

食品表示と分析技術

平成21年7月7日(火)

(独)農林水産消費安全技術センター(FAMIC)
表示監視部

おもな内容

- ☆ 農林水産消費安全技術センター
(FAMIC)
- ☆ 食品の表示ルール
- ☆ 食品の判別技術

(独)農林水産消費安全技術センター(FAMIC)

(平成19年4月発足 本部:さいたま市)

農林水産消費技術センター

肥飼料検査所

農薬検査所

統
合

各分野の
専門技術的
知見を結集

フードチェーン全体を
通じた一体的な検査、
一元的な情報提供

国民の視点に
立った
より質の高い
サービス提供

本部組織

業務監査室

企画調整部

総務部

消費安全情報部

規格検査部

表示監視部

肥飼料安全検査部

農薬検査部

横浜事務所

地域センター

札幌センター

小樽事務所

仙台センター

名古屋センター

神戸センター

福岡センター

門司事務所

表示監視部

技術研究課

分析マニュアル作成
DNA分析
無機元素分析

連携

食品総合研究所
中央水産研究所

鑑定課

分析マニュアル
に基づく分析
DNA分析
無機元素分析
安定同位体分析

表示指導課

食品の一般分析
表示チェック
調査、指導

● 食品表示の監視のしくみ ●

FAMIC

食品の市販品購入

表示と内容が一致しているかどうか
科学的手法を用いて検査

DNA分析



名称・GMなど

無機元素分析



産地

安定同位体比
分析



原材料など

成分分析



油脂分、水分、
でん粉含有率等

不適正表示

偽装表示の疑義

指導

大臣指示による
立入検査等

報告

立入検査
等の指示

指導
指示・公表
命令等

農林水産省

消費者等

食品表示110番

食品表示・JASマークの
偽装の疑義情報

事業者（製造者、販売者、輸入者等）

食品の表示ルール

J A S 法 (品質表示基準 (告示) で規定)

生鮮食品	名称、原産地等
加工食品	名称、原材料、内容量、消費(賞味)期限、保存方法、製造業者等
個別品目 (52品)	生鮮品3(水産物等)、加工品49(しょうゆ等)
遺伝子組換え食品	対象品の「遺伝子組換え(不分別)」表示等

J A S 法以外に

食品衛生法 (アレルギー表示等)

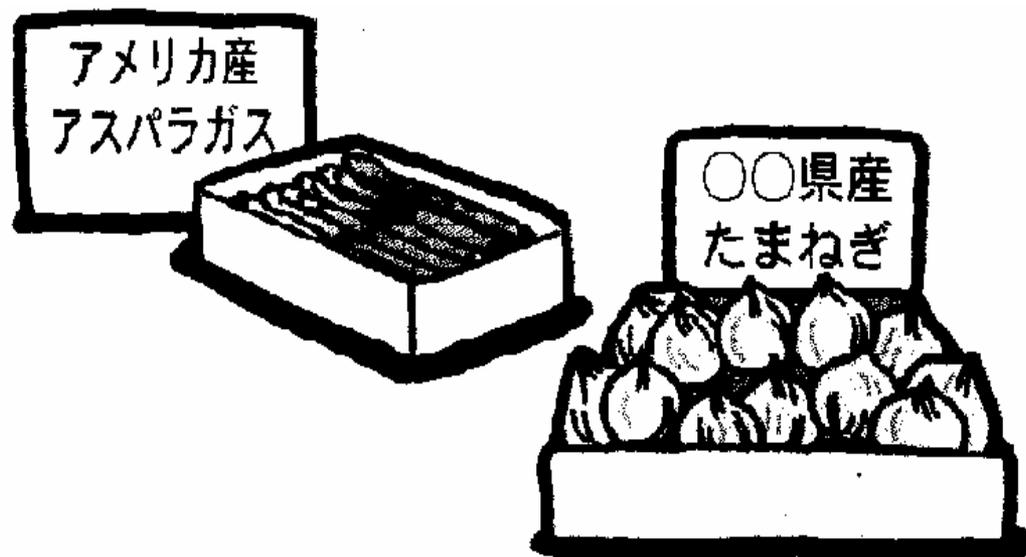
健康増進法 (栄養成分表示)

不当景品類及び不当表示防止法、計量法等

食品表示(生鮮食品)

表示事項は **名称** と **原産地**

(水産物は、解凍、養殖の表示も)



原産地表

示

～ それぞれの特性に応じた表示ルール ～

農産物

都道府県名、
原産国名等

水産物

水域、地域名、港名、
都道府県名等、
原産国名

畜産物

国産(又は都道府県名等)、
原産国名等

食品表示（加工食品）

一括して記載する事項

名 称	○○
原材料名	△(卵を含む)
内 容 量	100g
賞味期限	○年○月○日
保存方法	10℃以下で保存
製造業者	□株式会社 ○県△市×番地

賞味期限について

品質が急速に変化しやすく製造後速やかに消費するものには**消費期限**

一括表示事項のほかに

- ・ 輸入品については「原産国名」
- ・ 一部の加工食品については「原料原産地名」

例えば、乾燥果実、ゆでた野菜、塩蔵水産物など
(加工食品品質表示基準別表2に掲げる20食品群)

DNA分析



マグロ



牛肉



コメ加工品

品種等が判る



大豆加工品

組換え農産物が含まれているかどうか分かる



アサリ

品種ごとの生息域から産地を推定する

無機元素分析



ネギ



乾しいたけ



ウメ加工品

収穫地の土壌に由来する無機元素組成から産地を推定する

安定同位体比分析



果実飲料

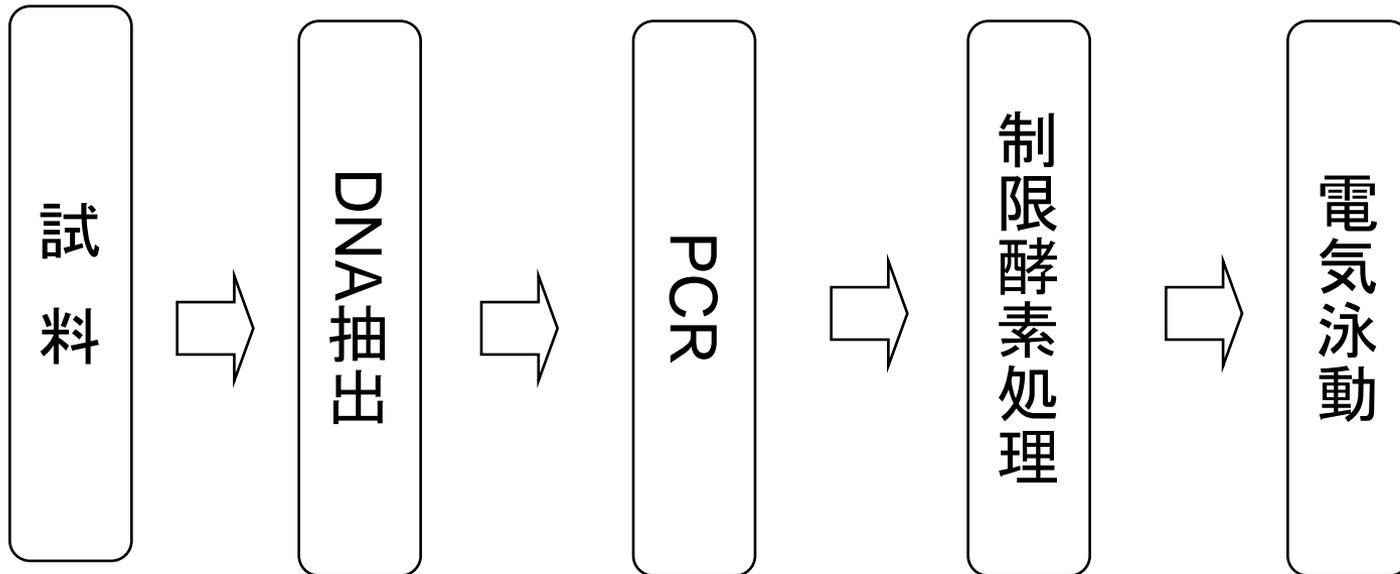


はちみつ

トウモロコシ等から作られた糖が加えられているかどうか分かる

DNA分析による種、産地の判別

PCR-RFLP法



プライマー
温度
サイクル数

(その1)

DNA分析による **品種**の判別

(水産物)

- ・マグロ(クロ、ミナミ、メバチ)
- ・アジ(マアジ、ニシマアジ)

