

3・8 ナッツ系フレーバー

(1) 目的

ナッツは焙煎した香ばしい香りと歯ごたえなどナッツ特有のテクスチャーが好まれ、それ自体食品として多量に食されているが、また一方焼き菓子、洋菓子、キャンディー、冷菓、飲料、コーヒー、ココア、チョコレート、スプレッドなど広く食品加工用にも利用されている。しかしながらこれらの加工食品を製造する場合、製造工程中の加熱工程によってフレーバーが揮散して匂いの強度が弱くなったり、また本来の香りとは異なった匂いに変化することがある。一方ナッツは高脂肪含有体であることから保存中に酸化を受けやすく、それに伴いフレーバーが劣化するなどの問題もある。これらの諸問題を補完する目的で耐熱性、耐酸化性などの機能性を賦与した食品香料（フレーバー）がしばしば使用される。以下にナッツフレーバーの原料、製法、特徴、用途などについて記述する。

(2) ナッツフレーバーの原料及び素材の製法

① 天然素材¹⁾

天然素材としては沢山あるが特に利用度の多いものとしては、アーモンドナッツ、カシューナッツ、ピーナッツ、ヘーゼルナッツ、ウォルナッツ（クルミ）、ピカンナッツ、チェスナッツ（クリ）、マカデミアナッツ、ピスタチオ、松の実などがある。

以下に天然素材について詳述する。

1. アーモンド (Almond)²⁾

アーモンド (*Prunus amygdalus Bascch*) は、バラ科のモモ亜属に属し、果実はももの果実を扁平にした形で、表面には細かい毛が密生している。果実は食用にはならず、ナッツとして食されるのは核の中の仁である。アーモンドには軟核種と堅核種とがあるが、栽培されているのは軟核種である。軟核種には仁の甘い甘仁種（スイートアーモンド）と、苦い苦仁種（ビターアーモンド）があり、食用されるのは甘仁種であり、香料としては苦仁種が利用される。

主な栽培地はイタリア、スペインなどの地中海沿岸諸国と米国のカリフォルニア州などである。

ビターアーモンドオイルは、仁に含まれる配糖体アミグダリンを、ベンズアルデヒドと青酸に加水分解してからアルカリ洗浄し、精留して青酸を除き香料として使用する。ビターアーモンドオイルはベンズアルデヒドを90%以上含んでおり、合成ベンズアルデヒドが安価に供給されている現在にあってもチェリー、アプリコット、多くのナッツ類、ココア、チョコレート、コーヒーなどの天然香料に欠くことのできない素材であり、近年の天然指向のブームによりその需要はやや増えている。焙煎したアーモンドの香気成分の1例を表-（1）に、アーモンドオイルの香気成分の1例を表-（2）に示した。

表－（１） 焙煎アーモンドの香気成分³⁾

Hydrocarbons	
limonene	
Ketones	
3-pentanone	2-decanone
2,3-pentanedione	2-methyl-2-cyclopenten-1-one
2,3-butanedione	methyl-2-methylcyclopent-2-enyl ketone
3-penten-2-one	3-methylcyclohexanone
2-heptanone	3,5-octadiene-2-one
acetoin	1-phenylethanone
3-octen-2-one	methylcyclopentenolone
3(4)-octanone	2-hydroxycyclopentadecanone
2-nonanone	carvone
Alcohols	
isobutyl alcohol	7-octen-3-ol
n-butyl alcohol	6-methyl-5-hepten-2-ol
isoamyl alcohol	2-ethyl-1-hexanol
3-methyl-3-buten-1-ol	2-nonanol
n-amyl alcohol	linalool
prenol	2-butoxyethanol
2-heptanol	cyclohexanol
n-hexanol	1-heptanol
2-methyl-3-pentanol	ethyl-1-hexanol
1-octanol	4-terpineol
3-octanol	α -terpineol
6-methyl-3-heptanol	1-nonanol
1-octen-3-ol	phenyl ethyl alcohol
Aldehydes	
2-butanal	n-nonanal
2-methyl-2-butanal	benzaldehyde
n-hexanal	2-nonenal
n-heptanal	4-methylbenzaldehyde
n-octanal	vanillin
Pyridines	
pyridine	2-methylpyridine
2-acetylpyridine	
Acids	
isobutyric acid	octanoic acid
2-methylpropanoic acid	nonanoic acid
hexanoic acid	decanoic acid

heptanoic acid	
Esters	
ethyl butyrate	3-methyl-3-butenyl isovalerate
ethyl caproate	ethyl nonanoate
butanoic acid, ethenyl ester	methyl cinnamate
ethyl caprylate	ethyl oleate
Lactones	
γ -valerolactone	γ -nonalactone
butyrolactone	γ -decalactone
γ -hexalactone	γ -undecalactone
γ -octalactone	δ -dodecalactone
Pyrazines	
pyrazine	isopropenylpyrazine
methylpyrazine	2,3-diethyl-5-methylpyrazine
2-methylpyrazine	2-ethenyl-6-methylpyrazine
2,5-dimethylpyrazine	3,5-diethyl-2-methylpyrazine
2,6-dimethylpyrazine	2-ethenyl-5-methylpyrazine
2-ethylpyrazine	2-methyl-5-(1-propenyl) pyrazine
2,3-dimethylpyrazine	2-methyl-6-(1-propenyl) pyrazine
2-ethyl-3,5-dimethylpyrazine	5-methyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
2,3-dimethyl-5-methylpyrazine	2-acetylpyrazine
2-ethyl-6-methylpyrazine	2,5-dimethyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
2-ethyl-5-methylpyrazine	2-acetyl-3-methylpyrazine
2-ethyl-3-methylpyrazine	2,3-dimethyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
trimethylpyrazine	2-furfurylpyrazine
ethenylpyrazine	acetyldimethylpyrazine
2,6-diethylpyrazine	2-acetyl-3-ethylpyrazine
3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	2-butyl-3,5-dimethylpyrazine
2,3-diethylpyrazine	
tetramethylpyrazine	
2-methyl-5-(1-methylethyl)-pyrazine	
Furans	
furfural	α -methylfurfural
2,5-dimethyl-3-(2H)-furanone	furfuryl alcohol
2-acetylfuran	2-methyltetrahydrofuran
furfuryl acetate	7-methylbenzofuran
allyl furoate	2,3-dihydrobenzofuran
hydroxymethylfurfural	
Pyrroles	
1-ethyl-1H-pyrrole	2-acetylpyrrole

1-ethyl-1H-pyrrole-2-carboxaldehyde 1-(2-furanylmethyl)-1H-pyrrole N-methyl pyrrole aldehyde	1H-pyrrole-2-carboxaldehyde 1-methyl-2-pyrrolecarboxaldehyde
Phenols	
p-allylphenol (chavicol) guaiacol phenol	2-ethylphenol p-vinylguaiacol
Oxazoles	
4,5-dimethyloxazole	trimethyloxazole
Thiazoles	
thiazole	benzothiazole

表－（２） アーモンドオイルの香気成分⁴⁾

dihydrofuran-3-one-5-ethyl dihydrofuran-3-one-5-propyl octane methylbenzene ethylbenzene 1,2-dimethylbenzene 1,3-dimethylbenzene 1,4-dimethylbenzene propylbenzene 1-methylindene n-tridecane n-tetradecane 2 or 3-methylcyclopent-2-en-1-one benzaldehyde hexadecane cyclopentadiene methyl phenol

2. カシュウ (Cashew)⁵⁾

カシュウ (*Anacardium occidentale* L.) はウルシ科の常緑高木で、高さ6～10m、果実と果柄が食用になる。果実は洋ナシ形で、果托の先に曲玉形で長さ3cmの堅い殻のある仁がつく、これがカシュウナッツで白い仁が食用になる。果肉は橙色から赤く熟すと果汁が多く、リンゴの芳香を有し、カシュウアップルという。カシュウアップルはアイスクリームや酒、清涼飲料水の味付けのほか、ジャム、ピクルス、ワインの調味料として利用される。

カシュウはブラジル原産であるがアマゾンの低地、三角州あたりに多く自生している。現在ではインド、インドネシア、ブラジルなどで生産されている。

カシュウナッツから直接香料をつくることは殆どなく、調合された香料をフレーバーとしてカシュウに用いる。カシュウナッツの香気はピーナッツとヘーゼルナッツを混ぜ合わせたような香気を有しているので、フレーバー調合に際し下記の香料素材がしばしば使用される。

Lactones

γ -nonalactone

γ -octalactone

Pyrazines

methylmethoxypyrazine

Other compounds

cyclotene

vanillin

benzyl alcohol

furfural

acetoin

butyric acid

ethyl decanoate

diacetyl

acetyl propionyl

isobutylaldehyde

3. ヘーゼル (Hazelnut) ⁶⁾

ヘーゼルナッツは欧米に産するカバノキ科ハシバミ属の落葉性低木の総称で、セイヨウハシバミとも呼ばれる。セイヨウハシバミは北半球の温帯地方に20余種知られており、果実は食用になる。ヨーロッパでの栽培種は *Corylus avellana* L.と *C. maxima* Mill.で、米国では *C. americana* Marsh.と *C. cornuta* Marsh.である。種子は、堅い種皮の内部に主として肉質の子葉からなる白色の仁をもち、ナッツとして利用される。

焙焼したヘーゼルナッツは、粒状や粉末にしてチョコレート、ビスケットなどに使用される。表一（1）にローストとしたヘーゼルナッツの香気成分の1例を示した。

表一（1） ローストヘーゼルナッツの香気成分 ⁷⁾

Pyrazines	
pyrazine	2,6-diethyl-3-methylpyrazine
methylpyrazine	dimethyl isobutylpyrazine
ethylpyrazine	triethylpyrazine
isopropylpyrazine	tetramethylpyrazine
propylpyrazine	diethyldimethylpyrazine
2,5-dimethylpyrazine	vinylpyrazine
2,6-dimethylpyrazine	2-methyl-6-vinylpyrazine
2,3-dimethylpyrazine	2-methyl-5-vinylpyrazine

2-ethyl-6-methylpyrazine	acetylpyrazine
2-ethyl-5-methylpyrazine	2-methyl-5-acetylpyrazine
2-ethyl-3-methylpyrazine	ethylacetylpyrazine
2,6-dimethylpyrazine	6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
2,5-diethylpyrazine	2-methyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
2,3-diethylpyrazine	5-methyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
2-methyl-5-pentylpyrazine	2-ethyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
trimethylpyrazine	2,5-dimethyl-6,7-dihydro-5H-
2-ethyl-3,6-dimethylpyrazine	cyclopentapyrazine
2-ethyl-3,5-dimethylpyrazine	3,5-dimethyl-6,7-dihydro-5H-
2,3-diethyl-5-methylpyrazine	cyclopentapyrazine
2,5-diethyl-3-methylpyrazine	2,3-dimethyl-6,7-dihydro-5H-
quinoxaline	cyclopentapyrazine
2-methyl-5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline	5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline
	(2'-furyl) pyrazine
Pyrroles	
2-n-pentylpyrrole	1-methylpyrrole-2-carboxaldehyde
2-isobutylpyrrole	5-methylpyrrole-2-carboxaldehyde
1-methylpyrrole	pyrrole-2-carboxaldehyde
1-acetylpyrrole	1-furfurylpyrrole
2-propionylpyrrole	1-methyl-2-pyrrolidinone
2-acetylpyrrole	indole
Pyridines	
2-n-pentylpyridine	3-acetylpyridine
2-acetylpyridine	methyl nicotinate
Sulfur compounds	
menthaneithiol	thiophene-2-carboxaldehyde
methyl disulfide	4-methyl-5-vinylthiazole
ethyl disulfide	benzothiazole
methyl trisulfide	3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolan
3-methylthiopropionaldehyde	dimethyltrithiolan (isomer)
dihydro-1H-thiophen-3-one	
Furans	
furan	diethylfuran
2-methylfuran	2-vinylfuran
2-ethylfuran	2-furfural
2-butylfuran	5-methylfurfural
2-pentylfuran	2-methyltetrahydrofuran-3-one
phenylfuran	2-acetylfuran
2-hexylfuran	5-methyl-2-acetylfuran

2-heptylfuran	furfural acetate (furfuryl acetate)
2-octylfuran	methyl furoate
dimethylfuran	furfuryl alcohol
Aldehydes	
acetaldehyde	2-nonenal
pentanal	2-decenal
heptanal	2-undecenal
octanal	benzaldehyde
nonanal	phenylacetaldehyde
decanal	p-tolualdehyde
isobutyraldehyde	2,4-nonadienal
isovaleraldehyde	2,4-decadienal (two isomer)
2-methylbutanal	trans-2,trans-4-decadienal
2-methyl-2-butenal	2-phenyl-2-butenal
2-heptenal	4-methyl-2-phenyl-2-pentenal
2-octenal	5-methyl-2-phenyl-2-hexenal
Phenols	
phenol	p-cresol
2-ethylphenol	o-methoxyphenol
m-cresol	
Ketones	
acetone	3-octen-2-one
2-butanone	3-hexanone
2-pentanone	2,3-butanedione
2-hexanone	2,3-pentanedione
2-heptanone	2,5-hexanedione
2-octanone	6-methyl-3,5-heptadiene-2-one
2-nonanone	p-mentha-6,8-dien-2-one
2-decanone	2-cyclopentenone
2-undecanone	2-cyclohexenone
3-methyl-2-pentanone	3-methyl-2-cyclohexen-1-one
5-methyl-3-hexanone	3,5,5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one
3-penten-2-one	2-hydroxy-3-methyl-2-cyclopentenone
5-methyl-3-hexen-2-one	acetophenone
2-hepten-4-one	1-phenyl-1-propanone
3-hepten-2-one	1-phenyl-2-propanone
Alcohols	
methyl alcohol	2-propyl alcohol
ethyl alcohol	2-butyl alcohol
1-propyl alcohol	2-pentyl alcohol

1-pentyl alcohol	2-heptyl alcohol
1-butyl alcohol	2-methyl-1-propyl alcohol
1-hexyl alcohol	3-methyl-1-butyl alcohol
1-heptyl alcohol	1-octen-3-ol
1-octyl alcohol	benzyl alcohol
2-methyl-1-butyl alcohol	phenylethyl alcohol
Lactones	
γ -butyrolactone	γ -nonalactone
γ -valerolactone	δ -valerolactone
γ -hexalactone	δ -octalactone
γ -heptalactone	γ -crotonolactone
γ -octalactone	
Terpenes	
α -pinene	α -terpinene
β -pinene	p-cymene
sabinene	4-terpineol
myrcene	limonene
β -phellandrene	
Esters	
ethyl formate	ethyl decanoate
ethyl acetate	methyl undecanoate
butyl acetate	benzyl acetate
2-methylbutyl-2-methylbutyrate	dimethyl succinate
ethyl heptanoate	1-hydroxy-2-propanone acetate
Acids	
acetic acid	valeric acid
Aromatic hydrocarbons	
benzene	butylbenzene
toluene	2,3-dihydroindene
p-xylene	indene
m-xylene	naphthalene
o-xylene	1-methylnaphthalene
propylbenzene	2-methylnaphthalene
styrene	ethylnaphthalene
1,2,4-trimethylbenzene	diphenyl
ethylbenzene	methylethylbenzene
Miscellaneous	
hexane	tridecane
heptane	benzonitrile
octane	ionol

nonane	undecane
decane	dodecane

4. ピーナッツ (Peanut) ⁸⁾

ピーナッツ (*Arachis hypogaea* L.) は南米原産のマメ科の一年草で、木の実ではないが、ピーナッツという言葉からも、その特徴からもナッツ類に含まれている。

品種は大別して、小型早生のスパニッシュ系、大粒晩生のバージニア系、一莢に3～4個の種子をもつバレンシア系がある。ピーナッツは生食することではなく、焙煎したものが食品となり、また食品加工用として利用される。主生産国は中国、インド、米国、インドネシアなどである。表- (1) に焙煎したピーナッツの香気成分の1例を示した。

表- (1) 焙煎ピーナッツの香気成分⁹⁾

Aliphatic hydrocarbons	
n-pentane	2-methyltetradecane
isopentane	4-ethyltetradecane
n-nonane	2-methylhexadecane
3-methylnonane	tridecane
4-methylnonane	isobutylcyclopentane
undecane	n-hexylcyclopentane
Aromatic hydrocarbons	
toluene	n-hexylbenzene
ethylbenzene	n-heptylbenzene
p-xylene	1-methylnaphthalene
n-butylbenzene	
Alcohols	
ethanol	2-phenylethanol
n-butanol	benzyl alcohol
n-pentanol	4-vinylphenol
2,4-dimethyl-3-pentanol	
Aldehydes & Ketones	
isobutylaldehyde	cyclopentanone
benzaldehyde	2-methylcyclopentanone
2-hexanone	acetophenone
4-methyl-3-penten-2-one	
Acids	
isobutanoic acid	2-methylbutanoic acid
propionic acid	2,2-dimethyl-3-butenic acid
pentanoic acid	

Esters & Lactones	
methyl acetate	3-methyl- γ -butyrolactone
ethyl acetate	3-methyl- γ -croto lactone
trimethyl orthoacetate	5-hydroxypentanoic acid, lactone
γ -butyrolactone	5-hydroxy-4-nonenic acid, lactone
γ -croto lactone	
Pyrazines	
pyrazine	2,5-dimethyl-3-ethylpyrazine
methylpyrazine	2,5-dimethyl-3-vinylpyrazine
2,3-dimethylpyrazine	2,5-dimethyl-3-propylpyrazine
2,5-dimethylpyrazine	2,5-dimethyl-3-isopropylpyradine
2,6-dimethylpyrazine	2-methyl-5,6-diethylpyrazine
2-acetylpyrazine	2-methyl-6-propenylpyrazine
trimethylpyrazine	2-methyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
2-methyl-5-ethylpyrazine	5-methyl-6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine
isopropylpyrazine	3,5-dimethyl-6,7-dihydro-5H-
2-methyl-5-vinylpyrazine	cyclopentapyrazine
2,3-dimethyl-5-ethylpyrazine	5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline
Pyrroles	
pyrrole	N-methyl-2-formylpyrrole
N-methylpyrrole	1,2,5-trimethylpyrrole
N-ethylpyrrole	3-methyl-4-ethylpyrrole
2-acetylpyrrole	
Pyridines	
pyridine	2- (n-pentyl) pyridine
2-methylpyridine	methyl nicotinate
3-methoxypyridine	nicotinylacetone
2-acetylpyridine	
Sulfides	
2-thia-3-hexene	dipropyldisulfide
5-methyl-2-thiahexane	propylbutyldisulfide
3,3-dimethyl-2-thiapentane	di-sec-butyl disulfide
propylbutylsulfide	dimethyltrisulfide
dimethyl disulfide	mrthylethyltrisulfide
methylpropylsulfide	dipropyltrisulfide
1,1-di- (methylthio) ethane	di butyltrisulfide
methylbutyldisulfide	
Thiazoles	
2-methylthiazole	2-isopropyl-4,6-dimethylthiazole
4-methylthiazole	4-butyl-2,5-dimethylthiazole

5-methylthiazole 5-butylthiazole	2-propyl-4,5-diethylthiazole 2,4-dimethyl-5-ethylthiazole 2-acetyltetrahydrothiophenone
Thiophenones	
2-ethylthiophenone 2-acetylthiophenone	
Furans	
furfural furfuryl alcohol 2-methyl-3 (2H) furanone 5-methyl-3 (2) furanone 2-methyltetrahydrofuran-3-one 3-hydroxy-2-methyltetrahydrofuran	2-acetyl-5-methylfuran 5-methylfurfuryl alcohol 2-acetylfuran 2- (n-butyl) furan 2- (n-pentyl) furan
Oxazoles & Oxazolines	
4,5-dimethyloxazole 2,4,5-trimethyloxazole 2-acetyloxazole 2-methyl-5-propyloxazole 2-pentyloxazole	2-ethyl-5-butyloxazole 2,4-diethyl-5-propyloxazole 2-methyl-3-oxazoline 2,4-dimethyl-3-oxazoline 2,4,5-trimethyl-3-oxazoline
Miscellaneous	
2-acetoxy-2-butene	maltol

5. ウォルナッツ (Walnut) ¹⁰⁾

クルミはクルミ科クルミ属の落葉樹大木の堅果で、果実の核の中の仁を食用とする。クルミ属は北半球の温帯を中心に、約20種類があるが、ペルシャ、中国、日本、北米などを原産とするものが知られている。通常クルミは、ブラックウォルナッツと呼ばれ、またヨーロッパ産のセイヨウクルミはウォルナッツと呼ばれている。

主な品種としては下記のものあげられる。

a. ペルシャクルミ (*Juglans regia* L.)

栽培種の基本種。白くて殻の薄い大きな実の良種。

b. テウチクルミ (*J. regia* L. var. *orientalis*)

ペルシャクルミの変種。小粒で殻が割れにくい。

c. シナノクルミ

ペルシャクルミとテウチクルミの自然交配種。殻が割れやすく長野県で多く栽培されている。

d. クロクルミ (*J. nigra* L.)

北米産で果実も大きく風味もよい。

表- (1) にはヘッドスペース法によるクルミの香気成分について、表- (2) には溶剤抽出したときの香気成分について示した。

表一（１） ヘッドスペース分析法によるクルミの香気成分¹¹⁾

Hydrocarbons	
pentane	toluene
heptane	1,3-dimethylbenzene
octane	styrene
nonane	1,2,4-trimethylbenzene
decane	α -pinene
undecane	car-3-ene
dodecane	limonene
benzene	
Aldehydes	
pentanal	2-heptenal
hexanal	2-octenal
2-methyl-2-pentenal	benzaldehyde
Ketones	
acetone	2-heptanone
butane-2,3-dione	2-octanone
pentane-2,3-dione	
Furans	
2-ethylfuran	2-pentylfuran
2-butylfuran	
Alcohols	
2-propanol	3-methyl-1-butanol
propanol	pentanol
butanol	hexanol
Miscellaneous	
pentyl acetate	

表一（２） クルミ溶剤抽出物の香気成分¹²⁾

Hydrocarbons	
nonane	1,4-dimethylbenzene
decane	1,3,5-trimethylbenzene
undecane	1,2,4-trimethylbenzene
dodecane	1,2,3-trimethylbenzene
tridecane	naphthalene
tetradecane	2-methylnaphthalene
ethylbenzene	1-methylnaphthalene
Carbonyls	
acetone	2-octenal
5-methylhexan-2-one	deca-2,4-dienal

2-heptanone hexanal	benzaldehyde γ -butyrolactone
Alcohols	
ethanol pentanol	2-methyl-2-butanol hexanol
Terpenes	
limonene	α -pinene
Miscellaneous	
ethyl acetate	

6. ペカン (Pecan) ¹³⁾

ペカンナッツ (*Carya illinoensis* Koch) はクルミ科カリア属の落葉樹の大木で、一般にヒッコリーと呼ばれる木の実である。ミシシッピ川沿岸地域の原産といわれ、木の高さは45mにもなる。果実は長さ6cm幅3cmの楕円形で、秋に熟すと中から核がこぼれ落ちる。核は弾丸形で中の仁を食用とする。味はクルミに似ているが、渋みが無くやや甘味がある。そのまま或いは塩味を付けて食したり、アイスクリーム、クッキーなどの焼き菓子類、キャンディ類、パン・サンドイッチ類、総菜類などに利用される。表- (1) にペカンの香気成分の1例を示した。

表- (1) ペカンナッツの香気成分¹⁴⁾

Carbonyls	
ethanal propanal butanal pentanal hexanal octanal 2-hexenal 2-heptenal 2-decenal	2-undecenal acrolein 2,4-heptadienal 2,4-decadienal furfural glyoxal pyruvaldehyde diacetyl 2,3-pentanedione
Basic compounds	
pyridine 2-methylpyrazine 2,5-dimethylpyrazine 2,6-dimethylpyrazine 2,3-dimethylpyrazine	2-ethyl-6-methylpyrazine 2,3,5-trimethylpyrazine 2,5-dimethyl-3-ethylpyrazine 2-ethyl-5-methylpyrazine
Acids	
acetic acid propionic acid pentanoic acid	hexanoic acid heptanoic acid octanoic acid

4-methylpentanoic acid	
Alcohols	
ethanol 1-pentanol 1-hexanol	1-heptanol 1-octanol
Lactones	
γ -octalactone	

7. ブラジルナッツ (Brazil Nuts) ¹⁵⁾

ブラジルナッツ (*Bertholletia excelsa* Humb., Bonpl. & Kunth) はサガリバナ科というバラ科に近い科に属するブラジルナッツの木の種子の仁である。この木は、アマゾン河流域とヴェネズエラのオリノコ河上流地の熱帯多雨林に自生する常緑高木で、果実は大きく径が10～15cmの球形である。果実中には種子が18～24個あり、種子は堅い種皮を被っている。種皮の中にクリーム色の胚乳があり、これを炒ったものがブラジルナッツである。クルミとアーモンドを合わせたような歯ごたえであるが、味は薄く特徴は少ない。表- (1) にブラジルナッツの香気成分の1例を示した。

