



Multilayer Chip Inductors 積層チップインダクタ

LL2012-FHL Series

Inductance Range: 1.5~680nH (E-12)

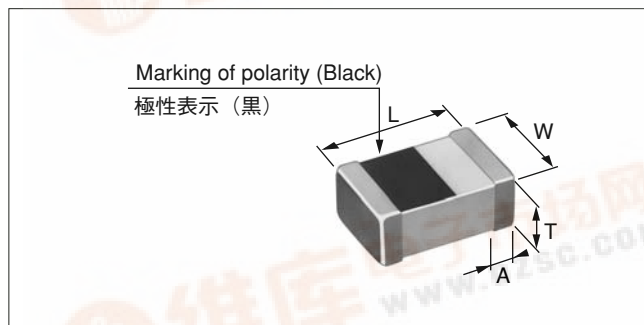
Temperature Coefficient of L: + 250ppm/°C (for reference only)

FEATURES／特長

- New specifications
- Dual frequency standard for inductance value
- Supports high temperature reflow soldering (260°C, 3 times)
- Surface mounting applicability (Supports both reflow and flow soldering)
- High reliability (ceramic integrated structure, and terminals plated)

- 新仕様
 - インダクタンス値の2周波規格化
 - 高温リフロー対応可 (260°C×3回)
- 面実装適用性 (リフロー、フロー対応)
- 高信頼性 (セラミック体構造、およびめっき端子電極)

DIMENSIONS／外形寸法図



Length L (mm)	Width W (mm)	Thickness T (mm)	Electrode width A (mm)
2.0 ± 0.2	1.25 ± 0.2	0.6 ± 0.2 (1.5~8.2nH) 0.85 ± 0.3 (10.0~39.0nH) 1.0 ± 0.3 (47.0~100nH) 1.2 ± 0.3 (120.0~680nH)	0.5 ± 0.3

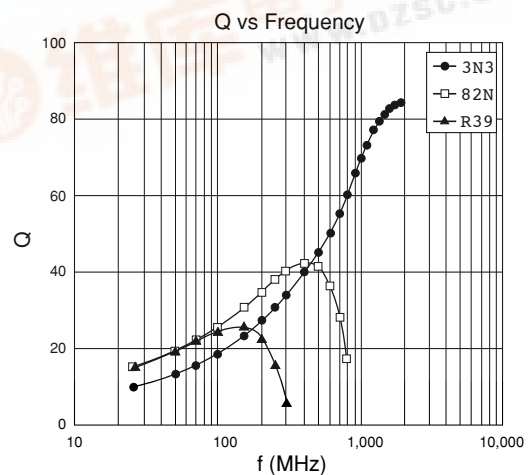
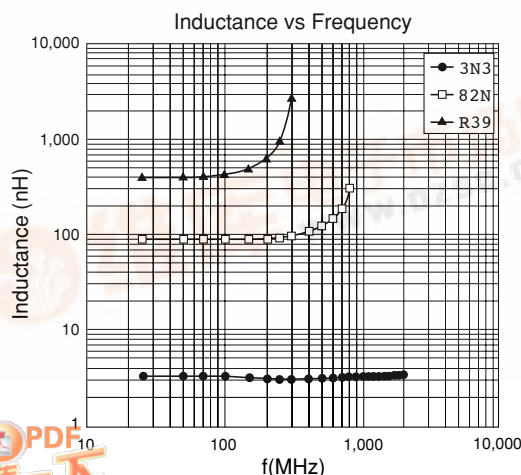
- **Marking of polarity:** Marking is on the upper surface of the unit.
- 極性表示: 磁束方向を示します。この表示が、常に上を向くようにテーピングされています

ELECTRICAL CHARACTERISTICS／電気的特性

- Inductance Range 1.5~680nH (E-12 Series)
- Inductance Tolerance
 - S ; ± 0.3nH (1.5~5.6nH)
 - J ; ± 5% (6.8~680nH)
 - K ; ± 10%, (3.3~680nH)
- Q (Typical) 22 ~ 65 (at 800MHz)
- Rated Current 50~300mA
- L Temperature Coefficient + 250ppm/°C (for reference only)
- Operating Temperature Range - 40~+ 100°C
- Storage Temperature Range - 40~+ 100°C

