



レンズ付き SMD フルカラーLED 実装について

目次

1. 概要.....	2
2. 適用品種.....	2
3. LED の準備.....	2
4. はんだ印刷.....	4
5. LED の実装.....	6
6. リフロー.....	8
7. 検査.....	9
8. 実装後の注意事項.....	9
9. まとめ.....	9

本書内に記載する型番 NSSM137A、NSSM237B は弊社製品の型番であり、商標権を有する可能性のある他社製品といかなる関連性・類似性を有するものではありません。

1. 概要

弊社のレンズ付き SMD フルカラーLED は機械実装に対応できる仕様ですが、装置の作業条件設定や工程内での取り扱いによっては LED の不良や工程エラーを引き起こすことがあります。

本書では、レンズ付き SMD フルカラーLED における実装工程での注意点について解説します。

2. 適用品種

本書は、表 1 に示す LED を対象とした参考資料となります。

表 1. 適用品種

型番	NSSM137A	NSSM237B
外観例		
寸法 (mm)	5.3 × 4.24 × 1.95	5.3 × 4.24 × 2.25

3. LED の準備



3.1 リールおよびエンボスキャリアテープの仕様

LED は図 1 に示すようにリールおよびエンボスキャリアテープに梱包した状態で納入されます。エンボスキャリアテープの詳細仕様については各製品型番の仕様書で確認することができます。

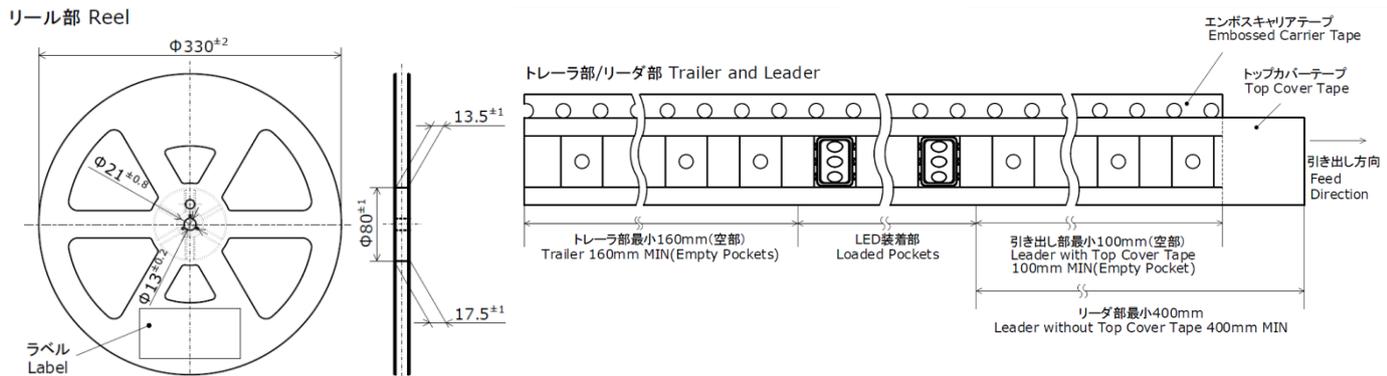


図 1. リールおよびエンボスキャリアテープ

3.2 吸湿の防止

LED のリールは図 2 に示すアルミ防湿袋に封入されています。LED は、パッケージに吸収された水分がはんだ付け時の熱で気化膨張すると、界面の剥離が発生し光学的劣化を引き起こす可能性があります(図 3 参照)。そのため、吸湿量を最小限に抑える目的で防湿梱包を行っています。

