

なになぜ講座

●基礎編1 第2回

「シリコーン接着剤」

前は「離型剤」について勉強しましたが、シリコーンは「接着剤」としても多く使われています。「離型」と「接着」。ひとつの素材の中に正反対の機能をもっている不思議な素材「シリコーン」の別の一面をのぞいてみましょう。

Q 分子構造上、シリコーンには「離型性」があるという話を前回していただきましたが、「接着性」のあるシリコーン接着剤は、他のシリコーンとは分子構造が違うんですか？

A シリコーンといっても、水のような低粘度シリコーンオイル、水飴のような高粘度シリコーンオイル、粘土のようなシリコーンガム(生ゴム)、弾性のあるシリコーンゴムなどがあることは、ご存知ですね。これらのシリコーンは、全て同じ分子構造を持っています。シリコーン接着剤は化学反応により硬化してシリコーンゴムになりますが、その表面にも離型性があり、印刷や接着が難しいのです。

Q えっ!?離型性のあるシリコーンゴムが、どうして接着剤になるんですか？

A シリコーンの接着メカニズムは、まだ十分には解明されていませんが、これまでの知見を総合すると、シリコーン接着剤が硬化してシリコーンゴムになる際に、被着体(接着されるもの)の表面にしみ込んだり、被着体の表面と反応して「接着性」が現れるようです。

シリコーン接着剤の硬化は速い方が良いのですが、硬化が速すぎると接着が難しくなります。例えば、フライパンの温度が高いとオムレツや餃子がこびり付かないのも、卵や餃子の皮が速く固まるからです。「鉄は熱いうちに打て」といいますが、「接着剤は固まる前に打て」なのです。

シリコーンダイボンド剤



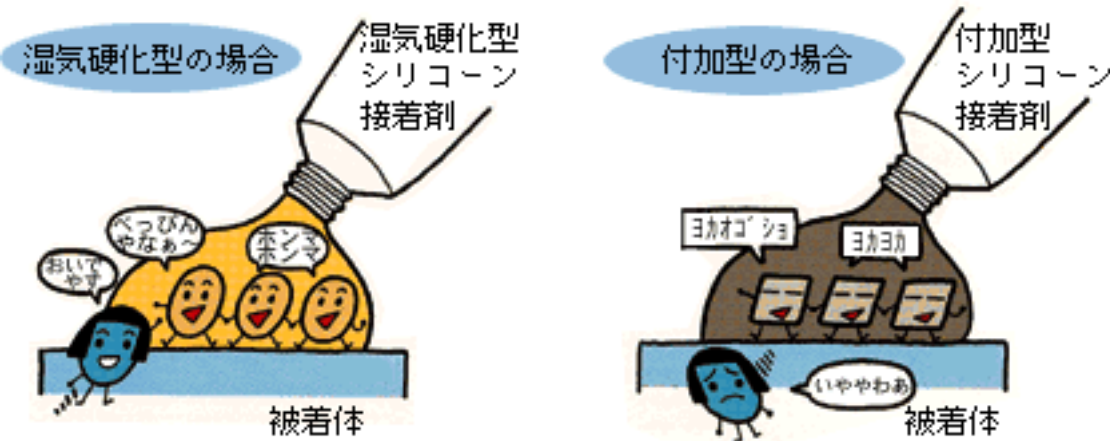
リードフレーム上にICチップを接着させます

Q シリコン接着剤は、どのようにして固まるのでしょうか？

A シリコン接着剤には、付加型と湿気硬化型があります。付加型は、白金触媒の作用で加熱により短時間で硬化します。湿気硬化型は、室温で空気中の水分と化学反応して硬化します。湿気に触れないように保管する必要がありますが、室温で硬化するので使いやすく、接着性の点でも優れています。

Q そうすると、湿気硬化型シリコン接着剤の接着性が優れているのは、被着体の表面と化学反応するからですね。

A さすが！まさにその通り!!(笑)。湿気硬化型シリコン接着剤が硬化する際には、被着体の表面の水酸基(OH)と反応するといわれています。ガラスやポリエステルは、最初から水酸基を持っていますし、それ以外の被着体でも製造直後から空気中の水分に触れているので、表面に水酸基ができることがあります。湿気硬化型シリコン接着剤は、空気中の水分(H₂O)と硬化反応をし、同時に被着体表面の水酸基(OH)と接着の反応をします。この2つの反応は同じものといってもよいくらいで、硬化反応を大阪弁とすると、接着の反応は京都弁といった感じのものです。同じ関西弁なので通じます。



