

---

# 製品技術資料

製作日 2006.01.16

技術資料番号 0601

---

## TECHNICAL REPORT

製品名：フィレット画像解析装置

型式名：SFA - 1

株式会社マルコム 営業部

東京都渋谷区本町 4-15-10

TEL:03-3320-5611 FAX:03-3320-5615

E-mail:sales@malcom.co.jp

URL:<http://www.malcom.co.jp>

---

---

malcom

## フィレット画像解析によるぬれ性評価方法

フィレット画像解析は、はんだ付の過程を画像で捉え、解析を行います。解析方法が、画像データで行いますので結果が目視検査とよく一致します。評価はフィレットの形成される速度や角度、高さ等で行い、結果を数値で出します。

- はんだの過程を画像で解析
- 目視検査と良く結果が一致
- フィレットの形状ではんだ付け性を評価
- 画像と数値データで解析



### はんだのぬれ性試験方法

従来のはんだぬれ性評価方法は、バルクはんだではメンスコ法やぬれ広がり試験法等が用いられ、ソルダペーストではプロファイル昇温法や急加熱昇温法等が用いられてきました。

- バルクはんだ
  - メンスコ法、ぬれ広がり試験法等
- ソルダペースト
  - プロファイル昇温法、急加熱昇温法等

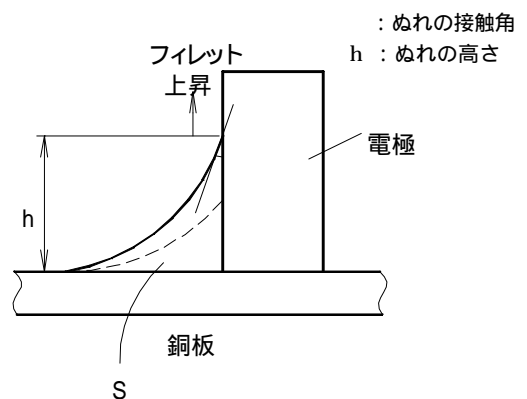
### 望まれるはんだ試験法

はんだ付試験方法として理想的な試験方法は、実際のはんだ付工程を再現した試験方法であり、ソルダペーストを用いたリフローソルダリングでは現在主流である熱風方式でのリフロープロファイル方式の試験方法が理想的です。その試験結果は目視による結果と一致し、客観的な数値結果で表されるべきです。また、直感的な良否の判断が出来るように数値結果をグラフにより表示出来る事が望まれます。

- 実際のはんだ付工程を再現した試験方法
- ソルダペーストに於ける加熱方式は、温度プロファイルが自由に設定でき
- リフロー炉と同じ熱風雰囲気望まれる
- 目視による検査と一致した結果得られる
- 結果が客観的な数値で得られる
- 結果がグラフ等により、直感的に良否が判断できる