- インダクタンス範囲 1.5~680nH (E-12 Series)
- インダクタンス許容差
 - S級; ±0.3nH (1.5~5.6nH)
 - J級; ±5% (6.8~680nH)
 - K級; ±10% (3.3~680nH)
- Q (Typical) 22~65 (at 800MHz)
- 許容電流値 50~300mA
- L 温度係数 (参考値) +250ppm/°C
- 使用温度範囲 -40~+100°C
- 保存温度範囲 -40~+100°C

EXAMPLES OF CHARACTERISTICS／特性例



continued on next page

次頁へ続く



continued from previous page

前頁より続く

TOKO STANDARD PART NUMBERS / 東光 標準品一覧

TYPE LL2012-FHL Series (Quantity/reel; ~39nH [4,000 PCS], 47nH~ [3,000 PCS])

TOKO part number	Inductance & Tolerance					Q Min. 100 MHz	Q Typ.						S.R.F. (MHz) Min.	R _{DC} (Ω) Max.	R _{DC} (Ω) Typ.	I _{DC} (mA) Max.
	at 100MHz L (nH)	Toler- ance	at 800(500, 300, 200)MHz L (nH)	Toler- ance	Freq. (MHz)		100 MHz	300 MHz	500 MHz	800 MHz	1000 MHz	1800 MHz				
LL2012-FHL1N5S	1.5	S	1.5	±0.5nH	800	11	15.3	27.5	37.5	52.0	61.5	79.3	4000	0.10	0.02	300
LL2012-FHL1N8S	1.8	S	1.7	±0.5nH	800	12	14.0	25.0	33.9	46.6	54.0	78.4	4000	0.10	0.02	300
LL2012-FHL2N2S	2.2	S	2.1	±0.5nH	800	12	16.7	29.5	39.9	55.0	62.6	96.4	3800	0.10	0.03	300
LL2012-FHL2N7S	2.7	S	2.42	±0.5nH	800	12	15.5	27.5	36.8	50.8	57.8	89.0	3600	0.10	0.03	300
LL2012-FHL3N3S	3.3	S	3.0	±0.5nH	800	12	15.4	29.0	39.2	52.6	59.2	96.4	3400	0.10	0.04	300
LL2012-FHL3N9S	3.9	S	3.7	±0.5nH	800	12	16.0	29.7	39.7	53.4	59.7	76.8	3200	0.10	0.04	300
LL2012-FHL4N7S	4.7	S	4.6	±0.5nH	800	12	16.5	30.4	40.9	54.3	61.0	81.0	2800	0.12	0.03	300
LL2012-FHL5N6S	5.6	S	5.7	±0.5nH	800	12	17.0	31.3	42.1	55.2	61.0	76.9	2800	0.15	0.05	300
LL2012-FHL6N8J	6.8	J	6.7	±10%	800	12	18.7	33.3	44.6	58.1	63.9	89.7	2100	0.15	0.06	300
LL2012-FHL8N2J	8.2	J	8.2	±10%	800	15	18.5	32.2	42.4	54.8	59.5	73.2	2000	0.18	0.05	300
LL2012-FHL10NJ	10	J	10.2	±10%	800	15	18.9	33.7	44.4	56.9	61.5	75.7	1600	0.20	0.06	300
LL2012-FHL12NJ	12	J	12.7	±10%	800	16	20.5	36.5	47.5	60.8	65.9	79.8	1350	0.22	0.07	300
LL2012-FHL15NJ	15	J	15.8	±10%	800	16	22.1	39.5	51.5	64.2	68.2	67.9	1350	0.24	0.11	300
LL2012-FHL18NJ	18	J	19.5	±10%	800	16	22.9	40.7	52.9	64.9	68.4	49.3	1200	0.26	0.10	300
LL2012-FHL22NJ	22	J	24.5	±10%	800	16	21.6	38.0	48.6	56.8	57.4	—	1100	0.28	0.09	300
LL2012-FHL27NJ	27	J	31.2	±10%	800	16	22.8	39.6	49.4	57.4	57.3	—	1100	0.30	0.12	300
LL2012-FHL33NJ	33	J	38.5	±10%	800	16	23.0	39.9	49.9	55.6	54.4	—	1000	0.40	0.13	300
LL2012-FHL39NJ	39	J	50.7	±10%	800	16	24.6	41.4	50.0	50.9	45.5	—	900	0.50	0.13	300
LL2012-FHL47NJ	47	J	63.9	±10%	800	17	24.8	41.8	49.5	47.4	39.4	—	800	0.55	0.21	300
LL2012-FHL56NJ	56	J	62.7	±10%	500	17	26.1	43.3	50.0	44.5	34.5	—	750	0.60	0.23	300
LL2012-FHL68NJ	68	J	80.3	±10%	500	17	25.7	41.8	46.2	33.6	18.1	—	700	0.65	0.24	300
LL2012-FHL82NJ	82	J	103	±10%	500	20	26.5	41.4	43.1	21.5	—	—	600	0.70	0.28	300
LL2012-FHLR10J	100	J	142	±10%	500	20	27.7	43.3	41.4	—	—	—	550	0.80	0.33	300
LL2012-FHLR12J	120*	J	139	±10%	300	16*	26.4	38.2	31.0	—	—	—	500	0.85	0.32	250
LL2012-FHLR15J	150*	J	173	±10%	300	16*	29.2	40.3	29.6	—	—	—	450	0.90	0.44	250
LL2012-FHLR18J	180*	J	194	±10%	200	10**	28.2	33.2	—	—	—	—	400	1.00	0.51	250
LL2012-FHLR22J	220*	J	234	±10%	200	10**	25.1	32.8	—	—	—	—	360	3.00	2.15	200
LL2012-FHLR27J	270**	J	303	±10%	200	11**	23.6	28.8	—	—	—	—	330	3.50	3.22	200
LL2012-FHLR33J	330**	J	382	±10%	200	11**	26.0	28.6	—	—	—	—	300	4.00	2.86	150
LL2012-FHLR39J	390**	J	500	±10%	200	11**	25.0	21.1	—	—	—	—	270	4.50	3.82	150
LL2012-FHLR47J	470**	J	—	—	—	11**	25.5	—	—	—	—	—	240	5.00	2.58	50
LL2012-FHLR56J	560**	J	—	—	—	11**	24.5	—	—	—	—	—	210	5.50	2.69	50
LL2012-FHLR68J	680**	J	—	—	—	11**	26.5	—	—	—	—	—	180	6.00	3.14	50

