

食品中の異物について

神奈川県衛生研究所
理化学部 食品化学グループ
令和7年12月10日

1

本日の内容

- ⇒ 異物の定義、種類など
- ⇒ 異物検査の目的と方法
- ⇒ 異物検査の事例について

2

異物の定義

生産、貯蔵、流通、販売に至る不適切な取り扱いに伴って、食品中に混入、侵入あるいは迷入した有形外来物を対象とする。

製造工程中や製品保存中に、生成した固形物も異物として扱われることもある。

食品衛生検査指針(理化学編)2019

3

異物に関する法的な規制

第六条 次に掲げる食品又は添加物は、これを販売し（不特定又は多数の者に授与する販売以外の場合を含む。以下同じ。）、又は販売の用に供するために、採取し、製造し、輸入し、加工し、使用し、調理し、貯蔵し、若しくは陳列してはならない。

四 不潔、異物の混入又は添加その他の事由により、人の健康を損なうおそれがあるもの。

(食品衛生法 第六条 第四号 抜粋)

- ◆ 消費者が喫食時に不快感を覚える可能性があるもの
⇒ 広い意味で異物として認識される傾向にある

4

異物の種類と一例

種類	由来	事例
動物性異物	ヒト	毛髪、歯、爪、皮フ、血液
	虫	虫(ハエ、カ、ゴキブリ、イモムシなど)、寄生虫、卵
	その他	動物の毛、糞、骨、軟骨、羽
植物性異物	植物	植物片、種子、木片
	微生物	細菌、カビ、酵母
	その他	紙片、糸くず、布
その他の異物	金属	釘、針、針金、金属片、さび
	鉱物	ガラス片、石、土砂、陶磁器、セメント片
	樹脂	ビニール、プラスチック、ゴム、糸くず(合成繊維)
上記以外 (喫食時に不快感を覚える可能性があるもの)	原材料に由来するもの(肉、軟骨、卵のミートスポット)	
	製造・加工工程で生成または残存したもの(焼きコゲ、除去しきれなかった刺身の骨、食品の変色部分)	
	保存中に生成したもの(ワインに析出した酒石酸塩)	
	歯科材料(齦歯、詰め物)	
	他の食品の混入(コンタミネーション)	

5

異物検査の目的

異物を特定又は推定し、原因究明につなげる



- ⇒ 健康を害する可能性の有無を調べる
- ⇒ 苦情者の不安を解消させる
- ⇒ 再発防止策を速やかに講じ、製品の安全性を確保する

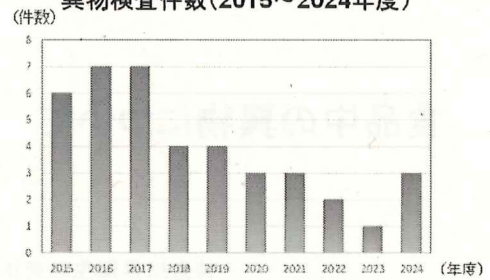
6

異物混入を起こさないために

- ⇒ 新鮮で安全な食材を用いる
- ⇒ 調理場の整理整頓にチェックリストなどを活用する
- ⇒ 検品前と後、調理中の保管場所を別にする
- ⇒ 調味料や洗剤類などをはっきり区別する
- ⇒ クリップ、ホッチキス、キャップ付きのペン、シャープ、えんぴつなどは調理場へ持ち込まない
- ⇒ 材料に異物がついていないかしっかり検品する
- ⇒ ヒヤリとしたり混入してしまった事例は共有する

7

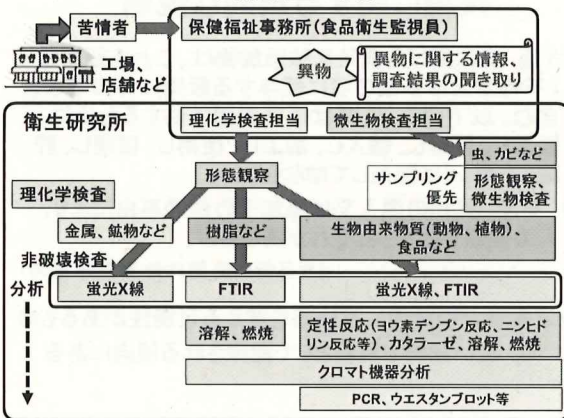
食品化学グループが担当した 異物検査件数(2015～2024年度)



国内の異物混入事例
 2014年 カップ焼きそばにゴキブリ混入
 2015年 チキンナゲットにビニール片混入
 2022、2023、2024年 学校給食に金属片混入
 2025年 味噌汁にネズミ混入

