

レンズ付き LED の実装について

目次

1. 概要
2. レンズ付き LED について実装時の問題点
3. 実機による対応方法
4. 注意点
5. まとめ

1. 概要

近年 LED が小形化、高機能化するなかで、実装技術の重要性が年を追うごとに増してきています。LED は高性能化の過程でレンズが形成されたり、実装時の吸着面が狭小化されたりと形状的には実装の難しい方向に進んでいます。実装の良し悪しが製品の機能、信頼性面にも影響する場合がありますため、最新の高性能 LED をご使用頂き、優れた性能を有する照明器具を製造するためには実装技術が特に重要となってきます。

本書はこういった高性能 LED のなかから特に実装の難しい「レンズ付き LED」の実装について、過去確認された実装不具合事例を基に対処方法を紹介致します。

なお、本書ではモジュラーマウンターでの実装を推奨しております。



2. レンズ付き LED について実装時の問題点

LED の高性能化のためレンズ形状を有した製品をよく見かけるようになりました。このレンズについては樹脂材料で作られていることが多く、外部からの応力負荷に弱いものや、レンズ内部にワイヤーをもったものなどがあり、実装吸着時、レンズに負荷をかけることを避けなければなりません。

またレンズ形状があることにより吸着時にノズルが接触できる面積が限られてくるため、エアリークが発生して吸着時 LED をうまく持ち上げられない吸着ミスが発生する場合があります。

問題点-1 : LED レンズへの接触を避けなければならない。

問題点-2 : 吸着時エアリークでうまく持ち上がらない。

次にレンズ付き LED 特有の問題ですがレンズが樹脂材料であるためタック性が発生し、テーピングのトップカバーに LED レンズが貼りつき、引っ張られることによりエンボス内で LED の転がりが発生する場合があります。また LED 自体の重心が高いため、エンボスに大きな振動が加わると、こちらも同様にエンボス内での LED 転がりに繋がります。

問題点-3 : トップカバーへの貼り付きによる LED の転がり

問題点-4 : エンボスへの振動による LED の転がり

特に代表的な上記 1~4 についての対応方法を以降の項にて説明致します。

3. 実機による対応方法

□ 問題点-1 : LED レンズへの接触を避けなければならない。

レンズ付き LED に関して、弊社では LED 個々の形状に合わせて最適と思われる吸着方法及びエンボス形状を準備しております。吸着には大きく分けて 2 つの方法があります。ひとつはエンボス内に吸着ノズルを挿入して吸着する方法です。もうひとつはエンボス上面で吸着ノズルを止めて、LED を吸上げる方法があります。

①エンボス内に吸着ノズルを挿入して吸着する方法。

型番: 383 シリーズ、385 シリーズは LED の形状、公差及びエンボス形状を加味したとき、ノズルをエンボス内に挿入して吸着が可能です。ノズルを LED に近づけて吸着することにより、より安定した吸着が可能となります。ノズルの挿入量については弊社仕様書を確認の上、過挿入にご注意下さい。

