

紫外線硬化性シート状接着剤

はじめに

スリーボンドでは、創業から様々な液状接着剤の開発を行っており、広く上市しております。

近年、新たなコンセプトとして、これまで培ってきた液状接着剤の技術と、両面テープ等に代表されるシート形状の利点を併せ持つ新しいタイプの接着剤である機能性シート状接着剤の開発に取り組んでおります。

本稿では、スリーボンドで開発を進めている機能性シート状接着剤の中で、紫外線硬化の機能を持たせた紫外線硬化性シート状接着剤ThreeBond1630について紹介致します。

目 次

はじめに	1	3-4 信頼性データ	4
1.背景	2	4.ThreeBond 1630使用方法	5
2.紫外線硬化性シート状接着剤とは	2	4-1 ThreeBond 1630貼り合わせプロセスについて.....	5
3.ThreeBond 1630	2	4-2 推奨貼り合わせ装置	5
3-1 特長	2	5.用途例	6
3-2 性状	3	6.応用例	7
3-3 特性値	3	おわりに	8

1.背景

近年、液晶パネルを始めとする表示デバイスの薄型化が進んでおり、液晶パネルやタッチパネル、デバイス表面の意匠板などの光学部品を接着することで表示デバイスの薄型化や視認性の向上、耐衝撃性を向上させる手法が検討され、実用化されております。

これらの用途に使用される接着剤には、以下の効果や特性が要求されます。

- ・視認性向上
- ・デバイス剛性の向上
- ・印刷インク等の段差に対する凹凸追従性
- ・高信頼性（耐熱性、耐湿性、耐候性）

従来、これらの接着には、液状UV硬化性樹脂や光学用両面テープが使用されていますが、液状接着剤では気泡の混入や端部からの接着剤のはみ出し、膜厚不均一などの問題があり、光学用両面テープでは高い膜厚均一性を有するものの、印刷インクの段差に追従しにくく、また、信頼性に問題がありました。

スリーボンドでは、本用途向けに液状UV硬化性樹脂や光学用両面テープの問題であった気泡やはみ出しが無く、段差に追従することができ、膜厚が均一である紫外線硬化性シート状接着剤 ThreeBond 1630を開発致しました。（以下ThreeBondをTBと略します）

2.紫外線硬化性シート状接着剤とは

紫外線硬化性シート状接着剤は、常温では固体シート状であり、加熱・加圧することで液化流動することができ、紫外線を照射することにより秒単位で完全硬化する接着剤です。

常温で固体シート状であるため、両面テープのような取り扱い性や高い膜厚均一性を有し、加熱・加圧により液化流動するため液状接着剤のように凹凸追従することができるという、両面テープと液状接着剤の長所を併せ持ったユニークな接着剤です。

表-1及び図-1～3に紫外線硬化性シート状接着剤 TB1630と液状UV硬化性樹脂、光学用両面テープの特長を示します。

表-1 各接着剤の特長の比較

	TB1630	液状UV硬化性樹脂	光学用両面テープ
透明性	○	○	○
膜厚均一性	○	×	○
はみ出し	○	×	○
凹凸追従性	○	○	×
信頼性	○	○	×

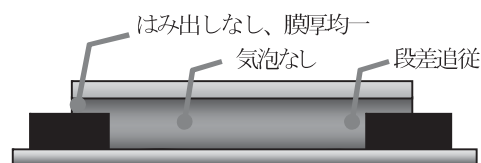


図-1 TB1630

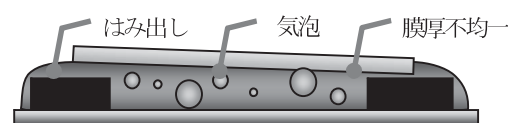


図-2 液状UV硬化性樹脂



図-3 光学用両面テープ

3.紫外線硬化性シート状接着剤 ThreeBond 1630

3-1 特長

TB1630は紫外線硬化性シート状接着剤です。

TB1630の特長として以下のようなことが挙げられます。

特長

1. 透明性が高く、貼り合わせることで視認性を向上することが可能です。
2. シート状の接着剤ですので、大面積を均一な膜厚で接着することが可能です。
3. 加熱・加圧により、液化流動するので、被着体の凹凸や段差を埋められます。
4. 硬化後の樹脂は柔軟性があり、耐衝撃性、耐振動性に優れます。
5. 反応系の接着剤ですので、耐熱性、耐湿性及び耐候性に優れます。

