

島津微小圧縮試験機MCTM-500による 微小鉛フリーハンダボールの延性評価

近年、情報通信機器(パソコン、携帯電話等)は小型軽量高機能化により、携帯性の向上が進められています。これらに使用される電子部品は、微小ハンダボールを利用する**バンブ接合**(**図1参照**)により、パッケージは一層小型薄肉化されています。また、鉛フリー化に伴い、ハンダボールの組成が変更(例えば Sn-Ag-Cu 系)され、品質確認のため**熱・機械的な試験**が行われています。

ここでは、熱疲労特性と衝撃特性に関係するとされている**延性**を評価するため、MCTM-500 を用いて微小ハンダボールの圧縮試験を行い、「荷重 圧縮変位」の関係調べた事例について紹介します。

1. 試験条件

- 1) 試料: 微小ハンダボール(A),(B),(C)
(粒径: 約 300 μm 、球形)
- 2) 上部加圧圧子: 平面 500 μm (ダイヤモンド)
- 3) 下部加圧板: SKS 平板
- 4) 測定モード: 圧縮試験 (モード1)
- 5) 試験荷重: 4903.3mN
- 6) 負荷速度: 103.705mN/sec

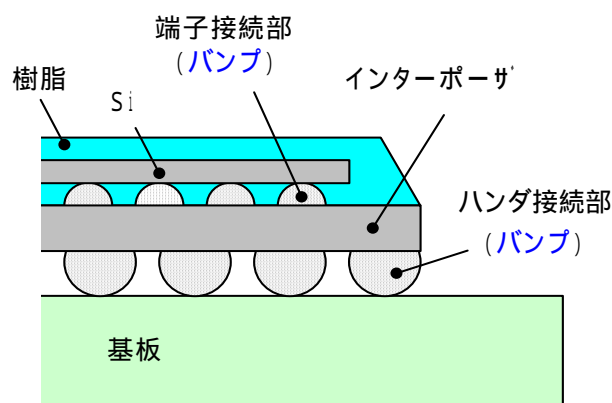


図1 LSIパッケージの実装後断面模式図

2. 試験方法

下部加圧板の上に試料を2～3粒散布し、1粒子ずつ圧縮試験を行ないました。

3. 試験結果

- 1) 試験モード1(圧縮試験)で試験した結果のまとめ(平均値)を**表1**および**図2**に、「荷重 圧縮変位線図」を**図3**に示します。
- 2) **表1**の10%強度(参考強度)より強度の強い試料番号の順序は次のとおりになります。
 $\text{No. 1} > \text{No. 2} > \text{No. 3}$
- 3) **図3**より一定荷重における圧縮変形量の大きい試料番号の順序は次のとおりになります。
 $\text{No. 3} > \text{No. 2} > \text{No. 1}$
- 4) 参考に試料番号No. 3の試験前後のハンダボールの写真を**図4**に示します。

表1 圧縮試験結果(平均値)

試料名	試料番号	荷重 [mN]	圧縮変位 [μm]	粒径 [μm]	10%強度 [Mpa]	データ ファイル名
ハンダボール	No.1	2077.0	29.69	297.0	21.14	X-01
	No.2	1971.6	30.00	299.5	19.60	X-02
	No.3	1700.0	29.66	296.0	17.30	X-03

備考) 10%強度(参考強度)は、次の式で計算しました。

粒径の10%圧縮参考強度 $S_{10} = 2.8 P / d^2$
 S_{10} : 10%強度(N/mm²あるいはMpa)

P: 荷重(N)

d: 粒径(mm)

参考文献

平松、岡、木山: 日本鋳業会誌、81.10.24(1965)

