

・ここでは、プラグ側ピンの単純形状で比較解析を実施しています。

・記載内容の保証は出来ません、ご理解願います。また、本資料のコピー及び再配布を禁止します。

A. 評価目的

コネクタの許容電流設定の参考に、単純形状のプラグコンタクトでの理論値とLISAの解析結果を材料と形状で比較を実施する。尚、LISAでは電気と温度との連成解析には対応していないので、可能性のみ検討。

B. 評価内容

・評価するプラグコンタクト(プレート)の両端に目標電流になる電圧を印加した時の、電流と電力密度の解析を理論値との比較で評価する。また、温度上昇に対する評価を電熱線と電線の理論式より温度上昇時の許容電流の算出も参考に実施。

C. 評価ケース(材料と寸法)

ケース	材料	寸法			体積 V	形状
		W	H	L		
1	タブピッチ銅C1100	0.5	0.5	6	1.50	
2	黄銅 C2680	0.5	0.5	6	1.50	
3	黄銅 C2680	0.1	0.5	6	0.30	
4	コルソン材 C7025	0.5	0.5	6	1.50	
5	リン青銅 C5210	0.5	0.5	6	1.50	

D. 理論式

- 1 オームの法則 $R = E / I$ (Ω) $I = E / R$ (A) (A)
- 2 ジュールの法則 $P = E \times I = I^2 \times R = E^2 / R$ (W) (W)
- 3 その他
- 1) 電流密度 $J = I / A = \sigma \times E_d$ (A/m²) (A/m²)
- 2) 電界の強さ $E_d = \rho \times J$ $E_d = J / \sigma$ (V/m²) (V/m²)
- 3) 電力密度 $P_d = P / V = J \times E_d$ (W/m²) (W/m²)
- $P_d = \rho \times J^2 = \sigma \times E_d^2$ (W/m²) (W/m²)
- 4) 直流抵抗 $R = \rho \times L / A$ (Ω・m²) (Ω・m²)
- 5) 熱抵抗 $R_t = R(1 + k(T - 20))$ (Ω・m²・℃) (Ω・m²・℃)
- 4 必要電力の計算 (日本ヒーター(株)HPより引用)
- ・ΔT℃上昇するのに必要な電力と対応電流を算出。t=時間
- $P_t = 0.278 \times c \times p \times V \times \Delta T / t$ (Wh) (Wh)
- 5 電線の許容電流算出式で計算 (住友電工カタログより引用)
- $I_t = K \times \sqrt{((\text{許容温度} - \text{周囲温度}) / (R_t \times R_m))}$ (℃) (℃)
- K=係数 1 R_m=被覆の熱抵抗

※熱抵抗のみの評価でも、コネクタのジュール熱は内部発熱となる為、導体表面からの熱伝達、熱放出(熱輻射)は許容電流にはより良い条件となる。

E. 計算結果とLISA解析の比較

1 ケース-1 タブピッチ銅 C1100 □0.5x6mm材

物性名	記号	値 Cu	単位
③比重(密度)	p	8.91E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.391	J/g・℃
⑧導電率	σ	58480	S/mm
⑨体積低効率	ρ	1.71E-05	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.391	W/mm・℃

・ピン長 L	6	mm
・断面積 A	0.25	mm ²
・体積 V	1.5	mm ³
・重量 m	0.01337	g
・評価温度 T	50	℃

はLISA解析値。

	理論解	LISAの評価	
1) 直流電流 I= 理論解は固定し評価	5	5.00	設定/逆算
電流密度 J=I/A (A・mm ²)	20.0	20.00	計算
2) 直流抵抗 R=ρ x L/A (Ω・mm ²)	0.000410	0.000410	計算
3) 熱抵抗 Rt=R(1+k(T-20))	0.005224		
4) 電圧 E=IxR =Jxρ x L (V)	0.002052	0.002052	設定
5) 電界の強さ Ed=ρ x J (V/mm ²)	0.000342	0.000342	
6) 電力 P=IxR LISAは P=PdxV (W)	0.010260	0.010260	計算
7) 電力密度 Pd=P/V(体積) (W/mm ³)	0.006840	0.006840	
8) 電力Pに対する温度上昇 t=1時間(℃)	7.06	7.06	注2
$\Delta T = (P \times t) / (0.278 \times c \times p \times V)$			
9) 目標温度に対する必要電力 ΔT=(℃)	30.0		注3
$P_t = 0.278 \times c \times p \times V \times \Delta T / t$ (Wh)	0.04358		
10) 必要電力から概算許容電流の算出			
$I_a = \sqrt{((P_t / R_t))}$ (熱抵抗:温度Tで) (A)	2.89		計算 注4
$I_b = \sqrt{((P_t / R))}$ (熱抵抗含まず) (A)	10.31		計算
11) 参考:電線の許容電流の算出式			
$I_t = K \times \sqrt{((T - \text{常温}) / (R_t \times R_m))}$ (A) ΔT=30℃	5.50		計算 注5
・外被はPVCΦ1.4mmで計算。常温20℃ ΔT=60℃	7.50		計算
※近似電線の許容電流値は、各5.5Aと7.5A(カタログより)			