表- (1) ブラジルナッツの香気成分 ¹⁶⁾

Alcohols	
ethanol butanol pentanol 2-methyl-2-butanol hexanol	octanol 2-octanol 2-nonanol phenol cresol
Carbonyls	
2-heptanone 2-nonanone 2-decanone 2-undecanone 2-dodecanone	hexanal heptanal nona-2,4-dienal deca-2,4-dienal benzaldehyde
Hydrocarbons	
nonane decane undecane dodecane tridecane tetradecane toluene ethylbenzene	styrene n-butylbenzene 1,2,3-trimethylbenzene 1,2,4-trimethylbenzene 1,3,5-trimethylbenzene naphthalene 2-methylnaphthalene
Terpenes	

limonene	
Miscellaneous	
ethyl acetate	methylbenzofuran
benzofuran	cyanobenzene

8. クリ (Chesnut) ¹⁷⁾

ブナ科のクリ属植物は、アジア、ヨーロッパ、北アフリカ、北米などの温帯地域の広い範囲に原生分布している。国内ではタンバグリが栽培されているが、外国産としてはシナグリ、ヨーロッパグリ、アメリカグリなどが知られている。食用とするのは果実の部分であり、これから精油やオレオレジンを得ることはない。クリの香気に関する研究は少ない。表一（１）に中国クリをローストのみした場合の香気成分を、表一（２）にはボイルのみした場合の香気成分を表一（３）にはローストとボイル両方した場合の香気成分について示した。

表一（１） ローストした場合の香気成分¹⁸⁾

3-hydroxy-2-butanone
2,4-hexadien-1-ol
4-hydroxy-2-methyl-1,3-cyclopentanedione
3-penten-2-one
2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone
3-hydroxy-2-methyl-4-pyrone
1-(3-methoxyphenyl) ethanone
dodecanoic acid
2,4-dimethylpyrrole
1-benzopyran-2(2H)-one-7-hydroxy-6-methoxy
9,12-octadecadienoic acid, methylester
9-octadecenoic acid
docosane
hexanedioic acid, dioctylester

表一（２） ボイルした場合の香気成分¹⁸⁾

heptane
hexanal
2,5-dihydro-3-methylfurandione
2-methoxy-6-methylpyrazine
2-decenal
2-undecenal
tridecene
2H-1-benzopyran-2-one-6,7-dimethoxy
hexanedioic acid, mono-(2-ethylhexyl) ester

eicosene

表－（３） ロースト&ボイルした場合の香気成分¹⁸⁾

cyclohexene
2-ethyl-2-butenal
cyclohexanol
3-cyclohexene-1-ol
2-cyclohexene-1-one
2-(2-methoxyethoxy) ethanol
2,2'-oxybis (ethanol)
5-ethyl-2- (5H) -furanone
2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one
5- (hydroxymethyl) furfural
2,3-dihydrobenzofuran
4-hydroxy-4- (3-oxo-1-butenyl) -3,3,6-trimethyl-2-cyclohexene-1-one
hexadecanoic acid
9,12-octadecadienoic acid
octadecanoic acid
eicosanoic acid
docosanoic acid
heptacosane
cyclotetracosane
1-docosanol

9. マカデミアナッツ (Macadamia nut)¹⁵⁾

マカデミア (*Macadamia integrifolia* L.S. Smith) はオーストラリア原産のヤマモガシ科の常緑樹で高さは15m程になる。種子は球形で、クルミ色の種皮は非常に堅い。種皮の中の仁を炒ったものがマカデミアナッツで、最もおいしいナッツの一つとされている。表－（１）に焙煎したマカデミアナッツの香気成分の1例を示した。

表－（１） マカデミアナッツの香気成分¹⁹⁾

Head space	
n-hexane	2-methylbutanal
n-heptane	3-methylbutanal
methyl sulfide	benzene
n-octane	toluene
2-methylpropanol	methyl disulfide
methylfuran	

Essence extract-Neutral	
2,3-pentadione	n-heptanol
n-hexanal	2-furfural
p-xylene	3-methylthiopropionaldehyde
n-heptanal	benzaldehyde
2-heptanone	n-octanol
n-pentanol	3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one
2-pentylfuran	phenylacetaldehyde
p-cymene	1-phenyl-2-propanone
2-methyltetrahydrofuran-3-one	2-phenylethanol
n-octanal	2-phenyl-2-butanal
n-hexanol	phenol
n-nonanal	
Essence extract-Basic	
2-methylpyrazine	2,3,5-trimethylpyrazine
2,5-dimethylpyrazine	2-ethyl-3,6-dimethylpyrazine
2,3-dimethylpyrazine	2,5-dimethyl-3-methylpyrazine
2-ethyl-5-methylpyrazine	

10. ピスタチオ (Pistachio) ^{1,3)}

ピスタチオ (*Pistacia. vera* L.) は、ウルシ科の種子が食用とされる落葉樹で、中央アジアから西アジアの原産である。現在では多くの国で栽培されているが、主産国は、アフガニスタン、イラン、トルコ、イタリア、アメリカなどである。

果実は卵形、長さ2.5 cm前後、内果皮は白色で堅く、緑または黄色の子葉を含む。塩味をつけた種子はデザートやつまみに、また菓子やアイスクリームの原料などに用いられる。緑色のものほど上等とされている。表一(1)にピスタチオの種子或いは果肉の香気成分の1例を示した。

表一(1) ピスタチオの種子、果肉の香気成分 ^{2,3)}

α-pinene	linalool
camphene	bornyl acetate
C-11 hydrocarbon	β-caryophyllene
β-pinene	undecan-2-one
sabinene	terpinen-4-ol
N-methyl pyrrole	α-himachalene
n-butanol	alloaromadendrene
δ ³ -carene	isoamyl octanoate
myrcene	humulene
α-phellandrene	α-terpineol
α-terpinene	estragole

limonene	borneol
β -phellandrene	β -himachalene
1,8-cineol	$C_{15}H_{24}$
cis- β -ocimene	α -muurolene
γ -terpinene	bicyclogermacrene
β -trans-ocimene	naphthalene
isoamyl butyrate	piperitone
p-cymene	δ -cadinene
terpinolene	γ -cadinene
perillene	calacorene
nonanal	1,4-cadinene
nonan-2-one	α -cadinene
fenchone	cuminal
p-dichlorobenzene	2,4-decadienal
α -cubebene	anethole
isoamyl hexanoate	calamenene
δ -elemene	caryophyllene oxide
α -ylangene	methyl eugenol
α -copaene	humulene oxide II
cis-menth-2-en-1-ol	cubenol
trans-menth-2-en-1-ol	spathulenol
camphor	thymol
β -cubebene.	carvacrol

11. ココナッツ (Coconut Palm) ¹³⁾

ココナッツ (*Cocos. nucifera* L.) は、はっきりした野生原種は発見されていないが、世界各地の熱帯の海浜や河口地域に栽培される代表的なヤシである。果実は直径10～35cm、成熟するにつれ緑、黄、橙黄から灰褐色となるが、品種により色調の変化は異なる。中果皮は繊維状、内果皮は堅く厚い殻となり、3個の発芽孔がある。ココナッツの果実は、その成熟の過程でいろいろに利用され、半成熟果の胚乳液ココナッツジュースは飲用に、脂肪層は食用にされる。成熟果になると脂肪層は硬くなり、これを削り取り、搾ったのがココナッツミルクで、あらゆる食物の調味料として熱帯では多用されている。また、脂肪層をはぎ取って乾燥したものがコブラ (Copra) とよばれ、マーガリン、セッケン、ろうそくなどをつくる油脂原料となる。ココナッツオイルは、脱脂したコブラの果肉を圧搾して得た粗油を水蒸気蒸留して得る。表一 (1) にココナッツオイルを加熱したときの香気成分についての1例を示した。

表－（１）ココナッツオイルの加熱香気成分^{2,4)}

Hydrocarbons	
n-octane	n-tetradecene
1-octene	1-tetradecene
n-nonane	n-pentadecane
1-nonene	pentadecene
n-decane	1-pentadecene
1-decene	n-hexadecane
n-undecane	hexadecene
1-undecane	1-hexadecene
n-dodecane	n-heptadecane
1-dodecene	heptadecene
n-tridecane	n-octadecane
butylbenzene	octadecene
1-tridecene	1-octadecene
Acids	
Acetic acid	heptanoic acid
propanoic acid	octanoic acid
butanoic acid	decanoic acid
pentanoic acid	dodecanoic acid
hexanoic acid	tetradecanoic acid
Carbonyl compounds & Miscellaneous	
2-pentanone	ethyl decanoate
pentanal	2-decanone
2-hexanone	dodecanal
hexanal	undecenal
2-heptanone	methyl dodecanoate
heptanal	trans,trans-2,4-decadienal
2-hexenal	2-tridecanone
2-octanone	ethyl dodecanoate
octanal	γ -octalactone
2-heptenal	δ -octalactone
2-nonanone	methyl tetradecanoate
methyl octanoate	γ -nonalactone
nonanal	ethyl tetradecanoate
2-octenal	γ -decalactone
ethyl octanoate	δ -decalactone
2-decanone	methyl hexadecalactone
decanal	γ -undecalactone
2-nonenal	ethyl hexadecanoate

2-undecanone	γ -dodecalactone
methyl decanoate	δ -dodecalactone
undecanal	ethyl octadecanoate
2-decenal	

これらナッツ類に共通した特徴は、脂質含量が極めて高いことに加え、一部の例外を除き蛋白質含量も糖質含量と同等かそれ以上多く含有していることである。これらの特徴は、ローストする過程でおこるメイラード反応やストレッカー反応などにより独特の香ばしい風味を生成させることとなり、それぞれ個性あるナッツの香味をつくりだしている。

一般に加熱或いは焙煎したときの香気成分はおよそ下記のようにして生成するものと考えられている。²⁰⁾

1. 糖の加水分解による香気の生成

糖そのものには匂いはないが、加熱により特有の甘味のある匂いを生じる。

ブタン-2, 3-ジオン、マルトール、2, 5-ジメチル-4-ヒドロキシ-2, 3-ジヒドロフラン-3-オンなどが代表的である。

2. アミノ酸の加水分解による香気の生成

アミノ酸は匂いというよりむしろ呈味（特に旨味）に関係する化合物であるが、ジケトンとの加熱反応で炭素数が一つ少ないアルデヒドを生成するほか、含硫アミノ酸（システインやシスチン）の加熱反応では、特徴的な香気であるチオフェン類やチアゾール類など多くの香料化合物が生成する。

3. 糖とアミノ酸の反応による香気の生成

この反応はメイラード反応と呼ばれているアミノカルボニル反応である。ロースト様香気のピラジン類など多くの香気成分がこの反応によって生成される。

4. 脂質の加熱分解による香気の生成

脂肪酸やグリセロールなどの脂質は、加熱によりオイリー感のあるオクタナール、2-デセナールなどのアルデヒド類やミルキー感のあるラクトン類などを生成する。

5. 核酸の加熱分解による香気の生成

アミノ酸と同様に核酸も旨味に関係する化合物であるが、加熱することによってロースト感を与えるフラン類やチオフェン類が生成する。

6. 加熱により生成した分解物相互の化学反応による香気の生成

加熱反応によって生成される香気成分は、更に又、例えばストレッカー分解反応のような生成した成分間での二次的反応を受け複雑な香気成分が生成される

これらを背景とした天然素材開発の1例を表-1に示した。

表-1 天然素材開発

リジンまたはアルギニンと糖類とをリジン存在下に加熱反応しアロマトン乃至はカステラ様香気組成物を得る	特開昭 54-41338
ピーナッツの皮を微粉碎して食用油と均一混合しピーナッツバター	特開昭 54-5053

の色調及び風味を調製する	
アーモンドペースト物に安定化剤、水を加えて香気を高くした乳化物	特開昭 62-100271 特開昭 62-100270
水・グリセロール溶媒で抽出後水を留去することによってピーナッツの濃縮香気を得る	U S P 4061-363-A
水分 3%以下のローストしたピーナッツと湿度 60%の蒸気を接触させ、後乾燥して香気の強いフレーバーを得る	U S P 3,228,774
ナッツにアミノ酸次いで不飽和脂肪酸を塗布して焙焼することにより、香味を高めたナッツ類の改良法	特開平 1-312985

② 合成素材

合成の調合フレーバー素材は、基本的に各種ナッツ類の加熱焙煎したときに得られる香気成分（炭化水素類、アルコール類、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、ピラジン類、ピロール類、チアゾール類、サルファイド類、チオフェン類、オキサゾール類、オキサゾリン類、クマリン類など）が対象となり、公知の化学的或いは生化学的手段（光学活性体を含む）により製造される。また、これらの成分以外の合成香料を使用する場合も上記と同じ方法で製造される。表-2にナッツ様、ロースト様香気成分の1例を示し、表-3には合成素材開発の1例を示した。

表-2 ナッツ様、ロースト様香気成分²¹⁾

2-methylpyrazine	2,5-dimethylpyrazine
2-ethylpyrazine	2,6-dimethylpyrazine
2-acethylpyrazine	trimethylpyrazine
2-acethyl-3-ethylpyrazine	2-ethyl-3-methylpyrazine
methylmethoxypyrazine	2-ethyl-3,6-dimethylpyrazine
methylthiomethylpyrazine	2-methyl-6-propylpyrazine
2,5-dimethyl-3-ethylpyrazine	dimethylhexahydrodicyclopentapyrazine
2,6-dimethyl-3-methylpyrazine	2-methylamino-3-methylpyrazine
3-ethyl-5-methylpyrazine	2-ethyl-3-vinylpyrazine
methylfurfurylpyrazine	2,6-dimethyl-3-ethylpyrazine
5-methylquinoxallin	2-methyl-6-ethylpyrazine
trimethylbutylpyrazine	2-formylpyrazine
methyl methoxy pyrazine	methyl thiomethyl pyrazine
3-ethyl-2-methylpyrazine	5-ethyl-2-methylpyrazine
methoxypyrazine	pyridine
2,4,5-trimethylthiazole	3-ethylpyridine
2,4,5-trimethylthiazoline	furfuryl acetate
furfuryl methyl sulfide	dimethyl disulfide
acetylpyrrole	diacetyl

2,3-pentanedione

3,4-hexanedione

表-3 合成素材開発

4-methyl-5-acetylthiazole 2-ethoxythiazole 2-ethylthiazole 2,5-diethyl-4-methylthiazole 2,4-dimethyl-5-acetylthiazole	特開昭 47-11977
4-methyl-5-vinylthiazole 2-n-propyl- Δ^3 -thiazoline	特開昭 49-100078
2-acetyl-2-ethylthiazolidine 2-sec-butylthiazolidine 2-(2'-propyl) thiazolidine 2-hydroxymethyl-2-methylthiazolidine 2,2-pentamethylenethiazolidine 2-methyl-2-propylthiazolidine 2-methyl-2-butylthiazolidine 2-methyl-2-acethoxymethylthiazolidine 2-{4-(2,2-dimethyldioxolanyl)} thiazolidine	特開昭 49-42859
thiazole 4-methylthiazole 2-acetylthiazole benzothiazole 4-methyl-5-acetylthiazole	特開昭 47-29561
α -tetraoic acid	NL 7001653
2,5-dimethyl-3-acetylfuran 3,5-di-(2-methylpropyl)-1,2,4-trithiolane	US4263-331
2-butyl-2-butenal	USP3,914,451
tetramethylpyrazine trimethyl-butylpyrazine trimethyl-hexylpyrazine 2,5-dimethyl-3,6-di(2-methylpropyl) pyrazine 2,5-dimethyl-3,6-di(isobutyl) pyrazine 2-methylquinoxaline 2,3-dimethylquinoxaline formylpyrazine acetylpyrazine acetoxypyrazine	特開昭 47-29561 USP3,917,872 USP3,917,872, 3,931,166
5-methyl-5H,6,7-dihydrocyclopenta(b) pyrazine	BP1,385,840
5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline	特開昭 47-6800

5-acetoxy-5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline pyrazino (b) cyclodecane 5-oxo-5,6,7,8-tetrahydroquinoxaline cyclopentylpyrazine	USP3,914,227
2-methyl-3-methoxypyrazine	USP3,328,402,特公昭 40-19356 特公昭 42-5189
2-methyl-3-methoxypyrazine	BP1,302,544,特公昭 49-1864
2-methyl-3-ethoxypyrazine	特公昭 49-1864,特開昭 49-48873
2-methyl-5-methoxypyrazine 2-methyl-6-methoxypyrazine 2-methyl-5-methylmercaptopyrazine 2-methyl-6-methylmercaptopyrazine	USP3,328,402,特公昭 40-19356 特公昭 42-5189
2-methyl-3-methylmercaptopyrazine	特公昭 49-1864
2,5-dimethyl-3-ethylthiopyrazine	特公昭 48-1189,特開昭 47-29561

(3) フレーバーの製造方法

一般的には各種ナッツを焙煎したものをそのまま或いは適当な大きさに粉砕してから溶媒を加えて抽出する方法、液体二酸化炭素、亜臨界二酸化炭素、超臨界二酸化炭素により抽出する方法、或いは各種ナッツを焙煎し、そのまま或いは適当な大きさに粉砕したものに不活性ガス（窒素ガス、ヘリウムガスなど）を吹き込み、香気成分をガスに同伴させ適当な溶媒又は充填剤に吸収させる方法などにより天然の香気成分を抽出し濃縮した抽出物や合成的手段により得たナッツ中の香気成分などを組み合わせて製造したナッツフレーバーを、更に乳化、粉末、マイクロエマルジョン、ペースト（周知・慣用技術集 第 I 部 2・3・8（乳化・可溶化）、2・3・9（粉末・造粒・混和）項を参照）など適当な形態の食品香料製剤にして使用する。

以下にナッツフレーバーの処方例の一端を示す。²²⁾

Imitation Coconut (Oil soluble)

Mixture of

Gm

30.0	aldehyde C ₁₈
5.0	isobutylphenylacetate
100.0	palatone (trade name)
40.0	veratraldehyde
60.0	mellene-cyclotone (trade name)
4.0	methylnonylketone
80.0	cocoa butter
279.0	hercolyn (trade name)
<u>402.0</u>	oil of sesame

Total 1000.0

Imitation Coconut

Mixture of

Gm.

60.0	vanillin
60.0	ethyl vanillin
482.5	alcohol, 95%
7.5	caprylic alcohol
30.0	caproic acid
30.0	ethyl oenanthate
<u>330.0</u>	aldehyde C ₁₈

Total 1000.0

Imitation Pistachio Flavor

Mixture of

Gm.

6.6	palatone (trade name)
8.8	ethyl vanillin
33.0	heliotropin
66.0	vanillin
348.0	alcohol, 95%
15.4	oil of bergamot
15.4	dimethyl hydroquinone
15.4	methyl phenyl acetaldehyde
15.4	neroli acetate
15.4	terpineol
30.8	yara yara (beta-naphtyl methyl ether)
46.2	citronellol
61.6	methyl anthranilate
79.2	rose water
<u>242.0</u>	benzaldehyde

Total 999.2

Imitation Black Walnut

(a) Ingredients, mixture of

Gm.

9.00	vanillin
9.00	heliotropine
9.00	dl-tartaric acid

	12.50	p-cresylphenyl acetate
	18.00	ethyl valerate
	18.00	amyl isovalerate
	18.00	p-cresylmethyl ether
	10.70	oil of patchouli
	0.65	oil of clary sage
	4.50	aldehyde C ₁₄
	6.25	aldehyde C ₁₈
	<u>7.15</u>	benzaldehyde
Total	122.75	is mixed with:
	<u>2147.25</u>	propylene glycol
Yield	2270.00	to be used in (d).

(b) Dissolve

	178.00	fenugreek solid extract
	896.00	water, and mix with:
	971.00	propylene glycol; the mixture is used in (d)

(c) Dissolve:

	10.50	St. John's Bread, solid extract in
	214.50	water; the mixture is used in (d);

(d) Mixture of (b), (c), and (a) to obtain:

Yield: 4540.00gm.

Pistachio

Mix:

Gm.

	290.0	oil of bitter orange
	100.0	oil of cloves
	40.0	oil of mace
	40.0	oil of cinnamon
	400.0	oil of bitter almond, free from prussic acid
	120.0	black walnut flavor
	<u>10.0</u>	neroli oil

Total 1000.0

Walnut Flavor

Mix:

Gm.

	10.00	oil of cardamone
	25.00	oil of anise

50.00	oil of cloves
50.00	butyric acid
75.00	oil of orange, cold press
115.00	oil of bitter almond, free from prussic acid
125.00	vanillin
250.00	oil of lemon, cold press
<u>300.00</u>	oil of mace
Total 1000.00	

Walnut Flavor

Mix:

Gm.

7.75	ethyl valerate
3.85	methyl-p-cresol
247.40	maple flavor*
<u>741.00</u>	valerian root flavoring extract**

Total 1000.00

* Gm. (Maple Flavor)

9.00	vanillin
5.50	balsam peru
0.75	ethyl oenanthatate
67.25	alcohol, 95%
29.25	angelica tincture, (a) below
145.25	coffee tincture, (b) below
<u>743.00</u>	foenugreek tincture, (c) below

Total 1000.00gm.

(a) angelica tincture

- 100.00 lb. pulverized angelica root
- 127.50 gal. alcohol, 95%
- 51.75 gal. water

(b) coffee tincture

- 100.00 lb. coffee, freshly roasted and pulverized
- 136.00 gal. alcohol, 95%
- 83.00 gal. water

(c) foenugreek tincture

- 100.00 gm. solid extract of foenugreek
- 350.00 gm. water
- 550.00 gm. propylene glycol

** Gm.

(a) Extract

37.500 lb. valerian root with

11.750 gal. alcohol, 95%

5.625 gal. water

16.375 gal. 68.16% alcohol content; duration of extraction-8 days; then the extract is decanted;

Yield: 12 gal. flavoring extract of 54% alcohol content.

(b) The remains,are distilled at atmospheric pressure ,slowly to yield:

7 gal. distilled of 48% alcohol content. which can be used in next production.

