

## 嫌気性封着剤 (Anaerobic Adhesive and Sealant)

### はじめに

全ゆる産業の機械、装置の部品と部品の組立にねじは最も重要な締結接合要素部品である。しかし、ねじは組立、分解が容易で便利な反面、使用条件によっては弛み易く又、許容公差から生ずる間隙（クリアランス）の為、シール性が無防備という欠点を有する。

スリーボンドは、永年、嫌気性封着剤スリーボンド（以下TBとする）1300番台の開発により、ねじ本来の機能に加え、これらの問題を化学的結合によって解決してまいりました。

最近、液状の流動性を生かした自動塗布機による効率良い塗布システムが一段と進み、無駄なく使用され、しかも着実に用途も広がり、貢献している点、開発メーカーとし、まことに感慨深いものがあります。

本稿ではこの特異な性質を持つ液状の嫌気性封着剤について、その由来、反応機構、種々の特性、耐久性、今後の課題等、技術的観点から説明してゆきたいと思います。

### 目

はじめに	1
1. 嫌気性封着剤の歴史と由来	2
2. 嫌気性封着剤の反応機構	2
2 - 1 ラジカル	2
2 - 2 嫌気性封着剤の必要条件	2
2 - 3 反応機構	2
2 - 4 空気(酸素)の役割	3
3. 嫌気性封着剤、スリーボンド主要商品の分類	4
4. ねじ用嫌気性封着剤	4
4 - 1 ねじ用嫌気性封着剤の特性表	4
4 - 2 金属表面の材質による硬化速度と固着強度の相違	5
4 - 3 自動振りトルク測定装置	6
4 - 4 ゆるみ止めとしての機能	7
5. 嵌合用嫌気性封着剤	7

### 次

5 - 1 嵌合用嫌気性封着剤のグレードと特性表	7
5 - 2 前処理による接着力の影響	8
5 - 3 疲労試験(SN曲線)	8
5 - 4 熱劣化試験	10
5 - 5 耐湿試験	11
5 - 6 ヒートサイクル試験	11
6. 特殊用途商品	12
6 - 1 後浸透用、巢埋用嫌気性封着剤	12
6 - 2 ウェルシプラグ用嫌気性封着剤	12
7. シール用嫌気性封着剤	13
7 - 1 テーパープラグによるシール試験	13
8. 嫌気性封着剤の主な用途例	14
あとがき	15
創立 30 周年記念『テクノフェア'85』始まる	16

# 1. 嫌気性封着剤の歴史と由来

嫌気性接着剤は G.E(General Electric)社の研究所で 1945 年頃 Nordlander と Burnett 両氏が高温下で酸素を溶かしたジメタクリレートを顕微鏡のスライドガラスと金属箔の間に置くと硬化することから "Anaerobic perm-afil" と名付けた事に始まる。

嫌気性という言葉は Anaerobic の日本語訳で、元来、生物用語の無酸素状態で生活する嫌気性生物と共通している。

嫌気性接着剤の商業化は、米国で 1955 年頃始まり、日本では 1963 年頃開発され、商業化は 1965 年頃にスタートし、今日に至っている。

嫌気性接着剤の定義は、日本接着剤工業会規格 (JAI-6,1979) によると「隣接する二面間に於いて空気を遮断することにより、重合硬化し、金属部品等のゆるみ止め、密封(シール)及びはめ合いの固定に適した組成物をいう」と示されている。

つまり、空気に触れている間は液状を保ち、それが一旦ねじ締結部や嵌合部など金属の隙間において薄膜の状態で空気が遮断されると、急速に重合硬化するという非常にユニークな性質をもつ接着剤である。

重合した硬化物は緻密な三次元網目構造をもつ樹脂になるので耐薬品・溶剤性、耐熱性、耐候性等に優れ、又、無溶剤のため硬化による肉やせが殆んどなく、ねじ、嵌合部、パイプ及びフランジ等の固定とシールに優れた性能を発揮する。

「接着剤」と「封着剤」という言葉の違いは、単に接着作用だけを持つものを「接着剤」、接着作用以外に、密封作用と固着作用を併せ持つものを「封着剤」と使い分けている。従って、日本接着剤工業会規格は、平面のシールと平面接着を除いている為、「接着剤」という表現をしている。

スリーボンドの研究開発はシールも含め幅広くすすめているので「封着剤」と表現しています。

## 2. 嫌気性封着剤の反応機構

### 2-1 ラジカル

嫌気性封着剤の反応形態はラジカル重合である。ラジカルとは、簡単に説明すると、不対電子をもつ化学種といえる。通常、化学結合は、2 個の電子により成り立っているが、これが解離するとき 2 つの形態がある。その 1 つは、2 つの電子が片方のみに移動するもの、もう 1

つは均等に 1 個ずつ持って解離するものである。

1)  $A : B \quad A^+ + : B^-$  この過程はヘテロシスとよばれ、分裂生成物はイオンとよばれる。

2)  $A : B \quad A^\cdot + : B^\cdot$  この過程はホモリシスとよばれ、この分裂生成物がラジカルである。

### 2-2 嫌気性封着剤の必要条件

分子内にアクリロイル基  $\text{CH}_2 = \overset{\text{H}}{\text{C}} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} -$  または、メタクリロイル基  $\text{CH}_2 = \overset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} -$  を有している事

が必要条件である。スリーボンドの場合、これを 2 つ有するジメタクリレートが主となっているが、1 つあるいは 3 つ以上のものもある。更に、重合開始剤として一般には有機過酸化物が必要である。

尚、硬化させるための条件としては、

- 1) 空気 (酸素) の遮断
- 2) 金属との接触
- 3) 適正な温度

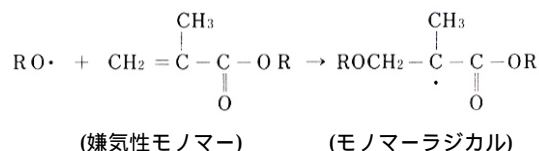
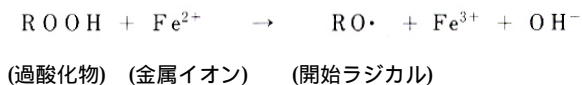
の 3 つが大きな要素となる。

3) の温度については、硬化機構が化学反応のため反応速度は当然、温度によって大きく左右され、10 以下になると、硬化速度は極端に遅くなり、5 以下では、反応がほとんど進まないの、注意したい。