8

異物検査の流れ



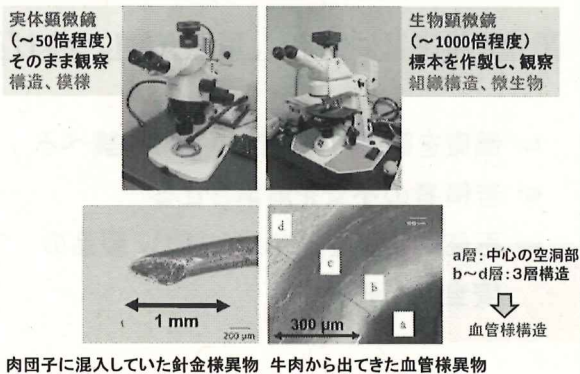
9

理化学検査の方法

- ⇒ 形態観察
 - ◆ 目視
 - ◆ 顕微鏡
- ⇒ 理化学分析(機器分析)
 - ◆ 赤外分光光度(IR)分析 ⇨ FTIR
 - ◆ 蛍光X線分析 ⇨ 蛍光X線分析装置
 - ◆ クロマト機器分析
 - ・ガスクロマトグラフ質量分析 ⇨ GC/MS
 - ・高速液体クロマトグラフ分析 ⇨ HPLC
 - ・高速液体クロマトグラフ質量分析 ⇨ LC/MS/MS など
- ⇒ 化学分析(一般分析)
 - ◆ 定性反応試験
 - ◆ カタラーゼ試験
 - ◆ 溶解試験
 - ◆ 燃焼試験 など
- ⇒ 生化学分析
 - ◆ PCR
 - ◆ ウェスタンブロット
 - ◆ 組織染色 など

10

⇒ 形態観察: 目視(外観)、顕微鏡



肉団子に混入していた針金様異物 牛肉から出てきた血管様異物

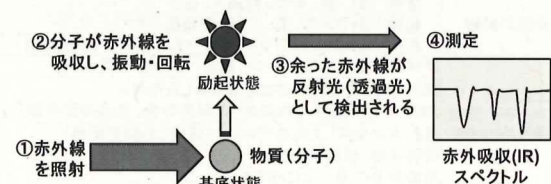
11

⇒ 機器分析

◆ 赤外分光光度(IR)分析

原理

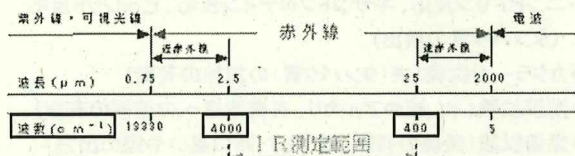
物質(分子)に赤外線を照射すると分子が赤外線を吸収し、振動・回転して、余った赤外線が反射光(または透過光)として検出される。この反射光(透過光)を測定することで赤外吸収(IR)スペクトルを求め、化合物の構造を分析する。



12

◆赤外分光光度(IR)分析

IR測定波長域

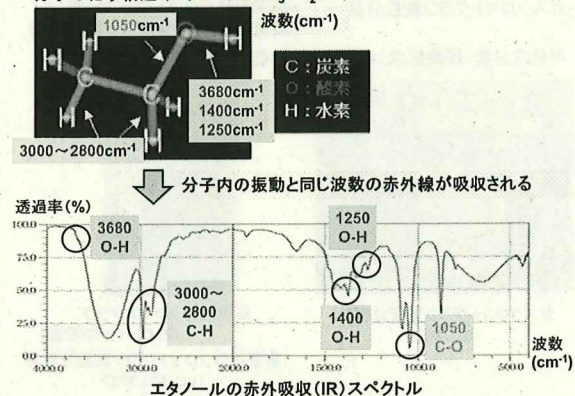


4000~400cm⁻¹のどの波数の赤外線を吸収するかは、分子の化学構造や結合状態によって決まる

13

◆赤外分光光度(IR)分析

分子の化学構造(エタノール: CH₃CH₂OH)



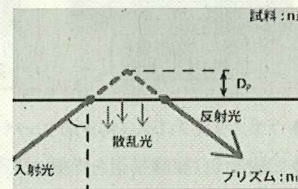
14

フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR)

ATR法(全反射測定法)



- 可能な分析
- ・主に有機化合物の推定
 - ・ライブラリまたは対照物質との相関係数測定方法(固体)
 - ・試料を挟んで、プリズムに密着させる
- 特長
- ・前処理がほぼ不要
 - ・ほぼ非破壊で迅速に分析可能