(4) 用途及び特徴

各種ナッツ類は、そのまま食品として食される他、広く加工食品にも利用されるが、そのままでは脂肪含量が高いことから酸化されやすく経時的に不安定な欠点がある。また自体が含有しているフレーバー部分は、食品製造工程中の加熱工程に起こる揮散により匂いの強度が弱くなったり、或いは本来の香りとは異なった匂いに変化することがある。

ナッツフレーバーは、一般に上記諸問題を補完解決する手段として使用されるため、単独で使用することは極めて稀であり、殆どの場合にはナッツと一緒に使われる。

このようなことからナッツフレーバーは、ナッツ自体が元々保有するフレーバーと調和させるように作成することが肝要であるが、また各用途に合った製剤として使用することも重要なことである。

参考文献

1. 食の科学, (158), 43-48, ('91)
2. 香りの総合辞典 p13-14 朝倉書店(1998-10)
3. J.Agric.Food Chem. 45, 1853-1860, (1997)
4. JAOCs(Journal of the American oil chemist's society),Vol.70, No.11, 1101-1104('93)
5. 香りの総合辞典 p60 朝倉書店(1998-10)
6. 香りの総合辞典 p256 朝倉書店(1998-10)
7. J.Agric.Food Chem. 20, 5, 1021-1028 (1972)
8. 香りの総合辞典 p222 朝倉書店(1998-10)
9. J.Food.Science. Vol.47, 127-133 (1981)
10. 香りの総合辞典 p32 朝倉書店(1998-10)
11. J.Sci.Fd.Agric. Vol.28, 69-77, (1977)
12. J.Sci.Fd.Agric. Vol.27, 902-908, (1976)
13. 世界有用植物事典 p223 平凡社 (1989-2)
14. J.Agric.Food Chem. 20, 2, 206, (1972)
15. 食の科学, (192), 106-112, ('94)
16. J.Sci.Fd.Agric. Vol.27, 713-720, (1976)
17. 香りの総合辞典 p93 朝倉書店(1998-10)
18. Lebensm.-wiss.u.-Technol., 28, 638-640 (1995)
19. J.of Food Science. Vol.40, 207-208, (1975)

20. 高砂香料時報 No110, 27-32, (1993)
21. 香料 No.184, 77-91 (1992-12)
22. Source Book of Flavor: The AVI publishing Company, INC. Westport Connecticut
U.S.A. (1981)
23. J.Food Science. Vol. 55, No. 5, 1325-1326 (1990)
24. JAOCS. Vol. 56, No. 4, 494-497 (1979)

3・9 ミート系フレーバー

3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性

(1) 目的^{1),2)}

生肉の状態の香りは独特の生臭を有しているだけであるが、調理することにより始めて芳ばしい香り（調理フレーバー或いは加熱調理フレーバーと呼ばれる）が生成される。

この香気の生成は、生肉中のアミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖、核酸などの成分間の加熱反応、加熱分解、脂肪の酸化、さらにはこれらの相互反応を通じて生成されている。

肉の調理方法（煮る、焼く、蒸すなど）によっては、例えば加熱温度、加熱時間など加熱される時の条件の差、あるいは肉の種類により、肉中の成分が関与する反応の種類、反応速度、生成物なども大きな影響を受け、そのために生成される香気にかかなりの差が生じ複雑なものになっている。単に加熱により生成された香気成分のみから調合しても、ミートフレーバーの再現は困難である。

香りの生成に関与している上述のアミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖、核酸、脂肪などを、通常フレーバー前駆体と呼んでいる。

ミートフレーバーの再現は、基本的には通常以下の①～⑥の1種又は複数種を適宜に組み合わせて調製される。

- ① 畜肉エキス（ビーフエキス、ポークエキス、チキンエキスなど）
- ② 酵母エキス
- ③ 動植物蛋白加水分解物
- ④ 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
- ⑤ 合成香料
- ⑥ その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香油など）

例えば、上述のような手段により調製されたミートフレーバーは、例えば以下のような食品に利用される。

1. 惣菜類

植物性蛋白から作られるハンバーグ、ソーセージ、ミートボール、コロッケ、餃子、ミートパイ、ミートローフなどにミート風味をつけるのに使用される。

2. スナック食品

スナック食品に、例えば、ビーフタイプ、バーベキュタイプ、カレータイプなどに使用される。

3. スープ類

インスタントラーメン、コンソメをはじめとした各種のスープに使用される。

ミートエキスのみ利用からフレーバー強化のために、ミートフレーバーが併用される。

4. 調理食品

焼肉のたれ、ミートソースなど、肉の風味付け補強に利用される。

5. 畜肉加工品

ハム、ソーセージなどに利用される。

この項では、ビーフフレーバー、ポークフレーバー、チキンフレーバーに共通の一般的技術特性について記載する。個別の特性（香気成分、処方例など）については、3・9・2～3・9・4を参照。

(2) 素材とその製法

以下に、①畜肉エキス、②酵母エキス、③動植物蛋白加水分解物、④加熱フレーバー、⑤合成香料、及び⑥その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、精油など）などの素材とその製法について、共通する一般的な特性について記載する。

① 畜肉エキス（ビーフ、ポーク、チキン）³⁾

畜肉エキスは、ミートフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材として利用され、重要な素材の一つである。

1. 素材

畜肉エキスとしては、ビーフ、ポーク、チキンが主流であり、牛骨・豚骨・鶏骨などが主たる原料として使用されている。この他に馬肉（骨）、あひる肉（骨）を原料とすることもある。

2. 製法

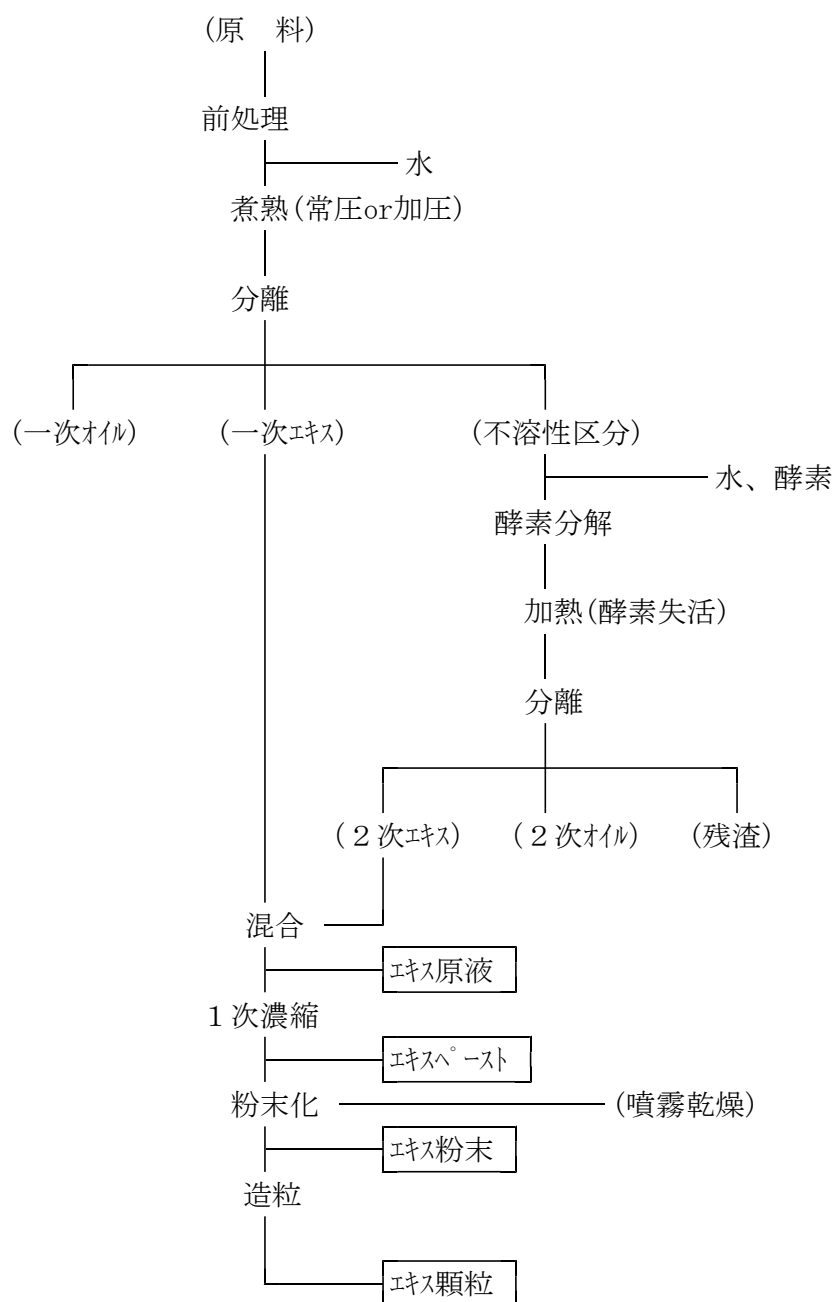
- a. 原料動物体からエキスの抽出は、煮熟による熱水抽出法が一般的である。この工程により、水溶性のエキス成分とオイル部分が抽出される。蛋白については、コラーゲンは熱分解によりゼラチン化し水溶性になるが、筋原繊維蛋白は凝固して不溶性になる。ここで抽出されるオイル部分は、通常は遠心分離によって除去されるが、エキス成分とともにミートフレーバーの原料として利用される。
- b. 肉付ガラのようなコラーゲンを多量に含有する原料を使用する場合には、収率向上、物性改良、さらには易酸化性のオイルの分離のために、熱水抽出とプロテアーゼ分解との併用法で抽出される場合が多い。これに用いられる酵素剤としては、例えばエンドペプチダーゼに加えて、アミノ酸生成力の強いエキソペプチダーゼ活性を有するものが好適に用いられる。
- c. 酵素分解法との併用によって、可溶性区分の収率は熱水抽出法の場合に比べて2～4倍に増加することが確認されている（100kgの原料より4～5kg（乾物）程度のエキスしか得られないが、分解酵素の併用により12～16Kgに増加する）。また、ゼラチンが酵素切断されたために冷時でもゲル化能を失い、使い易い物性になる。
- d. 酵素分解によって分離される脂質中には磷脂質が多く、一般に酸化されやすいので、

分離、除去することが重要になる。一般的な畜肉エキスの製造工程図を図-1に示した。

その他、熱水抽出後の不溶性の蛋白区分は、酸分解を行いエキス成分として利用することもある。

- e. コンビーフなどの副生エキス、肉付ガラを原料とした純粹のエキスおよびこれらのエキスに少量の呈味成分を配合したものは、その原料の種類によって一般にビーフエキス、ポークエキス、あるいはチキンエキスと呼ばれることがある。

図-1 畜肉エキスの製造工程



- f. 図-1中、エキス原液、エキスペースト、エキス粉末、エキス顆粒、のいずれもフレーバーの原料素材として用いられる。さらには1次および2次オイルもフレーバーの素材として利用される。また、加熱反応フレーバーの素材としても利用される。
- g. 畜肉エキスの製法にかかわる特許の例を表-1に示した。

表-1 畜肉エキスの製法にかかわる特許例

内容要旨	特許番号
悪臭のある獣肉、魚肉をアルム属植物と粉碎、混合し水蒸気蒸留して、水蒸気とともに悪臭物質を留去し、残液を濾過し、濾液を濃縮してなる肉エキスの製法。	特公昭46-22540
コラーゲン質を主体とする動物の皮、筋などの酸分解生成物とヘモグロビンを主体とする動物の血液の酸分解生成物を混合してなる肉エキスの製法。	特公昭46-41575
蛋白質分解酵素を動物性肉あるいは骨と作用させて肉エキスを抽出する方法において、超音波を作用させて抽出する肉エキスの製法。	特公昭46-16132
動物原料肉または骨を脱油処理した後、水抽出した水溶液にプロテアーゼまたはプロテアーゼを含む粗酵素を作用させ、生成した不溶分を除去した後、濃縮してなる調味エキスの製法。	特公昭47-39707
無機塩析剤で分画されたパルチン中の有効画分と、植物性蛋白分解酵素とを含む水溶液により磨砕した畜肉を処理し、その後加熱して水可溶部を抽出してなる肉エキスの製法	特公昭48-32665
牛肉の磨砕物を、重炭酸ソーダを含有する溶液中に懸濁し、超音波処理し、アルカリプロテアーゼで酵素分解し、分解液を濃縮するビーフエキスの製法	特開昭50-58257
牛肉をミチシホゲナズしたものにアスコルビン酸を添加し高压で分解抽出してなるビーフエキスの製法。	特開昭51-32754
不溶性固形成分および油分を除去した肉類の煮汁を、強酸性カチオン交換樹脂と接触処理し、煮汁中のアミノ酸成分、生臭成分、一部の着色成分を除き、減圧濃縮、凍結濃縮してなる調味エキスの製法。	特開昭50-111262
牛肉の細碎物に蛋白質分解酵素を作用、分解した後、加熱抽出して抽出液を得、抽出残渣を水蒸気蒸留にかけ、留出物を前記加熱抽出液と合わせ濃縮するか、あるいは該抽出残渣を抽出にかけその脂質抽出物に合わせ濃縮してなるビーフエキスの製法。	特開昭50-82261

肉類を浸漬処理した後の調味液に、酵素剤としてアミラーゼ、デアミナーゼおよびプロテアーゼの単独、もしくは複数組合せて処理してなる調味液の製法。	特公昭50-39142
原料の鶏、牛、豚などの肉部、骨、皮などを細碎し、蛋白分解酵素処理を行い、次いで酸性蛋白分解酵素によりペプチド級まで分解する次いで遠心分離により油脂、水溶液、骨片に分離し、水溶液を真空濃縮し、水分含量30%の動物エキスを得る。	特開昭52-7458
生鮮又は加熱処理した肉類を粉碎後、プロテアーゼにて部分分解し、生鮮肉にあつては加熱処理した後又は加熱処理しつつ、徐々に水分を揮発しながら油脂にて肉香気成分を抽出する方法。	特開昭53-86070
家畜、水産動物などの動物性スープ原料を液体窒素を用いて凍結、微粉碎した後、温水で可溶性成分を抽出することにより、旨味成分を分解、変質させないで効果的にエキス分を抽出する。	特開昭55-138374
鳥ガラを加熱水抽出を行った抽出液のpHを下げ、凝固する蛋白質を完全に除去し濃縮してなる鳥ガラの高濃度クレアチニンを含有するエキスの製法。	特公昭56-27224
鳥ガラ、家畜ガラを加熱、加圧処理し、次いで酸性蛋白分解酵素で処理し、次いでアルカリ性蛋白分解酵素で処理する。その後酵素を失活させ固液分離し、濃縮してエキスを製造する。	特開昭58-165763
鳥獣の骨から得られた抽出液を濃縮し、濃縮液に麹菌が生産する蛋白分解酵素を添加し酵素処理する。次いでこの酵素処理した抽出液から液中に含まれる固形物を除去して調味エキスを得る。	特開昭58-220667
脱脂処理した食用肉を原料動物と同種または異種の動物脂の存在下で加熱処理、好ましくは油媒処理し、次いで加熱処理した脱脂食用肉を単独、または動物脂とともに熱水抽出する肉エキスの製法。	特開昭59-173037
動物の骨、肉、内臓等の煮汁を、加熱油を熱媒体として二段階減圧条件下で濃縮した後、減圧条件下加熱油を分離して濃縮エキスを得る。	特開昭61-239863
動物・魚介類（牛の内蔵・骨・皮など）を、アルコールと水との混合液中に浸漬して蒸煮する。次いで減圧条件下に加熱して、水溶性蛋白	特開昭60-133855

質の水への抽出促進を行ってエキス成分を得る。	
不溶性固形分及び油分を除去した肉の煮汁を酵素分解し、この分解液を逆浸透及び減圧濃縮することにより、フレーバー、呈味性に優れた低塩エキスを得る。	特開昭60-98959
動物性エキス類に麴を添加混合し、特定温度で処理した後、固液分離して、風味に富んだ動物性調味エキスを得る。	特開昭60-110262
加圧多重式蒸器を用いて、鳥骨、鶏の肉、骨、皮、内臓、脳、卵、血液などを、例えば常圧で低温の蒸気、次いで常圧で中温の蒸気、最後に加圧した高温の蒸気のように多段階に分けて蒸して、エキスを抽出する。	特開平1-144958
鶏ガラ、鶏肉を常圧熱水加熱して、チキンエキスを得た後、抽出残渣に水を加え、加圧熱水加熱して、チキンエキスを得る。次いで両エキスを混合して目的のエキスを得る。	特開平2-42955
例えば、鶏ガラの所定固形分濃度の熱水抽出液を、特定の加熱温度以下でかつ蒸発温度以下の条件下に濃縮して、エキスの種類等の如何にかかわらず常に抽出液の持つ特有の風味を保持した濃縮エキスを得る	特開平2-276552
魚介類、又は畜肉類エキスにブドウ糖、麦芽糖などの糖類を添加し、少なくとも糖濃度を45%以上にする、魚介類、畜肉類エキスフレーバーの安定化法。	特開平2-60565
動物、魚介類などの煮汁を、限外濾過処理し、その透過液を減圧濃縮した後、逆浸透膜で処理し、透過液側に有効成分を回収するエキスの製法。	特開平1-128763
原料素材（例えば、鶏ガラ）からの抽出液を加熱処理または酵素処理による低粘度化処理に付した後に濃縮してなるエキスの製法。流動性を確保しつつ腐敗しない濃度まで高濃度に濃縮できる。	特開平8-9923
畜肉エキス、魚介エキスの製造に際し、抽出液を高温、長時間加熱することにより、蛋白質、油などを凝集させ、これを分離、除去する。	特開平8-205810
畜肉エキス製造に際し、水溶性画分を油脂の存在下に加熱後、油脂を分離し、濃縮する。風味良好。	特開平8-205811

魚介類／畜肉類から加熱抽出液を、油分とエキス成分に分別した後、それぞれを別個に加圧加熱処理し、処理済みの油分とエキス成分を配合したエキス系調味料の製法。	特開平9-173007
------------------------------------------------------------------------------	-------------

② 酵母エキス^{4),5)}

酵母エキスは、酵母利用工業の一環として作られる様になったものであるが、天然調味料の一つとして、あるいはそのベースとして重要なものになっている。また、酵母エキスは、ミートフレーバーの素材として、あるいは加熱フレーバーの原料としても利用され、重要な素材の一つである。

酵母エキスについては、自己消化させて作る点で、後記のHVPやHAPと同様に分解型天然調味料として扱われることが多い。

以下に酵母エキスの素材、製法、成分など一般的特性について記載する。

1. 素材と製法

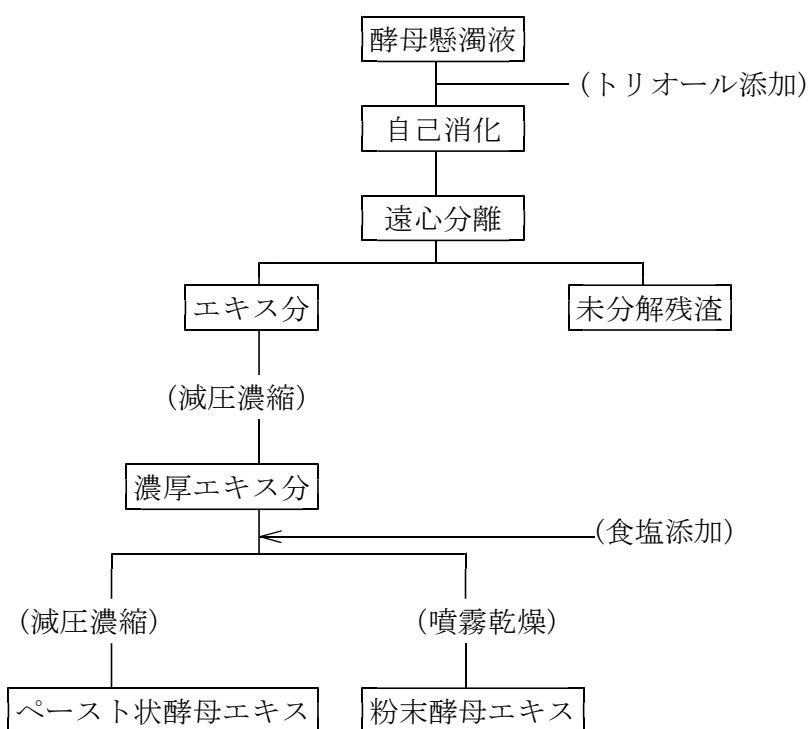
素材 ; 一般的にはビール酵母やパン酵母、トルラ酵母など

製法 ; 自己消化法、酵素分解法、酸分解法の三つの方法が用いられている。

◆自己消化法

自己消化法は、酵母自体のもつ酵素系により酵母菌体成分を分解する方法であり、酵母菌体中に酵母活性の存在する生きた酵母（生酵母）が用いられる。主にビール醸造の副生酵母、パン用培養生酵母であり、酵母エキスの大半はこの方法で製造される。自己消化法の一般的製造工程図を図－1に示す。

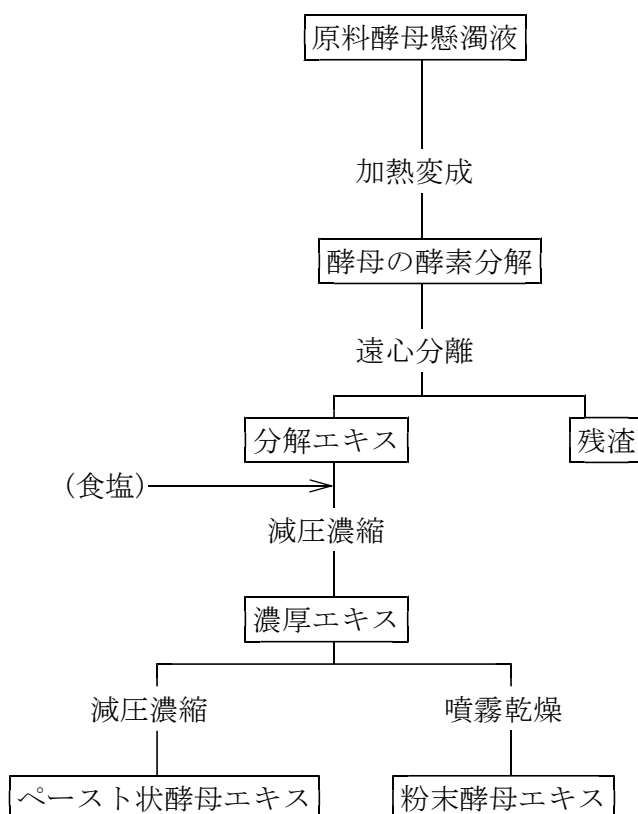
図－1 自己消化法によるエキス製造工程図



◆酵素分解法（添加酵素法）

酵素分解法は自己消化法と異なり、酵母菌体内の酵素活性を失った酵母、すなわち保存のための加熱、乾燥処理された酵母を原料とし、主にプロテアーゼなどの酵素により酵母菌体成分を分解する方法である。ここで用いられる原料酵母はビール、ワイン、などの醸造副生酵母、パルプ廃液の培養酵母、乳糖の培養酵母、アルコール生産副生酵母など多種の酵母を利用できる利点がある。以下に酵素分解法によるエキス製造工程図を図－２に示す。

図－２ 酵素分解法によるエキス製造工程図



◆酸分解法

酸分解法は酵素分解法と同様、乾燥酵母を原料とし、主に塩酸にて分解され、酵母のHAP、HVPに相当するものである。酸分解法では当然分解率は高く、遊離アミノ酸量も多いが、酵母エキスの特徴である複雑な呈味性に欠ける。またアルカリ中和時に多量の食塩が生成されるので脱塩処理も必要になり、酸分解法の適用はごく限られたものとなっている。

；分析例 自己消化法と添加酵素法によるアミノ酸組成の相対比較値の1例を表－1に示す。

表－1 酵素法によるアミノ酸組成の相対比較値

アミノ酸	自己消化法	添加酵素
Lys	6.9	1.9
His	2.3	1.3
Arg	3.5	1.7
Asp	7.0	9.3
Thr	4.9	5.0
Ser	4.1	5.2
Glu	9.4	18.0
Gly	3.6	5.1
Ala	5.0	7.3
Cys	1.3	3.8
Val	7.5	3.9
Met	1.5	0.8
Ileu	14.1 (Ileu+Leu)	2.6
Leu		5.5
Tyr	1.4	1.4
Phe	2.7	2.4

③ 動植物蛋白加水分解物⁶⁾

植物性蛋白加水分解物（以下、HVPということがある）、および動物性蛋白加水分解物（以下、HAPということがある）もミートフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの原料の一つとして利用される。

以下に、HVPおよびHAPの製法、成分など一般的特性を記載する。

1. 素材と製法

素材；HVPでは大豆、小麦、コーンなどの蛋白質が使用される。

；HAPではゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ボーンエキスなどが使用される。

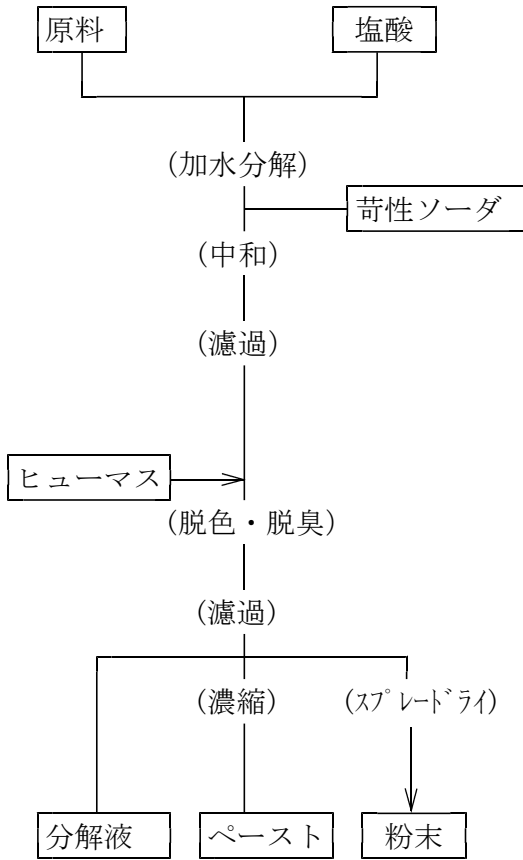
製法；HVP、HAPの差異は原料蛋白質が植物性であるか動物性であるかであり、両者とも同じ方法で製造される。

製法としては、化学的分解あるいは酵素的分解があり、その一般的製造工程図、前者を図－1、後者を図－2に示す。

分析例；化学加水分解によるHVP、HAPのアミノ酸の分析例を表－1に示す。

酵素分解HVPの分析例を表－2に示す。

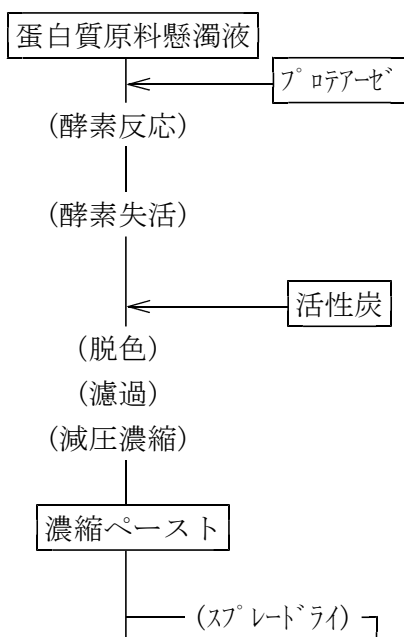
図－1 化学的加水分解工程図



表－1 化学加水分解HVP, HAPの氨基酸分析例

アミノ酸	HVP (mg/g)	HAP (mg/g)
Hypro	—	52.2
Asp	27.0	24.9
Thr	12.9	9.5
Ser	24.0	15.4
Glu	86.1	40.9
Pro	46.8	61.5
Gly	13.6	104.0
Ala	41.6	42.8
Cys	1.1	—
Val	12.1	11.3
Met	6.6	4.3
Ileu	5.7	6.4
Leu	14.3	14.8
Tyr	3.5	1.4
Phe	14.9	8.4
Lys	7.0	17.3
His	5.4	2.3
Arg	11.4	36.1
Total	334.0	453.0

