

走査型電子顕微鏡による食品中の異物検査 (コロッケ中の爪様物質および佃煮中のガラス様物質について)

宮基 良子¹

Identification of foreign substances in a croquette and Tsukudani by scanning electron microscope

Yoshiko MIYAMOTO

コロッケと佃煮の中に混入した異物に対し、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて検査を実施した。

コロッケ中の異物は形態学的特徴と組成からヒトの爪ではなく、コロッケ用ミンチを作るときに肉と一緒に削ぎ取られた骨 (軟骨) 様の物質が混入したものと推測された。

佃煮中の異物は組成と構造からガラスの破片ではなく、シリカゲルに近い物質が誤って混入したものと推測された。

SEM検査は微量であっても固形物なら実施可能であり、エネルギー分散型X線分析検査は異物の組成に特徴がある場合の同定鑑別に大きな手がかりとなると思われた。

Key Words: 食品中異物 foreign substance in food, 低真空 low vacuum
走査型電子顕微鏡 scanning electron microscope
エネルギー分散型X線分析装置 energy dispersive spectrometer

I はじめに

走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた食品中の異物検査は、少量の異物から微細な表面構造を観察することができ、形態学的特徴を判断する上で有効である。さらにエネルギー分散型X線分析装置 (EDS) 付のSEMでは、高倍率による形態観察と共に元素分析を行うことができ、組成やその割合から鑑別に重要な情報を得ることができる。特に低真空 (LV) SEMは蒸着を行わないまま、異物そのものの状態でSEM像の観察やEDSの検査を実施することができ¹⁾、異物鑑定により正確で詳細なデータを提供する。

今回、コロッケの中にヒトの爪らしき物が入っていたという事例と、佃煮の中にガラスが入っていたという事例を経験し、SEM等による検査を行ったのでその結果を報告する。

II 材料および方法

1. 装置

- (1) 低真空走査型電子顕微鏡:
日本電子製 JSM-5400 LV
- (2) エネルギー分散型X線分析装置:
日本電子製 JED-2001
- (3) イオンスパッタリング装置:
日本電子製 JFC-1500

2. 試料および試料作製法

コロッケ中の異物はカーボン製両面テープでアルミまたは真鍮の試料台に固着し、表面を金コーティングした。対照用試料 (骨、割り箸、爪、貝) はカーボン製両面テープ及び必要に応じてドータイト導電性樹脂を用いて試料台に固着し、同様の処理を実施した。

佃煮中の異物は市販の透明な両面粘着テープでジュラコン樹脂の試料台に固着した。対照用試料 (シリカゲル、ガラス、プラスチック) も同様に処理をした。

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

Ⅲ 結果及び考察

1. コロッケ中の爪様異物

SEM 検査を実施する前に実体顕微鏡にて異物の観察を行った。明らかに爪とは異なる構造が観察されたが、骨や割り箸等の混入の可能性が疑われるものとの鑑別は困難であった。

異物の立体的構造をより明確に高倍率で観察するために SEM 検査を実施した。試料は全て金でコーティングした。異物の SEM 像（写真 1-1, 2）は対照用の骨

の SEM 像（写真 1-3, 4）とたいへん類似した構造を示した。他の混入が疑われたものとの形態学的鑑別も容易であった（爪：写真 1-5, 6 割り箸：写真 1-7, 8 貝：写真 1-9, 10）。なお、写真 1 の低倍は 35 倍、高倍は 200 倍の同一倍率で撮影した。

SEM 検査をさらに確定するために EDS 検査を実施した。元素分析を行った結果、異物は骨の特に軟骨部分に非常によく似た組成とピークを示し、他の対照用試料の爪や割り箸等とは異なることが証明された。

