

表面微細構造を用いた各種デバイスの機能向上に関する研究

◆キーワード

ナノ・マイクロ加工 表面機能

◆産業界の相談に対応できる分野

精密加工 トライボロジー
分子動力学シミュレーション工学部知能システム工学科 教授
清水 淳TEL 0294-38-5192
FAX 0294-38-5192
URL <https://sites.google.com/site/nlabibarakiuniv/>
e-mail jshimizu@mx.ibaraki.ac.jp

清水 淳

一言
アピール

本技術は、各種材料表面にナノ・マイクロ加工を施し、ナノ・マイクロ構造を創成することにより、既存デバイスの機能向上、あるいは新機能発現を目指すものです。

研究概要

ミクロの世界では、諸々の物理現象に対し物体の体積よりも表面積の影響が支配的となる。寸法の減少に伴う欠陥密度の減少ゆえ強度は増す。逆にナノ粒子になると強度や融点は低下する。一方、光の波長領域では、反射・透過する媒体の表面性状や寸法が反射や屈折に大きな影響を及ぼす。世の中では、このようなミクロ特有の現象を利用する試みがなされている。

本研究では、ナノ（マイクロ）表面加工や表面処理によって作成した微細表面構造により、既存デバイスの機能向上や新機能創出を目指している。

事例1：微細構造による酸化チタン膜の機能向上

光触媒として知られる酸化チタンは、紫外線照射により酸化分解反応を生じたり親水性を示したりする。それらは、殺菌・防汚、水浄化、セルフクリーニングなどに利用できる。本事例では、3軸NC加

工機によるチタン表面のマイクロ切削(図1参照)により、紫外線波長オーダーの周期構造を作ること、表面積の増大と反射防止による紫外光吸収効率向上を図り、光触媒の効率向上を目指し取り組んでいる。ここでは、ダイヤモンド微小Rバイトによる切削後のチタン表面を陽極酸化することで、表面μ構造を有すアナターゼ型酸化チタンを作成し光触媒機能を向上させている。

事例2：SPM リソグラフィーによるナノ金型製作

ナノインプリントをはじめとする、ナノ構造の利用は将来的に需要が増すものと見込まれる。本事例では、走査型プローブ顕微鏡（SPM）による機械加工（ナノスクラッチ）と電気加工（局所陽極酸化）（図2参照）、さらには化学加工（エッチング）を適宜組み合わせた複合加工によりナノ金型を製造している。そのための最適加工条件や加工法の組み合わせ、加工限界寸法・精度などについて検討している。

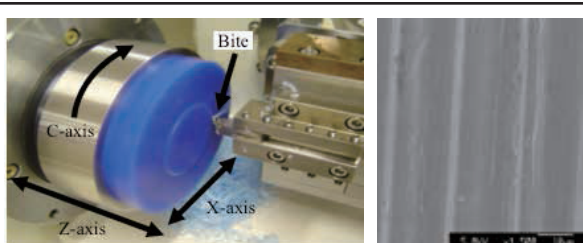


図1 NC制御3軸加工機と微小切削によるTi表面

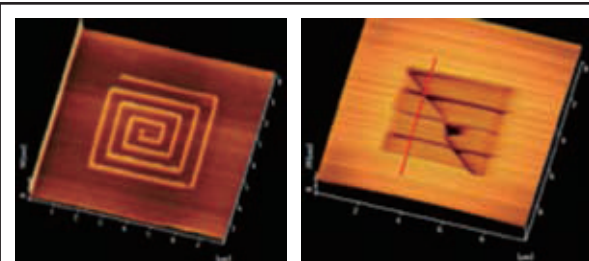


図2 SPMを用いた局所陽極酸化加工によるナノ隆起構造とナノ引っかき加工の例

何に
使える？

光の反射・透過の制御、表面の濡れ性の制御、摩擦摩耗特性の制御など、表面構造の利用によって機能向上を目指す製品、ナノ・マイクロ金型製作などに利用できます。