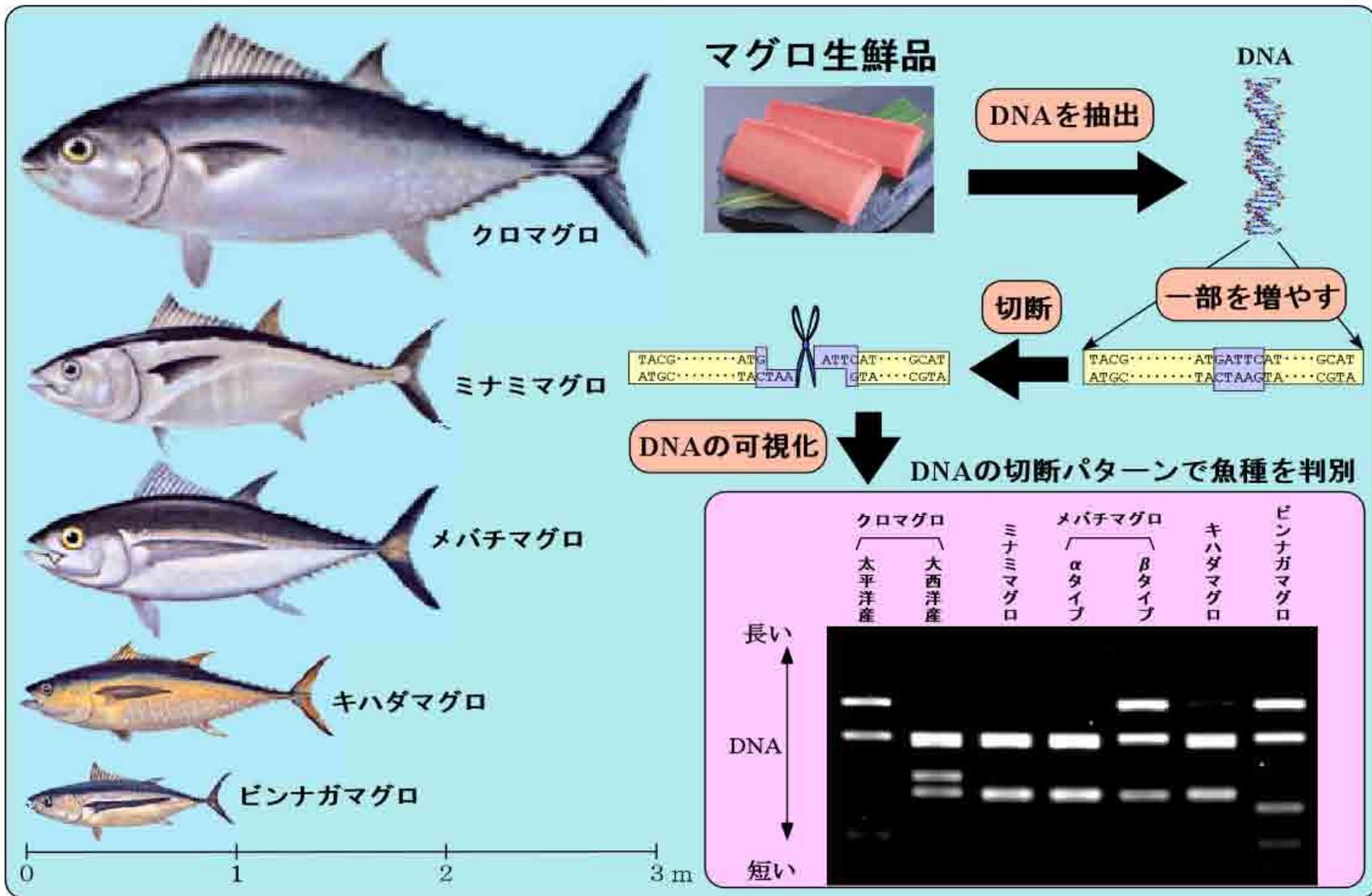
(畜産物)

- ・牛肉(黒毛和種、ホルスタイン)

(農産物)

- ・米の品種 等

マグロの品種判別 (DNA)



(その2)

DNA分析による**生鮮食品の原産地**の判別

～ 産地(生息域)によって種が異なる場合 ～

- クロマグロ (太平洋産 / 大西洋産)
- マアジ (国産)、
ニシマアジ (海外産)
- アサリ (生息域で遺伝集団(系)が異なる。)

アサリのDNA分析

試料



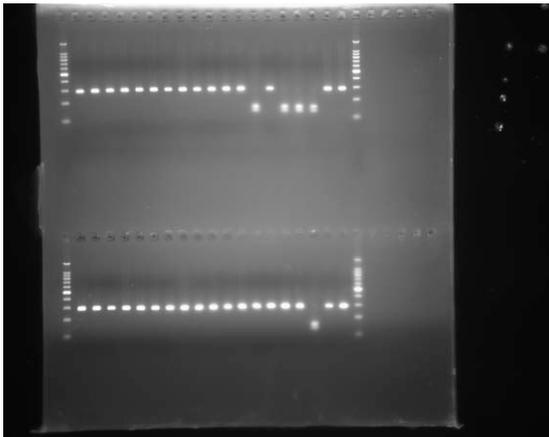
サンプリング



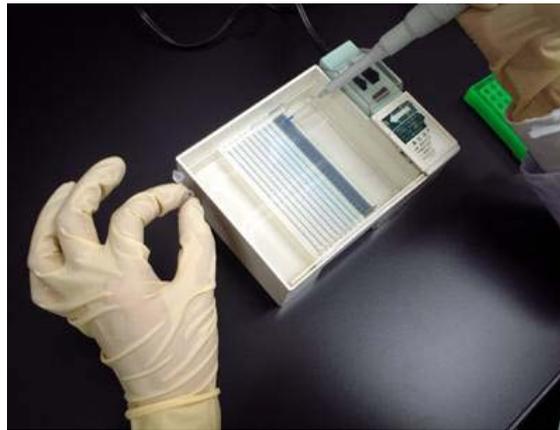
DNAの抽出



可視化して判定



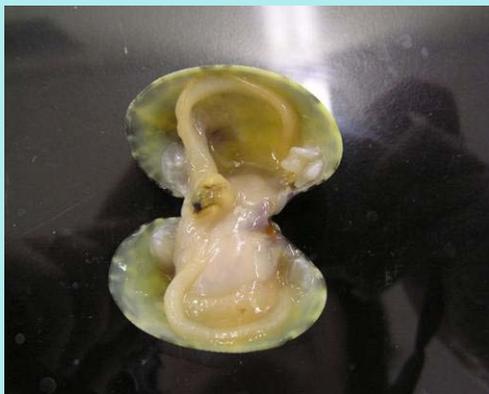
電気泳動



PCR、制限酵素処理

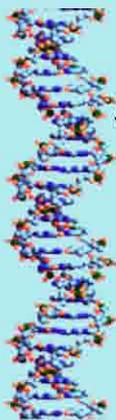


DNA分析(PCR-RFLP法)によるアサリの地域系群判別



DNAを抽出

DNA



一部を増やす

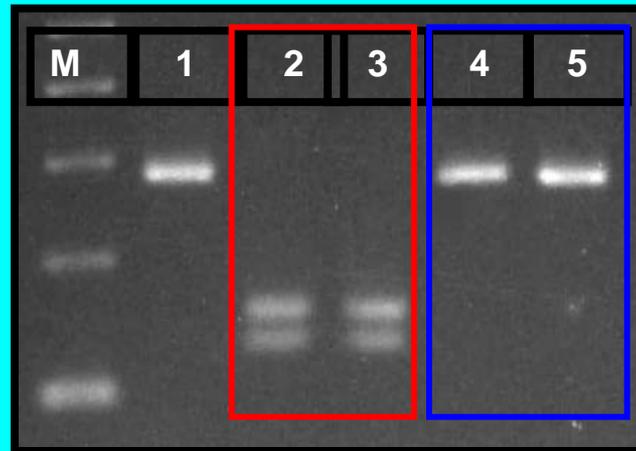
TACG.....ATGATTCAT.....GCAT
ATGC.....TACTAAGTA.....CGTA

