

ゴム用DLC成膜装置と成膜品の製品化

摩擦低減効果と今後の展開

なぜ、ゴム用なのか？

成膜装置は当初、金属材料にDLCを成膜することを目的としてつくられた装置でした。しかし、図1に示すようなシンプルな成膜部の構造と、小型といった特徴がある本装置でも、業界に参入する隙がないのが現状でした。そこで、共同研究企業であるセントラル技研工業株式会社とニーズの調査を行った結果、ゴム部材の分野でDLC成膜のニーズがあることがわかり、ゴム用DLC成膜装置の開発に至りました。

ゴムへのDLCの成膜は、多くの分野で新たなニーズを創出させる技術であり、ゴム部材はシールの分野で多用されています。中でも、DLC成膜ゴム（以下、「DLCゴム」）の特徴である低摩擦が要求されるのは、油空圧機器のシールとして利用されている^{オー}リングといえます。

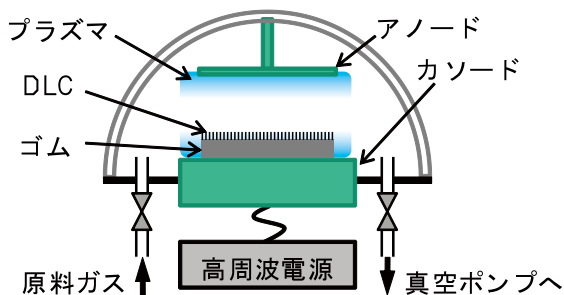


図1 ギャム用DLC成膜部の概略図

共同研究による成果と目標

装置の開発は平成23、24年度の共同研究で行いました。平成23年度では試作機を開発し、①短時間でゴムへのDLC成膜を実現、②DLC成膜による金属との乾燥摩擦での摩擦係数 μ 低減、が可能となりました。図2は、ニトリル

優れた摩擦特性を持つダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜は、主に金属材料に適用されてきました。従来ゴムや樹脂へのDLC膜の適用が検討されていましたが、短時間で簡単に成膜できる装置はありませんでした。そこで、共同研究によりゴム用DLC成膜装置を開発し、成膜品の摩擦特性の評価を行った結果、DLC成膜ゴムの製品化に至りました。

ゴム(NBR)とシリコンゴム(Q)にDLCを成膜した試料と、金属材料を滑らせたときの摩擦係数を示したグラフです。DLCを成膜することで、摩擦特性が大幅に改善されています。

一般にOリングは、大量に生産することで低価格となっています。よって、DLCをOリングに適用するには、大量の製品に一度に成膜する必要があります。そこで、平成24年度は量産型ゴム用DLC成膜装置の開発に取り組みました。

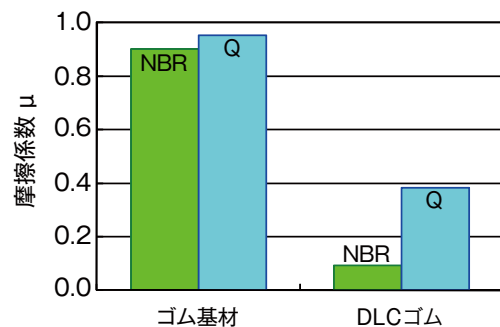


図2 DLCゴムの摩擦特性の一例

DLCゴムの製品化と今後の展開

共同研究企業は、平成23年度の成果を用いて、大田区の「新製品・新技術開発支援事業(製品化助成)」に採択され、DLC成膜Oリング量産装置の開発に着手し、平成24年度共同研究において量産機を完成させました。また、DLCゴムの摩擦特性に着目した数社に、ゴム製品を試作品として販売しました。

さらに、ゴム基材の種類とDLCゴムの摩擦特性の関係を実験的に調べ、観察と分析により低摩擦発現機構の解明に取り組みました。

最近では、長寿命化を期待して、DLCゴムの潤滑油中での使用が検討されています。今後は潤滑油中での摩擦・摩耗特性の解明を進めて、製品の用途拡大を目指した開発を行います。