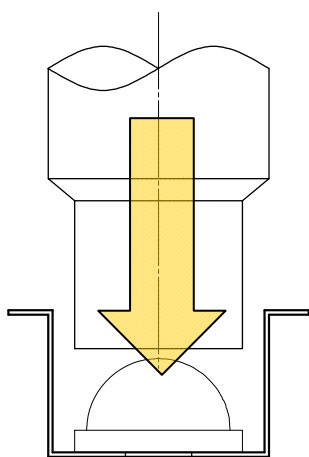


図 1. ノズルを入れ込んで吸着

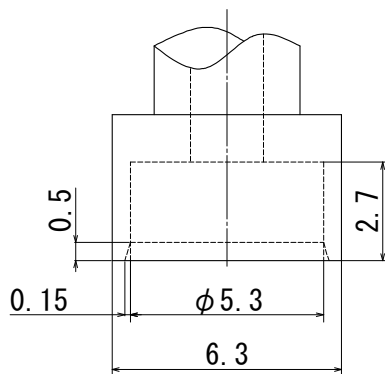


図 2. NS9x383 ノズル形状例

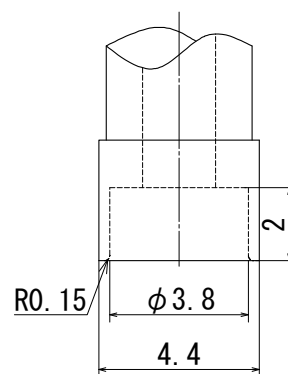


図 3. NFSx385 ノズル形状例

ノズル形状に関しては、ノズル内面に C 面や R 面を取ることでよりスムーズな実装が可能となり、より高いレベルで斜め吸着などの不具合発生を防ぐことが可能です。

②エンボス上面より LED を吸上げる方法。

型番: x19 シリーズはノズルをエンボス内部に入れ込んで LED を吸着する場合、LED の形状/寸法公差、ノズルの寸法公差を加味した場合 LED レンズとノズルが接触しレンズに強い負荷がかかる可能性が考えられます。またレンズへの接触を完全に避けるためのクリアランスをとるとノズル形状が大きくなりエンボス内に入れられなくなります。

そこで日亜では x19 の吸着方法として「吸上げ吸着」を推奨しています。「吸上げ吸着」とはノズルをエンボス内部まで入れずエンボスストップ面で止め、そこからエア吸引により吸上げる方法です。

通常の吸着はノズルをエンボス内に入れるため、LED レンズとの接触が起こった場合、ノズルの押し込み圧がレンズに加わります。しかし吸上げ吸着の場合 LED レンズにかかる可能性がある負荷は吸上げ時の吸着圧のみのため、LED レンズにかかる可能性のある負荷が小さい実装方法と言えます。またノズルを LED 内に入れないためノズルの肉厚も十分に確保でき、ノズル耐久性も十分保てます。

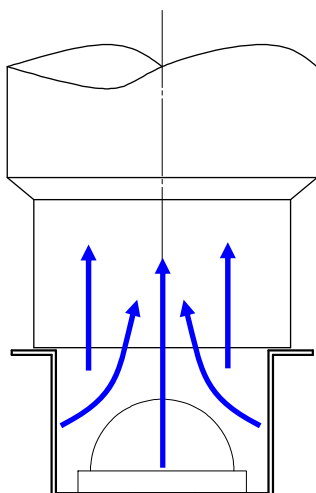


図 4. 吸上げ吸着

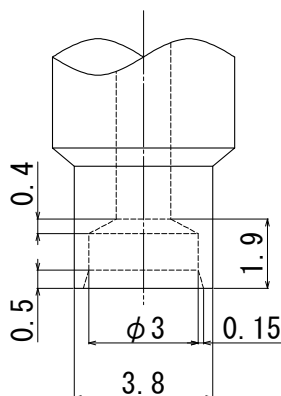


図 5. x19A Series ノズル形状例

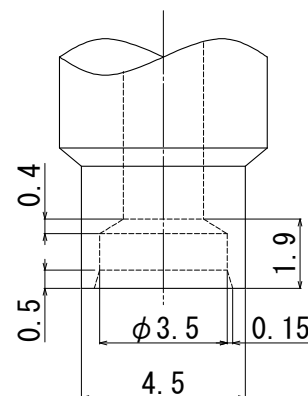


図 6. x19B Series ノズル形状例

<補足>吸着位置の補正について

吸着前にはマウンタ吸着位置の補正を必ず実施して下さい。吸着位置は「エンボステーブ中央の穴を目安」に画像を確認して合わせます。※吸着位置の補正は以下の画面で確認します。

