

平成10年11月27日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 伊藤 浩一



論文審査及び学力の確認の結果報告書

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。
記

学位申請者	四分一 敬	報告番号	第 115 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学
論文題目	フラクタル構造体を用いた超撥水/撥油表面の作成と濡れ現象の研究		
公開審査会の日	平成 10 年 11 月 20 日		
論文審査の期間	平成10年10月28日~平成10年11月27日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 10 年 11 月 20 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨
本論文は、フラクタルという概念を初めて超撥水および超撥油表面の発現に適用して、これを実現・検証し、その応用までを論じている。1章「序論」では、自然界に見る超撥水表面とフラクタル構造を利用した超撥水表面を概観し、2章「フラクタル表面の濡れ性」でフラクタル表面の濡れ理論を展開し、平滑面上の接触角が90°よりも大きい材料表面をフラクタル構造にすると超撥水・撥油性になることを示した。3章では「ワックスを用いた超撥水性表面の作成と、フラクタル表面の濡れ理論の検証」をアルキルケテンダイマーワックスから作成したフラクタル表面で行った。4章「金属による超撥水/超撥油表面の作成」では、アルミニウム陽極酸化処理で得たフラクタル表面をパーフロロアルキルシラン処理で疎水化すると超撥水性を示す一方、パーフロロアルキルリン酸処理後は超撥油性を示すことを明かにした。5章「種々の材料による超撥水表面の作成」は、長鎖トリアシルグリセリド、アルカリ処理アルミニウム、腐食亜鉛、電解析出亜鉛、鉄錆等を利用した超撥水表面の作成を行い、また塗料、電解酸化重合ポリマー、多孔性膜の超撥水性へ展開している。6章では「超撥水/撥油表面による防霜・防雪の可能性」を含めた実用化を論じるとともに、本研究をまとめている。

審査結果の要旨
固体表面への液体の濡れの防止は、従来、表面の化学組成制御（例えばフッ素化）によっていたが、本研究では、表面の幾何学的凸凹構造に着目し、フラクタルという数学的概念を適用して超撥水/撥油表面を実現した。その独創性と成果は国際的にも高く評価されている。
理論では、平滑面上の接触角90°を境にして、これを越える材料表面をフラクタル構造にすると超撥水/撥油性に、一方平滑面接触角が90°より小さい表面はフラクタル構造で超親水/親油性になり得ることを示した。実験では、例えば長鎖アルキル(C₁₈)ケテンダイマーの融液から冷却結晶化で発達させたフラクタル表面(次元2.29)が水の接触角174°という記録的な超撥水性(平滑面では109°)であることを示し、理論が検証された。また、陽極酸化表面処理したアルミニウムは超親水性であるが、これをパーフロロアルキルシラン(C₆F₁₃-C₂H₄SiCl₃)処理したものは超撥水性(接触角161°)に、パーフロロアルキルリン酸(C₁₀F₂₁C₂H₄OP₃H₂)処理すると超撥油性(菜種油接触角150°)となった。その他さまざまな表面処理材料の超撥水性の発現、防霜・防雪等への応用に関する成果も充分評価できる内容を含んでいる。
以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員
 菊池 洋 西山久雄 西宮伸幸 印
 伊藤 浩一 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。