注記) 1)LISAは、熱特性を含む解析では無い為、理論解も合わせている。

LISAの解析は、理論解の電圧値を固定し解析した結果。

2 設定した電流での相当電力に対する温度上昇の計算。 t=1時間。

3 目標温度ΔT℃に安定するまでを1時間とし、必要な電力を計算。

4 必要電力量で、金属のみの外被を含まない状態の電流値を示す。

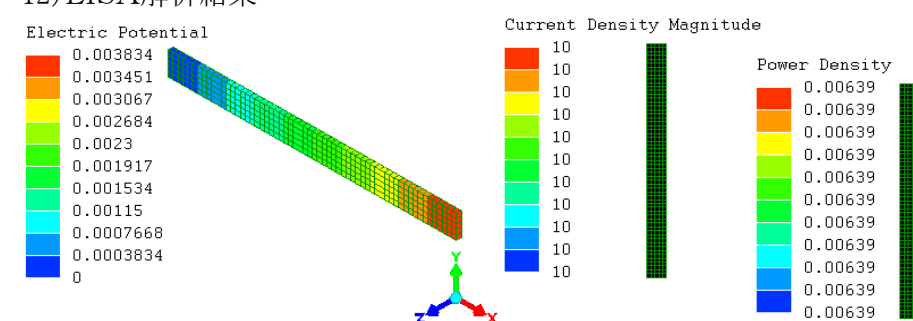
5 単芯で被覆を被った状態(密着)での許容電流値。(熱特性含む)

3 ケース-3 黄銅 C2680 0.1x0.5--L=6mm材

・ピン長 L	6	mm
・断面積 A	0.05	mm ²
・体積 V	0.3	mm ³
・重量 m	0.00254	g
・評価温度 T	50	°C

	理論解	LISAの評価	
1) 直流電流 $I =$ 固定し評価 電流密度 $J = I/A$ ($A \cdot mm^2$)	0.5 10.0	0.50 10.00	設定/逆算
2) 直流抵抗 $R = \rho \cdot xL/A$ ($\Omega \cdot mm^2$)	0.007668	0.007668	計算
3) 熱抵抗 $Rt = R(1+k(T-20))$	0.034353		
4) 電圧 $E = IxR = Jx\rho \cdot xL$ (V)	0.003834	0.003834	計算
5) 電界の強さ $Ed = \rho \cdot J$ (V/mm^2)	0.000639	0.000639	
6) 電力 $P = IxE$ LISAは $P = PdxV$ (W)	0.001917	0.001917	計算
7) 電力密度 $Pd = P/V$ (体積) (W/mm^3)	0.006390	0.006390	
8) 電力Pに対する温度上昇 $t = 1$ 時間 ($^{\circ}C$)	7.20	7.20	
9) 目標温度に対する必要電力 $\Delta T = (^{\circ}C)$ $Pt = 0.278x \cdot c \cdot p \cdot xVx \Delta T/t$ (Wh)	30.0 0.00799		
10) 必要電力から概算許容電流の算出 $Ia = \sqrt{(Pt/Rt)}$ (熱抵抗:温度Tで) (A) $Ib = \sqrt{(Pt/R)}$ (熱抵抗含まず) (A)	0.48 1.02		計算 計算
11) 参考:電線の許容電流の算出式 $It = Kx\sqrt{((T-常温)/(RtxRm))}$ (A) $\Delta T = 30^{\circ}C$ ・外被はPBT $\Phi 2.0mm$ で計算。常温 $20^{\circ}C$ $\Delta T = 60^{\circ}C$		0.78 1.10	計算 計算

12) LISA解析結果



*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。

4 ケース-4 コルソン材 C7025 □0.5x6mm材

物性名	記号	値C7025	単位
③比重(密度)	p	8.82E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.420	J/g・°C
⑧導電率	σ	26100	S/mm
⑨体積低効率	ρ	3.83E-05	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.180	W/mm・°C

・ピン長 L	6	mm
・断面積 A	0.25	mm ²
・体積 V	1.5	mm ³
・重量 m	0.01323	g
・評価温度 T	50	°C

1) 直流電流 I= 固定し評価

電流密度 J=I/A (A・mm²)2) 直流抵抗 R=ρxL/A (Ω・mm²)

3) 熱抵抗 Rt=R(1+k(T-20))

4) 電圧 E=IxR=JxρxL (V)

5) 電界の強さ Ed=ρxJ (V/mm²)

6) 電力 P=IxEx LISAは P=PdxV (W)

7) 電力密度 Pd=P/V(体積) (W/mm³)

8) 電力Pに対する温度上昇 t=1時間(°C)

9) 目標温度に対する必要電力 ΔT=(°C)

Pt=0.278x c x p x Vx ΔT/t (Wh)

10) 必要電力から概算許容電流の算出

Ia=√((Pt/Rt) (熱抵抗:温度Tで) (A)

Ib=√((Pt/R) (熱抵抗含まず) (A)

