

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		低炭素社会の実現に向けた太陽熱・気泡複合利用型温水器の開発のための基礎研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Study on development of a solar water heater combined with a bubble injection technique for a low carbon society			
研究氏 代表名 者	カタカナ CC	姓)キタガワ	名)アツヒデ	研究期間 B	2011～2013年
	漢字 CB	北川	石英	報告年度 YR	2013年
	ローマ字 CZ	Kitagawa	Atsuhide	研究機関名	京都工芸繊維大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		京都工芸繊維大学・准教授			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>太陽熱利用型温水器は、省エネルギー型温水システムの一つである。ここで、集熱部で生じる自然対流熱伝達を促進させる技術が確立できれば、太陽熱利用型温水器の高効率化を実現できる。本研究の目的は、気泡を利用することにより、任意の傾斜角度を有する伝熱板上の自然対流熱伝達の促進を図ることである。この目的を達成するために、熱電対を用いた温度計測と PTV(粒子追跡速度計測法:Particle Tracking Velocimetry)を用いた気液二相速度同時計測を行い、気泡群による自然対流熱伝達の変調に対する伝熱板傾斜角度 ϕ の影響を調査した。伝熱板傾斜角度が $0 \leq \phi \leq 30^\circ$ の範囲において、温度・速度計測結果から得られた知見を以下に示す。</p> <p>(1) 気泡群注入時の熱伝達率と非注入時のそれとの比は 3.0-5.0 となる。また、気泡注入により促進される総伝熱量と気泡注入に要する電力との比(熱伝達ゲイン)は、伝熱板傾斜角度の増加とともに高くなる。特に、$\phi = 30^\circ$ における熱伝達ゲインは、他の傾斜角度のそれよりも高く、約 17 にも達する。このため、本実験条件下では、いずれの伝熱板傾斜角度においても、気泡注入が自然対流熱伝達の促進に対して有効に機能すると言える。</p> <p>(2) 気泡群の注入により、高温液体の下流への熱輸送と、高温・低温液体の伝熱面垂直方向の熱交換が活発化する。前者は、上昇気泡群による液体連行により、後者は、気泡の揺動運動および気泡界面からの放出渦により誘起される。傾斜角度が増加すると、液体連行が促進し、さらに、伝熱面近傍に非定常渦が発生するため、結果として、伝熱促進効果が高くなる。</p>					
キーワード FA	気泡	自然対流	太陽熱温水器	画像処理計測	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

In this study, we performed the temperature and velocity measurements to clarify effects of inclination angle of a heated plate ϕ on natural-convection heat transfer modification by millimeter bubbles. In the range $0 \leq \phi \leq 30^\circ$, the heat transfer coefficient with bubble injection is much higher than that without injection, and the ratio of the heat transfer coefficient with bubble injection to that without injection (heat transfer coefficient ratio) ranges from 3.0 to 5.0. This is due to enhancement of both the transport of the warm liquid toward the downstream region and the mixing of warm liquid and cool liquid. The former results from the bubble-induced liquid entrainment, and the latter is mainly due to the increase in the liquid velocity fluctuation induced by a combination of the bubble motion and the vortex shedding from the bubble interface. Moreover, the significant bubble-induced liquid entrainment and the unsteady vortex occur near the heated wall at higher inclination angle of the heated plate. Hence, the heat transfer coefficient ratio increases with increasing inclination angle of the heated plate.