

平成24年 8月29日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 角田 範 義



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	AINUN RAHMAHWATI BT AINUDDIN	学籍番号	第099201号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	Processing and Contact Mechanics of Sol-Gel Derived Organic/Inorganic Hybrid Films for Micro/Nano-Patterning Application (マイクロ/ナノパターニングへの応用に向けたゾル-ゲル有機/無機ハイブリッド膜のプロセッシングと接触力学)		
公開審査会の日	平成24年 8月 27日		
論文審査の期間	平成24年7月12日~平成24年8月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成24年 8月 27日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文では、液相から機能性材料を低温合成するゾル-ゲル法を用いて、有機/無機ハイブリッド膜を基板上に作製し、マイクロ・ナノメートルレベルの微細パターニング技術への応用に向けて、そのプロセッシングや圧子接触による力学特性評価について検討を行い、重要な結果を得ている。

第1章では、ゾル-ゲル法の特徴と本法によって得られる有機/無機ハイブリッド材料について説明し、微細パターニングプロセスや圧子圧入試験による膜力学物性評価法について詳述している。第2章では、メチルシルセスキオキサン-フェニルシルセスキオキサン系有機/無機ハイブリッド膜の熱処理に伴う力学物性評価を行い、フェニル基の導入によって、膜硬度が低下し、より塑性的になることや、熱処理によって、膜硬度と弾性率が增大するが、これらの物性の変化が、シロキサン結合の発達を反映した結果であることを明らかにした。第3章と第4章では、シルセスキオキサンに酸化チタンを導入したハイブリッド膜の、紫外光照射による構造と物性の変化を詳細に調べ、フォトマスクを介した露光によってマイクロパターニングができることを実証している。さらに、第5章では、ビニル基を有するシルセスキオキサン系膜が、紫外光照射によって、炭素-炭素二重結合が開裂し、膜硬度が顕著に増大することを見出している。第6章は、本論文の総括であり、研究の成果をまとめるとともに、結論を導いている。




審査結果の要旨




基板上に微細な凹凸形状を高密度・高精細に形成するナノ・マイクロパターニング技術は、エレクトロニクス分野、オプティクス・フォトリソグラフィ分野など、様々な分野で非常に重要である。

本研究は、型を用いるインプリントあるいは露光を行うフォトリソグラフィによるパターニングプロセスに関して、ゾル-ゲル法によって得られる種々のオルガノシルセスキオキサン系有機/無機ハイブリッド膜の熱処理や紫外光照射による物性と構造の変化を、圧子接触力学や分光法に基づいて解析するものである。その成果は、以下の項目にまとめることができる。(1) 有機官能基の種類によって膜の力学物性が異なり、フェニル基はメチル基に比べシロキサンに有効に塑性を付与することや、シロキサンの発達によって硬度や弾性率が增大することを明らかにした。(2) 膜組成に酸化チタンを導入することで、光感応性が付与できることを明らかにし、フォトマスクを介した紫外光露光によるパターニングに成功した。(3) 炭素-炭素二重結合を有するハイブリッド膜は、紫外光照射によって有機鎖が発達し、硬化が促進され、パターニングに有用であることを実証した。

本論文の成果は、原著論文(審査付)として3報(全て第1著者)に掲載が決定しており、高い評価を受けている。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当すると判断した。

審査委員

角田 範 義  水 嶋 生 智  武 藤 浩 行 

松 田 厚 範  印  印 

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。