

第4世代型ねじ部用固着剤 ガム状ボンド

はじめに

大切な締結結合要素部品として多くのねじが産業界では使われています。ねじは、ひとたびゆるみが発生すると重大事故につながることもあり種々のゆるみ止め方法が用いられています。

これまでスリーボンドは、接着機能を基本としたねじ部用固着剤としてスリーボンド1400シリーズ（第1世代型：溶剤揮散型ねじ固着剤）、スリーボンド1300シリーズ（第2世代型：嫌気性ねじ封着剤）、スリーボンド2400シリーズ（第3世代型：マイクロカプセル型ねじ固着剤）と特長を持ったねじ部用固着剤を上市し、現在ではお客様の生産工程における組立効率向上をになう商品として広くお使いいただけるようになりました。

ところで、製品の組立ラインの中だけでなく、最近発生した鉄塔の倒壊事故や、大型建造物のボルト脱落事故などを通して見ると、大口径ボルトなどにもゆるみ止め対策が要求されています。また不特定な外気作業環境、たとえば雨中施工や水中施工に適したねじ部用固着剤、車修理にかかわるアフター市場向けのねじ部用固着剤など、使用環境により要求する性能は異なっています。さらに、ねじ本来の締結機能だけでなく配管におけるシール機能の向上や、接着剤およびシール剤を使用する作業現場においては効率的な作業性改善は常に求められております。

これらの組立ラインとは異なった市場からの要求に対してスリーボンドは、第4世代型として新しいねじ部用固着剤ガム状ボンドを平成11年6月に発売いたしました。

今回は、ガム状ボンドの概要、優れたねじ固着性・シール性、現場作業性について紹介いたします。

以下、ThreeBondをTBと略しま

目	次
はじめに	1
1. ガム状ボンドTB1450B,1450C	2
1 - 1. 概要	2
1 - 2. TB1450B,1450Cの特長	2
1 - 3. ガム状ボンドの硬化機構	3
2. ねじ部シール性の向上	3
2 - 1. ねじ部シール性の向上	3
2 - 2. ねじ部シール方法の分類	3
2 - 3. ねじクリアランスへの充填性向上	3
3. ガム状ボンドの諸物性	4
3 - 1. 材質別固着力	4
3 - 2. サイズ別固着力	4
3 - 3. 各温度下における固着力	4
3 - 4. 熱劣化固着力 - シール性	4
3 - 5. 耐薬品性固着力 - シール性	5
3 - 6. 各種部材別シール試験	5
3 - 7. ねじ精度による固着力変化	5
4. 作業方法	6
5. 使用上の注意点	7
6. おわりに	8

1 . ガム状ボンドTB1450B , 1450C

1 - 1 . 概要

ガム状ボンドTB1450B , 1450Cは , 環境に優しい無溶剤型ねじ部用固着剤です。

大きな特長として , 液体と固体の中間の性質を持ったガム (生ゴム) 性状を採用しています。このため , 液状接着剤では成しえなかった巻き付けるという従来に無かった塗布作業が可能になっています。

(写真 - 1)

