

POWER INDUCTOR代替部品簡易評価報告

2010年度のJ-chipユーザー会廉価部品発掘評価アイテムとしてパワーインダクターを選定しました。メーカー調査/見積確認の結果、有望な企業が数社見つかりましたので代表部品のモノ造りレベル/精度の確認を中心とした簡易評価を実施しました。その結果を報告致します。

1.代替部品企業名/部品番号

表-1 代替コイル企業名/部品番号

企業名	部品番号
TOHO TECHNOLOGY CO.,LTD 東賓科技有限公司	GDR3W10X10-680K
COILS ELECTRONICS CO.,LTD 高雅線圈製品有限公司	CRCH-110NP-680K

※企業詳細については別紙の弊社作製“SULLIER DATA SHEET”をご参照下さい

2.簡易評価試験内容

上記2件の部品について、現行のスミダ製コイルから現実的に代替が可能であるかどうか最低限度の電氣的な視点での測定と、構造確認を主眼とした評価を実施しました。表-2に評価項目を示します。尚、標本数は無作為抽出による5個としました。

表-2 EPSON様向けコイル簡易評価項目

評価項目	内容/条件	評価目的/重点管理ポイント
電気仕様測定	*インダクタンス測定 *Q測定 *DCR測定 *Zo測定 *SOF測定 試験温度:T=25°C	*インシヤル性能確認 *信頼性項目理解度確認 *要件理解度確認(開発力確認)
重量電流値測定 (部品メーカー依頼)	*25°C~125°Cでの 容量変化測定	*許容電流能力の確認(余裕度) *要件理解度確認(測定依頼)
構造確認	*巻線形状確認 *リード終端処理 *巻線組付処理 *ハンダ処理	*コイル製造管理能力確認 (製造実力予想) *管理検査能力確認 (良品選別の適合性予想)

3. 評価結果

3-1. TOHO社:GDR3W10X10-680K評価結果

<仕様書>

APPROVAL SHEET	
CUSTOMER:	SHINKOBI TECHNOLOGY COMPANY LIMITED
CUSTOMER PART NO.:	CRCH110NP-680K-P
CUSTOMER MODEL NO.:	
TOHO TYPE:	CHOKO COIL DR2W TYPE
TOHO PART NO.:	GDR3W10x10-680K

1. PHYSICAL DIMENSIONS: 尺寸 (All Unit in mm) Drawing No. P-GDR2W10x10	
2. BILL OF MATERIAL (BOM) 材料表	用量
a.) DRUM CORE 磁芯	15029J 1PCS d.)
b.) TERMINAL PINS 銅脚	Ø0.70x15 3PCS e.)
c.) WIRE 線材	Ø0.45mm 2UEW 1.25kg f.)

Note: Most of the materials listed above do have the alternative which is equivalent to its specification.

7. ELECTRICAL CHARACTERISTICS 電気特性				TESTING FREQUENCY 測試頻率	
a) (L) Adjustable Range 可變範圍	(2 ~ 4):	66uH ± 10%	Within	1KHz, 1V	
b) D.C.R.	(2 ~ 4):	Max. 0.12Ω		at 20°C	
c) Rated Current	(2 ~ 4):	2.1A			

