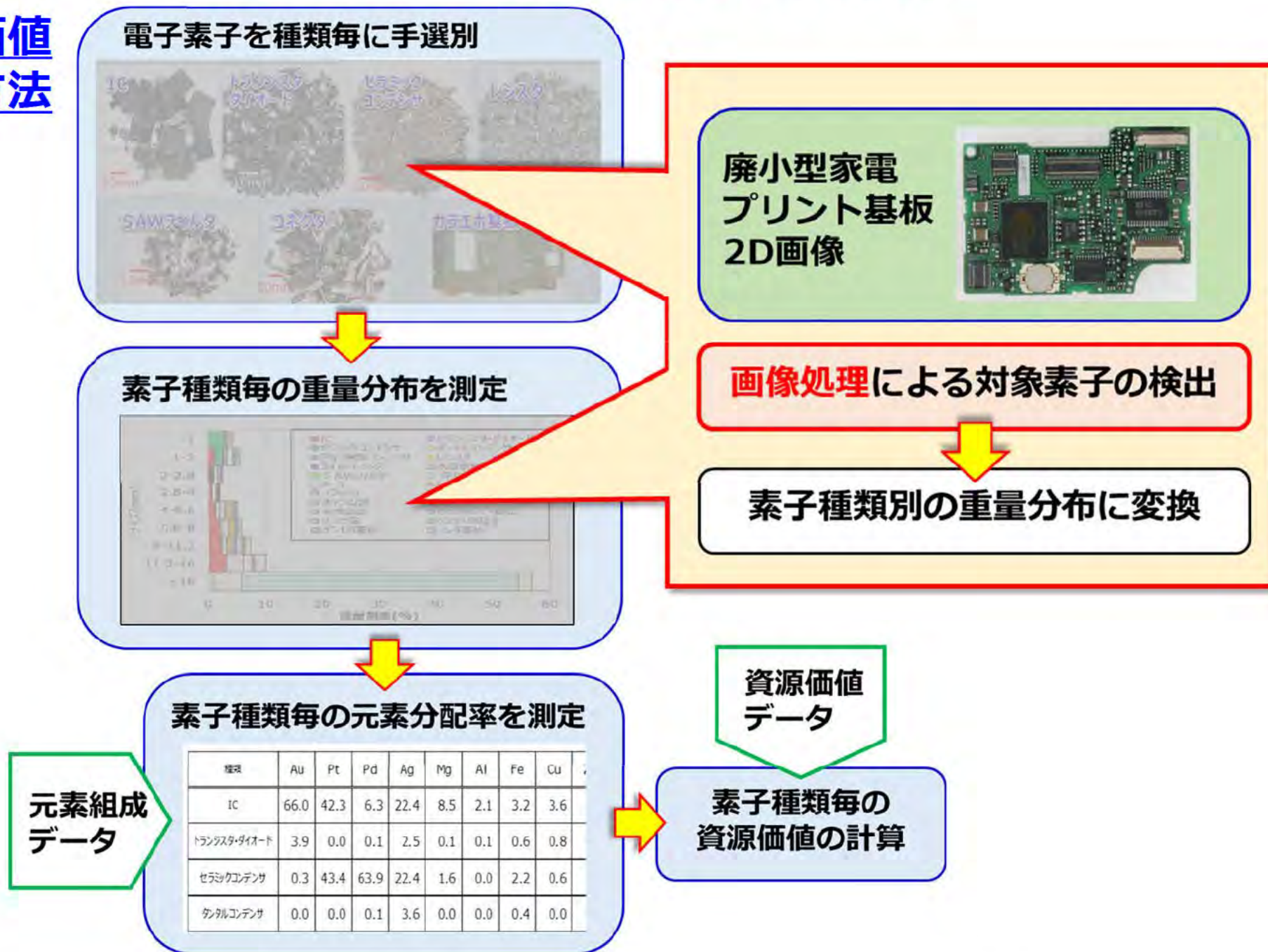


# ① 研究の位置付けと目的

## 資源価値 計算方法

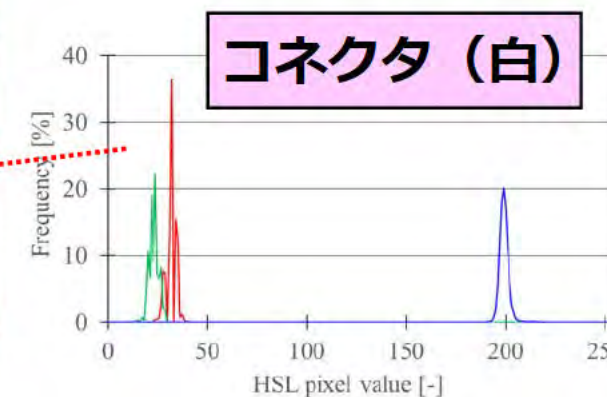