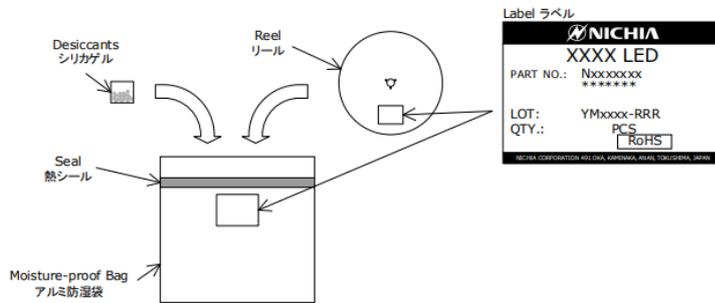


図 2. アルミ防湿袋

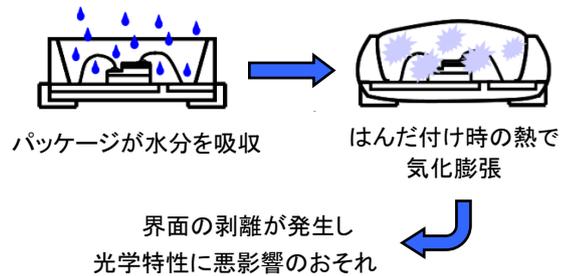


図 3. LED の吸湿と気化膨張イメージ

3.3 LED の保管

表 2 にアルミ防湿袋開封前および開封後の保管条件を示します。

表 2. 保管条件

アルミ防湿袋	温度	湿度	保管期間	
開封前	30°C以下	90%RH 以下	納入日より 1 年以内	
開封後	30°C以下	70%RH 以下	MSL4	72 時間以内

アルミ防湿袋開封後の保管期間は、製品の MSL (Moisture Sensitivity Level)*1 によって異なります。該当する製品型番の仕様書をご確認のうえ、保管期間を超えないようにはんだ付け作業を完了させてください。

万一未使用の LED が残った場合は、シリカゲル入り密閉容器等で保管してください。弊社出荷時のアルミ防湿袋に戻し、再封印することを推奨します。

アルミ防湿袋開封後、保管期間を過ぎた場合は、65±5°Cの条件で 24 時間以上ベーキング処理を行ってください。保管期間内に同封のシリカゲルの青色がなくなった場合(図 4 参照)も、同様にベーキングをお願いします。ベーキングは1回までとします。



吸湿が進むと
青色から赤色へ変化

(A) 出荷梱包時

(B) 30°C, 70%RH, 72 時間放置後

図 4. シリカゲル外観

*1 MSL の詳細については、IPC/JEDEC STD-020 をご確認ください。

ベーキング処理は、保管容器(アルミ防湿袋等)からリールを取り出した状態で行ってください。(図 5 参照)



図 5. ベーキング処理の例

定常的な高温環境(70°C以上)で長期間保管すると、LED の樹脂部がトップカバーテープに貼りつき、吸着エラーの原因となる場合があります。また、エンボスキャリアテープが変形する恐れもありますのでご注意ください。

リールに外力が加わり、エンボスキャリアテープに変形が生じるような保管方法は避けてください。たとえば、保管袋を過度な脱気状態での封印、重量物の積み重ねは変形の原因となります。エンボスキャリアテープが変形すると、LED がポケット内で傾き、LED の破損や実装時の吸着エラーに繋がります。(図 6 参照)



図 6. 過度な脱気状態によるエンボスキャリアテープの変形

4. はんだ印刷



適正なはんだ量および形状で基板実装しないと、LED の特性を安定して得ることができません。はんだ印刷工程ではんだペーストの量および形状を維持して印刷するため、最適な LED 取り付けパターン(ランドパターン)、メタルマスク開口パターンの設定、はんだペーストの前準備、印刷条件などの調整を行う必要があります。

4.1 はんだペーストの前準備

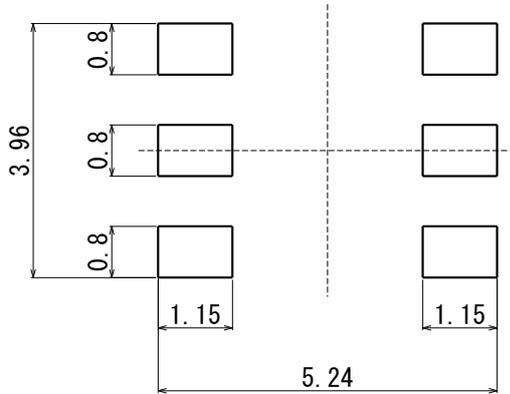
はんだペーストは使用前に攪拌する必要があります。攪拌の目的は、保管で不均一となったはんだ粒子とフラックスの分布を均一に戻すことです。はんだペーストが不均一な状態では良好なローリング性が得られず、印刷されたはんだ量や形状が安定しない原因となります。

