexane	δ-cadinene
tetradecane	dimethylcyclohexane	α-murolene
hexadecane	α-phellandrene	α-selinene
heptadecane	β-phellandrene	β-selinene
octadecane	α-terpinene	valencene
nonadecane	γ-terpinene	eremophilene
eicosane	terpinolene	α-guaiene
β-ocimene	limonene	δ-guaiene
(Z)-β-ocimene	β-elemene	bicyclogermacrene
	germacrene D	β-caryophyllene

(E)- β -ocimene	α -pinene	α -copaene
allo-ocimene	β -pinene	aromadendrene
(Z)-allo-ocimene	α -fenchene	alloaromadendrene
(E)-allo-ocimene	sabinene	α -gurjunene
β -myrcene	3-carene	isolongifolene
<i>Alcohols</i>		
methanol	(E)-3-hexen-1-ol	β -terpineol
ethanol	1-octanol	cis-carveol
2-methyl-1-propanol	1-hexadecanol	trans-carveol
1-butanol	citronellol	α -cadinol
3-methyl-1-butanol	geraniol	γ -cadinol
3-methyl-2-buten-1-ol	nerol	cubenol
2-methyl-3-buten-1-ol	linalool	selin-11-en-4-ol
1-pentanol	benzyl alcohol	viridiflorol
1-hexanol	2-phenylethanol	globulol
(E)-2-hexen-1-ol	p-cymen-8-ol	
(Z)-3-hexen-1-ol	α -terpineol	
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	nonanal	benzaldehyde
propanal	(E)-2-nonenal	4-methylbenzaldehyde
hexanal	2,6-nonadienal	4-isopropylbenzaldehyde
(E)-2-hexenal	citronellal	phenylacetaldehyde
(Z)-3-hexenal	citral	β -cyclocitral
hexenal	geranial	
<i>Ketones</i>		
acetone	3-penten-2-one	β -damascenone
3-hydroxy-2-butanone	2-heptanone	β -ionone
2,3-butanedione	2-tridecanone	verbenone
2-pentanone	acetophenone	
3-pentanone	4-methylacetophenone	
<i>Acids</i>		
acetic acid	3-hydroxyheptanoic acid	(Z)-9-hexadecenoic acid
hydroxyacetic acid	octanoic acid	heptadecanoic acid
2-hydroxypropanoic acid	3-hydroxyoctanoic acid	octadecanoic acid
3-hydroxypropanoic acid	nonanoic acid	(Z)-9-octadecenoic acid
butanoic acid	3-hydroxynonanoic acid	(Z,Z)-9-12-octadecadienoic acid
2-butenic acid	decanoic acid	
2-methylbutanoic acid	3-hydroxydecanoic acid	(Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoic acid
3-methylbutanoic acid	9-oxodecanoic acid	
2-methyl-2-butenic acid	(Z)-5-hydroxy-7-decenoic acid	benzoic acid

3-hydrobutanoic acid pentanoic acid 2-methylpentanoic acid 4-methylpentanoic acid hexanoic acid 5-methylhexanoic acid 2-ethylhexanoic acid 3-hydroxyhexanoic acid heptanoic acid	acid (E)-5-hydroxy-7-decenoic acid undecanoic acid dodecanoic acid 3-hydroxydodecanoic acid tridecanoic acid hexadecanoic acid	4-hydroxy-3-methoxybenzoic acid 3,4-dimethoxybenzoic acid phenylacetic acid 3-phenylpropanoic acid (E)-cinnamic acid (E)-4-methoxycinnamic acid
<i>Esters</i>		
methyl acetate ethyl acetate butyl acetate isobutyl acetate isopentyl acetate hexyl acetate (E)-2-hexenyl acetate 3-hexenyl acetate (Z)-3-hexenyl acetate (E)-3-hexenyl acetate linalyl acetate benzyl acetate phenethyl acetate ethyl propanoate (Z)-3-hexenyl propanoate ethyl 2-methylpropanoate methyl butanoate ethyl butanoate butyl butanoate isobutyl butanoate	isopentyl butanoate hexyl butanoate 3-hexenyl butanoate (Z)-3-hexenyl butanoate methyl 2-butenolate ethyl (Z)-2-butenolate ethyl (E)-2-butenolate 3-hexenyl (Z)-2-butenolate 3-hexenyl (E)-2-butenolate (Z)-3-hexenyl (E)-2-butenolate ethyl 3-butenolate butyl 3-butenolate ethyl butenoate vinyl butenoate (Z)-3-hexenyl butenoate phenethyl butenoate ethyl 3-methylbutanoate ethyl 2-methyl-2-butenolate	ethyl 3-hydroxybutanoate butyl 3-hydroxybutanoate isobutyl 3-hydroxybutanoate (Z)-3-hexenyl 3-hydroxybutanoate (Z)-3-hexenyl pentanoate (Z)-3-hexenyl pentenoate methyl hexanoate ethyl hexanoate butyl hexanoate (Z)-3-hexenyl hexanoate (Z)-3-hexenyl (E)-2-hexenoate ethyl 3-hydroxyhexanoate ethyl octanoate ethyl decanoate ethyl dodecanoate ethyl tetradecanoate ethyl hexadecanoate
<i>Lactones</i>		
4-hydroxybutanoic acid lactone 4-hydroxy pentanoic acid lactone 4-hydroxyhexanoic acid lactone 4-hydroxyheptanoic acid lactone	4-hydroxyoctanoic acid lactone 5-hydroxyoctanoic acid lactone 4-hydroxynonanoic acid lactone	4-hydroxydecanoic acid lactone 5-hydroxydecanoic acid lactone dihydroactinidiolide
<i>Others</i>		