11) 参考:電線の許容電流の算出式

It=Kx√((T-常温)/(RtxRm) (A) ΔT=30°C

・外被はPBT Φ2.0mmで計算。常温20°C ΔT=60°C

理論解 LISAの評価

3

3.00

設定/逆算

12.0

12.0

計算

0.000919

0.000919

計算

0.005883

0.005883

計算

0.002758

0.002758

計算

0.000460

0.000460

計算

0.008273

0.008273

計算

0.005515

0.005515

計算

5.36

5.36

計算

30.0

0.04634

設定

0.04634

0.04634

計算

2.81

7.10

計算

7.10

7.10

計算

3.62

4.16

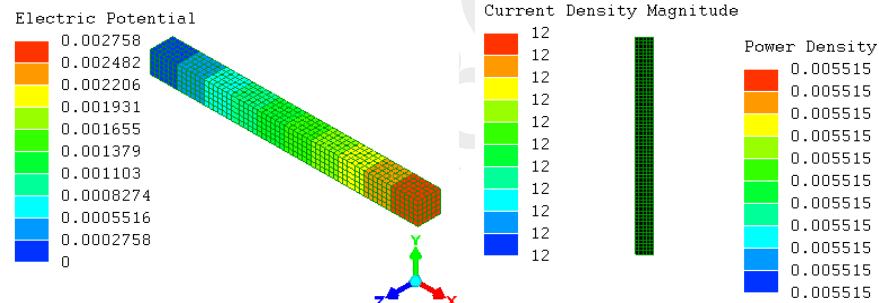
計算

4.16

4.16

計算

12) LISA解析結果



5 ケース-5 リン青銅 C5210 □0.5x6mm材

物性名	記号	値 Pb	単位
③比重(密度)	p	8.86E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.375	J/g・°C
⑧導電率	σ	6944	S/mm
⑨体積低効率	ρ	1.44E-04	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.063	W/mm・°C

・ピン長 L	6	mm
・断面積 A	0.25	mm ²
・体積 V	1.5	mm ³
・重量 m	0.01329	g
・評価温度 T	50	°C

1) 直流電流 I= 固定し評価

電流密度 J=I/A (A・mm²)2) 直流抵抗 R=ρxL/A (Ω・mm²)

3) 熱抵抗 Rt=R(1+k(T-20))

4) 電圧 E=IxR=JxρxL (V)

5) 電界の強さ Ed=ρxJ (V/mm²)

6) 電力 P=IxEx LISAは P=PdxV (W)

7) 電力密度 Pd=P/V(体積) (W/mm³)

8) 電力Pに対する温度上昇 t=1時間(°C)

9) 目標温度に対する必要電力 ΔT=(°C)

Pt=0.278x c x p x Vx ΔT/t (Wh)

10) 必要電力から概算許容電流の算出

Ia=√((Pt/Rt) (熱抵抗:温度Tで) (A)

Ib=√((Pt/R) (熱抵抗含まず) (A)

11) 参考:電線の許容電流の算出式

It=Kx√((T-常温)/(RtxRm) (A) ΔT=30°C

・外被はPBT Φ2.0mmで計算。常温20°C ΔT=60°C

理論解 LISAの評価

1

1.00

設定/逆算

4.0

4

計算

0.003456

0.003456

計算

0.009988

0.009988

計算

0.003456

0.003456

計算

0.000576

0.000576

計算

0.003456

0.003456

計算

0.002304

0.002304

計算

2.49

2.49

計算

30.0

0.04156

設定

0.04156

0.04156

計算

2.04

3.47

計算

3.47

3.47

計算

0.82

1.15

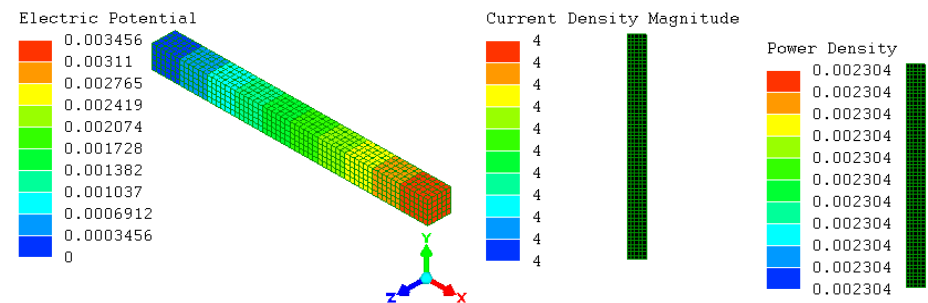
計算

1.15

1.15

計算

12) LISA解析結果



*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。

F. 単一材料で形状による電流密度変化の検討。

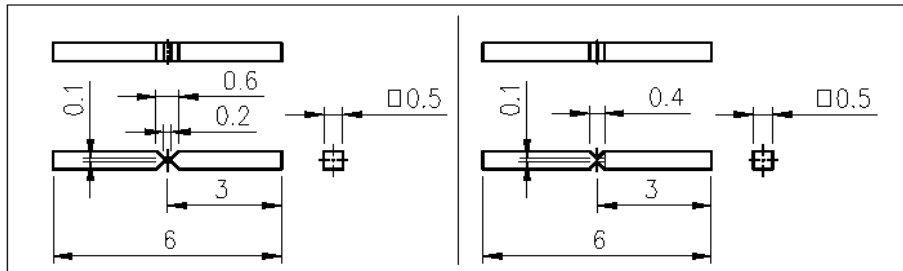
1 評価目的と内容

- コネクタ接触部の簡略形状での電流密度、電力密度の集中を評価と検討。
- 集中部の温度上昇の検討。
- 前項A～Fでの部材形状で、中央部を「くびれ状」にし電流、電力密度の集中と温度上昇の検討。

2 評価ケース(材料と寸法)

1)くびれ形状-1

2)くびれ形状-2

くびれ部(0.6幅)の体積=0.07mm³0.2mm幅の断面積=0.05mm²くびれ部(0.4幅)の体積=0.06mm³くびれ部の断面積=0.1mm²

(断面積はLISA解析よりの推定値)

3) 評価ケース

材料	くびれ形状-1	くびれ形状-2	
黄銅 C2680	ケース-1	ケース-2	・詳細検討
コルソン材 C7025	ケース-3	ケース-3	・比較
リン青銅 C5210	ケース-4	ケース-4	・比較
* 異なった形状で評価			
黄銅 C2680	-----	ケース-5	・比較

注記)