はんだペーストの攪拌は、はんだメーカーの推奨に従って攪拌時間の設定を行うようにしてください。

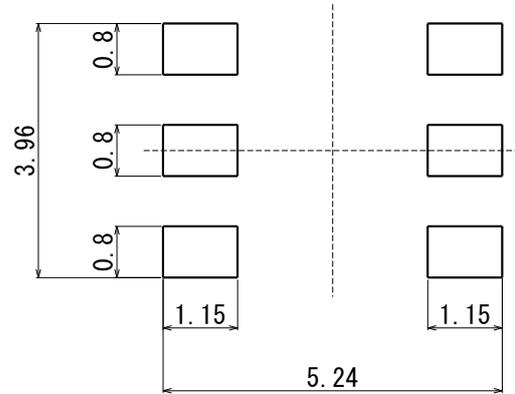
4.2 取り付けパターンおよびメタルマスク開口パターン

取り付けパターンとメタルマスク開口パターンの推奨条件を図 7 に示します。

- 推奨取り付けパターン



- 推奨メタルマスク開口パターン



(単位 Unit : mm)

図 7. 推奨取り付けパターンと推奨メタルマスク開口パターンの例

4.3 印刷条件の調整

はんだペーストを適正な量および形状で印刷するため、スキージ、メタルマスクの条件を調整します。スキージの速度、印圧、角度は、メタルマスク開口部へのはんだペースト充填量・充填状態に影響します。また、メタルマスクの版離れの速度、距離は、基板に残るはんだ形状の安定性に影響します。これらの条件の最適化はメタルマスクの厚み、開口パターン、開口壁面の表面粗さなどとも関係します。

また、はんだペーストのブリッジ等の発生を防止し良好な印刷状態を持続させるためには、メタルマスクのクリーニング方法、条件、頻度を調整します。

図 8、図 9 に示すイメージは一例ですが、適切なはんだ形状が安定して得られるよう印刷条件を調整してください。なお、はんだペーストが適正に印刷できているかを確認するために、はんだ印刷後に外観検査や実装後の X 線検査等によって、はんだ量の管理を行なってください。

はんだ印刷工程で長時間の連続作業をすると、はんだペーストの粘度が上昇しメタルマスクの目詰まりやはんだ抜けが悪くなるなど印刷不良が発生する場合があります。連続作業においても、適切なはんだ形状を維持するために、随時メタルマスクの目詰まりやはんだペーストの粘度を確認してください。