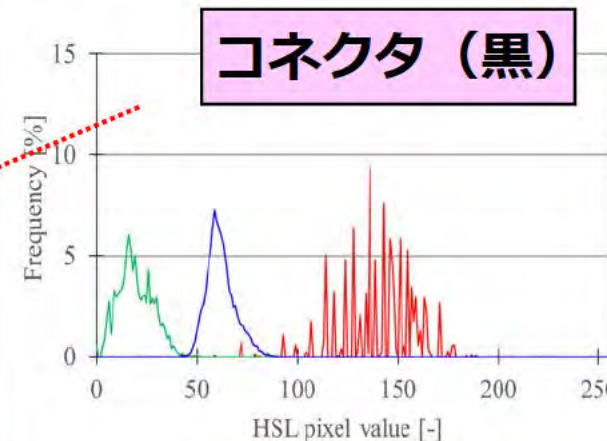
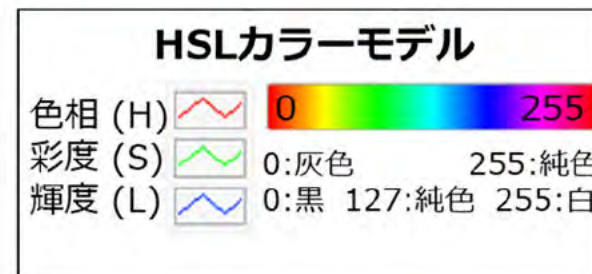
