

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

産学共同(育成型) 完了報告書(公表用)

1. 課題の名称等

研究開発課題名	: 生体由来物に対する防汚性・防曇性を持つ特殊光学材料の実現
プロジェクトリーダー 研究責任者	: 藤間 卓也(東京都市大学)

2. 研究開発の目的

本研究開発は、内視鏡先端に用いられるランタンガラスやサファイヤなどの特殊光学材料に対し、本研究責任者が近年見出した「階層性ナノ多孔層(HNL)ガラス」形成技術を適用可能とすることを目的とする。これは、HNL が呈する長寿命超親水性によって、上記光学材料に高い防汚性と防曇性を付与するためである。従来の防汚・防曇表面は有機物を表面にコートすることによって実現されるが、効果持続時間が短い上に、有機物ゆえの劣化や剥離が、特に生体内で用いる上で大きな課題であった。それに対し、本研究開発が実現する HNL は、無機物のみによって構成され、またコーティングではなくエッチングによるナノ構造形成であるため、上記のような課題を全て同時に解決できると見込まれる。

3. 研究開発の概要

3-1. 研究開発の実施概要

本研究では、ランタン系高屈折率ガラスに対して HNL を付与すべく、HNL 形成処理条件を様々に検討した。その結果、処理液の溶質をケイ酸塩ガラスに対しては形成しないものに変更することにより HNL の形成を実現し、目標であった 7° 以下の水滴接触角を実現した。また、サファイア等の HNL を付与できない材料に対しても HNL 付与手法を検討した。その結果、すでに HNL 形成が確認されている組成に近いガラス薄膜を、対象材料表面にスパッタ製膜することにより HNL が形成可能であることを見出した。これにより、ランタン系ガラス同様に 7° 以下の水滴接触角を実現した。また、これら HNL の生体由来物に対する防汚性を定量評価すべく、画像認識 AI を用いた評価方法を構築し、目標であった約 5%程度の誤差制度で評価することができた。この手法を用いて、HNL が特に高湿度環境下において極めて高い防汚性を示すことを定量的に明らかにした。

3-2. 今後の展開

本研究開発によって、ランタン系ガラスに対して HNL を形成することに成功したことは、高屈折ガラスとして特殊光学用途に用いられる広い用途に対して HNL を適用可能とする。また、シラスを用いた

スパッタ膜に対する HNL 形成は、光学素子の素材に依存せず機能層として HNL を付与することを可能とし、HNL の適用範囲をさらに拡大する技術となる。そこで今後は、HNL の現実的な社会実装を目指し、用途の拡大と量産技術の確立を行う。具体的には、適用分野ごとに企業との共同研究を推進するとともに、産業用装置メーカーとの協働により量産装置およびその制御技術の開発を行う。