Q 付加型シリコン接着剤も、水酸基と反応するんですか？

A いいえ、ほとんど反応しません。付加型の硬化反応は全く違う反応なので、“鹿児島弁が京都では通じない”ようなものです。

Q こんどは鹿児島弁ですか。じゃあ、通訳が必要ですね(笑)

A またまた、まさにその通り!! 鹿児島生まれの関西人がいるといいわけです(笑)。

実は、シリコーンの化合物に「シランカップリング剤」という便利なものがあり、1つの化合物が2つの反応をすることができる構造を持っています。バイリンガルではなくてバイリアクティブな化合物です。シランカップリング剤にはいろいろな種類があるので、それをうまく使い分けることで、シリコーン接着剤とも被着体とも反応する接着付与剤になります。接着付与剤は、付加型シリコーン接着剤だけでなく、湿気硬化型シリコーン接着剤にも使われています。関西弁が通じない被着体もありますから。

Q そんな便利なものがあるんですね。それでは、最初からシランカップリング剤をたくさん入れておけば、よく接着するんじゃないですか？

A いや、それは甘い(笑)。シランカップリング剤はシリコーン接着剤の中に取り込まれるので、あまり多く入れると、硬化後の特性が変わってしまいます。ですから、ほんとうに接着しにくい被着体の場合には、プライマーといって被着体の表面に塗布する表面処理剤を使います。プライマーの主成分もシランカップリング剤です。

Q ところで、シリコーン接着剤はどんなところが優れているんですか？

A そうですね、たくさんあって説明しきれませんが、一言でいうと、「何があっても、とってソフト」というところでしょうか(笑)。

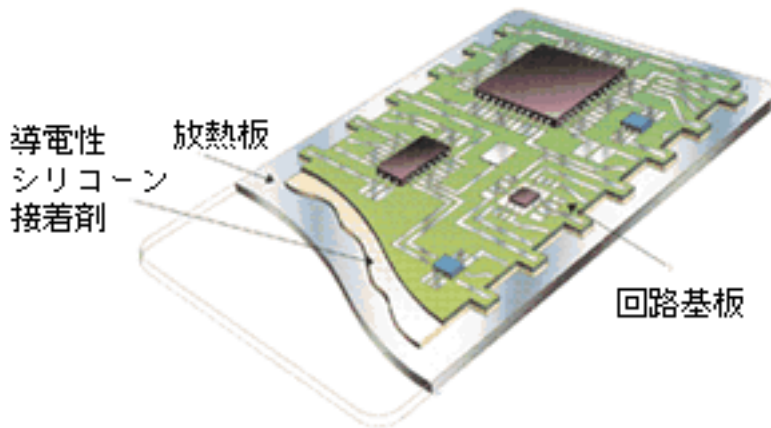
シリコーン接着剤は硬化してシリコーンゴムになりますが、他の接着剤よりも大変柔らかいという特徴を持っています。しかも、この柔らかさは - 50 から 200 までほとんど変わらないので、熱膨張率が異なる被着体同士の接着では、他の追随を許しません。特に、さまざまな特性を要求される電気・電子部品用途では、シリコーン接着剤が不可欠となっています。

Q 電気・電子用途というと、テレビやパソコンの中にも使われているんですか？

A もちろん！スペースシャトルや自動車まで幅広く使われています。皆さんご存じのとおり最近は何でも電子制御されていて、ICが基板の回路に組み込まれていますが、IC回りには高純度タイプや放熱タイプの接着剤として、また、基板上では部品固定用の接着剤などとして、シリコン接着剤が使われています。

そして、忘れていけないのが建築用シリコンです。汎用品はかなり一般的に使われていて、DIYショップでも売られています。最近の際立った用途に、ビルの壁面ガラスをサッシを使わずに直接ビル本体に接着させてしまうという建築用構造接着剤があります。壁全面がガラスといったビルも、これからどんどん増えてきますよ。

基板と放熱板との接着・放熱用途



サッシを使わない全面ガラスの建築物



壁が全面ガラスですか・・・そういえば見たことがあります。先生、今日は長い時間お話しいただき、ありがとうございました。

講師：浜田 裕司
