

液状シリコンゴム選択接着材料

シリコン電子材料技術研究所
第二部 主任研究員 廻谷 典行

はじめに

近年、2色成形やインサート成形など複合成形が盛んになる中で、プライマーを使用せずにプラスチックとシリコンゴムとを一体成形することが可能な材料 選択接着シリコン を開発したので、以下にその特長、性能、製品について紹介する。

1. 選択接着材料とは

シリコンゴムとプラスチックとの複合材料は、輸送機・OA機器・家電製品など多方面に使用されているが、その製法は個々に成形したものの組み込み、あるいは接着剤による張り合わせなど信頼性に劣るものや、工程が複雑なものとなっている。ところが、この選択接着材料は熱可塑性樹脂に接着する一方で金型には接着せず、かつ接着性の発現が短時間であるという特長を持つため、インサート成形や2色成形への応用が可能である。すなわち、シリコンゴムとプラスチックとの2色成形や、プライマーを使用せずにインサート成形を行うことにより、ゴムと樹脂とが接着し一体化した成形物を得ることができ、従来の2色成形で組み込みにより一体成形物を得ようとするときの構造上の制約や、インサート成形で発生するプライマーの塗りむら、乾燥状態などによる接着性のばらつきなどの問題を解消することが可能である。

2. 選択接着材料の実際

市販のテストピース7種「6ナイロン、ポリカーボネート(PC)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリフェニレンオキッド(PPO)、アルミニウム、ニッケルメッキ、クロムメッキ」について図1のような方法でインサート成形を行った結果を示す。

それぞれ樹脂または金属を金型にセットし、金型温度120℃、硬化時間120秒で選択接着材料X-34-1277A/Bを成形し、90度ピール試験を行った結果を図2に示す。図2の示すとおり、金型あるいは金型の表面処理材質であるニッケルやクロムにはほとんど接着性を示さず、ナイロン以外の樹脂には接着していることがわかる。

また、2色成形においても、例えばポリカーボネート樹脂との一体成形を表1のような条件で行い、同様に90度ピールを実施すると接着強度は約8kgf/cm²となり、十分な接着力を得ることができた。