3-2 性状

TB1630の性状を表-2、製品構成を図-4に示します。

表-2 TB1630性状

	単位	TB1630	試験方法	備考
外 観	—	無色透明	3TS-201-1	
膜 厚	μm	30	3TS-261-01	
流動開始温度	℃	65	3TS-209-01	レオメーター tan δ=1
加熱減量	%	3.0以下	3TS-216-1	120℃ × 30min

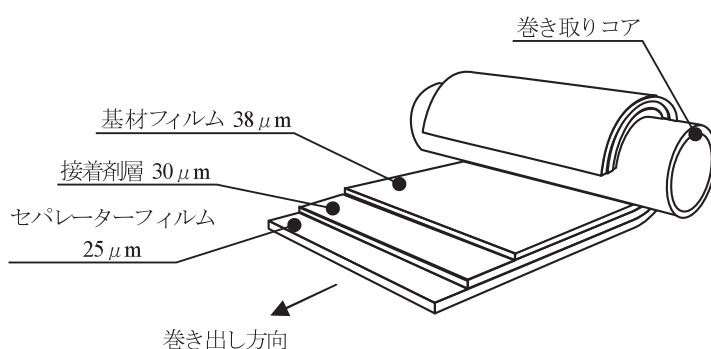


図-4 製品構成

3-3 特性値

表-3にTB1630の特性値を示します。
屈折率をガラスの屈折率とほぼ同じに設計して

おり、ガラスと貼り合わせた際の可視光線透過率
も99%以上と光学用の貼り合わせに適しています。

表-3 TB1630特性値

試験項目		単位	TB1630	試験方法	備考
屈折率		—	1.51	3TS-536-01	
引張せん断接着強さ	ガラス/ガラス	MPa	5.1	3TS-301-11	
	アクリル/ガラス		4.0		
	ポリカーボネート/ガラス		3.5		
弾性率(25℃)		Pa	1.9×10^6	3TS-501-04	DMA 引っ張りモード(1Hz)
可視光線透過率		%	99.94~99.74	500~800nm 紫外可視分光光度計	ガラス/TB1630/ガラス サンドイッチ構造 リファレンス:ガラス(1枚)

硬化条件:積算光量 $30\text{kJ}/\text{m}^2$ (365nm波長測定)