図－2 酵素分解工程図



表－2 酵素分解HAVの氨基酸分析例

アミノ酸	mg/g
Asp	29.2
Thr	11.2
Ser	17.2
Glu	66.5
Pro	19.5
Gly	14.9
Ala	16.7
Val	11.7
Met	2.9
Ile	8.1
Leu	13.9
Tyr	1.6
Phe	7.1
His	4.2

↑
ペースト製品

↓
粉末製品

Lys	19.4
Arg	19.3
Total	263.4

④ 加熱フレーバー

加熱フレーバーは、畜肉（生肉）中に存在する香気成分の前駆体（以下、フレーバー前駆体、あるいは香気前駆体ということがある）の1種または2種以上を、加熱処理することにより生成するフレーバーのことであって、ミートフレーバーの重要な素材の一つである。

肉のフレーバーの生成は、生肉中の種々の成分の加熱による化学的変化によりもたらされるものであるが、基本的には水溶性の不揮発成分の加熱反応、主として、糖-アミノ反応（Maillard反応）の結果もたらされるものであることが認められている。生肉の加熱によりフレーバーが生成されることから、生肉中にそれらの香気成分の前駆体となる物質の存在が推定され、前駆体として、例えばアミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖、核酸、脂肪酸などが確認されている。

しかしながら、生肉中に存在する成分の加熱により生成する香気は肉の種類による差はほとんどなく、基本的な肉様香気であり、牛、豚などの脂肪を含まない赤身肉を加熱しても生成される香気にはそれほど差はなく、その種別を確認することはできないことが確認されている。

牛、豚、鶏などにおいて動物種に関係した特徴的な加熱香気は脂肪から生成されることは一般に広く認められている。

従って、ミートフレーバーの発現には、肉中に存在する全ての成分を組み合わせる必要があり、単純なアミノ酸、糖のみでは肉本来の香りは生じない。そこで、畜肉中の各種香気前駆体の確認が行われ、確認された前駆体の組み合わせ、加熱条件などモデル系での検討結果を参考にして加熱フレーバーが調製される。

以下に加熱フレーバーの原料として利用される主なものについて触れる。

1. 原料

加熱フレーバーの原料としては、上述の畜肉エキス類、酵母エキス、動植物性蛋白加水分解物以外に、畜肉中に存在するフレーバー前駆体（例えば、アミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖、核酸、脂肪酸、脂肪、など）、後述の合成香料、野菜、香辛料、これらのエキス・オレオレジンなどを例示することができる。

以下に、畜肉中に存在が確認されているフレーバー前駆体の一般的技術特性について記載する。

畜肉（牛、豚、および鶏）エキス中に存在が確認されているフレーバー前駆体の一般的成分の分析値の1例を以下に示す。

a. 遊離アミノ酸

畜肉エキス（牛、豚、鶏）中の遊離アミノ酸組成の1例を以下の表-1に示す。⁷⁾

表-1 畜肉エキスの遊離アミノ酸組成の例 数値はmg/100g肉を示す

アミノ酸	牛肉エキス (加熱前)	豚肉エキス (加熱前)	鶏肉エキス (スープ)
グリシン	2.40	2.75	7.4
アラニン	11.28	4.19	8.5
シスチン	4.37	2.11	—
バリン	2.99	0.30	1.0
メチオニン	2.01	0.69	2.1
イソロイシン	2.04	1.03	3.4
ロイシン	3.81	1.68	5.9
チロシン	1.85	0.56	3.1
フェニルアラニン	1.36	0.51	2.9
NH ₃ +リジン	6.19	4.27	7.9
ヒスチジン	4.10	2.55	3.3
スレオニン	1.11	0.48	5.9
アスパラギン酸	0.82	1.37	9.3
グルタミン酸	4.36	1.95	23.1
セリン+アスパラギン	7.53	2.95	—
プロリン	—	0.64	4.0
アンセリン+カルシウム	90.14	67.94	—
1-メチルヒスチジン	4.80	0.49	—
オルニチン	—	trace	0.7
タウリン	9.05	12.58	69.7
セリン	3.4	—	11.7
アルギニン	7.1	—	4.0
カルノシン	—	—	17.3
アンセリン	—	—	68.6

b. 核酸関連物質

市販食肉中（牛、豚、鶏）の核酸関連物質含量の1例を表-2に示す。⁷⁾

表-2 畜肉（食肉）中の核酸関連物質含量例 mg%

	アデノシン 3 -リン酸ATP	アデノシン 2 -リン酸ADP	アデニル酸 5'-AMP	イノシン酸 5'-IMP	グアニル酸 5'-GMP	ウリジル酸 5'-UMP	シチジル酸 5'-CMP	イノシン Ino	ヒポキ サンチン
牛 肉	7.6	9.8	6.6	106.9	2.2	1.6	1.0	77.8	

豚 肉	4.1	8.1	7.6	122.2	2.5	1.6	1.9	75.1
鶏 肉	21.3	6.2	11.5	75.6	1.5	1.3	2.6	56.3

C. 遊離脂肪酸組成

牛肉脂肪および豚肉脂肪を空气中で100℃に4時間加熱したときの遊離脂肪酸の変化を表-3に示す。⁸⁾また、鶏脂肪の脂肪酸組成の1例を表-4に示す。⁹⁾

表-3 牛肉脂肪及び豚脂肪中の脂肪酸組成の変化 (mg/g)

脂肪酸	牛 肉		豚 肉	
	加熱前	加熱後	加熱前	加熱後
C ₁₂ ⁰	0.04	0.16	0.08	0.56
C ₁₄ ⁰	0.49	2.04	0.54	13.9
C ₁₄ ¹	0.36	2.24	—	—
C ₁₅ ⁰	0.06	0.15	—	—
C ₁₆ ⁰	2.24	4.91	2.89	3.62
C ₁₆ ¹	1.31	4.98	1.64	3.45
C ₁₇ ¹	0.19	0.44	—	—
C ₁₈ ⁰	0.96	1.37	0.77	3.21
C ₁₈ ¹	9.24	19.74	17.01	28.52
C ₁₈ ²	0.58	1.34	5.45	13.27
C ₁₈ ³	—	—	1.54	1.45
合計	15.47	37.37	29.43	55.47

表-4 鶏脂肪の脂肪酸組成 (全脂肪に対する%)

	若鶏・もも肉	若鶏・ささみ肉
飽和脂肪酸	36.8	38.2
1価不飽和脂肪酸	37.4	35.3
多価不飽和脂肪酸	25.8	26.5
パルミチン酸	26.5	27.8
ステアリン酸	8.5	9.3
オレイン酸	30.7	29.6
リノール酸	22.7	20.7
アラキドン酸	2.6	5.5

d. 糖質

加熱前後の牛肉・鶏肉の糖の含量を表－5に示す。¹⁰⁾

表－5 加熱前後の牛肉・豚肉（水抽出－透析外液成分）の糖の含量(mg/100g)

	牛 肉		豚 肉	
	加熱前	加熱後	加熱前	加熱後
グルコース	43.86	25.5	43.56	28.02
フラクトース	3.56	3.21	2.08	2.02
リボース	1.09	trace	0.20	trace
未知のヌクレオチド (リボースとして)	0.15	0	0.06	0

e. ペプチド、有機酸など

生の畜肉中に、グアニジン化合物（クレアチン、クレアチニンなど）、ペプチド（アンセリン、カルノシンなど）、有機酸（乳酸、コハク酸など）などが確認されている。これらもミートフレーバーの香気前駆体として利用される。

2. 加熱フレーバーの製法

加熱フレーバーの製造方法は、基本的には生肉中のフレーバー前駆体、例えばアミノ酸、核酸、ペプチド、遊離脂肪酸、糖、グリコーゲン、脂肪、アミンなどを適宜に組合わせ加熱して行われる。

また、上述のフレーバー前駆体を含有する畜肉エキス、動植物蛋白加水分解物、あるいは酵母エキスなども適宜に上記化合物と組合わせ加熱して行われる。

さらに、合成香料、或いは野菜、香辛料など、これらのエキス・オレオレジンなども上記に加えて行われる。

一般的にはこれら前駆体の加熱によるモデル系での検討結果を参考にして、加熱フレーバーが調製されるので、a. モデル系における加熱フレーバー、及び b. 特許に現れた加熱フレーバーの事例を、以下に記載する。

a. モデル系における加熱フレーバー

モデル系で確認された加熱フレーバーの事例を以下に記載する。

i. 糖を加熱したときの揮発性成分

例えば、グルコースを250℃、30分加熱したときに生ずる揮発性成分は100成分以上であることが同定されている。加熱によりカラメル化が起き特有の甘い香りを生ずる。これは加熱により、脱水・縮合・分解などが起き、シクロテン、ソトロン、マルトール、フラネオールなどの化合物の生成によるものとされている。代表的な香気成分を表－6に示す。¹¹⁾

表－6 代表的な香気成分

化合物名	化合物名
furan	1-(2-furyl)-propan-1,2-dione

2-methyl furan	3-methylcyclopentan-1,2-dione(cyclotene)
diacetyl	acetoin
acetic acid	5-hydroxymethyl furfural
2-n-propyl furan	4,5-dimethyl-3-hydroxy-2,5-dihydrofuran-3-one(sotolone)
furfural	3-hydroxy-2-methyl-4H-pyran-4-one(maltol)
3-furylaldehyde	2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone(furaneol)
5-methyl-2-furylaldehyde	
5-methyl-2-acetylfuran	
4-hydroxy-2-pentenoic acid, γ -lactone	

ロ. アミノ酸を加熱したときの揮発性成分

アミノ酸は特に旨味に関与する化合物であるが、加熱により単独で各種の揮発性成分を生成する。その後二次的に反応するアンモニア、アセトアルデヒド、硫化水素などは他の反応に寄与し、各種のミート様の香気成分を生成することが知られている。アミノ酸の加熱による揮発性成分の1例を表-7¹²⁾および表-8¹³⁾に示す。

表-7 システイン、シスチンの熱分解生成物

化合物名	システイン	シスチン
ethylamine	+	+
2-methylthiazolidine	+	+
mercaptoethylamine	+	+
hydrogen sulfide	+	+
sulfur	-	+
ammonia	+	+
ammonium carbonate	+	+
2-methylthiazoline	+	+
α -picoline	+	+
2-ethyl-5-methyl pyridine	+	+
2-ethylthiazole	+	-
2-methylthiazole	-	+
2-methyl-5-ethylthiazole	-	+
thiophene	+	-
2-methylthiophene	+	-
3-methyltetrahydrothiophene	+	-
2,5-dimethylthiophene	+	-
2,3-dimethylthiophene	+	-
2(or3)-ethylthiophene	+	-
2,3-dihydro-4(or5)-ethylthiophene	+	-
2-methyl-3(or4)-ethylthiophene	+	-

2,3,5-trimethylthiophene	+	-
3-methyl-n-propylthiophene	+	-
2,4-dimethyl-5-ethylthiophene	+	-

+ ; 生成がみとめられたもの

表-8 アラニン、バリン、ロイシンの熱分解生成物

アミノ酸	生成物
alanine	ammonia, carbon dioxide, carbon monoxide, ethane, propene, 2-butene, acetaldehyde, N-ethylidene ethyl amine, ethylamine, 2-methyl-5-ethylpyridne, N-ethyl propionamide, propionamide
valine	ammonia, carbon dioxide, carbon monoxide, propane, propene, isobutane, isobutylene, acetone, isobutyl aldehyde, isobutylamine, N-isobutylideneisobutyl amine, di-isobutylamine
leucine	ammonia, carbon dioxide, carbon monoxide, isobutane, isobutylene, isopentane, acetone, 3-methyl-1-butene, isobutylaldehyde, isovaleraldehyde, isobutylamine, isoamylamine, N-isobutylideneisoamylamine, di-iso amylamine

ハ. リボヌクレオチドを加熱したときの揮発性成分

リボヌクレオチドは生命体を構成する物質であり、その関連物質はイノシン酸、グアニル酸など旨味に関与し、これらもまた加熱により揮発性成分を生成する。リボヌクレオチドの加熱により、Furanoneを生成し、続いてFuranoneと硫化水素との反応により種々のミート様香気を有する成分が生成される。表-9にリボヌクレオチドを加熱したときに生成する香気成分の1例を示す。¹³⁾

表-9 リボヌクレオチドの加熱時に生成する香気成分

化合物名	香りの特徴
4-mercapto-5-methyl-3(2H)-furanone	sweet meat-like
4-mercapto-5-methyltetrahydrofuran-3-one	meaty maggi-like
3-hydroxy-4-mercapto-5-methyl-(4H)-thiophene	meaty savoury
3-methylene-4-mercapto-5-methyl-(2H)-thiophene	nutty
4-mercapto-5-methylthiophene	roasted meat
4-mercapto-tetrahydro-3-furanone	green, meaty maggi-like
4-mercapto-5-methyl-2,3-dihydrofuran	roasted meat

3-mercapto-5-methylthiophene	rubbery
3-mercapto-5-methyl-4,5-dihydrothiophene	rubbery meaty
3-mercapto-5-methyl-2,3-dihydrothiophene	roasted meat
3-mercapto-5-methylfuran	green, meaty herbaceous
2-methyl-3-hydroxytetrahydrofuran	fatty
2-methylthiophene	onion-like gasoline
4-mercapto-5-methyl-2,3-dihydrothiophene	meaty
4-mercapto-5-methyl-4,5-dihydrothiophene	sweet roasted meat
2-butyl-5-methylfuran	green
2-(2-hydroxybutyl)-5-methyltetrahydrofuran	green
2-methyl-2,5(or2,3)-dihydrothiophene	cabbage
2-methyl-3-oxotetrahydrothiophene	acetylenic
4-mercapto-5-methyltetrahydrothiophene	meaty
3-mercapto-5-methyltetrahydrothiophene	meat like
2-methylthio-2-butanone	mushroom
3,4-pentanedione	butter like

ニ. 脂肪の酸化

牛脂などの脂肪も加熱により、アルデヒド、ケトン、脂肪酸、ラクトンなどが容易に発生するので、脂肪もフレーバー前駆体といえることができる。

通気状態で3時間、160～170℃に加熱された豚脂から、以下の表-10に示す中性成分が確認されている。また、加熱肉のフレーバー成分でもある γ -、 δ -ラクトン類が生成することも確認されている。

表-10 豚脂の加熱時に生成する揮発性成分

化合物	化合物
hexane	pentanal
heptane	hexanal
octane	heptanal
nonane	octanal
decane	2-trans-heptenal
undecane	nonanal
ethanol	2-octenal
pentanol	decanal
hexanol	2-trans-nonenal
1-octen-3-ol	undecanal
octanol	2-decenal
2-undecanone	dodecanal

ホ. 糖-アミノ反応により生成する揮発性成分

- ・ 畜肉類は、蛋白質（ペプチド、アミノ酸など）、炭水化物(糖質)、脂質を主体とした多成分系であり、加熱により起こる化学変化はきわめて多岐にわたる。それらの変化の中で蛋白質（アミノ酸）と炭水化物（糖）との相互作用（メイラード反応）は、畜肉のフレーバー生成に大きく寄与している反応の一つであり、単純な糖、アミノ酸の組み合わせによるモデル実験による加熱変化についての研究が行われ、その基礎データは、加熱フレーバー調製の香気前駆体として利用されている。
- ・ メイラード反応の第1段階は還元糖のカルボニル基と、アミノ酸のアミノ基との縮合反応であり、続いて脱水が起こり、シッフ塩基に転換する。シッフ塩基より生成するグリコシルアミノ化合物は、プロトン(H+)の作用により、エノール構造を経由してアマドリ転移生成物となる。この過程のエノール中間体は不安定であり脱アミノにより生成するオゾン類は、さらに脱水、分解をうけ、フルフラール、ジカルボニル化合物を生成する。
- ・ これらの反応で生じたジカルボニル化合物はアミノ酸とさらに反応を繰り返す。この過程でアミノ酸はストレッカー分解を起こし、元のアミノ酸より炭素数の少ないアルデヒドを生成し、また中間体として生じるアミノレダクトンからはピラジン類が生成するなど極めて複雑な反応が起こり種々の揮発性化合物を生じる。
- ・ 多種多様な揮発性成分が糖とアミノ酸により生成し、その生成パターンは糖アミノ酸の種類、組成比、加熱温度、時間、反応系の水分などの影響をうける。含硫化合物は、システイン、シスチン、メチオニンなどの含硫アミノ酸を用いた場合に生ずる。
- ・ メイラード反応モデル系で生成する揮発性化合物群としては、

フラン類	アルデヒド類
チオフェン類	ジケトン類
ピラジン類	メルカプタン類
ピロール類	スルフィド類
チオフェン類	ジスルフィド類
イミダゾール類	チアゾール類
ピリジン類	チアゾリン類
オキサゾール類	チアゾリジン類

 などが確認されている。
- ・ アラニンとグルコースとを250℃、1時間加熱した場合の揮発性成分を表-11¹²⁾に示す。また、ミート様香気を生成する糖-アミノ酸の組み合わせの例を表-12¹⁰⁾

に示す。

表-11 アラニンとグルコースとの反応で生成する揮発性成分

化合物名	
ピラジン類 methylpyrazine 3-ethyl-5-methylpyrazine 2,5-dimethyl-3-ethylpyrazine 2,6-diethyl-3-methylpyrazine その他4種	ピロール類 1-ethylpyrrole ethylmethylpyrrole及びその異性体 2,5-dimethyl-1-ethylpyrrole 2-acetyl-1-ethylpyrrole 2-acetylpyrrole 1-(5-methyl-2-furfuryl)-pyrrole 及びそのアルキル誘導体3種、その他6種
フラン類 2-acetylfuran 2-furaldehyde 2-acetyl-5-methylfuran 5-methyl-2-furfuryl alcohol	ピロールアルデヒド類 1-ethylpyrrole-2-aldehyde 1-ethyl-5-methylpyrrole-2-aldehyde 5-methylpyrrole-2-aldehyde
オキサゾリン誘導体など2種	

表-12 ミート様香気を生成する糖-アミノ酸類の組合わせ例

sugar	amino acid	heated at	arroma description
glucose	cysteine	100°C	meat
glucose	cystine	100	meat, burnt turkey skin
ribose	glutamic acid	180	roasted meat
ribose	methionine	180	crust of roasted meat
ribose	cysteine	180	sulfury, spicy meat
ribose	cystine	180	meat with H ₂ S note
ribose	cysteic acid	180	meaty, sulfury
ribose	2-pyrrolidine -5-carboxylic acid	180	meaty, pleasant
ribose	citrulline	180	meaty
ribose	carnosine	180	meaty

b. 加熱フレーバーにかかわる特許例

加熱フレーバーの調製は、上述の種々の加熱反応のモデル実験データを基に、例えば、アミノ酸、核酸、ペプチド、脂肪酸、糖、グリコーゲン、脂肪、アミン、エキス（畜肉、酵母）類、野菜、香辛料など、或いはこれらのエキス・レオジン、動植物蛋白分解物、あるいは合成香料（主として、熱処理した畜肉中の香気成分を化学的あるいは生化学

的に合成したもの)の1種または2種以上を適宜に組合わせて様々な条件(温度、pH、時間、水分含量など)にて加熱反応して行われる。

加熱フレーバーの調製は、目的により水系、水-油脂混合系で実施されるが、更に油脂を多くし生成したフレーバーを油脂に移行させるという方法で調製されるものもある。これはシーズニングオイルと呼ばれる。

これら組合わせによる加熱フレーバーの調製例は特許にみることができる。以下の表-13にその例を示す。

表-13 加熱フレーバー調製にかかわる特許例

内容要旨	特許番号
$C_{10}H_{14}O_3S$ (1)よりなるフレーバー物質 (1)の製法 3-acetyl-3-mercaptopropanol-1 or thiamineと org. acid(glutamic acid, acetic acid, etc)とを加熱後、(1)を単離	NL 6609520
蛋白加水分解物(1)と含硫化合物(2)の混合物を加熱 (2);cysteine、cystine、methionine、低級アルキルメルカプタン、低級アルキルスルフィド、低級アルキルジスルフィド、 H_2S 、無機硫黄化合物;MSx(Mはアルカリ金属、アルカリ土類金属、アンモニア、Sx;sulfide、sulfhydrate) ミートフレーバーが得られる。	US 3394015 特公昭43-11737
(1)thiamine or 3-acetyl-3-mercaptopropanol-1と (2)aliphatic carboxylic acid(2)とを水系or油系で加熱 (2);アミノ酸、ヒドロキシ酸、蛋白分解物etc ローストミート様フレーバーが得られる	US 3394016 特公昭44-28471
(1)thiamine (2)含硫ポリペプチドor含硫アミノ酸混合物 上記混合物を加熱前or後に(3)アルキルアルデヒド、(4)ケトン(ジアセチル)を添加 (2);cysteine、glycine、glutamic acid or これらの混合物 poultry flavorが得られる。	US 3394017 特公昭45-9219
(1)2-aminoethane sulfonic acid(taurin) (2)thiamine 上記混合物を加熱前or後にアミノ酸類(グルタミン酸、グリシン、アラニンetc)を添加。ミートフレーバーが得られる。	US 519437 特公昭46-42589
(1)(hydrolyzed)protein (2)inorg. (hydro)sulfide (3)thiamine(salt)	NL 143117

上記混合物を加熱。ミート様フレーバーが得られる。	
(1)cyclic ketone (2)sulfur-free amino acid 上記混合物を加熱 (1):2-hydroxy-3-methyl-2-cyclopenten-1-one, 2-hydroxy-3-propyl-2-cyclopenten-1-one etc (2);C ₅ ~C ₈ のamino acid or gelatin	US 3782973
(1)powdered chicken egg yolk (2)cysteine-HCl (3)thiamine-HCl 上記混合物を加熱。poultry flavorが生ずるまで加熱	US 3862343
(1)SH-基含有天然物質(グルタチオン、システイン、酵母・肝臓・血液etcのシステイン) (2)モノサッカライド [®] (リボース、キシロースetc) (3)アミノ酸類 上記混合物の水溶液を加熱。ミート様フレーバーが得られる。	BE 659256
(1)25~35%のアミノ酸を含む蛋白加水分解物 (2)サッカライド [®] (3)チアミン 上記混合物の水溶液を加熱。ミートアロマをもったフレーバーが得られる。	DE 2149700
(1)酵母加水分解物 (2)モノorオリゴサッカライド [®] (3)メチオン 上記混合物の水溶液を加熱。ビーアロマを有するフレーバーが得られる。.	(4)システイン、シスチンを含まない動植物蛋白加水分解物 DE 2149682
(1)酵母エキス(酵母自己消化物) (2)ヘキソース (3)新鮮な肉より取り出した酵素 上記混合物を特定条件下に加熱。ミート様フレーバーが得られる。	DE 2246032
(1)肉の酵素分解物 (2)L-cysteine-HCl (3)thiamine-HCl 上記混合物を加熱。ミート様フレーバーが得られる。	US 4081565
(1)α-ケト酪酸塩	US 3271167

<p>(2)イソシ酸塩 (3)グルタミン酸塩 (4)食用油脂 上記混合物の水溶液を加熱。ビーフ様フレーバーが得られる。 この組成物にγ-メチルメルカプトプロパノール or マルトールを添加すれば尚良い</p>	
<p>(1)ヘキソース or ペントースモノサッカライド (デキストロース、アラビノース) (2)システイン 上記混合物の水溶液をビーフ様フレーバーの生ずるまで加熱。 (3)上記加熱生成物 (4)HVP (5)リボヌクレオチド (イソシ酸、グアニル酸、or その塩) 上記混合物を加熱。これにグルタミン酸、砂糖、食用油脂、アラニン、グリシンを添加しても良い。 ミート様フレーバーが得られる。</p>	GB 1082504
<p>(1)ヘキソース、or ペントースモノサッカライド (2)システイン or シスチン (3)グリシン 上記混合物の水溶液を特定条件下に加熱。チキン様フレーバーが得られる。 これに、更に食用油脂、グルタミン酸ソーダ、HVP、砂糖を加えて加熱しても良い。</p>	DE 1767138
<p>(1)ヘキソース or ペントース (2)システイン or シスチン 上記混合物の水溶液を加熱して生成物を得る。 (3)上記加熱生成物 (4)HVP (5)5'-リボヌクレオチド 上記混合物の水溶液を特定条件下に加熱。ミート様フレーバーが得られる。</p>	DE 1692747
<p>(1)ヘキソース or ペントースモノサッカライド (2)含硫アミノ酸 (含硫アミノ酸;メチオニン、システイン、シスチン、ランチオニン) を含むプラステイン 上記混合物の水溶液を特定条件下に加熱。 (1);リボース (2);大豆蛋白加水分解物</p>	US 3966985
<p>(1)pentose (ribose 0.4~18%) (2)polyalcohol (glycerin 9~90%) (3)methionine (4)cysteine (5)他のアミノ酸 (3), (4), (5); (proline 50~90%) 2~40% 上記混合物を90~170°Cで</p>	US 3761287