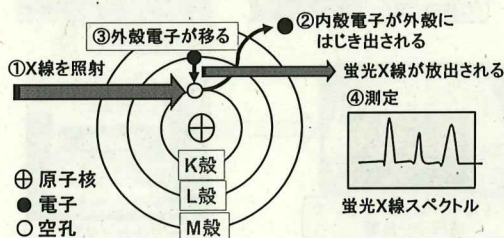


15

◆蛍光X線分析

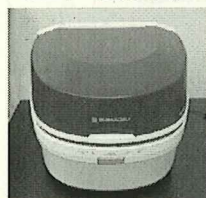
原理

物質にX線を照射すると、内殻電子が外殻にはじき出され、生じた空間(空孔)に外殻電子が移るとき、蛍光X線が放出される。蛍光X線は元素固有のエネルギーを持つため、これを測定することで蛍光X線スペクトルを求め、構成元素の分析をする。

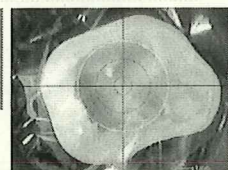
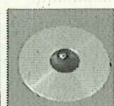


16

エネルギー分散型蛍光X線分析装置

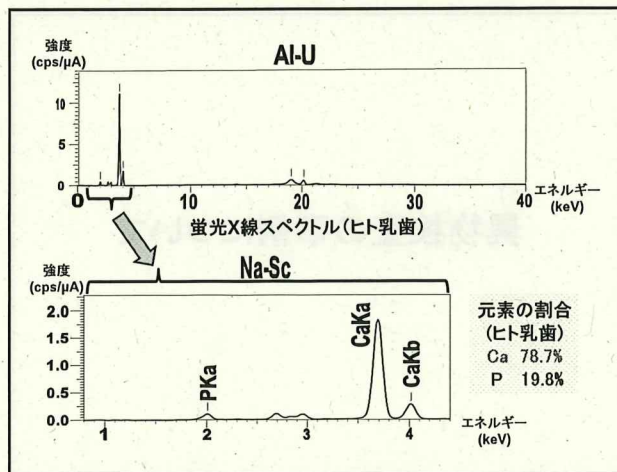


- 可能な分析
- ・元素の種類や含有量
- 測定方法
- ・そのまま試料を測定部分に置く
 - ・小さい試料はフィルムで挟んでから容器に入れ、測定部分に置く
- 特長
- ・前処理がほぼ不要
 - ・非破壊で迅速に分析可能



ヒト乳歯

17



18

◆クロマト機器分析

・ガスクロマトグラフ質量分析

可能な分析: 揮発性成分など



ガスクロマトグラフ質量分析計
(GC/MS)

・高速液体クロマトグラフ分析

・高速液体クロマトグラフ質量分析

可能な分析: 不揮発性成分など



高速液体クロマトグラフ
(HPLC) (上の写真)
高速液体クロマトグラフ質量分析計
(LC/MS/MS)

19

⇒ 一般分析

◆定性反応試験

・ヨウ素デンプン反応(デンプンの検出)

・ニンヒドリン反応、キサントプロテイン反応、ビュレット反応
(タンパク質の検出)

◆カタラーゼ試験(虫(タンパク質)の加熱の有無)

◆溶解試験(水、酸やアルカリ、有機溶媒への溶解の有無)

◆燃焼試験(燃焼の有無、燃やした時の臭いや煙の出方)

理化学分析での「同定」は困難

形態観察、機器分析及び一般分析の結果を
総合的に判断し、推定する

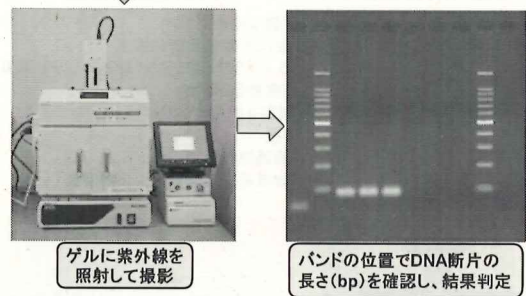
20

⇒ 生化学分析(生物学的な特定)

◆PCR(遺伝子を増幅させて検出)



21



ゲルに紫外線を
照射して撮影

バンドの位置でDNA断片の
長さ(bp)を確認し、結果判定

◆ウエスタンブロット(特定のタンパク質を検出)

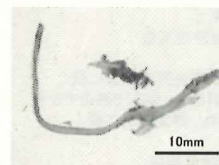
◆組織染色(組織構造を詳細に観察)