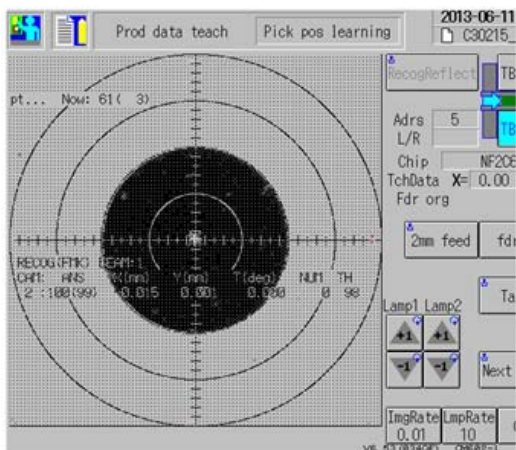


図 7. 参考:パナソニック製:CM マウンタ画面



図 8. 参考:ヤマハ製:YS マウンタ画面

□ 問題点-2 :吸着時エアリークでうまく持ち上がらない。

レンズ付き LED はノズルと LED の接触面積が少なく、ノズル形状によって吸着時にエアリークが発生し、LED をうまく持ち上げられない場合があります。その場合、適切な値に吸着力を設定して頂く必要が御座います。弊社確認では吸着力を-40kpa~-90kpa 内に調整することにより問題なく実装できております。

□ 問題点-3 : トップカバーへの貼り付きによる LED の転がり

LEDレンズが樹脂材料であるためタック性が有ります。「タック性」とは、貼り付く力のことで、テーピングトップカバーとLEDレンズが貼り付き、引っ張られることによりエンボス内でLEDが転がり、吸着NGが発生する場合があります。タック性が完全に無くなることはありませんので、レンズの貼り付きが発生した場合において、対応できる対処例をいくつか示します。

①フィーダーの送り速度を遅くする

トップカバーテープにLEDが貼り付いている場合、フィーダーの送り速度が速いとLEDがトップカバーテープから剥がれる前にノズルの部品吸着が行われ、吸着NGが発生します。

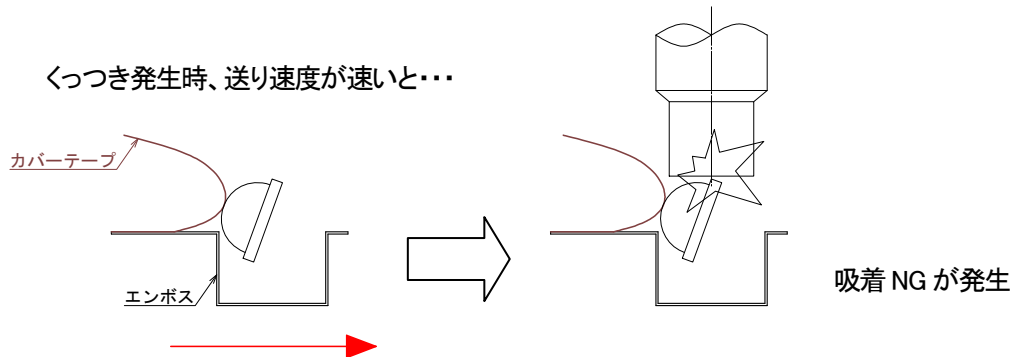


図 9. フィーダーの送り速度(速い)

トップテープにLEDが貼り付いている場合でも、フィーダーの送り速度を遅くすることにより、LEDが剥がれる時間が生まれ、吸着時のNGが軽減します。

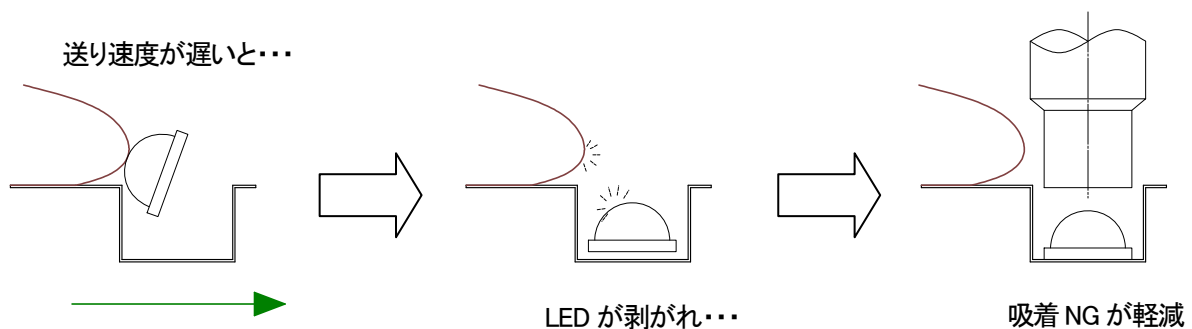


図 10. フィーダーの送り速度(遅い)