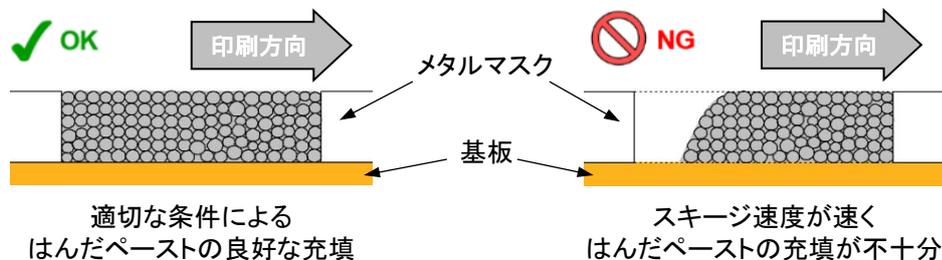


図 8. スキージ速度とメタルマスク開口部へのはんだペースト充填状態

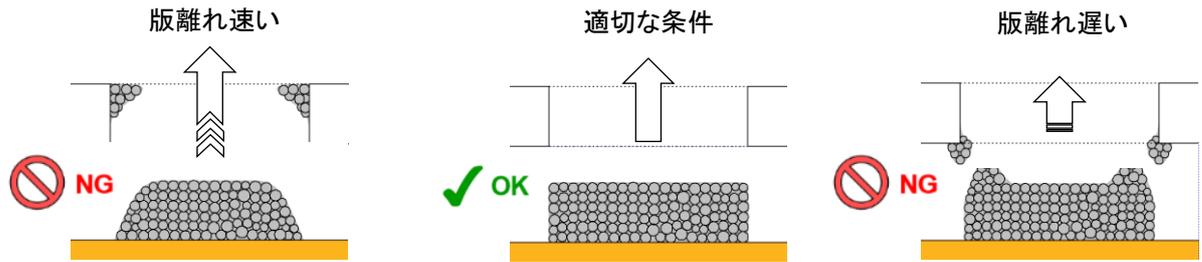


図 9. メタルマスクの版離れ速さとはんだ形状

5. LED の実装



実装機の設定や条件が不適切であると、製品の飛び出し、トップカバーテープへの貼りつき、吸着ミス、搭載位置精度の悪化、製品の破損等の問題が発生する可能性があります。機械実装時の注意事項と、吸着・搭載エラーなどが起きた場合の対処方法について説明します。

5.1 推奨ノズル

レンズ部に過度な力が加わるとレンズ部が損傷し性能や信頼性に影響を及ぼす恐れがあるため、専用ノズルを使用することを推奨します。ノズル先端の内径部には R 加工を施すことを推奨します(図 10 参照)。また、ノズル先端にバリや欠け、付着物があるとレンズ部を傷つけたり汚したりする可能性があります。作業前には、ノズル先端に異常が無いことを確認してからご使用ください。

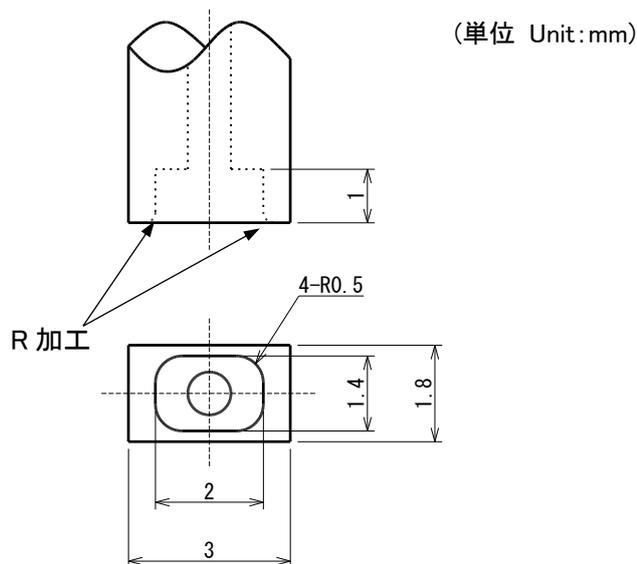


図 10. 推奨ノズル

5.2 吸着位置

吸着位置は、ノズル中心がパッケージ中心となるように設定してください(図 11 参照)。パッケージ端を吸着すると、レンズ部の欠けや割れの原因となります。

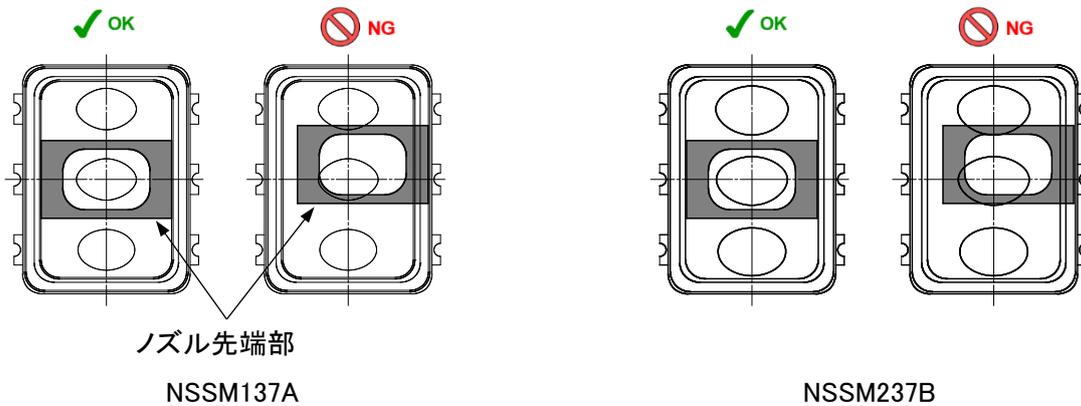


図 11. ノズル吸着位置

5.3 LED 吸着方法

LED の吸着はノズルで吸引しながら、緩やかに下降させて下さい。ノズルは LED に接触させないで下さい。(図 12 参照)。各製品型番の仕様書に記載するテーピング図面と LED 図面を参考に設定してください。