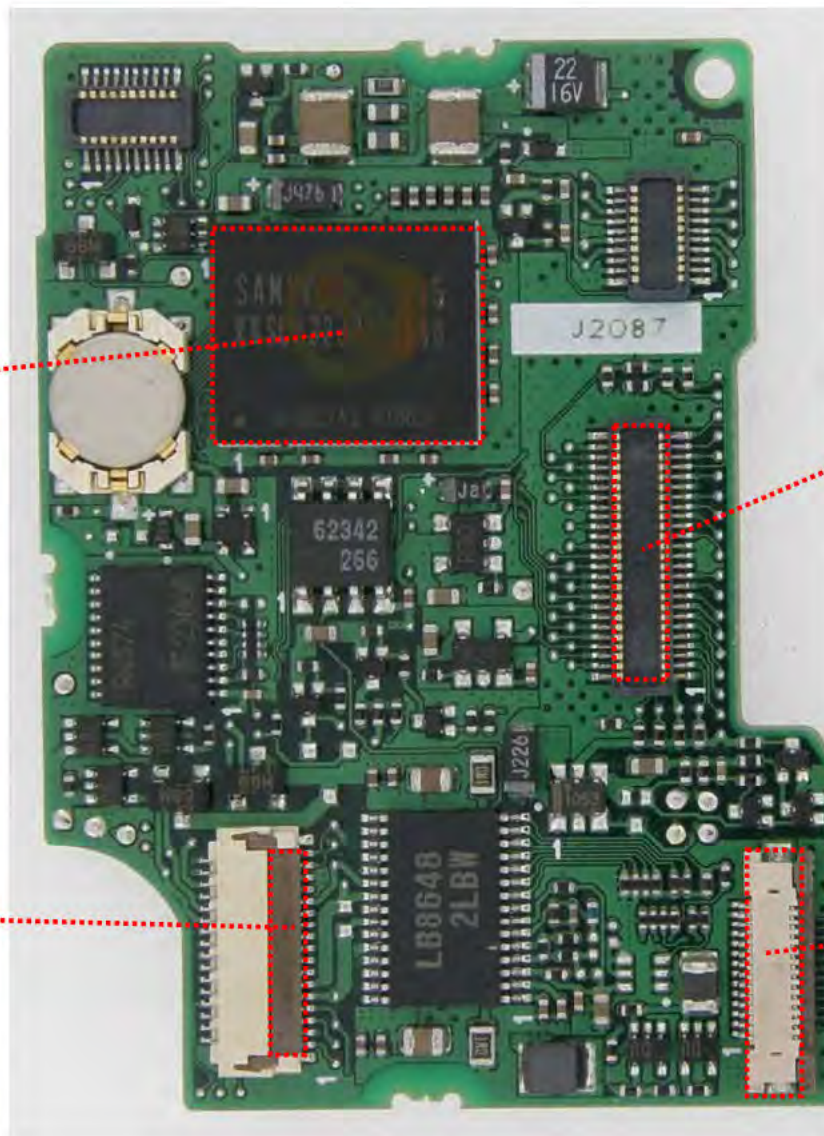
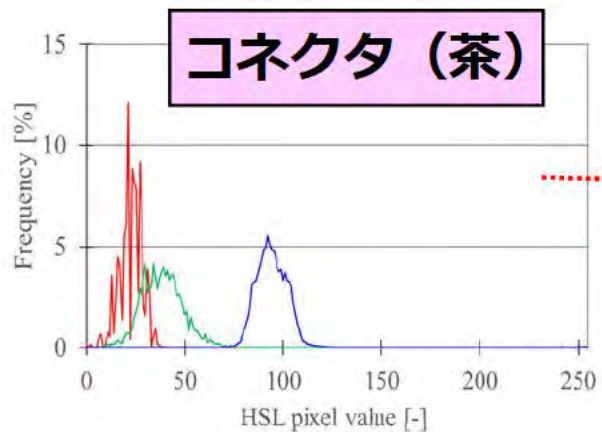
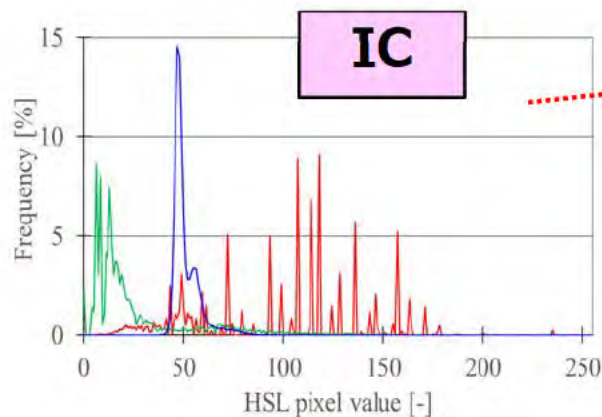