2-acetylpyrrole	benzothiazole	mesifurane
dimethyl sulfide	phenylacetonitrile	2-acetylfuran
phenylacetaldehyde	furfural	acetylfuran
diethylene glycol monoethyl ether	5-methylfurfural	furfuryl alcohol
	furaneol	2-furancarboxylic acid

③ マンゴフレーバーの製法¹⁾

マンゴーフレーバーは、合成香料素材を利用して、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

マンゴーフレーバー

7.0	酢酸
50.0	ベンジルアルコール
16.0	酪酸
10.0	3-カレン
2.0	シトラール
10.0	<i>p</i> -シメン
9.0	ドデカン酸エステル
13.0	ヘキサン酸
6.0	ヘキサノール
2.0	γ -ヘキサラクトン
1.0	フルフラール
1.0	β -ヨノン
3.0	<i>cis</i> -3-ヘキセノール
7.0	リモネン
1.0	5-メチルフルフラール
8.0	γ -ノナラクトン
1.0	γ -オクタラクトン
3.0	テルピノーレン
850.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

(5) ライチ (レイシ) フレーバー²⁾

① 目的

ライチは生食を中心に乾果や缶詰等にされる。天然香料素材を香料の原料として使用されることはほとんどない。

最近、飲料などの付香に使用されるケースがある。この付香はライチの香気成分を参考にしてリナロールや各種のエステルを調合して作られたものを利用する。

② ライチフレーバーの素材

1. ライチ

ライチは、中国南部からインドシナ半島にかけてを原産とする。白色半透明な果肉は美味である。果実は卵形で、縦径3～4 cm、横径2.5～3 cmである。

2. ライチフレーバーの香気成分

ライチフレーバーの香気成分として、 α -curcumene、zingiberene、citronellol、geraniol等が挙げられる。

表-5 ライチの香気成分⁴⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
hexadecane	α -terpinene	α -pinene
eicosane	γ -terpinene	β -pinene
docosane	limonene	camphene
β -myrcene	zingiberene	sabinene
1-isopropyl-4-methylbenzene		
<i>Alcohols</i>		
2-methyl-2-buten-1-ol	geraniol	menthol
1-hexanol	nerol	α -terpineol
1-hepten-3-ol	linalool	terpinen-4-ol
1-octen-3-ol	2-phenylethanol	fenchol
citronellol		
<i>Aldehydes</i>		
geranial	benzaldehyde	cinnamaldehyde
neral		
<i>Ketones</i>		
3-hydroxy-2-butanone	thujone	
<i>Esters</i>		
phenethyl formate	phenethyl acetate	benzyl 3-oxobutanoate
isopentyl acetate	cinnamyl acetate	ethyl tetradecanoate
<i>others</i>		
1,2-dimethoxy-1-phenylethane	benzothiazole	linalool oxide
methyl phenethyl ether		

③ ライチフレーバーの製法

ライチフレーバーを作成する場合、多少のフローラルノートと果汁感のあるフルーツノートが必要とされる。グレープフルーツオイル、ライムオイルの精油などとgeraniol、linalool、benzaldehyde等を調和させ、ナチュラルな果肉感を表現する。

