

論文審査の要旨および学識確認結果

| 報告番号 | 甲 第 号 | 氏 名 | 真部 研吾 |
|---|---|-----------|-------------------------|
| 論文審査担当者： | 主査 | 慶應義塾大学教授 | 博士（工学） 白鳥世明 |
| | 副査 | 慶應義塾大学教授 | Dr. sc. nat. チッテリオ ダニエル |
| | | 慶應義塾大学准教授 | 博士（工学） 石樽崇明 |
| | | 慶應義塾大学教授 | Ph.D. 堀田篤 |
| (論文審査の要旨) | | | |
| <p>学士（工学），修士（工学）真部研吾君提出の学位請求論文は「Development of Functional Slippery Liquid-Infused Porous Surfaces via Layer-by-Layer Method」（交互積層法による機能性滑性液体注入多孔質表面の構築）と題し，6章から構成されている。</p> <p>近年，生物の優れた機能を模倣するバイオミメティクスが注目を集めており，その中でも特にウツボカズラの表面構造から着想を得た滑性液体注入多孔質表面（slippery liquid-infused porous surfaces, SLIPS）は，あらゆる液体を滑らせる表面として，今後の研究の発展が期待されている。本研究では，交互積層法（layer-by-layer, LbL）によって機能化された多孔質薄膜を用いることで，機能性 SLIPS を構築し，その膜の特性を活かして，医療機器，光学レンズ，スマートウインドウおよびその他の様々なデバイス表面の機能化が可能であることを示すことを目的としている。</p> <p>第1章では，本研究の概要を説明している。</p> <p>第2章では，LbL と SLIPS に関する先行研究を紹介している。LbL については，多孔質構造を作るための，LbL の基本事項および，それを応用した事例を説明している。SLIPS の節では，表面濡れ性に言及した後，SLIPS の概説，および構築基準を説明している。</p> <p>第3章では，光学的に強化された SLIPS を実現している。LbL により形成された光散乱を減少させる反射防止膜上に潤滑油を滴下することで，それらが SLIPS の光学的作用に与える影響を調査している。</p> <p>第4章では，表面濡れ性に関して強化された SLIPS を構築している。生分解性材料および生体適合性潤滑油を使用し，生体適合性 SLIPS を作製している。アルギン酸ナトリウム／ポリビニルピロリドン間の水素結合 LbL，およびキトサン／アルギン酸ナトリウム間の静電相互作用 LbL を用いて下地層を構築し，潤滑油としてアーモンド油を用いた SLIPS は抗血栓性能を示している。</p> <p>第5章では，光透過性と表面濡れ性を制御する応答性 SLIPS を実現した結果について述べている。SLIPS は高性能のスマート表面の一つとして，高い撥液性を有しながら，切り替え可能な接着性と制御可能な透明性を示している。先行研究では，その制御は段階的な機械的刺激によって行われている。しかしながら，これまでの SLIPS は非反応性の潤滑油を用いていたことから，常温常圧下で作用する応答性 SLIPS は実現されていない。そこで，温度変動に動的に適合することができる SLIPS 構築を本章の目的としている。特に，ここでは，室温において水滴運動と光学的透明性を制御可能な温度活性化固化可能/流動パラフィン注入多孔質表面（temperature-activated solidifiable/liquid paraffin-infused porous surfaces, TA-SLIPS）を実現している。</p> <p>第6章では，本論文の結論と将来展望が示され，本論文が今後の材料科学技術発展に寄与することを示唆している。</p> <p>以上要するに，本論文では LbL による機能性多孔質薄膜を用い，それらを SLIPS に展開することで様々な機能を有する超撥液表面の構築に成功している。したがって，材料科学，表面科学分野の発展において工学上，工業上寄与するところが少なくない。よって，本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p> | | | |
| 学識確認結果 | <p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2（マテリアルデザイン科学専修）科目担当で試問を行い，当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また，語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p> | | |