22

異物検査の事例について

23

牛井から出てきた輪ゴム様異物

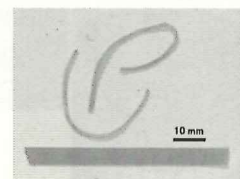


異物

異物の形状
・輪っか状
・伸ばしたところ伸びた

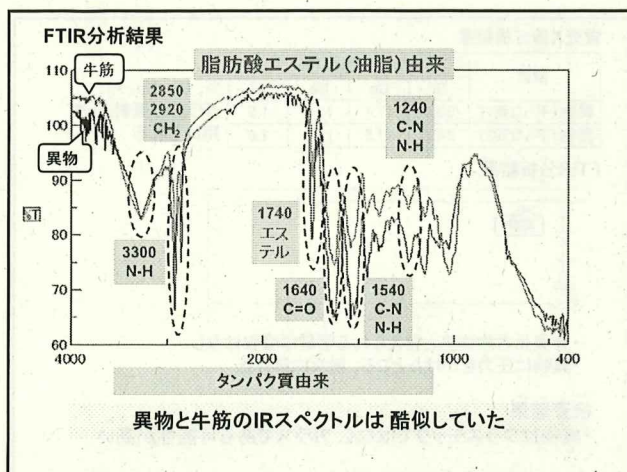


牛井中の牛筋(対照品)

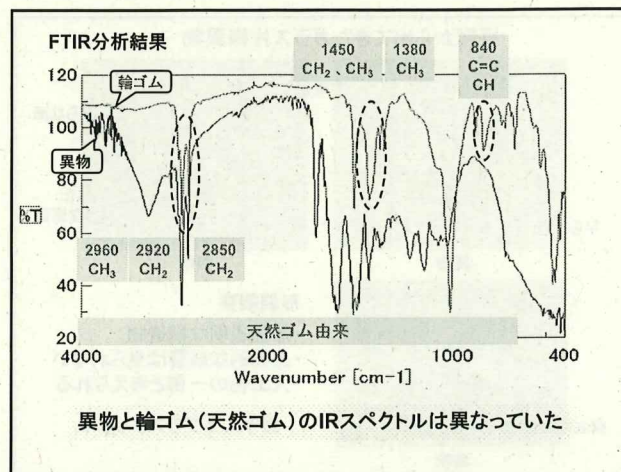


輪ゴム(対照品)

