

異なる金属薄膜を用いた RF 酸素プラズマエッチングによる DLC ナノ構造体の作製と撥水性の評価

高知工科大学 電子系 電子専攻
八田・古田研究室 1130020 岩佐 向洋

はじめに

材料表面にナノ構造体を作ることにより材料表面の撥水性変化が期待される。撥水性の変化は、ナノ構造体の形状、密度、大きさなどに依存するため、ナノ構造体を制御性よく形成することが重要となる。ナノ構造体は酸素プラズマエッチングを用いることで DLC やダイヤモンドの表面に容易に作製することができる。本研究では、さまざまな金属を用いて DLC ナノ構造体を作製し、用いた金属による DLC ナノ構造体の違いについて調べる。また、作製した DLC ナノ構造体の撥水性・親水性の評価を行うことを目的とする。

DLC ナノ構造体の作製と撥水性評価

DLC ナノ構造体の作製は DLC 薄膜の成膜、金属薄膜のスパッタ成膜、エッチングの 3 段階で構成される。まず、Si 基板上にプラズマ CVD 法を用いて DLC 薄膜を成膜する。次に DC マグネトロンスパッタにより金属を DLC 薄膜上に堆積させる。最後に RF 酸素プラズマエッチングにより DLC ナノ構造体を作製する。エッチング前にスパッタで微量の金属を堆積させることが重要であり、金属を堆積させずにプラズマエッチングを行うと DLC 表面はフラットにエッチングされ、DLC ナノ構造体は形成されない。今回スパッタに用いた金属は Ni、Pt、Fe、Au、Cu で、膜厚に換算して 0.15nm 堆積させた。エッチング時間は 0.5min、1min、5min で行った。作製した DLC ナノ構造体表面に水を垂らし、接触角により撥水性の評価を行った。

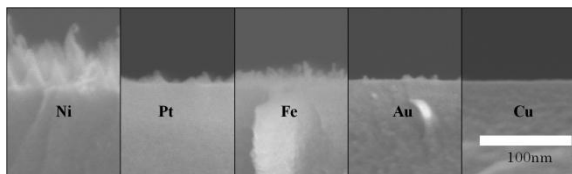


図 1 DLC ナノ構造体の断面 FE-SEM 像

結果と考察

エッチング時間 5min のナノ構造体 FE-SEM 像を図 1 に示す。エッチング時間を長くすることで Ni や Fe を用いたサンプルでナノ構造体の

形状が変化した。Pt や Au は形状に大きな変化は見られず、Cu は構造が無くなった。Ni と Fe はエッチング中にカーボンと反応することでナノ構造体を成長させたと考える。

図 2 にそれぞれのサンプルによる接触角を示す。

作製した DLC ナノ構造体表面に水を垂らすことで撥水性・親水性の評価を行う。DLC をフラットエッチングすることで DLC は親水性になった。Fe で作製したナノ構造体ではフラットエッチングに比べやや撥水性を示し、Ni で作製したサンプルでは高い親水性を得ることができた。

撥水性・親水性の変化は酸素プラズマによる表面の酸素修飾とナノ構造体の DLC 表面と水との接触面積に依存していると考えられる。

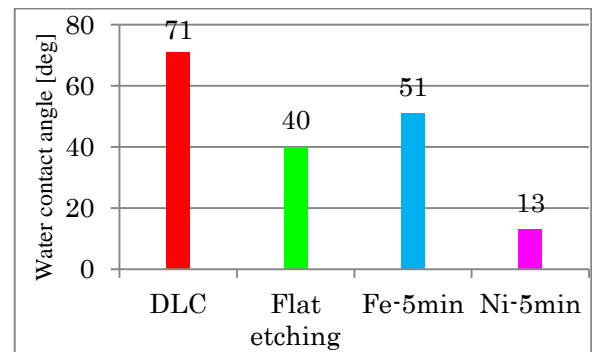


図 2 サンプルの接触角

まとめ

堆積させる金属の種類やエッチング時間の違いによってナノ構造体の形状と密度を変化させることができた。Ni を使用したサンプルで大きなナノ構造体が形成された。フラットエッチングで DLC 表面は親水化し、Fe のナノ構造体ではフラットよりもやや撥水化した。Ni のナノ構造体では高い親水性を得ることができた。