1) 2) については、次の反応機構を参考にしてほしい。

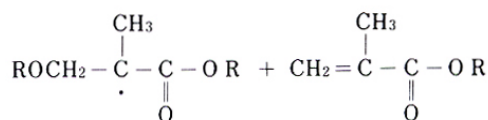
### 2-3 反応機構

#### 1) 開始反応



過酸化物と金属イオンとの反応で開始ラジカルが発生し、重合が始まる。

#### 2) 生長反応





### 3. 嫌気性封着剤スリーブンド主要商品の分類

分類	用途	区分	強度	粘度	TBグレード	備考	
スリーブンド 1300番	ねじ 一般	取外しのない 植込ボルト	高強度	低粘度 中粘度	1303 1305		
		取り外しもあるが 固着力が必要	中強度	低粘度 中粘度 高粘度	1322 1324 1327		
		取り外しが多い	低強度	低粘度 中粘度	1342 1344		
		耐熱用	中強度	中粘度	1360		
		軸力安定用 (潤滑タイプ)	中強度	中粘度	1374		
		嵌合	小型部品	高強度	低粘度	1373B	
			汎用耐熱	高強度	中粘度	1375B	
			大型部品	高強度	高粘度	1377B	
			大型部品	高強度	超高粘度	1379B	
		特殊 用途品	後浸透用	中強度	極低粘度	1361B	ピンホール 巢埋
	タイヤホイール リム		中強度	低粘度	1370B	スプレイ 塗布可能	
	溶接部シール用 ウエルシプラグ シール用		中強度	高粘度	1386 シリーズ	チクソトロ ビック性	
	規格品		国家規格 ユーザー規格や 特別仕様商品				
		テーパプラグ用	低強度	ペースト	1130	タンブラー 塗布	
スリーブンド 1100番	シール用	テーパプラグ	低強度	ペースト	1132		
		耐熱用	中強度	ペースト	1110B		
		配管一般用	中強度	ペースト	1110B		
		フランジ用	低強度	ペースト	1131	スクリーン 印刷	

次に嫌気性封着剤の各特性を、ねじ用、嵌合用その他に分けて説明してゆきます。

### 4. ねじ用嫌気性封着剤

4-1 ねじ用嫌気性封着剤の特性表

種類	色調	粘度 CPS ±20% (25)	戻しトルク(kgf·cm) 10 JIS 2級 軟鋼ボルトナット使用		硬化速度(20~25)		主な特長および主な用途
			破壊トルク	脱出トルク	実用強度までの時間	最終強度までの時間	
TB1303	緑	150	300~350	250~350	30分~2時間	24時間	高固着力・速硬化性 嵌合部の固定
TB1305	緑	600	300~350	250~300	30分~2時間	24時間	ねじ部の高強度固定
TB1322	赤	150	100~150	250~300	1時間~2時間	24時間	中固着力・皮膚に対する安全性良好
TB1324	赤	600	100~150	250~300	1時間~2時間	24時間	ねじ部の中強度固定とシール
TB1374	赤	750	100~150	150~200	1時間~2時間	24時間	潤滑性良好・高張力ボルトの固定
TB1327	赤	2500	200~300	200~250	1時間~2時間	24時間	高粘度・中強度タイプ・クリアランスの 大きいねじ部の固定とシール
TB1342	青	150	50~70	50~70	1時間~2時間	24時間	低固着力
TB1344	青	600	50~70	50~70	1時間~2時間	24時間	取りはずしが必要なねじの固定とシール

## 4 - 2 金属表面の材質による硬化速度と固着強度の相違

4 - 1の表中のトルク、硬化速度の数値は、鉄生地ボルト・ナットを使用した場合であり、金属表面の材質の違いにより、それらは変わってくる。

これは、2 - 3の反応機構の開始反応における金属イ

オン（式中では、 $Fe^{2+}$ を例にした）の過酸化物を分解させる速度に由来する。分解の速度は、金属イオンの酸化還元電位と密接な関係があると考えられるが、必ずしも酸化還元電位の大きさ順に硬化速度が速いとは限らない。

ここでTB1303を例に各種材質と硬化速度、固着強度の関係を示す。

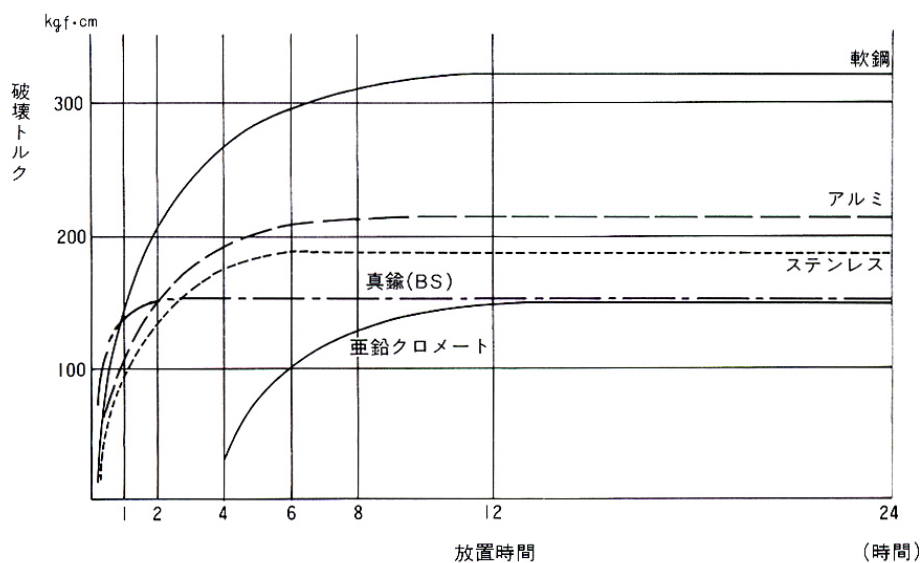
TB1303による各種材質と硬化速度と固着強度の関係

使用ボルト M10×P1.5 並目ねじ

硬化条件 25 ×60RH kgf・cm

材質 \ 時間	15分	30分	1時間	2時間	4時間	6時間	8時間	12時間	24時間
軟鋼	20	70	150	200	270	300	280	330	320
亜鉛クロメート	-	-	-	-	30	100	120	150	150
黒染処理	20	100	180	240	320	300	340	310	310
ステンレス(SUS)	10	90	110	180	170	190	190	180	190
亜鉛メッキ	150	300	350	390	390	400	430	430	440
アルミ	-	70	100	150	220	200	250	200	220
ニッケルメッキ	50	150	220	260	280	260	280	280	290
ユニクロメッキ	20	100	200	280	350	370	340	330	350
真ちゅう(BS)	70	140	150	150	150	150	160	150	150

