

研究テーマ (和文) AB		ハニカム多孔質体表面のミクロ構造改善による超高熱流束除去			
研究テーマ (欧文) AZ		Critical heat flux enhancement by surface microstructure modification of honeycomb porous plate in saturated pool boiling			
研究氏 代 表 名 者	カナ字 CC	姓)モリ	名)ショウジ	研究期間 B	2012 ~ 2013 年
	漢字 CB	森	昌司	報告年度 YR	2013 年
	ローマ字 CZ	Mori	Shoji	研究機関名	横浜国立大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		横浜国立大学・准教授			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>近年の電子機器の小型化，高集積化に伴い素子の発熱密度が急増しており，高性能な熱除去手法の確立が急務である．著者らは水中に浸漬させた発熱面上にハニカム状の多孔質体を装着させるという簡易・安価なアイデアで，その限界熱流束を最大 300%以上まで飛躍的に向上させることにこれまで成功している．本研究ではさらなる沸騰冷却の限界値を向上させるためにハニカム多孔質体表面のミクロ構造に着目し，実験的に検討を行った．</p> <p>これまで，毛管限界モデルを提案し，そのモデルから予測される限界熱流束は以下の通り得られる．</p> $q_{CHF} = \frac{Q_{max}}{A} = \frac{2\sigma\rho_l h_{fg}}{\mu_l} \frac{K}{r_{eff} \delta_h} \frac{A_w}{A}$ <p>ここで，<math>q_{CHF}</math>：限界熱流束，<math>Q_{max}</math>：限界熱流束時の熱移動速度，<math>A</math>：伝熱面面積，<math>K</math>：透過率，<math>\rho_l</math>：液体の密度，<math>h_{fg}</math>：蒸発潜熱，<math>A_w</math>：多孔質体と伝熱面の接触面積，<math>r_{eff}</math>：有効細孔半径，<math>\mu_l</math>：液体の摩擦係数，<math>\delta_h</math>：多孔質体の構造体高さである．</p> <p>この式より限界熱流束を向上させるためには，多孔質体材質は，細孔径は小さく，透過係数は大きい物を用い，多孔質体の形状に関しては，<math>\delta_h</math>を薄くすれば，多孔質体内部を通過する圧力損失が小さくなるので，限界熱流束は上昇する．そこで出来るだけ薄い緻密な多孔質膜を伝熱面に装着して実験を行った．まず用いた多孔質膜は，MF ミリポア（細孔径 0.8 <math>\mu</math>m，厚さ 0.15mm）と金属多孔質体（細孔径 10 ミクロン，厚さ 1mm）．MF ミリポアは，非常に薄いので，伝熱面に簡易に装着することは，容易ではないので，金属多孔質体の下に MF ミリポアをひいて実験を行った．その結果，裸面の場合より，金属多孔質体の下に MF ミリポアをひいた場合には CHF が大きく向上した．一方，MF ミリポアだけを伝熱面に装着すれば，CHF がさらに向上すると予見されたが結果はその反対であった．この興味深い結果を説明するために，限界状態近傍における沸騰現象の非定常性を考慮すれば理解できる．</p> <p>以上，得られた知見を総合すると，本研究で目的とした限界熱流束の向上に必要なとされる多孔質体の要件は以下の通りであることが明らかになった．</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ハニカム多孔質体と伝熱面が接する部分には強烈な毛管力で液体を供給するために緻密な多孔質層が必要である．</li> <li>(2) 限界熱流束近傍の高熱流束領域では，伝熱面へ液体が供給されたり，供給されなかったりする状況が繰り返される．従って液体が供給されない時間帯にハニカム多孔質体内部において液枯れが発生しないように，十分な液体が保持できる構造を持つ必要がある．</li> </ol>					
キーワード FA	沸騰冷却	限界熱流束	多孔質体		

(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 <sup>GB</sup>	二種類のハニカム多孔質体を積層させることによる飽和プール沸騰の限界熱流束の向上							
	著者名 <sup>GA</sup>	森 昌司, 丸岡 成, 奥山 邦人	雑誌名 <sup>G</sup>	第 50 回伝熱シンポジウム講演論文集					
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	ハニカム多孔質体を用いた飽和プール沸騰の限界熱流束に与える毛管力の影響							
	著者名 <sup>GA</sup>	森 昌司, 黒川 健太, 丸岡 成, 奥山 邦人	雑誌名 <sup>G</sup>	第 18 回動力・エネルギー技術シンポジウム講演論文集					
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	ハニカム状多孔質体による飽和プール沸騰限界熱流束の向上に与える合体泡の影響							
	著者名 <sup>GA</sup>	丸岡 成, 森 昌司, 奥山 邦人	雑誌名 <sup>GC</sup>	日本混相流学会混相流シンポジウム講演論文集					
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

The critical heat flux (the CHF) in saturated pool boiling of water was investigated experimentally under the attachment of a honeycomb porous plate on the heated surface. In the previous study, the CHF was shown experimentally to be enhanced to more than twice that of a plain surface. According to the proposed capillary limit model, the CHF can be increased by the decrease of height of honeycomb porous plate. However, the CHF could not be enhanced so much on the condition that height of honeycomb porous plate is comparable to thickness of macrolayer formed beneath vapor masses. As a result, it is found that the CHF can be increased by piling the honeycomb porous plate having large permeability on the honeycomb porous film having large capillary action.