切断

TACG.....ATG ATTCAT.....GCAT
ATGC.....TACTAA GTA.....CGTA

DNAの可視化

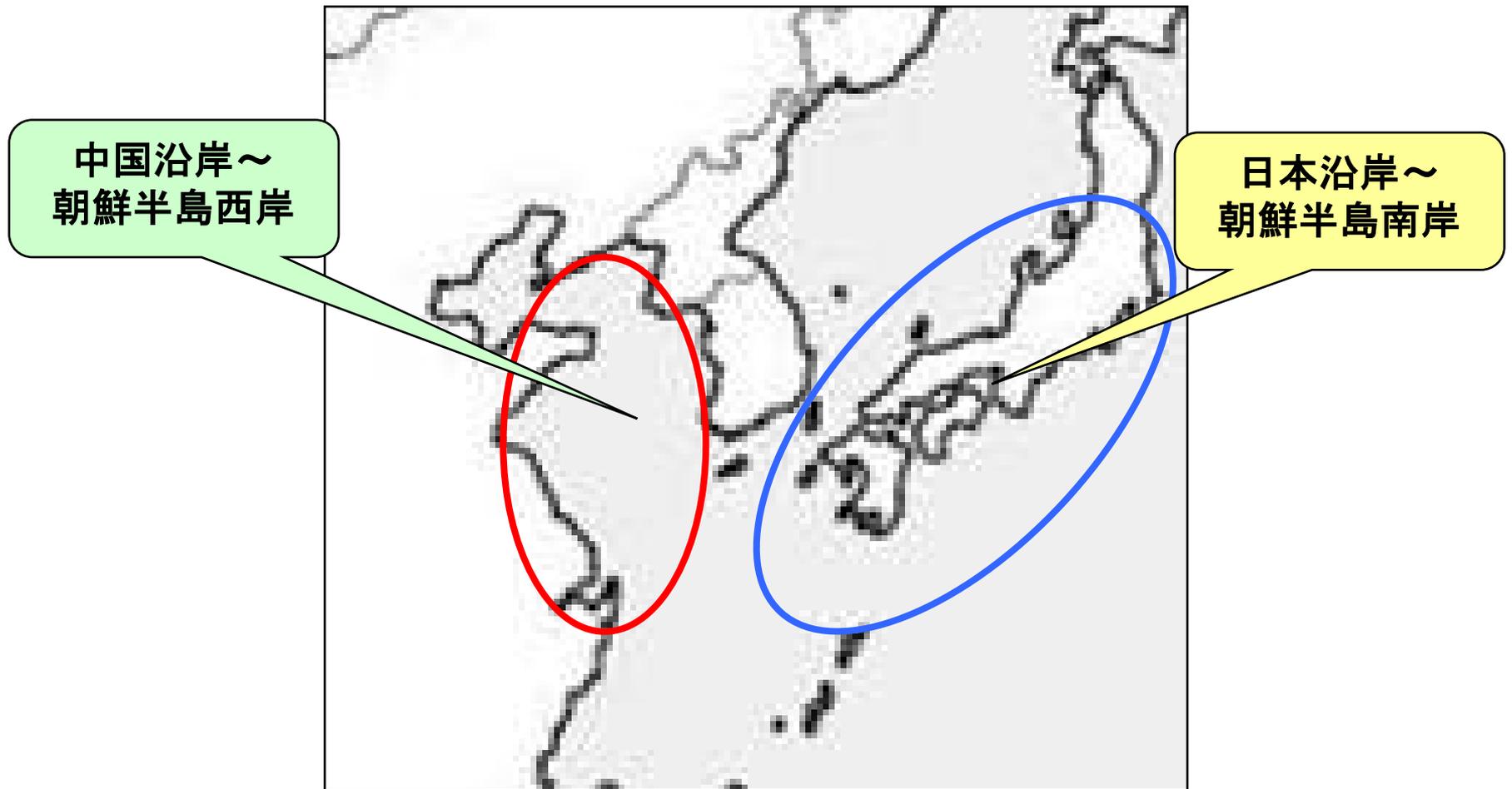
300 bp→
200 bp→
100 bp→



←283bp
←153bp
←130bp

M. DNAマーカー 1. 制限酵素未処理
2, 3. 中国沿岸・韓国西岸地域系群
4, 5. 日本沿岸・韓国南岸地域系群

アサリの地域系群



(独)水産総合研究センター資料による

(その3)

DNA分析による**加工食品**の判別

原材料

- ・からし明太子 (からし明太子の原料はスケトウダラ)
- ・原料肉の種類 (牛、豚、鶏)

原料原産地 ~ 産地 (生息域) の特定が可能な場合 ~

・アジ干物

アジ (日本近海)、ニシマアジ (ヨーロッパ)

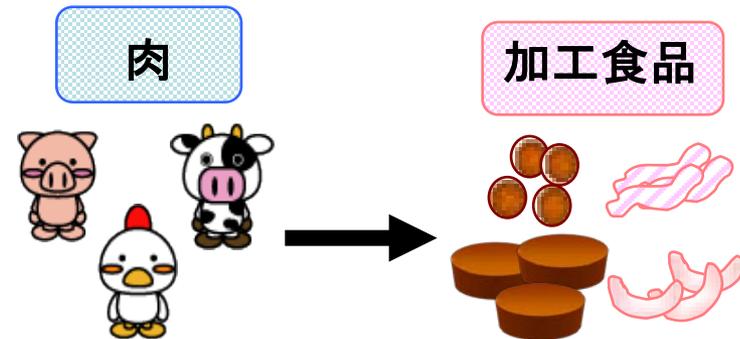
・シメサバ

マサバ/ゴマサバ (日本近海)、

タイセイヨウサバ (ヨーロッパ)

DNA分析による牛挽肉加工品の検査

表示されている動物由来の原材料と、実際に使用されているものが一致しているかどうかを、動物由来DNAの検出を行うことで確かめます。



分析方法：DNA鑑定による肉の種類判定

牛、豚及び鶏には、DNAの塩基配列の一部に違いがあります。ポリメラーゼ連鎖反応(PCR)法を利用して、食品中にどの動物由来のDNAが含まれているかを調べることで、原材料に使用されている肉の種類を推定します。

サンプル

   ←牛・豚・鶏の標準

牛DNA検知



M: マーカー(100bpラダー)

1~6: サンプル

7: ネガティブコントロール

8: ポジティブコントロール

9: 牛肉抽出DNA

10: 豚肉抽出DNA

11: 鶏肉抽出DNA

豚DNA検知



鶏DNA検知



サンプル1、2、4、6:

→牛由来の原材料が含まれる

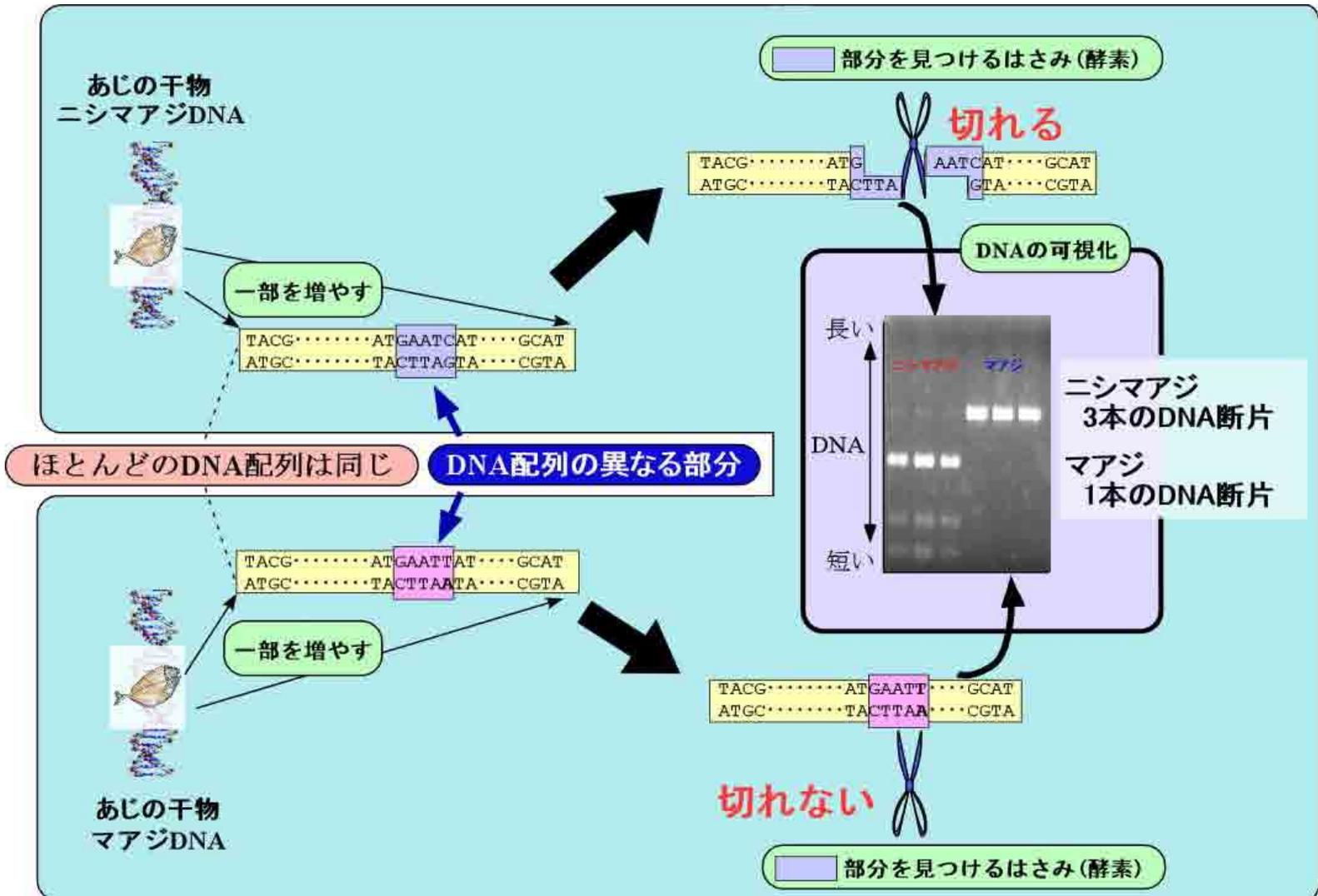
サンプル3:

→牛、豚及び鶏由来の原材料が含まれる

サンプル5:

→牛及び豚由来の原材料が含まれる

アジ塩干品の魚種判別 (DNA分析)



DNA分析による

遺伝子組換え表示対象食品の判別

農産物	加工食品
大豆、とうもろこし、ばれいしょ、なたね、綿実、アルファルファ、てん菜)	大豆、とうもろこし、ばれいしょ、アルファルファ、てん菜)

JAS分析試験ハンドブック

遺伝子組換え食品検査・分析マニュアル

定性PCR法、定量PCR法

遺伝子組換え食品の分析風景

大豆加工品



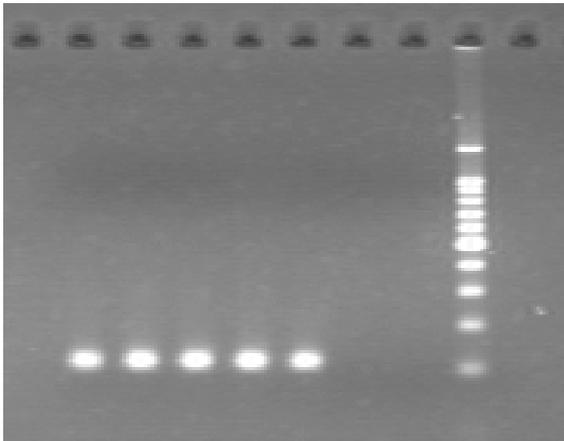
前処理



DNAの抽出



可視化して判定



電気泳動



PCRによる増幅



無機成分組成による産地判別

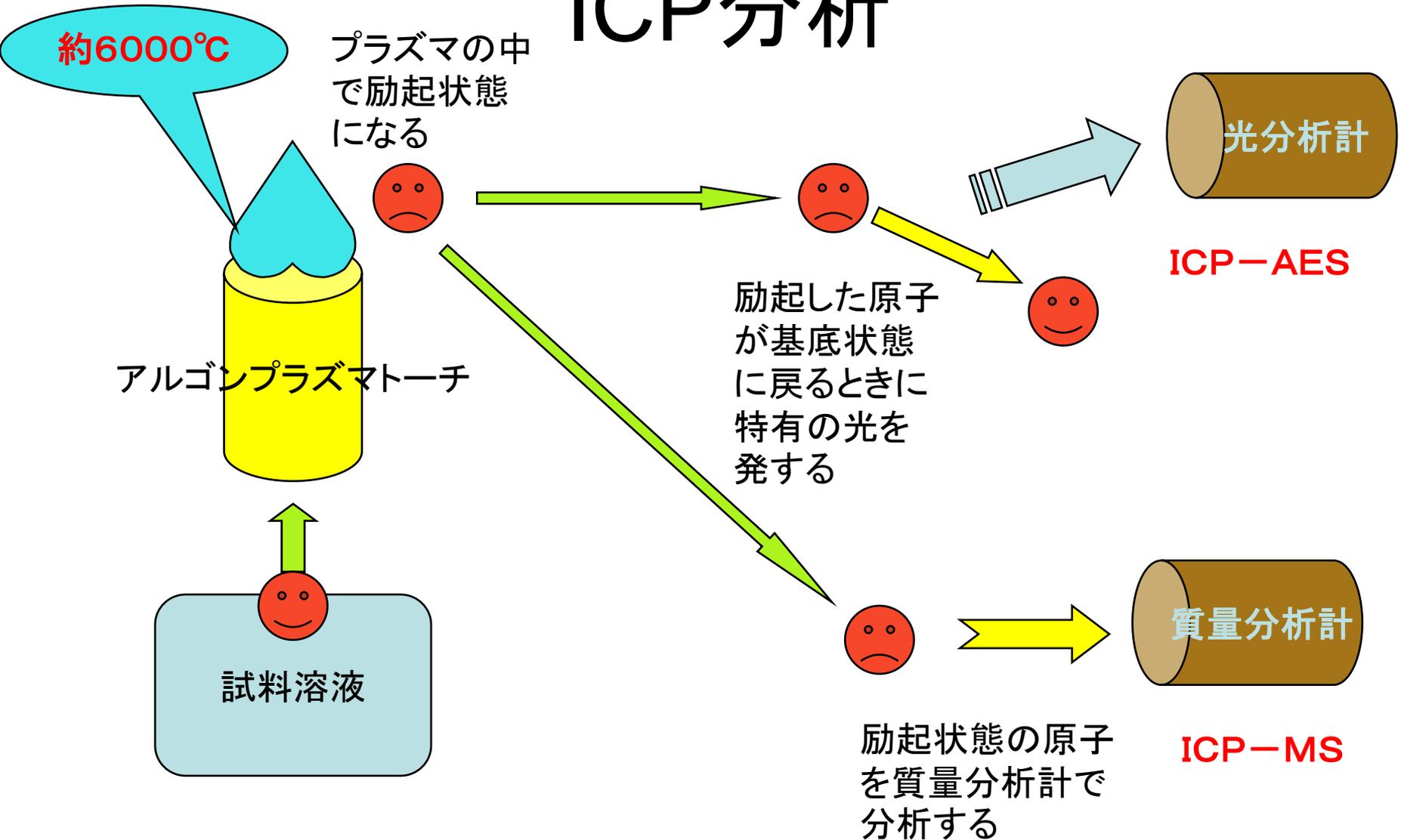
ICP発光分析装置 (ICP-AES)



ICP質量分析装置 (ICP-MS)