3-4 信頼性データ

図-5～8に信頼性試験の結果を示します。

接着力に関して高温試験、高温高湿試験ともに高い信頼性を持ち、また、ウェザーメーター1000

時間後においても分光透過率はほとんど変化せず耐候性に優れていることがわかります。

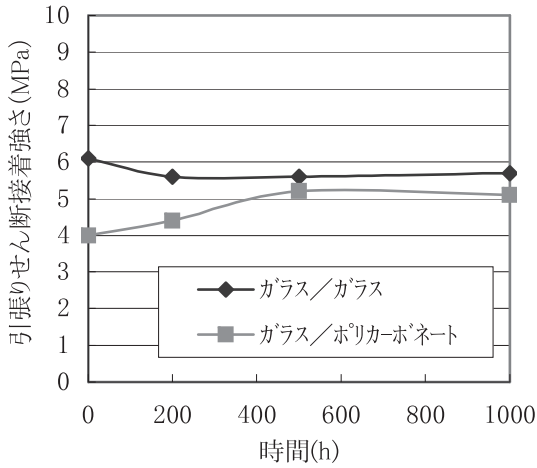


図-5 60°C x 95%RH放置せん断接着強さ変化

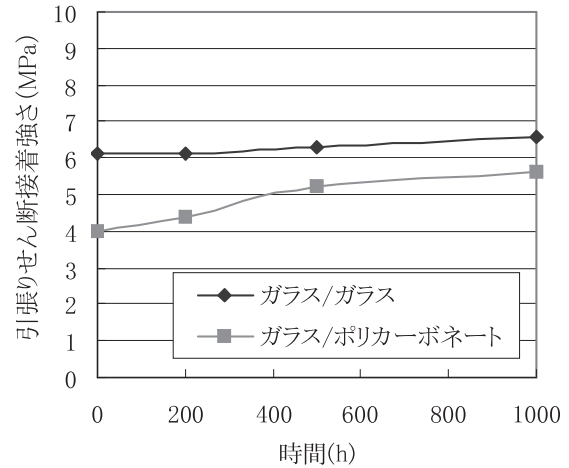


図-6 85°C x 85%RH放置せん断接着強さ変化

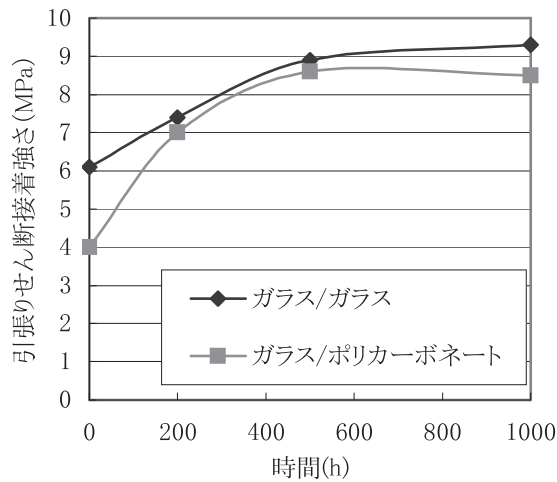


図-7 100°C 放置せん断接着強さ変化

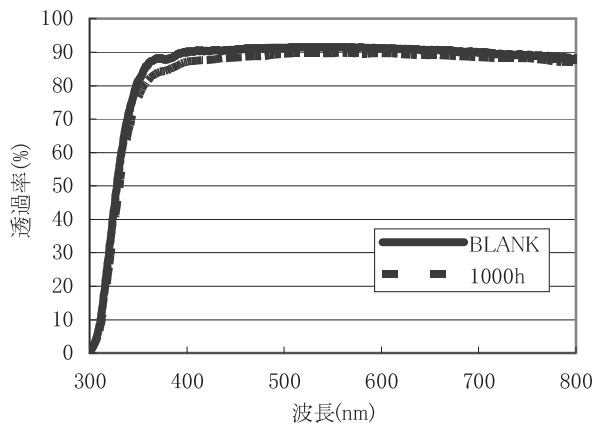


図-8 ウェザーメーターによる分光透過率変化(リファレンスなし)

4.TB1630の使用法

4-1 TB1630の貼り合わせプロセスについて

TB1630の貼り合わせ方法は、大きく分けて転写工程、貼り合わせ工程、硬化工程の3工程で構成されています。図9に貼り合わせプロセスの流れを示します。

1.転写工程（図-9 ①②③）

TB1630の転写方法としては、①の工程でTB1630の軽剥離側のセパレーターフィルムを剥がし、②の工程で被着体への密着性を高め、確実に転写を行うため、ロールラミネーターを使用し、熱と圧力をかけながら転写を行います。

2.貼り合わせ工程（図-9 ④⑤）

転写後、④の工程でTB1630に残っている基材フィルムを剥がし、被着体同士を合わせます。⑤の工程で合わせた被着体に熱をかけながらプレスし、貼り合わせを行います。この際、気泡無く貼り合わせるために、真空中での貼り合わせを推奨致します。