# ② 単純な画像処理の組合せによる検出

## IC, コネクタの色成分分布例

→ 特徴的な色に着目した画像処理



素子種類毎に色成分が重ならない範囲を設定 → 範囲内のみ色塗り (カラー二値化)  
 → 形状特徴 (サイズ, アスペクト比) で絞り込み

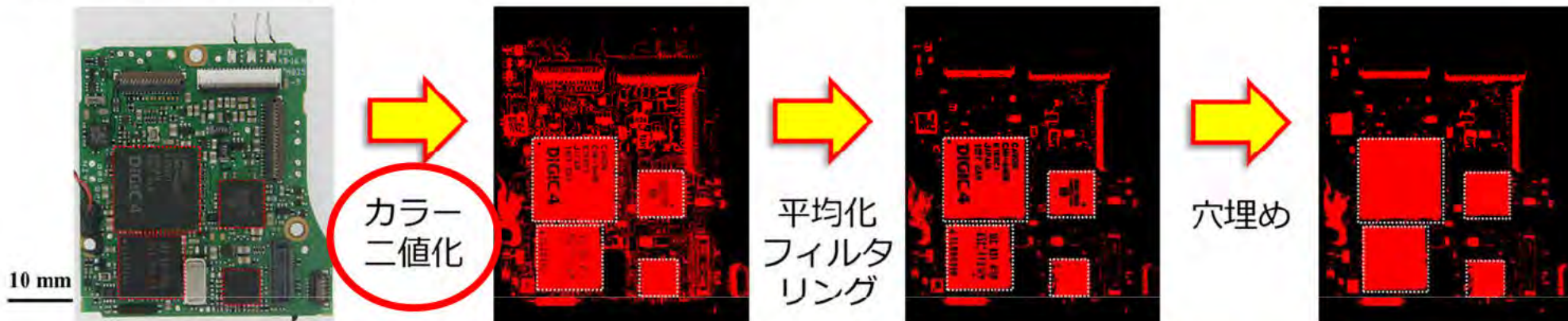


## ② 単純な画像処理の組合せによる検出

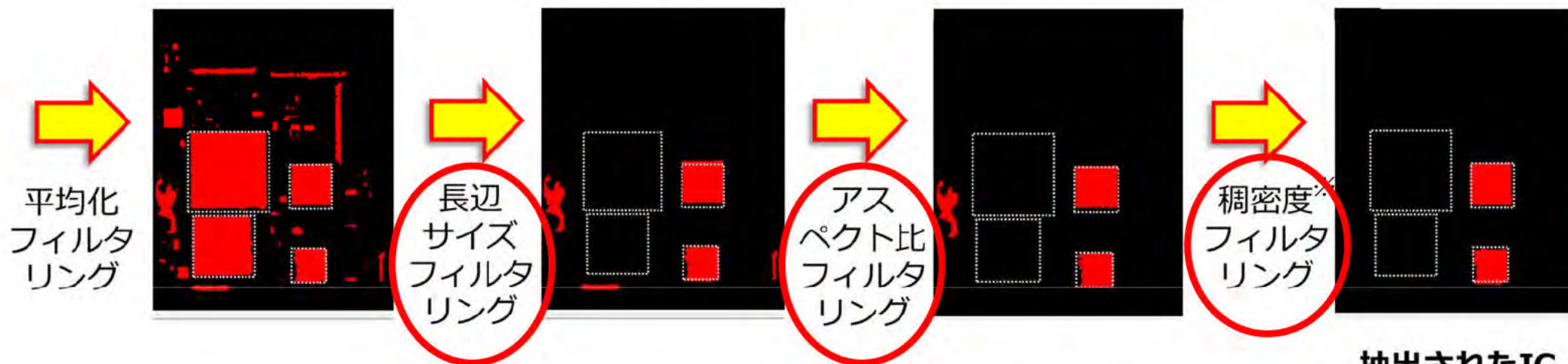
### 特徴的な色と形状の違いを利用した検出法

- 単純な画像処理の組み合わせであり，高速処理可能
- 検出アルゴリズムの基本的な構造は各素子共通

#### 中サイズICの抽出



素子種類毎に適切な範囲を設定する必要あり



※ 抽出した面積とその外接長方形面積との比

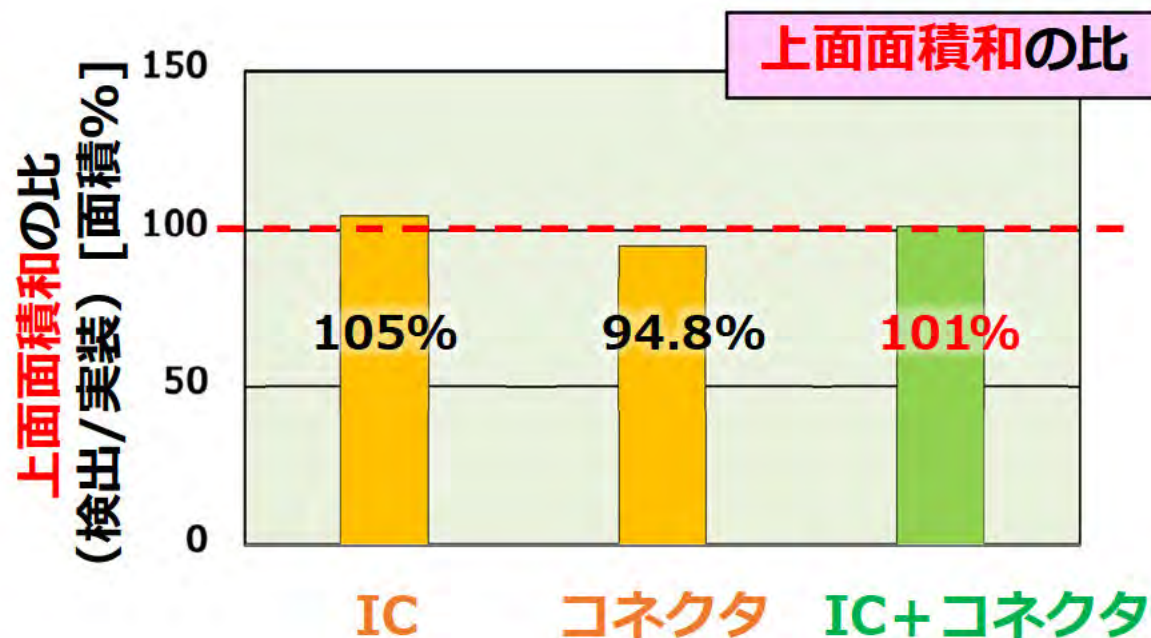


## ② 単純な画像処理の組合せによる検出

### IC+コネクタ検出試験結果

基板46種

素子種類	実装個数	上面面積和 [mm <sup>2</sup> ]
IC	240	8190
コネクタ	115	4339
IC+コネクタ	355	12529



IC+コネクタの場合に推定精度が高く見えるが**偶然**の要素が大



データ数の拡充と  
Auを多く含む他素子の追加



# ② 単純な画像処理の組合せによる検出

## 誤・不検出の要因と対策案

誤・不検出の主要因	事例	対策案	
見た目の類似した非対象素子の存在	IC  トランジスタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな外観特徴の利用：素子周囲の端子個数（ハンダ個数）や素子表面文字読み取り等</li> <li>3D情報の利用：基板表面や、高さの異なる素子の識別</li> <li>AI技術（ディープラーニング）の利用：素子画像を大量に学習させて識別させる</li> </ul>	