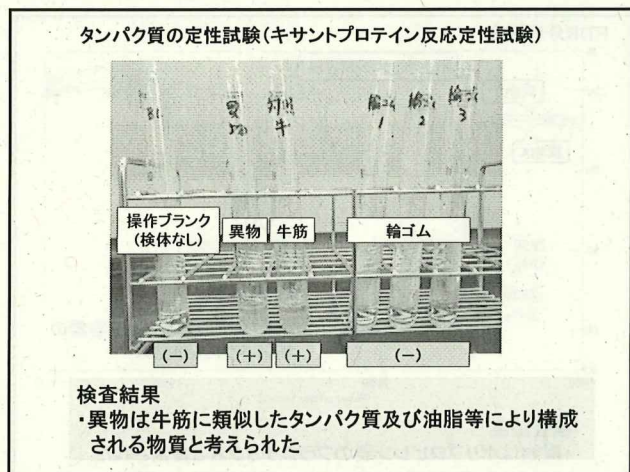
24



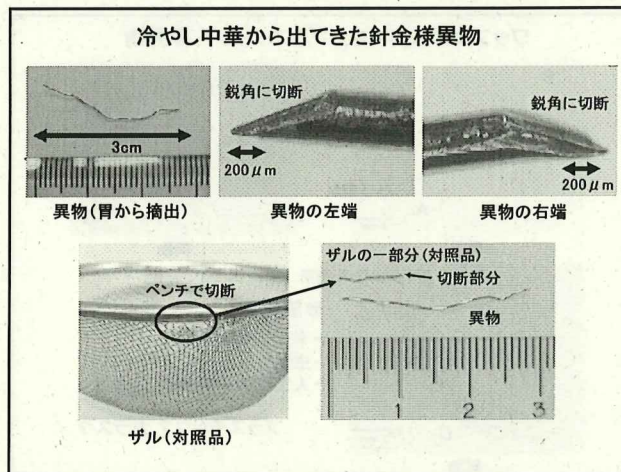
25



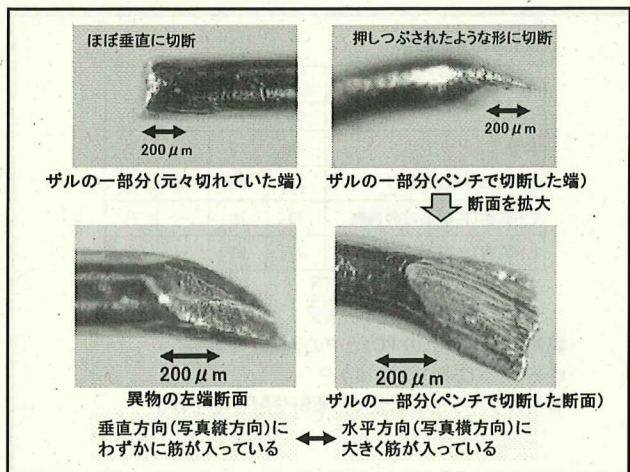
26



27



28



29

蛍光X線分析結果

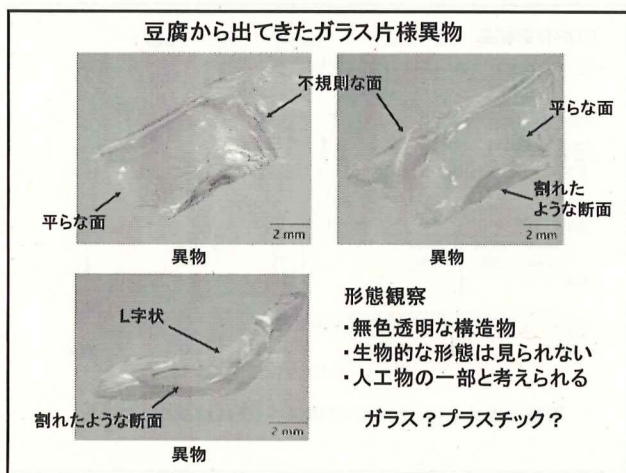
検体	元素の割合 (%)		
	Fe	Cr	Ni
異物	70.2	19.1	10.7
ザルの一部分(対照品)	70.5	19.7	9.9

主なステンレス鋼材の化学成分

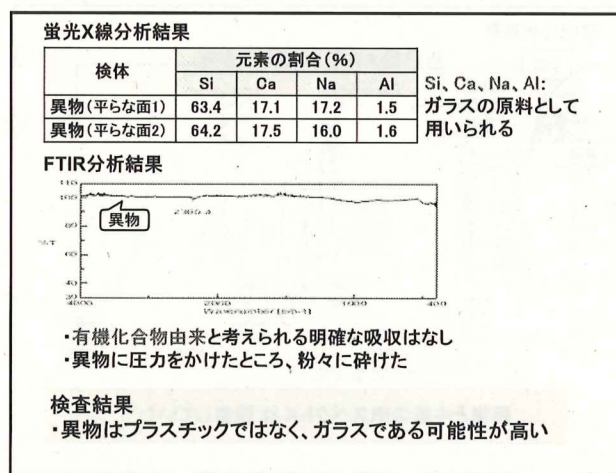
ステンレス鋼材の種類	(例)	主な元素の割合 (%)				
		Cr	Ni	Mn	Si	Mo
オーステナイト系	SUS315J1	17.0~20.5	8.5~11.5	<2.0	0.5~2.5	0.5~1.5
フェライト系	SUS447J1	28.5~32.0	-	<0.4	<0.4	1.5~2.5
マルテンサイト系	SUS403	11.5~13.0	-	<1.0	<0.5	-

検査結果
・異物の材質は、鉄、クロム、ニッケルを主成分とするオーステナイト系ステンレスであると推定された
・異物は対照品(ザル)の一部と形態および主成分は似ていたが、切断面は異なっていた