貼り合わせ装置として、後述する真空プレス機及び真空ラミネーターの使用を推奨致します。

3.硬化工程（図-9 ⑥）

紫外線を照射することにより硬化させます。硬化条件としては 30kJ/m^2 （365nm波長測定）です。

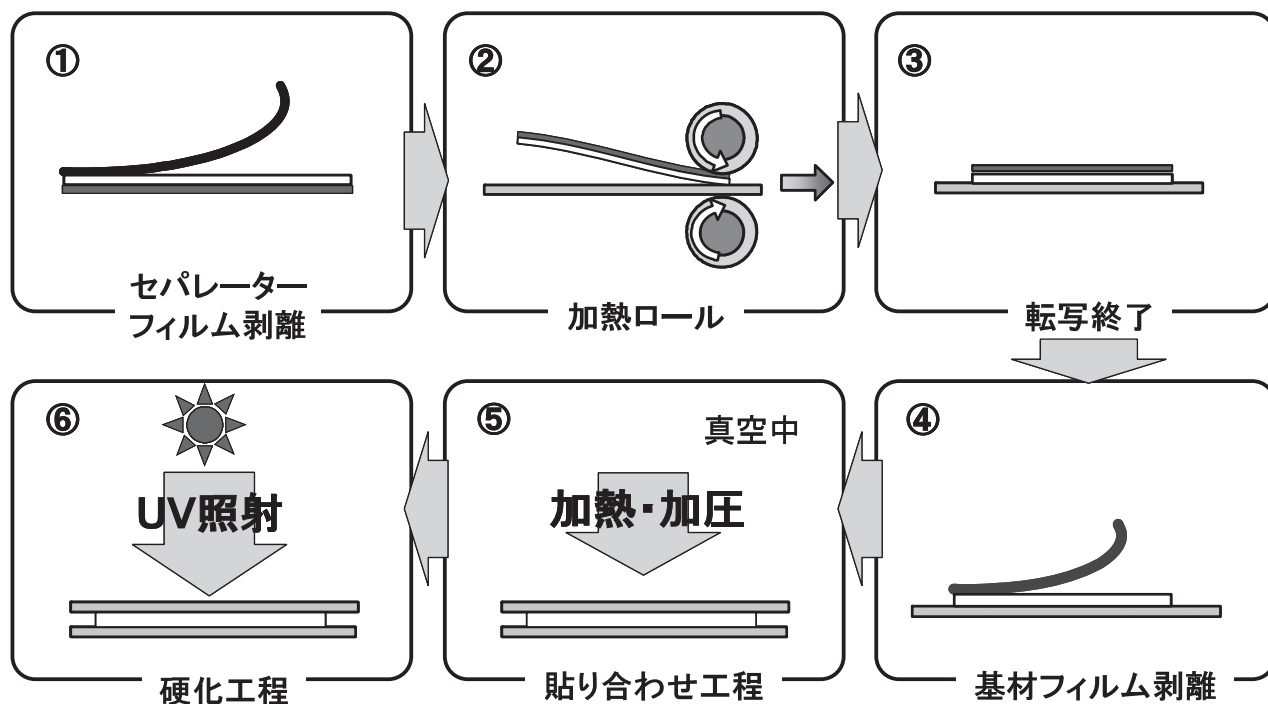


図-9 TB1630貼り合わせプロセスの流れ

4-2 推奨貼り合わせ装置

上記の貼り合わせプロセスを行うための推奨装置を紹介致します。

1.ロールラミネーター

上下に配置された回転するゴムロールの間を通すことで圧着を行う装置です。

フィルムや薄い平板の圧着に適し、TB1630の被

着体への転写、フィルムの貼り合わせなどに使用します。ロールtoロールで連続生産ができ、生産性の向上が見込めます。

被着体への密着性を高めるために、加熱可能なロールラミネーターを推奨致します。

図-10にロールラミネーターの模式図を示します。

2.真空プレス機

真空中でエアシリンダーにて加熱・加圧を行える装置です。図-11に真空プレス機の模式図を示します。

真空プレス機は真空中での高圧プレスが可能です。平行度が高い剛体同士、フィルムの貼り合わせなどに適しています。

3.ダイアフラム式真空ラミネーター

真空ラミネーターはゴム製のダイアフラムにより、上チャンバーと下チャンバーに隔てられた構造をしています。上下のチャンバーを真空引きし、その後、上チャンバーを大気解放します。大気解放することで生じる上チャンバーと下チャンバーの差圧を利用してゴムを膨らませプレスする装置です。図-12に真空ラミネーターの動作機構を示します。下チャンバーには熱板が配置されており、加熱しながらプレス可能です。

真空ラミネーターはゴム製のダイアフラムでプレスすることから、ワークの凹凸に追従してワーク全面に均一に圧力をかけることが可能です。ゴムを使用し、低圧でプレスするので、破損しやすいワークなどの貼り合わせにも適しています。図-13に実際の装置を示します。