ICP分析



ICPによる無機成分分析

試料



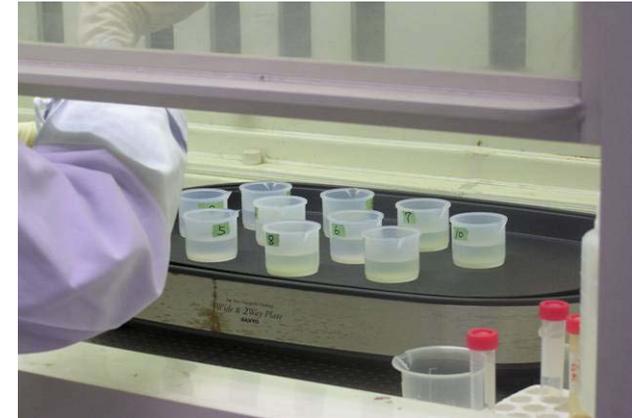
試料の分解1



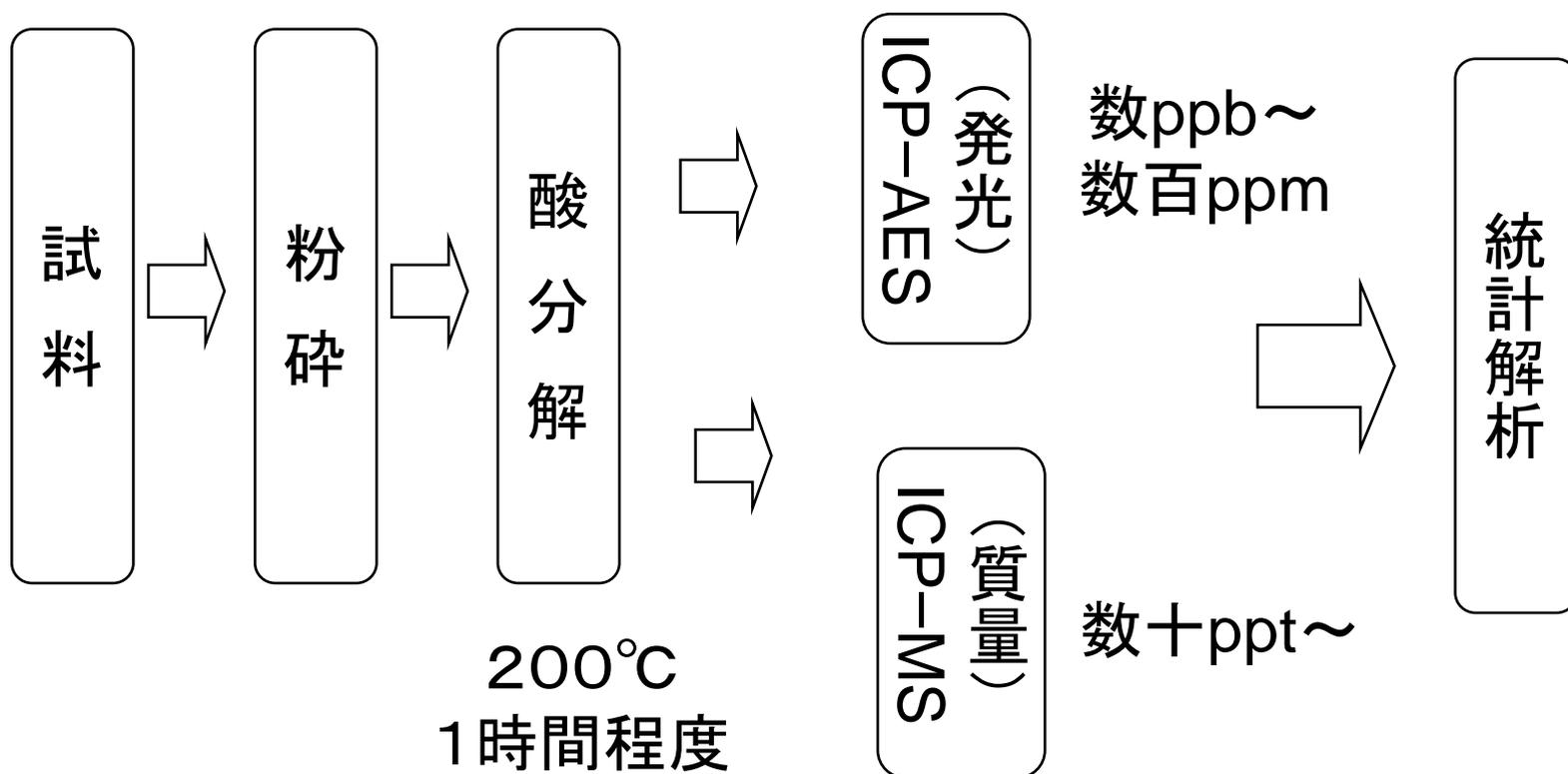
ICP分析



試料の分解2



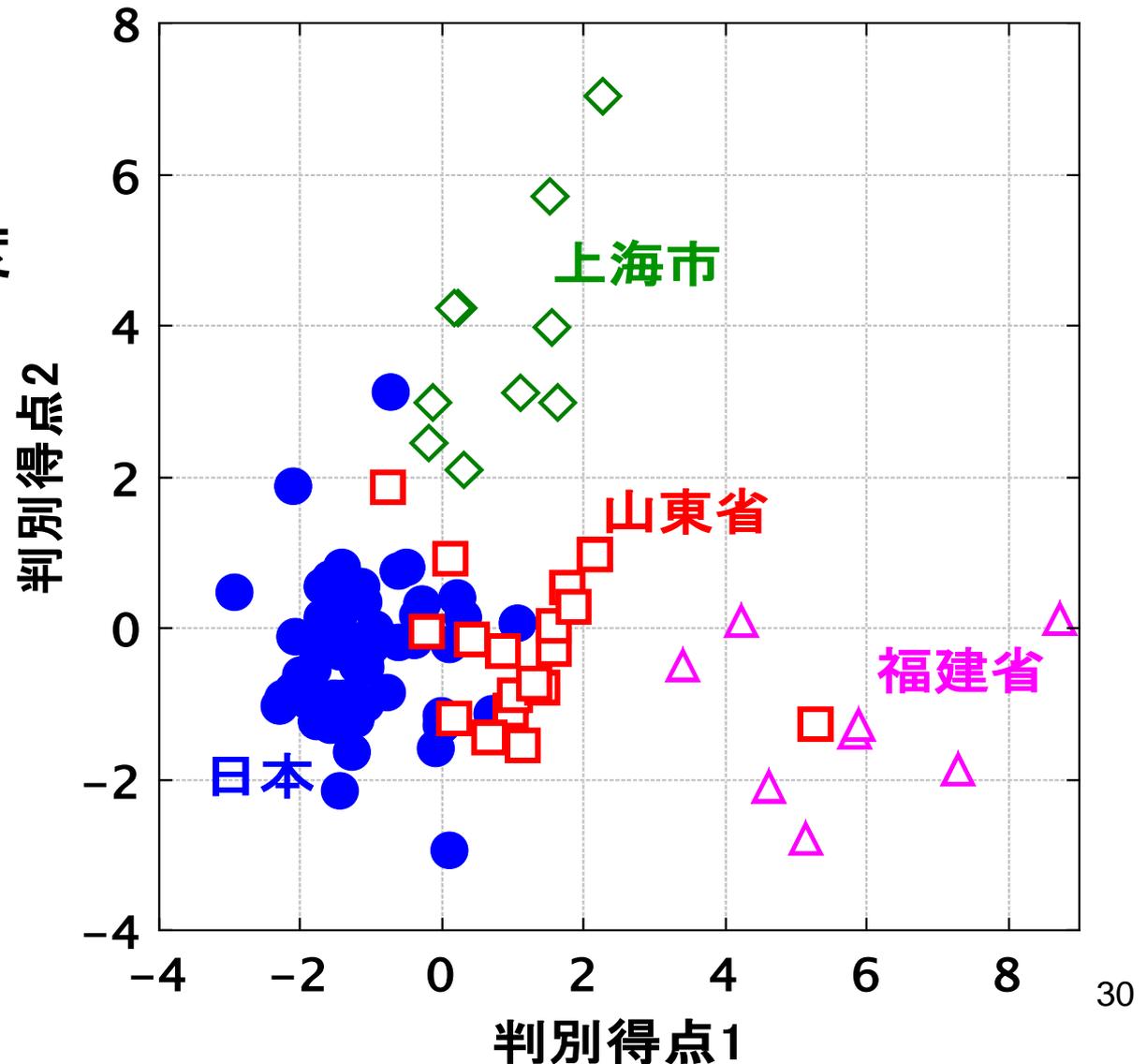
無機元素組成で産地を判別



長ねぎの産地判別(無機成分組成)

20元素を解析。
90%以上の精度
で判別可能。

Na, P, K, Ca,
Mg, Mn, Fe,
Cu, Zn, Sr,
Ba, Al, Co,
Ni, Rb, Mo,
Cd, Cs, La,
Ce, Tl, Pb

