

・ここでは、コネクタのプラグ側について比較解析を実施しています。

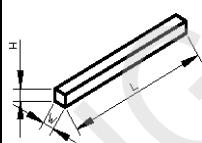
A. 評価目的

- ・プラグコンタクト(ピン)の半田付けによる熱特性を理論値との比較で解析、材料、形状による差異を確認する。(浸漬タイプ半田槽を想定)

B. 評価内容

- ・評価部材(プレート)は、初期温度 20°Cとする。 Ta | 20 °C周囲温度
- ・材料の端面を 260°C一定とする。(DIP槽を仮想) To | 260 °C端面の固定温度
- ・定常状態となる材料の温度を、理論値との比較で材質、形状による比較、評価をする。

C. 評価ケース(材料と寸法)

ケース	材料	寸法			断面外周	断面積	
		W	H	L			
1	リン青銅C5210	0.5	0.5	6	2.00	0.25	
2	リン青銅C5210	1	1	6	4.00	1.00	
3	黄銅 C2680	0.5	0.5	6	2.00	0.25	
4	SUS304	0.5	0.5	6	2.00	0.25	
5	リン青銅C5210	0.6	0.2	6	1.60	0.12	

D. 評価材料の物性値 *物性値の単位はmm単位に合わせる。

1 リン青銅 C5210-H材相当物性値

物性名	記号	値	単位	物性名	記号	値	単位
①ヤング率	E	110000	Mpa	⑦熱伝達係数	h	0.03	10^-3W/mm^2/K
②ボアソン比	v	0.33		⑧ステファン	σ	5.67E-11	10^-3W/m^3
③比重(密度)	p	8.86E-09	10^-3kg/m^3	ボルツマン定数			
④熱膨張率	α	1.82E-05	1/K	⑨内部発熱	Q		W/mK
⑤熱伝導率	k	63	10^-3W/m/K	⑩熱流量	q		10^-3W
⑥比熱	Cp	3.75E+08	10^-6J/kg/°C				

2 黄銅 C2680-H材相当物性値 (必要部のみ)

