

素材表面への イオン注入による表面改質

表面技術グループ

部品材料表面へ機能性を付与する手法としては、その素材表面に塗装やめっき、成膜などをする方法が一般的です。今回は、これらの膜形成による方法ではなく、任意の元素をイオン化して、素材表面へ添加(イオン注入)することで表面を改質して機能性を付与する方法をご紹介します。

素材表面近傍へ元素を添加する方法

イオン注入法は、半導体産業においてトランジスタデバイス開発に用いられており、シリコン半導体素基板などへ不純物を添加して回路素子などを作る技術です。

表面改質の方法として一般的なスパッタリング法などは、素材表面「外側」の膜形成ですが、イオン注入法は、素材表面近傍「内部」への元素の添加であることが大きな特徴です。そのため、膜のはがれなどがありません。

イオン注入の方法は、添加したい元素のイオン化を行い、その後、加速器で必要なエネルギーまで加速し、イオンビームを走査して素材表面へ注入します。このようにして、通常では添加不可能なイオン種でも素材表面に強制的に入れることが可能となり、熱平衡などといった従来の概念にとらわれることなく、新しい機能を持った材料を開発できる可能性があります。

都産技研では、半導体材料ではなく、セラミックス素材などにいろいろなイオン種を注入することで、通常の素材特性とは異なる機能性を付与して、新しい材料の開発を目指しています。

材料への機能性付与例

医療分野では、高齢化を見据えて、より患者の負担を低減できる優れた治療材料の開発が求められています。例えば、骨欠損治療の場合、患者の他部位から骨を取る自家骨移植に比べ、大幅に患者の負担を減らすことのできる人工骨の需要が増えると予想されます。そこで、医療用品に利用されているセラミックス人工骨(ハイドロキシアパタイト=HA)に注目し、人工骨にイオン注入をすることで、自然骨との接着場所を制御する方法を開発しました。これにより、骨形成膜の範囲を限定

した試験用ペレットや、接着部位について選択性を持つ人工骨開発などへの応用が期待できます(TIRI NEWS平成26年2月号6ページ参照)。

このように、イオン注入法は電子材料のみならず医療材料や宇宙材料などの分野において、新機能性材料の開発のために使われています。都産技研では、窒素やアルゴンの注入依頼や受託研究などを受け付けていますので、ぜひご相談ください。

表面技術グループでは、このほかにもめっきと塗装の複合膜の断面解析などの試験を行っています。詳しくは1~2ページをご覧ください。



図1.イオン注入機

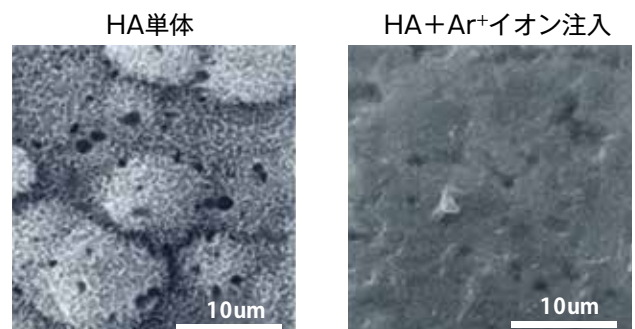


図2. 表面改質したセラミック材

大量(1×10^{16} 個/cm²)にArイオンを注入することで、人工骨の骨形成膜の場所選択が可能になります。