また , マイクロカプセルを含有しており , ねじを締め付けることでマイクロカプセルが破壊し速やかに反応固着する硬化機構になっています。

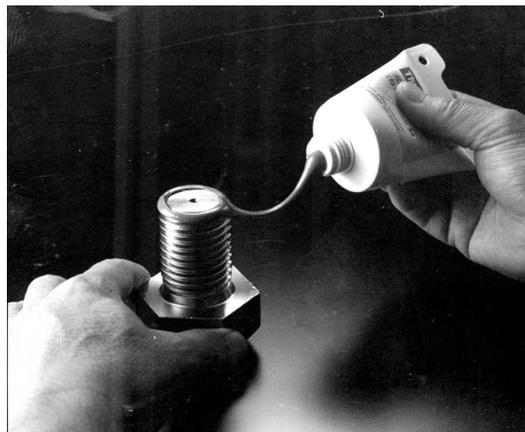


写真 - 1. ガム状ボンドの性状

タイプ	色	施工温度の目安	容量
TB1450B	青	5 ~ 30	100g
TB1450C	橙	25 ~ 50	100g

押し出し作業性を考慮して施工温度に応じて2タイプを使い分けてください。

1 - 2 . TB1450B , 1450Cの特長

溶剤を含まない環境に優しい無溶剤型反応性ねじ部用固着剤です。

ねじ部に巻き付けながら塗布できます。

ねじ部クリアランスへの充填性に優れておりシール性が良好です。

はみ出し部位を容易に取り去ることができます。

液状接着剤を使用して余分な接着剤がはみ出した場合には溶剤などでの拭き取りが必要でしたがガム状ならば間違えて塗布したとしても簡単に取り去ることができます。(図 - 1)

金属材料を選ばず固着します。

ねじの締め付けによりマイクロカプセルが破壊されることにより硬化しますので , 金属材料を選ばず硬化します。

マイクロカプセルを使用しているため保存性に優れています。(室温2年間)

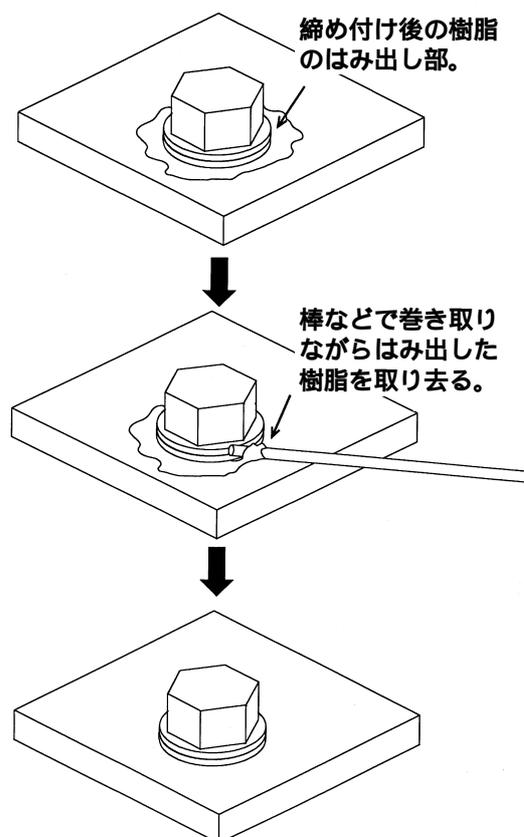


図 - 1. ガム状ボンドのはみ出し部の処理

1 - 3 . ガム状ボンドの硬化機構

ガム状ボンドは、硬化触媒を含んだガム性状のメタクリル酸エステルと硬化剤カプセルからなっています。

ねじの締め付け時に、ねじ部で発生する剪断力などによりカプセルが潰れて硬化剤が放出され反応硬化します。(図 - 2)

ねじの締め付けが無ければカプセルは潰れず硬化しません。

つまり、締め付けた部分のみ硬化します。

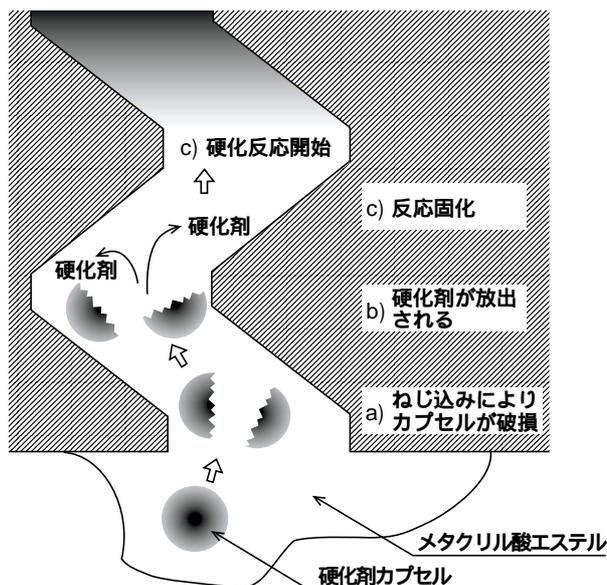


図 - 2. 硬化機構

2 . ねじ部シール性の向上

2 - 1 . ねじ部シール性の向上

ねじ部でのシール性は、使用環境に対して耐薬品性、耐劣化性を有するシール剤がねじクリアランスにすきま無く高充填されているか、またはねじ面に対してシール剤が接着状態なのかどうかにより異なります。