- ストレートは、E項 LISAでの解析したものと同じ。比較用に記載。
- 略式評価の解析は、LISAの解析結果に対して くびれ部の断面積を考慮せずストレート部の断面積で計算したもの、くびれ部再評価は上の表のくびれ部のみの断面積、体積で再評価したものを記載しています。(電力Pと、温度上昇ΔTの体積比が変わるため、ΔTの変化は無い。)

3 LISA解析結果と評価

ケース-1 黄銅-くびれ形状-1

物性名	記号	値	単位
③比重(密度)	p	8.47E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.377	J/g・℃
⑧導電率	σ	15650	S/mm
⑨体積低効率	ρ	6.39E-05	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.116	W/mm・℃

		くびれ部	
・ピン長 L	6	0.2	mm
・断面積 A	0.25	0.05	mm ²
・体積 V	1.42	0.01	mm ³
・重量 m	0.01203		g
・評価温度 T	50		℃

はLISA解析値。

比較参考用

LISA解析結果

注2

	ストレート	略式評価	くびれ部のみ	注2
1) 直流電流 I 設定値 (A)	2	2	1.94	設定/逆算
電流密度 J (A・mm ²)	8.0	38.7	38.7	
2) 直流抵抗 R (Ω・mm ²)	0.001534	0.001807	0.000256	計算 注3
3) 熱抵抗 Rt=R(1+k(T-20))	0.006871	0.008095		
4) 電圧 E (V)	0.003067	0.003614	0.000496	
5) 電界の強さ Ed (V/mm ²)	0.000511	0.002480	0.002480	
6) 電力 P=PdxV (W)	0.006134	0.136334	0.000960	計算
7) 電力密度 Pd (W/mm ³)	0.004090	0.096010	0.096010	

8) 電力Pでの温度上昇 ΔT

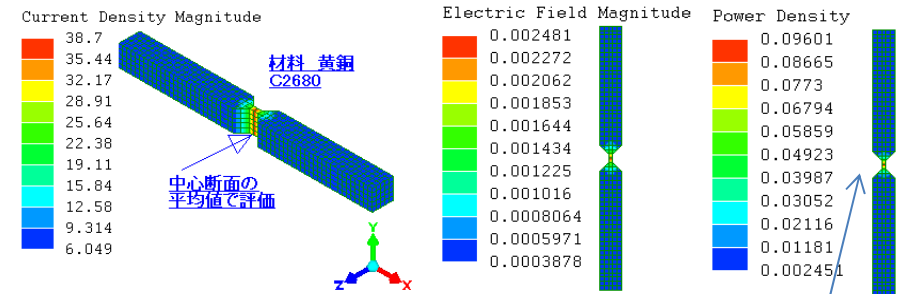
ΔT=(P*t)/(0.278xcpxV)

4.60

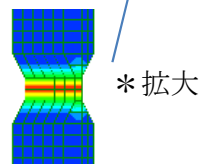
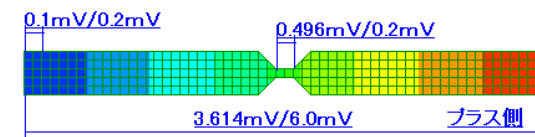
108.16 108.16 (℃)

注3) 直流抵抗は形状による固定値。

9) LISA解析結果



* 電圧分布



*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。

ケース-2 黄銅-くびれ形状-2

物性名	記号	値 Bs	単位
③比重(密度)	p	8.47E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.377	J/g・℃
⑧導電率	σ	15650	S/mm
⑨体積低効率	ρ	6.39E-05	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.116	W/mm・℃

		くびれ部	
・ピン長 L	6	0.4	mm
・断面積 A	0.25	0.1	mm ²
・体積 V	1.46	0.06	mm ³
・重量 m	0.01237		g
・評価温度 T	50		℃

はLISA解析値。

比較参考用

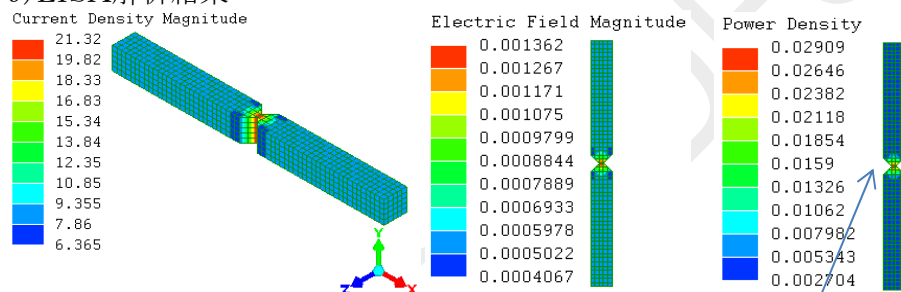
LISA解析結果

注2

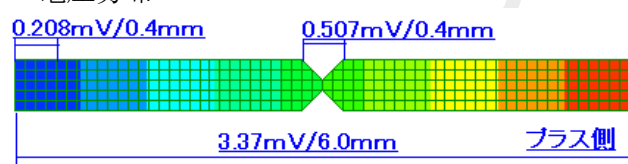
	ストレート	略式評価	くびれ部のみ	
1) 直流電流 I 設定値 (A)	2	2	2.13	設定/逆算
電流密度 J (A・mm ²)	8.0	21.31	21.31	
2) 直流抵抗 R (Ω・mm ²)	0.001534	0.001687	0.000170	計算 注3
3) 熱抵抗 Rt=R(1+k (T-20))	0.006871	0.007558		
4) 電圧 E (V)	0.003067	0.003374	0.005040	計算
5) 電界の強さ Ed (V/mm ²)	0.000511	0.001362	0.001362	
6) 電力 P=PdxV (W)	0.006134	0.042471	0.001745	計算
7) 電力密度 Pd (W/mm ³)	0.004090	0.029090	0.029090	
8) 電力Pでの温度上昇 ΔT (℃)	4.60	32.77	32.77	
ΔT=(P*t)/(0.278xcpxV)	t=1時間	注3) 直流抵抗は形状による固定値。		