* at 50MHz, ** at 25MHz

•Test Equipment & note

(測定器／注意事項) • L, Q

• S.R.F. / 自己共振周波数

• R_{DC} / 直流抵抗

• Inductance tolerance / インダクタンス許容差 : S=±0.3nH, J=±5%

• Operating temperature range / 使用温度範囲 : -40°C~+100°C

• Storage temperature range / 保存温度範囲 : -40°C~+100°C

: RF Impedance Analyzer 4291A/B (Agilent), Test Fixture 16192A (Agilent)

: Network Analyzer 8719D (Agilent), 8720D (Agilent)

: Milliohmmeeter 4338A/B (Agilent)

LLV0603-FB • LLV0603-F • LL1005-FHL • LL1608-FSL LL2012-FHL • LLP1005-FH Series

FEATURES／特 長

- Lineup of shape series expanded from 0603 size to 2012 size.
- Expanded inductance range covering 1.0 nH~680 nH.
- Realization of product lineup that includes the addition of B class tolerance, aiming at narrow tolerance.
- High frequency characteristics: Can be used over the range 400 MHz~10 GHz.
- Lineup of a series that can be soldered with lead-less solder.
- Lineup of a non-polarity series.
- Lineup of a series that has an expanded working temperature range of -55°C~+125°C.
- Improved L value reliability: Lineup of a series whose L value is controlled by two frequencies (100 MHz and 800 MHz).
- 形状シリーズを拡大し、0603サイズから2012サイズまでラインアップ
- インダクタンス範囲を拡大し、1.0nH~680nHまでカバー
- 許容差にB級（±0.1nH）を加え、狭公差化を図った商品ラインアップの実現
- 高周波特性／400MHz~10GHz対応可能
- 鉛レス対応シリーズをラインアップ
- 無方向性シリーズのラインアップ
- 動作温度範囲を-55℃~+125℃まで拡大したシリーズをラインアップ
- L値信頼性向上／2周波数で（100MHzと800MHz）L値を管理したシリーズのラインアップ

PRECAUTIONS／ご使用上の注意

1. Precaution for application

- 1.1 The part must be pre-heated before soldering if reflow or flow solder is applied.
The difference between pre-heat temperature and soldering temperature must be within 150°C.
- 1.2 If a solder iron is applied, the soldering process must be completed within 3 seconds at the soldering temperature lower than 260°C.
The tip of the solder iron must not touch the terminal electrode in this process.
- 1.3 Soldering by using an iron must be only once for the same part.
- 1.4 PCB mounted this part must be handled with a care to minimize any physical stress to the part at the board assembly process.
- 1.5 To minimize the influence to the part, the thickness of PCB, land dimension, and the amount of solder must be evaluated carefully by individual application.
- 1.6 CFC, triethance, and isopropil used for the washing process will not affect the part performance.

