

# プラズマによる高分子の改質

## Surface Modification of Polymeric Materials by Plasma

稲垣 訓 宏

静岡大学工学部物質工学科

INAGAKI Norihiro

Faculty of Engineering, Shizuoka University

### 1. はじめに

高分子物質にプラズマを照射すると、その高分子表面に変化が起こる。その変化は、(1)高分子の分子の一部が変化し、新しい官能基が表面に生成する。(2)全く新しい高分子が生成し、もとある表面を覆う。(3)高分子表面の形態が変化する。が主である。(1)のプロセスは、“プラズマ処理”の名前で、(2)のプロセスは、“プラズマ重合”として、また(3)のプロセスは、“プラズマエッチング”の名前で学術的にも工業的な応用面からも高分子の表面改質法の主要な手段の一つである。本講演では、これら3つのプロセスでは、何が研究のポイントとなっているかを紹介する。

### 2. プラズマ処理では、何が求められているか？

高分子の材料は単独で使用されることは希で、多くは他の素材と複合化して使用される。その複合化がうまくいくために高分子表面の改質を必要とする。複合化する相手が何かによって、高分子表面に求める要素が異なることになる。例えば、携帯電話等に多用されているフレキシブルプリント基板では、ポリイミドフィルムと銅との界面でいかに強い密着力を発揮させるかがポイントである。銅との密着力を発揮する特定の官能基、例えばイミダゾール基のみを高分子表面に生成する (Selective modification) ことが求められている。しかし、この手法は未だ実現していない。

### 3. プラズマ重合では、何が求められているか？

プラズマ中に有機分子 (モノマー) を吹き込むと、重合反応が起こり新しいポリマーが生成し、表面にナノオーダーの厚さで堆積する。この手法では、新しいポリマー表面の創製とナノオーダーの厚さのポリマーコーティングが可能となる。このコーティングのポリマー層に機能性を効果的に発揮させるため、分子鎖構造を制御したポリマー生成 (Structure-tailored Plasma Polymer) が求められている。この要求は、プラズマを変調したパルスプラズマをもちいたプラズマ重合 (Pulsed Plasma Polymerization) で実現しようと試みがなされている。しかし、Structure-tailored Plasma Polymer の作成には至っていない。

ナノオーダーでポリマーコートできるプラズマ重合は、コンタクトレンズ表面の親水化コーティングとして工業的に成功 (Ciba Vison、商品名 Night & Day) し、100万個目が生産されている。

### 4. プラズマエッチングでは、何が求められているか？

半導体プロセスのリソグラフィーとして工業的に実用化され、高いエッチング技術が開発されている。しかし、ポリマー表面をエッチング対象とし、機能性表面への応用展開がなされていない。高分子鎖がアモルファス状態にある表面、高分子鎖のフィブリルが露出した表面、高分子鎖の末端が集まった表面などは、どんな特殊な表面機能性が期待できるのであろうか？基礎的な検討が待たれるところである。