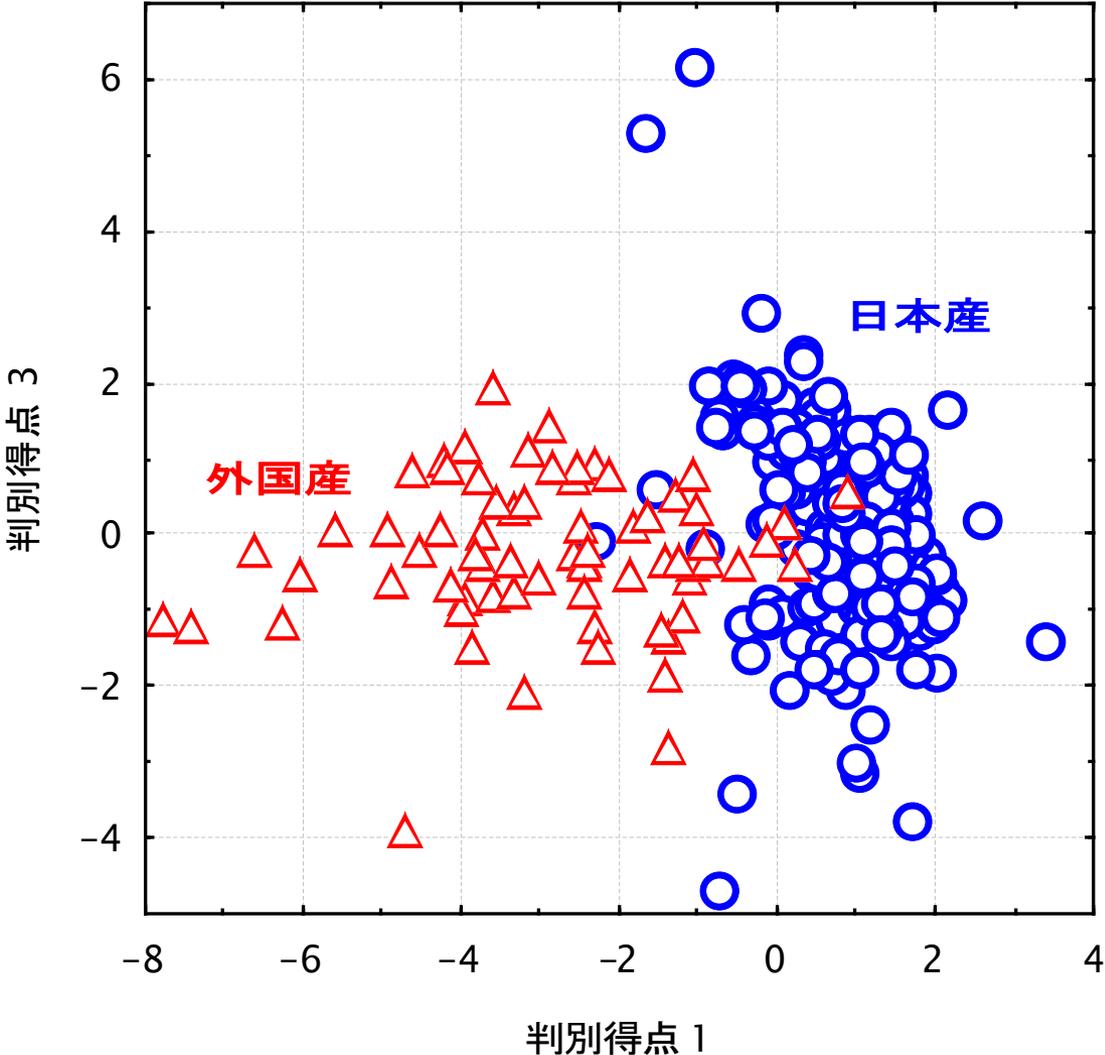


玉ねぎの産地判別(無機成分組成)

北海道、兵庫県又は佐賀県産と表示されているタマネギが、外国産でないかどうか判定。

95%程度の精度で判定。

Na, Mg, P, Mn,
Zn, Rb, Sr, Mo,
Cd, Cs, Ba



無機元素による産地判別が可能なもの

生鮮品の原産地

ネギ、タマネギ、ショウガ、ニンニク、黒大豆、ゴボウ

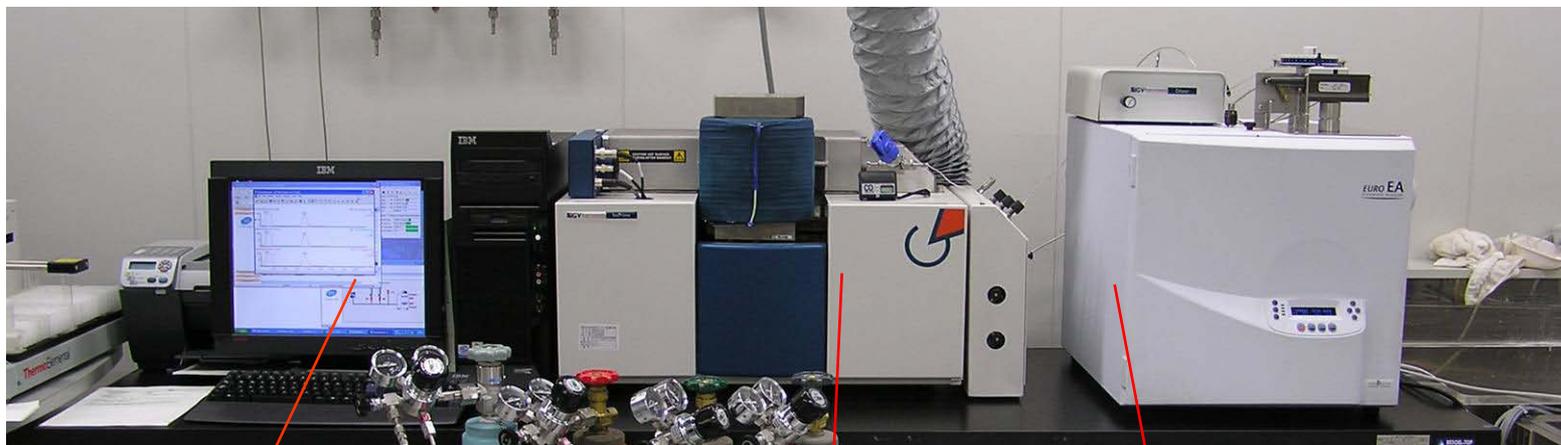
加工食品の原料原産地

梅干し(種の仁)