測定強度は破壊トルク。軟鋼及黒染処理ボルト、ナットはI.I.I.トリクロルエタンで脱脂。

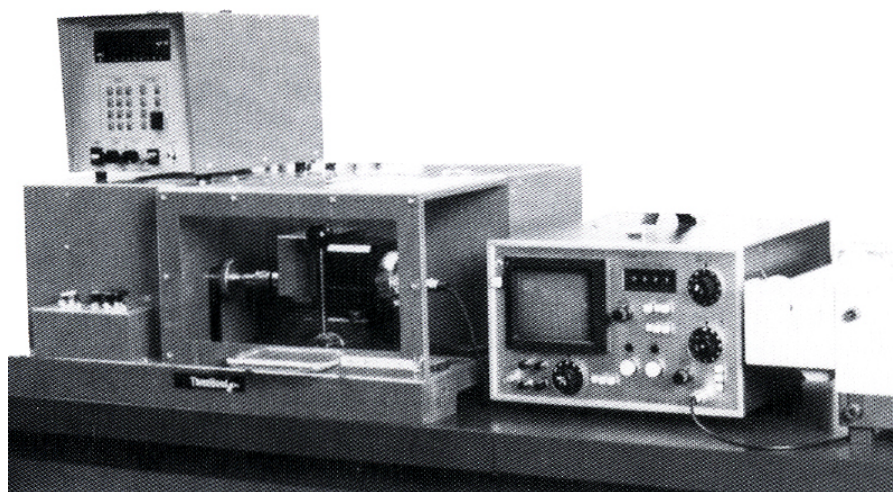


### 4 - 3 自動検りトルク測定装置

#### 1) 概要

本装置は検りトルクを自動的に測定する装置であり、本体部、指示部及び記録部より構成されている。本体部はストレインゲージ式トルク検出器によるトルクとパルス式角度検出器による角度の各々の信号を出力し、指示部はトルクの指示、起動時のピーク値のホールド及び予め設定された角度での検りトルクの指示をデジタル表示で行う。

#### 2) 測定装置と測定チャート例

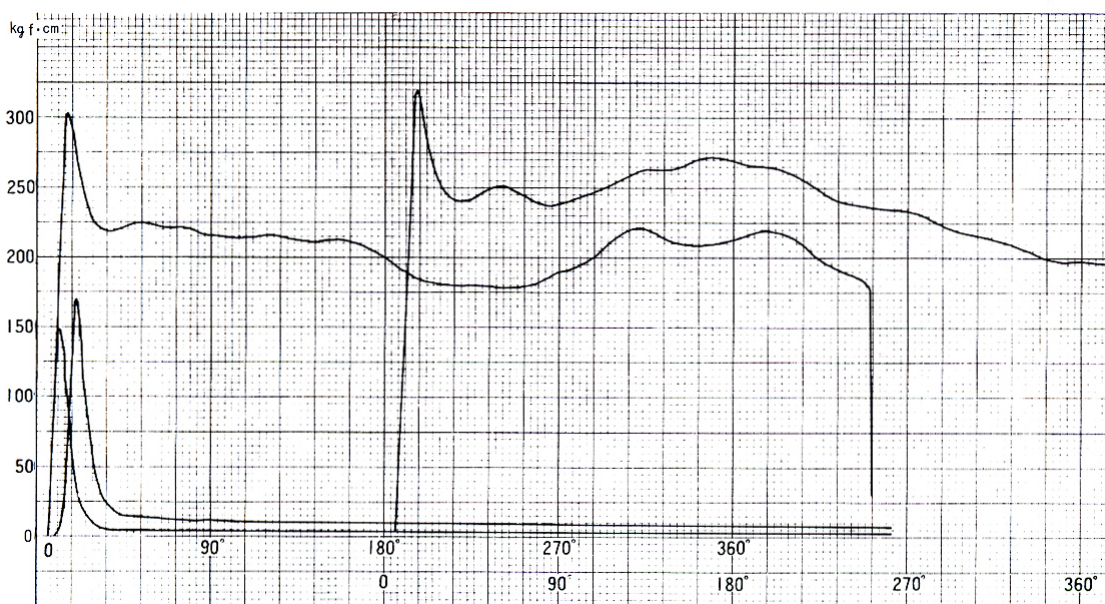


自動検りトルク測定装置

更に X - Y 記録計により、トルクと角度の関係を連続的に記録したり、又プリンターにより出力する機能を有する。

又、附属機器としてトランジェントコンバーターを利用して、高速アナログ現象を A - D 変換して、半導体メモリーに記憶させ、附属のオシロスコープで再生させたり、読出しパルス速度を遅くし記録させる事も出来るものである。

これらの装置の使用により嫌気性封着剤のトルク測定が正確にしかも、測定者による差がなく行えるようになった。



戻しトルク（破壊トルク及び脱出トルク） 試験方法 M10×P1.5 軟鋼ボルト・ナット使用

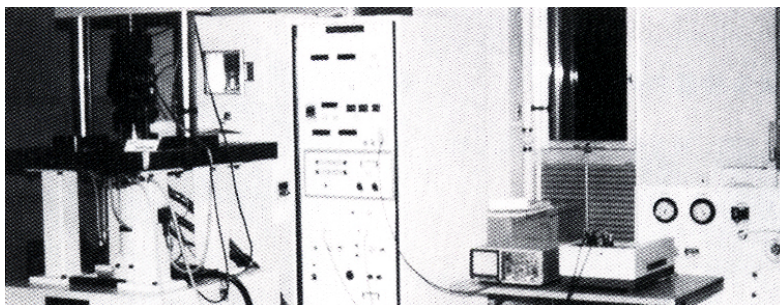
#### 4 - 4 ゆるみ止めとしての機能

ねじの固着剤としては、固着強さの他にねじ本来の役目である締付力（軸力）の測定により、ねじの強度との関係が把握され、使用されなければならない。

最近軸力測定も対象のねじにより、油圧式、超音波式、歪ゲージ方式と使い分けされているのが現状である。

又、振動等、動的な条件によるゆるみ評価方法も進み最も良く使用されているものに、軸直角振動試験機(写真)が使用され、短時間で各種のゆるみ止め機構に対し比較試験され、報告も多くなってきた。