フィーダーの送り速度調整は以下の画面で行います。



図 11. 参考:パナソニック製:CM マウンタ画面

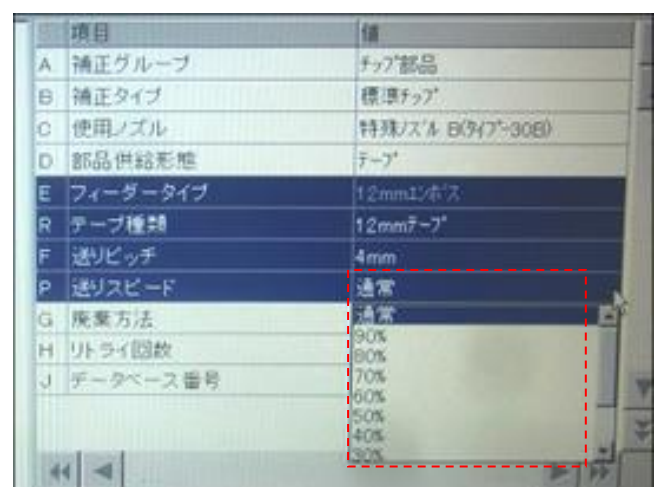


図 12. 参考:ヤマハ製:YS マウンタ画面

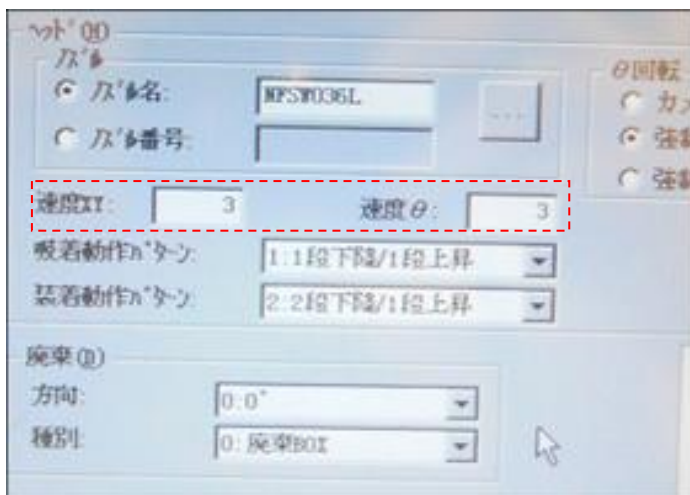


図 13. 参考: パナソニック製: BM マウンタ画面

※パナソニック製: BM マウンタはフィーダーの送り速度を変更することが出来ません。
代わりにヘッドの動作速度を遅くすることにより吸着の間隔を長くすることが可能です。