加熱。ミート様フレーバーが得られる。	
(1) full cream milk (2) skim milk (3) whey (4) yoghurt (5) butter fat	US 4001437 (1)～(5)を酵素により蛋白分解し、次いで乳酸発酵、さらに90～180℃で24時間加熱。原料にyoghurtを用いる場合は、乳酸発酵は行わない。 cysteine存在下加熱;ローストミートフレーバー cysteine非存在下 ;ベーキングアロマ
(1) amino sugar (or amino pentose) (2) amino acid (cysteine, methionine, glycine) (3) polyhydric alcohol (glycerin, propylene glycol) (4) water 上記混合物を加熱、ミート様フレーバーが得られる。 反応前に動植物油脂、硫黄化合物 (2-mercaptoethanol, cysteamine, furfuryl mercaptan, thioacetic acid etc) を添加しても良い。 硫黄化合物存在の時; bread-like flavor 硫黄化合物不存在時; meat-like flavor	DE 2823908
(1) hydrogen sulfide (2) pentose 上記混合物を加熱、ミート様フレーバーが得られる。	US 3642497
(1) ある種の sulfide or hydrosulfide (2) sulfur compounds (3) ある種の炭水化物 上記混合物を溶剤中で加熱、ミートフレーバーが得られる。	US 3645754
(1) ある種の sulfide or hydrosulfide (2) sulfur compound (3) ある種の aldehyde 上記混合物を加熱、ナニオン様、ベーコン様フレーバーが得られる。	US 3650771
(1) cysteine (2) 炭素数 2 以上の acyclic form を形成し易い aldehyde (aldehyde 基を有する炭素原子は少なくとも 1 ケ以上を有する) 上記混合物の水溶液を加熱。	GB 858660
(1) amino acid (2) monosaccharide	GB 1130631

<p>(3) fat or fatty acid 上記混合物を60°C以上で加熱。roast mutton flavorが得られる。</p>	
<p>(1) monosaccharide (ribose, xylose) (2) amino acid (glutamic acid, hydrolyzed protein) (3) H₂S (H₂Sを発生する含硫化合物(cysteine除く)でも可 pH 7以上で上記混合物の水溶液を加熱。ミート様フレーバーが得られる。</p>	FR 2039923
<p>(1) H₂S (H₂Sを発生する含硫化合物でも可) (2) heterocyclic ketone 上記混合物の水溶液を加熱、ヒーフアロマが得られる。 ex. 4-hydroxy-5-methyl-2,3-dihydrofuran-3-one (1) cysteine (2) water 100°C、5時間加熱、ミートフレーバー得られる。</p>	GB 1283913
<p>(1) 5-アセチルメルカプトコハク酸 or その無水物 (2) 蛋白加水分解物及び/又は酵母自己消化物 上記混合物の水溶液を加熱。 (2) がコーンゲルテンの場合;チキンフレーバー生成。 (2) が小麦胚芽の場合;ヒーフフレーバー生成。</p>	FR 2178924
<p>(1) ポリサッカライド含有植物の酸加水分解物 (2) スルフィド及びアミノ基含有物質 上記化合物を加熱、ミート様フレーバーが得られる。</p>	DE 2546008
<p>(1) 硫黄含有量の高い植物のアルカリ加水分解物(ホオン、キャベツ、カブラー) (2) ゲルテンの酸加水分解物 上記混合物を加熱、ミート様フレーバーが得られる。</p>	DE 2546035
<p>(1) 酸基含有ポリサッカライド or 酸基含有ポリサッカライドを多く含む植物質の酸 or 酵素加水分解物 (2) スルフィド型硫黄とアミノ酸基含有物質 上記混合物を加熱、ミート様フレーバーが得られる。</p>	FR 2318596 特開昭52-47962
<p>(1) 硫黄化合物を多く含む植物質の加水分解物 (2) サッカライド (3) アミノ基含有物質 上記混合物 pH5~7で上記混合物を加熱。ミート様フレーバーが得られる。</p>	FR 2318597 特開昭52-47962

<p>(1) 酵母消化物 pH7～8.5で沈殿物が生ずるまで加熱し、沈殿物を除去し、脱臭後固形分75～85%になるようにしたもの</p> <p>(2) HVP</p> <p>(3) モノサッカライド[®] 上記混合物を100～200℃、0.5～5分加熱、ミート様フレーバー[®]が得られる。</p>	<p>FR 2321851 特公昭55-27791</p>
<p>(1) 酵母自己消化物</p> <p>(2) HVP</p> <p>(3) ミート加水分解物</p> <p>(4) 乳酸 上記混合物を加熱、ミート様フレーバー[®]が得られる。</p>	<p>US 3645753 GB 1284357</p>
<p>(1) システイン、シスチンを含まないHVP</p> <p>(2) アミン</p> <p>(3) モノ[®] or ホ[®]リサッカライド[®] ex. (1) 20～50部 (2) 0.5～3.0部 (3) 0.3～4.0部 水; 全固形分量の1～3倍 上記混合物を加熱、(3)の添加量によりビーフフレーバー[®]、or チキンフレーバー[®]を生成する。</p>	<p>US 3716379</p>
<p>(1) 大豆粉末 or コーンスターチ</p> <p>(2) モノサッカライド[®]</p> <p>(3) システイン 上記混合物溶液を加圧下に180℃に加熱後、急速に常圧にもどす。 ミート様フレーバー[®]が生成される。</p>	<p>FR 2206912</p>
<p>(1) 5-アセチルメルカプトコハク酸 or その無水物</p> <p>(2) HVP</p> <p>(3) 酵母自己消化物 上記混合物の水溶液を加熱、ミート様フレーバー[®]が生成される。</p>	<p>GB 1357091</p>
<p>(1) 酵母自己消化物</p> <p>(2) ヘキソース</p> <p>(3) 酵素(特定の3種の酵素) 上記混合物をpH4～6、37℃以下に保持後、固形分濃度65%以下に濃縮、pH6～6.4に調整後90～100℃、15分間加熱、ミート様フレーバー[®]が得られる。</p>	<p>US 3881022</p>
<p>(1) 酸基含有ホ[®]リサッカライド[®] or 酸基含有ホ[®]リサッカライド[®]を多く含む植物性物</p>	<p>GB 1515961</p>

<p>質の酸 or 酵素加水分解物</p> <p>(2)スルフィド型硫黄含有化合物</p> <p>(3)アミノ態窒素含有物質</p> <p>(1):ペクチン、アルギニンorアルギン酸、ガム、セルロース、酸化澱粉、リンゴ絞りかす</p> <p>(2);システイン</p> <p>(3);小麦グルテン加水分解物</p> <p>上記混合物をpH5~7で加熱、ミート様フレーバーを生成。</p>	
<p>(1)硫黄化合物を多く含有する植物性物質のアルカリ加水分解物</p> <p>(ガーリック、キャベツ、カリフラワー、トウモロコシetc)</p> <p>(2)サッカライド(リボース)</p> <p>(3)アミノ基含有物質(小麦グルテン加水分解物)</p> <p>上記化合物をpH5~7で加熱、ミート様フレーバー生成。</p>	GB 1515962
<p>(1)調整された酵母自己消化物</p> <p>酵母自己消化物を水で希釈後、pH7~8、5で加熱してアルカリ土類金属のリン酸塩を沈殿させ、これを除去、固形分濃度75~85%まで濃縮。</p> <p>(2)少なくとも1種の蛋白加水分解物</p> <p>(3)ペントース or ヘキソースモノサッカライド</p> <p>(4)スルフィド(システイン、シスチン、チオニン)</p> <p>上記混合物を100~200℃で0.5~5分間加熱、ミート様フレーバー生成。</p>	GB 1525541
<p>(1)モノサッカライドを含まないアミノ酸源5~300部</p> <p>(2)低級脂肪族メルカプトカルボン酸 or その塩1部</p> <p>(3)セージ油レジン0.005~0.3部</p> <p>(2);2-メルカプトプロピオン酸、メルカプト酢酸など</p> <p>上記混合物を加熱、ポーク様フレーバーが得られる。</p>	GB 2013469 特開昭54-101470
<p>(1)赤身の肉より得られる冷水可溶のフレーバー前駆物質区分を可食性溶媒中で加熱する。</p> <p>ミート様フレーバーが得られる。</p>	US 3047399
<p>(1)saccharide</p> <p>(2)含硫アミノ酸を含むアルブミン加工物</p> <p>(3)野菜</p> <p>少なくとも10%以下の水の存在下で加熱、</p>	NL 291254
<p>(1)edible nitrite(ex.aspartic acid)</p> <p>(2)アミノ酸混合物 or 蛋白加水分解物</p> <p>pH5~8に調整後、表面を油で覆って加圧下で加熱、ミート様フレーバー生</p>	US 3316099

成。	
(1) amino acid (2) reducing sugar (3) lower aminoalkane sulphonic acid 上記混合物をpH4~7で加熱、ミトエキストラクト様フレーバー生成。	DE 1300821
(1) cysteineを含まないアミノ酸類、蛋白分解物 or それらの混合物 (2) 還元糖 (3) 低級アミアルカンスルホン酸、その塩類 or それらの混合物 上記混合物を酸性下で加熱、ミトエキストラクト様フレーバー生成。	US 3480447
(1) concentrated fish soluble extract (fat 0.5%以下、固形分50%) (2) reducing sugar (全量の10%以下) pH6~9、82~96°C、全固形分70~80%になるまで加熱、ミトエキス代替品	DE 1951514
(1) saccharide 0.5~10% (2) amino acid 40~50% (3) egg white, or yolk, whole egg 2~50% 上記混合物を加熱、ミト様フレーバー生成。	ZA 7004725
(1) hexose (2) protein hydrolyzate (3) arachidonic acid compound (arachidonic acid, methyl or ethyl arachidonate) (4) cysteine, cystine or nontoxic acid 上記混合物を60~90°C、10分間以内加熱、チキン様フレーバー生成。	US 3689289
(1) L-cysteine-HCl (2) 5'-nucleotideのNa塩 上記混合物をoil phase中で加熱、ビーフフレーバーが得られる。 ex. (1) 2.2g di-Na 5'-inosinate 5.0g butter oil 240.0g 380~385°C、7分間加熱、ビーフフレーバーが得られる。	FR 2141538
(1) cysteine (2) thiamine (3) 6-deoxy hexose 上記混合物の水溶液を沸点温度でミトアロマ生成するまで加熱。	US 3741775

<p>(1) ribonucleotide</p> <p>(2) cysteine or cystine</p> <p>上記混合物の水溶液を加熱、ミート様フレーバーが得られる。</p>	GB 1325335
<p>(1) saccharide (arabinose, xylose, glucose)</p> <p>(2) amino acid (acid hydrolyzed protein)</p> <p>(3) egg component (egg white, egg yolk, whole egg)</p> <p>上記混合物を加熱、ミートエキス様フレーバー生成。</p>	GB 1382335
<p>(1) water</p> <p>(2) α-amino acid or protein hydrolyzate</p> <p>(3) starch hydrozateを主体とするcarbohydrate(少なくとも5%の fermentable sugarを含む)</p> <p>pH4~7、125~280° Fで水分4%になるまで加熱後、粉碎。</p>	US 3879561
<p>(1) aldose ex. keratin hydrozate</p> <p>(2) guanidine or urea glucocarbamide</p> <p>(3) amino acid NaCl</p> <p>上記混合物を加熱、ローストミート様フレーバーが得られる。</p>	CS 157859
<p>(1) trisodium mercaptophosphate</p> <p>(2) reducing sugar</p> <p>水溶液中で60°C以下で加熱、加熱生成物を得る(3)。</p> <p>(3) 上記加熱混合物</p> <p>(4) amino acid or protein hydrolyzate or fat</p> <p>(3)と(4)の混合物をreflux、ローストミートフレーバーを得る。</p>	CS 159408
<p>(1) amino acid mixture</p> <p>(2) carbohydrate</p> <p>(3) S-化合物</p> <p>上記混合物を加熱後、β, γ-alkyl substituted α-keto-γ-lactoneを添加、ミート様フレーバー生成。</p>	DE 115415
<p>(1) whey protein hydrolyzate</p> <p>(2) xylose</p> <p>(3) cysteine</p> <p>(1)~(3)を60~180°C、3分間~24時間加熱、生成物(4)を得る。</p> <p>(5) whey protein hydrolyzate</p> <p>(6) thiamine</p>	US 3930046

<p>(5), (6)を60~180°C、3~24時間加熱、生成物(7)を得る。 生成物(4)1部に生成物(7)を0.1~10部添加混合、ミート様フレーバー生成。</p>	
<p>(1)hydrogen sulfide precursor (2)dimethyl sulfide precursor (3)edible proteinaceous material (1);cysteine、 glutathione、 -SH含有、 or cystine含有蛋白質 (2);S-methyl methionine、 S-methyl thiobutyric acid etc. 上記混合物を水溶液中で加熱、ミート様フレーバー生成。</p>	US 4161550
<p>(1)アミノ酸類 (2)糖類 (3)リン酸 or そのエステル(inosinic acid、 uridylic acid etc.) (4)C₁₆、 C₁₈ 飽和 or 不飽和脂肪酸またはそのエステル(beef tallow、 lard) (5)チアミン化合物(thiamine-HCl、 active vitamin etc.) 上記混合物を加熱、ミート様フレーバー生成。</p>	GB 1115610
<p>(1)アミノ酸およびペプチド (vegetable protein、 yeast cell、 bacteria or fungiを酵素 or 酸により加水分解して得られるアミノ酸およびペプチド混合物) (2)saccharide、 organic acid、 mineral salt、 5'-nucleotide、 nucleoside、 gelatin、 Na. alginateのうちの少なくとも1種 上記混合物を加熱、ミート様フレーバー生成。</p>	FR 1584629
<p>(1)アミノ酸類(ex. グルタミン酸、 スレオニン、 バリン、 アラニン、 グリシン、 ロイシン、 イソロイシン、 メチオニン、 プロリンなど) (2)還元糖 (ペントース、 ヘキソースなど) 上記混合物加熱、生成物(3)を得る。 (4)cysteine or cystine (5)reducing sugar (6)fat or oil 上記混合物加熱、(3)と(6)を混合、ミート様フレーバーが得られる。</p>	GB 1232719
<p>(1)リボース-5-リン酸 (2)アミノ酸 上記混合物加熱、ミート様フレーバー生成。</p>	特公昭44-31752
<p>(1)アミノ酸 (2)還元糖 (3)タリシ</p>	特公昭45-26057

上記混合物加熱、ミート様フレーバー生成。	
(1) alkylmercaptocarboxylic acids (C ₂ ~C ₁₂) (2) 単糖 (3) アミノ酸 上記混合物を加熱、ミート様フレーバー生成。	特公昭46-42590
(1) alkylthio acids (C ₂ ~C ₁₂) (2) 単糖 (3) アミノ酸 上記混合物を加熱、ミート様フレーバー生成。	特公昭46-42591
(1) システイン (2) シスチン+還元糖 pH8~10 70~200Kg/cm ² 加熱、ミート様フレーバー生成。	特公昭47-17548
(1) 血漿タンパク及び/又は卵アルブミン+リボース、 (2) フラクトース 上記混合物を加熱、ミート様フレーバー生成。	特公昭52-48186
(1) 糖 (2) アミノ酸 (3) 動物組織より抽出したリン脂質 上記混合物加熱、ミート様フレーバー生成。	特公昭54-13500
(1) 酵素分解した動物の皮+5単糖及び/又は6単糖+卵アルブミン 水蒸気蒸留、ミート様フレーバー生成。	特公昭57-58904
(1) 炭素数4~12の脂肪族スルフィトジカルボン酸類、or 炭素数4~12の脂肪族ジスルフィトジカルボン酸類、or それらの塩の1種またはその混合物 (2) 単糖類 (3) アミノ酸、or 蛋白加水分解物またはその混合物 上記混合物を水の存在下、加熱、ミート様フレーバー生成。	特公昭47-2538
(1) 動物性タンパク質+単糖類又は単糖類リン酸塩 (2) 水 上記混合物を加熱、ミート様フレーバー生成。	特開昭50-42071
(1) 動物性油脂+肉及び/又は肉エキス (2) コラーゲン加水分解物	特開昭52-110874

(3)糖類 (4)野菜 (5)醤油 上記混合物加熱、ミート様フレーバー生成。	
(1)酵母エキス (2)クレアチン類 (3)糖類 (4)アミノ酸 80～130℃、30～120分加熱、ミート様フレーバー生成。	特開昭59-25663
(1)酵母エキス (2)クレアチン類、およびクレアチン類含有物 (3)糖類 上記混合物を酸性条件下、加熱、ビーフフレーバーが得られる。 ビーフエキスを追加する場合は、含有するクレアチン類の量で換算。	特開昭59-25664
1)アミノ酸類と単糖類 or オリゴサッカライド 2)オリゴペプチドと単糖類 (1)と(2)との混合物を植物油or動物油脂に加えて、必要により植物乾燥粉末を加えて加熱する。ロースト油が得られる。	特開昭60-30663
(1)遊離アミノ酸 (2)還元糖 (3)水 上記混合物を1～100バールの圧力下、80～140℃に加熱、優れた肉様の呈味を有する。	特開昭63-263061
(1)動物性可食材料(鳥獣肉類、魚介類)、その加水分解物或いは酵素処理物 (2)植物性可食材料(野菜類、穀類、香辛料類)、その加水分解物或いは酵素処理物 (3)油脂類 (4)調合香料組成物 (1)～(4)の混合物を、60～180℃、10～18時間加熱処理、加熱調理フレーバーが得られる。	特開昭58-40063
(1)食肉(牛、豚、鳥)を煮熟により生成するエキス分 (2)油脂類(牛脂、豚脂、鶏油) (1)と(2)とを混合、局部的に加熱する。肉類に好ましいロースト香を付与できる。	特開昭59-63157
(1)脂質原料	特開平4-304863

<p>(2)アミノ酸源 (3)還元糖 (4)リノ脂質 (5)含硫黄化合物 (1)～(5)を高温で加熱、加熱肉に似たフレーバーが得られる。</p>	
<p>(1)牛肉、鶏肉などの肉類 (2)水 (3)クエン酸 (4)酸化防止剤 上記混合物を加圧下、加熱して肉汁と脂肪を分離する。肉汁を濃縮して(5)濃縮汁を得る。 (5)に、(6)還元糖(キシロース) (7)含硫物質(システイン、チアミン)を添加して90～100℃、30～240分加熱して、肉様フレーバーを得る。</p>	特開平3-133362
<p>(1)酸化脂肪 (2)特定の炭水化物 (3)窒素化合物(アミノ酸、ポリペプチドなど) 上記混合物を加熱して、プロセスフレーバーを得る。</p>	特開平5-56763
<p>(1)蛋白加水分解液(大豆、小麦グルテン) (2)含硫アミノ酸(メチオンなど) 上記混合物をpH 3 以下で加熱処理する。香味に優れた、たれ類、スープ類に好適な調味料を得る。</p>	特開平5-236905
<p>(1)ジペプチド(カルニン、アンゼリン、バレニン) (2)還元糖(グルコース、リボースなどの単糖類、シュクロース、マルトースなどの二糖類) 上記混合物の水溶液を80～120℃で加熱し、ビーフフレーバーを得る。</p>	特開昭61-181357
<p>(1)アミノ酸(アラニン、グルタミン酸、など) (2)糖類(グリセルアルデヒドなど) 上記混合物を、非溶媒系で特定の粉粒体の存在下に加熱反応してロースト感のあるフレーバーを得る。</p>	特開昭61-199759
<p>糖、アミノ酸を含有する調味液にグルタチオン、システイン、またはグルタミルシステインなどの含硫化合物を含有せしめ、加熱して調味液を製造する。</p>	特開平8-228714
<p>畜肉および/または畜肉の骨に油脂を加えて加熱処理し、次いでこれにアミノ酸およびカルボニル化合物を添加して混合攪拌した後、油脂を採取する調味油の製法。</p>	特開平7-165443
<p>畜肉エキスまたは魚介類エキスを特定pHに調整して得られる不溶性成分を単独もしくはゼラチンの共存下、糖および/またはアミノ酸を含む水溶液中において加熱してなる新規なコ味調味料の製法。</p>	特開平10-276710

⑤ 合成香料

合成香料は、ミートフレーバの素材として、また加熱フレーバーの素材として使用される。使用される合成香料は、基本的には、熱処理されたミート（牛肉、豚肉、鶏肉など）中の香気成分の全てが対象になるが、必要によりこれ以外の合成香料も使用されることがある。

1. 製法

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により、合成される。また、例えばこれら合成香料が含有されているミートエキス或いは動植物材料から抽出、蒸留、クロマトグラフィーなどの分画手段により、必要な合成香料成分が採取される。

2. 特許にみられる合成香料

ミートフレーバー、あるいは加熱フレーバーの素材として、特許に開示されている特性について、その例を以下の表－1に示す。

表－1 特許にみられる合成香料例

化 合 物	香 味 特 性	特 許 番 号
(チアゾール類、チアゾリン類、チアゾリジン類)		
4, 5-ジメチルチアゾール 2, 4-ジメチル-5-アセチルチアゾール 2, 4-ジメチル-5-エチルチアゾール 2-エトキシチアゾール 4-アセチルチアゾール 2, 5-ジメチル-4-アセチルチアゾール 2, 5-ジメチル-5-アセチルチアゾール などのチアゾール類	揚げ肉様の香味 肉様、ゆでた牛肉の香味 肉様ハートの香味 肉様の香味 木の実様で僅かに肉様香味 ロースト肉様香味 ロースト肉様香味	特開昭49-11977
4-メチル-5-ヒニルチアゾール	焼き牛肉様香味	特開昭49-100078
4-メチル-5-(2-ヒドロキシエチル)-チアゾール 4-メチル-5-(2-アセチルオキシエチル)-チアゾール 4-エチル-5-(2-ヒドロキシエチル)-チアゾール 4-ブチル-5-(2-ヒドロキシエチル)-チアゾール 4-エチル-5-(3-アセチルオキシプロピル)-チアゾール 4-イソプロピル-5-(2-ヒドロキシブチル)-チアゾール 4-プロピル-5-(プロピオニルオキシ)-チアゾール などのチアゾール類	食料品に肉・家禽様の香味を付与	特公昭48-14950

2-アセチル-2-チアゾリン 2-アセチル-5-メチル-2-チアゾリン 2-プロピオンイル-2-チアゾリン 2-プロピオンイル-5-ブチル-2-チアゾリン などのチアゾリン類。	ミートソースなどの風味を改良する。	特公昭48-7787
2-アセチル-2-エチルチアゾリジン 2-(2-フリル)チアゾリジン 2-ヒドロキシメチル-2-メチルチアゾリジン 2, 2-テトラメチレンチアゾリジン 2, 2-ペンタメチレンチアゾリジン 2-オクチルチアゾリジン 2, 2-ジエチルチアゾリジン 2, 2-ジメチルチアゾリジン 2-メチル-2-エチルチアゾリジン 2-メチル-2-(2-エトキシカルボニルメチル)チアゾリジン 2-メチル-2-(2, 2-ジメトキシエチル)チアゾリジン などのチアゾリジン類	焦げた肉様、ナッツ様で肉様煙様、芳ばしい肉様香味 ナッツ様、肉様香味 焼けた香り、肉様香味 ナッツ様で肉様香味 ピラジン様、肉様香味 肉様香味 肉様でピラジン様香味 肉様香味 硫黄様で肉様香味 芳ばしい肉様香味	特開昭49-42859
(チオール類、サルファイト類)		
シクロブチルメルカプタン シクロペンチルメルカプタン シクロヘプチルメルカプタン シクロオクチルメルカプタン 3, 3, 4, 4-テトラメチル-5, 5-ジエチルシクロヘプチルメルカプタン 3, 4-ジエチルシクロヘキシルメルカプタン などのメルカプタン類 2-メチル-3-ブタンチオール 2-メチル-1-ブタンチオール 3-メチル-1-ブタンチオール tert-ブチルチオール 2-ブタンチオール などのチオール類	食品に肉及びロース肉の香味を与える 油で揚げた肉、ロース肉様香味 ロース肉様香味 チキン脂肪様風味 ポーク様芳香、肉様、タマネギ様 沸騰肉、タマネギ様香味	特開昭47-43267
1-メルカプト-2-プロパノール 2-メルカプト-3-ブタノール 3-メルカプト-2-ペンタノール 2-メルカプト-2-メチル-3-ブタノール 3-メルカプト-3-メチル-2-ヘキサノール	強い芳香と肉の香味組成物の特徴に丸みをつけ改良する	特開昭48-18468