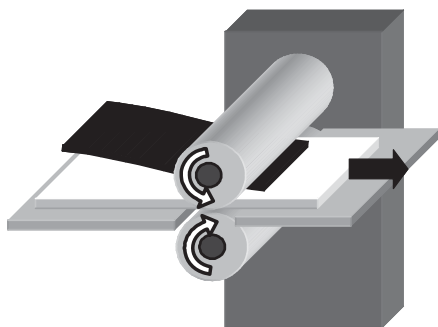


図-10 ロールラミネーター

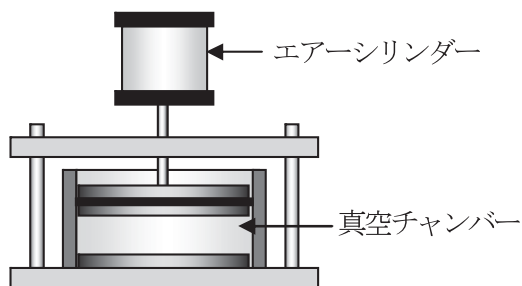


図-11 真空プレス機

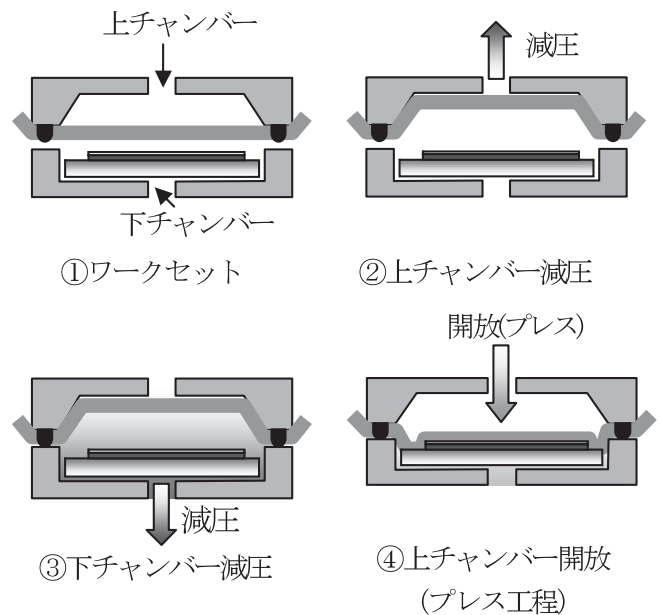


図-12 真空ラミネーター動作機構

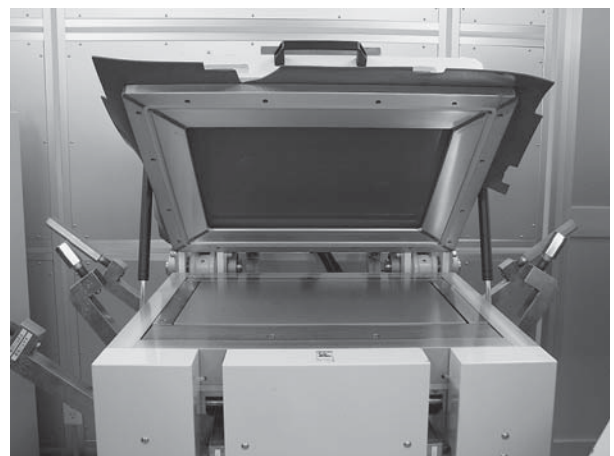


図-13 真空ラミネーター

5.用途例

TB1630は貼り合わせることによる視認性向上に加え、従来の液状UV硬化性樹脂、光学用両面テープでは両立できなかった、凹凸追従性があり、気泡・はみ出しのない貼り合わせが可能です。

TB1630は表示面の高視認性が必要なディスプレイの面接着などに適しています。

【主要用途】

- ① 液晶モジュールと意匠板※の貼り合わせ。
- ② 液晶モジュールとタッチパネルの貼り合わせ。
- ③ タッチパネルと意匠板の貼り合わせ。
- ④ ガラス/ガラスの貼り合わせ。
- ⑤ 光学フィルムの貼り合わせ。
- ⑥ その他光学用途の貼り合わせ。

※意匠板とは以下の図-14にあるような液晶などのディスプレイを保護するパネルのことをいい、材質としてはガラス、プラスチック（アクリル樹脂、ポリカーボネートなど）が使用される。

