

| | |
|----------|---|
| 氏名 | 原田 人萌 |
| 学位の種類 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 第 552 号 |
| 認定課程名 | 防衛大学校理工学研究科後期課程 |
| 学位授与年月日 | 平成 29 年 3 月 10 日 |
| 論文題目 | アモルファス窒化炭素薄膜の光誘起変形機構を利用した光駆動デバイスへの応用に向けた基礎的研究 |
| 審査担当専門委員 | (主査) 東京大学 教授 光田 好孝 横浜国立大学 教授 福富 洋志 東北大学 教授 武藤 泉 |

審査の結果の要旨

本論文では、自ら発見したアモルファス窒化炭素薄膜の光誘起変形現象に関して、光誘起変形が発現する機構解明を目指すとともに、アモルファス窒化炭素薄膜を光アクチュエータに用いた光駆動デバイスを試作している。

光誘起変形の発現機構を解明するために、アモルファス窒化炭素薄膜の様々な物性（例えば、形状（体積膨張）、組成、原子間結合、密度、電子欠陥など）について、光照射の有無による差異を調べようと試みている。残念ながら、明確な発現機構の要因は明らかにはならなかった。このため、作製パラメータを変化させて短冊形アモルファス窒化炭素薄膜を形成し、薄膜の種々の物性と光誘起変形能との関係を調べている。薄膜物性の再現性に難があるため精緻性は欠けているものの、薄膜内部のグラファイトクラスターサイズと光誘起変形能に正の相関があることを見だし、このグラファイトクラスター間を繋ぐ $N=sp^2C$ 結合の伸縮に依存するモデルを提案している。

一方、光駆動デバイスの試作では、光駆動カンチレバー、光駆動マイクロポンプなどを実施している。光駆動カンチレバーでは、短冊形極薄基板上に堆積したアモルファス窒化炭素薄膜を用いて、照射光強度による変位の線形制御、繰り返し安定性などの実用に向けた測定を行っている。既存のマイクロカンチレバーに匹敵する性能もあり、実用化の可能性が大きいとしている。また、光駆動マイクロポンプでは、断続光照射により変位を制御するダイヤフラム型ポンプを組み込んだマイクロ流路を作製している。単位時間あたりの流量がまだ小さいものの、既存のマイクロポンプ材料の性質との比較を行い、実用可能性を示している。

以上より、本研究は、アモルファス窒化炭素薄膜の光誘起変形現象の産業応用に向けた基礎的データを与えている。これは、アモルファス窒化炭素薄膜の生体機能を考慮したときに、医療分野やバイオテクノロジー分野における新たなデバイス作製に対して大きな意義を有する。よって、工学的有用性は高く博士（工学）として合格と判断した。