<p>3-メルカプト-3-エチル-2-ヘキサノン 1-メルカプト-2-ブタン 2-メルカプト-3-ペンタン 3-メルカプト-3-エチル-4-ヘキサノン などのα-ケトチオール類</p>		
<p>3-メルカプト-3-メチルブタノール 3-メルカプト-3-メチルブチルホルメイト 3-メルカプト-3-メチルブチルアセテート 4-メルカプト-4-メチルペンタン-2-オール 4-メルカプト-4-メチルペンタン-2-イルホルメイト 4-メルカプト-4-メチルペンタン-2-イルアセテート などのメルカプトアルコール、メルカプトアルキルエステル類</p>	<p>焦げ臭、焼き肉臭、などの香味を食品に付与できる。</p>	<p>特開昭49-7207</p>
<p>2-メチル-3-チオイソブチルフラン 2,5-ジメチル-3-チオイソブチルフラン 2-メチル-3-チオイソブチルフラン 2-メチル-3-(2-チオプロピル)フラン 2-メチル-3-チオオクタニルフラン 2,5-ジメチル-3-チオオクタニルフラン 2,5-ジメチル-3-チオヘンソニルフラン 2-メチル-3-チオヒンロニルフラン 2,5-ジメチル-3-チオヒンロニルフラン 2,5-ジメチル-3-チオヘキサニルフラン 2,5-ジメチル-3-チオシナモニルフラン 2,5-ジメチル-3-チオ(m-トルイル)フラン 2-メチル-3-チオ(2-エチルブチル)フラン 2,5-ジメチル-3-チオ(2-メチル-2-ペンタニル)フラン 2,5-ジメチル-3-チオアセチルフラン などのチオフラン、フランチオール類</p>	<p>レバー様芳香 肉様香味 肉様香味 肉様香味 肉様香味 肉汁、肉様香味 ニワトリ肉様の焼き肉様香味 焼き肉、野菜様香味 ニワトリ肉様芳香 肉様の新鮮なクリーム様芳香 肉様香味 焼き肉、肝肉様の芳香 肉様香味 甘い焼き肉様香味 焼き肉様香味</p>	<p>特開昭50-42073</p>
<p>3-チオアセチル-2,5-ヘキサジオン 3-メルカプト-2,5-ヘキサジオン 3-チオヘンソニル-2,5-ヘキサジオン などのチアルカン-1,4-ジオン類</p>	<p>焼き肉様の芳香 焼き肉様の芳香 肉様香味</p>	<p>特開昭50-42074</p>
<p>2-アルキルフラン-3-チオールとアルキル(2-アルキル-3-フリル)ジスルファイト[®] or トリサルファイト[®]</p>	<p>肉様香味</p>	<p>US 3723475</p>

2-メチルフラン-3-チオール ジ [°] (2-メチル-3-フリル)ジ [°] サルファイト [°] ジ [°] (2, 5-ジ [°] メチル-3-フリル)ジ [°] サルファイト [°]		
チオフェン誘導体	焼き肉様香味	US 3706577
アルキルチオアルカンチオール類 1-メチルチオエタンチオール	肉様香味	特公昭49-21077
(ヒ [°] ラジ [°] ン、ヒ [°] リジ [°] ン誘導体)		
(1)アルキルヒ [°] ラジ [°] ンorアルコシキヒ [°] ラジ [°] ン (2)4-メチル-5-ヒ [°] ニルチアゾ [°] ール (1)と(2)を併用	肉様香気の改良に有用	BP 1401096
ヒ [°] ラジ [°] ン、ヒ [°] リジ [°] ン誘導体 (アルキル、アルケニル、フルフリル、アシル、1-ヒ [°] ロリル、2-チエニル、アルコキシカルボ [°] ニル、アリール、アラアルキル、ヒ [°] リジ [°] ル基置換) 2-メチルヒ [°] ラジ [°] ン 2-ヒ [°] ニルヒ [°] ラジ [°] ン 2-イソプロピ [°] ルヒ [°] ラジ [°] ン 2-イソプロピ [°] ルヒ [°] ニルヒ [°] ラジ [°] ン 2-イソブチ [°] ルヒ [°] ラジ [°] ン (2-メチルプロ [°] チル)-ヒ [°] ラジ [°] ン (1-メチルプロ [°] チル)ヒ [°] ラジ [°] ン (2, 2-ジ [°] メチルプロ [°] ピ [°] ル)ヒ [°] ラジ [°] ン ヘキシルヒ [°] ラジ [°] ン 2, 3-ジ [°] メチルヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-3-エチルヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-3-エテニルヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-3-プロ [°] ピ [°] ルヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-3-イソプロ [°] ピ [°] ルヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-3-(2-メチルプロ [°] ピ [°] ル)ヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-3-ヘ [°] ンチルヒ [°] ラジ [°] ン 2, 6-ジ [°] メチルヒ [°] ラジ [°] ン 2, 5-ジ [°] エチルヒ [°] ラジ [°] ン 2-エチル-5-イソプロ [°] ピ [°] ルヒ [°] ラジ [°] ン 2-エチル-6-プロ [°] ピ [°] ルヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-6-シクロヘ [°] ンチルヒ [°] ラジ [°] ン 2-メチル-6-シクロヘキシルヒ [°] ラジ [°] ン	肉類の香味改善に有用	特公昭48-1189 特開昭47-29561 特公昭48-29231 特公昭50-34116

2-メチル-6-ヘンジルピラジジン 2-イソプロピル-6-シクロペンチルピラジジン 2-tert-ブチル-6-フェニルピラジジン トリメチルピラジジン 2, 3-ジメチル-5-エチルピラジジン 2, 3-ジメチル-5-イソアミルピラジジン 2, 5-ジメチル-3-プロピルピラジジン トリメチル-ブチルピラジジン トリメチル-イソアミルピラジジン 2, 5-ジメチル-3, 6-ジエチルピラジジン テトラエチルピラジジン 5H, 6, 7-ジヒドロシクロペンタ(b)ピラジジン 2-メチル-5H, 6, 7-ジヒドロシクロペンタ(b)ピラジジン 5-メチル-5H, 6, 7-ジヒドロシクロペンタ(b)ピラジジン などのピラジジン誘導体		
(キノキサリン誘導体)		
5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン 5-メチル-5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン 2-エチル-5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン 5-エチル-5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン 2-メチル-7-プロピル-5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン 5, 7-ジメチル-5, 6, 7, 8-テトラヒドロキノキサリン などのキノキサリン誘導体	くるみ様の強力な穀類様のフライト ドゥーン様香味 肉類、肉汁などの香味改善、 強化	特開昭47-6800
2-メチルキノキサリン 5-メチルキノキサリン 6-メチルキノキサリン 2-エチルキノキサリン 2, 3-ジメチルキノキサリン 2-メチル-3-エチルキノキサリン 2-メチル-3-プロピルキノキサリン などのキノキサリン誘導体	焙焼臭 肉類の香味を改善	特公昭48-1189 特開昭47-29561
酸素原子を含むピラジジン誘導体		
ホルミルピラジジン	パン様風味、焙焼香味	特公昭48-1189

アセチルヒ°ラジン アセトニルヒ°ラジン ハイド°ロキシメチルヒ°ラジン メトキシメチルヒ°ラジン エトキシメチルヒ°ラジン などのヒ°ラジン誘導体	肉類の香味改善	特開昭47-29561 US 3917872
2-メチル-3-アセチルヒ°ラジン	肉類の香味改善	特公昭50-34116
2-エチル-3-(1-ヒト°ロキシエチル)ヒ°ラジン	肉類、肉汁の香味改善	特開昭47-6800
2-エチル-3-メトキシヒ°ラジン	肉汁、肉料理、肉製品に使用	US 3772039
硫黄原子を含むヒ°ラジン誘導体		
ヒ°ラジ°ニルメチルメルカプ°タン ヒ°ラジ°ニルエチルメルカプ°タン メチルヒ°ラジ°ニルメチルサルファイト° エチルヒ°ラジ°ニルメチルサルファイト° メチルヒ°ラジ°ニルエチルサルファイト° 2-メチル-3-(2-チエニル)ヒ°ラジン 2, 5-ジ°メチル-3-メルカプ°トヒ°ラジン 2, 5-ジ°メチル-3-メチルチオヒ°ラジン 2, 5-ジ°メチル-3-エチルチオヒ°ラジン 2-メチル-3-(1-ヒ°ロリル)-ヒ°ラジン ヒ°ラジ°ニルメチルチオアセテート ヒ°ラジ°ニルエチルチオアセテート フルフリルヒ°ラジ°ニルメチルサルファイト° 2-メチルヒ°ラジ°ニル(3, 5, 6)フルフリルサルファイト° 2, 5-ジ°メチル-3-アセチルチオヒ°ラジン 2, 5-ジ°メチル-3-フルフリルチオヒ°ラジン	焙焼肉様香味 肉製品の香味改善	特公昭48-1189
5-アセトキシ-5, 6, 7, 8-テトラヒト°ロキノキサリン 5-オキソ-5, 6, 7, 8-テトラヒト°ロキノキサリン 5-ヒト°ロキシ-5, 6, 7, 8-テトラヒト°ロキノキサリン テトラヒト°ロキノキサリン(5, 6, 7, 8)ジ°カルボ°サン 5, 7-ジ°ヒト°ロ-5, 7-ジ°メチルプロ(3. 4. b)ヒ°ラジン 5, 7-ジ°ヒト°ロチエノ(3. 4. b)ヒ°ラジン 2-メチル-5, 7-ジ°ヒト°ロチエノ(3. 4. b)ヒ°ラジン	ブ°ロス様、ホップ°コーン様、ヒ°ーナツ様香味、肉汁、肉類製品に使用	特公昭47-6800

⑥ その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香油など）

野菜、香辛料などは、加熱フレーバーの素材として、またこれらのエキス・オレオレジンは、ミートフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材として利用される。

1. 野菜、香辛料としては、特に含硫黄化合物、含窒素化合物を含有する野菜、香辛料が好ましく用いられる。これらの製法(精油、エキス、オレジン)などについては、香辛料は3・7(スパイス系フレーバー)、野菜は3・13(野菜フレーバー)を参照。

2. 着香油は、香辛料、野菜、畜肉類、魚貝類、調味料などの天然素材を中心に、その風味成分を植物油脂、動物油脂などを用いて、加熱抽出などの操作を行って得られるオイルをいう。別名、シーズニングオイル、風味油、調味油などとも呼ばれる。

着香油は、天然素材から抽出された風味成分、加熱により生じた調理感、旨味感や使用した油脂の風味をもつが、さらに特徴をだすために天然精油、オレオレジン、各種フレーバー、加熱フレーバーを、加熱抽出の前、または後の任意の段階に加えることも行われる（詳しくは、3・13・1-(2)-④参照）。

(3) ミートフレーバーの調製および特徴

① ミートフレーバーの調製（調合）は、上述した製法により得られた下記の素材、例えば

1. 畜肉エキス（ビーフエキス、ポークエキス、チキンエキスなど）
2. 酵母エキス
3. 動植物性タンパク分解物
4. 加熱フレーバー(フレーバー前駆体の加熱による生成するフレーバー)
5. 合成香料
6. 野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス、またはオレオレジン、着香油などの1種または複数種を使用目的に応じて、適宜に組み合わせて調製される。

② 調製されたミートフレーバーは、そのまま、あるいはエタノールのごときアルコール類、動植物油類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコール類に溶解した溶液状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル類、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどの公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状；公知の界面活性剤、たとえばアニオン界面活性剤、ノニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤などを用いて可溶化；あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的に応じて任意の形状を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記ミートフレーバーを安定化かつ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば用いられる。

③ 上記ミートフレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際は必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、ミートフレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定なミートフレーバーの選択が必要である。

参考文献

1. 香料 (160)57～66(1988. 12)
2. フードケミカル 9(11)48～52(1993)
3. ジャパンフードサイエンス 18(10)21～28(1979)
4. ジャパンフードサイエンス 21(10)46～49(1982)
5. New Food Industry 34(3)35～45(1992)
6. フードケミカル 11(6)45～48(1995)
7. New Food Industry 33(3)17～26(1991)
8. フードケミカル 11(6)25～30(1995)
9. 食の科学 (133)40～46(1989)
10. 香料 (144)65～79(1984)
11. J. Food Sci. 31, 381(1996)
12. フードケミカル (9)36～43(1986)
13. 高砂香料時報 (129)6～13(1998)

3・9・2 ビーフフレーバー

(1) 目的

ビーフフレーバーは、ビーフを調理など熱処理したときに生ずる匂いのことを言い、牛肉中のアミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖などの水溶性成分の加熱による分解反応生成物、あるいは水溶性成分間の加熱反応生成物、脂肪の酸化による生成物、さらにはこれらの相互作用により多成分からなる複雑なフレーバーが生成されている。

牛肉の加熱（調理）方法（煮る、焼く、蒸す）によっては、例えば加熱温度、加熱時間など加熱されるときの条件の差、あるいは牛肉の種類により、牛肉中の成分が関与する反応の種類、反応速度、生成物などにも大きな影響を受け、そのために生成される香気はそれぞれ特徴的なものであり、単に加熱により生成された香気成分のみから調合しても、必要とするビーフフレーバーを再現することは難しい。

以下にビーフフレーバーの素材、製法、香気成分などの特性について記載する。

(2) 素材とその製法

① 素材

ビーフフレーバーの素材としては、一般的には以下のものがあげられる。

1. ビーフエキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱より生成するフレーバー）
5. 合成香料
6. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキスまたはオレオレジン、着香油）

② 素材の製法

1. ビーフエキス

ビーフエキスは、ビーフフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材として利用され、重要な素材の一つである。

ビーフエキスの製造に使用される原料としては、牛骨が主たる原料であるが、皮、内臓、筋なども使用される。また、牛肉それ自体を原料とする場合もある。

製造法としては、煮熟による熱水抽出法が一般的であり、例えば上述の3・9・1（2）の①に記載の方法がある。また、含水エタノールで抽出することもある。

2. 酵母エキス

酵母エキスもビーフフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの原料の一つとして利用される。

酵母エキスは、一般的にはビール酵母、パン酵母、トルラ酵母などを原料として、自己消化法、酵素分解法、酸分解法などにより製造される。詳細については3・9・1（2）の②を参照。

3. 動植物性蛋白加水分解物

植物性蛋白加水分解物（HVP）は、大豆、小麦、コーンなどの蛋白質を原料として、また動物性蛋白加水分解物（HAP）は、ゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ポーンエキスなどを原料として、酸分解、あるいは酵素分解して行われる。詳細については、上述の3・9・1（2）の③を参照。

4. 加熱フレーバー

加熱フレーバーの製造方法は、牛肉中のフレーバー前駆体、例えばアミノ酸、核酸、ペプチド、遊離脂肪酸、糖類、グリコーゲン、脂肪、アミンなどを適宜に組み合わせ加熱して行われる。この場合、ビーフ様香気が有利に生成される条件が検討される。その例は特許にみられる。詳細については、（2）の④を参照。

5. 合成香料

合成香料は、ビーフフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材としても使用される。使用される合成香料は、熱処理されたビーフ中の香気成分が対象になるが、必要に応じてこれ以外の合成香料も対象になる。これらの例は特許にみることが出来る（3・9・1（2）の⑤を参照）。

熱処理したときの香気成分の例を表-1、表-2及び表-3に示した。

表-1 ビーフ (boiled, cooked) の香気成分例

Hydrocarbons		
	1-dodecene	
2, 2, 4-trimethylpentane	tridecane (branched)	tridecane
2, 3, 4-trimethylpentane	1-tridecene	
hexane	tetradecane	
1-hexene	1-tetradecene	
trimethylhexane (unkn. str.)	pentadecane	1-pentadecene
heptane	hexadecane	
1-heptene	1-hexadecene	
2-methylheptane	heptadecane	
4-methylheptane	1-heptadecene	
octane	octadecane	
1-octene	methylcyclopentane	
octene (unkn. str.)	butylcyclopentane	
1, 3, 6-octatriene	cyclohexane	
nonane	limonene	
1-nonene	benzene	
decane	methylbenzene	
1-decene	ethylbenzene	
undecane	vinylbenzene	
undecane (branched)	propylbenzene	
1-undecene	1, 2-dimethylbenzene	
4-undecene	1, 3-dimethylbenzene	
dodecane	1, 4-dimethylbenzene	

dimethylbenzene (unkn. str.)	octanol (unkn. str.)
1-ethyl-2-methylbenzene	2-octen-1-ol
1-ethyl-3-methylbenzene	1-octen-3-ol
1-ethyl-4-methylbenzene	1-nonanol
methyl-propylbenzene (unkn. str.)	nonadienol (unkn. str.)
1, 2, 3-trimethylbenzene	1-decanol
1, 2, 4-trimethylbenzene	1-dodecanol
1, 3, 5-trimethylbenzene	cyclopentanol
trimethylbenzene (unkn. str.)	benzyl alcohol
1, 3-dimethyl-2-vinylbenzene	Carbonyls, aldehydes
isopropyl-dimethylbenzene (unkn. str.)	formaldehyde
tetramethylbenzene (unkn. str.)	acetaldehyde
indene dimethylindane (unkn. str.)	propanal 2-propenal
methylindane (unkn. str.)	2-methylpropanal
methylindene (unkn. str.)	butanal
naphthalene	2-butenal (E)-2-butenal
Alcohols	2-methylbutanal isopentanal
methanol	2-methyl-2-butanal
ethanol	pentanal
2-ethoxyethanol	2-pentanal
1-propanol	(E)-2-pentenal
2-propanol	2-methylpentanal
2-methyl-1-propanol	3-methylpentanal
2-methyl-2-propanol	2-methyl-2-pentenal
1-butanol	hexanal
2-butanol	2-hexenal
2-methyl-1-butanol	(E)-2-hexenal
3-methyl-1-butanol	hexenal (unkn. str.)
2-methyl-2-butanol	2, 4-hexadienal
methylbutanol (unkn. str.)	heptanal
2-methyl-2-buten-1-ol	2-heptenal (E)-2-heptenal
3-methyl-2-buten-1-ol	2, 4-heptadienal
1-pentanol	6-methyl-2-heptenal
1-penten-3-ol	octanal
1-hexanol	2-octenal
2-hexen-1-ol	(E)-2-octenal
3-hexen-1-ol	nonanal
1-heptanol	2-nonenal
1-octanol	(Z)-2-nonenal

butanoic acid	N-heptyldimethylamine
pentanoic acid	triethylamine
4-methylpentanoic acid	N-pentyldipropylamine
hexanoic acid(caproic acid)	pyrroline 2-acetyl-1-pyrroline
benzoic acid	pyrrole
Esters	2-methylpyrrole
ethyl formate	methylpyrrole(unkn. str.)
methyl acetate	ethylpyrrole(unkn. str.)
ethyl acetate	1-pentylpyrrole
methyl propanoate	dimethylpyrrole
methyl hexanoate	trimethylpyrrole
methyl phenylacetate	ethyl-dimethylpyrrole(unkn. str.)
Lactones	2-pyrrolicarbaldehyde(2-formylpyrrole)
4-hydroxybutanoic acid lactone(butyrolactone)	2-acetylpyrrole
4-hydroxy-methylbutanoic acid lactone(unkn. str.)	2-acetyl-1-methylpyrrole
4-hydroxypentanoic acid lactone(γ -valerolactone)	piperidine
4-hydroxyhexanoic acid lactone(γ -caprolactone)	1-methylpiperidine
γ -octalactone	1-ethylpiperidine
Bases	pyridine
ammonia	2-methylpyridine(α -picoline)
methylamine	3-methylpyridine(β -picoline)
ethylamine	4-methylpyridine(γ -picoline)
isopropylamine	methylpyridine(unkn. str.)
butylamine	2-ethylpyridine
isobutylamine	3-ethylpyridine
isopentylamine	4-ethylpyridine
octylamine	vinylpyridine(unkn. str.)
dimethylamine	2-propylpyridine
diethylamine	2,5-dimethylpyridine
dipropylamine	2,6-dimethylpyridine
diisopropylamine	3,4-dimethylpyridine
N-butylisopropylamine	dimethylpyridine(unkn. str.)
diisopentylamine	ethyl-methylpyridine(unkn. str.)
N-ethylheptylamine	3-ethyl-2,6-dimethylpyridine
trimethylamine	2-acetylpyridine
	1,3-dimethyl-2,4-imidazolidinedione
	3-ethyl-1-methyl-2,4-imidazolidinedione
	pyrazine
	methylpyrazine ethylpyrazine

vinylpyrazine	ethanethiol
2,3-dimethylpyrazine	1-(methylthio)ethanethiol
2,5(or6)-dimethylpyrazine	1,2-ethanedithiol
2-ethyl-3-methylpyrazine	1-propanethiol (propyl mercaptan)
2-ethyl-5-methylpyrazine	2-methyl-1-propanethiol
2-ethyl-6-methylpyrazine	2-methyl-2-propanethiol
2-methyl-5(or6)-methylpyrazine	1,3-propanethiol
ethyl-methylpyrazine (unkn. str.)	1-butanethiol
2-methyl-5(or6)-vinylpyrazine	2-methyl-1-butanethiol
2-methyl-5(or6) (1-propenyl)-pyrazine	2-methyl-2-butanethiol
2-isobutyl-3-methylpyrazine	3-methyl-2-butanethiol
trimethylpyrazine	1,4-butanedithiol
5-ethyl-2,3-dimethylpyrazine	1,5-pentanedithiol
3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	1-hexanethiol
ethyl-dimethylpyrazine (unkn. str.)	1,6-hexanedithiol
2-butyl-3,5-dimethylpyrazine	1-heptanethiol
3-isopentyl-2,5-dimethylpyrazine	1-octanethiol
2,3-diethyl-5-methylpyrazine	sec-octanethiol (unkn. str.)
2,5-diethyl-3-methylpyrazine	1-nonanethiol
3,5-diethyl-2-methylpyrazine	naphthalenethiol (unkn. str.)
triethylpyrazine	benzenethiol
tetramethylpyrazine	2,6-dimethylbenzenethiol
ethyl-trimethylpyrazine	2-furanmethanethiol (furfurylmercaptane)
2,5-diethyl-3,6-dimethylpyrazine	2-methyl-3-furanthiol
methoxyppyrazine	hydrogen sulfide
acetylpyrazine	sulfur dioxide
2-acetyl-5-methylpyrazine	carbonyl sulfide
2-acetyl-5-ethylpyrazine	ethylene sulfide
acetonylpyrazine	propylene sulfide
6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine	dimethyl sulfide
6,7-dihydro-2-methyl-5H-cyclopentapyrazine	methylene bis(methyl sulfide)
6,7-dihydro-5-methyl-5H-cyclopentapyrazine	ethyl methyl sulfide
2-acetyl-2-methylpyrimidine	1,1-bis(methylthio)ethane
4-acetyl-2-methylpyrimidine	diethyl sulfide
	methyl propyl sulfide
	allyl methyl sulfide
	diisopropyl sulfide
Sulfur compounds	diallyl sulfide
methanethiol (methyl mercaptan)	butyl ethyl sulfide

dibutyl sulfide	diisobutyl sulfide	2-thiophenecarbaldehyde (formylthiophene)
diisopentyl sulfide		3-thiophenecarbaldehyde
dipentyl sulfide		5-methyl-2-thiophenecarbaldehyde
methyl octyl sulfide		2,5-dimethyl-3-thiophenecarbaldehyde
methyl nonyl sulfide		3-(2-thienyl)-2-propenal
benzyl methyl sulfide		2-acetylthiophene
phenyl vinyl sulfide		3-acetylthiophene
methyl 2-methyl-3-furyl sulfide		2-acetyl-5-methylthiophene
carbon disulfide		3-acetyl-2,5-dimethylthiophene
dimethyl disulfide	diethyl disulfide	propanoylthiophene
ethyl methyl disulfide		5-methyl-2-propanoylthiophene
methyl propyl disulfide		2-thiophenemethanol
isopropyl methyl disulfide		1,4-dithiin
diisopropyl disulfide		3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane
tert-butyl isobutyl disulfide		cis-3-ethyl-5-methyl-1,2,4-trithiolane
di-tert-butyl disulfide		trans-3-ethyl-5-methyl-1,2,4-trithiolane
difurfuryl disulfide		cis-3-isopropyl-5-methyl-1,2,4-trithiolane
2-furfuryl 2-methyl-3-furyl disulfide		trans-3-isopropyl-5-methyl-1,2,4-trithiolane
bis(2-methyl-3-furyl)disulfide		2,2,4-trimethyl-1,3-dithiane
dimethyl trisulfide		3-methyl-1,2,4-trithiane
ethyl methyl trisulfide		2,4,6-trimethyl-1,3,5-trithiane
diethyl trisulfide		2,2,4,4,6,6-hexamethyl-1,3,5-trithiane
dimethyl tetrasulfide		thiazole
3-(methylthio)propanal (methional)		2-methylthiazole
s-methyl acetothioate		4-methylthiazole
ethyl acetothioate		5-methylthiazole
dimethyl sulfone		2,4-dimethylthiazole
2-methyltetrahydrothiophene		4-ethyl-2-methylthiazole
thiophene	5-(methylthio)furfural	5-ethyl-4-methylthiazole
2-methylthiophene		2,4,5-trimethylthiazole
2-ethylthiophene		5-ethyl-2,4-dimethylthiazol
2-butylthiophene		2,4-dimethyl-5-vinylthiazol
2-tert-butylthiophene		4,5-dimethyl-2-propylthiazol
3-tert-butylthiophene		5-ethyl-2-isopropyl-4-methylthiazol
2-pentylthiophene		benzothiazole
octylthiophene (unkn. str.)		acetylthiazole
2,5-dimethylthiophene		2-methyl-2-thiazoline
3(2H)-dihydrothiophene		
2-methyl-3(2H)-dihydrothiophenone		