嫌気性封着剤のゆるみ止め効果は高く評価されているのが注目される。



軸直角振動試験機

### 5 . 嵌合用嫌気性封着剤

嵌合用嫌気性封着剤は、特に軸嵌合部品の固定とシール用に開発された商品です。ねじに比べ嵌合部は構造部材となる為、より接着性が要求され、耐薬品性、耐湿性、

耐熱性等の厳しい条件下に対し耐久性をもち、併せて硬化速度が早くなくてはなりません。

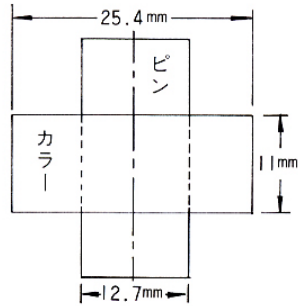
スリーブバンド商品の嵌合テストピースによる各種試験例を以下に紹介いたします。

#### 5 - 1 嵌合用嫌気性封着剤のグレードと特性表

種 類		1 3 7 3 B	1 3 7 5 B	1 3 7 7 B
色調・外観		緑色・透明液体	緑色・透明液体	緑色・透明液体
粘度(25℃、cps)		125 ± 25	800 ± 300	2000 ± 500
嵌合部分剪断強度(kgf/cm <sup>2</sup> )鋼/鋼 1		250 ~ 300	230 ~ 280	230 ~ 280
最適隙間(mm)		0.005 ~ 0.01	0.005 ~ 0.03	0.01 ~ 0.05
最大隙間(mm)		0.15	0.15	0.3
硬化速度	实用強度までの時間(20 ~ 25℃) 2	1時間以内	1 ~ 2時間	1 ~ 2時間
	最終強度までの時間(20 ~ 25℃)	6時間	12時間	12時間
使用可能温度範囲		- 80 ~ 150	- 80 ~ 175	- 80 ~ 150
耐薬品性		優	優	優
主な特長		低粘度 速硬化・高強度 一般汎用品	中粘度 高強度 耐熱用	高粘度 高強度
主な用途		嵌合部全般 特に速硬化の必要な場合	嵌合部全般 特に耐熱の必要な場合	中・大型部品の嵌合部

1 次のページのテストピース使用

2 实用強度とは最終強度の50%をいう。



鋼製ピンとカラー

12.7 × 11  $\frac{1}{16}$  接着面積 4.39cm<sup>2</sup>

表面仕上 6 S クリアランス 5/100mm

圧縮速度 1.5mm/min

5 - 2 前処理による接着力の影響

嫌気性封着剤を使用する際、被着面の前処理がよく問

題にされますが、水、油の付着により、接着力がどの程度影響されるのか、TB1373B を使用し、結果を表に示します。

試験結果

単位 (kgf/cm<sup>2</sup>)

前処理の種類		テストピース	
		12.7 鋼/鋼	6 BS/SUS
M E K	洗 浄	270	240
I.I.I	トリクロルエタン洗浄	280	300
蒸 留 水	A	160	150
	B	290	270
ギ ャ ー 油	A	150	130
	B	250	250
切 削 油	A	190	200
	B	250	270

試験片

12.7 鋼製ピンとカラー

6 ピン SUS カラー BS

12.7 × 11  $\frac{1}{16}$  接着面積 4.39cm<sup>2</sup>

6 × 5  $\frac{1}{16}$  接着面積 0.942cm<sup>2</sup>

表面仕上 6S クリアランス 5/100mm

表面仕上 6S クリアランス 1/100mm

圧縮速度 1.5mm/min

圧縮速度 1.5mm/min

前処理方法

A : ピンを各水・油にディップし取り出しウエス上で3分間放置

B : ピンを各水・油にディップし取り出しウエスでよく拭き取る

塗布及び硬化条件

前処理後TB1373Bを全周にゆき渡る量塗布し組み付け後25 × 24時間硬化後測定。

以上のことから、ウエス等でよく拭き取れば、溶剤脱脂時の80%位の接着強度が得られているが、嫌気性封着剤のグレードや油の種類、付着液によっては強度のバラ

ツキや、硬化不良の原因になるので確認の方がよい。溶剤洗浄するのが最善である事は言うまでもありません。

5 - 3 疲労試験 (SN 曲線)

耐久性の重要な手がかりとなる疲労試験の結果をTB1375Bの試験により説明します。

1) 試験条件

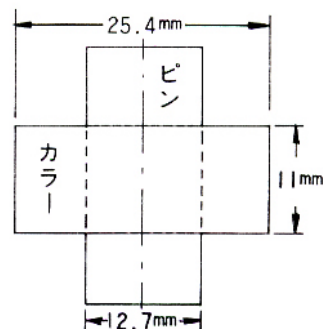
右図の寸法のテストピースを使用し、TB1375Bを塗布し嵌合部を室温で硬化させた。

材質 ピン S45C(焼入)

カラー S45C (生地)

クリアランス 5/100mm

接着面積 4.39cm<sup>2</sup>





## 2) 荷重条件

荷重比を約 0.1 とし、常に引張荷重がかかった状態にする。

荷重条件は 4 点で実験した

60 - 660kgf

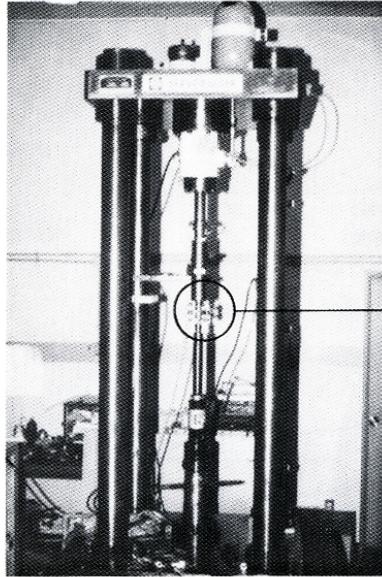
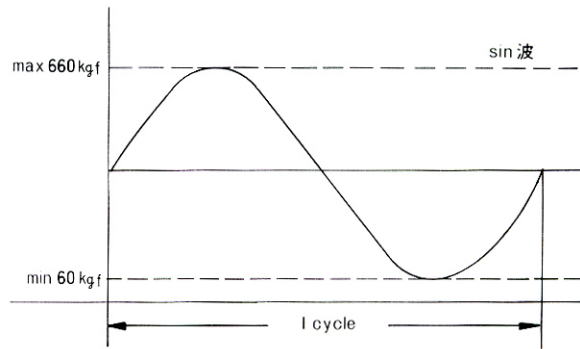
50 - 530kgf