以上の結果より、コロッケの中に混入した異物はヒト

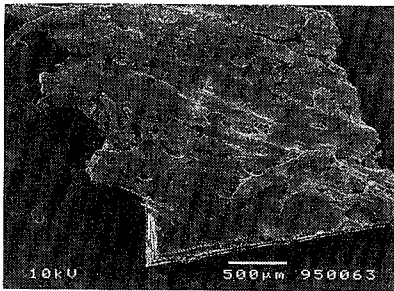


写真 1-1 異物 低倍

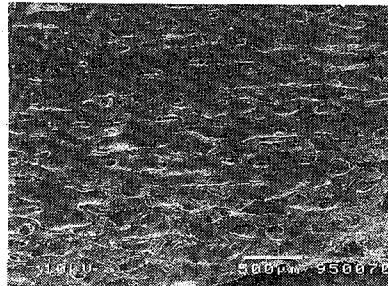


写真 1-3 骨 低倍

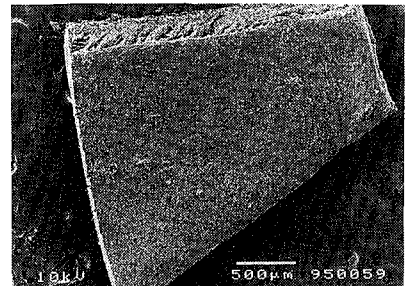


写真 1-5 爪 低倍

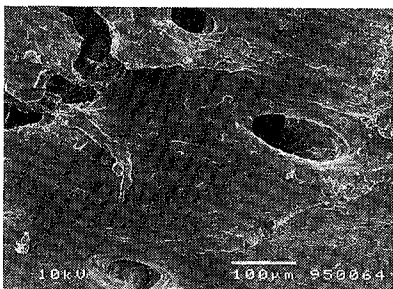


写真 1-2 異物 高倍

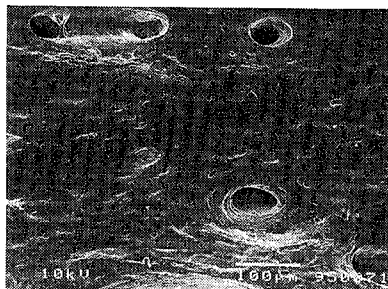


写真 1-4 骨 高倍

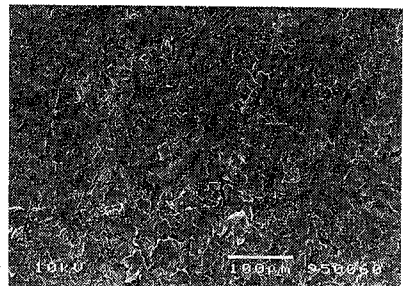


写真 1-6 爪 高倍

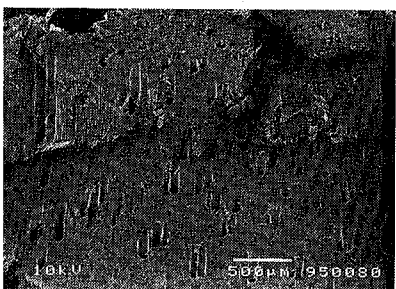


写真 1-7 割り箸 低倍

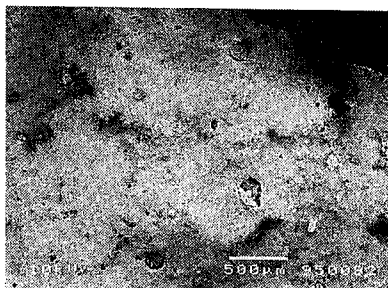


写真 1-9 貝 低倍

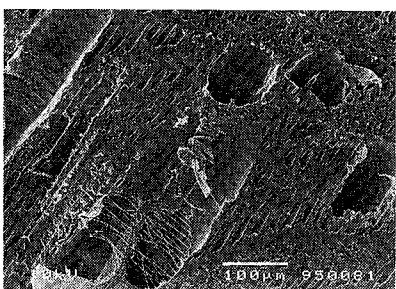


写真 1-8 割り箸 高倍



写真 1-10 貝 高倍

の爪ではなく、コロケ用ミンチを作るときに肉と一緒に削ぎ取られた骨（軟骨）様の物質が混入したものと推測された。

2. 佃煮中のガラス様異物

実体顕微鏡検査では、異物には特徴的な構造が認められず、対照用試料のシリカゲル、ガラス、プラスチックとは鑑別できなかった。

EDS (LV) 検査の結果、異物の組成 (図1) は、C (炭素), O (酸素), Si (ケイ素) から成り、シリカゲルの組成 (図2) と一致した。石英ガラスを含め一般のガラス類にはNa (ナトリウム) やAl (アルミニウム) などの成分が含まれ (図3), プラスチック類は主にC から成り、Si を含まないため (図4), 異物とは異なることが判明した。

LV-SEM 像でも異物とシリカゲルに多孔性を認め (写真2-1, 2), ガラスやプラスチックでは確認できなかった (写真2-3, 4)。なお写真2は全て50倍の同一倍率で撮影した。

以上の結果から、異物はガラスの破片ではなく、シリカゲルに近い物質が誤って混入したものと推測された。

今回の事例では、異物は極少量でしかも硬く不溶性の固形物であることから生化学的検査は実施できなかった。このような事例に対し、SEM 検査はたとえ微量であっても固形物であれば実施可能であり、写真という客観的な形で成績となるため、苦情者の理解も得やすいものと思