安定同位体の分析



安定同位体比測定装置



パソコン

機器の制御
データの解析

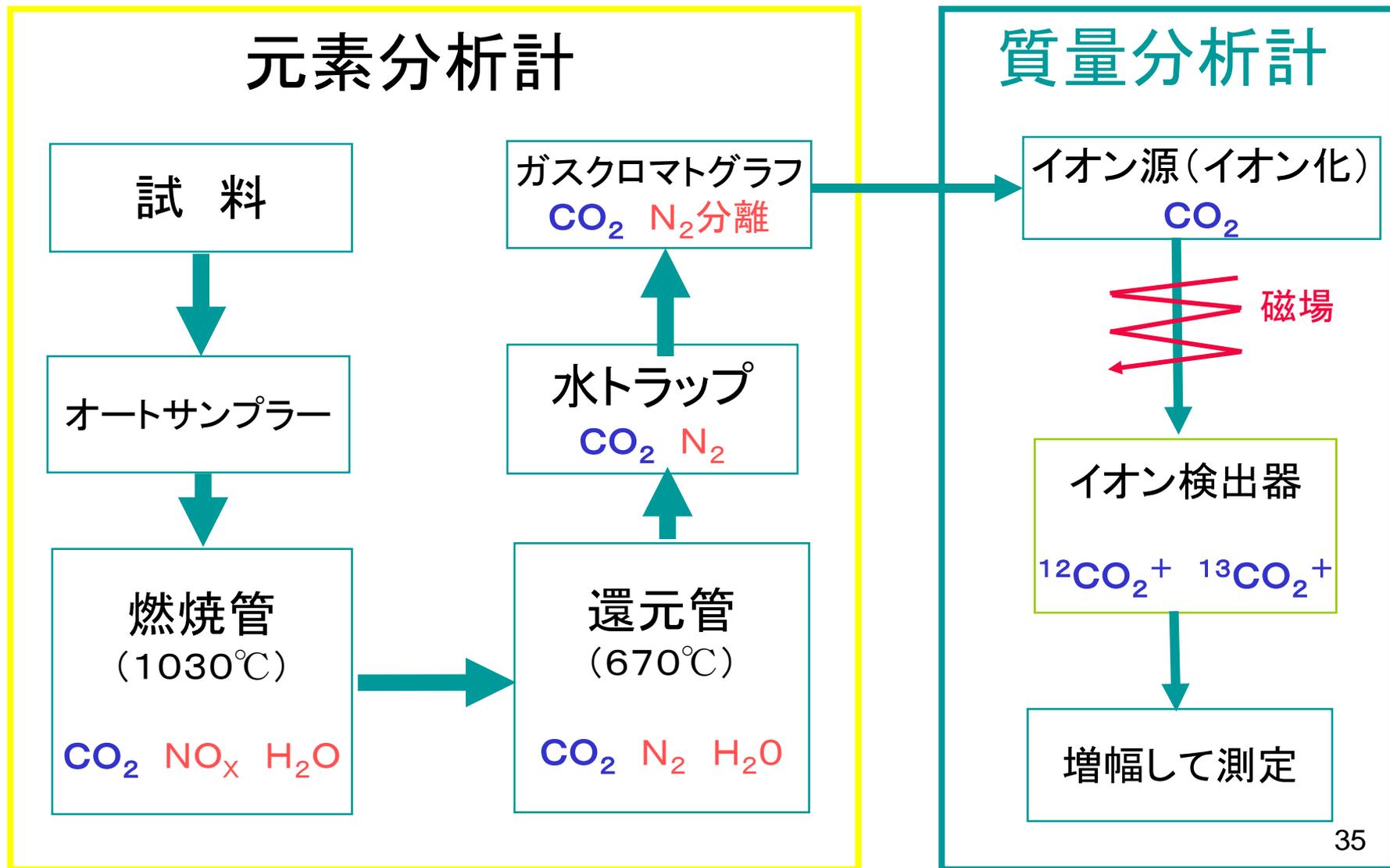
質量分析計

試料ガスのイオン化
イオンの質量分離
イオンの検出

元素分析計

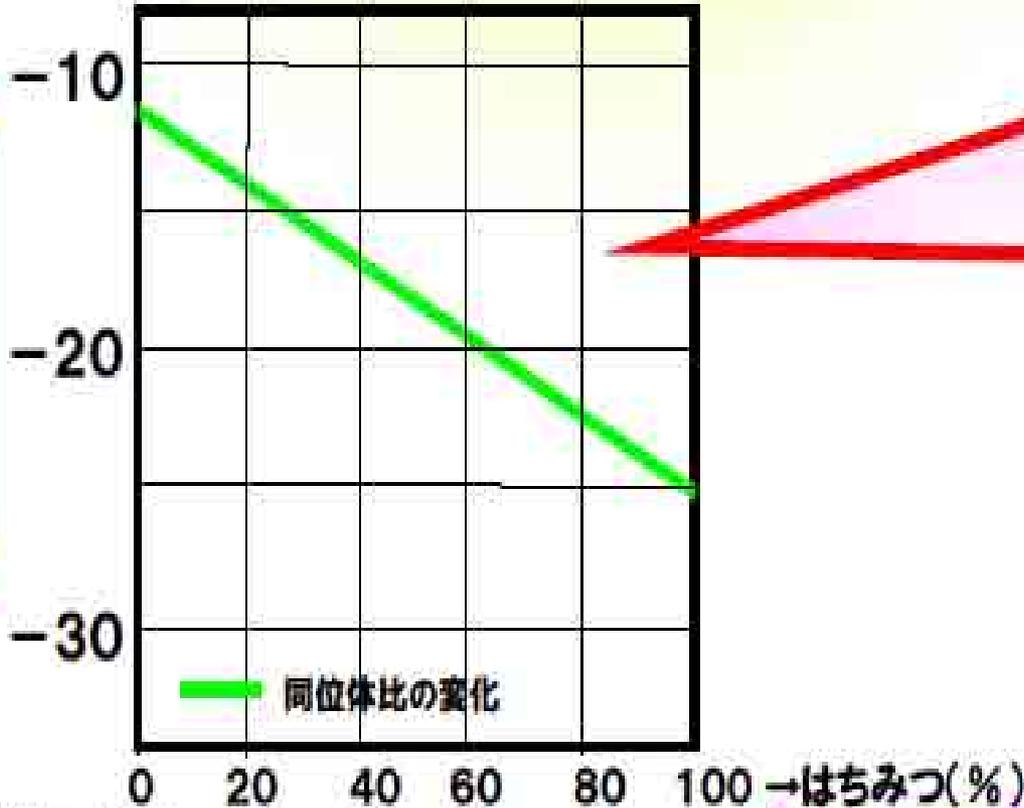
試料の燃焼による試料
ガスの生成
試料ガスの成分ごと分離

安定同位体比質量分析装置



はちみつへの異性化糖等添加

$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} (\text{‰})$



安定同位体比

異性化液糖の混入量が多くなるほど、安定同位体比が高くなります。

異性化液糖 (%) ← 100 80 60 40 20 0

(原料:とうもろこし)

2007.7. 独立行政法人 農林水産消費安全技術セン

・はちみつ、果汁への異性化糖の使用

→ 安定同位対比 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) で判定

(異性化糖は比較的安価なため広く使われる)

異性化糖の原料はとうもろこし

とうもろこしは C_4 植物で ^{13}C の割合がやや高い

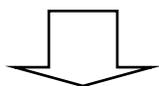
多くの植物は C_3 植物で C_4 植物はとうもろこし、
さとうきびなど少ない

C_3 、 C_4 は光合成のタイプ

判別マニュアル策定手順

判別法の開発

技術研究課

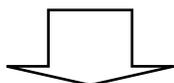


事前運用試験

鑑定課

3 試験所

(本部、横浜、神戸)



業務で使用

マニュアル公表(HP)

精度(繰り返し) 真度(添加回収) 検出限界 等

ホームページで公表している判別マニュアル

原産国・原産地 (無機成分組成)

ネギ、ショウガ、ニンニク、
タマネギ、黒大豆、ゴボウ

原料原産地 (無機成分組成)

梅農産物漬物

魚種判別 (DNA)

マダイ・チダイ・キダイ
スズキ・タイリクスズキ・ナイルパーチ
マアジ・ニシマアジ
マグロ属魚類
サバ属魚類
コンブ

理化学分析

異なる食材を加えれば、成分が変化する

- ・ 「そば」に小麦粉が使われているか

→ アミノ酸組成を分析することで、

おおよその割合まで判別

- ・ お茶へのグルタミン酸の添加

→ アスパラギン酸との比を求めることで判定

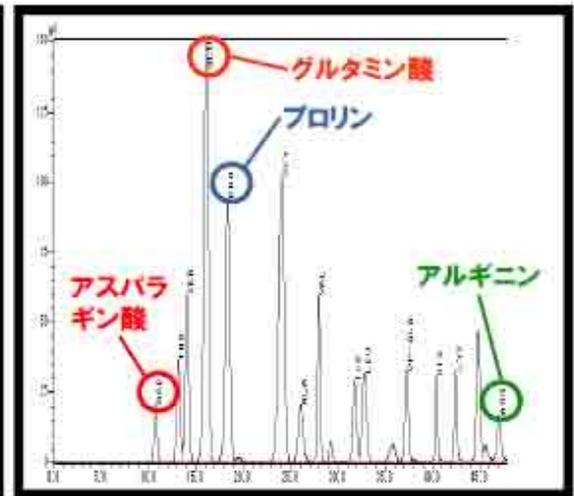
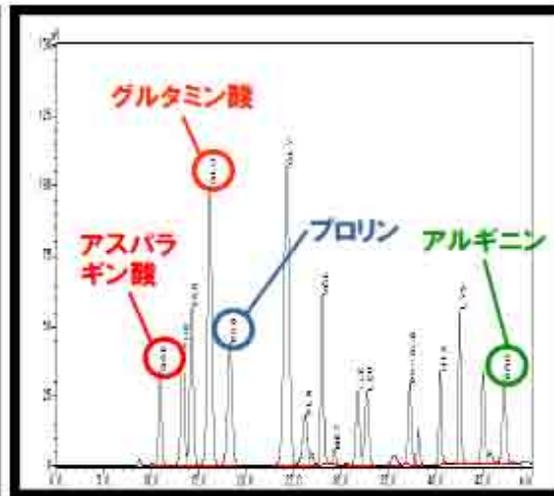
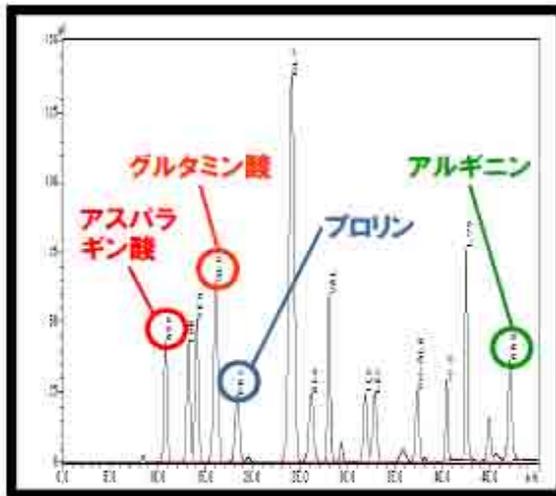
そば

