

所属:三重大学

氏名:青木 裕介



印

2019年度 助成

研究 経過 ・ **終了** 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	超撥水表面エレクトロウエットングを利用した高性能液滴操作デバイスの開発
研究の結果	<p>撥水性誘電体のエレクトロウエットング(EW)現象を利用した撥水表面の濡れ性制御は、マイクロ流路バイオセンサなどにおける液滴の移動、分離、混合に利用されうる。本研究では、高速性・制御性に優れた液滴搬送デバイス構築の実現を目指して、水滴排除性、防汚性に優れた階層状凹凸構造を持つ誘電体表面を利用した高性能なEW素子開発に関する研究を実施した。具体的な実施内容は、①超撥水表面構造の形成手法の確立と②超撥水表面のエレクトロウエットング現象の評価とEWに好適な表面構造の導出を試みた。おもな研究結果は以下のとおりである。</p> <p>① 超撥水表面構造の形成手法の確立 超撥水表面構造制御方法として、低表面エネルギー材料であるポリジメチルシロキサン(PDMS)、セラミックス粒子、および、有機溶媒を分散媒とする懸濁液を用いた電気泳動堆積膜、ドロップコーティング膜、スピンコート膜で複数の異なる周期の凹凸からなる階層状凹凸構造を形成できることを確認した。階層状凹凸構造を形成するメカニズムについて、堆積膜の乾燥・硬化過程における有機溶媒相とPDMS相の相分離現象とPDMSおよびセラミックス粒子の凝集構造形成によるものであることが示唆された。得られた複合膜の表面は、わずか2μLの微小水滴に対しても、155度超の水滴接触角、5度以下の転落角を示す優れた撥水表面となった。</p> <p>② 超撥水表面のエレクトロウエットング現象の評価とEWに好適な表面構造の導出 電極構造①にて得られた各種表面構造を持つ複合膜について、電圧印加時の濡れ性変化の観察ならびに濡れモード変化の電圧閾値の測定を行った結果、超撥水化により水滴の濡れ性制御範囲を拡大可能であることを確かめた。一方で、EW素子構造形成にあたっては、誘電体厚み構造を制御することが必須となるが、①の手法では、誘電体厚みと表面構造を独立に制御することが困難で、EW素子としての構造最適化に至っていない。構造最適化をした上での液滴操作デバイスとしての性能実証が今後の課題である。</p>
研究発表 (実績)	<p><u>学術論文誌</u> [1] Ryota Naganuma, Yusuke Aoki, "One-step fabrication of composites with superhydrophobic surfaces using spin-coating with polydimethylsiloxane/silica/solvent suspension", Molecular Crystals and Liquid Crystals, (2021)(掲載決定)</p> <p><u>学会発表</u> [1] 青木裕介, "電気泳動堆積法により作製される樹脂-セラミックス複合膜による超撥水表面形成", 2020年電子情報通信学会ソサイエティ大会 一般講演, 口頭発表, 2020年9月17日, 国内 [2] 青木裕介, "電気泳動堆積法を利用した樹脂-セラミックス複合体のナノ構造制御と高機能化", 令和2年電気学会A部門大会 企画セッション, 口頭発表, 2020年9月2日, 国内 [3] 永沼良太, 青木裕介, "液-液相分離現象を利用したPDMS-シリカ複合膜の構造制御", 電気学会基礎・材料・共通部門 誘電・絶縁材料研究会, pp.45-48, 口頭発表, 2021年2月26日, 国内 [4] 永沼良太, 坂本 健, 青木裕介, "PDMS-シリカ複合膜における乾燥過程の形態変化を利用した撥水表面形成", 令和3年電気学会全国大会 一般講演, 口頭発表, 2021年3月9日, 国内</p>

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。