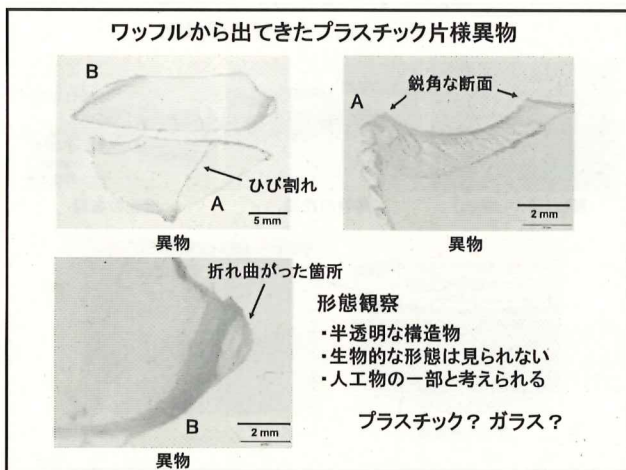
30



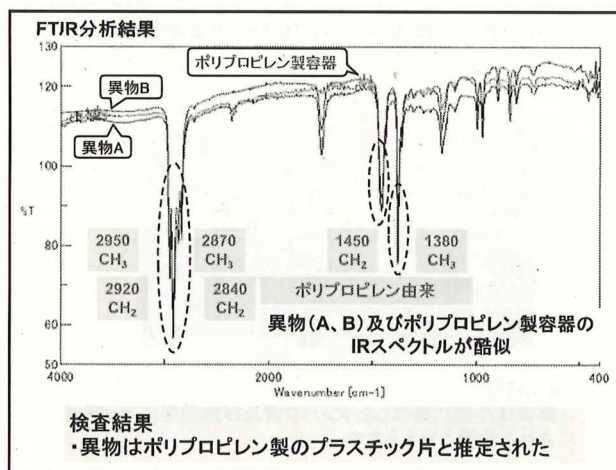
31



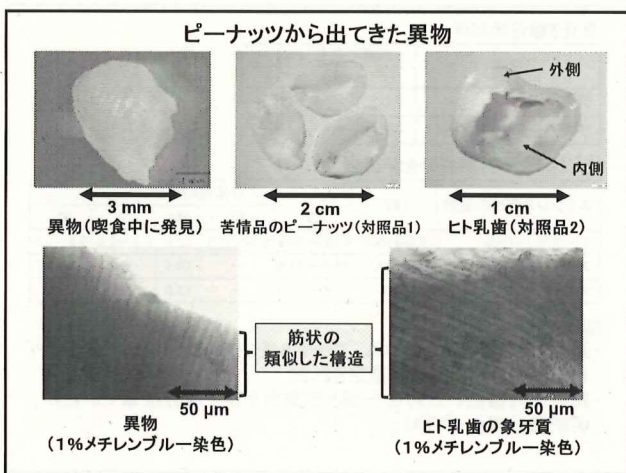
32



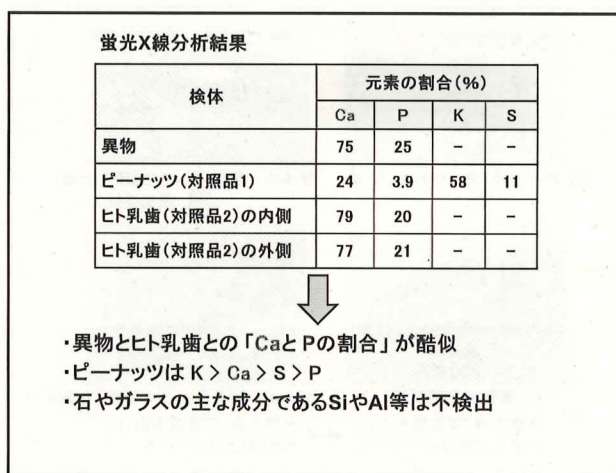
33



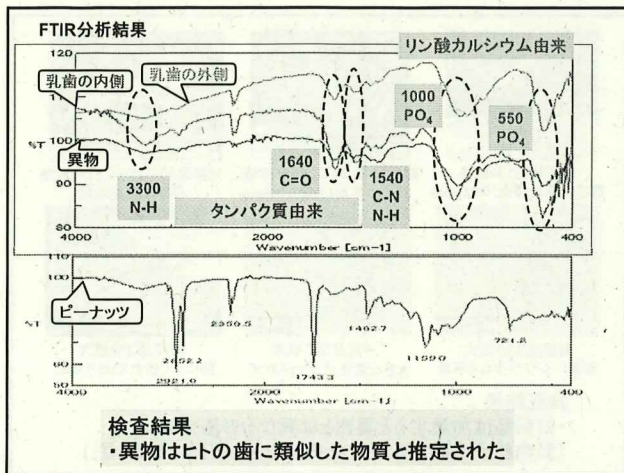
34



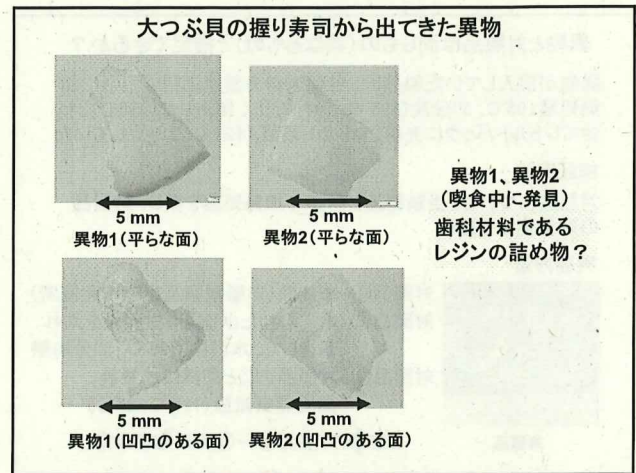
35



36



37



38

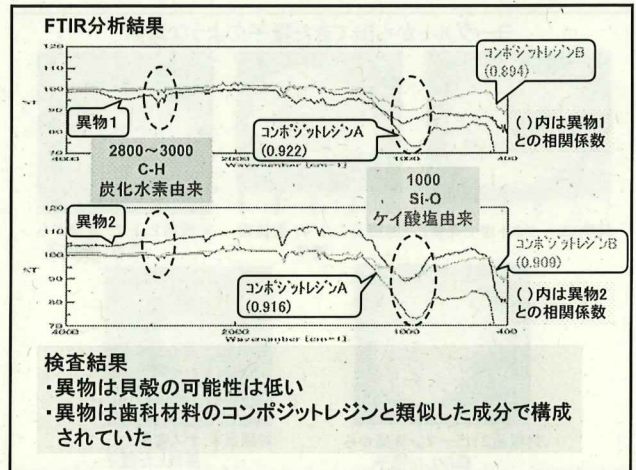
蛍光X線分析結果

検体	元素の割合 (%)					
	Ba	Si	Al	S	P	Ca
異物1	68	14	2.1	5.4	3.7	3.7
異物2	56	28	6.4	2.3	4.4	1.4
つぶ貝の貝殻(対照品1)	-	1.2	0.4	0.8	-	96