注記は。ケース-1と同様。

9) LISA解析結果



*電圧分布



*拡大

ケース-3 コルソン材-くびれ形状-1、-2

物性名	記号	値 C7025	単位
③比重(密度)	p	8.82E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.420	J/g・℃
⑧導電率	σ	26100	S/mm
⑨体積低効率	ρ	3.83E-05	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.180	W/mm・℃

	くびれ-1	くびれ-2	
・ピン長 L	6	6	mm
・断面積 A	0.25	0.25	mm ²
・体積 V	1.42	1.46	mm ³
・重量 m	0.01252	0.01288	g
・評価温度 T	50		℃

はLISA解析値。

比較参考用

LISA解析結果(略式)

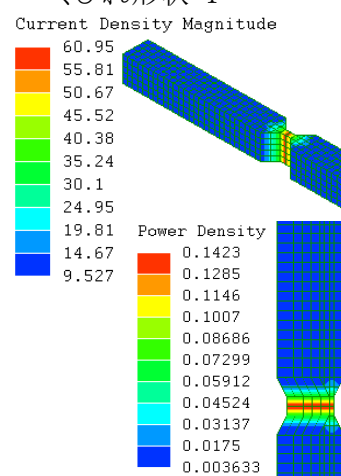
注3

	ストレート	くびれ-1	くびれ-2	
1) 直流電流 I 設定値 (A)	3	3	3	
電流密度 J (A・mm ²)	12.0	60.95	31.96	
2) 直流抵抗 R (Ω・mm ²)	0.000919	0.001134	0.001011	計算 注3
3) 熱抵抗 Rt=R(1+k (T-20))	0.005883	0.007258	0.006470	計算
4) 電圧 E (V)	0.002758	0.003402	0.003033	計算
5) 電界の強さ Ed (V/mm ²)	0.000460	0.002335	0.001224	
6) 電力 P=PdxV (W)	0.008273	0.202066	0.057247	計算
7) 電力密度 Pd (W/mm ³)	0.005515	0.142300	0.039210	
8) 電力Pでの温度上昇 ΔT (℃)	5.36	138.18	38.07	
ΔT=(P*t)/(0.278xcpxV)	t=1時間	注3) 直流抵抗は形状による固定値。		

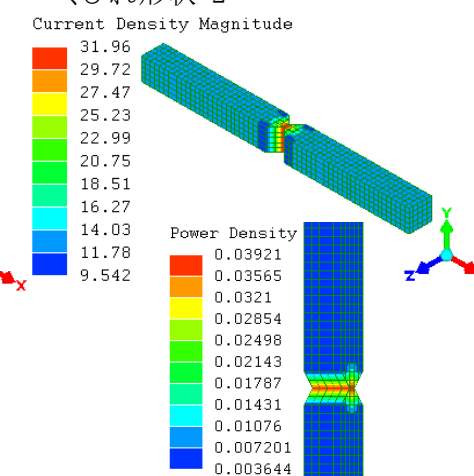
注記は。ケース-1と同様。

9) LISA解析結果 (解析方法はケース-1、-2と同様)

・くびれ形状-1



・くびれ形状-2



ケース-4 リン青銅材-くびれ形状-1、-2

物性名	記号	値 Pb	単位
③比重(密度)	p	8.86E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.375	J/g・℃
⑧導電率	σ	6944	S/mm
⑨体積低効率	ρ	1.44E-04	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.063	W/mm・℃

	くびれ-1	くびれ-2	
・ピン長 L	6	6	mm
・断面積 A	0.25	0.25	mm ²
・体積 V	1.42	1.46	mm ³
・重量 m	0.01258	0.01294	g
・評価温度 T	50		℃

はLISA解析値。	比較参考用 ストレート	LISA解析結果(略式)	
		くびれ-1	くびれ-2
1) 直流電流 I 設定値 (A)	1	1	1
電流密度 J (A・mm ⁻²)	4.0	20.32	10.66
2) 直流抵抗 R (Ω・mm ⁻²)	0.003456	0.004262	0.003802
3) 熱抵抗 Rt=R(1+k (T-20))	0.009878	0.012317	0.010988
4) 電圧 E (V)	0.003456	0.004262	0.003802
5) 電界の強さ Ed (V/mm ²)	0.000576	0.002926	0.001535
6) 電力 P=PdxV (W)	0.003456	0.084405	0.023929
7) 電力密度 Pd (W/mm ³)	0.002304	0.059440	0.016390
8) 電力Pでの温度上昇 ΔT ΔT=(P*t)/(0.278xcpxV) t=1時間	2.49	64.35	17.74

