

2

接着の原理

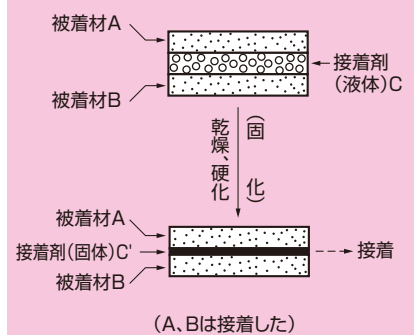
接着の原理については、学会でもいろいろ研究・論議されていますが、今のところ一致した定説はないとされています。ここでは、ごく一般に言及されている接着の理論に限定して説明しておきます。

●接着ってどんな現象？

通常、接着剤は液状に近いもので、はり合わせようとする被着材は固体です。この被着材A・Bをはり合わせるとき、接着剤が被着材と同様な固体に変化することに気づくでしょう。そこで、接着についてまとめてみると…「くっつけようとするもの(被着材)に、液体(接着剤)を塗りつけて、はり合わせるときに液が固まり(固化・硬化)、被着材同士が固定された状態」をいいます。(図1)

化学大辞典によると、「接着」とは「二つの固体面が、接着剤なる第三物質を介して互いに接合する状態をいう。接着には、機械的接着、化学的接着、物理的接着の3機構に大別される…」と記載されています。そこで、この3つについて詳しく触れてみましょう。

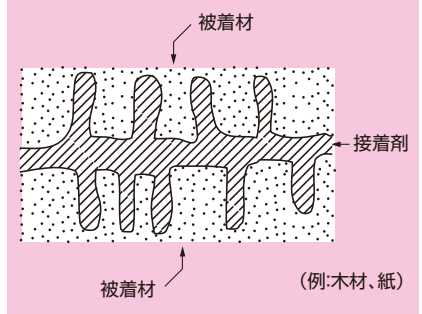
■図1 接着の模型



1 機械的接着 (投錨効果)

接着剤には、釘と同じ機能があるのではないかと考えられます。特に、紙、木、繊維などの多孔質性をもつ材質の場合は、釘や鋌と同様の効果が考えられます。図2では、接着剤は、被着材表面の多くの小さな穴に入り込んで硬化し、ちょうど小さい釘を多数打ち込んだようになっています。こうした接着効果を普通「投錨効果」や「ファスナー効果」と呼びます。でも、この投錨効果理論によると、多孔質材同士の接着についての説明は成立しても、ガラスや金属面の非孔質材への接着の説明には不十分です。ですから、投錨効果は接着にとって一つの要素とされ、機械的接着と呼ばれています。

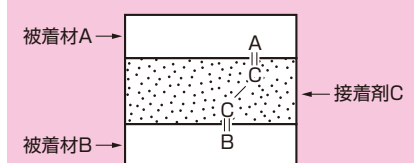
■図2 機械的接着(投錨効果)



2 化学的接着 (一次結合・原子間引力)

被着材Aと接着剤Cとが化学的反應で結合し、同様に、被着材Bと接着剤Cとが結合して、接着剤がAB間の橋渡しをした結果、結合されたと仮定した場合、化学的に接着したといえます。しかし接着剤は通常、化学的にそれほど活性でないとされ、逆に不活性に近いとさえいわれています。確かに、例外的に一部化学的結合による接着も認められています。ごく通常の接着をこれですべて説明することは不十分・不可能といえるでしょう。

■図3 化学的接着

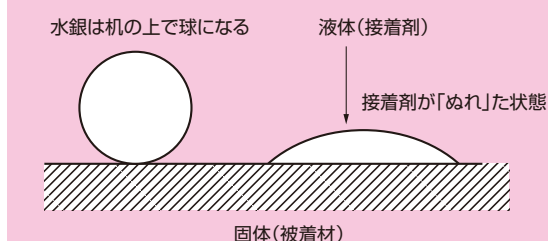


3 物理的接着 (二次結合・分子間引力)

●接着には「ぬれ」が必要

仮に、二枚のガラス板を水で充分濡らして重ね合わせてみると、ガラス板は接着剤を使用しなくても一時的に動かなくなります。この場合、水の分子とガラスの分子の距離は非常に近づいています。つまり、接着しようとする被着材には「ぬれ」の必要があり、「ぬれ」ない状態では接着剤や塗料はまったく効果を発揮しません。例えば、水銀は同じ液体でも木材の上などに流すとコロコロと液状になって「ぬれ」ません(図4)。また、一つの液体はあらゆる固体に「ぬれ」るわけではなく、液体はある固体に「ぬれ」ても他の固体には「ぬれ」ないという現象もよく見られます。

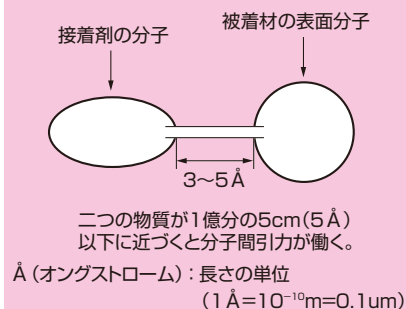
■図4 接着は「ぬれ」なければならない



●「分子間引力」「ファンデルワールスカ」

この「ぬれ」は親和性や溶解性因子(S.P)で説明できます。ある接着剤はある被着材に親和性が良くても、他の被着材には親和性が悪いことがあります。本当の意味での万能接着剤が存在しないのはこのためです。親和性が非常に良く、接着剤と被着材との距離は非常に近づいている場合、接着剤の分子と被着材の分子の間には、互いに引き合う力が生じます。この力を「分子間引力」とか「ファンデルワールスカ」と呼んでいます(図5)。この分子間引力による接着が現在では「接着」の理論的裏づけには有力ですが、実際は分子間引力の他、機械的接着(投錨効果)や化学的結合が組み合わさった場合が多いとされています。

■図5 分子間引力による接着



ちょっと一服

おもしろ・接着剤

江戸時代の「ボンド」!?

江戸時代、「から傘はり」の職人は、わらびの粉に渋柿を混ぜたデンプンのりを使っていたそうです。また、米のりを小桶に入れて売り歩く「のり売り婆さん」なる者も存在したとか。昔の人は上手に食べ物を利用していたのですね。