図1. プラスチックインサート成形概略図

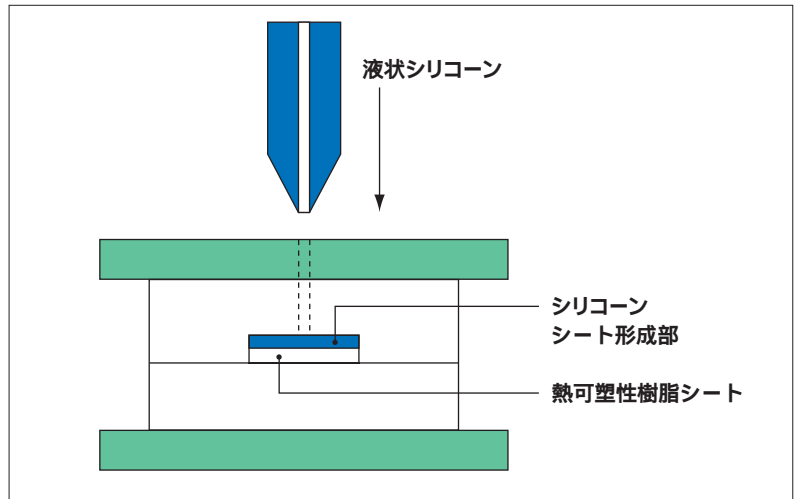


図2. インサート成形による90°ピール接着強度

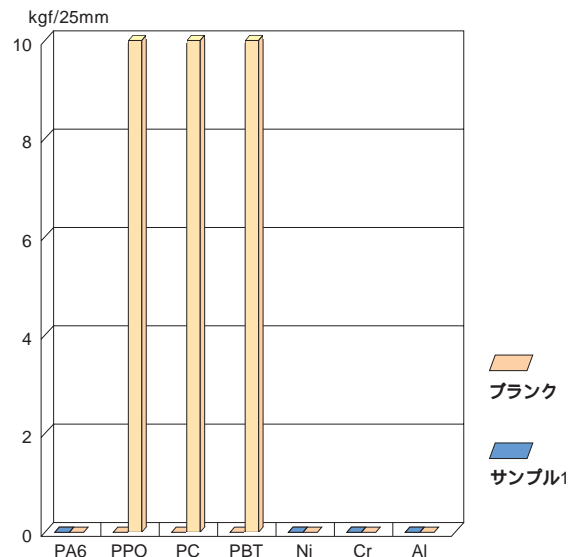


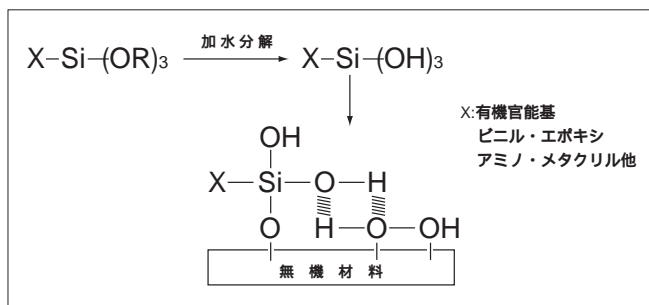
表1. 2色成形条件

	PC	X-34-1277A/B
シリンダー	285 ~ 310	10
射出圧力 kgf/cm ²	1,100 ~ 1,300	120
型締圧力 ton	50	50
金型温度	120 ~ 135	120 ~ 135
硬化時間 sec	—	120

3. 接着メカニズムについて

では、なぜ金型に接着せず、樹脂との接着のみが可能になるのか。例えば、シランカップリング剤（CFシラン）をプライマーとして、あるいは添加剤として使用する一般的な接着モデルは、図3のように有機材料と反応する部分と無機材料、すなわち金属（Metal-OH）やガラス（Si-OH）と反応する部分を有するシランが、材料間の化学的な相互作用（化学反応、水素結合、分子間力など）を高めることにより接着性を発現するものである。ところが本選択接着材料は、金型とは接着しないというのが特徴であることから、これらCFシランを接着助剤として使用することはできない。そこで図4に示すように、特に樹脂成分との相互作用（樹脂との界面における相溶、分子間力など）が強く、かつ接着助剤が架橋に組み込まれることにより短時間で十分な接着性が発現できる接着系を見いだしたものである。

図3.



4. 選択接着材料

表2に各種選択接着材料を紹介する。なお、同じ樹脂材料でもその重合方法や精製度合、可塑剤の種類などによりシリコンの付加反応に向かないもの、接着力が十分に発現できないものなどがあるため、製品設計の際は、まず実際に使用する樹脂材料で事前チェックすることが必要である。

表2. 選択接着材料の主な特性

項目	製品名	X-34-1277A/B	X-34-1547A/B	X-34-1427A/B	X-34-1464A/B
特徴		ノンブリード	ノンブリード	ノンブリード	オイルブリード
粘度	Pa·s*{P}	310/730 {3,100/7,300}	340/810 {3,400/8,100}	450/700 {4,500/7,000}	550/660 {5,500/6,600}
硬化時間*1	T10/T90 sec	82/105	66/102	94/154	30/72
比重		1.11	1.12	1.12	1.11
硬さ	デュロメータ*2	42	52	62	35
伸び	%	630	420	240	460
引張強さ	MPa*{kgf/cm ² }	9.0 {92}	8.3 {85}	7.4 {75}	5.9 {60}

*SI単位、{ }従来単位

*1 レオメーター条件：120

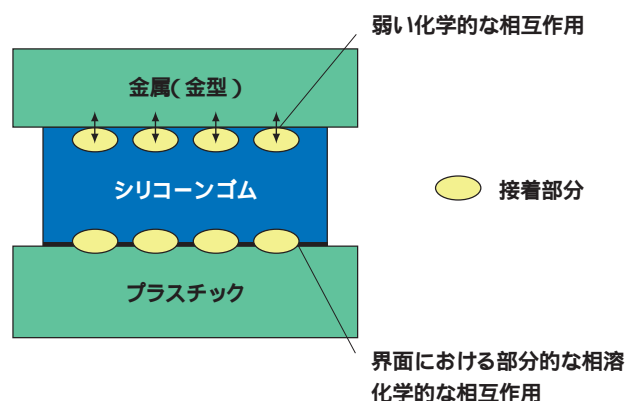
*2 キュアー条件：120 /10min

(規格値ではありません)



シリコンとプラスチックとの2色成形によるコースター

図4. 選択接着材料の接着機構モデル



おわりに

以上、プラスチックとノンプライマーで一体成形が可能な選択接着材料を紹介したが、選択接着可能な樹脂の種類については、制約があるのが現状である。ナイロンや汎用樹脂については現時点において選択接着は難しく、各種材料の複合化、軽量化が進む流れの中で樹脂とゴムとの一体成形体の需要は多く、引き続きこれら樹脂についても開発を行っていきたい。