40 - 440kgf

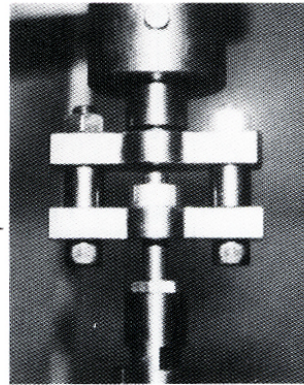
35 - 350kgf

## 3) 繰返し速度 30Hz

## 4) 荷重例と波形

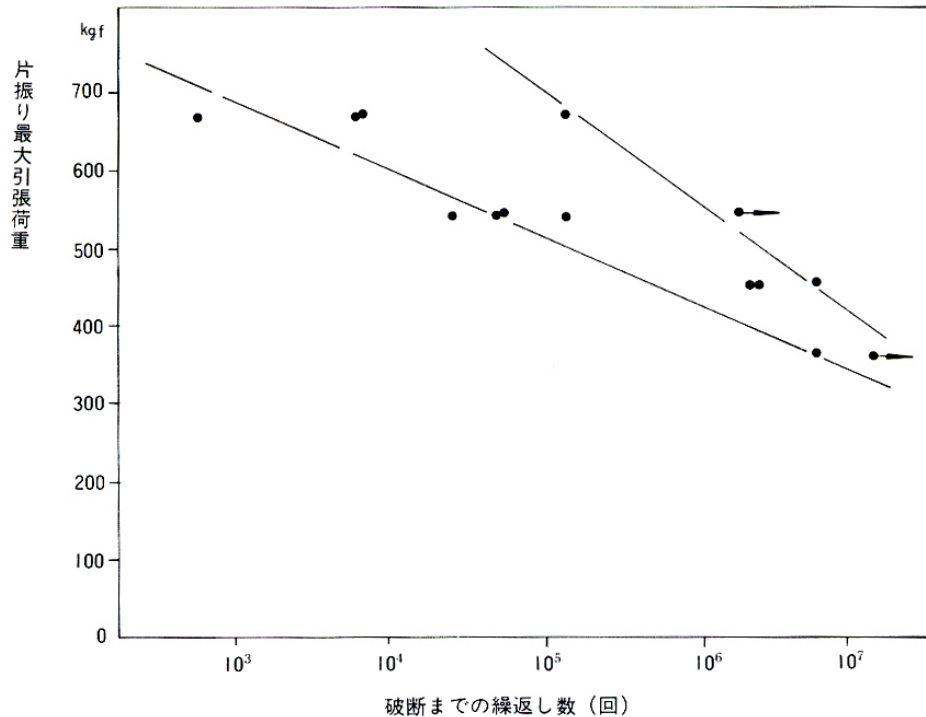


疲労試験機



取付け部拡大写真

## 試験結果 T B 1375 B による接着テストピースの疲労試験

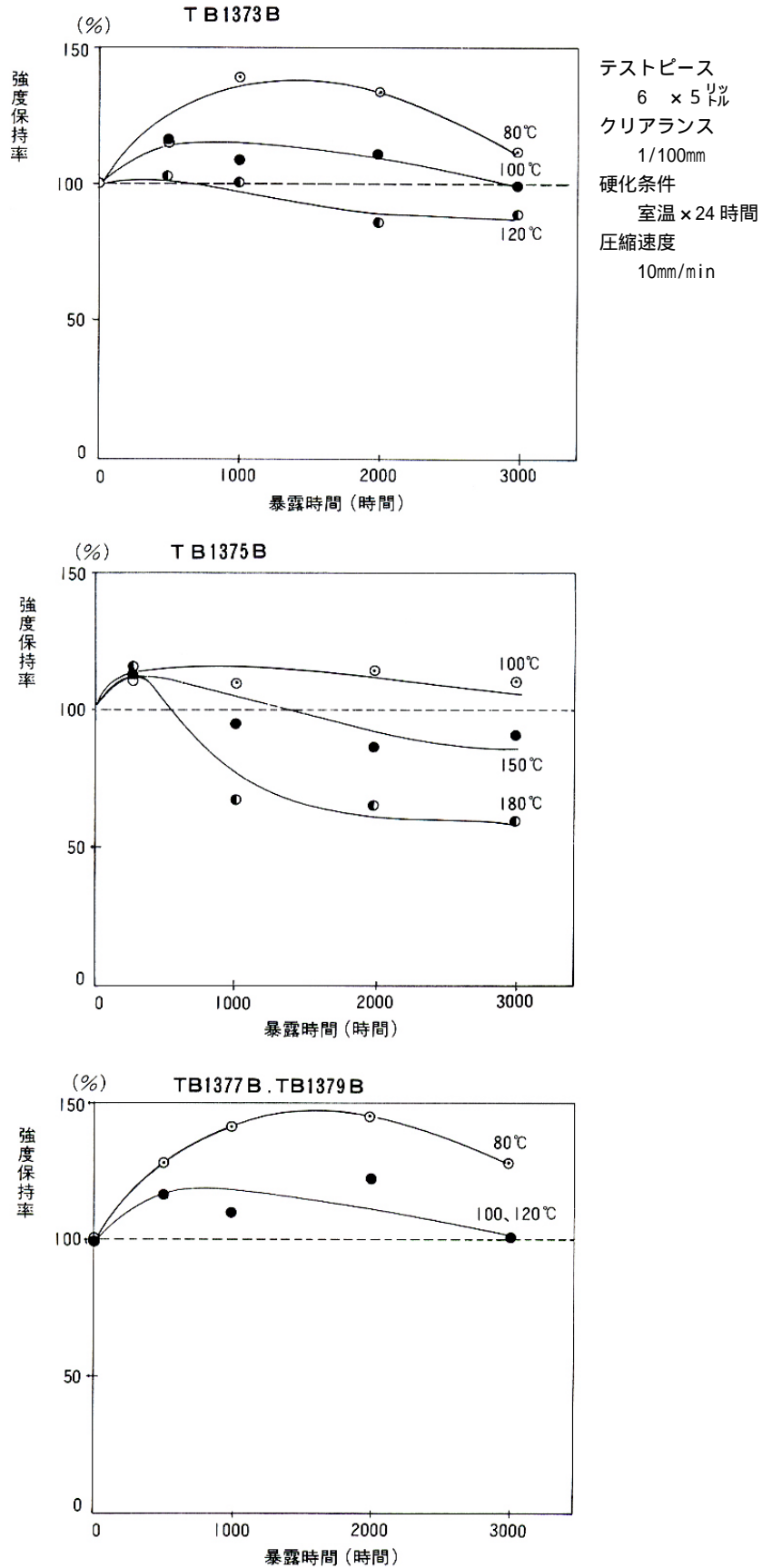


10<sup>7</sup> サイクル以上の耐久性あれば殆んど外れないとされている。

## 5 - 4 熱劣化試験

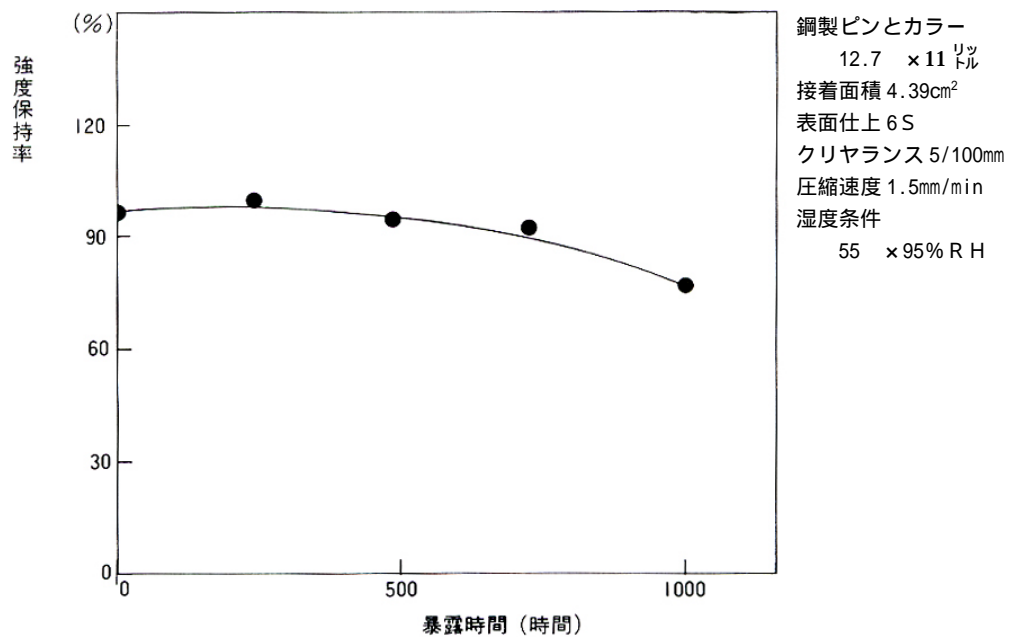
接着テストピースを各温度下で所定時間暴露後、暴露

前に比べてどのように変化したか保持率でみると図のとおり、耐熱性はTB1375Bが最も良好です。



## 5 - 5 耐湿試験

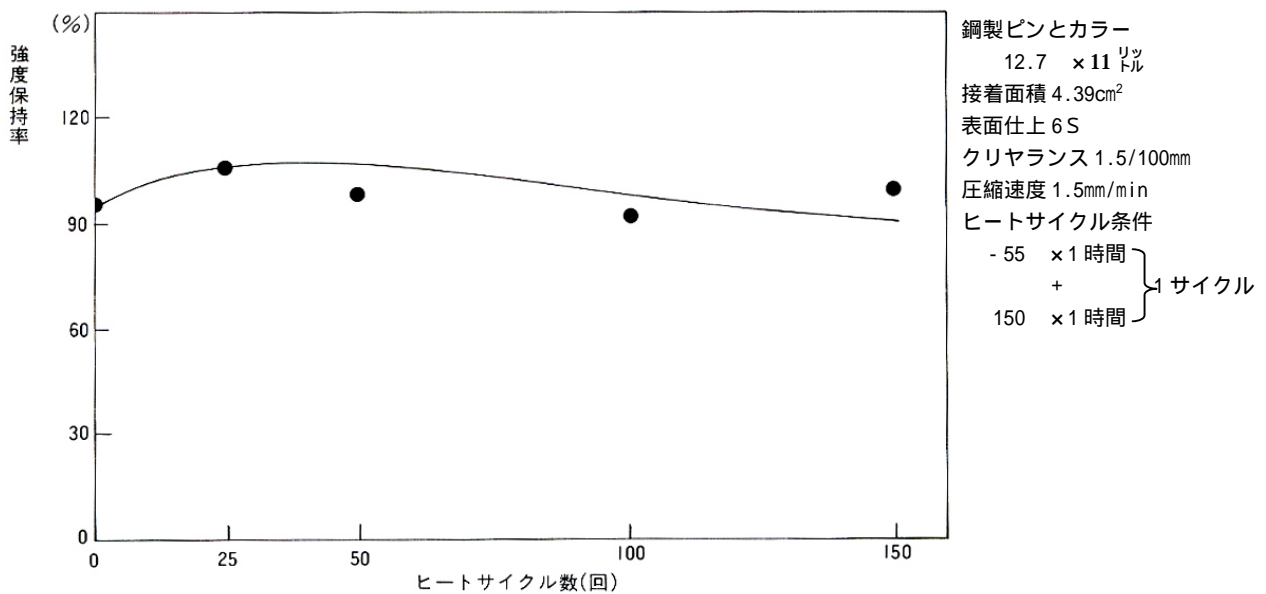
TB1375B 例に、特に電気部品で要求される耐湿試験後の強度変化について試験データを下図に示す。



上の結果の通り、TB1375B は耐湿性が極めて良いグレードである。

## 5 - 6 ヒートサイクル試験

TB1375B にて接着したテストピースを設定した冷熱サイクルにかけ、強度保持率を下図に示す。



