

# Technical Note

Anritsu

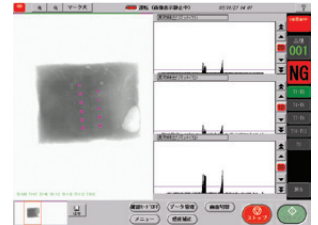
Anritsu産機システム テクニカルノート

Vol.9

2015年 2月 【不定期発行】

## X線検査装置のアルゴリズムとは

.....  
 X線検査装置を既にお使いのみなさんはアルゴリズムという言葉を知っていますか？聞いたことがあるが自分ではいじったことはない、サービスマンにお任せという人も多いでしょう。今回はアルゴリズムとは何かと、違うアルゴリズムを試してみることにによるメリット、デメリットをお話します。



### 【1】アルゴリズムとは

X線検査装置はX線をワークに照射して撮影した透過画像に画像処理を行い、異物を強調するのに都合のいい影(線の塊り)だけを取り出して判定に利用しています。一度に処理できる画像処理(フィルター)の数は複数あり、その組み合わせをアルゴリズムと呼んでいます。食品の密度や形状、異物の密度や形状から望ましいアルゴリズムは異なります。

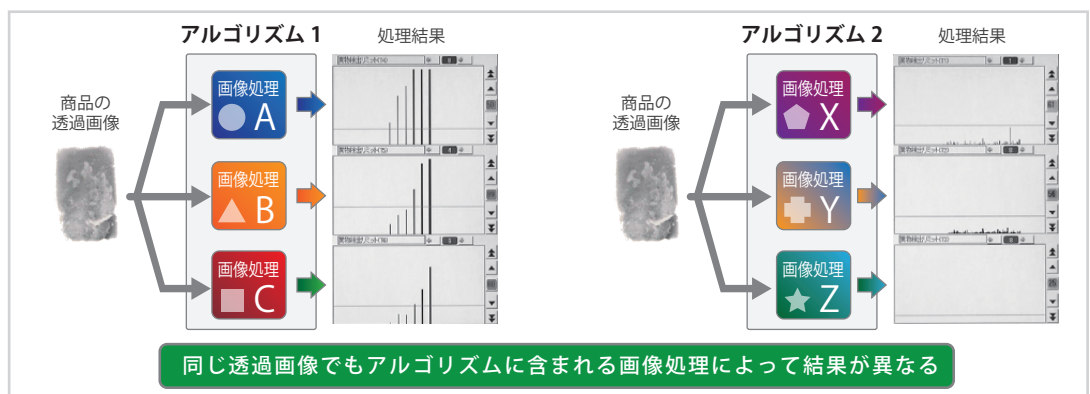


図 1-1: アルゴリズムの違い

### 【2】アルゴリズムを変えると何が起きるか

最適なアルゴリズムを選べば製品の影を薄くして、異物の影を強調することができます。しかしながら食品の組成や形状はさまざま、シリアルのように小片が重なりあって袋に入っているものや、バターのように厚みが一定の塊り状のものもあります。検査対象となる製品それぞれに特有の濃淡度合の透過画像が現れますが、異物と間違えやすい特長な影が出現することがあります。この特徴的な影の出現を予測した画像処理をあらかじめ用意しておき、その出現を抑制できれば誤検出が減り、リミットも下げられるので、より小さな異物を検知する可能性があります。反対に、製品の特長に適さないアルゴリズムを選ぶと誤検出が多くなります。

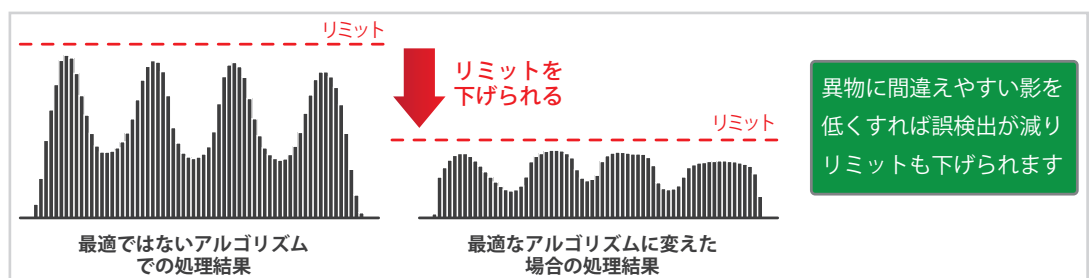


図 2-1: 影の影響

### 【3】 実用例

実際にアルゴリズムを変えて商品の影がどう変化するか、当社の KD7405AWH の射影モニタ（※）を使って見てみましょう。

※射影モニタ 透過画像に画像処理をかけた後に現れる信号の波形。画像処理ごとに射影モニタが存在します。通常6～9個ぐらいの射影モニタが画面に表示され、いずれかの波形でリミットを超えればNGと判定します。波形ではなくバーグラフを使って信号の強さを表している検査機メーカーもあります。