ご使用になる実装機によっては、吸着動作が安定しない場合があります。その場合は吸着動作が安定するまで、吸着高さを調整してください。

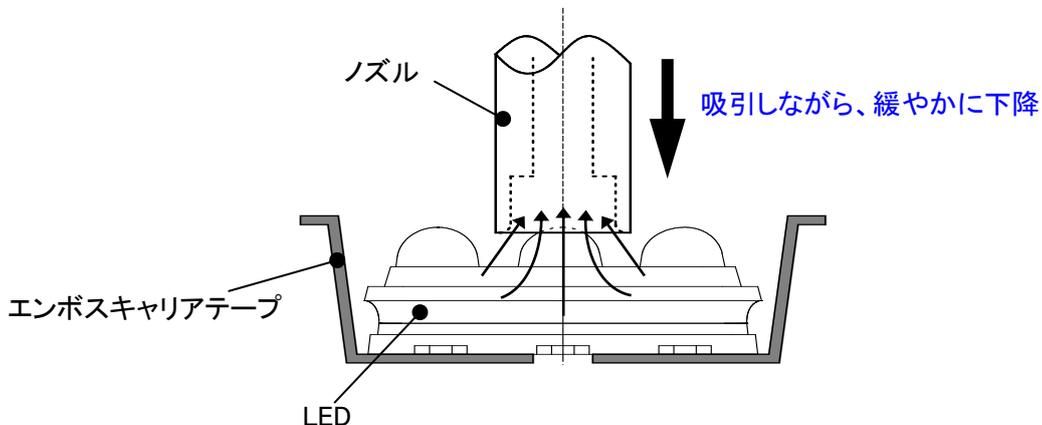


図 12. 推奨吸着方法

5.4 LED の搭載

LED を基板に搭載する際、LED が実装基板に接触してからさらに 0.2mm 実装基板側にノズルを押し込んでください(図 13 参照)。ノズルの押し込み量が足りないと、リフロー後に LED の浮きや位置ずれが発生する場合があります。押し込み量が大きすぎると、LED に過度の負荷がかかり発光面の損傷や、はんだボールが発生する場合があります。

また、基板の反りなどがあると押し込みの負荷も変わりますので、実際の工程にて LED の損傷がない条件となるよう確認したうえで作業を開始してください。

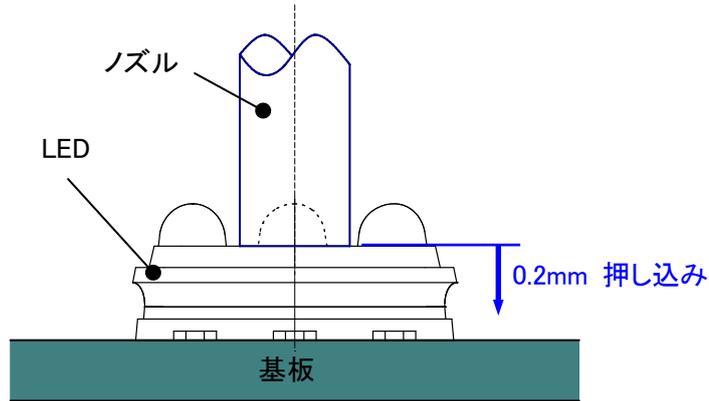


図 13. 推奨搭載高さ

5.5 リールの巻取り

実装作業の中断などでエンボスキャリアテープをリールに巻き取る場合、エンボスキャリアテープを強く(10N以上)締めないでください。トップカバーテープへの LED 貼りつきや、エンボスキャリアテープのポケット変形による LED の破損の原因となる場合があります。

6. リフロー



6.1 リフロー条件

本製品に対応するリフロー条件を図 14 に示します。本条件を参考に、ご使用となるはんだペーストの推奨条件と合わせて調整してください。

また、窒素リフロー (O_2 濃度 < 500ppm) を推奨します。大気雰囲気でのリフローでは、リフロー時の熱や雰囲気の影響により光学的劣化を起こすことがあります。