注3

計算

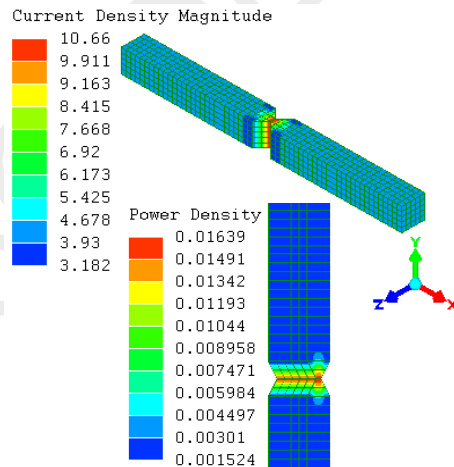
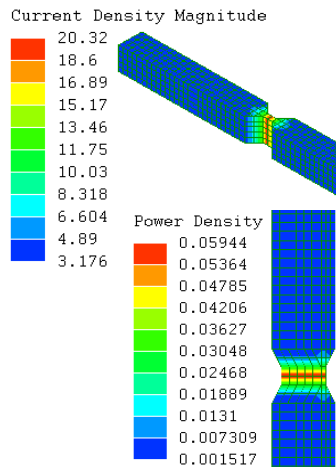
計算

(℃)

注3) 直流抵抗は形状による概算値。

注記は。ケース-1と同様。

- 9) LISA解析結果 (解析方法はケース-1、-2と同様)
・くびれ形状-1



*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。

ケース-5 黄銅材-くびれ形状-2 異なる太さの形状

物性名	記号	値 Bs	単位
③比重(密度)	p	8.47E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.377	J/g・℃
⑧導電率	σ	15650	S/mm
⑨体積低効率	ρ	6.39E-05	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.116	W/mm・℃

	形状	末端	先端	
・ピン長 L		2.8	2.8	mm
・断面積 A		0.55	0.25	mm ²
・体積 V		1.54	0.7	mm ³
・重量 m		0.01304	0.00593	g
・評価温度 T		50		℃

*くびれ部形状はケース2と同一。

はLISA解析値。	比較参考用 ケース-2	LISA解析結果(略式)	
		くびれ-2	
1) 直流電流 I 設定値 (A)	2	2	
電流密度 J (A・mm ⁻²)	21.3	21.00	
2) 直流抵抗 R (Ω・mm ⁻²)	0.001687	0.001297	
3) 熱抵抗 Rt=R(1+k (T-20))	0.007558	0.005811	
4) 電圧 E (V)	0.003337	0.002594	
5) 電界の強さ Ed (V/mm ²)	0.001362	0.001346	
6) 電力 P=PdxV (W)	0.042471	0.043597	
7) 電力密度 Pd (W/mm ³)	0.002909	0.028310	
8) 電力Pでの温度上昇 ΔT	32.77	31.89	

注3

計算

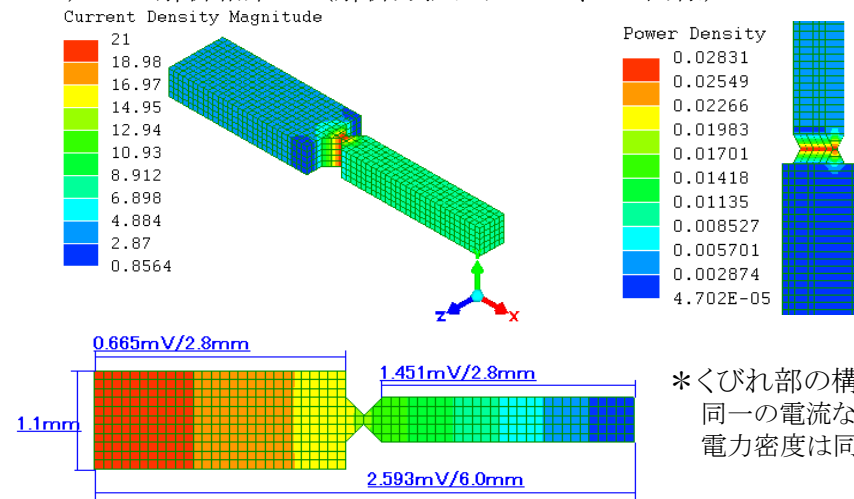
計算

(℃)

注3) 直流抵抗は形状による概算値。

注記は。ケース-1と同様。

- 9) LISA解析結果 (解析方法はケース-1、-2と同様)



*くびれ部の構造が同じで
同一の電流なら、電流、
電力密度は同等となる。

*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。

G コネクタのコンタクト形状での検討 (接点部を簡略形状での評価)

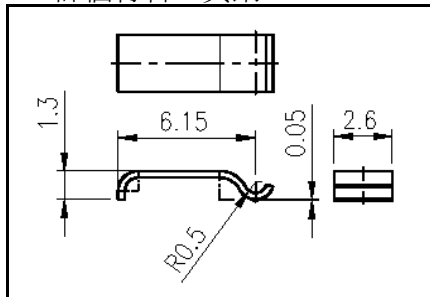
1 評価目的と内容

- ・F項を参考に、コンタクトを解析可能な簡略形状とした場合の評価。
- ・ソケットコンタクトとプラグコンタクトを個別に評価後に組合せの評価を実施。
- ・評価する形状で体積と抵抗値を算出し、評価する電流値に対応する電圧を印加しLISAでの解析を実施。

