

修士学位論文等要旨
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department	工学専攻
分野名 / Division	水環境・土木工学分野
学籍番号 / Student ID	21W3002C
氏名 / Name	大山修平

論文等題目 / Title

SWCNT/Cotton 複合材料によるヒーターの作製及び評価

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

近年、軽量で柔軟性を持った、フレキシブルな電気ヒーターに強い関心が寄せられている。その応用先として、ヒーター機能を持った衣類や医療機器、車のシート用ヒーター等が挙げられる。単層カーボンナノチューブ (Single Walled Carbon Nanotube: SWCNT) は、ナノカーボン材料でセンサーや透明導電膜など幅広く研究が行われている。SWCNT は、優れた電気伝導性及び熱伝導性、軽量、柔軟性があることからフレキシブルヒーターの有望材料だと考えられている。しかし、SWCNT 単体のシートでは非常に薄く、脆いため応用の幅が限られてしまう。本研究では低駆動電圧でも機能するフレキシブルヒーターを作製するために、SWCNT と Cotton を複合することで優れた電気伝導性を保ちつつ、頑丈なヒーター (SC-heater) の作製を目指した。また SC-heater の電気伝導性や吸水性を活かし、近年注目されている太陽光とジュール加熱を併用した海水淡水化への応用に向けて塩水と蒸留水の 2 通りで蒸発特性を評価した。

研究成果として、作製した SC-heater は 2 V という低い印加電圧で 110 °C に達した。定電圧電源による印加で電流値と電圧値を計測した結果、1.45 Ω という低い抵抗値を示し、曲げた状態でも 1.50 Ω と大きな変化は確認できなかった。リサイクル特性や長時間使用においては、安定した性能を示した。以上の結果より、低い印加電圧でも動作するフレキシブルヒーターを作製することができたと考えられる。また、SC-heater による海水淡水化に向けた応用では蒸留水と塩水の 2 通りで評価を行った。蒸留水による蒸発特性では 1 V、3 V、5 V の電圧下及び太陽光を併用した条件で実験を行った。結果としてどの条件下でも安定した蒸発量維持することが示された。また、5 V では 6.59 kg/m²h という非常に高い蒸発量を示した。塩水による蒸発特性では 1 V、3 V の条件下で実験を行った。1 V では安定した蒸発を行うことができたが、3 V では塩の析出による影響によって蒸発量に大きな乱れが発生した。また吸水管から遠い場所で塩の析出が確認できた。そのため析出した塩が水の輸送路を塞いでしまうことで水の供給量が少なくなる遠い場所から試料が乾燥することが考えられる。今後塩の析出を抑え安定的な蒸発を行うためには、酸素プラズマによる酸素の Doping により、表面を親水性に変質させることや吸水管の数や配置を変えることで十分な水の供給を SC-heater 全体に施すことで塩の析出を抑えることができるが見込まれる。