

食品製造ラインでの非金属異物の検出について

1. はじめに

消費者の食品の安心と安全に対する関心は高く、異物混入などの事故が生じると大きく報道され、場合によっては企業の死活問題にもつながりかねません。このため、食品製造企業では、異物混入防止にソフト面はもちろんのことハード面でも大きな努力をしています。

異物検査方法としては、最も普及している金属検出機、X線異物検出装置があります。これらは、食品内部まで検査できますが、非金属の軟質異物の検出は困難です。CCDカメラ等による可視光での異物検出機（選別機）では、昆虫や毛髪も検出できますが食品の表層付近に限られます。

消費者の目はますます厳しく、小さな異物にも向けられています。異物検出装置には食品と検出できる異物の組み合わせに適不適があるため、より有効な異物対策を行うためには、いくつかの種類の検出機を組み合わせることが必要となってきています。

2. 新規手法による異物検査

愛知県では、知の拠点「食の安心・安全技術開発プロジェクト」として、これまでにあまり例が無い異物検出方式である、超高感度磁気センサ法、近赤外分光法、テラヘルツ波、超音波等を利用した異物検出デバイスの開発を行っています。このうちの超音波法について説明します。

超音波は、空間分解能は高くないものの比較的深部まで透過し、硬さや散乱に関する情報も得られます。このため、他の手法で検出困難な固形の非金属異物（毛髪、昆虫、植物片及びプラスチック等）の検出が可能と期待されます。さらに可視光では見えない不透明な液体中でも観察が可能です。制限としては、高周波の超音波は空気中で減衰しやすいため、センサと食品は液体等を通して音響的に結合する必要があります。このため、検査装置としては音響結合が可能な配管中の液状食品検査装置或いはレトルト等のパックされた製品を水中で検査する装置（図1）を検討してい

ます。

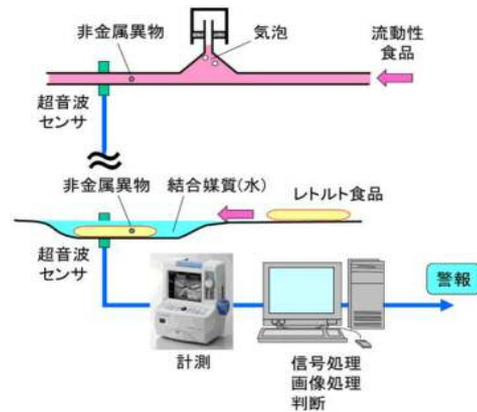


図1 超音波による異物検査のイメージ

次に反射式の医療用超音波診断装置を利用して取得したデータを示します。図2は水中及び牛乳中に毛髪を混入させたものです。画像の上方がセンサ接触部で、下方はセンサから遠い部分です。これらは、いずれも明瞭に観察することができました。

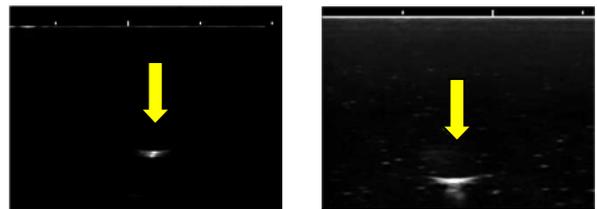


図2 水中（左）及び牛乳中（右）の毛髪

図3はトマトジュース中に毛髪と球状のポリエチレン(3.2mmφ)を混入させたものです。毛髪は検出困難でしたが、ポリエチレン球は検出できました。トマトジュース中では超音波が散乱減衰することや気泡の影響があったと考えられました。

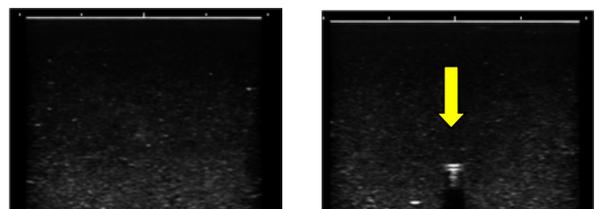


図3 トマトジュース中の毛髪（左）及びポリエチレン球（右）

アルミ箔を使用したレトルト袋では、他の手法では見えなかったり、感度が低下したりします。図4は、水中のテグス(0.29mmφ)と毛髪をレトルト包材越しに観察したものです。テグス及び毛髪は明瞭に観察でき、包材

の影響が少ないことがわかります。

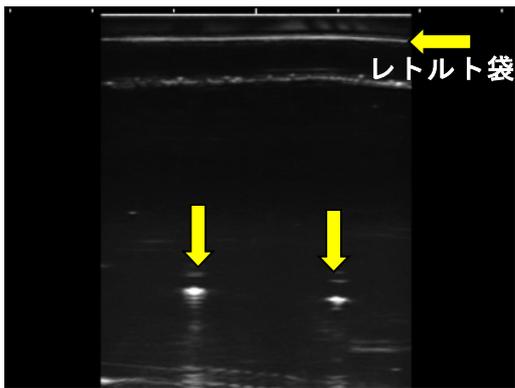


図4 レトルト包材下のテグス（左下）及び毛髪（右下）

この他、充填豆腐中で毛髪及びテグスの観察が可能でした。実際の食品では具材の種類

や大きさ、量によって異物検出はより困難になります。このため、画像識別についても検討を進めています。また、反射式の超音波測定法は深さ方向の情報を得られるものの走査速度を早くできないため、高速化が可能な透過式による装置を試作して検討を進めています。

本プロジェクトは平成27年度までの5年間の計画で、 $250\mu\text{m}$ の固形異物の検出を目標にしています。製造ラインに、新たなデバイスを加えることで、これまで検出が難しかった微小なプラスチック、毛髪、昆虫等の検出も期待されます。

保蔵包装技術室：市毛将司

研究テーマ：食品等の固形異物検出デバイスの開発

指導分野：食品の製造技術、環境対策

編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター 平成26年7月16日発行

〒451-0083 名古屋市西区新福寺町2-1-1 TEL 052-521-9316 FAX 052-532-5791

URL：<http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail:shokuhin@aichi-inst.jp