T B 1375 B はヒートサイクルにも非常に安定した特性を示している。

## 6 . 特殊用途商品

特殊用途商品がありますが、その中から何点が御紹介し  
ます。

スリーボンド嫌気性封着剤は、ねじ用、嵌合用の他に、

### 6 - 1 後浸透用，巢埋用嫌気性封着剤


グレード		T B 1 3 6 1 B	T B 1 3 7 0 B
項 目	調	緑	青
粘度 CPS(25%)		15 ± 5	125 ± 20
比重 (25%)		1.080 ± 0.005	1.070 ± 0.005
ボルト固着力 軟鋼M10ボ ルト・ナット 使用 (kgf・cm)	破壊トルク	70 ~ 100	180 ~ 240
	脱出トルク	200 ~ 350	60 ~ 80
実用強度までの時間		15分 ~ 1時間	30分 ~ 1時間
最終強度までの時間		12 ~ 24時間	24時間
主 な 特 長		速硬化 浸透性良好	速硬化 スプレー塗布性良好(飛散が少 ない) 浸透性良好 耐候性良好。
主 な 用 途		ねじの後浸透 ピンホールの巢埋	タイヤホイールリム 溶接部のシール

### 6 - 2 ウェルシプラグ用嫌気性封着剤

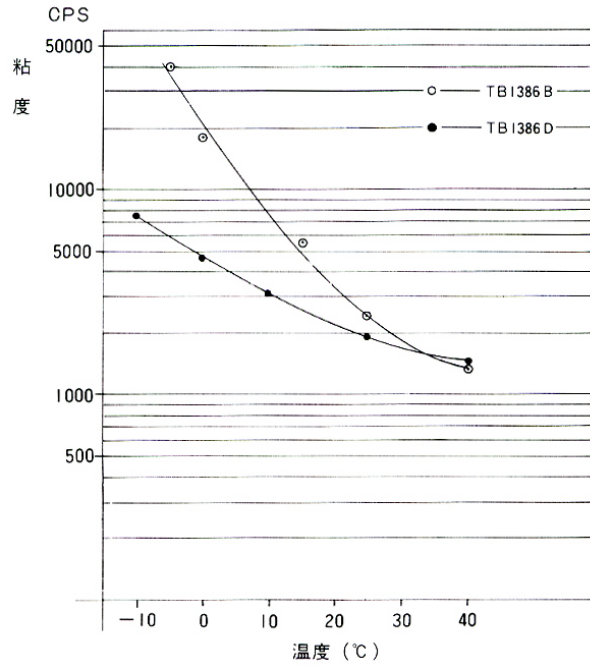
エンジンブロック、ヘッドの砂抜き穴のプラグ用シー  
ル剤 TB1386 シリーズから最新グレードである TB1386D  
を御紹介します。