(6) トロピカルフルーツフレーバーに関連する特許

トロピカルフルーツフレーバーに関する特許を表-6に示す。

表-6 トロピカルフルーツフレーバーに関する特許

2, 3-ブタンジオールエステル類、その製法及び利用	パッションフルーツ、マンゴ、グアバまたはこれらに類似の香気乃至香味持続性を有する持続性香気乃至香味賦与乃至変調剤	特許1390012号
ω-アルケニルメチルケトンを含む香料組成物	マンゴー等のトロピカルフルーツやメロン等の果肉感を想起させるグリーンノート	特許1550740号

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. 食品と開発, VOL. 30, No. 12, pp. 10-11
3. 香料, No. 121, 昭和53年4月, pp. 23-30
4. Volatile Compounds in Food, TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 1996
5. 高砂時報, No. 23 (1964), pp. 18-22
6. Source Book of Flavors, IFU AVI Publishing Company, INC. Weatport, Connecticut, USA (1981) pp675-835
7. FOODS & FOODINGREDIENTS JOURNAL OF JAPAN, No. 162-1994, pp. 93-97

3・2・12 その他のフルーツフレーバー¹⁾

(1) ペアフレーバー

① 目的

ペア（以下ナシともいう）の果実は香料素材として殆ど利用されていない。果実から香料を殆ど得ることがないので、種々の合成香料素材を用いて作られた多くの香料が、飲料、菓子等を中心に、広く食品のフレーバーとして使用されている。

② ペアフレーバー素材

1. ペア

ナシ属には20余種あるが、ニホンナシ、チュウゴクナシ、セイヨウナシの3群がよく知られている。ニホンナシはニホンヤマナシを基本種とし、一部ではイワテヤマナシを交雑させて改良されてきた種である。チュウゴクナシは中国東北地方に分布するウスリーナシ、河北省に多いパイリー、ニホンヤマナシと同類で揚子江流域に多いシャーリーが基本種で、2500年以前から栽培されてきた。セイヨウナシはヨーロ

ッパ原生種を基本種として、有史以前から栽培されてきた。世界的には、中国、イタリア、アメリカで多く栽培されている。

表-1 主な梨の品種群とその特徴

品種群	特徴
ニホンナシ (Japanese pear)	<p>果実は香りに乏しく、球形、偏球形、長球形など。果皮が長十郎のようにコルク層が厚くて褐色の赤梨、二十世紀のようにコルク層がほとんどなくて緑黄色の青梨、幸水のように両者の中間色の三様がある。果実には石細胞が多く、ざらざらとした舌触りから、チュウゴクナシとともにサンドペアーとも呼ばれる。</p> <p>長十郎：果重250～300g。肉質はやや固くて粗、甘みは多いが、日持ちは悪い。</p> <p>二十世紀：果重は約300g。甘く酸味もあり、肉質が良く、多汁で日持ちも良い。</p> <p>幸水：果実は200～300g、扁平で尻が大きくへこむのが特徴。肉質は良く、多汁で甘い。</p>
チュウゴクナシ (Chinese pear)	<p>果形や香りなどに大きな差異があり、以下の3群は良く知られている。ウスリーナシ群の果実は球形が多く、萼は残る。青梨も多い。収穫後しばらく貯蔵すると香りが増し、食べ頃となる。パイリー群の果実は倒卵形、長球形などで、果皮はヤーリーのよう緑黄色が多いが、淡紅色もある。シャーリー群は形状、味ともにニホンナシによく似ている。</p> <p>ヤーリー (鴨梨)：果重は300g、果皮は緑色で、香りがよく果肉は柔らかいが、甘みは少ない。</p>
セイヨウナシ (European pear)	<p>果実はいわゆる洋梨型のほか、不整球形や卵形など様々である。芳香が強い。収穫後7～20日間の追熟が必要。他の梨類に比べ糖質やカリウムが多く、石細胞はすくない。ねっとりとした舌触りからバターペアーと呼ばれる。</p> <p>ラ・フランス：不整の圧卵形で、追熟は約20日。果面が黄みを帯び、やや軟化し、香りができると食べ頃になる。味は最高とされる。</p> <p>バートレット：果形はいわゆる洋梨型。果重は180～250g。生食、加工の両用で、追熟は10～15日。</p>

2. ペアの香気成分

セイヨウナシの香気成分は酢酸プロピル、酢酸ブチル、酢酸アミルなどの低級脂肪酸のエステルが多いが、2, 4-ドデカジエン酸エチル等の不飽和高級脂肪酸エステ

ルも重要であり、追熟による香気成分の変化が研究されている。ニホンナシもエステル類が多く、酪酸エチル、カプロン酸エチル、酢酸ヘキシルや*c i s*-3-ヘキセノールなどが挙げられる。