⑤熱伝導率	k	116	10^-3W/m/K
⑦熱伝達係数	h	0.03	10^-3W/mm^2/K

*熱伝達係数は、鉛直壁面で、温度差240°C、6mmでの概算値。

3 SUS304材相当物性値

⑤熱伝導率	k	16.2	10^-3W/m/K
⑦熱伝達係数	h	0.03	10^-3W/mm^2/K

*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。

E. 理論式

*LISA-8マニュアルより引用。

$$\frac{T_x - T_a}{T_0 - T_a} = \frac{\cosh(mL - mx)}{\cosh(mL)}$$

$$m = \sqrt{\frac{hP}{kA}}$$

T_x : 距離Xの温度
T₀ : 固定する温度
T_a : 周囲温度

P : 断面の外周寸法
A : 断面積
X : 温度固定面からの距離
X = 3

$$m = 0.0617$$

$$Tx-Ta=(cosh(mL-mx))/(cosh(mL))*(To-Ta)$$

$$Tx=((cosh(mL-mx))/(cosh(mL))*(To-Ta))+Ta = 248.292 \text{ °C}$$

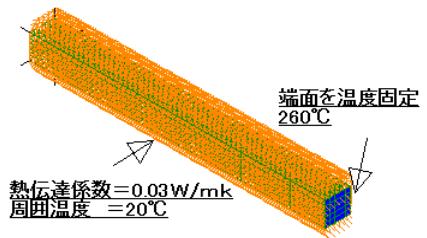
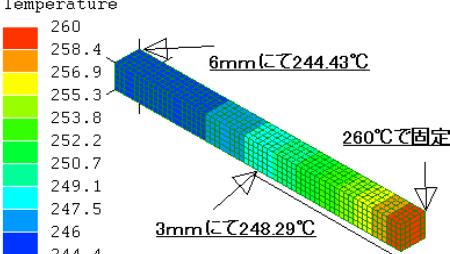
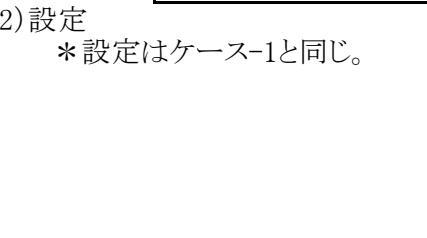
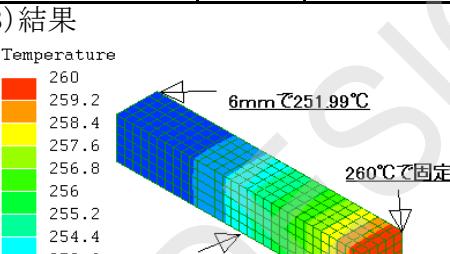
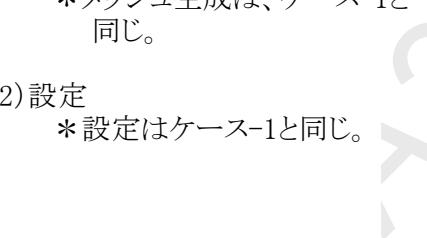
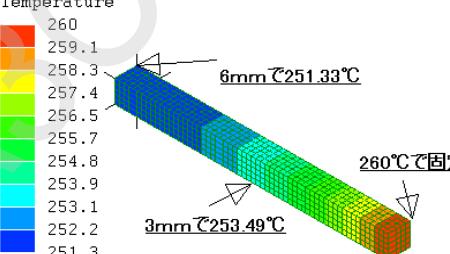
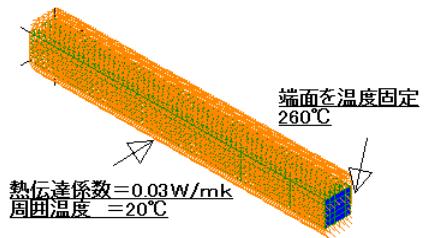
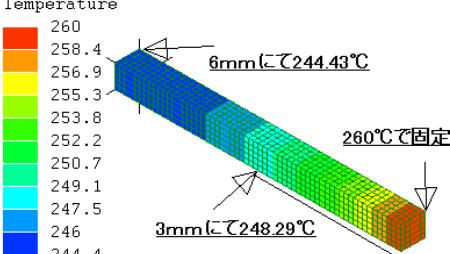
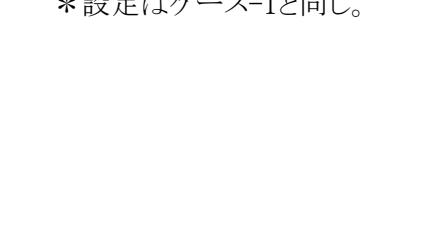
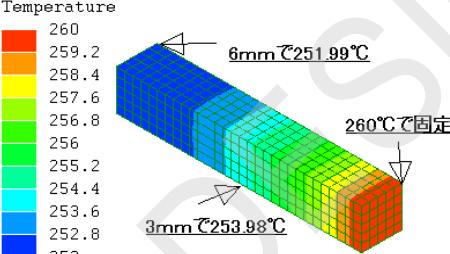
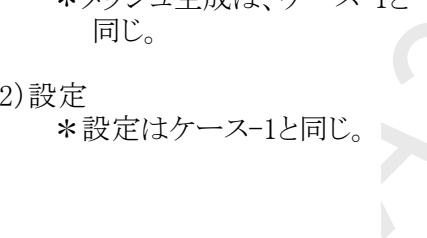
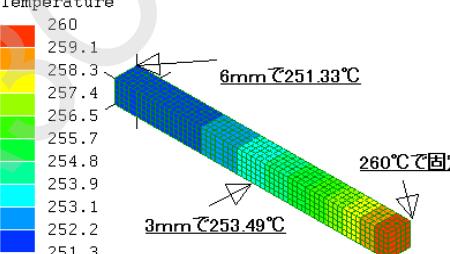
F. 理論解とLISA解析結果の比較

ケース		温度固定端面からの距離		輻射放熱を考慮	
		3mm	6mm	3mm	6mm
1 Pb	理論解	248.29	244.43	°C	
	LISA解析	248.29	244.43	°C	247.68 243.63
2 Pb	理論解	253.99	252.00	°C	
	LISA解析	253.98	251.99	°C	
3 Bs	理論解	253.49	251.33	°C	
	LISA解析	253.49	251.33	°C	
4 SUS	理論解	220.34	207.69	°C	
	LISA解析	220.33	207.68	°C	
5 Pb	理論解	241.13	234.96	°C	
	LISA解析	240.27	233.83	°C	