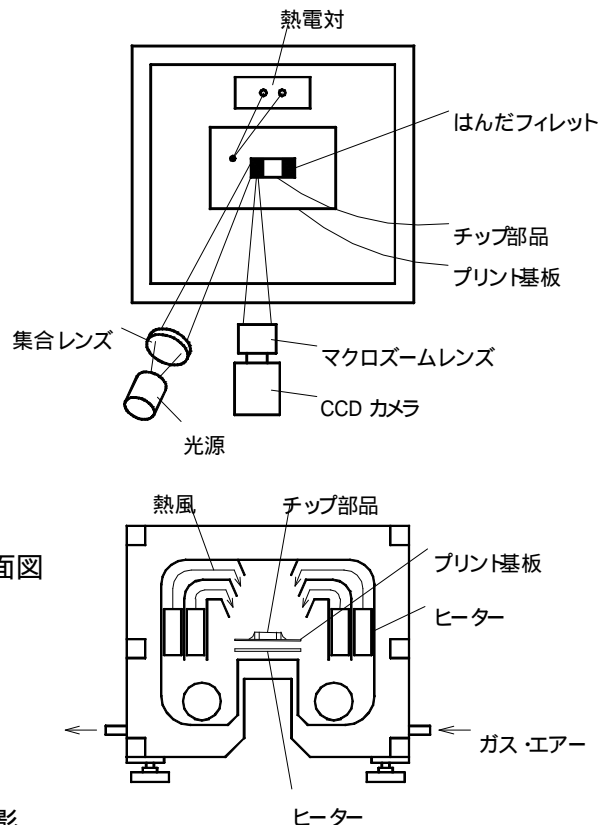
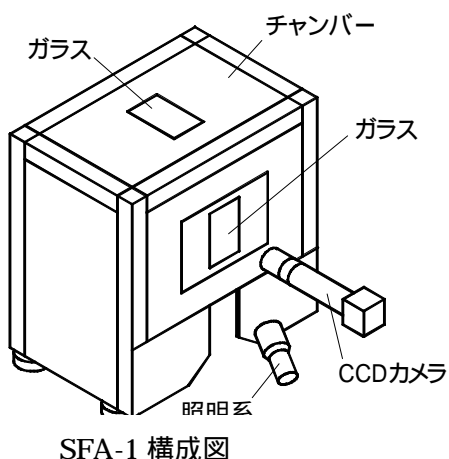
### ぬれ性の要因を試験結果

フィレット画像解析では、ぬれる過程を画像で捉え画像解析を用いて、フィレットの高さや角度等を時系列と共に数値化します。時系列による数値結果を連続したグラフとして表すことにより、直感的なはんだ付性の評価が出来ます。



## フィレット画像解析装置

チャンバー中央に基板に実装されたサンプルのチップ部品等を置きます。チャンバー内は上部から熱風、下面から遠赤により加熱します。チャンバーには観察用の窓が前後及び上下に装備されており、カメラにより撮影が出来ます。撮影した画像を専用のパソコンにより画像処理して解析を行います。



CCDカメラと照明は加熱装置のガラス窓を介して中を照明し撮影される。加熱装置に SRS - 1C を用いたときの断面を図 1 に示す。図に示すようにチップ部品は基板上に印刷されたソルダペーストに圧着されており、図 2 に示す温度プロファイルでチップ部品とソルダペーストが均一に加熱されるように熱風により加熱される。ソルダペーストが溶けて部品電極にぬれる過程は図 3 に示してある。図に示してあるように解析装置はカメラ視野のフィレット部分を抽出し、限定されたエリアで解析が実行される。

解析装置は、フレーム毎に画像解析を用いて、フィレット形状因子の高さとぬれ角を自動算出する(30 フレーム/s)。自動解析で行なう為、作業による読み違い誤差が無く、客観性のあるデータが得られる。自動解析した画像を連続再生する事により、ぬれ性の状態をフィレット形状と数値により評価できる。また、解析結果はグラフでも表示され、時系列での変化を画像とグラフを見ながら解析できる。この時、グラフ上で気になるポイントがあったら、グラフ上でマウスポインタをクリックするとそのポイントでの解析画像を表示する。

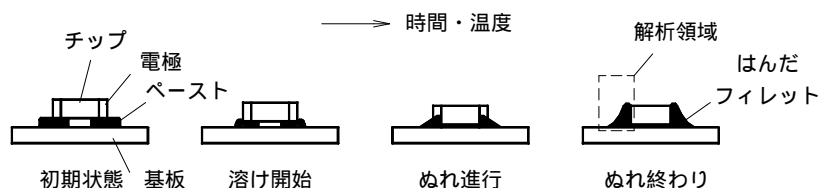
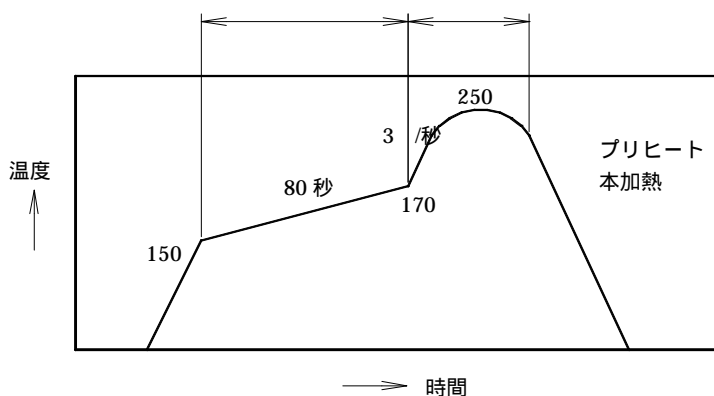