①電気仕様確認結果

仕様書記載の1KHz及び、220KHz(DC-DCコンバーター周波数想定)にて各電気仕様項目の測定を行いました。

表-3 GDR3W10X10-680K 電気仕様測定結果

Company name		INDUCTANCE(uH)	(ΔuH)	Q	DCR(Ω)	Zo(Ω)	SOF(MHz)
TOHO①	1KHz	68.1 (+0.1%)	7.2	4.24	0.0976	0.445	6.47
	220KHz	60.9 (-10.5%)		20.3	4.22	85.7	
TOHO②	1KHz	68.2 (+0.3%)	7	4.25	0.0982	0.45	6.48
	220KHz	61.2 (-10.0%)		20.5	4.25	85.2	
TOHO③	1KHz	68 0%	7.2	4.22	0.0979	0.442	6.48
	220KHz	60.7 (-10.8%)		20.1	4.22	85.4	
TOHO④	1KHz	68.3 (+0.4%)	7.1	4.27	0.098	0.444	6.44
	220KHz	61.2 (-10.0%)		20.5	4.26	85.8	
TOHO⑤	1KHz	67.9 (+0.1%)	7	4.21	0.0981	0.442	6.47
	220KHz	60.9 (-10.4%)		20.6	4.25	85	
TOHO⑥	1KHz	67.8 (-0.3%)	7	4.24	0.0982	0.441	6.49
	220KHz	60.8 (-10.6%)		20.4	4.23	84.9	
TOHO⑦	1KHz	68.2 (+0.3%)	7.1	4.25	0.0984	0.442	6.43
	220KHz	61.1 (-10.1%)		20.5	4.24	85.3	
TOHO⑧	1KHz	68 0%	7	4.2	0.0983	0.444	6.42
	220KHz	61 (-10.3)		20.2	4.27	85.4	
TOHO⑨	1KHz	68.4 (+0.6%)	7.3	4.25	0.0974	0.452	6.45
	220KHz	61.1 (-10.1%)		20.6	4.19	86.3	
TOHO⑩	1KHz	68.1 (+0.1%)	7.1	4.24	0.0979	0.451	6.47
	220KHz	61 (-10.3)		20.4	4.26	85.8	

1KHz 平均=68.1 σ 0.174
220KHz 平均=60.99 σ 0.158



★結果考察

- *1KHzでの測定結果は、全ての項目を満足している(インダクタンス:68.1uH/DCR:97.9mΩ)
- *220KHzでのインダクタンス測定結果平均値:60.99uHは規格限度値:61.2uHをややオーバーしている。(参考測定値であり、実際のアプリケーションでの評価が妥当と考えます)

