

大学名	九州大学		
University	Kyushu University		
外国人研究者	ムハンマド スルタン		
Foreign Researcher	Muhammad Sultan		
受入研究者	宮崎隆彦	職名	教授
Research Advisor	Takahiko Miyazaki	Position	Professor
受入学部/研究科	大学院総合理工学府		
Faculty/Department	Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	パキスタン
Nationality	Pakistan
所属機関	バハウディン・ザカリヤ大学
Affiliation	Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan
現在の職名	助教
Position	Assistant Professor
研究期間	2017年7月1日～2017年9月28日
Period of Stay	1st, July, 2017 to 28th, September, 2017
専攻分野	環境エネルギー工学
Major Field	Energy and Environmental Engineering



During measurement of thermal conductivity of the adsorbent

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

<p>①研究課題 / Theme of Research</p> <p>Japan is excellent in the development of technologies for cooling and air-conditioning. The research facilities in Kyushu University are excellent in this regard. On the other hand, Pakistan is an agriculture-based country, and the foreign researcher is purely affiliated with Department of Agricultural Engineering of Bahauddin Zakariya University (Pakistan). Therefore, the one-point theme and objective of the research is oriented towards the development of low-cost and thermally driven cooling and air-conditioning systems for agricultural applications.</p>
<p>②研究概要 / Outline of Research</p> <p>The outline of the study can be solely listed as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Determination of air-conditioning requirements e.g. temperature and humidity for various agricultural applications. <input type="checkbox"/> Thermo-physical properties measurement (e.g. pore size, thermal conductivity, adsorbent size, and moisture sorption isotherms etc.) of various agriculture-based adsorbents. <input type="checkbox"/> Investigation of adsorbent-refrigerant pairs for performance improvement of adsorption cooling and air-conditioning cycles. <input type="checkbox"/> Numerical simulations of desiccant air-conditioning cycle for agricultural applications.
<p>③研究成果 / Results of Research</p> <p>Research activities are mainly involved in: experiments, modeling, simulations, analysis, journal articles writing, attending and presentations at international conference and workshop, laboratories trips/visits. However, quantitative results are listed as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Thermally conductivity and effusivity of ten agriculture-based adsorbents are measured experimentally, which were ranging from 0.03 to 0.1 W/(mK) and 66 to 300 Ws0.5/m2K, respectively. <input type="checkbox"/> Moisture sorption isotherms of ten agriculture-based adsorbents are measured experimentally, which gives adsorption uptake of 0.15 to 0.50 kg/kg (at saturation). <input type="checkbox"/> Adsorption of HFC-32 onto newly developed adsorbent (by Kyushu University) is investigated which gives highest adsorption available in literature.
<p>④今後の計画 / Further Research Plan</p> <p>Experimental data has been collected which will be analyzed extensively as well as for the numerical simulation of the desiccant air-conditioning cycle for the development of low-cost HVAC system for agricultural applications. The collaboration will continue with host professor of Kyushu University. Locally available adsorbents from Pakistan will be analyzed for various adsorption properties by using the facilities available at host Laboratory of Kyushu University.</p>

<受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

①研究課題 / Theme of Research

パキスタンの経済は農業関連分野に強く依存しているため、同国の経済成長には、農業の生産性向上が重要である。しかしながら、農業の効率化に必須となる電力供給は、安定性やコストに課題があり、特に農作物の生育・貯蔵過程における空調管理の導入は遅れている。そこで本研究では、パキスタンに豊富に存在する太陽エネルギーやバイオマスエネルギーを利用して農作物の生産・貯蔵における環境制御を行うシステムの開発を目指し、その基盤となる材料特性の取得やシステム性能解析等を実施する。

②研究概要 / Outline of Research

空調分野では、潜熱と顕熱の分離処理を行うデシカント空調が注目されている。デシカント空調は、水蒸気を吸着する多孔質体を利用して除湿を行う技術であり、太陽熱やバイオマスの熱を利用して吸着した水分を放出できる点に特徴がある。デシカント空調技術をパキスタンの農業分野に応用するためには、安価なデシカント材の利用が最も重要である。そこで、パキスタンで入手可能である安価な材料を利用したデシカント空調の可能性を検討するため、農業廃棄物などに着目し、それらの水蒸気吸着特性、伝熱特性を測定した。

③研究成果 / Results of Research

温度と湿度をコントロールしたチャンバー内で多孔質体の熱伝導率を計測する実験装置を製作し、農業残渣や廃材等、10種類の材料について熱伝導率を測定した。さらに、既存の吸着量測定装置を利用して常温における水蒸気吸着等温線を測定した。取得したデータを評価し、吸着量の大きい数種類の材料を選定することができた。

④今後の計画 / Further Research Plan

取得したデータを利用して、デシカント空調の性能予測を実施する。有望な材料を見出した後は、デシカントブロック等への加工技術の検討や、システム形態に関する研究を行う。さらに、様々な材料をパキスタンで入手し、性能とコストの観点から評価・検討を実施する。バハウディン・ザカリヤ大学（パキスタン）が材料の入手とシステム実験を担当し、九州大学が吸着特性及び伝熱特性を測定する共同体制によって、実用化を目指した研究開発を継続する。



During presentation at International Sorption Heat Pump Conference (ISHPC-2017)
国際吸収ヒートポンプ会議における研究発表



During research discussion with the graduate students of the Lab.
研究室学生とのディスカッション風景