



2020年度助成 研究 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	空気に浮く超軽量材料の開発
研究の結果	<p>【研究内容】 自発的に空中で浮遊する材料の実現は、上空を利用した通信や移動など、人類の空の利用を大幅に広げる可能性がある。空気密度は約 1.29 mg/cm³@室温、4.58 mg/cm³@液体窒素温度であり、それより軽い物体系は空気中で浮力が働き、重力に逆らう力を得る。近年では、エアロゲルのような多孔質材料を空気密度以下に作製することも可能であるが、これらの材料は、内部に空気を含むため、みかけ密度は周囲空気よりも大きく空中に浮遊しない。一方で、これらの材料内部の空気を選択的に膨張させ、材料の見かけ密度を周囲空気の密度より小さくできれば、これらの材料は理論的には浮遊する(Fig.1(a))。本研究では、空気密度以下の骨格密度の超軽量材料を作製し、ハロゲンランプによって超軽量エアロゲルを加熱し、内部にある空気を膨張させて、密度を選択的に小さくすることで、超軽量エアロゲルの浮遊性を評価した。</p> <p>【結果と考察】 Fig.1(b), (c)に超軽量エアロゲルの浮遊実験の結果を示す。ハロゲンランプの光を照射すると超軽量エアロゲルはすぐさま加熱され、浮遊を始めた (Fig.1(b))。サンプルの密度を 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 mg/cm³と変化させると、浮遊高さがそれぞれ 4.5, 3.3, 2.1, 1.3 cm と変化した。Fig.1(c)に各サンプルの浮遊中の密度 (ρ_m) と浮遊した高さでの空気密度 (ρ_a) との関係を示す。得られたプロットはすべて、釣り合いの位置 $\rho_m = \rho_a$ 付近にあり、ハロゲンランプによって加熱された超軽量エアロゲルがアルキメデスの原理により生じる浮力によって浮遊していることがわかる。</p> <div style="text-align: center;"> </div>
研究発表 (実績)	<p>【原著論文】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Yanagi, R. Takemoto, K. Ono, T. Ueno*, Light-induced levitation of ultralight carbon aerogels via temperature control, <i>Scientific reports</i>, 11, 12413 (2021). <p>【学会発表】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 柳 伶旺, 竹本恋, 大野健太, 上野智永*, 「空気密度以下のカーボンナノチューブ超軽量材料の浮遊性評価」, 第 67 回高分子研究発表会, 2021 年 7 月 9 日 (エクセレントポスター賞受賞) 2. 柳伶旺, 竹本恋, 大野健太, 上野智永*, 「空中浮遊する空気密度以下の超軽量材料」, 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会, 2021 年 9 月 13 日.

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。