2,4-dimethyl-3-thiazoline	furfural (2-formylfuran)
2,4,5-trimethyl-3-thiazoline	5-methylfurfural
dihydro-2,4,6-trimethyl-1,3,5(4H)-dithiazine	trimethylfurfural
2-acetyl-2-thiazoline	2-methyldihydro-3(2H)-furanone
Ethers	3,4-dimethyl-5-pentyl-2(5H)-furanone
ethyl methyl ether	3,4-dimethyl-5-pentylidene-2(5H)-furanone
diethyl ether	e
ethyl vinyl ether	4-hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanone (furanol)
dipentyl ether	2-acetylfuran
dihexyl ether	2-acetyl-5-methylfuran
Halogens	furfuryl alcohol
tetrachloromethane	Oxazol(in)es
1,1,1-trichloroethane	2,4-dimethyl-3-oxazoline
tetrachloroethane (unkn. str.)	2,4,5-trimethyl-3-oxazoline
chlorobenzene	5-ethyl-2,4-dimethyl-3-oxazoline
1,4-dichlorobenzene	4-ethyl-2,5-dimethyl-3-oxazoline
dichlorobenzene (unkn. str.)	trimethyloxazole
Nitriles and amides	
3-methylbenzotrile	
Phenols	
phenol	
2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol	
2-methoxyvinylphenol (unkn. str.)	
Furans	
tetrahydrofuran	
4-methyl-2,3-dihydrofuran	
2-methylfuran	
3-methylfuran	
2-ethylfuran	
2-propylfuran	
2-pentylfuran	
2-heptylfuran	
2,5-dimethylfuran	
2-ethyl 5-methylfuran	

表-2 ビーフ (grilled, roasted)

hydrocarbons	
pentane	butylbenzene
2-methyl-1-pentene	sec-butylbenzene
hexane	pentylbenzene
2-hexene	hexylbenzene
2,4-hexadiene	heptylbenzene
heptane	octylbenzene
1-heptene	nonylbenzene
2-heptene	decylbenzene
octane	1,2-dimethylbenzene
1-octene	1,3-dimethylbenzene
3-octene	1,4-dimethylbenzene
1,3-octadiene	1-ethyl-2-methylbenzene
nonane	ethyl-methylbenzene (unkn. str.)
1-nonene	diethylbenzene (unkn. str.)
decane	1,2,4-trimethylbenzene
2-decene	1,3,5-trimethylbenzene
1-decyne	trimethylbenzene (unkn. str.)
undecane	1-isopropyl-2,4-dimethylbenzene
dodecane	1,2,3,4-tetramethylbenzene
1-dodecene	1,2,3,5-tetramethylbenzene
tridecane	1,2,4,5-tetramethylbenzene
tetradecane	naphthalene
2-methyltetradecane	
methyltetradecane (unkn. str.)	Alcohols
pentadecane	2-butoxyethanol
1-pentadecene	1-propanol
3-methylpentadecane	1-butanol
hexadecane	3-methyl-1-butanol
heptadecane	2,3-butanediol
heptadecene (unkn. str.)	1-pentanol (amylalcohol)
octadecane	1-hexanol
eicosane	3-hexen-1-ol
limonene	hexenol (unkn. str.)
benzene	3-methyl-2-hexanol
methylbenzene	3-methyl-2-hexen-1-ol
ethylbenzene	1-heptanol
styrene	3-heptanol
propylbenzene	4-methyl-2-heptanol
	5-methyl-2-heptanol

1-octanol	dodecanal
3-octanol	2-dodecenal
2-octen-1-ol	2, 4-dodecadienal
3-methyl-3-octanol	tridecanal
3-nonanol	2-tridecenal
1-nonen-3-ol	octadecanal
10-undecen-1-ol	9-octadecenal
1-tridecanol	benzaldehyde
1-tetradecanol	methylbenzaldehyde (unkn. str.)
1-pentadecanol	ethylbenzaldehyde
1-hexadecanol	4-isopropylbenzaldehyde
1-octadecanol	methoxybenzaldehyde
cyclopentanol	phenylacetaldehyde
benzyl alcohol	
2-methylbenzyl alcohol	
α -terpineol	
	Carbonyls, Ketones
	3-hydroxy-2-butanone (acetoin)
	2, 3-butanedione (diacetyl)
Carbonyls, aldehydes	2-pentanone
2-methylbutanal	2, 3-pentanedione
3-methylbutanal	2-hexanone
(E)-2-methyl-2-butenal	2-heptanone
pentanal	2-octanone
4-pentenal	3-octanone
hexanal	3-octen-2-one
2-hexanal	octenone (unkn. str.)
2, 4-hexadienal	2, 3-octanedione
2-heptenal	2-nonanone
octanal	2-decanone
2-octenal	2-undecanone
nonanal	4-undecanone
2-nonenal	2-dodecanone
2, 4-nonadienal	2-tridecanone
decanal	2-tetradecanone
2-decenal	2-pentadecanone
4-decenal	2-methyl-2-cyclohexen-1-one
2, 4-decadienal	4-methyl-2-cyclohexen-1-one
(E, Z)-2, 4-decadienal	2, 6-dimethyl-2-cyclohexen-1-one
(E, E)-2, 4-decadienal	3, 5, 5-trimethyl-2-cyclohexen-1-one
undecanal	acetophenone
2-undecenal	methylacetophenone (unkn. str.)
2, 4-undecadienal	

4-methoxyacetophenone	5-hydroxy-3-methyl-2-pentanoic acid lactone
1-phenyl-2-propanone	4-hydroxyhexanoic acid lactone (γ -caprolactone)
4-phenyl-2-butanone (benzylacetone)	4-hydroxyheptanoic acid lactone (γ -heptalactone)
2-acetylnaphthalene	5-hydroxyoctanoic acid lactone (δ -octalactone)
acetylnaphthalene (unkn. str.)	4-hydroxynonanoic acid lactone (γ -nonalactone)
Acids	5-hydroxynonanoic acid lactone
acetic acid	4-hydroxydecanoic acid lactone (γ -decalactone)
butanoic acid	4-hydroxydodecanoic acid lactone (γ -dodecalactone)
Esters	Bases
octyl formate	1-methylpyrrolidine
ethyl acetate	2,3-dimethylmaleimide
pentyl acetate (amyl acetate)	2-ethyl-3-methylmaleimide
hexyl acetate	pyrrole
citronellyl acetate	3-ethyl-4-methylpyrrole
ethyl lactyllactate	1-methyl-2-pyrrolicarbaldehyde
methyl butanoate butyl lactyllactate	2-acetylpyrrole
heptyl butanoate	indole
pentyl 3-methylbutanoate	piperidine
ethyl hexanoate	2-methylpiperidine
ethyl nonanoate	pyridine
ethyl decanoate	2-methylpyridine
ethyl tetradecanoate (ethyl myristate)	2-acetylpyridine
ethyl pentadecanoate	1,6-naphthyridine
methyl hexadecanoate (ethyl palmitate)	pyrazine
ethyl hexadecanoate	trimethylpyrazine
ethyl heptadecanoate	ethylpyrazine
ethyl octadecanoate	2,3-dimethylpyrazine
diethyl succinate	2,5-dimethylpyrazine
methyl 2-hydroxybenzoate (methyl salicylate)	2,6-dimethylpyrazine
Lactones	2-ethyl-3-methylpyrazine
4-hydroxybutanoic acid lactone (dihydro-2(3H)-furanone, butyrolactone)	2-ethyl-5-methylpyrazine
2,4-dihydroxy-3,3-dimethylbutanoic acid lactone (pentalactone)	2-ethyl-6-methylpyrazine
4-hydroxypentanoic acid lactone (γ -valerolactone)	diethylpyrazine (unkn. str.)

5-ethyl-2,3-dimethylpyrazine	3-(methylthio)propanal (methional)
3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	ethyl propanethioate
2-ethyl-3,5-dimethylpyrazine	4-hydroxy-3(methylthio)butanoic acid la
3(or2)-ethyl-2(or3),5-dimethylpyrazine	ctone
3,5-dimethyl-2-propylpyrazine	dimethyl sulfone
3,5-diethyl-2-methylpyrazine	2-methylthiophene 2-ethylthiophene
tetramethylpyrazine	2-propylthiophene
ethyl trimethylpyrazine	2-butylthiophene
6,7-dihydro-5H-cyclopentapyrazine	2-pentylthiophene
6,7-dihydro-2-methyl-5H-cyclopentapyra	2-hexylthiophene
zine	2-heptylthiophene
6,7-dihydro-2,3-dimethyl-5H-cyclopenta	2-octylthiophene
pyrazine	2,5-dimethylthiophene
6,7-dihydro-2(or3),5-dimethyl-5H-cyclo	2-acetylthiophene
pentapyrazine (unkn. str.)	2-butanoylthiophene
3-ethyl-6,7-dihydro-2-methyl-5H-cyclop	2-heptanoylthiophene
entapyrazine	2-octanoylthiophene
6,7-dihydro-2,3,5-trimethyl-5H-cyclope	3-ethyl-5-methyl-1,2,4-trithiolane
ntapyrazine	thiazole
4,6-dimethylpyrimidine	2-methylthiazole 3-methylisothiazole
pyrrolo[1,2-a]pyrazine	4-methylthiazole
1-methylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	2-propylthiazole
3-methylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	4-ethyl-2-methylthiazole
4-methylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	5-methyl-2-pentylthiazole
1,3-dimethylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	2,4,5-trimethylthiazole
1,4-dimethylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	2-isopropyl-4,5-dimethylthiazole
3,4-dimethylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	2-butyl-4,5-dimethylthiazole
6,7-dihydro-5-methyl-5H-cyclopentapyra	4,5-dimethyl-2-pentylthiazole
zine	4-ethyl-2-methyl-5-propylthiazole
Sulfur compounds	4-ethyl-5-methyl-2-propylthiazole
dimethyl sulfide	5-ethyl-2-methyl-4-propylthiazole
isopropyl propyl sulfide	2-butyl-5-ethyl-4-methylthiazole
methyl pentyl sulfide	benzothiazole
dimethyl disulfide	2-(methylthio)benzothiazole
ethyl methyl disulfide	5-(2-hydroxyethyl)-4-methylthiazol
diethyl disulfide dipropyl disulfide	2-acetylthiazol
di-sec-butyl disulfide	2-acetyl-2-thiazoline
dimethyl trisulfide	Acetals
dimethyl tetrasulfide	1,1-diethoxyhexane

1, 1-diethoxyoctane	dimethylfuran (unkn. str.) 2-ethyl-5-methylfuran
Ethers	trimethylfuran (unkn. str.)
diphenyl ether	2, 3-dihydro-2-methylbenzofuran furfural
Halogens	5-methylfurfural
2-chlorobiphenyl	2-furanacetaldehyde 2-furanpropanal
Nitriles and amides	2-methyldihydro-3 (2H) -furanon
phenylacetoneitrile	2-acetylfuran 2-propanoylfuran
Phenols	1-(2-furyl)-3-butanone 2-pentanoylfuran
phenol	ethyl 2-furancarboxylate
methylphenol (unkn. str.)	allyl 2-furancarboxylate
2, 6-di-tert-butyl-4-methylphenol	difurfuryl ether
1, 3-di-tert-butyl-4-methoxy-5-methylphenol	2-furanethanol
methoxybenzene	(Ep) oxides, pyrans, coumarins
methoxy methylbenzene (unkn. str.)	6-pentyl-2-pyrone methyl 5, 6-dihydro-3, 4-dimethyl-2H-pyran-6-carboxylate
Furans	Oxazol(in)es
dihydrofuran (unkn. str.)	3, 5-dimethyl-1, 3-oxazolidine-2, 4-dione
2-ethylfuran	2, 5-dimethyl-3-oxazolidine
2-propylfuran	4, 5-dimethyloxazole
2-butylfuran	trimethyloxazole
2-pentylfuran	4, 5-dimethyl-2-propyloxazole
pentylfuran (unkn. str.)	4-butyl-2, 5-dimethyloxazole
2-hexylfuran	4-hexyl-2, 5-dimethyloxazole
2-heptylfuran	benzoxazole
2-octylfuran	
2, 5-dimethylfuran	

引用文献

TNO Volatile Compounds in Food 1996 Seventh Editione
(TNO Nutrition and Food Research Institute)

◆尚、Beef fat (heated), Beef (fried), Beef (raw), などについては、上記引用文献参照。

6. その他 (野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香

油) 3・9・1 (2)-⑥を参照。

(3) ビーフフレーバーの調製

① ビーフフレーバーは、上述のようにして製造された素材を、基本的には以下の1. から 6. の素材の1種または複数種を使用目的に応じて任意に配合して調製される。

1. ビーフエキス
2. 酵母エキス
3. 動植物性蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー
5. 合成香料
6. その他 (野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香油など)

② 調製されたビーフフレーバーは、そのまま、あるいはエタノールのごときアルコール類、動植物油類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコール類に溶解した溶液状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル類、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどの公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状；公知の界面活性剤、たとえばアニオン界面活性剤、ノニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤などを用いて可溶化；あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的に応じて任意の形状を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記ビーフフレーバーを安定化且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば用いられる。

③ 上記ビーフフレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際には必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、ビーフフレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定なビーフフレーバーの選択が必要である。

④ 特許にみられるビーフフレーバーの調製

ビーフフレーバーの調製に関する特許にみられる1例を以下に示す。

1. 次の成分からなる組成物に熱水8オンスを加えビーフ様フレーバーを有するスープを作り、これにテトラヒドロキナリンを10ppmを添加することにより改善されたビーフ様フレーバーを有するスープが得られる(特開昭47-6800)。

成分	部
塩	33.0
植物蛋白質分解物	25.94
グルタミン酸ソーダ	14.63
シュクロース	13.33
自己分解したイースト粉末	4.00
ビーフェキス・フレーバー	6.00 (usp3394016, 実施例16による)
カラメルカラー粉末	2.00
セロリー種子粉末	0.27
白色コンヨウ粉末	0.13

2. 次の成分を混合してビーフレーバーを有する肉汁をつくる。これに5, 6, 7, 8-テトラヒドピキリジンを加えることにより、優れたビーフレーバー特性が得られる (特開昭47-6800)。

成分	部	成分	部
水	850	塩	3
非-脂肪ミルク固体	20	グルタミン酸モノナトリウム	3
all-purpose floar	16	シュクロース	2
ラクト	13	植物蛋白質分解物	1
ゼラチン化澱粉	6	ビーフェキス	1.6
マーガリン	5	カラメルカラー	0.05
ペーコン脂肪	5		

3. 以下の成分を混合して基礎調味組成物を調製し、さらに0.5%塩水溶液と蛋白加水分解物の1%水溶液を加えた。これに6-メチル-2-シクロヘキセン-1-オン、あるいは2-n-プロピルチアゾリジン5ppm添加することにより、肉の香味を有する調味組成物が得られた。

成分	重量部
2-メチルピラジジン	5.0
2, 5-ジメチルピラジジン	8.0
2-メチル-6-エチルピラジジン	1.0
2-メチル-3-エチルピラジジン	2.5
3, 5-ジメチル-2-エチルピラジジン	1.0
2, 5-ジメチル-3-エチルピラジジン	2.0
プロピレングリコール	980.0
	1000.0 (特公昭50-25540)

4. 下記の組成物を、大気圧下4時間、215° Fで煮沸還流する。これに2-メルカプト-3-ペンタンを0.05gを加え混合する。混合物は優れた牛肉の香味を有する (特公昭51-9382)。

成分	重量部
システイン塩酸塩	8.8
植物蛋白加水分解物	309.0

アミン塩酸塩	8.8
水	674.0

5. 下記の混合物を攪拌しながら120℃、1時間加熱した後冷却する。生成物は強い牛肉様、焼き肉様のアロマを有していた(特開昭49-100076)。

成分	重量(g)
6-メチル-5-ヒドロキシアゾール	0.0005
2-メチルピラジジン	0.02
ヘルトール	0.1
コロロン	0.1
プロピレングリコール	0.2295
タマネギ濃縮物	20.0
HVP	49.55

6. 以下の処方物を製造した。この処方中の2,5-ジメチル-3-チオアセチルフランは、独特の焼き肉の香り、味を与える(特開昭50-42073)。

成分	重量比		
植物蛋白加水分解物水溶液	90	メチルメルカプタン	0.05
4-メチル-β-ヒドロキシエチルアゾール	5	2,5-ジメチル-3-チオアセチルフラン	2.00
テトラヒドロチオフェン-3-オン	1		
フルフリルメルカプタン	0.01		
2-ノネール	0.05		
ジフルフリルジスルファイト	0.49		
ジメチルスルファイト	0.50		

7. 次の処方を調製した。この処方中、3-チオアセチル-2,5-ヘキサジオンは、下記処方に焼き肉の風味を与えた(特開昭50-42073)。

成分	重量部
植物蛋白加水分解物の水溶液	90.00
4-メチル-5-β-ヒドロキシエチルアゾール	5.00
テトラヒドロチオフェン-3-オン	1.00
フルフラールメルカプタン	0.01
2-ノネール	0.50
ジフルフラールジサルファイト	0.49
ジメチルスルファイト	0.50
メチルメルカプタン	0.50
3-チオアセチル-2,5-ヘキサジオン	2.00

3・9・3 ポークフレーバー

(1) 目的

ポークフレーバーは、ポークを調理など熱処理したときに生ずる匂いのことを言い、豚肉中のアミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖などの水溶性成分の加熱による分解反応生成物、あるいは水溶性成分間の加熱反応生成物、脂肪の酸化による生成物、さらにはこれらの相互作用により、多成分からなる複雑なフレーバーが生成される。

豚肉の加熱（調理）方法（煮る、焼く、蒸すなど）によっては、例えば加熱温度、加熱時間など加熱されるとき条件の差、あるいは豚肉の種類により、豚肉中の成分が関与する反応の種類、反応速度、生成物などにも大きな影響を受け、そのために生成される香気はそれぞれ特徴的なものであり、単に加熱により生成される香気成分（単品香料）のみから調合しても、必要とするポークフレーバーを再現することは難しい。

以下にポークフレーバーの素材、製法、香気成分などの特徴について記載する。

(2) 素材と製法

① 素材

ポークフレーバーの素材（原料）としては、一般的には以下のようなものが例示される。

1. ポークエキス
2. 酵母エキス
3. 動植物性蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 合成香料
6. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキスまたはオレオレジン、着香油など）

② 素材の製法

1. ポークエキス

ポークエキスは、ポークフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材として利用され、重要な素材の一つである。

ポークエキスの製造に使用される原料としては、豚骨が主たる原料であるが、皮、内臓、筋なども利用される。また、豚肉それ自体を原料とする場合もある。製造法としては、煮熟による熱水抽出法が一般的であり、例えば上述の3・9・1（2）の①に記載の方法がある。この他に含水エタノールで抽出することもある。

2. 酵母エキス

酵母エキスもポークフレーバーの素材（原料）として、また加熱フレーバーの原料の一つとして利用される。

酵母エキスは、一般的にはビール酵母、パン酵母、トルラ酵母などを原料として、自己消化法、酵素分解法、酸分解法などにより製造される（3・9・1（2）-②を参照）。

3. 動植物性蛋白加水分解物

植物性蛋白加水分解物（HVP）は、大豆、小麦、コーンなどの蛋白質を原料として、動物性蛋白加水分解物（HAP）は、ゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ブーンエキスなどを原料として、熱分解、あるいは酵素分解して行われる（3・9・1（2）-③を参照）。

4. 加熱フレーバ

加熱フレーバーの製造方法は、鶏肉中のフレーバー前駆体、例えばアミノ酸、核酸、ペプチド、遊離脂肪酸、糖類、グリコーゲン、脂肪、アミン、その他の1種、あるいは複数種を組合わせ加熱して行われる（詳細については3・9・1（2）-④を参照）。

5. 合成香料

合成香料は、ポークフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材としても使用される。使用される合成香料は、加熱処理されたポーク中の香気成分のすべてが対象になるが、必要によりこれ以外の合成香料も対象になる。これらの例は特許にみることができる（3・9・1（2）-⑤を参照）。

熱処理したときに生成する香気成分の1例を表-1及び表-2に示す。

表-1 P o r k , C u r e d (boiled, cooked)

Hydrocarbons	1, 2, 3-trimethylbenzene
pentane	1, 2, 4-trimethylbenzene
hexane	1, 3, 5-trimethylbenzene
heptane	trimethylbenzene (unkn. str.)
1-heptene	naphthalene
octane	
1-nonene	Alcohols
decane	methanol
undecane	ethanol
dodecane	1-butanol
tridecane	3-methyl-2-buten-1-ol
tetradecane	1-pentanol
pentadecane	1-hexanol
hexadecane	1-heptanol
heptadecane	heptanol (unkn. str.)
octadecane	1-octanol
nonadecane	1-octen-3-ol
benzene	1-nonanol
toluene	1-decanol
ethylbenzene	1-undecanol
1, 2-dimethylbenzene	1-dodecanol
1, 3-dimethylbenzene	1-ionol
1, 4-dimethylbenzene	
1-ethyl-4-methylbenzene	

	3,4-dimethyl-1,2-cyclopentanedione 3,5-dimethyl-1,2-cyclopentanedione
Carbonyls, aldehydes	cyclohexanone
acetaldehyde	acetophenone
propanal	acetovanillone
2-propanal	Acids
2-methylpropanal	acetic acid
butanal	propanoic acid
3-methylbutanal	2-methylpropanoic acid
pentanal	butanoic acid
hexanal	hexanoic acid (caproic acid)
heptanal	2-ethylhexanoic acid
octanal	heptanoic acid (enanthic acid)
nonanal	octanoic acid
2-nonenal	nonanoic acid
2,4-nonadienal	decanoic acid
decanal	Esters
2,4-decadienal	ethyl acetate
undecanal	pentyl nitrate
dodecanal	hexyl nitrate
tetradecanal	heptyl nitrate
hexadecanal	octyl nitrate
octadecanal	Lactones
benzaldehyde	4-hydroxypentanoic acid lactone (γ -valerolactone)
vanillin	4-hydroxyhexanoic acid lactone (γ -caprolactone)
phenylacetaldehyde	5-hydroxyhexanoic acid lactone (δ -caprolactone)
Carbonyls, ketones	5-hydroxyheptanoic acid lactone (δ -heptalactone)
3-hydroxy-2-butanone (acetoin)	5-hydroxyoctanoic acid lactone (δ -octalactone)
2,3-pentanedione	4-hydroxynonanoic acid lactone (γ -nonalactone)
2-heptanone	5-hydroxynonanoic acid lactone
2-octanone	
2-nonanone	
pentadecanone (unkn. str.)	
3-methyl-2-cyclopentene-1-one	
3-methyl-1,2-cyclopentanedione (cyclotene)	
3-ethyl-1,2-cyclopentanedione	

Bases	1,4-dichlorobenzene
ammonia	dichlorobenzene (unkn. str.)
2-methylpyridine	
methylpyrazine	Nitriles and amides
2,3-dimethylpyrazine	heptanenitrile
2,5-dimethylpyrazine	octanenitrile
2,6-dimethylpyrazine	nonanenitrile
	dodecanenitrile
	tridecanenitrile
Sulfur compound	pentadecanenitrile
methanethiol (methyl mercaptan)	hexadecanenitrile
2-methyl-3-pentanethiol	benzonitrile
hydrogen sulfide	phenylacetonitrile
ethylene sulfide	
ethyl methyl sulfide	
diethyl sulfide	Phenols
methyl propyl sulfide	phenol
dimethyl disulfide	o-cresol
ethyl methyl disulfide	m-cresol
diethyl disulfide	p-cresol
dimethyl trisulfide	2-ethylphenol
thiophene	4-ethylphenol
2-methylthiophene	2,6-dimethylphenol
3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane	2-methoxyphenole (guaiacol)
2-methylthiazole	2-methoxy-4-methylphenol
benzothiazole	2-methoxy-6-methylphenol
2-acetylthiazole	4-ethyl-2-methoxyphenol
	2-ethyl-6-methoxyphenol
	2-methoxy-4-vinylphenol
	4-isopropyl-2-methoxyphenol
	2-methoxy-4-propylphenol
	eugenol
	(Z)-isoeugenol
	(E)-isoeugenol
	2,6-dimethoxyphenol
	2,6-dimethoxy-4-methylphenol
	4-ethyl-2,6-dimethoxyphenol
	2,6-dimethoxy-4-propylphenol
Halogens	

Furans	
furan 2-methylfuran 2-pentylfuran furfural 3, 5-dimethyl-2(5H)-furanone 2, 4, 5-trimethyl-3(2H)-furanone 2-acetylfuran furfuryl alcohol	

表-2 P o r k , C u r e d (fried)