②重畳電流値測定結果

メーカーより入手した重畳電流値測定結果を添付します。

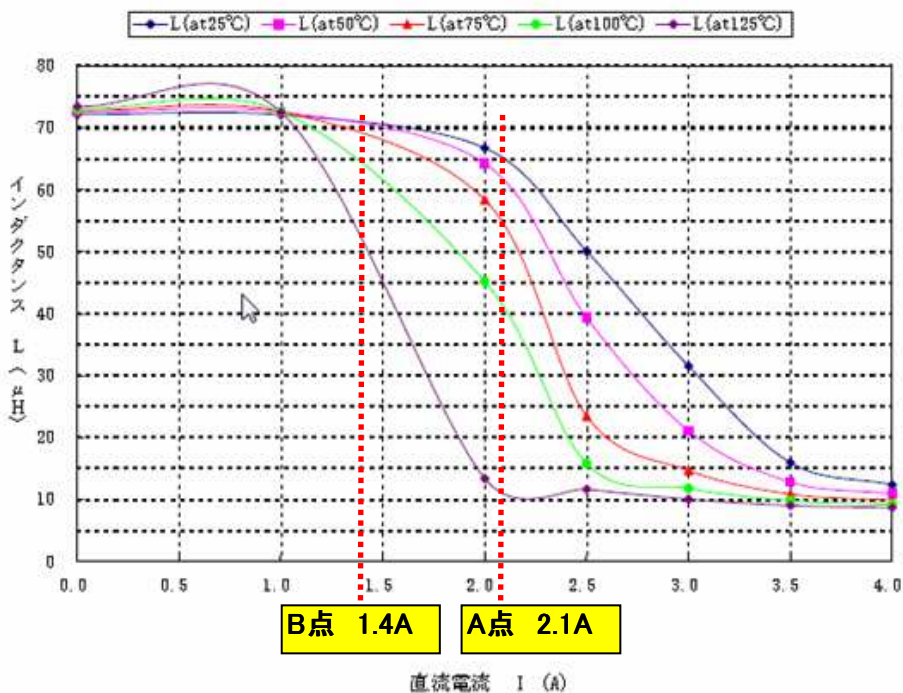


図-1 GDR3W10X10-680K 重畳電流値測定

ここで、スミダ製品との性能比較のためスミダ製品仕様書に記載されている重畳電流値(saturation current)との比較を行いました。その結果、測定温度に20℃(1.8A規格)に対しては満足していると推測出来ます。一方105℃(1.4A規格)については、測定温度差異がクリチカルなため判定が困難でした。よって、メーカーに再度105℃でのデータ測定を依頼中です。入手次第ご報告致します。

表-4 スミダ製コイル RCH110BNP-680K 仕様書抜粋

Part Name	Stamp	Inductance [Within] (at 1kHz)	D.C.R.(Ω) Max.(Typ.) (at 20℃)※1	Saturation Current(A)※1		Temperature Rise Current (A) ※2
				(at 20℃)	(at 105℃)	
RCH110BNP-680K	680K	68μH ± 10%	105m(84m)	1.8	1.4	2.2

※1. Saturation current: The DC current at which the inductance decreases to 90% of it's initial value.

※2. Temperature rise current: The DC current at which the temperature rise is Δt=40℃.(Ta=20℃).



★結果考察/対応策

*スミダ製品の規格:1.8A(20℃にて)・・・GDRW3W10X10-680Kの結果: 2.1A(25℃) :性能を満足する
 *スミダ製品の規格:1.4A(105℃にて)・・・GDRW3W10X10-680Kの結果: 1.4A(100℃) ⇒105℃にて再測定依頼中/改善品も同時依頼中

③構造確認結果

ここでは、主に製造管理視点/検査選定能力管理視点での構造確認を行いました。以下、詳細図により説明を行います。

巻線形状確認①



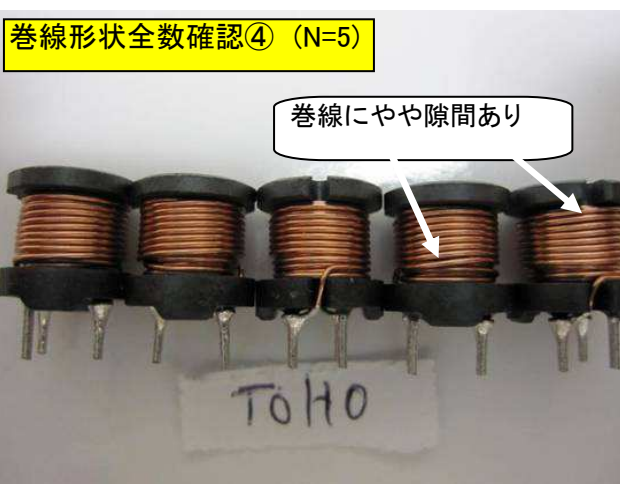
巻線形状確認②



巻線形状確認③



巻線形状全数確認④ (N=5)