簡単にいいますと、ねじクリアランスにシール剤を高充填させ、かつねじ面との接着力を向上することでシール性を向上させることができます。

2 - 2 . ねじ部シール方法の分類

図 - 3 のようにねじ部におけるシール状態は、非反応系シール剤による充填シールと、嫌気性封着剤やマイクロカプセル型ねじ固着剤加工(以後、MEC加工)などの反応固着剤を使用した接着シール(実際には接着シール効果だけでなく充填シール効果も持っています)に分類することができます。

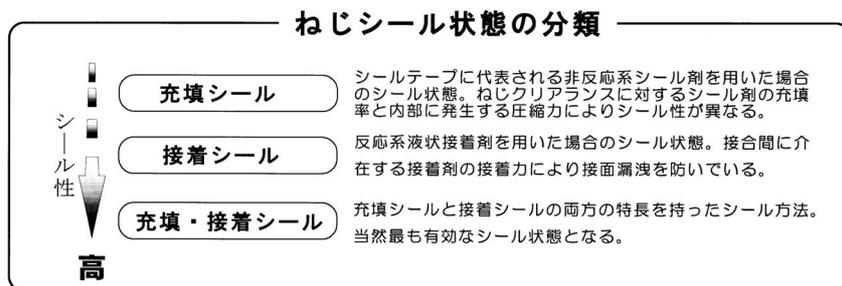


図 - 3. ねじ部におけるシール状態

2 - 3 . ねじクリアランスへの充填性向上

図 - 4 のようにガム状ボンドは、ねじクリアランスに留まろうとする弾性性状特有の性質により通常の液状接着剤のように押し出されことなくねじ部に充填されます。

このため、シール性に優れています。

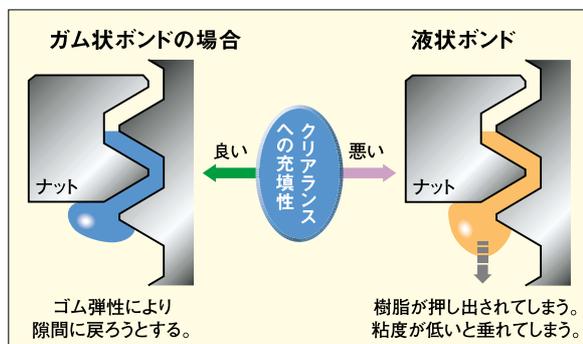


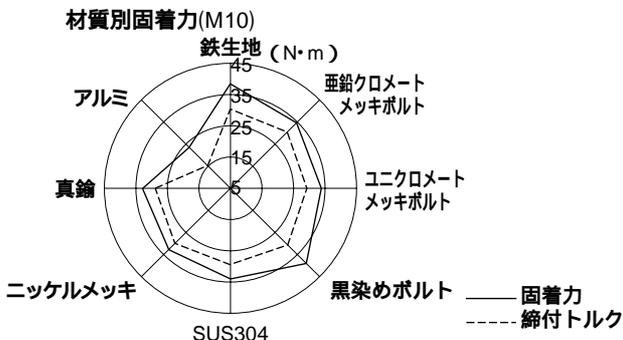
図 - 4. 充填性の違い

3 . ガム状ボンドの諸物性

3 - 1 . 材質別固着力

ガム状ボンドは、MEC加工と同じく金属材質にかかわらず固着力を発揮します。

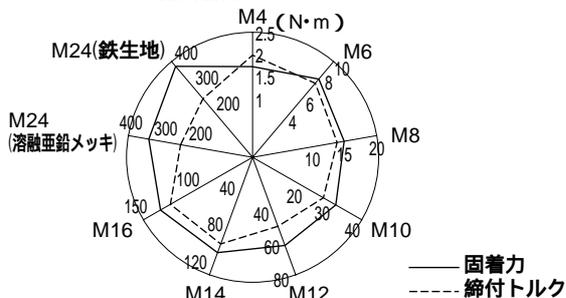
試験ボルト JIS2級M10×P1.5



3 - 2 . サイズ別固着力

ガム状ボンドは、M4サイズにおいても固着力を発揮しますが、ボルトへの塗布のしやすさを考えるとM8以上が最適です。

試験ボルト JIS2級M4～
サイズ別固着力



3 - 3 . 各温度下における固着力

反応硬化したボルトの各温度下における破壊トルクを測定しました。ガム状ボンドは、150 の高温においても固着力を保持します。(図 - 5,6)