図3 フィレット断面形成

## リフローシミュレーター仕様

装置寸法	本体 300W × 284D × 275H mm 制御装置 300W × 230D × 275H mm
対象ワーク	大きさ :70W × 70D mm 以下 高さ :保持面上 25mm 以下
加熱方法	上面 熱風(スリットノズル 8 個 ,約 2.8kW) 熱風循環ファン クロスフローファン×2 下面 遠赤外線輻射 (コイル型 約 360W)
加熱能力	ピーク温度 330 昇温速度 3 /s
観察窓	前後 ,上下面に観察用透明ガラス窓 ・上面 ,前 後面 :40W × 70H
温度モニタ	K 熱電対 (6CH)
炉内酸素濃度	最低 100ppm
ユーティリティ	電源 :三相 200V 50/60Hz 3kW ガス :100 リットル / min max (空気または窒素)
制御プログラム	ステージ数:3 ~ 10 ステージ(1 ステージ 0 ~ 600s) 加熱プログラムの設定 実行 保存 解析機能 :温度合否判定 ,プリヒート時間 , リフロー時間 ,ピーク温度 ,温度勾配

## フレット画像解析装置仕様

カメラ	カラー CCD カメラ(38 万画素) ズームレンズ(0.75 ~ 4.5 倍) 解像度 7.5um ~ 1.25um
照明	ハロゲンランプ 100V150W
パソコン	Pentium 4 プロセッサ 3.2GHz ,メモリ 1GB 画像入力ボード ,カメラ制御 映像ファイル保存可能な記憶媒体(DVD-RW) 及びハードディスク容量(720GB)を標準装備
OS	Windows 2000
画像処理	フルフレーム処理(30 フレーム/s) フレット形状の自動解析 :ぬれ接触角 ,ぬれ高さ 求めたパラメータをグラフ表示

## 試験結果実例

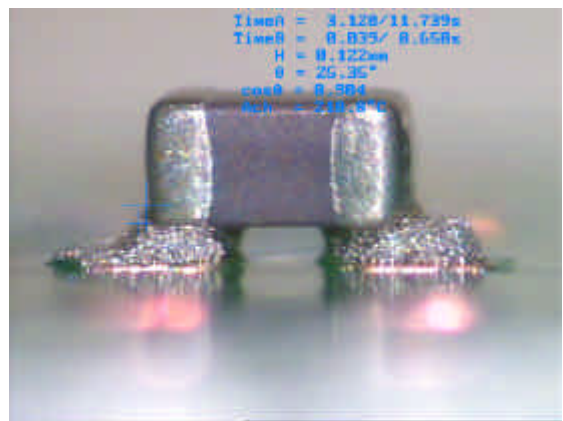
フィレット画像解析装置を用いて試験した結果の例を2例紹介したい。

### (1)チップ部品 1005Cの例

はじめに 1005 サイズのチップコンデンサの試験例を紹介する(写真 1) .写真の(a) ~ (e)はぬれの変化を時間経過に対して抜き取った解析画像である .画像毎に行った解析結果は ,画像上部中央に数値で表示してある .試験結果は紙面の都合で5枚の画像だけ掲載している。本来であれば ,1秒間に30枚の画像データを連続再生して変化が読み取れる。また ,(f)の解析グラフを解析画像と並行して見る事により,ぬれ高さやぬれ角の変化する状態が読み取れる。この試験結果では,ぬれフィレットのぬれ上がりは緩やかに上がっていくのに対して,ぬれ角はぬれ始めの角度を維持したままフィレットが上昇している。