表-2 ペアの香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
ethane (E, Z)-1, 3, 5-undecatriene	α -farnesene	limonene
<i>Alcohols</i>		
ethanol	2-methyl-1-butanol	2-ethyl-1-hexanol
1-propanol	1-pentanol	1-heptanol
1-butanol	1-hexanol	1-octanol
<i>Aldehydes</i>		
butanal	hexanal	(E)-2-hexenal
<i>Ketones</i>		
6-methyl-5-hepten-2-one		
<i>Acids</i>		
(E, Z)-2, 4-decadienoic acid	hexadecanoic acid	
<i>Esters</i>		
methyl acetate	methyl (Z, E)-2, 4-decadienoate	ethyl dodecadienoate
ethyl acetate		ethyl (E, Z, Z)-2, 6, 9-dodecatrienoate
propyl acetate	methyl (E, Z)-2, 4-decadienoate	ethyl tetradecanoate
butyl acetate		methyl (Z)-5-tetradecenoate
pentyl acetate	ethyl 2, 4-decadienoate	ethyl (Z)-5-tetradecenoate
hexyl acetate	ethyl (E, Z)-2, 4-decadienoate	
(Z)-2-hexenyl acetate	ethyl (E, E)-2, 4-decadienoate	methyl (Z)-8-tetradecenoate
(Z)-hexenyl acetate		ethyl (Z)-8-tetradecenoate
heptyl acetate	propyl (E, Z)-2, 4-decadienoate	ethyl tetradecenoate
octyl acetate	propyl (E, E)-2, 4-decadienoate	methyl (Z, Z)-5, 8-tetradecadienoate
methyl (E)-4-hydroxy-2-butenolate	butyl (E, Z)-2, 4-decadienoate	ethyl (Z, Z)-5, 8-tetradecadienoate
ethyl (E)-4-hydroxy-2-butenolate	hexyl (E, Z)-2, 4-decadienoate	
methyl octanoate		methyl (E, E, Z)-2, 4, 8-tetradecatrienoate
ethyl octanoate	hexyl (E, E)-2, 4-decadienoate	
methyl (E)-2-octenoate		ethyl (E, E, Z)-2, 4, 8-tetra
ethyl (E)-2-octenoate	ethyl (E, Z, Z)-2, 4, 7-decat	
methyl 2-hydroxyoctanoate		
ethyl 2-hydroxyoctanoate		

methyl 3-hydroxyoctanoate	rienoate	decatrienoate
ethyl 3-hydroxyoctanoate	ethyl (E, E, Z)-2, 4, 7-decat	methyl hexadecanoate
methyl decanoate	rienoate	methyl hexadecenoate
ethyl decanoate	ethyl dodecanoate	ethyl hexadecenoate
methyl (E)-2-decenoate	methyl (E)-2-dodecenoate	ethyl hexadecadienoate
ethyl (E)-2-decenoate	ethyl (E)-2-dodecenoate	methyl octadecanoate
methyl (Z)-4-decenoate	ethyl (Z)-6-dodecenoate	methyl (Z)-9-octadecenoat
ethyl (Z)-4-decenoate	methyl (E, Z)-2, 6-dodecadi	e
methyl 2, 4-decadienoate	enoate	dibutyl phthalate
	ethyl (E, Z)-2, 6-dodecadi	
	enoate	

③ ペアフレーバーの製法¹⁾

ペアフレーバーは、合成香料素材を利用して、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

ペアフレーバー

670.0	酢酸アミル
65.0	吉草酸アミル
12.5	酢酸ベンジル 10%
40.0	酢酸エチル
6.5	酪酸エチル
1.0	デカン酸エチル
1.0	ヘプタン酸エチル
0.5	ヘキサン酸エチル
1.0	オクタン酸エチル
50.0	プロピオン酸ゲラニル
1.0	酢酸ヘキシル
0.5	α-ヨノン 1%
1.5	レモンオイル
2.5	オリスレジノイド 1%
0.5	ローズアブソリュート 1%
2.5	バニリン
144.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