	コネクタ(黒)		基板表面回路
	コネクタ(白)		水晶振動子
同種素子間の色のばらつき		<ul style="list-style-type: none"> <li>カラー二値化条件設定の精密化：素子による色成分分布の相違を細かく反映</li> </ul>	
類似素子の隣接	IC	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D情報の利用：素子の輪郭を抽出</li> <li>AI技術（ディープラーニング）の利用：素子画像を大量に学習させて識別させる</li> </ul>	
想定しない色の出現	シールの貼付	<ul style="list-style-type: none"> <li>シールの色成分の利用：色成分（白色のケースが多い）を用いて予め取り除く</li> <li>AI技術（ディープラーニング）の利用：素子画像を大量に学習させて識別させる</li> </ul>	
	表面汚れ		



# ③ AI画像処理による検出

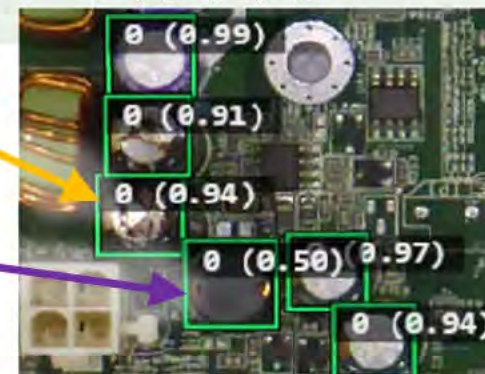
## IC, アルミ電解コンデンサ検出試験結果 (上面面積計測なし)

素子種類	実装 個数	検出率 [個数%]	誤検出率 [個数%]	誤検出の例
IC (全サイズ)	443	94.6	3.2	トランジスタ ポート
アルミ電解コンデンサ (全サイズ)	230	95.7	7.8	基板穴 インダクタ

今後の方針として  
ディープラーニングの  
利用を検討

汚れがあっても  
検出成功

インダクタを誤検出



### 参考：単純な画像処理の組合せによる検出

素子種類	実装 個数	検出率 [個数%]	誤検出率 [個数%]	誤検出の例
IC (長辺8 mm以上)	153	82.4	24	トランジスタ ダイオード
アルミ電解コンデンサ (直径5 mm以上)	1033	80.8	22.8	基板穴 コネクタ固定具