TB1386D は、従来の TB1386 シリーズより温度によ  
る粘度変化を極力押え且つ、潤滑性を付与することによ  
り、即時シール性を向上させた商品です。

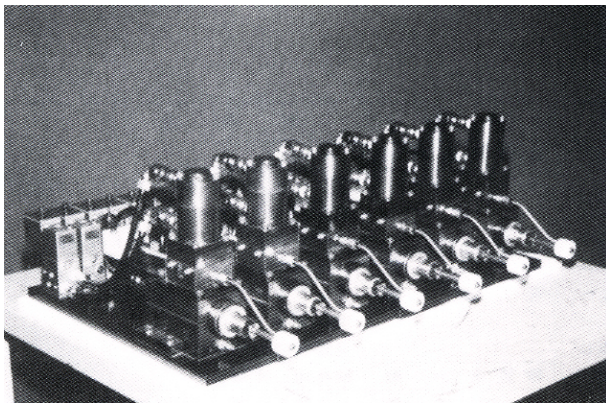
#### T B 1386 D 特性表

項 目	特 性 値	備 考
外観	赤色	
粘度 (CPS)	1800 ± 500	BL型 30rpm
チクソ比	3以上	
破壊トルク (kgf・cm)	100 ~ 150	M10 × P1.5軟鋼
脱出トルク (kgf・cm)	100 ~ 200	ボルト、ナット
実用強度までの時間	4 ~ 6時間	
最終強度までの時間	24 ~ 48時間	
シール性(kgf/cm <sup>2</sup> )		プラグ40 使用
初期値	60以上	プラグ打込後 24分以内
常態時	80以上	プラグ打込後 24時間後
熱劣化性	80以上	150 X120時間後
耐不凍液性	80以上	RT × 120時間 + 100 × 240時間
耐エンジン油性	80以上	RT × 120時間 + 120 × 240時間
使用可能温度 その他の特長	- 50 ~ 150 潤滑性 温度による 粘度変化少	プラグ打込図  公差0.28 ~ 0.40

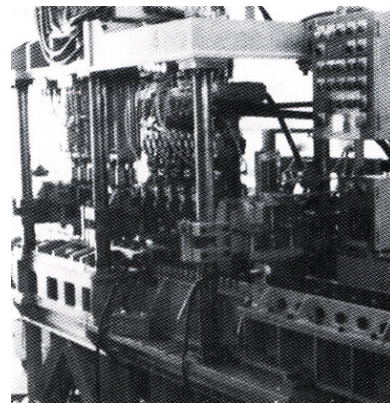
粘度と温度の曲線をグラフで示す。



**塗布機によるシステム化**



6ヘッドローター式塗布機



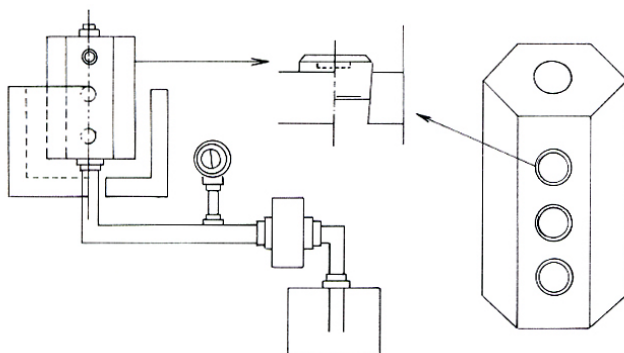
組込まれた塗布システム

**7 . シール用嫌気性封着剤**

**7 - 1 テーパープラグによるシール性試験**

TB110B を使用し、シール性試験を下図の装置及び

条件を行った結果、シール剤としての機能が充分あることがわかる。



**試験条件**

- プラグ.....SS 4 1 3/4インチプラグ
- 硬化条件.....室温(25 )×24 時間
- 加圧媒体.....タービン油 1 号
- 加圧速度.....5kgf/cm<sup>2</sup> ...5 分毎
- 試験本数.....10 本
- 試験温度.....室温耐圧、熱時 150 耐圧
- プラグ締付.....200kgf·cm 600kgf·cm

### 試験結果

200kgf/cm <sup>2</sup>	測定温度	室温	150	室温	150
	洩れ数 10本中	0 10	4 10	0 10	1 10

4本...115kgf/cm<sup>2</sup>で洩れ

1本...185kgf/cm<sup>2</sup>で洩れ

### 考察

テフロンテープで同様な試験をすると、洩れ数は  
 200kgf/cm<sup>2</sup> 締付 600kgf/cm<sup>2</sup> 締付  
 RT(室温) - 0/5本 RT(室温) - 1/5本(115kgf/cm<sup>2</sup>で洩れ)  
 150 - 5/5本 150 - 1/5本(180kgf/cm<sup>2</sup>で洩れ)  
 (110kgf/cm<sup>2</sup>で洩れ) 洩れ)  
 TB1110B はテフロンテープと同等以上の特性を示す。

TB1110B 以上の耐熱性が必要な場合は TB1132 が 180 迄の試験に耐える。  
 実際はテーパプラグだけでなく、管用ねじ配管のシール剤としても使用されているのが現状であります。  
 その他、フランジ用シール剤がありますが、テクニカルニュース 1、2 号の反応型液状ガスケットの耐圧機構に掲載しましたので御参照下さい。