注) 180 雰囲気下の破壊トルク測定にて締付トルク以下になっていますが温度が下がれば強度は回復します。

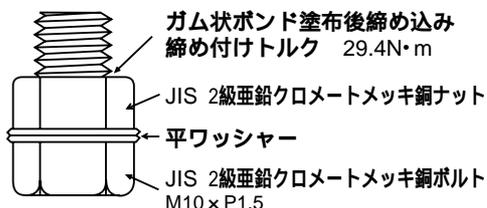


図 - 5. 試験ボルト

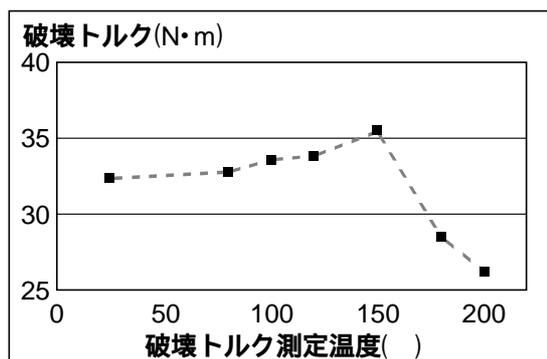


図 - 6. 各温度下における破壊トルク

3 - 4 . 熱劣化固着力 シール性

熱劣化による固着力変化にあわせてシール性の評価を行いました。100 , 150 の30日間の熱劣化試験においても固着力およびシール性の低下は見られませんでした。(表 - 1,図 - 7,8,9)

下図のような試験装置を使い、10MPaまで加圧し漏れ状況を確認しました。

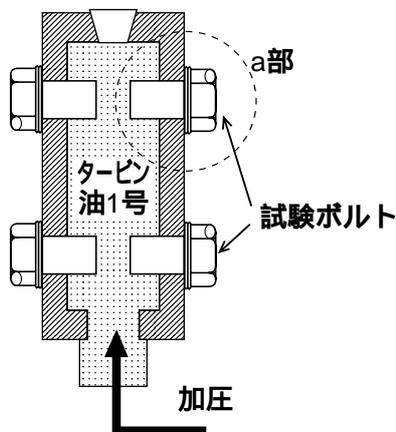


図 - 7. シール試験全体図

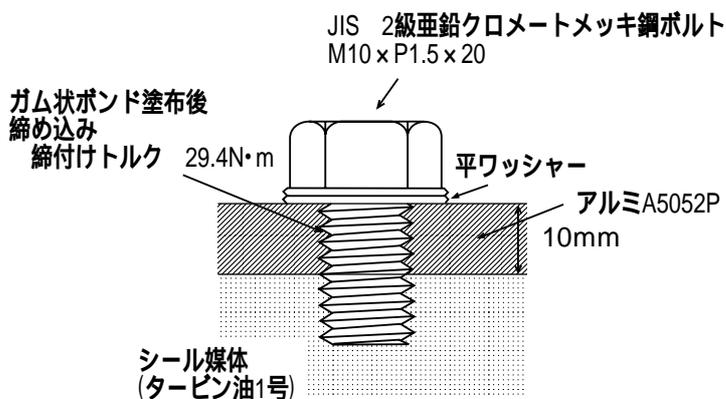


図 - 8. a部拡大図

表 - 1. 熱劣化試験後のシール性

シール性	初期(0日)	10日	30日
100	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格
150	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格

3 - 5 . 耐薬品性固着力 シール性

薬品浸漬後の固着力変化にあわせてシール性の評価を行いました。(表 - 2, 図 - 10)