Hydrocarbons	2-methyl-2-butanol
2-methylbutane	1-pentanol
3-ethyl-3-methylpentane	2, 2-dimethyl-1-pentanol
heptane	1-hexanol
octane	2-ethyl-1-hexanol
1-decyne	1-heptanol
undecane	1-hepten-3-ol
2, 5-dimethylundecane	1-octanol
dodecane	1-octen-3-ol
2-methyldodecane	1-octadecanol
tridecane	benzyl alcohol
4, 8-dimethyltridecane	2-methyl-3-phenyl-2-butanol
tetradecane	
methylbenzene	
isopropylbenzene (cumene)	Carbonyls, aldehydes
pentylbenzene	2-methylpropanal
1, 2-dimethylbenzene	2-methylbutanal
1-ethyl-4-methylbenzene	3-methylbutanal
1-ethyl-2, 3-dimethylbenzene	2-methylpentanal
	3-oxopentanal
Alcohols	hexanal
ethanol	heptanal
2-ethoxyethanol (ethylene glycol monoethyl ether)	undecanal
1-butanol	benzaldehyde
2-butanol	Carbonyls, Ketones
	3-methyl-3-buten-2-one

3-hydroxy-3-buten-2-one	
(E)-3-penten-2-one	pyridine
3-hexanone	2-methylpyridine
5-methyl-2-hexanone	4-methylpyridine (γ -picoline)
2-heptanone	3-methoxypyridine
2,5-heptanedione	pyrazine
7-methyl-4-octanone	methylpyrazine
2,3-dimethyl-2-cyclopenten-1-one	2,3-dimethylpyrazine
3-methyl-1,2-cyclopentanedione	2,5-dimethylpyrazine
acetovanillone	2,6-dimethylpyrazine
	2-ethyl-3-methylpyrazine
	2-ethyl-5-methylpyrazine
Acids	2-ethyl-6-methylpyrazine
acetic acid	2-isobutyl-3-methylpyrazine
2-methylbutanoic acid	2,5-diethylpyrazine
pentanoic acid	2-ethyl-6-vinylpyrazine
heptanoic acid	trimethylpyrazine
4-hydroxy-3-methoxybenzoic acid (vanillic acid)	5-ethyl-2,3-dimethylpyrazine
	3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine
	2,3-diethyl-5-methylpyrazine
Esters	2,5-diethyl-3-methylpyrazine
pentyl formate	3,5-diethyl-2-methylpyrazine
ethyl acetate	tetramethylpyrazine
1,1-dimethylpropyl acetate	ethyl-trimethylpyrazine
1-methyl-1-propenyl acetate	2-acetyl-3-methylpyrazine
2-oxopropyl acetate	2-acetyl-5-methylpyrazine
pentyl acetate	5,6,7,8-tetrahydroquinoxalin
isopentyl acetate	
dibutyl phthalate	Sulfur compounds
pentyl nitrate	4-methoxyphenyl methyl sulfide
hexyl nitrate	4-ethyl-2,5-dimethylthiazole
heptyl nitrate	2-isopropyl-4,5-dimethylthiazole
octyl nitrate	2-butyl-4,5-dimethylthiazole
Bases	Acetals
isopentylamine	1,1-diethoxy-3-methylbutane
1-methyl-2-pyrrolicarbaldehyde (2-formyl-1-methylpyrrole)	
5-methyl-2-pyrrolicarbaldehyde	Ethers
2-acetylpyrrole	allyl ethyl ether
indole	butyl ethyl ether

Halogens	Furans
dichlorobenzene (unkn. str.)	2-butylfuran
bromo-trichloromethane	2-pentylfuran
1-acetyl-2-chloropyrrole	2,4-dimethylfuran
1-acetyl-2-bromopyrrole	2,3,4-trimethylfuran
4-chlorophenol	furfural
	3-furancarbaldehyde
Nitriles and amides	2-methyldihydro-3(2H)-furanone
4-methylpentanenitrile	2-acetylfuran
hexanenitrile	2-acetyl-5-methylfuran
heptanenitrile	furfuryl alcohol
octanenitrile	2-furancarboxylic acide
nonanenitrile	ethyl 2-furancarboxylate
tetradecanenitrile	
pentadecanenitrile	
benzonitrile	(Ep)oxides, pyrans, coumarins
phenylacetoneitrile	2,4,6-trimethyl-1,3,5-trioxane
butyl isocyanate	
	Oxazol(in)es
	2,4-dimethyl-3-oxazoline
	4,5-dimethyloxazole
	2-isopropyl-4,5-dimethyloxazole
Phenols	
phenol	
2-methylphenol	
3-methylphenol	
4-methylphenol	
3,5-methylphenol	
2-methoxyphenol (guaiacol)	
2-methoxy-4-methylphenol	

引用文献

TNO Volatile compounds in Food 1996 Seventh Edition

(TNO Nutrition and Food Research institute)

◆その他のPork Fat, Pork Liver, Pork Fried, などについては、同上文献参照。

6. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香油など）詳しくは 3・9・1 (2)-⑥。

(3) ポークフレーバーの調製および特徴

① ポークフレーバーは、上述した製法により得られた素材を、基本的には以下の1. から 6. の素材の1種または複数種を使用目的に応じて任意に配合して調製される。

1. ポークエキス
2. 酵母エキス
3. 動植物性蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 合成香料
6. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香油など）

② 調製されたポークフレーバーは、そのまま、あるいはエタノールのごときアルコール類、動植物油類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコール類に溶解した溶液状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル類、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどの公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状；公知の界面活性剤、たとえばアニオン界面活性剤、ノニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤などを用いて可溶化；あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的に応じて任意の形状を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記ポークフレーバーを安定化且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば用いられる。

③ 上記ポークフレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際には必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、ポークフレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定なポークフレーバーの選択が必要である。

④ 特許にみられるポークフレーバーの調製

ポークフレーバーの調製に関して特許にみられる例を以下に示す。

1. 下記の組成物（処方）を120℃、30分間加熱する。生成した液状のフレーバー付与剤は、グレービー（肉汁）100CCにつき1～2g添加する。豚肉様のフレーバーが得られた（特開昭54-101470）。

成分	重量部
トウモロコシ加水分解物	30.0
2-メルカプトプロピオン酸	0.3
オレオレジン セージ	0.03

水 30.00

2. 次の反応混合物を調製した。いずれも豚肉様のフレーバー特性を有する（特開昭54-101470）。

成分	重量部	
とうもろこし蛋白加水分解物	88.5	98.4
2-メルカプトプロピオン酸	1.0	1.0
オレオレジンセージ	0.1	0.2
リノール酸	0.05	-
オレイン酸	0.75	-
乳酸	0.75	-
自己分解酵母	10.0	-

3. 基礎調味料組成物は以下の成分（重量部）を混合することにより調製した。

成分	重量部
硫化ジメチル	0.03
2-メチル-3-エチルピラジジン	0.15
2-アセチルピラジジン	0.20
2-エチル-6-メチルピラジジン	0.20
インドール	0.20
2,5-ジメチル-3-エチルピラジジン	0.30
2,3,5-トリメチルピラジジン	0.05
2,5-ジメチルピラジジン	0.05
カプリン酸	1.00
カプリル酸	2.00
n-酪酸	2.00
カプロン酸	3.50
植物油	89.42
	100.00

(特公昭50-25540)

この組成物を、水600ml中の市販されている肉汁混合物25gの溶液に、0.01%の割合で加えた。この溶液以下の成分を加えることにより調味した。

4,5-ジメチル-2-シクロヘキセン 5ppm

このものは、肉の香味を有していた。

3・9・4 チキンフレーバー

(1) 目的

チキンフレーバーは、チキンを調理など熱処理したときに生ずる匂いのことを言い、鶏肉中のアミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖などの水溶性成分の加熱による分解反応生成物、あるいは水溶性成分間の加熱反応生成物、脂肪の酸化による生成物、さらにはこれらの相互作用により、多成分からなる複雑なフレーバーが生成される。

鶏肉の加熱（調理）方法（煮る、焼く、蒸すなど）によっては、例えば加熱温度、加熱時間など加熱されるとき条件の差、あるいは鶏肉の種類により、鶏肉中の成分が関与する反応の種類、反応速度、生成物などにも大きな影響を受け、そのために生成される香気はそれぞれ特徴的なものであり、単に加熱により生成される香気成分（単品香料）のみから調合しても、必要とするチキンフレーバーを再現することは難しい。

以下にチキンフレーバーの素材、製法、香気成分などの特徴について記載する。

(2) 素材と製法

① 素材

チキンフレーバーの素材（原料）としては、一般的には以下のようなものが例示される。

1. チキンエキス
2. 酵母エキス
3. 動植物性蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 合成香料
6. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香油など）

② 素材の製法

1. チキンエキス

チキンエキスは、チキンフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材として利用され、重要な素材の一つである。

チキンエキスの製造に使用される原料としては、鶏骨が主たる原料であるが、皮、内臓、筋なども利用される。また、鶏肉それ自体を原料とする場合もある。製造法としては、煮熟による熱水抽出法が一般的である（3・9・1(2)①参照）。また、含水アルコールでも行われる。

2. 酵母エキス

酵母エキスもチキンフレーバーの素材（原料）として、また加熱フレーバーの原料の一つとして利用される。

酵母エキスは、一般的にはビール酵母、パン酵母、トルラ酵母などを原料として、自己消化法、酵素分解法、酸分解法などにより製造される（3・9・1(2)②参照）。

3. 動植物性蛋白加水分解物

植物性蛋白加水分解物（HVP）は、大豆、小麦、コーンなどの蛋白質を原料として、動物性蛋白加水分解物（HAP）は、ゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ポーンエキスなどを原料として、熱分解、あるいは酵素分解して行われる（3・9・1(2)③参照）。

4. 加熱フレーバー

加熱フレーバーの製造方法は、鶏肉中のフレーバー前駆体、例えばアミノ酸、核酸、ペプチド、遊離脂肪酸、糖類、グリコーゲン、脂肪、アミンなどの1種、あるいは複数種を組合わせ加熱して行われる（3・9・1(2)④参照）。

5. 合成香料

合成香料は、チキンフレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材としても使用される。使用される合成香料は、加熱処理されたチキン中の香気成分のすべてが対象になるが、必要によりこれ以外の合成香料も対象になる。これらの例は特許にみることができる（3・9・1(2)⑤参照）。

熱処理したときに生成する香気成分の1例を表-1及び表-2に示す。

表-1 Chicken (cooked)

Hydrocarbons		
ethane		1,2-dimethylcyclohexane
propane		limonene
hexane	1-hexene	benzene
3-ethyl-3-methylhexane		methylbenzene
2-methylheptane	heptane	propylbenzene
3-methylheptane		butylbenzene
octane	nonane	pentylbenzene
4-nonyne		hexylbenzene
decane	1-dodecene	1,2-dimethylbenzene
undecane		1,3-dimethylbenzene
dodecane		1,4-dimethylbenzene
tridecane		dimethylbenzene (unkn. str.)
3-methyltridecane		1-isopropyl-4-methylbenzene
tetradecane		butyl ethylbenzene (unkn. str.)
1-tetradecene		1,2,4-trimethylbenzene
pentadecane		ethyl dimethylbenzene
1-pentadecene		naphthalene
hexadecane		
1-hexadecene		Alcohols
heptadecane		methanol
1-octadecene		ethanol
cyclohexane		2-aminoethanol
methylcyclohexane		2-methyl-2-propanol

1-butanol	2-methyl-2-propanol	(E, E)-2, 4-heptadienal	
3-methyl-1-butanol		octanal	
2-methyl-2-butanol		(E)-2-octanal	
2-methyl-3-butene-2-ol		nonanal	decanal
1-pentanol		(E)-2-nonenal	(E)-2-decenal
3-penten-2-ol		(Z)-3-nonenal	(Z)-4-decenal
1-penten-3-ol		2, 4-nonadienal	2, 4-decadienal
1-hexanol		(E, E)-2, 4-nonadienal	
3-hexanol		(E, Z)-2, 4-nonadienal	
1-heptanol		(E, Z, E)-2, 4, 7-decatrienal	
1-hepten-3-ol	1-octanol	undecanal	(E, Z)-2, 4-decadienal
(E)-2-octen-1-ol		(E)-2-undecenal	(E, E)-2, 4-decadienal
(Z)-2-octen-1-ol		(E, E)-2, 4-undecadienal	
1-octen-3-ol		(E, Z)-2, 5-undecadienal	
1-nonanol		(E)-2-dodecenal	
1-undecanol		(E, Z)-2, 4-dodecadienal	
1-dodecanol		(E, Z)-2, 6-dodecadienal	
1-hexadecanol		(E, E)-2, 6-dodecadienal	
linalool		tridecanal	
benzyl alcohol		(E)-2-tridecenal	
2-phenylethanol		(E, Z)-2, 4-tridecadienal	
α -terpineol		(E, Z, Z)-2, 4, 7-tridecatrienal	
		tetradecanal	
		(E, Z)-2, 4-tetradecadienal	
Carbonyls, aldehydes			
acetaldehyde		pentadecanal	
propanal		hexadecanal	
butanal		heptadecanal (branched)	
2-methylbutanal		(E)-2-heptadecenal	
3-methylbutanal		octadecanal	
(E)-2-methyl-2-butenal		benzaldehyde	
pentanal		ethylbenzaldehyde (unkn. str.)	
(E)-2-pentenal		piperonal (heriotropin)	
hexanal			
(E)-2-hexenal			
2, 4-hexadienal			
heptanal			
(E)-2-heptenal			
2, 4-heptadienal			
(E, Z)-2, 4-heptadienal			
		Carbonyls, ketones	
		acetone	
		1-hydroxy-2-propanone	
		2-butanone	
		3-buten-2-one	
		3-hydroxy-2-butanone (acetoin)	

2, 3-butanedione (diacetyl)	diethyl sulfide ethyl methyl sulfide
2-pentanone 3-pentanone	isopropyl methyl sulfide
2, 3-pentanedione	ethyl propyl sulfide
2, 4-pentanedione	dipropyl sulfide
4-hexen-3-one	carbon dioxide
2-heptanone	dimethyl disulfide
6-methyl-2-heptanone	diethyl disulfide
2-methyl-3-heptanone	3- (methylthio)propanal (methional)
2-octanone	2-methylthiophene
3-octanone	3, 5-dimethyl-1, 2, 4-trithiolane
3-octene-2-one	1, 3, 5-trithiane
3, 5-octadien-2-one	
2-nonanone	Halogens
2-decanone	trichloromethane
3, 5-undecadien-2-one	1, 1, 2-trichloroethane
2-pentadecanone	chlorobenzene
cyclopentanone	dichlorobenzene (unkn. str.)
	tetrachlorobenzene (unkn. str.)
Esters	
methyl formate	Nitriles and amides
	dodecanenitrile
Lactones	
γ -octalactone	phenols
	phenol
Bases	4-methylphenol (p-cresol)
ammonia	
methylamine butylamine	Furans
dimethylamine	2-ethylfuran
2-methylpyridine	2-butylfuran
methylpyrazine	2-pentylfuran
Sulfur compounds	(Ep) oxides, pyrans, coumarins
methanethiol	1, 4-dioxane
ethanethiol	
1-propanethiol	Acids
1-hexanethiol	tetradecanoic acid
hydrogen sulfide	hexadecanoic acid
carbonyl sulfide	
dimethyl sulfide	

表-2 C h i c k e n (roasted)

Hydrocarbons	(Z)-3-hexen-1-ol
heptane	2-ethyl-1-hexanol
octane	1-heptanol
4-octene	1-octanol
nonane	(E)-2-octen-1-ol
decane	1-octen-3-ol
undecane	1-nonanol
dodecane	benzyl alcohol
tridecane	
tetradecane	Carbonyls, aldehydes
pentadecane	butanal
hexadecane	(E)-2-butenal
heptadecane	2-methylbutanal
octadecane	3-methylbutanal
limonene	(E)-2-methyl-2-butenal
β -caryophyllene	pentanal (valeraldehyde)
methylbenzene	(E)-2-pentenal
ethylbenzene	(Z)-2-pentenal
vinylbenzene	2-methyl-2-pentenal
propylbenzene	4-methyl-2-pentenal
isopropylbenzene	hexanal
dimethylbenzene (unkn. str.)	(E)-2-hexenal
1-isopropyl-4-methylbenzene	(Z)-2-hexenal
1, 2, 3-trimethylbenzenz	4-methyl-2-hexenal
1, 2, 4-trimethylbenzenz	heptanal
1, 3, 5-trimethylbenzenz	(E)-2-heptenal
indan	(Z)-4-hetenal
naphthalene	octanal
	(Z)-2-octenal
Alcohols	(E)-2-octenal
2-butoxyethanol	nonanal
2-methyl-1-propanol	(E)-2-nonenal
1-butanol	(E, E)-2, 4-nonadienal
2-butanol	(E, Z)-2, 4-nonadinal
3-methyl-3-buten-1-ol	(E, Z)-2, 6-nonadienal
1-pentanol	decanal
(E)-2-penten-1-ol	(Z)-2-decenal
1-penten-3-ol	(E)-2-decenal
1-hexanol 2-hexanol	(E, Z)-2, 4-decadienal

(E, E)-2, 4-decadienal	3-octen-2-one
undecanal	2, 3-octanedione
(Z)-2-undecenal	2-nonanone
(E)-2-undecenal	3-nonene-2-one
(E, E)-2, 4-undecadienal	2-decanone
dodecanal	2-undecanone
(E)-2-dodecenal	2-dodecanone
tridecanal	2-tridecanone
tetradecanal	2-pentadecanone
pentadecanal	2-heptadecanone
hexadecanal	2-cyclopenten-1-one
heptadecanal	2-methylcyclopentanone
octadecanal	2-hydroxy-5-methylacetophenone
9-octadecenal	
bezaldehyde	
4-ethylbenzaldehyde	Acids
2-hydroxybenzaldehyde (salicylaldehyde)	pentanoic acid(valeric acid)
phenylacetaldehyde	hexanoic acid(caproic acid)
	heptanoic acid(enantic acid)
Calbonyls, ketones	octanoic acid(caprylic acid)
1-hydroxy-2-propane	Esters
2-butanone	ethyl acetate
3-methyl-2-butanone	2-oxopropyl acetate
3-methyl-2-buten-2-one	1-methyl-2-oxopropyl acetate
3-hydroxy-2-butanone (acetoin)	ethyl 2-hydroxypropanoate
2, 3-butanedione (diacetyl)	ethyl butanoate
2-pentanone	methyl 3-butenate
3-pentanone	
(E)-3-penten-2-one	Bases
1-penten-3-one	pyrrole
4-methyl-2-pentanone	1-methylpyrrole
4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone	2-ethylpyrrole
2, 3-pentanedion	1-phenylethylpyrrole
2, 4-pentanedione	1-furfurylpyrrole
2-hexanone	1-acetylpyrrole
2, 3-hexadione	pyridine
2-heptanone	2-methylpyridine 3-ethylpyridine
3-heptanone	2, 4-dimethylpyridine
6-methyl-2-heptanone	2, 6-dimethylpyridine
2-octanone	5-ethyl-2-methylpyridine

nicotine	
methylpyrazine	Sulfur compounds
2,3-dimethylpyrazine	2-furanmethanethiol (furfuryl mercaptan)
2,6-dimethylpyrazine	dimethyl disulfide
2-ethyl-3-methylpyrazine	dimethyl trisulfide
2-ethyl-5(or6)-methylpyrazine	3-(methylthio)propanal (methional)
2,6-diethylpyrazine	thiophene
trimethylpyrazine	2-methylthiophene
5-ethyl-2,3-dimethylpyrazine	2-pentylthiophene
2-ethyl-3,5-dimethylpyrazine	thiazole
6,7-dihydro-2-methyl-5H-cyclopentapyrazine	2-methylthiazole
	5-ethyl-2-methylthiazole
Acetals	
1,1-diethoxymethane	
Halogens	Furans
trichloromethane	tetrahydrofuran
1,1,2-trichloroethane	2-ethylfuran
chlorobenzene	2-pentylfuran
	(E)-2-(2-pentenyl) furan
Nitriles and amides	2-heptylfuran
4-pentenenitrile	2-octylfuran
	2,5-dimethylfuran
phenols	2-acetylfuran
phenol	furfuryl alcohol
4-methylphenol	
carvacrol	
2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol	

引用文献

TNO Volatile Compounds in Food 1996 Seventh Edition
(TNO Nutrition and Food research Institute)

◆ Chicken Fat, Chicken (fried)については、上記文献参照。

6. その他(野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス又はオレオレジン、着香油など) 詳しくは 3・9・1 (2)-⑥ を参照。

(3) チキンフレーバーの調製および特徴

① チキンフレーバーは、上述の様に製造した素材を、基本的には以下の1.から6.の素材の1種または複数種を使用目的に応じて任意に配合して調製される。

1. チキンエキス
2. 酵母エキス
3. 動植物性蛋白質加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 合成香料
6. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらの精油、エキス、またはオレオレジン、着香油など）

② 調製されたチキンフレーバーは、そのまま、あるいはエタノールのごときアルコール類、動植物油類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコール類に溶解した溶液状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル類、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどの公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状；公知の界面活性剤、たとえばアニオン界面活性剤、ノニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤などを用いて可溶化；あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的に応じて任意の形状を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記チキンフレーバーを安定化且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば用いられる。

③ 上記チキンフレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際は必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、チキンフレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定なチキンフレーバーの選択が必要である。

④ 特許にみられるチキンフレーバーの調製

チキンフレーバーの調製に関して特許にみられる例を以下に示す。

1. 以下の物質を25°Cで均一に混合する(特公昭51-9382)。

成 分	部
植物性ショートニング	622.7
塩	321.7
グルタミン酸	5.1
L-システイン塩酸塩	10.3

グリシン	5.1
β-アラニン	1.3
タウリン	20.0
イノシン酸二ナトリウム 及び	
グアニル酸二ナトリウムの混合物	3.3
2-メルカプト-3-ペンタン	0.10

この混合物を30秒間300° Fに加熱する。100° Fに冷却した後、0.12部のジエチルと0.01部のヘキサールを加える。生じた混合物は優れた鶏の芳香を有する。

2. 以下の成分を25°Cで均一に混合する（特公昭51-9382）。

成 分	部
植物性ショートニング	622.7
塩	321.7
グルタミン酸	5.1
L-システイン塩酸塩	10.3
グリシン	5.1
β-アラニン	1.3
タウリン	20.3
イノシン酸二ナトリウムと	
グアニル酸二ナトリウムの混合物	3.3

この混合物を30秒間300° Fに加熱する。100° Fに冷却後、0.12部のジエチルと1部のヘキサールを加える。生じた混合物を3時間熟成した後0.1部の2-メルカプト-3-ペンタンを加える。生じた混合物を10時間熟成すると優れた鶏の芳香を有する物質が得られる。

3. 以下の成分を混合する（特公昭51-9382）。

成 分	部
植物性ショートニング	622.7
塩	321.7
グルタミン酸	5.1
L-システイン塩酸塩	10.3
β-アラニン	1.3
タウリン	20.0
イノシン酸二ナトリウムと	
グアニル酸二ナトリウムの混合物	3.3

この混合物を30秒間300° Fに加熱する。100° F冷却後0.12部のジエチルと0.10部のヘキサールを加える。生じた混合物を3時間熟成した後0.1部の2-メルカプト-3-ブタンを加える。これを10時間熟成すると優れた鶏の芳香を有する組成物が得られる。

4. 以下の成分を25°Cで均一に混合する（特公昭51-9382）。

成 分	部
植物性ショートニング	622.7
塩	321.7
グルタミン酸	5.1
L-システイン塩酸塩	10.3
グリシン	5.1
β-アラニン	1.3
タウリン	20.0
イノシン酸二ナトリウムと	
ゲアニル酸二ナトリウムの混合物	3.3

混合物を30秒間300° Fに加熱する。100° Fに冷却後、0.10部のヘキサール、0.1部の2-メルカプト-3-ブタンを加える。生じた混合物は優れた芳香を有する。

5. 以下の処方を調製する（特開昭50-42073）。

成 分	重量比
加水分解した植物たんぱく液	90.0
4-メチル-β-ヒドロキシエチルチオール	5.0
テトラヒドロチオフェン-3-オン	1.0
フルフリルメルカプタン	0.01
2-ノネール	0.50
ジフルフリルジスルファイト	0.49
ジメチルスルファイト	0.50
2,5-ジメチル-3-チオヘキサニルフラン	2.00

この混合物は、鶏肉のような香味を有する。

6. 次の処方を調製する（特公昭50-42073）。

成 分	重量比
加水分解した植物たんぱく質液	90.0
4-メチル-β-ヒドロキシエチルチオール	5.0
テトラヒドロチオフェン-3-オン	1.0
フルフリルメルカプタン	0.01
2-ノネール	0.50
ジフルフリルジスルファイト	0.49
ジメチルスルファイト	0.50
メチルメルカプタン	0.50
2,5-ジメチル-3-チオヘキサニルフラン	2.00

この組成物は、鶏のサシ肉を思わせる。