* LISA解析結果は次項を参照。

G. 解析結果について

* 理論解とLISAの解析結果の差異は、最大で0.5%以下となります。

	プラグコンタクト 解析比較	線形 3D 定常熱解析	温度固定 热対流	Sheet	2/3
*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。					
H. LISA評価結果					
1 ケース-1 ~ リン青銅 □0.5mmピン	1) メッシュ メッシュ生成 3D LISAにて作成	Hex-4・手動 ・1次要素のみ	要素数 1500		
2) 設定					
					
3) 結果					
2 ケース-2 ~ リン青銅 □1.0mmピン	1) メッシュ メッシュ生成 3D LISAにて作成	Hex-4・手動 ・1次要素のみ	要素数 750		
2) 設定	* 設定はケース-1と同じ。				
					
3) 結果					
3 ケース-3 ~ 黄銅 □0.5mmピン	1) メッシュ * メッシュ生成は、ケース-1と同じ。	3) 結果 Temperature			
2) 設定	* 設定はケース-1と同じ。				
					
3) 結果					
4 ケース-4 ~ SUS304 □0.5mmピン	1) メッシュ * メッシュ生成は、ケース-1と同じ。	3) 結果 Temperature			
2) 設定	* 設定はケース-1と同じ。				
					
3) 結果					
5 ケース-5 ~ リン青銅 0.2tx0.6wの板材	1) メッシュ メッシュ生成 3D LISAにて作成	Hex-4・手動 ・1次要素のみ	要素数 600		
2) 設定					
					
3) 結果					
6 ケース-1で輻射放熱を加味した解析例	1) メッシュ ~ケース-1と同じ。	3) 結果 Temperature			
2) 設定					
					
3) 結果					
* LISAでは輻射を伴う解析はK(ケルビン)が指定される。					

	プラグコンタクト 解析比較	線形 3D 非定常熱解析	温度固定 热対流	Sheet	3/3
*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。					
I. 定常状態までの時間をLISAによる解析					
・ケース-1及びケース-4で定常状態になるまでの時間の解析。 (DIP槽の半田ポッドへの浸漬時間との比較検証)					
1 ケース-1 ~ リン青銅 □0.5mmピンでの非定常熱解析			2 ケース-4 ~ SUS304 □0.5mmピンでの非定常熱解析		
1) メッシュ	2) 評価に必要な物性値		1) メッシュ	2) 評価に必要な物性値	
* H項のケース-1と同じ。	③比重(密度) p 8.86E-09 10^3kg/m^3 ⑤熱伝導率 k 63 10^-3W/m/K ⑥比熱 Cp 3.75E+08 10^-6J/kg/°C ⑦熱伝達係数 h 0.03 10^-3W/mm^2/K		* H項のケース-1と同じ。	③比重(密度) p 8.00E-09 10^3kg/m^3 ⑤熱伝導率 k 16.2 10^-3W/m/K ⑥比熱 Cp 5.00E+08 10^-6J/kg/°C ⑦熱伝達係数 h 0.03 10^-3W/mm^2/K	
3) 設定	4) 結果		3) 設定	4) 結果	
	 * 6秒で定常状態と同一となる。			 * I項のケース-1と同じ。	
5) 結果 - 各ポイントの温度推移			5) 結果 - 各ポイントの温度推移		
・共晶半田の融点=183°C ・無鉛ハンダの融点=217°C ・スズの融点=232°C 上記より安定した半田付けは 250°C以上が必要とされる。 * 評価のPb材では、浸漬タイプの 半田槽でも3秒以下で半田付 けが可能と判断できる。 (温度のみの評価で半田濡れ性の 評価とは異なります。) (1mmのポイントで評価)	 時間-温度 特性		・共晶半田の融点=183°C ・無鉛ハンダの融点=217°C ・スズの融点=232°C 上記より安定した半田付けは 250°C以上が必要とされる。 * SUS材を浸漬タイプの半田槽で 利用の場合は、材料の熱容量 (大きさ)に注意が必要となる。 (温度のみの評価で半田濡れ性の 評価とは異なります。) (1mmのポイントで評価)	 時間-温度 特性	