自動車関連において要求されるエンジン冷却水およびエンジンオイルへの30日間に及ぶ浸漬を行いました。が固着力及びシール性の低下は見られませんでした。

表 - 2. 薬品浸漬後のシール性

シール性	初期(0日)	10日	30日
エンジン冷却液(50%aq) 浸漬温度100	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格
エンジンオイル 浸漬温度120	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格	10MPa シール試験合格

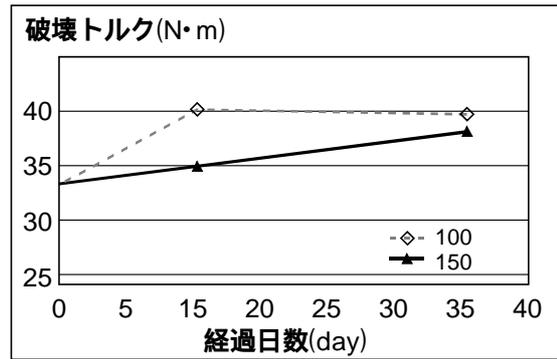


図 - 9. 熱劣化試験後の固着力

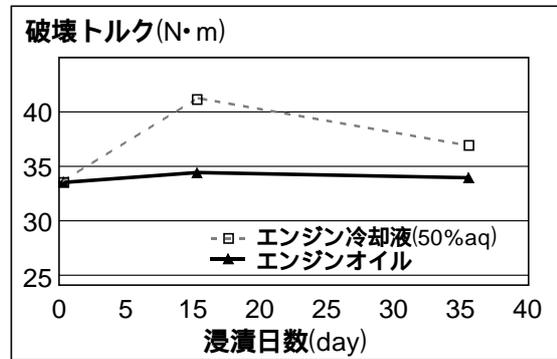


図 - 10. 薬品浸漬後の固着力

3 - 6 . 各種部材別シール試験

ボルト, プラグを用いたシール試験を行いました。が、ガム状ボンドは優れたシール性を示しています。(表 - 3)

表 - 3. 各種シール性

試験ボルト及びプラグ	シール試験結果
M10ボルト	10MPaシール試験合格
PT3/8プラグ	10MPaシール試験合格
PT1/2プラグ	10MPaシール試験合格
PT3/4プラグ	10MPaシール試験合格

25 で24時間硬化後10MPaまで昇圧速度1MPa/minでもれの有無を確認。

3 - 7 . ねじ精度による固着力変化

JIS 1級から3級までのめねじ(図 - 12)を用い、ねじの谷底すきまを変化させ、はめあい誤差が大きい場合の固着力評価を行いました。ガム状ボンドはめねじ精度にかかわらず安定した固着力が得られました。

