

大電力パルスマグネトロンスパッタリング(HiPIMS)

新しい成膜技術を研究

都産技研ではHiPIMSによる成膜装置を導入し、新しい成膜法について研究を開始しています。

■ 表面の皮膜をコーティングするPVD手法

工具や摺動部品では、その特性を向上させるために表面に皮膜をコーティングすることがよくあります。その手段の一つとして、PVD(Physical Vapor Deposition : 物理気相蒸着)という方法が用いられます。これは、減圧した空間で表面に付けたい原料を固体から熱や放電エネルギーによって気化し、気化した粒子を部品にぶつけて表面に皮膜を形成する手法です。さらに、原料と反応するガスを入れると、ガスと反応した化合物の皮膜を形成することもできます。身近な応用例では、ホームセンターに行くとき目にする先端が金色のドリルは、ドリルの先端に摩擦しにくい、チタンと窒素の化合物(TiN:窒化チタン)の皮膜をこのPVDという方法によって付けています(図1)。

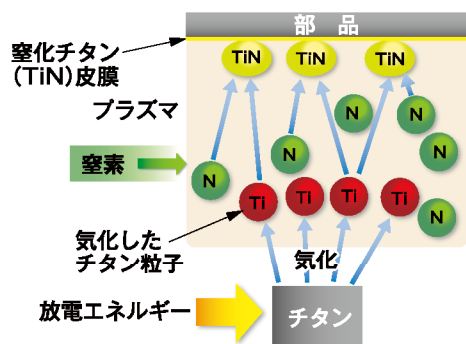


図1 窒化チタン(TiN)コーティングの例

PVDに分類される成膜法はたくさんありますが、中でも、合金や高融点材料の成膜が可能という利点を持つスパッタリングという方法があります。

これは、材料と部品の間に高電圧をかけ、電圧によってイオン化(+の電気を帯びる)した粒子が材料にぶつかって材料粒子を叩き出し、部品表面に成膜する手法です(図2)。

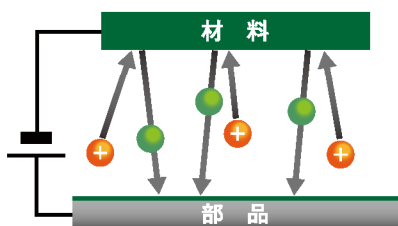


図2 スパッタリングの原理

■ より硬く緻密で滑らかな成膜が可能に

PVDでは、成膜の際に大量の粒子を高速でぶつけることによって、硬く緻密な皮膜を形成すると言われています。そこで、大量の粒子を高速でぶつける手法として、最近、大電力パルスマグネトロンスパッタリング(通称 HiPIMS: High Power Impulse Magnetron Spattering /HPPMS: High Power Pulse Magnetron Spattering)という手法が提案されています。これは、気化した粒子をぶつける際に、まず、磁石(マグネトロン)によって発生する磁場でイオン化してプラスに帯電した粒子を材料の近傍にためておきます。次に、パルス状の高電圧をかけることによって、電圧がかかった瞬間にためた大量の粒子を高速で部品にぶつけて成膜する方法です(図3)。

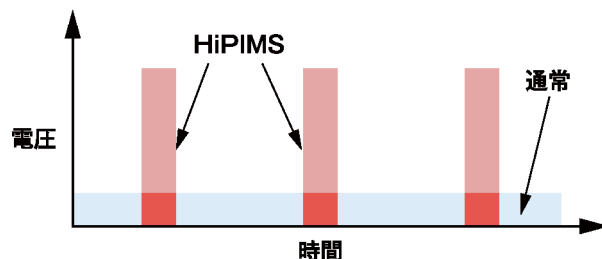


図3 成膜法による電圧のかけ方の違い

本手法では、従来の連続した、少しずつ皮膜を形成する方法に比べ、パルスが出ている瞬間の高電圧によって高速の粒子を大量にぶつけることを繰り返しながら皮膜を形成するため、従来よりも硬く緻密で平滑な皮膜ができます(図4)。

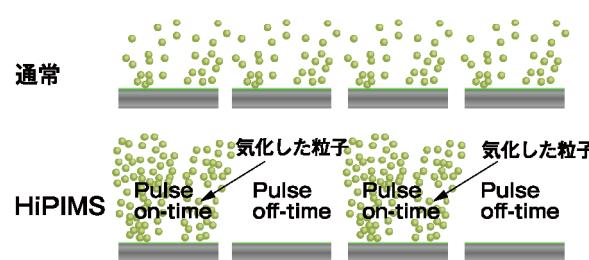


図4 HiPIMSと通常の成膜手続の違い

※本記事に関しては、下記連絡先までお問い合わせください。

表面技術グループ <本部>
渡部 友太郎 TEL 03-5530-2630
E-mail: watanabe.tomotaro@iri-tokyo.jp