(2) プラムフレーバー

① 目的

プラム（以下スモモとも言う）は、生食以外に種々加工された食品が多い。プラムを

香料素材とすることは殆どないが、パイ、プリザーブ、ジャム、果実酒、飲料等の料理用・製菓用の食品を中心に、付香用としてプラムフレーバーは用いられている。

② プラムフレーバー素材

1. プラム

プラムは日本では、殆ど生食されている果実であり、バラ科の植物で果実の形態から核果類に属する。世界で栽培されているのは15種、200品種を越えるとされている。この内、果樹として広く利用されている種は、揚子江流域から日本にかけて原生するニホンスモモ、コーカサスからカスピ海にかけて原生しヨーロッパやアメリカに広まったセイヨウスモモ、アメリカ原産のアメリカスモモの3種である。また、プルーン（pruneはセイヨウスモモのうち、核をもったまま乾果にできる品種群の呼び名であるといわれるが、国によっては生果をプラム、乾果をプルーンと呼ぶ。

表-3 主なプラムの品種と特徴

品種	特徴
サンタ・ローザ (santa rosa)	アメリカ生まれのニホン系のスモモである。自家結実生がわずかにあり、豊産生。果実は短い紡錘形で、熟すと果皮は鮮紅色で果肉は黄色、果重は100～150g。7月中旬に熟す。未熟果は酸味が強いが、熟果は甘み、酸味ともに適度で、芳香もあり、品種も優秀である。
大石早生	アメリカから導入された品種の一つ、フォーモーサーの実生から選抜・育成された品種。果実は紡錘形で、熟すと果皮は鮮紅色となり、果肉は黄色。果重は70～120g。熟期は6月中旬から下旬。酸味は少なく、甘みに富む。
ホワイトプラム	自家不結実生が強いが、花が遅咲きで気候が安定してから咲く場合が多く、豊産生である。果形は球形、果皮、果肉ともに白黄色。7月上・中旬に熟し、果重は70g余り。肉質はやわらかく多汁で、酸味は少なく甘い。
ビューティー (beauty)	自家結実性が強く、豊産生。果実は紡錘形で、熟すと果皮は鮮紅色となり、果重は約70g。多汁で酸味がやや強い。6月中旬から下旬に熟し、早生品種としては品質がよい。
ソルダム (soldam)	自家不結実性が強い。果形は球形で、花粉が多く、熟すと果皮は暗赤黄色の地に濃厚な果肉色が透けて青黒ずんだ条斑がある。果重は100～150g。7月中旬から下旬に熟す。多汁で肉質がよく、甘み・酸味ともに適度で、美味である。

2. プラムの香気成分

天然のプラムの香気成分としては、酢酸エチル、酪酸エチル、酢酸ヘキシル、酢酸 *c i s* - 3 - ヘキセニル、ヘキサノール、リナロールなどのアルコール類のほか、ノナナール、 γ -デカラクトンなど多くの成分がある。

又、乾燥プラム（プルーン）についてはフルフラール、ベンズアルデヒド、フェニルアセトアルデヒド、ベンジルアルコール、 γ -デカラクトンなど多くの香気成分が挙げられる。

以下にプラムの香気成分を示す。

表-4 プラムの香気成分²⁾

<i>Hydrocarbons</i>		
4-ethyl-2, 2, 6, 6-tetramethylheptane	4, 5-dimethylundecane	eicosane
octane	dodecane	heneicosane
nonane	tridecane	docosane
decane	tetradecane	tricosane
2, 2, 9-trimethyldecane	pentadecane	limonene
3, 3, 4-trimethyldecane	hexadecane	α -pinene
4, 4-dimethylundecane	heptadecane	β -pinene
	octadecane	
<i>Alcohols</i>		
methanol	1-penten-3-ol	2-nonen-1-ol
ethanol	1-hexanol	geraniol
1-propanol	(E)-2-hexen-1-ol	nerol
2-methyl-1-propanol	(Z)-3-hexen-1-ol	linalool
1-butanol	(E)-3-hexen-1-ol	benzyl alcohol
2-buten-1-ol	3-ethyl-1-hexanol	2-phenylethanol
2-methyl-1-butanol	1-heptanol	p-cymen-8-ol
3-methyl-2-butanol	1-octanol	α -terpinen-4-ol
2-methyl-3-buten-2-ol	1-octen-3-ol	borneol
1-pentanol	1-nonanol	cadinol-T
(Z)-2-penten-1-ol		
<i>Aldehydes</i>		
acetaldehyde	hexanal	citral
2-methylpropanal	(E)-2-hexenal	neralbenzaldehyde
2-methoxypropanal	(Z)-2-hexenal	phenylacetaldehyde
2-methylbutanal	heptanal	(Z)-cinnamaldehyde
3-methylbutanal	octanal	(E)-cinnamaldehyde
2-methyl-2-pentenal	nonanal	
<i>Ketones</i>		