②テープの剥がし角度を調整する

前述同様にトップカバーテープへの LED レンズ貼り付きを、いかに剥がすかという点に基づいた対策です。

下図に示す様にトップカバーテープの剥がし角度を鋭角にすることにより、カバーから LED レンズが早く剥がれ、LED のエンボス内での転がりが軽減されます。

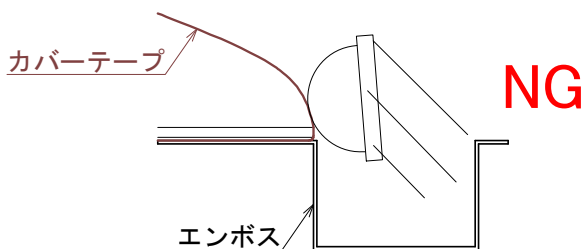


図 14. 鈍角にトップカバーテープを剥がす場合

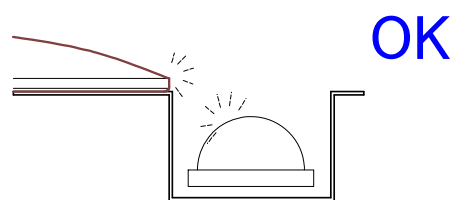


図 15. 鋭角にトップカバーテープを剥がす場合

下記、写真の様にフィーダー構造により最適な剥がし角度に調整されているものがあります。

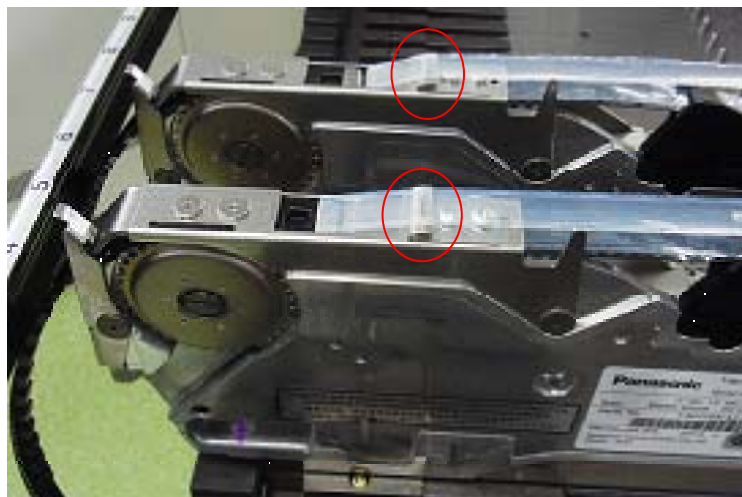


図 16. 参考: パナソニック製: CM マウンタ外観

□ 問題点-4 : エンボスへの振動による LED の転がり

実装時、エンボスに大きな振動が加わるとエンボス内で LED が転がります。どの LED にも言える事ではありませんがレンズ付き LED は重心が高いため、特に振動による転がりへの影響が大きいです。

①フィーダーの送り速度を遅くする

フィーダーの送り速度が速いほど、LED に加わる振動も大きなものとなりますため、LED の転がりが発生している際にはヘッドの操作速度を落として LED への振動を抑える必要があります。

<補足>フィーダー送り速度としては一般的に「高速よりやや遅い速度(中速度)」が適していると考えます。

また電動フィーダーに比べ、エア式フィーダーは送りの振動が大きいです。部品に適したフィーダーを選択するのも安定実装のためには重要です。

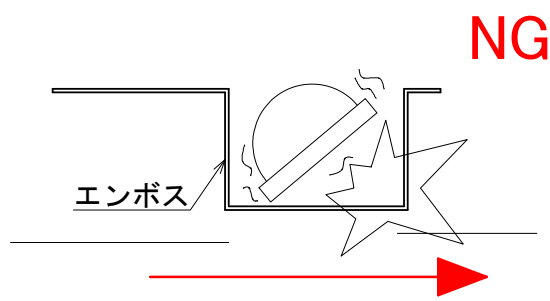


図 17. 送り速度が速い場合

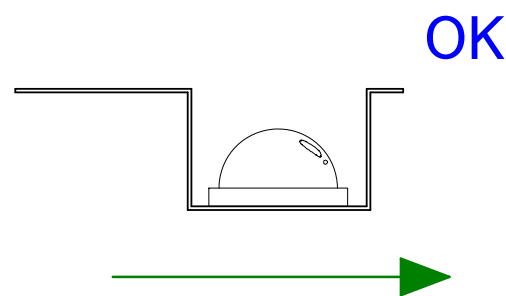


図 18. 送り速度が遅い場合

②トップカバーテープの剥がし位置を変更

吸着前にトップカバーテープが早い段階で剥がれると、LED の上面にスペースが生まれます。スペースがあることにより振動などの影響を受けた LED が上下方向に動きやすくなり、LED の転がりに繋がります。