コンボジットレジンA (歯科材料:対照品2)	50	42	6.5	-	-	-
コンボジットレジンB (歯科材料:対照品3)	40	52	6.0	1.4	-	0.1

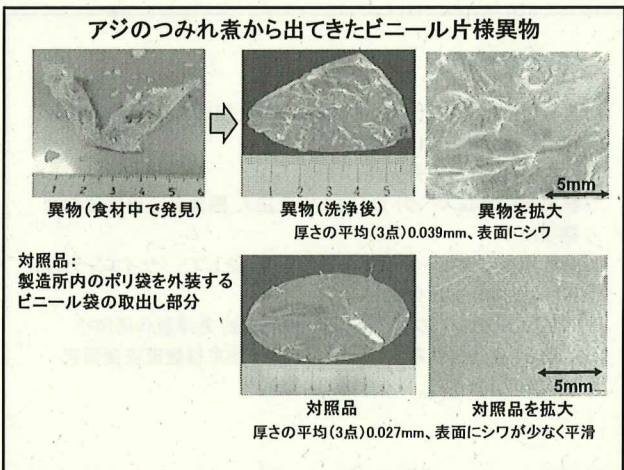
↓

- 異物及びコンボジットレジンからBa、Si、Al、Sなどが検出され、一般的なコンボジットレジン構成元素とも酷似していた
- 異物及びコンボジットレジンの主要元素はBaとSiであった
- つぶ貝の貝殻の主要元素はCaであった

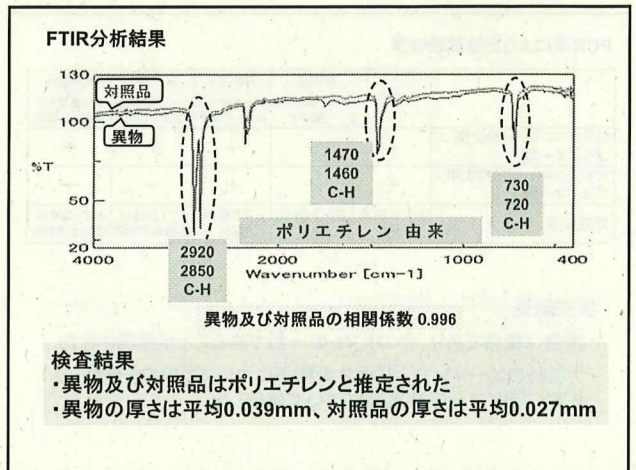
39



40



41



42

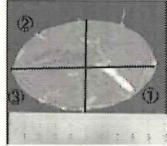
異物と対照品は同じもの(異なるもの)と推定できるか？

異物が混入していた製品は、各種原料の製造工程で個別に加熱処理(98℃、30分及び95℃、10分)をし、製造した原料を合わせてレトルトパックに充填、レトルト殺菌(121℃、22分)していた