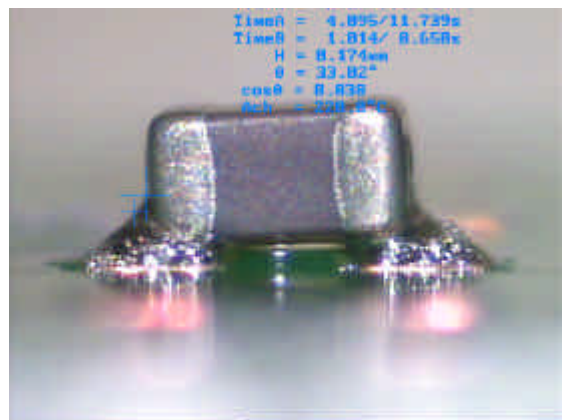
(a)溶ける前



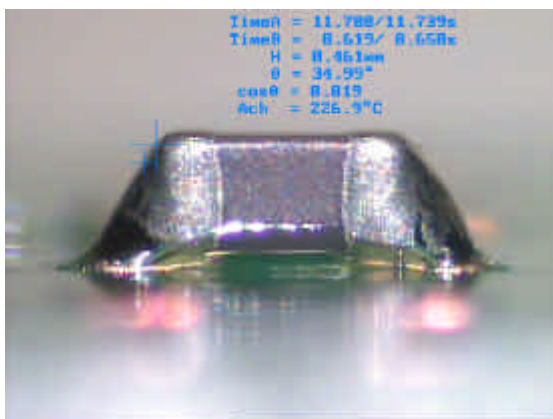
(b)ぬれ始め



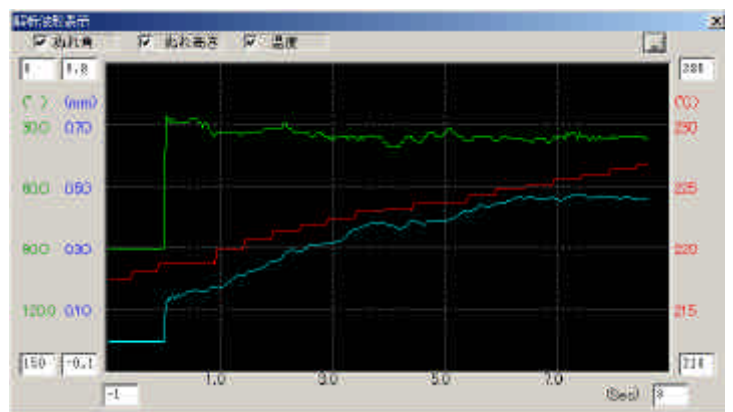
(c)0.5s 後



(d)1.0s 後



(e)ぬれ終わり



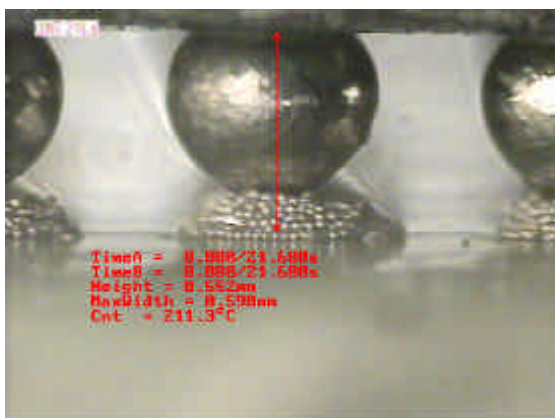
(f)グラフ

写真 1 1005C の解析画像

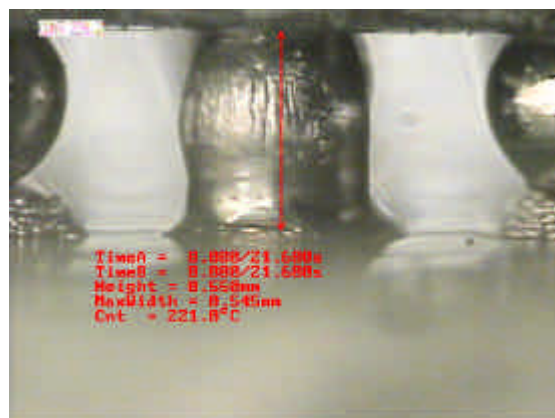
フレット画像解析法では、カメラで捕らえることが可能であることが重要で、フレットの形成過程を画面で解析出来る配置までズームする。装置に付属しているマクロズームレンズ付カメラは、視野角が横約 4.8mm ~ 0.8mm まで対応しており、0603 のチップ部品の評価に問題はない。また、これまでの実績では 0402 のチップ部品の自動解析も行なっている。