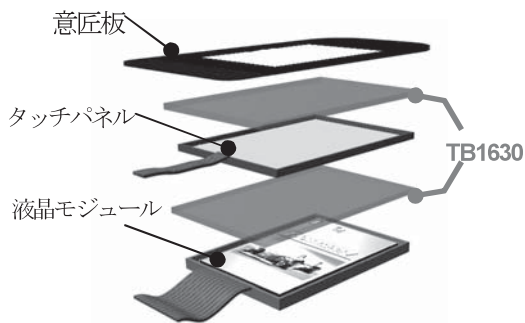


図-14 用途例 液晶モジュール/タッチパネル及びタッチパネル/意匠板

で脱ガスし、貼り合わせの際に生じる気泡を抑制することが可能です。

2. 転写工程

標準の転写方法と同様に行ってください。

3. 貼り合わせ工程

貼り合わせの際、熱をかけると、熱膨張率の差によって歪みを生じます。歪んだ状態でプレスすることにより表示不良などが生じやすくなります。

そこで、貼り合わせる際に、常温真空中にて貼り合わせを行います。常温で貼り合わせを行うことで熱膨張差による歪みを抑えることが可能です。

4. 後工程

貼り合わせ工程で、常温にて貼り合わせを行うため、被着体への密着性が十分に得られていません。よって、貼り合わせ後に熱処理（エージング）を行うことで、被着体への濡れ性を発現させます。

わずかに残った気泡は、オートクレーブを用いて、加圧・加温を行うことで除去でき、歩留まりを向上させることが可能です。

TB1630を使用し、上記の工程を、状況に合わせて併用することでプラスチック製の意匠板においても気泡・表示不良の生じない貼り合わせが可能になります。

6. 応用例

熱膨張率が異なる材質の貼り合わせ

最近、携帯電話の意匠板などがガラスからアクリル樹脂やポリカーボネートなどのプラスチックへの変更が検討されています。しかし、意匠板がプラスチックに変更されることで以下のような問題が発生します。

- ・ 加熱すると、プラスチックから発生するガスにより気泡が生じ、外観不良となる。
- ・ 液晶モジュールのガラスとプラスチック意匠板の熱膨張率が異なるため、加熱時に歪みが生じ表示画面不良が起こる。また、プラスチックが反ることで意匠板の剥がれなどが生じる。

上記の問題を解決するために、弊社では以下のプロセスを提案します。図-15にフローチャートを示します。

1. 前工程

プラスチックを貼り合わせた際に発生する気泡は、プラスチックに潜在的に含まれているガスが原因となります。したがって、加工を始める前に、予めベーキング（プラスチックを加熱）すること

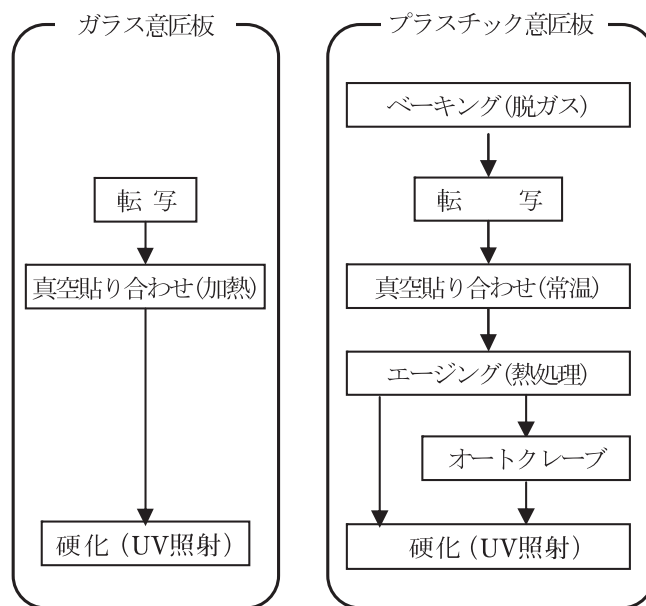


図-15 貼り合わせプロセスフローチャート

おわりに

機能性シート状接着剤は液状UV硬化性樹脂と光学用両面テープの長所を併せ持つ新しいタイプの接着剤です。スリーボンドでは今回紹介致しました紫外線硬化性シート状接着剤の他、熱硬化性や様々な機能を持たせたシート状接着剤の開発に取り組んでおります。

今後も新たな機能を持たせたシート状接着剤の開発をすすめ、ラインナップの拡充に努めて参ります。

株式会社スリーボンド 研究開発本部

開発部 機能材料開発課 根本 崇
古賀 敬朗



企 画 株式会社 URC 編集室
編 集 東京都渋谷区恵比寿1-18-15
スリーボンドビル2F
電話 03(5447)5333

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 042(661)1333(代)