リード終端処理確認:巻線終端部



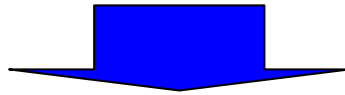
リード終端処理確認:リード巻付部



巻線組付処理:巻始め部分



巻線組付処理:一層部

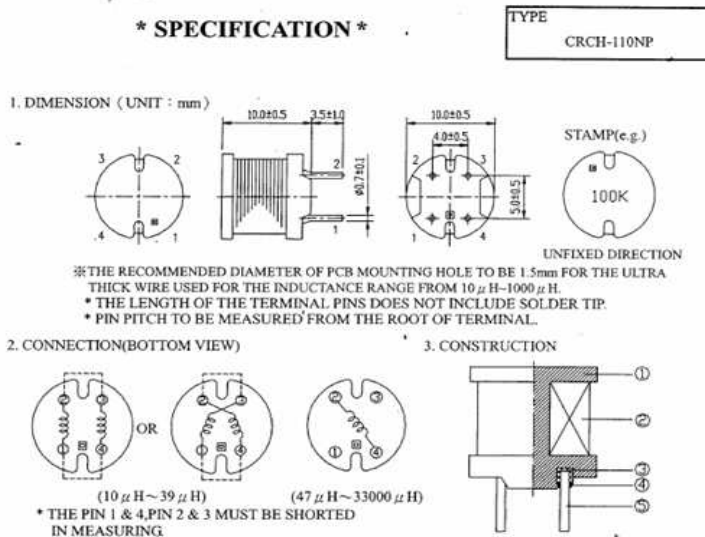


★結果まとめ/対応策

- *巻線の均一性/平行具合/組付処理/終端処理は確実に管理作業出来ている。⇒基本的なコイル設計、製造時の要点は理解していると考えられます
- *巻線にやや隙間がある製品が散見された(2個/5個)。⇒製造管理/検査方法改善を実施する事で性能保証出来ると推測します

3-2. COILS社:CRCH-110NP-680K評価結果

<仕様書>



* SPECIFICATION *

TYPE
CRCH-110NP

4. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

No.	PART No.	STAMP	INDUCTANCE (μH) Within	D.C.R. (Ω) Max.	S.R.F. (MHz) Ref.	RATED CURRENT (A) Max.	
						Idc1	Idc2
⑪	CRCH-110NP-680K	680K	68 \pm 10%	0.13	6.3	2.3	2.0

*Idc1:The current when the inductance decreases to 90% of initial value (Ta=25°C)

*Idc2:The current when the temperature of coil is increased by 40°C (Ta=25°C) $\Rightarrow \Delta T=15^\circ\text{C}$

①電気仕様確認結果

仕様書記載の1KHz及び、220KHz(DC-DCコンバーター周波数想定)にて各電気仕様項目の測定を先のTOHO社同様に行いました。

表-5 CRCH-110NP-680K 電気仕様測定結果

Company name	INDUCTANCE(μH)		($\Delta \mu\text{H}$)	Q	DCR(Ω)	Zo(Ω)	SOF(MHz)
Coils①	1KHz	67.3	(-1.1%)	5.1	4.3	0.0998	0.425
	220KHz	62.2	(-8.2%)		22.9	3.8	87.5
Coils②	1KHz	67.5	(-1.1%)	5.1	4.3	0.101	0.427
	220KHz	62.4	(-8.2%)		23	3.8	87.6
Coils③	1KHz	67.8	(-1.0%)	5.3	4.3	0.0994	0.422
	220KHz	62.5	(-8.2%)		23.1	3.7	87.2
Coils④	1KHz	67.5	(-1.1%)	5.3	4.2	0.0995	0.42
	220KHz	62.2	(-8.2%)		22.5	3.6	87.2
Coils⑤	1KHz	67.4	(-1.1%)	5.2	4.3	0.102	0.428
	220KHz	62.2	(-8.2%)		23.2	3.7	87.9
Coils⑥	1KHz	67.7	(-1.0%)	5.5	4.2	0.0999	0.43
	220KHz	62.2	(-8.2%)		22.9	3.7	87.7
Coils⑦	1KHz	67.4	(-1.1%)	5.1	4.3	0.0996	0.422
	220KHz	62.3	(-8.2%)		23.1	3.7	87.2
Coils⑧	1KHz	67.5	(-1.1%)	5.2	4.3	0.0998	0.426
	220KHz	62.3	(-8.2%)		22.8	3.8	87.7
Coils⑨	1KHz	67.5	(-1.1%)	5.4	4.3	0.0996	0.427
	220KHz	62.1	(-8.2%)		23.2	3.7	87.8
Coils⑩	1KHz	67.6	(-1.1%)	5.3	4.2	0.0992	0.42
	220KHz	62.3	(-8.2%)		22.7	3.6	87.3
平均値	1KHz	平均=67.52	σ :0.14	Measured by HF-4194A			
	220KHz	平均=62.27	σ :0.107				