対策としてトップカバーテープを吸着の直前で剥がす様に調整を行います。これにより LED の上下方向の動きに規制がかけられ、LED の転びを軽減します。

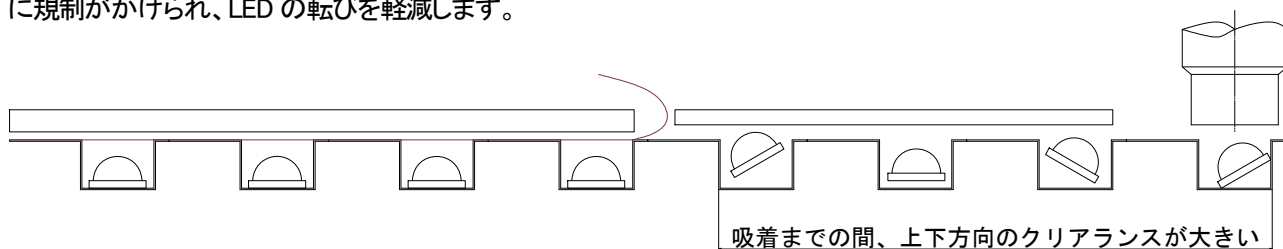


図 19. トップカバーテープを通常位置で剥がす

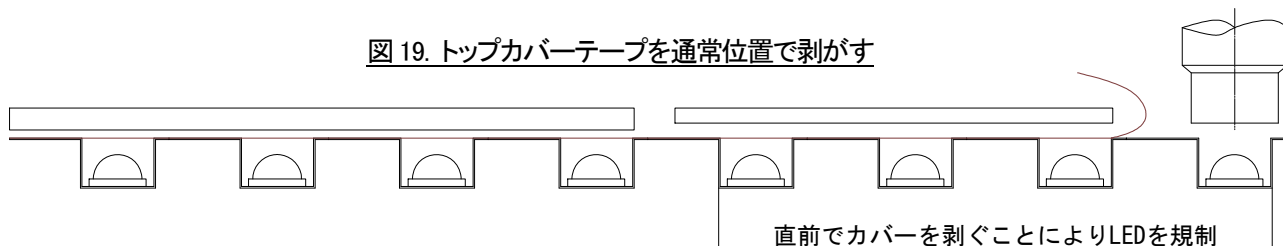
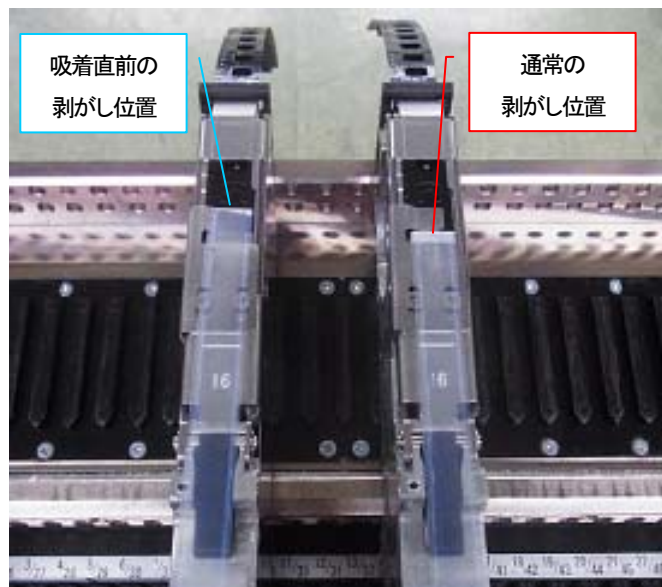