われる。また、EDS 検査による異物の組成は同定鑑別の大きな手がかりとなると思われる。

食品中の異物による苦情事例では様々な角度からの検査が必要となる。SEM 検査, EDS 検査は液体や組成の似た物質にはあまり効果は期待できないが、構造や組成に特徴のある物質には利用価値が高い。例えば、植物由来か鉱物かの判定や、純金製か金メッキかの鑑別等には

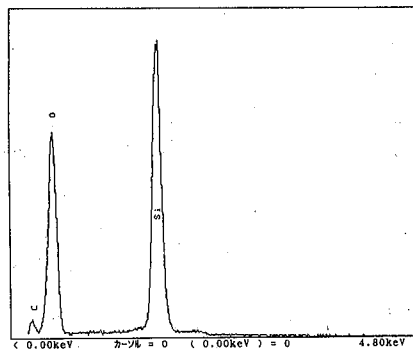


図1 異物

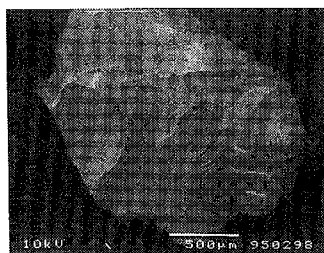


写真2-1 異物

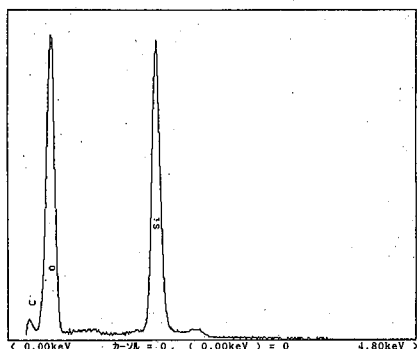


図2 シリカゲル

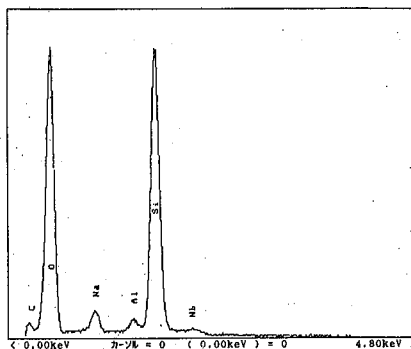


図3 ガラス

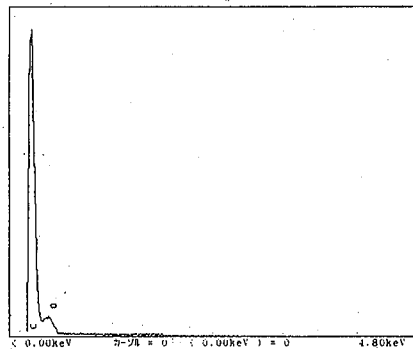


図4 プラスチック

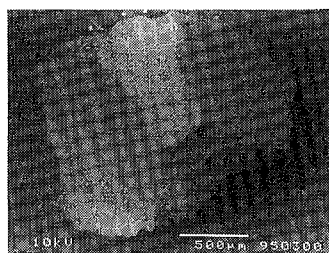


写真2-2 シリカゲル

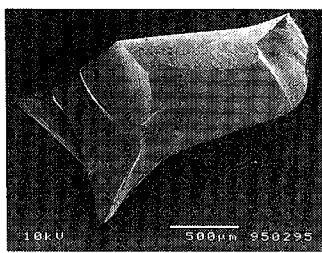


写真2-3 ガラス

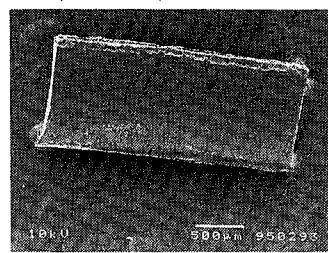


写真2-4 プラスチック

威力を発揮する。食品中異物検査においてSEMやEDSを利用した報告は数少ない²⁾が、これらの特徴を理解し、より有効な方法で総合的判定の一助となるよう活用していきたいと考える。

文 献

- 1) 日本電子株式会社：蒸着のいらない「LV SEM」低真空走査顕微鏡 写真集Ⅱ，26 - 27，昭島製作所，1992
- 2) 北村尚男 他：電子顕微鏡による食品中の異物検査（塩うに中の白色小塊及び漬物中の毛状物質について），第40回福岡県公衆衛生学会，120 - 121，1993