検証実験

対照品について、当該製品と同様の加熱処理を模し、対照品の形態変化を観察

実験方法

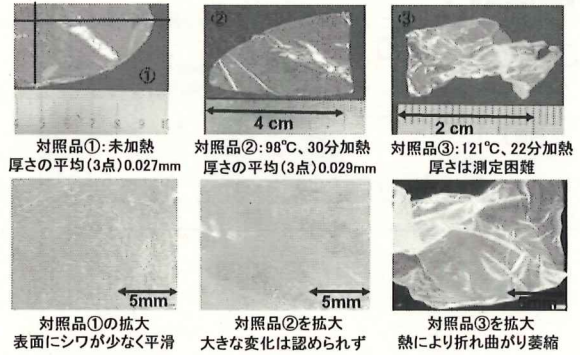


対照品

対照品①:未加熱(形態観察及びFTIR実施済)
対照品②:水を入れたポリ袋に対照品を入れ封をして、水浴中で98℃、30分加熱
対照品③:対照品②と同様に加熱後、高圧蒸気滅菌(121℃、22分)

⇒ 対照品①～③の形態を観察

43



対照品①:未加熱
厚さの平均(3点)0.027mm

対照品②:98℃、30分加熱
厚さの平均(3点)0.029mm

対照品③:121℃、22分加熱
厚さは測定困難

対照品①の拡大
表面にシワが少なく平滑

対照品②を拡大
大きな変化は認められず

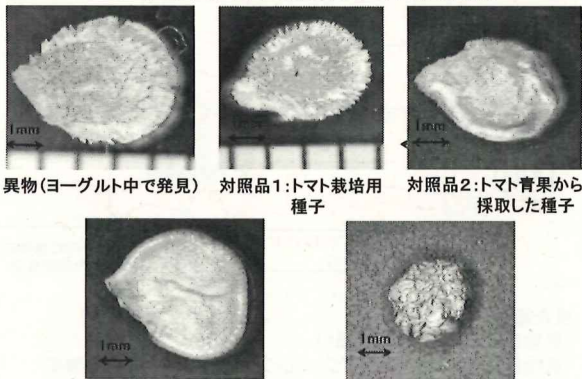
対照品③を拡大
熱により折れ曲がり萎縮

検証結果

・対照品は加熱すると異物とは異なる形態を示した(異物と対照品は同じものと推定できる根拠はなかった)

44

ヨーグルトから出てきた種子のような異物



異物(ヨーグルト中で発見)

対照品1:トマト栽培用種子

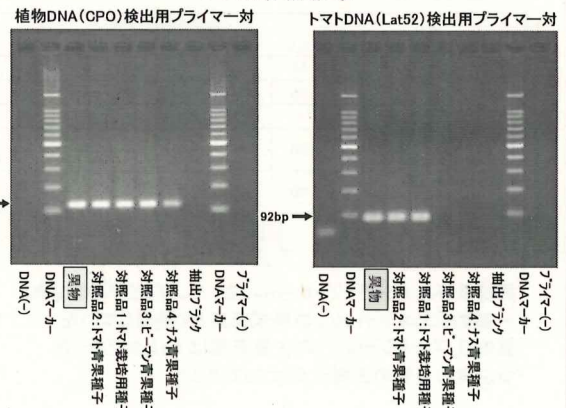
対照品2:トマト青果から採取した種子

対照品3:ピーマン青果から採取した種子

対照品4:ナス青果から採取した種子

45

PCR増幅結果



46

PCR法による定性試験結果

	異物	対照品1 トマト栽培用 種子	対照品2 トマト青果から 採取した種子	対照品3 ピーマン青果から 採取した種子	対照品4 ナス青果から 採取した種子
植物DNA(GPO)検出用 プライマー対	+	+	+	+	+
トマトDNA(Lat52)検出用 プライマー対	+	+	+	—	—
定性結果	トマト由来 物質	トマト由来 物質	トマト由来 物質	トマト以外の 植物由来物質	トマト以外の 植物由来物質

検査結果

・異物は植物であり、かつトマトの一部であることが確認された
・ナス科のピーマンおよびナスの種子についてもPCRを実施し、トマトプライマーの特異性について検証した

47

〈参考資料〉

- ・食品衛生検査指針-理化学編-(公益社団法人 日本食品衛生協会)、p2-45、2019
- ・FTIRの基礎(日本分光(株)HP)
- ・参照赤外吸収スペクトル(独立行政法人 医薬品医療機器総合機構HP)
- ・異物検査事例集-食品中の異物を中心として-(サイエンティスト社)、p140-141、2013
- ・FTIRによるタンパク質二次構造解析((株)島津製作所HP)
- ・茅島ら、食品苦情事例(平成19年度)、東京都健康安全研究センター研究年報、第59号 別刷、2008

48