

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲 第156号	氏名	浦山 文隆
学位審査委員	主査 古川 睦久 副査 羽坂 雅之 副査 内山 休男		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>浦山 文隆君は長崎大学工学部材料工学科を平成元年3月卒業後、ただちに宇宙技術開発株式会社に入社し、ロケットの打ち上げ、運行業務を経験した後、宇宙において衛星や宇宙船に用いられた高分子材料から放出されるアウトガスによる観測機器のレンズ類、鏡類のコンタミネーションの研究に携わってきたが、平成17年4月に同社在籍のまま、大学院生産科学研究科博士後期課程（物質科学専攻物性科学講座）に入学し現在に至っている。</p> <p>同氏は生産科学研究科において物質科学を専攻して所定の単位を修得するとともに、宇宙環境下での高分子材料から放出されるアウトガスによるコンタミネーションの研究に従事し、その成果を平成19年12月に主論文「宇宙環境下での高分子材料からのアウトガス付着量のシミュレーションとその付着防止に関する研究」(A study on simulation and prevention for polymer-outgassed contaminant deposition in space) として完成させ、参考論文8編（うち審査付き公表論文6編；審査付き投稿中論文2編）を添え長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士（工学）の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成19年12月19日の定例教授会において論文内容を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の通り学位審査委員会を設置した。学位審査委員会は主査を中心に論文の内容について新規性・科学的意義を慎重に審議し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文の審査および最終試験の結果を、平成20年2月20日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>現在、宇宙には観測用人工衛星、スペースシャトル等の宇宙機が打ち上げられている。宇宙環境下においてこれらの宇宙機に用いられた材料から放出される分子状コンタミネーションは、宇宙機表面へ付着し、熱制御材の太陽光吸収率の増加、光学系機器における反射率・透過率の低下を引き起こし、ミッションへの悪影響を及ぼす現象が現れている。しかしながら、宇宙環境下での材料からのアウトガス付着量の予測法や付着したアウトガス付着物の除去方法について研究はほとんど行われていないのが現状である。</p> <p>論文提出者の浦山文隆氏は、宇宙環境下での高分子材料からのアウトガス付着量のシミュレーションの日本における草分けであり、本論文では、宇宙環境下での高分子材料からのアウト</p>			

ガス付着量のシミュレーション法を提案するとともに、人工衛星「ひので」において得られたデータを用いて、シミュレーション法を評価している。加えて、付着物を積極的に分解させ、付着防止に関する新規な方法を提案している。

浦山氏は、まず、アウトガス付着量のシミュレーションにおける数学モデルを構築し、真空中でのアウトガス測定試験データより、アウトガス量の時間依存性はべき乗関数で表現することが適切であることを、温度依存性についてはアレニウス式を適用できる温度範囲が材料毎に異なることを明らかにした。あわせて、アウトガス分子同士の衝突・散乱は無視できること、被汚染面の温度と付着係数の関係については、アウトガス成分に対応した変曲点が存在し、単純な関数で近似できないことを指摘した。

同氏は、つぎに、太陽観測衛星「ひので」のフライトにより収集されたデータを用いて構築したシミュレーションモデルを評価した。その結果、入射光強度が1太陽定数（地球大気圏外で太陽に正対する面への単位面積・単位時間当たりの太陽光輻射量； $1.37 \text{ kW/m}^2$ ）以下の環境にある光学系では、アウトガス付着量の数値解析結果から換算した太陽光吸収率  $\Delta \alpha_s$  はフライトデータと同程度となり、シミュレーションモデルが妥当であることを実証した。入射光強度が非常に大きい場合には無機物表面からの吸着分子の脱離、汚染源となる高分子材料の温度上昇も考慮した上でシミュレーションモデルを構築する必要があることを明らかにした。

さらに、真空環境下での光触媒によるアウトガス付着防止について研究し、 $10^{-4} \sim 10^{-1} \text{ Pa}$  程度の真空中 UV 照射下でも代表的な光触媒である二酸化チタン  $\text{TiO}_2$  にはアウトガスモデル物質の重量減少効果（分解効果）があること、また、接触面積が大きい  $\text{TiO}_2$  超微粒子のほうが  $\text{TiO}_2$  薄膜よりも重量減少効果が大きいことを明らかにした。

以上、要するに、本論文は、今後ますます応用展開が期待されている宇宙空間利用において重要になる高分子材料からのアウトガスによるコンタミネーション量のシミュレーション法を確立するとともに、その付着防止技術を提案したもので意義深い。

生産科学研究科教授会は、学位審査委員会の報告に基づき審議した結果、本論文は宇宙空間における材料科学の学術かつ技術の発展に寄与するところが大きく、博士（工学）の学位に値すると判定した。