2 評価形状と解析値、評価ケース

1) ケース-1: ソケットコンタクト

a. 評価材料～黄銅 C2680



b. 断面積と体積

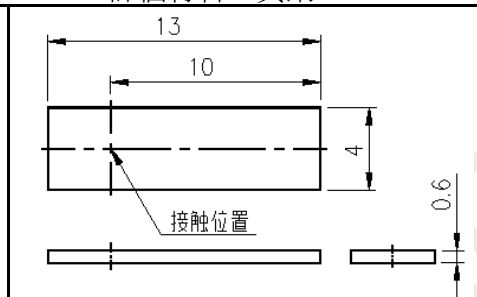
- ①断面積 $\sim 0.3 \times 2.6 = 0.78 \text{ mm}^2$
 ②体積 $\sim 0.78 \times 7.36 = 5.74 \text{ mm}^3$

c. 直流抵抗 (接点部まで)

$$R = \rho \times (L/A) = 0.000603 \Omega$$

2) ケース-2: プラグコンタクト

a. 評価材料～黄銅 C2680



b. 断面積と体積

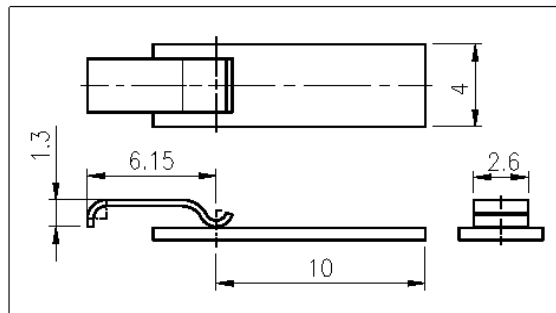
- ①断面積 $\sim 0.3 \times 2.6 = 0.78 \text{ mm}^2$
 ②体積 $\sim 0.78 \times 7.57 = 5.9 \text{ mm}^3$

c. 直流抵抗 (接点部まで)

$$R = \rho \times (L/A) = 0.000266 \Omega$$

3) ケース-3: 接続状態の評価

a. 評価材料～黄銅 C2680



b. 合計の直流抵抗 (接触位置までの)

- ①ソケット = $0.603 \text{ m}\Omega$
 ②プラグ = $0.266 \text{ m}\Omega$
 合計 = $0.869 \text{ m}\Omega$

3 LISA解析結果と評価

ケース-1 : ソケットコンタクト

物性名	記号	値	単位
③比重 (密度)	p	8.47E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.377	J/g・℃
⑧導電率	σ	15650	S/mm
⑨体積低効率	ρ	6.39E-05	$\Omega \text{ mm}$
⑤熱伝導率	k	0.116	W/mm・℃

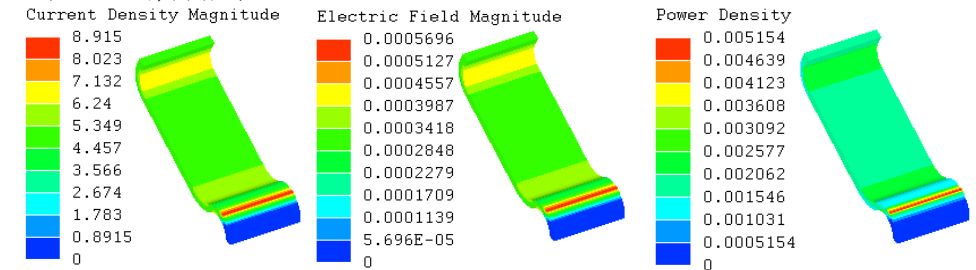
		接触部	
・ビーム長 L	7.36	0.05	mm
・断面積 A	0.78	0.52	mm ²
・体積 V	5.74	0.02	mm ³
・重量 m	0.04862		g
・評価温度 T	50		℃

(接触部はLISA解析よりの推定値)

	はLISA解析値。	比較参考用 理論解	LISA解析結果	
			全体評価	接触部のみ
1) 直流電流 I 設定値 (A)		4	4	3.81
電流密度 J (A・mm ²)		5.1	7.32	7.32
2) 直流抵抗 R ($\Omega \cdot \text{mm}^2$)		0.000603	0.000603	0.000011
3) 熱抵抗 Rt = R(1+k(T-20))		0.002701	0.002701	
4) 電圧 E (V)		0.002412	0.002412	0.000044
5) 電界の強さ Ed (V/mm ²)		0.000328	0.000468	0.000468
6) 電力 P = Pd x V (W)		0.009647	0.020815	0.000073
7) 電力密度 Pd (W/mm ³)		0.001680	0.003626	0.003626
8) 電力Pでの温度上昇 ΔT		1.89	4.08	4.08

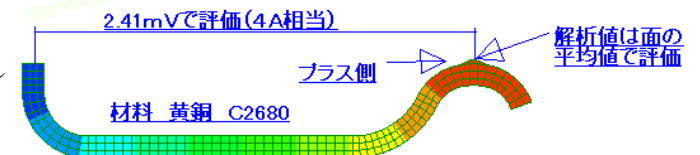
9) 参考: 電線の許容電流の算出式より (A) ΔT = 30℃	3.86	計算
・外被はPBT Φ3.0mmで計算。常温20℃ ΔT = 60℃	5.37	計算

10) LISA解析結果



* 電圧分布

- ・直流抵抗を算出し 4Aでの電圧計算 その電圧で評価。



*本資料の、コピー及び再配布を禁止します。

ケース-2 : プラグコンタクト

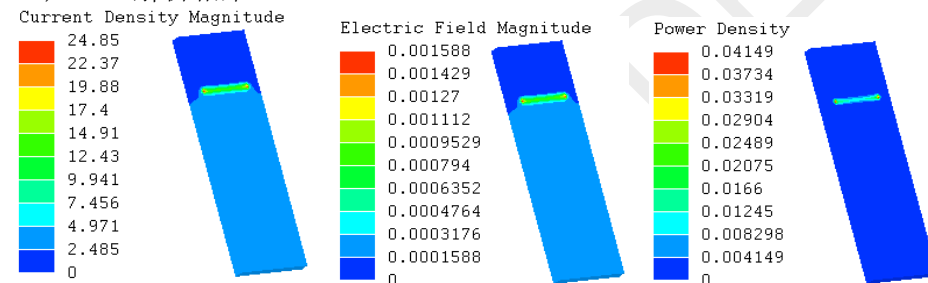
物性名	記号	値 Bs	単位
③比重(密度)	p	8.47E-03	g/mm ³
⑥比熱	c	0.377	J/g・℃
⑧導電率	σ	15650	S/mm
⑨体積低効率	ρ	6.39E-05	Ωmm
⑤熱伝導率	k	0.116	W/mm・℃