2. Precaution of storage

Storage condition is critical to maintain an optimum soldering performance.

- 2.1 Environmental requirements:
Control ambient temperature at or under 40°C and 70%RH.
Recommended use of the products within 6 months.
- 2.2 Influence of harmful gas:
Store the products in a place isolated from harmful gases like sulfur and chlorine.

1. 実装上の取り扱い注意事項

- 1.1 リフロ法、フロー法によるはんだ付けの場合、はんだ付け前に必ずプリヒートした後、はんだ付けしてください。プリヒート温度は、はんだ温度並びにチップ温度との差が150℃以内としてください。
- 1.2 はんだこて法によるはんだ付けの場合、260℃以下のはんだ温度にて3秒以内で取り付けを完了してください。取り付けの際、はんだこてのこて先が端子電極に直接触れぬ様に作業してください。
- 1.3 はんだこて法によるはんだ付け作業回数は、1素子当り1回以内としてください。
- 1.4 チップ実装したプリント基板をセットへ組み込む場合、プリント基板の全体的な歪やビス締め付け等の局部的歪によりチップに残留応力が加わらないようにしてください。
- 1.5 チップ強度は基板厚み、ランド寸法、はんだ量の影響を受けますので、取り扱いに際しましては、十分な配慮をお願いします。
- 1.6 洗浄条件につきましては、フロン、イソプロピルアルコールについて支障がないことを確認してありますが、他の洗浄液についてはご確認の上ご使用ください。

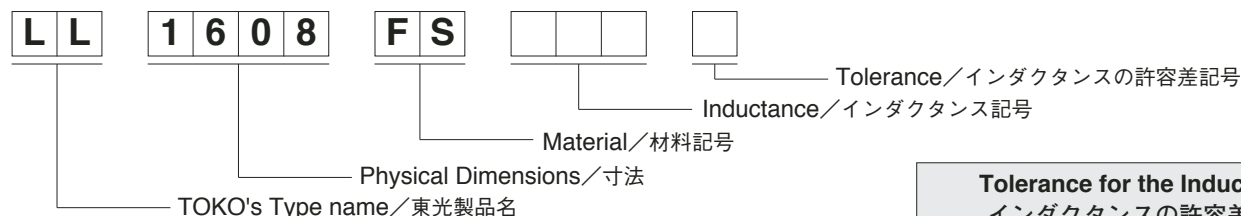
2. 保管上の注意事項

外部電極のはんだ付け性を損なわないために、保管に際しては十分な配慮をお願いします。

- 2.1 保管環境
製品は、周囲温度40℃以下、湿度70%RH以下の環境で保管し、出来るだけ6ヶ月以内にご使用いただけるようお願いします。
- 2.2 有害ガスの影響
大気中にイオウや塩素などを含んだ有害ガスの存在しないところに保管いただけるようお願いします。

PART NUMBERING SYSTEM / 品番構成

Example / 例



Inductance

Unit is nH and 3 digits are used.
The value is indicated as shown below.
3文字で示される。単位はnH
Example / 例: 4N7...4.7nH
33N...33nH
R27...270nH

Tolerance for the Inductance インダクタンスの許容差記号

Mark	Tolerance
B	± 0.1nH
C	± 0.2nH
S	± 0.3nH
G	± 2%
T	± 3%
J	± 5%
K	± 10%
M	± 20%

REEL PACKAGING / リールパッケージ

(1) Chip's placing

Chip Inductors are packaged into 8mm width, 4 or 2mm pitch plastic or paper tape then enclosed by cover tape.

(2) Carriage hole position

Carriage hole position is right side of tape when sealing tape is up side.