★結果考察

*1KHzでの測定結果は、全ての項目を満足している(インダクタンス:67.52 μH /DCR:99.7m Ω)

*220KHzでのインダクタンス測定結果平均値:62.27 μH についても規格を満足している(参考測定)

②重畳電流値測定結果

現在、COILS社に測定依頼中につき入手精査確認次第報告致します。

③構造確認結果

先のTOHO社と同様に、主に製造管理視点/検査選定能力管理視点での構造確認を行いました。以下、詳細図により説明行います。

巻線形状確認①

巻線に隙間なし
均一である



巻線形状確認②

巻線に隙間あり



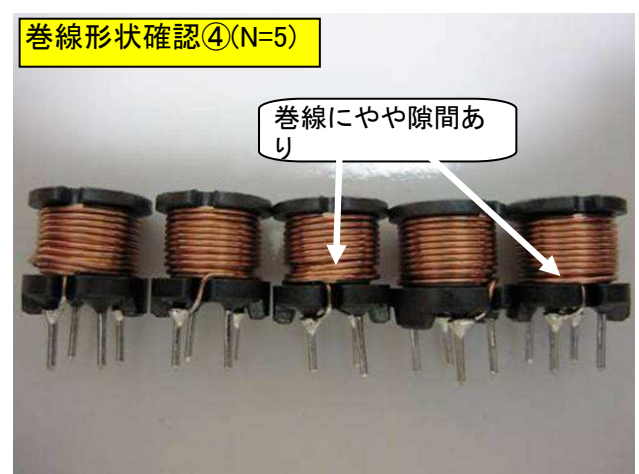
巻線形状確認③

巻線段差は無い
平行均一である



巻線形状確認④(N=5)

巻線にやや隙間あり



リード終端処理確認: 巻線終端部

リード端子処理
鋭角屈曲無し

ハンダ塗布量は
適正である



リード終端処理確認: リード巻付部

リード端子処理一巻
で確実に固定されて
いる



巻線組付処理: 巻始め部分

巻始め部分に
隙間無し



巻線組付処理: 一層部

巻線段差は無い
平行均一である



★結果まとめ/対応策

- *巻線の均一性/平行具合/組付処理/終端処理は確実に管理作業出来ている。⇒基本的なコイル設計、製造時の要点は理解していると判断します
- *巻線にやや隙間がある製品が散見された(2個/5個)。⇒製造管理/検査方法改善を実施する事で性能保証出来ると推測します

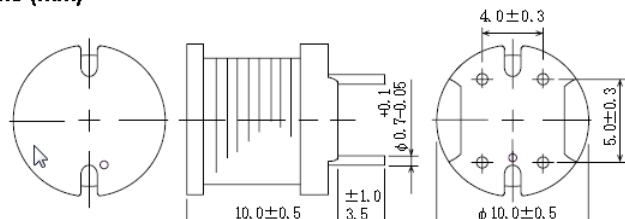
3-3.参考

比較参考として、スミダ製コイルについても標準サンプルを入手測定しました。結果を下記に示します。

スミダ製品部品番号:RCH110BNP-680K

<仕様書>

◆ Dimensions (mm)



Part Name	Stamp	Inductance [Within] (at 1kHz)	D.C.R.(Ω) Max.(Typ.) (at 20°C)※1	Saturation Current(A)※1		Temperature Rise Current (A) ※2
				(at 20°C)	(at 105°C)	
RCH110BNP-680K	680K	68 μH ± 10%	105m(84m)	1.8	1.4	2.2

※1. Saturation current: The DC current at which the inductance decreases to 90% of it's initial value.

※2. Temperature rise current: The DC current at which the temperature rise is Δt=40°C.(Ta=20°C).