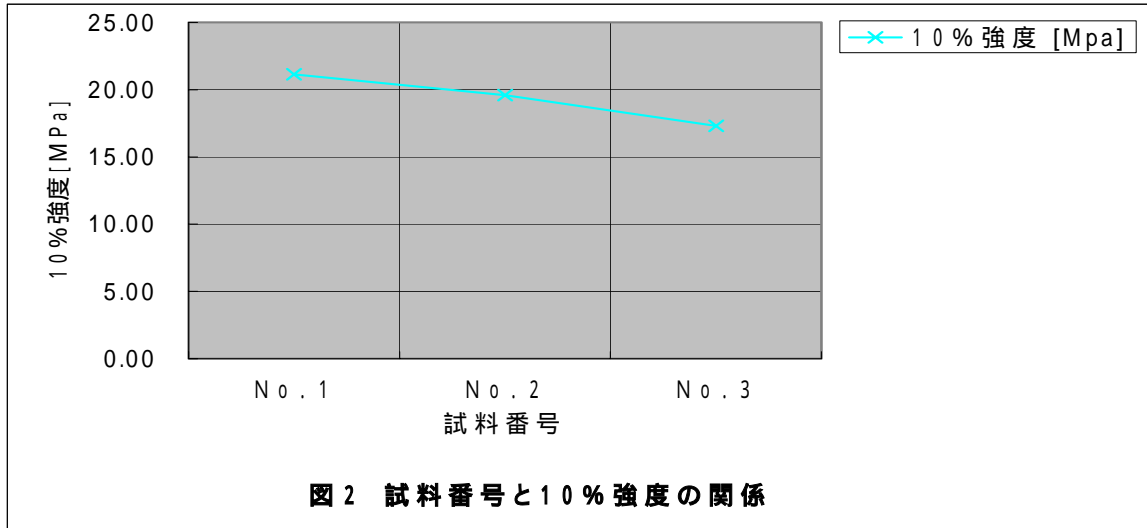


図2 試料番号と10%強度の関係

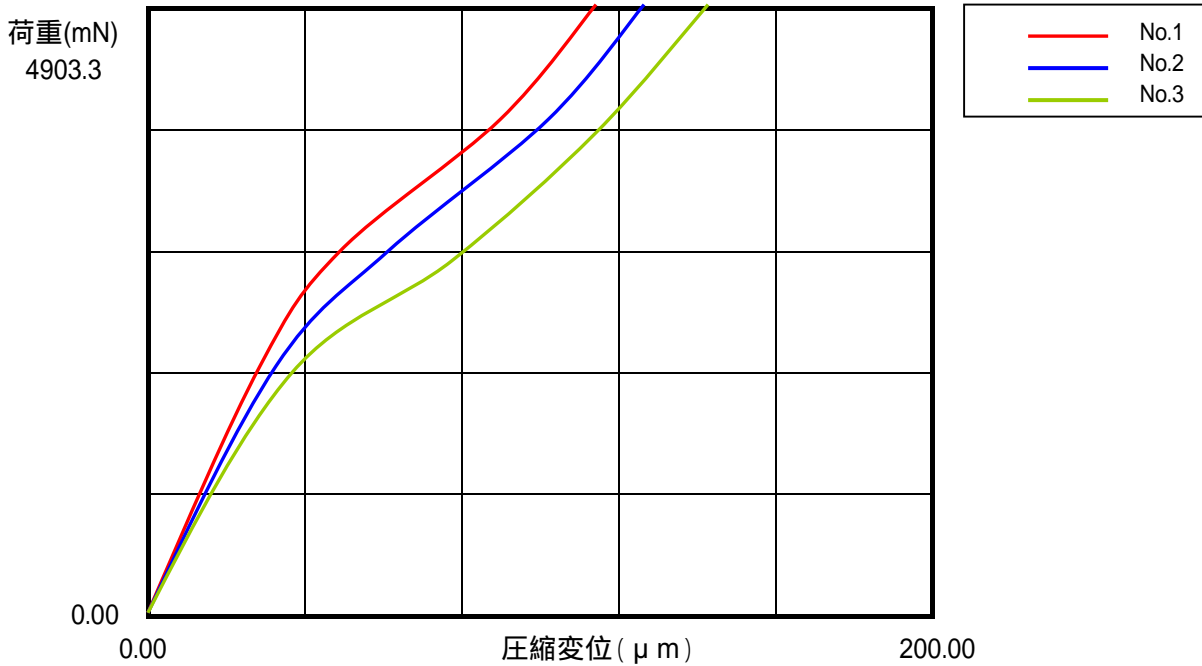


図3 荷重 圧縮変位線図

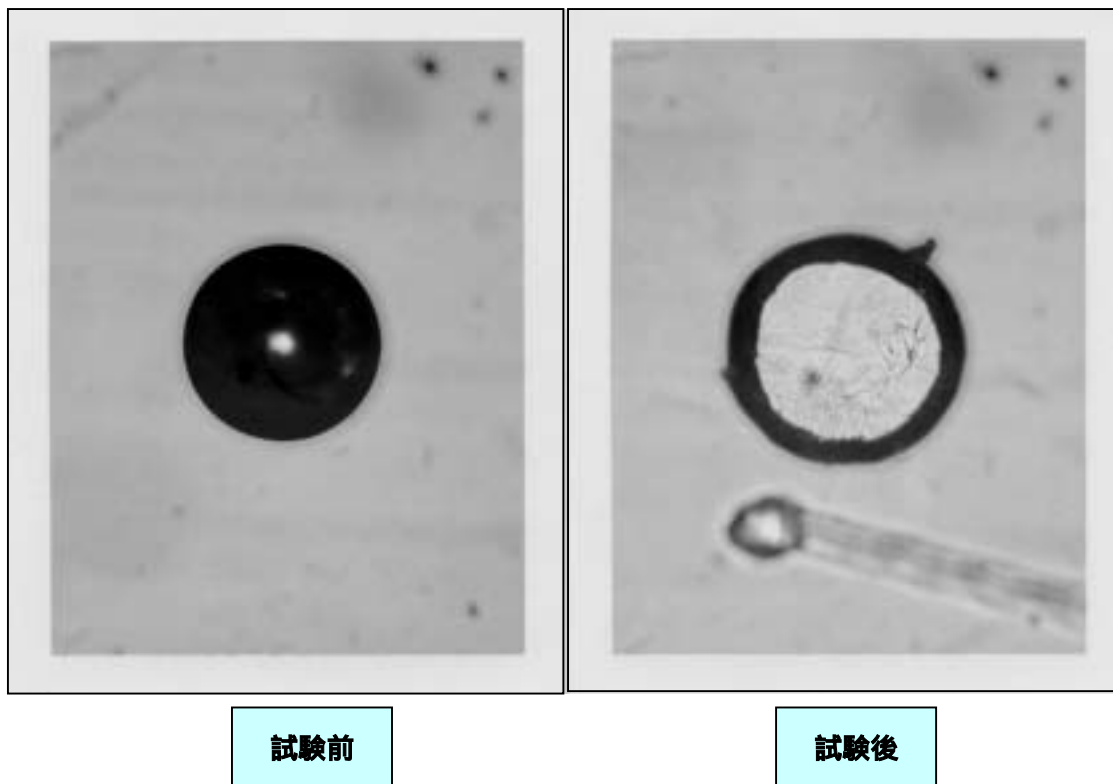


図4

4. まとめ

ハンドは、優れた熱疲労特性と衝撃特性が必要で、高い延性が要求されます。試験結果2)、3)から No.3 のハンドボールは強度がやや低いものの延性が高く、熱疲労および衝撃には強いといえます。このように島津微小圧縮試験機を用いて、「荷重 圧縮変位」の関係を調べることで、鉛フリーハンドボール評価に有用なデータが得られます。

参考文献

- 1) 図1: 芹沢他 溶接学会誌 Vol.69, No.2, March 2000, 31
- 2) 破壊強度計算式: 平松、岡、木山: 日本鋳業会誌、81.10.24(1965)