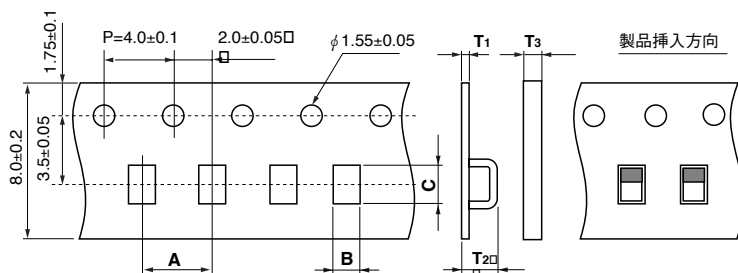
(1) チップ装置

チップインダクタは、8mm幅・4または2mmピッチのプラスチックテープまたは紙テープ中に収納され、カバーテープを貼り付けることにより保持されています。

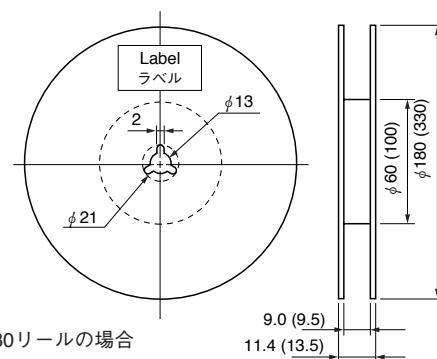
(2) 送り穴位置

テープの送り穴は、テープを手前に引き出したとき、右側となります。

• Tape dimensions (Unit: mm) / テープ寸法 (単位: mm)



• Reel dimensions (Unit: mm) / リール寸法 (単位: mm)



* ()は $\phi 330$ リールの場合

Type	A	B	C	T ₁	T ₂	T ₃	Material (Tape)	QTY (Ø180)
LL2012	4	1.5	2.3	0.3	Max. 2.0	—	Plastic プラスチック	~39nH:4000, 47nH~3000PCS/reel
LL1608		1.0	1.8	0.2	Max. 1.4	—		4000PCS/reel
LL1005	2	0.62	1.12	—	—	Max. 0.8	Paper 紙	10,000PCS/reel
LLP1005		0.67	1.15	—	—	Max. 0.8		10,000PCS/reel
LLV0603		0.35	0.65	—	—	Max. 0.8		15,000PCS/reel

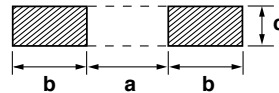
• Label: Customer's P/N, Q'ty, TOKO P/N, TOKO, INC.

• ラベル: 客先部品番号、数量、当社品番および当社名が表示されています。

SOLDERING CONDITIONS／はんだ付け条件

● Recommended Pattern

はんだ付け推奨パターン



	Pattern dimensions (unit; mm)					
	LL2012 series		LL1608 series		LL1005 & LLP1005 series	LLV0603 series
	Flow soldering	Reflow soldering	Flow soldering	Reflow soldering	Reflow soldering	Reflow soldering
a	1.0~1.4	1.0~1.2	0.8~1.0	0.7	0.4	0.25
b	0.8~1.2	0.6~1.0	0.8~1.0	0.6~0.8	0.4~0.5	0.18~0.22
c	0.8~1.0	0.8~1.2	0.6~0.8	0.6~0.8	0.45~0.55	0.30~0.35

- Conditions for soldering temperatures are determined as per figures below after prior confirmation that abnormalities are not evident.
- はんだ付け温度条件は下図を基準とし事前に「異常がない」ことを確認の上、条件を決めて下さい。

Flow Soldering	Reflow Soldering	Soldering Iron
		Solder iron power はんだこて容量：18W

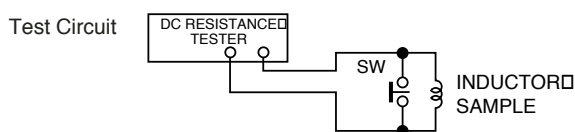
ELECTRICAL CHARACTERISTICS TEST METHOD／電気的特性測定方法

1. INDUCTANCE, Q

- Test equipment
 - Impedance analyzer: 4291A/B(Agilent): LL1005-FHL, LL1608-FSL, LL2012-FHL, LLP1005-FH, LLV0603-FB, LLV0603-F,
 - Test fixture: 16192A(Agilent): LL1005-FHL, LL1608-FSL, LL2012-FHL
16196B(Agilent): LLP1005-FH
16196C(Agilent): LLV0603-FB, LLV0603-F
- Test method
 - Set measuring frequency read inductance and Q value.

2. R_{DC} (DC Resistance)

- Test equipment
 - 4338A/B(Agilent) or equivalent
- Test method
 - Place the sample in the test terminals.
 - Do not place in or pull out the sample while pushing SW.