#### ① トレー入り餃子の例

皮の接合部が線状の異物と間違えやすいので要注意です。皮の接合部では厚みが増し、線状の影を作りやすいので影響を弱めることがポイントとなります。



図 3-1: トレー入り餃子

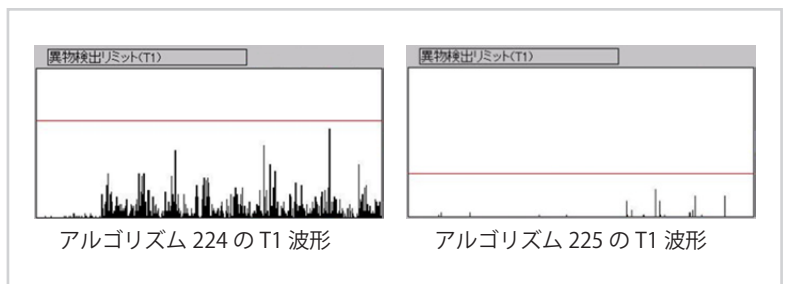


図 3-2: 射影モニタの T1 波形 (アルゴリズム 224、225 の場合)

#### ② キューブチョコの袋詰め例

チョコは角ばった形状のため、袋の中で商品が回転したり重なったりした時に生じる段差が急峻な影の濃さの変化につながります。この予測しにくいレベルの変化を想定して、異物と商品を分離することがポイントとなります。



図 3-3: キューブチョコ

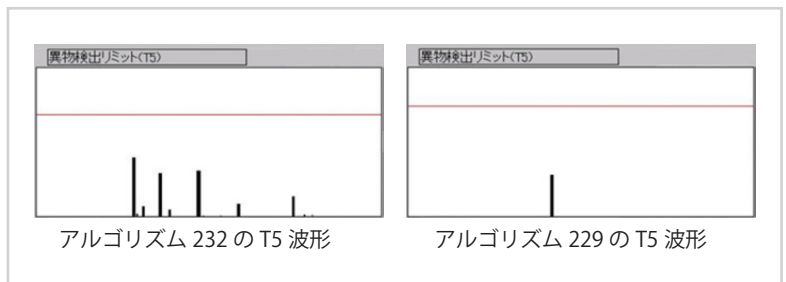


図 3-4: 射影モニタの T5 波形 (アルゴリズム 232、229 の場合)

#### ③ 重なりのあるソーセージの例

ソーセージは丸い形状なので、重なることで発生する影の濃さの推移が生じます。この影の急峻さのレベルを予測し、異物と商品を分離することがポイントとなります。



図 3-5: ソーセージ



図 3-6: 射影モニタの T4 波形 (アルゴリズム 130、232 の場合)

#### ④固くて表面がごつごつしている焼き豚の例

塊状かつ濃淡度がなだらかに推移する影を、よりフラットかつ色の薄い影に調整することで異物による画像変化を見えやすくすることがポイントとなります。



図 3-7: 焼き豚

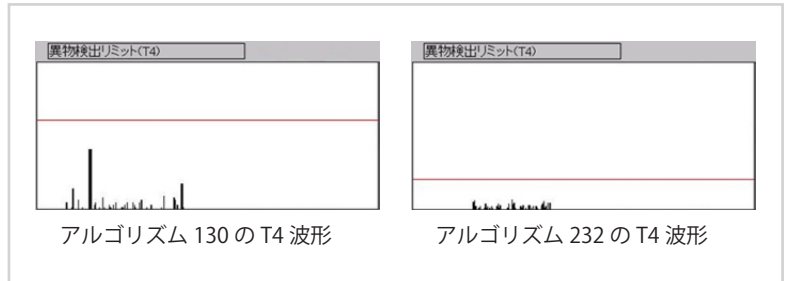


図 3-8: 射影モニタの T4 波形 (アルゴリズム 130、232 の場合)

生産中に機械を止めてアルゴリズムを変えると急激に誤検出が起きるリスクがあるのでやめましょう。このような場合は「現在のアルゴリズム番号」や「その他の設定内容」を記録しておき、一日の生産終了後に、複数のワーク（同一アイテムで形状がばらついているのを選ぶのが望ましいです）とテストピースを使って、アルゴリズムを変えたら画面に表示される波形がどう変わるかと、検知できるテストピースのサイズが小さくなるか試してみてください。

#### 【4】トライアウト

テストピースを用意して、いつもと違うアルゴリズムにトライしてみましょう。

##### ① 商品だけで確認

まず商品だけ流して、射影モニタの波形を見て次の 2 点を見てください。

##### ✓ 「波形の高さが小さくなっていませんか？」

アルゴリズムを変更する前と比べて波形が小さくなっていない、又は変わらない状態ですと感度が改善する見込みは少ないのでアルゴリズムをいろいろ試してみてください。

##### ✓ 「波形が安定していますか？」

商品を流す度に不規則に立ち上がる波形がない状態が望ましいです。このような波形がある状態ですと、異物との区別がつきにくくなります。

##### ② テストピースを乗せて確認

次に、商品にテストピースを乗せた射影モニタの波形を見て見ましょう。次のポイントをクリアしているでしょうか。

##### ✓ 「テストピースを乗せた部分の波形が立ち上がっていますか？」

テストピースの箇所だけが大きく立ち上がっている波形状態になれば、アルゴリズムの変更は成功です。もしあまり変化がないようであれば、改めて「① 商品だけで確認」から試してみてください。

#### 【5】結論

アルゴリズムを変えると射影モニタに現れる波形がどのように変化するかで閲覧いただきました。アルゴリズムを変えることで「検査装置にかかる負荷が増える」、「判定時間が長くなる」ということは通常おこりません。今お使いの機械がアルゴリズムを変えることができる装置かどうか、メーカーに一度お問い合わせをしてみたいかがでしょうか。検査機の性能をあげる一つの手段として今回はアルゴリズムを紹介させていただきました。