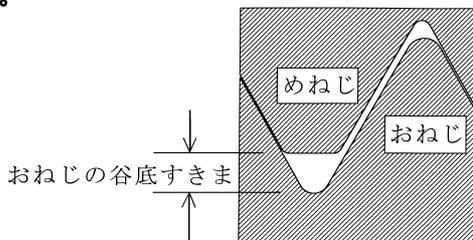


図 - 11. 谷底すきまの状態

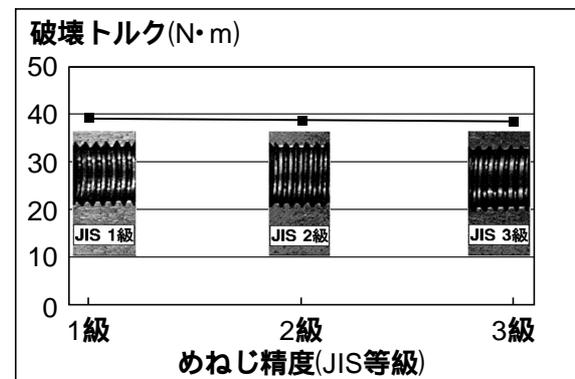


図 - 12. ねじ精度別破壊トルク

4. 作業方法

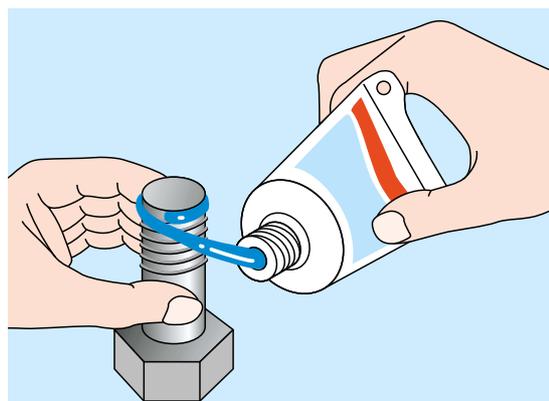
ねじ部の脱脂

ボルトや配管のねじ部の油汚れ，切削屑をウエス等でふき取り，溶剤等で脱脂をしてください。



ゴム状ボンドの巻き付け塗布

チューブからゴム状ボンドを押し出しかつ軽く引っ張りながらねじ山に2～3周程度巻き付けながら塗布します。



締め込み

ナット（またはソケット）を締付けてください。



作業完了

5 . 使用上の注意点

a . はみ出したシール剤について

ガム状ボンドはねじ込まれた部分のみ硬化します。つまり基本的に、はみ出し部は、硬化しません。（一部ボルト座面等の面圧が高い平面部では硬化します。）

めねじ（配管内部）に未硬化のシール剤のはみ出しがありますと、フィルター等の目詰まりの原因になるおそれがあります。

めねじ（配管内部）へのはみ出しを未然に防ぐために、おねじの先端から1～2山空けてガム状ボンドを塗布する様にしてください。

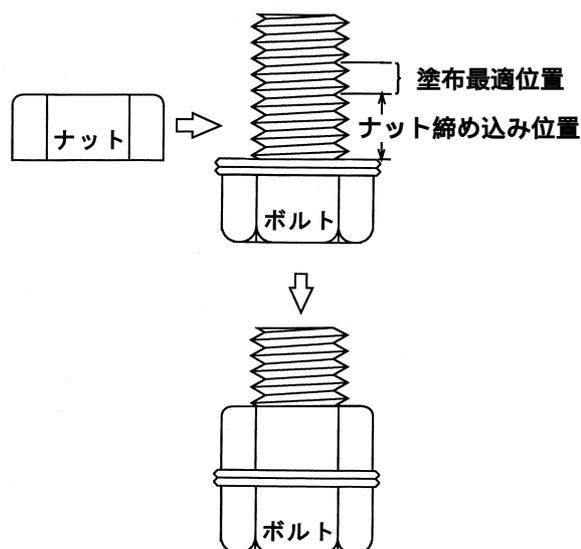


図 - 13. 塗布最適位置

b . 脱脂について

ガム状ボンドは、ねじ部に油や水分が残っているとねじ部との間に粘着性が発揮されず巻き付け作業が困難になります。塗布量が適切でないと固着力の発現やシール性が損なわれます。脱脂を十分に行ってください。

c . ねじクリアランスについて

特殊な形状のねじの組み合わせにおいておねじとめねじのクリアランスが大きい場合は、ガム状ボンドの硬化剤マイクロカプセルが破壊されないため硬化しません。

このため硬化不良を起こす原因になります。あらかじめご確認をお願いします。

d . 相手材質について

プラスチック、ゴムによっては、接着剤にふれると変質するものがありますので事前に影響（割れ、溶解・膨潤・白化その他）の有無を確認してください。また、相手材質が木材の場合は、硬化しませんので使用しないでください。

6. おわりに

ガム状ボンドは、弊社の基本技術であるマイクロカプセル技術、アクリル系接着剤技術、シール技術といった既存技術を組み合わせて新しい用途、使い勝手、性能を創造した商品です。

今後は、用途にあわせたグレードの拡充及び多機能化を行うとともにねじ用商品のラインナップとして環境対策やリサイクル対策に適應した、ねじ締結体の弛み止め機能およびシール性をさらに突き詰め新しい商品の創造を行っていきたいと考えております。

株式会社スリーボンド

研究所 開発部 工材公共開発一課

松尾 智志



企画 株式会社 URC 編集室
編集 東京都港区南青山5-12-3-903
電話 03(3407)0333
発行 株式会社 スリーボンド
東京都八王子市狭間町1456
電話 0426(61)1333代