3. Self resonance frequency (S.R.F.)

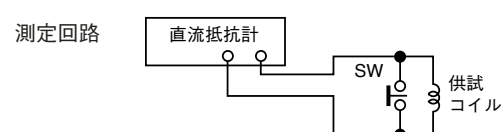
- Test equipment
 - Network Analyzer: 8719D(Agilent): 0.5GHz~13.5GHz
8720D(Agilent): 13.6GHz~20.0GHz
- Test Method
 - Measure the frequency at which the phase of inductive reactance and capacitive reactance is 0.

1. インダクタンス、Q

- 使用機器および治具
 - 測定器：4291A/B(Agilent): LL1005-FHL, LL1608-FSL, LL2012-FHL, LLP1005-FH, LLV0603-FB, LLV0603-F
 - 治具：16192A(Agilent): LL1005-FHL, LL1608-FSL, LL2012-FHL
16196B(Agilent): LLP1005-FH
16196C(Agilent): LLV0603-FB, LLV0603-F
- 測定方法
 - 測定周波数をセットし、インダクタンス、Qを読み取る。

2. R_{DC} (直流抵抗)

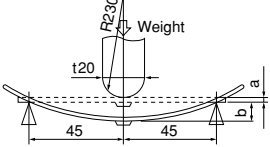
- 使用機器および治具の回路
 - 測定器：4338A/B(Agilent)または相当品
- 測定方法
 - 端子にチップをセットする。
 - SWを押した状態でチップを出し入れしてはならない。



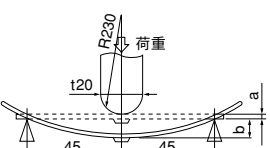
3. S.R.F.(自己共振周波数)

- 使用機器
 - 測定器：8719D(Agilent): 0.5GHz~13.5GHzの測定に適用
8720D(Agilent): 13.6GHz~20.0GHzの測定に適用
- 測定方法
 - ネットワーク解析によるインピーダンス測定より、誘導性リアクタンスと容量性リアクタンスの位相が0になる周波数を読み取る。

MECHANICAL & ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS / 機械的・耐候的性能

	Item	Specification	Criteria								
Mechanical Characteristics	Bending test	No apparent damage	Soldered chip on PC board is to be bent down to 2mm as below drawing  <table><tr><td>a:</td><td>1.2 LL2012</td></tr><tr><td>1.0 LL1608</td></tr><tr><td>0.8 LL1005, LLP1005, LLV0603</td></tr><tr><td>b:</td><td>2.0 LL2012, LL1608</td></tr><tr><td>LL1005, LLP1005</td></tr><tr><td>1.5 LLV0603</td></tr></table> unit : mm	a:	1.2 LL2012	1.0 LL1608	0.8 LL1005, LLP1005, LLV0603	b:	2.0 LL2012, LL1608	LL1005, LLP1005	1.5 LLV0603
	a:	1.2 LL2012									
	1.0 LL1608										
	0.8 LL1005, LLP1005, LLV0603										
b:	2.0 LL2012, LL1608										
LL1005, LLP1005											
1.5 LLV0603											
Vibration test	No apparent damage L : within $\pm 10\%$ Q: within $\pm 20\%$	Apply frequency 10~55Hz, 1.5mm amplitude for each perpendicular direction of 2 hours.									
Resistance to soldering heat	No apparent damage Terminal extant % : more than 90%	Pre-heat at 160°C, 2~3 minutes. Soak into the molten solder bath of 260 $\pm 5^\circ\text{C}$ at 10 ± 0.5 seconds.									
Solderability test	No apparent damage Terminal surface wet % : more than 90%	Pre-heat at 160°C, 2~3 minutes. Soak into the molten solder bath of 230 $\pm 5^\circ\text{C}$ at 4 ± 1 seconds.									
Environmental Characteristics	Humidity test	No apparent damage L : within $\pm 10\%$ Q: within $\pm 20\%$	Exposure at 60°C, 95% RH for 1000 hours. Characteristics are measured after the ambient air exposure of 2 hours.								
	Dry Heat test	No apparent damage L : within $\pm 10\%$ Q: within $\pm 20\%$	Exposure at 100°C, for 1000 hours. Characteristics are measured after the ambient air exposure of 2 hours.								
	Cold test	No apparent damage L : within $\pm 10\%$ Q: within $\pm 20\%$	Exposure at -40°C, for 1000 hours. Characteristics are measured after the ambient air exposure of 2 hours.								
	Temperature cycling test	No apparent damage L : within $\pm 10\%$ Q: within $\pm 20\%$	Solder the sample on PC board. 100 cycles of +100°C for 30 minutes, -40°C for 30 minutes. Characteristics are measured after the ambient air exposure of 2 hours.								
	Temperature coefficient	L : within $\pm 10\%$ (Typical: +250 ppm/°C)	Monitor L change throughout temperature of -40°C to +100°C with reference to L at 20°C.								