(2)最後に BGA の試験例を紹介する(写真 2) . BGA については、今回紹介する解析方法を最終的なものとは考えておらず、評価パラメータについて、ユーザー等の意見を参考にして追加または削除していくつもりである。

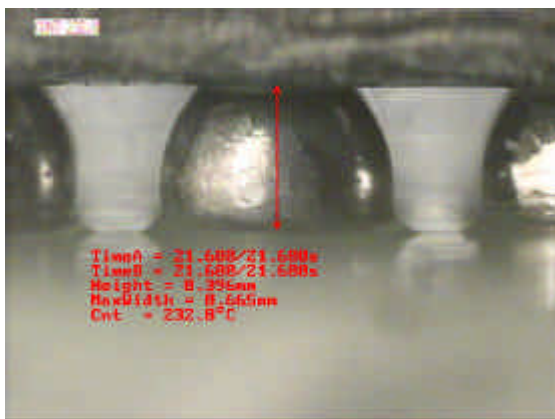
今回の評価法は、取り込み開始から取り込み終了まで全て解析して表示している。評価項目は、上下の基板間の高さとはんだの最大幅を全フレームについて自動解析している。今回の試験では、はんだの最大幅についてはあまり変動が見られなかったが、最大幅の高さ方向の位置は変動している。基板間の高さについては、はんだボールが溶けた後、しばらくしてから落ちていった。(d)のグラフは温度と基板間の高さを示す。



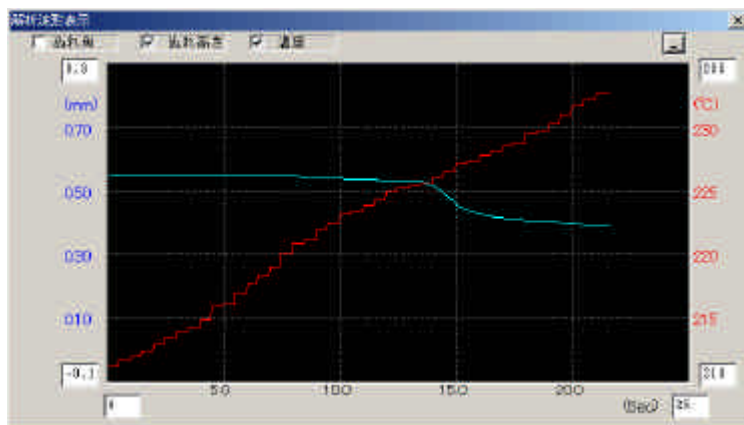
(a)ぬれ始め



(b)8s 後



(c)ぬれ終わり



(d)グラフ

写真 2 BGA の解析画像

フレット画像解析法は、平衡法とは異なるぬれ性試験機として、はんだのフレット角度やフレット高さ等の数値データを算出し画像を併用して、結果への客観性とこれまで見えなかった新しい情報を見つけ出す可能性をもった試験方法である。