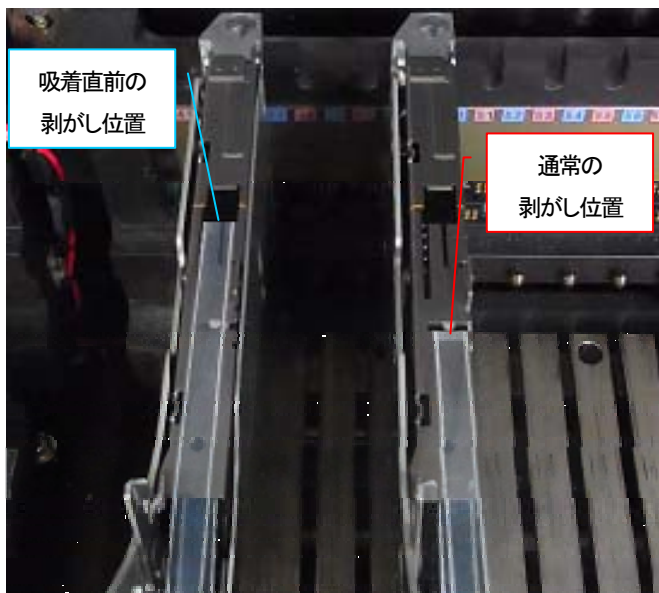
図 20. トップカバーテープを吸着直前で剥がす



参考: パナソニック製:CM マウンタ



参考: ヤマハ製:YS マウンタ



参考: パナソニック製:BM マウンタ

図 21. 上面からトップカバーテープはがし位置

<補足>フィーダーによってシャッター形状が付与されているものがあり、カバーテープ剥がし位置を吸着直前の位置に変更することが出来ないものもあります。

4. 注意点

□スプライシング(テープジョイント)作業は推奨しません。

マウンターを稼働させたまま前リールと新リールのテープを切ってつなげる作業をスプライシング(ジョイント)といいます。マウンター実装の際、部品切れによるマシン停止時間をゼロにし稼働率の向上させる為、フィーダーを装置からはずさず、リールを交換する際に行われます。

本作業を行うとキャリアテープに外部応力が加わりLEDの傾き⇒実装不良の原因となる可能性があるため、弊社ではスプライシング作業を推奨していません。

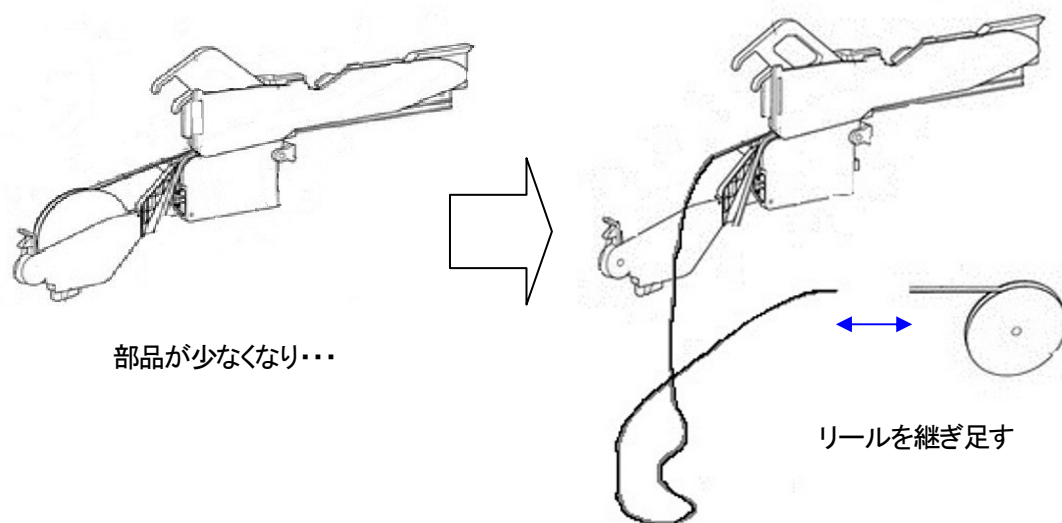


図 22. スプライシング作業イメージ

5. まとめ

レンズ付きLEDの実装対処方法の例を述べさせて頂きました。ただ、本資料での対応が最善と言うわけでは無く、製品やご使用される実装機器により対処方法は異なってくると考えられます。

今後ともLEDの実装技術についてデータを蓄積し、有益な部分をフィードバックしたいと考えておりますので、本書以外にも実装関係でお気づきになれる点が御座いましたら弊社までご連絡頂けます様お願い申し上げます。