- Storage temperature range / 保存温度範囲: -40°C ~ +100°C (LL2012-FHL)
-55°C ~ +125°C (LL1005-FHL, LL1608-FSL, LLP1005-FH, LLV0603-FB, LLV0603-F)
in case of taping use: 0°C ~ +40°C / テーピング状態: 0°C ~ +40°C
- Operating temperature range / 使用温度範囲: -40°C ~ +100°C (LL2012-FHL)
-55°C ~ +125°C (LL1005-FHL, LL1608-FSL, LLP1005-FH, LLV0603-FB, LLV0603-F)

	項 目	規 格	試 験 方 法												
機 械 的 性 能	た わ み 試 験	機械的損傷のないこと。	プリント基板に試料をはんだ付けし下図に示す様に矢印の方向に荷重をたわみ量が2mmになるまで加える。 <table><tr><td>a:</td><td>1.2 LL2012</td></tr><tr><td></td><td>1.0 LL1608</td></tr><tr><td></td><td>0.8 LL1005, LLP1005, LLV0603</td></tr><tr><td>b:</td><td>2.0 LL2012, LL1608</td></tr><tr><td></td><td>1.5 LL1005, LLP1005</td></tr><tr><td></td><td>1.5 LLV0603</td></tr></table> 単位 : mm	a:	1.2 LL2012		1.0 LL1608		0.8 LL1005, LLP1005, LLV0603	b:	2.0 LL2012, LL1608		1.5 LL1005, LLP1005		1.5 LLV0603
	a:	1.2 LL2012													
		1.0 LL1608													
		0.8 LL1005, LLP1005, LLV0603													
b:	2.0 LL2012, LL1608														
	1.5 LL1005, LLP1005														
	1.5 LLV0603														
振 動 試 験	機械的損傷のないこと。 インダクタンスの変化率 ±10%以内 Qの変化率 ±20%以内	プリント基板に試料をはんだ付けし、周波数10～55Hz、振幅1.5mmの振動をX、Y、Z 3方向に各2時間、計6時間加える。													
はんだ耐熱試験	機械的損傷のないこと。 端子電極残存率 90%以上	温度160℃で2～3分間予熱後、260±5℃のはんだの中に10±0.5秒間浸漬する。													
はんだ付性試験	端子電極部分は90%以上新しいはんだでおおわれていること。	温度160℃で2～3分間予熱後、230±5℃のはんだの中に4±1秒間浸漬する。													
耐 候 的 性 能	耐 湿 試 験	機械的損傷のないこと。 インダクタンスの変化率 ±10%以内 Qの変化率 ±20%以内	温度60℃、相対湿度95%の雰囲気中に1000時間放置する。 試験終了後、常温、常湿中に2時間放置後測定する。												
	耐 熱 試 験	機械的損傷のないこと。 インダクタンスの変化率 ±10%以内 Qの変化率 ±20%以内	温度100℃の雰囲気中に1000時間放置する試験終了後、常温、常湿中に2時間放置後測定する。												
	耐 寒 試 験	機械的損傷のないこと。 インダクタンスの変化率 ±10%以内 Qの変化率 ±20%以内	温度－40℃の雰囲気中に1000時間放置する試験終了後、常温、常湿中に2時間放置後測定する。												
	温 度 サ イ ク ル	機械的損傷のないこと。 インダクタンスの変化率 ±10%以内 Qの変化率 ±20%以内	プリント基板に試料をはんだ付けし、温度100℃で30分、－40℃で30分の条件で100サイクル行う。試験終了後、常温、常湿中に2時間放置後測定する。												
	温 度 特 性	インダクタンスの変化率 ±10%以内 (代表値：＋250PPM/℃：LLシリーズ)	温度20℃の時のL値を基準として、温度を－40℃、＋100℃に変化させたときのLの変化率を求める。												