接触部		
・ビーム長 L	10	0.3 mm
・断面積 A	2.4	0.52 mm ²
・体積 V	24.00	0.01 mm ³
・重量 m	0.20328	g
・評価温度 T	50	℃

(接触部はLISA解析よりの推定値)

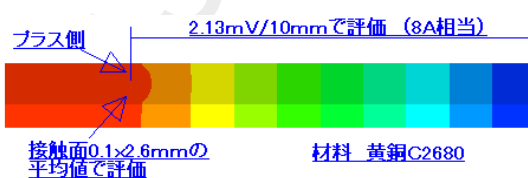
	はLISA解析値。	比較参考用 理論解	LISA解析結果		
			全体評価	接触部のみ	
1) 直流電流 I 設定値 (A)		8	8	7.23	設定/逆算
電流密度 J (A・mm ²)		3.3	13.90	13.9	
2) 直流抵抗 R (Ω・mm ²)		0.000266	0.000266	3.37x10 ⁻⁶	計算
3) 熱抵抗 Rt=R(1+k(T-20))		0.001193	0.001192		
4) 電圧 E (V)		0.002130	0.002128	0.000027	計算
5) 電界の強さ Ed (V/mm ²)		0.000213	0.000888	0.000888	
6) 電力 P=PdxV (W)		0.017040	0.303710	0.000127	計算
7) 電力密度 Pd (W/mm ³)		0.000710	0.012655	0.012655	
8) 電力Pでの温度上昇 ΔT		0.80	14.26	14.26	(℃)
9) 参考:電線の許容電流の算出式より (A) ΔT=30℃				7.75	計算
・外被はPBT Φ4.0mmで計算。常温20℃ ΔT=60℃				10.79	計算

10) LISA解析結果



* 電圧分布

・直流抵抗を算出し
8Aでの電圧計算
その電圧で評価。



ケース-3 : 接続状態での評価 (LISA評価のみ)

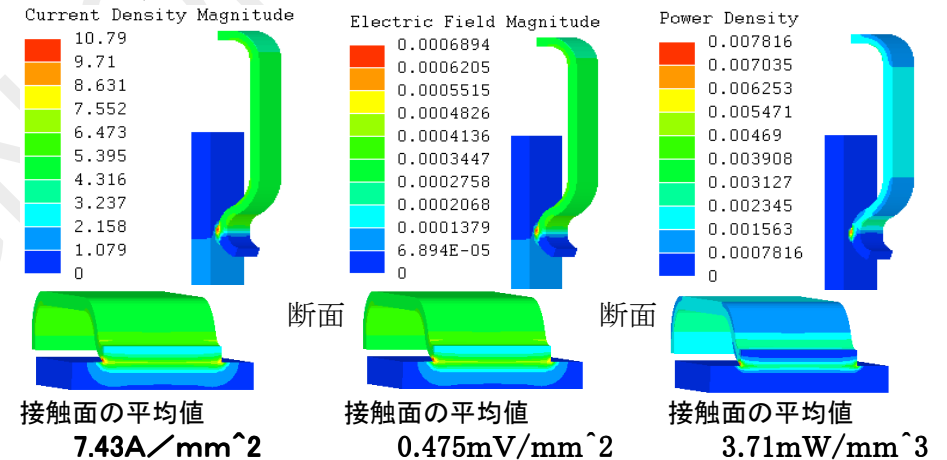
1) 評価内容と目的

- ・ケース-1、-2で評価したコンタクトを接触部で結合(接触ではない)し評価。
- ・個々の直流抵抗の和と評価する電流値より、相対する電圧を決め印加。
- ・結合時の、電流、電力密度を評価しコネクタ評価への利用を検討。

2) 評価電流と電圧(ケース1、-2より)

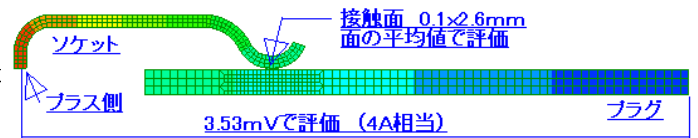
- ・直流抵抗 0.883mΩ (接触部を含む全抵抗)
- ・評価電流 4A
- ・印加電圧 0.00353V

3) LISA解析結果



* 電圧分布

- ・合計の直流抵抗よ
4A相当で評価。



4) 接触部の温度上昇 電力密度 をケース-1-2で評価

- ・ケース-1 ΔT = 4.37℃
- ・ケース-2 ΔT = 4.18℃

* G項のまとめ

- ・この評価例は、接触部を簡略化した電源用コネクタの評価となります。
- ・実際は、ソケットコンタクトをU字型にした両面接触で 8A程度の許容電流で利用可能な構成をしています。
- ・許容電流の設定は、個々の部品を熱抵抗や電線の算出式で計算し利用する事により、接触部の温度上昇を含めても許容可能な値になります。
- (接触部は形状と事例や実測により補正、現状に近い評価が可能となる)