## 8 . 嫌気性封着剤の主な用途例

各産業分野で使用されている使用箇所を一覧表にします。

分野	使用箇所	分野	使用箇所
自動車	エンジンブロック、シリンダーヘッド砂抜き穴プラグ リングギヤ取付けボルト エアークリーナーセンターボルト タイヤホイールリム溶接部シール クランクシャフトパランスクリュー トランスミッションギヤ インジェクションポンプ各種取付けねじ シリンダーブロックバッフルプレートビス 燃料ポンプユニオン クランクケース各種取付けボルト キャブレタースタットボルト サーモスタットかしめ部シール ステアリングジョイントセットボルト	電気機器関係	
		モーター	ステッピングモーター、シャフトの固定 軸流ファンモーターケース/ヨークの固定 コアレスモーターシャフトの固定
		VTR	ヘッドベアリング嵌合の固定
		発電機	シャフトとプーリー嵌合部・ランナー関係ボルト 発電線の架線金具ボルト
		電気洗たく機	脱水槽心棒軸止め
		テープレコーダ	シャフトとプーリーの嵌合部および各種ねじ
		掃除機	ベアリング嵌合部
		ヘアードライヤー	モーターねじ部
		通信機器	ロッドアンテナビスの固定
		マイクロフォン	ピックアップのねじ
		マグネットリレー	各種ねじ パイプの接続部
		プレス機械	各種スタットボルト・配管接続部 ベアリング嵌合部
		ポンプ	高圧オイルポンプの各種ねじ 醸造用ポンプのプーリー
		工作機械	シャフト嵌合部・ブッシュ取付部 バルブコントロールボルト・ベースとヘッド取付部
クレーン	レバーのねじ部・その他のねじ全般		
印刷機械	各種ねじ・スリーブ面の充填シール		
切断機	各種ねじ		
クラッシャー	スタットボルト・ブッシュメタル取付部		
工業用マシン	二本針固定部・ベッ合せ面		
農機	トラクタギヤケーススタットボルト トラクタリアアクスルハウジング部 田植機・植込カン・フタ取付けボルト 田植機ミッションボルト		
建設車両			
ブルドーザー	外装関係各種ボルト エンジン関係各種ボルト ベアリング嵌合部 足廻りプラグのねじ部		
ショベルローダー	外装関係各種ボルト エンジン関係各種ボルト ベアリング嵌合部 足廻りプラグのねじ部 ボンネットサイドカバーの固定ボルト		

鉄道車両	窓枠のビス類 パイプの接合部 ベアリング嵌合部 車体下面の機器取付けボルト 内装関係の各種ねじ類 発電モーターのクリアランス埋込み	ボウリング機械	シーザーデッキ・ローラーブラケット テキリフトシャフト・ピンセッターボルト
		オイル冷却器	各種スタットボルト
		集塵機	各種ねじ
		パン蒸し器	とびらのねじ
		金銭登録機	各種ねじ
船舶	タービンのボルトおよびユニオンニッブル ピストンスタットボルト シャフトピン嵌合部 ヘッド取付ボルト 各種配管接合部	木工機	キャタピラねじ部
		変速機	摺動プーリー
		円心クラッチ	羽根の固定
		バルブ	シートリング嵌合部
		電動タイプライター	ベアリング嵌合部・その他のねじ
		水道金具	各種ねじ部

## あとがき

嫌気性封着剤は特異な接着シール剤の為、全般的にまとまった資料は少なく、本稿が多少でも実務、研究の一助になれば幸いです。

又、今後の要求される課題として次の様なものがある。

- 1．耐熱性の向上
- 2．厚膜硬化性
- 3．油面硬化性
- 4．プラスチックへの影響
- 5．高接着力化、柔軟化、複合化など

技術レベルを向上させて、更に使用者の方々の期待に応えてゆきたいと考えています。

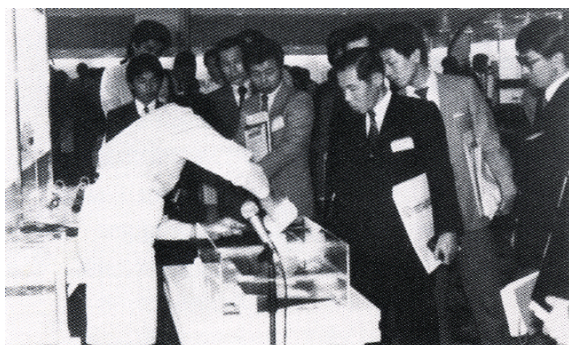
## 《主な参考文献》

- 「接着便覧(第12版)」高分子刊行会(1980)
- 「ねじの締結体のゆるみ止め設計」日本工業新聞社  
(講演集)(1984)
- 「フリーラジカルの化学」東京化学同人
- 「化学と工業」日本化学会(1968)
- 「締付と接合」ねじの世界社別冊 No.41(1983)
- 「接合技術総覧」産業技術サービスセンター(1984)

研究所応用技術部技術課

正岡 得達  
望月 周二  
春名 勝憲

# 創立 30 周年記念『テクノフェア'85』始まる



熱心なお客様で大盛況の会場風景（福岡会場にて）

私どもスリーボンドは、昭和 30 年の創業以来、社会のニーズを先取りした幾多の技術、商品、システムを開発し、皆さまにお届けしてまいりました。

シール剤、接着剤をはじめ、各種の高分子化学、さらにはその応用システム等産業界における技術の向上に、いささかなりともお手伝いをさせていただいているものと自負いたしております。しかし、これもお客さまをはじめ多くの方々の日頃からの暖かいお導きがあってはじめて叶うことであり、ここにあらためまして心から感謝申し上げる次第でございます。

現代はひとときも技術革新のとどまる事を知らない時代であると申せましょう。弊社もこのような日々の進歩を適確に把握して、現有技術の複合化、質的向上を目指すとともに未来をになう先端にも対応すべく、さらに新技術、新システムの開発を進め、ますます多様化するお客さまのニーズにお応えできるよう努めてまいり所存でございます。

30 年の経過をもとに、新たな展開を求めて未来産業へと大きく飛躍するスリーボンドの姿を皆さま方にご覧いただくため、右記全国 9 か所において《スリーボンドテクノフェア'85》を開催いたしております。技術・商品・サービスを通じて皆さまのお役にたちたいと願う弊社の姿をご覧いただき、ご理解いただければ幸いです。

場所	開催日	ホテル	住所・電話番号
福岡	昭和60年 3月8日(金)	ホテルニュー オータニ 博多	福岡市中央区 渡辺通1-1-2 092(714)1111
松山	昭和60年 3月15日(金)	松山全日空 ホテル	松山市一番町 3-2-1 0899(33)5511
広島	昭和60年 4月5日(金)	広島全日空 ホテル	広島中区中町 7-2-0 082(241)1111
大阪	昭和60年 4月12日(金)	ホテルプラザ 大阪	大阪市大淀区大淀 南2-2-49 06(456)1111
名古屋	昭和60年 4月19日(金)	ホテルナゴヤ キャッスル	名古屋市西区樋ノ 口町3-19 052(521)2121
東京	昭和60年 5月17日(金)	東京プリンス ホテル	港区芝公園 3-3-1 03(432)1111
横浜	昭和60年 5月24日(金)	ホテルリッチ 横浜	横浜市西区北幸 1-11-3 045(312)2111
仙台	昭和60年 6月7日(金)	ホテル 仙台プラザ	仙台市本町 2-20-1 0222(62)7111
札幌	昭和60年 6月14日(金)	札幌 京王プラザ ホテル	札幌市中央区北五 条西7-2-1 011(271)0111



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  
東京都八王子市狹間町1456  
電話 0426(61)1333 代