そば粉、小麦粉それぞれの特有のアミノ酸の量を測定することにより原料そば粉の配合割合を推定

そば粉

そば加工品
(原料そば粉5割)

小麦粉



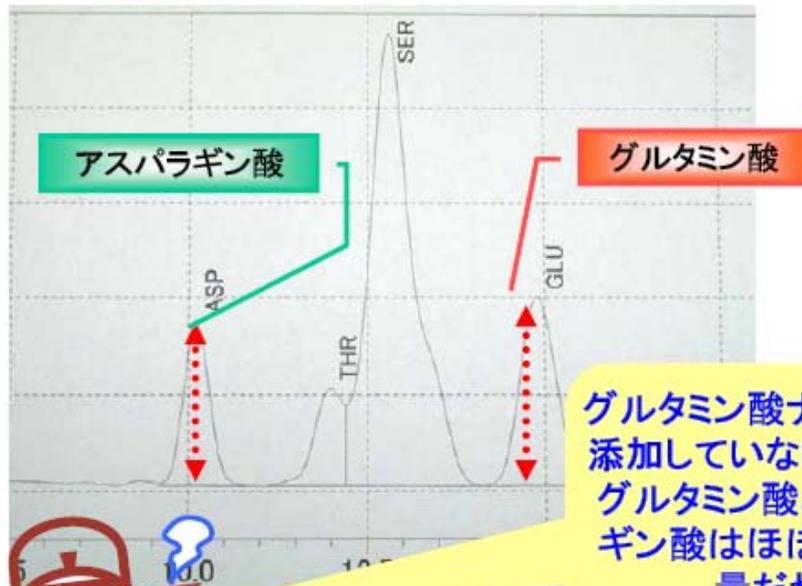
- ・そば粉特有のアミノ酸：アルギニン、アスパラギン酸
- ・小麦粉特有のアミノ酸：プロリン、グルタミン酸



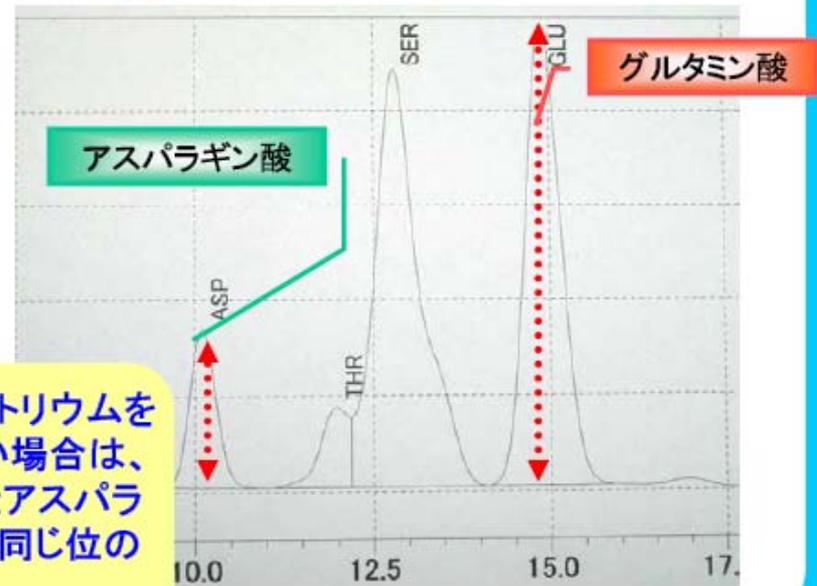
お茶

アスパラギン酸とグルタミン酸の含有量比を測定することにより、グルタミン酸の添加を確認

添加していない茶



添加している茶



グルタミン酸ナトリウムを添加していない場合は、グルタミン酸とアスパラギン酸はほぼ同じ位の量だね。



・油脂の原料

→ 脂肪酸組成で判別

・しょうゆが**本醸造**かどうか

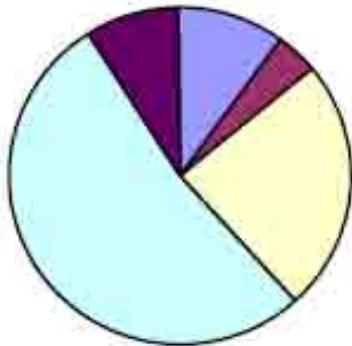
→ レブリン酸(アミノ酸液※に含まれる)を

分析して判別

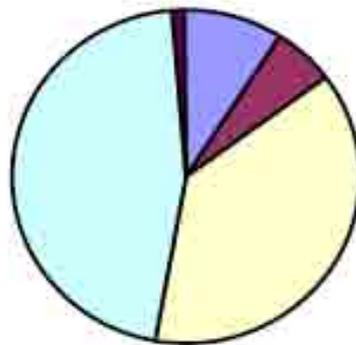
(※使用すれば混合醸造等の表示となる)

各種油脂の脂肪酸組成

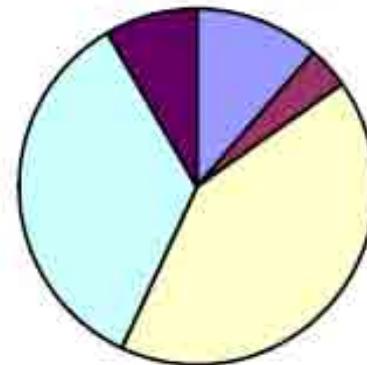
大豆油



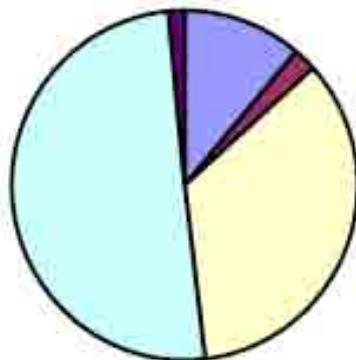
ごま油



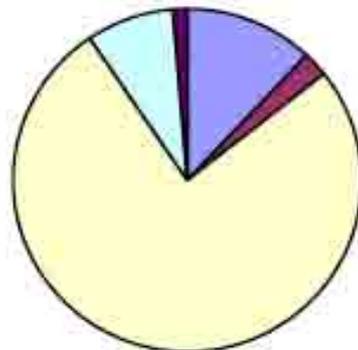
落花生油



とうもろこし油



オリーブ油

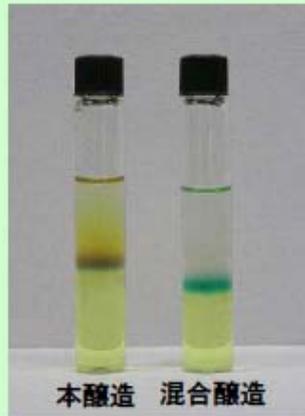


- バルミチン酸
- ステアリン酸
- オレイン酸
- リノール酸
- その他

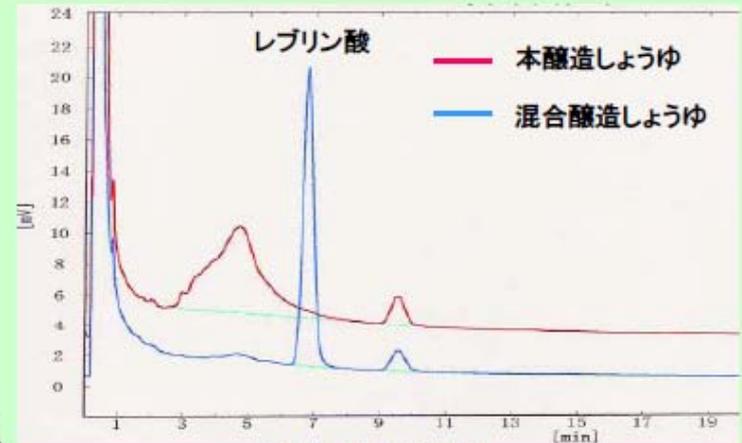
しょうゆの本醸造と混合醸造の識別

アミノ酸液を使用する混合醸造は、大豆などの分解により生ずるレブリン酸を含む(本醸造方式のしょうゆの含有量は微量)

1 バニリン硫酸法による レブリン酸の定性



2 ガスクロマトグラフィーによる レブリン酸の定量



分析結果例

(参 考)

食品の表示制度 (農林水産省ホームページ)

<http://www.maff.go.jp/j/jas>

食品表示 (厚生労働省ホームページ)

<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/hyouji>

原産地判別マニュアル等 (FAMICホームページ)

http://www.famic.go.jp/technical_information