①電気仕様確認結果

仕様書記載の1KHz及び、220KHz(DC-DCコンバーター周波数想定)にて各電気仕様項目の測定を行いました。(N=3より1個抽出にて)

表-6 RCH110BNP-680K 電気仕様測定結果

Company name		INDUCTANCE(μH)	(Δ μH)	Q	DCR(Ω)	Zo(Ω)	SOF(MHz)
SUMIDA①	1KHz	70.5	(+3.6%)	4.5	0.107	0.462	
	220KHz	65.1	(-4.3%)	24.3	3.77	91.7	6.3

★結果考察

*1KHzでの測定結果は、全ての項目を満足している(インダクタンス:67.52uH/DCR:99.7mΩ)

*220KHzでのインダクタンス測定結果平均値:62.27uHについても規格を満足している(参考測定)

②構造確認結果

サンプル数不足につき、巻線構造確認とリード終端処理確認を行いました。

巻線形状確認①



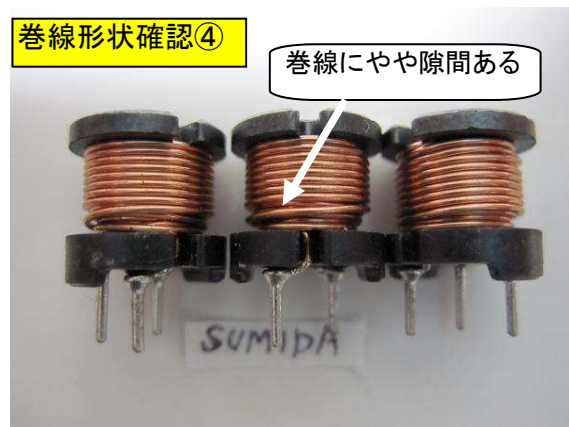
巻線形状確認②



巻線形状確認③



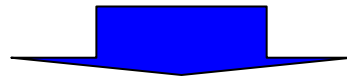
巻線形状確認④



リード終端処理確認: 巻線終端部



リード終端処理確認: リード巻付部



★結果まとめ/対応策

- *巻線の均一性/平行具合/組付処理/終端処理は確実に管理作業出来ている。
- *巻線にやや隙間がある製品が散見された(1個/3個)。⇒完璧に隙間の無いコイル製造には限界があると推測できます

4. 簡易評価まとめ

上記3社の測定結果比較を表-7に示します。電気仕様については、測定周波数1KHzにて代替候補2社ともに満足する性能結果であります。重畳電流値については、測定依頼中につき継続課題となります。巻線の隙間は3社全てで散見されました。いかにして、平行/均一な巻線製造管理するかがインダクターの重要ポイントであります。

表-7 POWER INDUCTOR 簡易評価試験比較

企業名	電気仕様測定 (1KHz)				重畳電流値測定		構造確認			
	Inductance (uH)	(ΔuH)	DCR(Ω)	20°C	105°C	巻線隙間	巻線平行度	組付処理	ハンダ処理	
SUMIDA	1KHz	70.5 (-3.6%)	5.4	0.107	1.8A	△	○	○	○	
	220KHz	65.1 (-4.3%)		3.77	1.4A					
TOHO	1KHz	68.1 (-0.85%)	7.15	0.0991	2.1A	△	○	○	○	
	220KHz	60.99 (-10.3%)		4.24	未判定					
COILS	1KHz	67.52 (-0.7%)	5.25	0.0999	未確認	△	○	○	○	
	220KHz	62.27 (-8.4%)		3.72	(測定依頼中)					



★今後の方向性/総評

- *重畳電流値測定データ提出:入手次第、弊社精査後に提出致します。尚、RCH110BENP-680K承認図を頂ければ、より詳しい評価確認と適合性確認が可能です。ご提出頂ければ幸いです。
- *巻線隙間改善: 既にメーカーへは報告並びに改善依頼しています。報告を入手次第、報告致します
- *簡易評価の結果、今回の2社は課題克服の上で代替可能と判断します