2-butanone	2-pentanone	acetophenone
3-hydroxy-2-butanone	3-pentanone	carvone
2,3-butanedione	3-octanone	verbenone
<i>Acids</i>		
formic acid	butanoic acid	benzoic acid
acetic acid	2-methylbutanoic acid	3,4-dihydroxycinnamic acid
2-methylpropanoic acid	hexanoic acid	
octanoic acid		
<i>Esters</i>		
diethyl carbonate	butyl butanoate	methyl octanoate
ethyl formate	isobutyl butanoate	ethyl octanoate
hexyl formate	pentyl butanoate	butyl octanoate
ethyl acetate	isopentyl butanoate	hexyl octanoate
propyl acetate	hexyl butanoate	ethyl octanoate
butyl acetate	(E)-2-hexenyl butanoate	ethyl nonanoate
isobutyl acetate	(Z)-3-hexenyl butanoate	methyl decanoate
2-methylbutyl acetate	heptyl butanoate	ethyl decanoate
pentyl acetate	octyl butanoate	hexyl decanoate
isopentyl acetate	ethyl 2-butenolate	methyl (E)-4-decenoate
hexyl acetate	hexyl 2-methylbutanoate	ethyl (Z)-4-decenoate
(E)-2-hexenyl acetate	(Z)-3-hexenyl 2-methylbutanoate	ethyl (E)-4-decenoate
(Z)-3-hexenyl propanoate	butyl pentanoate	butyl (E)-4-decenoate
ethyl 2-methylpropanoate	hexyl pentanoate	isobutyl (E)-4-decenoate
2-methylbutyl 2-propanoate	pentyl 4-methylpentanoate	ethyl tetradecanoate
pentyl 2-methylpropanoate	methyl hexanoate	ethyl pentadecanoate
isopentyl 2-methylpropanoate	ethyl hexanoate	ethyl benzoate
hexyl 2-methylpropanoate	propyl hexanoate	methyl 2-hydroxybenzoate
ethyl 2-hydroxypropanoate	butyl hexanoate	ethyl 4-methoxybenzoate
methyl butanoate	pentyl hexanoate	ethyl phenylacetate
ethyl butanoate	isopentyl hexanoate	methyl cinnamate
propyl butanoate	hexyl hexanoate	
	ethyl heptanoate	
<i>Lactones</i>		
4-hydroxyhexanoic acid lactone	4-hydroxynonanoic acid lactone	4-hydroxydodecanoic acid lactone
<i>Others</i>		
benzothiazole	1-ethoxy-1-(3-hexenoxy)ethane	1,1-diethoxyhexane
1,1-diethoxyethane		

c. プラムフレーバーの香料素材に関する特許

プラムフレーバーの香料素材に関する特許を表-5に示す。

表-5 プラムフレーバーの香料素材に関する特許

名称	用途	
新規脂環式ケトン、その製造法、香料及び賦香製品の芳香特性を変調、増強及び改良する方法並びに新規化合物を含有する香料、香料基礎剤及び賦香製品（1-（4，4-ジメチルーシクロペント-1-エン-1-イル）-ペント-4-エン-1-オン）	西洋すもも等の果実様の芳香	特開昭54-148754
香料組成物（カロチノイド類の加熱分解物および／または該分解物の蒸留物を有効成分とする新規香料組成物）	果実様、プラム様などのユニークな香気香味特性	特開平06-93285

③ プラムフレーバーの製法¹⁾

プラムフレーバーは、合成香料素材を利用して、目的に応じて調合される。以下にその調合例を示す。

プラムフレーバー

52.0	酢酸アミル
38.0	酪酸アミル
62.0	ベンズアルデヒド
5.0	ギ酸ブチル
10.0	酪酸
1.0	シトロネロール
15.0	ギ酸シトロネリル
200.0	酪酸エチル
3.5	ヘプタン酸エチル
22.0	ノナン酸エチル
29.0	吉草酸エチル
6.0	ギ酸イソアミル
40.0	マンダリンオイル
2.0	γ-ノナラクトン
20.5	オレンジオイル
20.0	酪酸フェニルプロピル
8.0	ギ酸プロピル
36.0	ラムエーテル

1.0	γ-ウンデカラクトン
44.0	バニリン
385.0	溶剤
<hr/>	
1,000.0	

参考文献

1. 香りの総合辞典, 朝倉書店, 1998年12月10日初版第1刷
2. Volatile Compounds in Food, TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 1996