

【ドライプロセス】

ドライプロセスには、真空プロセスと常温プロセスとがある。概要を表1にまとめる。それぞれのプロセスは成膜による表面コーティングと表面の化学構造を改質するプロセスに分けることが出来る。

(1) 真空プロセス

真空成膜プロセスは、PVD (Physical Vapor Deposition) 法とCDV (Chemical Vapor Deposition) 法とに分類することが出来る。

① PVD法

PVD法は、物理気相成長方法といい、物質を蒸発によって気化させ、これを基板に付着させて薄膜を生成する方法である。一般に母材温度が低温でもコーティング膜を形成することは可能であるが、膜の密着強度を上げるには反応温度を上げるか、コーティング物質の運動エネルギーを上げる必要があり、真空蒸着<スパッタリング<イオンプレーティング<の順に膜の密着性は良くなる。

② CDV法

CDV法は化学気相法といい、気相中の均一反応によって気化した生成物が基板上への堆積、あるいは直接、基板上で不均一反応によって薄膜を生成する方法である。高温に加熱した母材状に反応ガスを通すことにより、炭化物、窒化物を表面に形成する方法であるので、母材はある程度、耐熱性である必要がある。熱に弱い有機高分子材料への成膜にはプラズマ重合法が適している。低温プラズマは化学構造変化による表面処理にも応用される。

有機高分子材料に対しては酸素やアンモニアガスのプラズマを照射することによりそれぞれ含酸素官能基や含窒素官能基が表面に導入される。金属材料に対しては、プラズマによって生成したイオンに適度な加速電圧にかけることによりイオン窒化などの処理が行える。

(2) 常温プロセス

常圧による成膜プロセスは高温を利用してコーティング材料を溶かして母材表面をコーティングする溶射技術が主流である。化学構造変化による表面処理としては紫外線やγ線などの高エネルギー照射を利用する方法があるが、最近、常圧で発生することが可能なグローおよびコロナ放電の発生技術が開発されており、自動車用バンパーやフィルムの表面処理への利用が進んでいる。

	プロセス	内容
真空プロセス	PVD法	析出前後で析出物で組成が変化しない場合をPVDという
	①真空蒸着	コーティング物質をヒーターで蒸発させ、基板表面に付着させる
	②スパッタリング	プラズマ中のイオンでターゲットでターゲット表面の原子を物理的にたたき出し、母材表面に付着させる。
	③イオンプレーティング	蒸発源の蒸気をプラズマ化して生成したイオンを加速させ、母材表面に付着させる。
真空プロセス	CVD法	低温で気化した揮発性の金属化合物塩と高温に加熱された母材表面との接触による反応が基礎となって目的の金属や金属化合物を析出する。
	①プラズマ重合	重合性のガスであれば基本的にはどのような物質でもモノマーとして利用でき、その物質の重合体を母材表面に堆積させる。
	化学構造変化	
	①プラズマ照射	非重合性ガスのプラズマと接触させ、極性基や特定の官能基を導入する。
	②イオンビーム照射	イオンを加速して表面にあて、母材表面をスパッタして粗面化する。あるいはイオンをインプラントする。
常圧プロセス	常圧成膜プロセス	
	①火炎、アーク、プラズマ溶射	金属あるいはセラミックスを高温で溶かし、母材表面に吹き付ける。
	化学構造変化	
	①紫外線照射	母材に紫外線を照射して化学構造を変化させたり 特定官能基を導入する。
	②γ線照射	60Coなどのγ線源より放出される高エネルギーγ線を利用する。
	③火炎処理	炎を母材表面に近づけて表面処理を行う。
④大気プラズマ照射	大気圧で発生させるコロナ及びグロー放電を利用する。	
⑤粉砕、摩砕、混合	メカノケミカル反応を利用した表面処理 (機械的エネルギーを利用)	

[参考文献 表面処理対策 Q&A1000：(株)産業技術サービスセンター]