なお、リフローはんだは 2 回までとしてください。

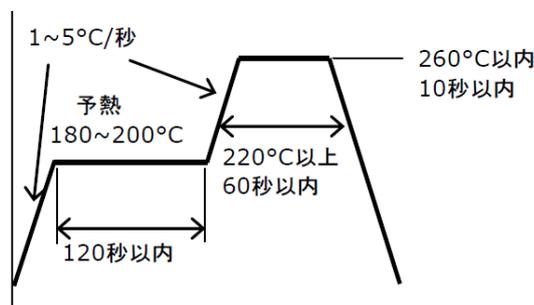


図 14. リフロー条件

ピーク温度からの冷却勾配が緩やかになるように配慮して、急冷却を避けてください。参考条件として 1.5~2°C/秒を目安に設定してください。部品の損傷やはんだ接合強度に問題がある場合は条件を調整してください。

7. 検査



7.1 点灯検査

目視または画像検査装置などを使用して、全ての LED が正常に点灯しているか確認ください。

7.1.1 点灯検査時の注意点

点灯検査時は LED の損傷を防ぐため、定電流電源を使用し、実装基板の回路に応じた適切な電圧、十分に小さい電流（例えば LED1個当たり 1mA）を印加して行ってください。

また、点灯検査は活線接続^{*2}では行わないでください。電圧・電流設定が適切でない場合、突入電流により LED に絶対最大定格^{*3}を超える大きな電流が一時的に流れることがあり、LED 損傷の原因となります。

7.2 外観検査

目視または画像検査装置などで LED の実装位置ずれ、浮き、はんだボール、LED の破損など異常がないかを確認ください。

7.3 X 線画像検査

X 線画像検査装置などではんだの濡れ広がりやボイド、はんだボールなどの異常がないかを確認ください。

8. 実装後の注意事項

LED を実装後は、下記に注意して取り扱ってください。

- ・ LED 実装後の基板は積み重ねしないでください。実装した基板を重ねると、基板が発光部や樹脂部に衝撃を与え、傷、欠け、割れ等により光学特性や信頼性に影響を及ぼす可能性があります。
- ・ LED の実装後に基板分割工程などで基板が曲がると、パッケージ割れが発生することがありますので注意してください。基板分割時は、LED に過度なストレスが加わらないよう手割りを避け、専用治具にて行ってください。

9. まとめ

実装作業は、作業環境や設備、部材の状態など様々な要因で実装不良や工程エラーの発生状況が変わります。あらかじめ実装テスト等で問題ないことをご確認のうえ、実装作業を行うようにしてください。

^{*2} 電源が ON の状態で、プローブ等により実装基板に試験電圧を印加すること。

^{*3} 絶対最大定格とは、瞬時たりとも超過してはならない限界値です。弊社製品の絶対最大定格については、該当する製品型番の標準仕様書をご確認ください。

免責事項

本書は、弊社が管理し提供している参考技術文書です。
本書を利用される場合は、以下の注意点をお読みいただき、ご了承いただいたうえでご利用ください。

- ・本書は弊社が参考のために作成したものであり、弊社は、本書により何らの保証をも提供するものではありません。
- ・本書に記載されている情報は、製品の代表的動作および応用例を示したものであり、その使用に関して、弊社および第三者の知的財産権その他の権利の保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- ・本書に記載されている情報については正確を期すべく注意を払っておりますが、弊社は当該情報の完全性、正確性および有用性を一切保証するものではありません。また、当該情報を利用、使用、ダウンロードする等の行為に関連して生じたいかなる損害についても、弊社は一切の責任を負いません。
- ・弊社は、本書の内容を事前あるいは事後の通知なく変更する場合がありますのでご了承ください。
- ・本書に記載されている情報等に関する著作権およびその他の権利は、弊社または弊社に利用を許諾した権利者に帰属します。弊社から事前の書面による承諾を得ることなく、本書の一部または全部をそのままあるいは改変して転載、複製等することはできません。

日亜化学工業株式会社

<http://www.nichia.co.jp>

774-8601 徳島県阿南市上中町岡491番地

Phone: 0884-22-2311 Fax: 0884-21-0148